

## **Prognoziranje priroda na osnovi promjera u ranim fazama rasta ploda kruške**

Pear yield prediction on the basis of fruit diameter  
at the early phases of fruit growing

**Ivo Miljković  
Zlatko Čmelik**

### **SAŽETAK**

U pokusu, tijekom dvije godine, u ekolojskim uvjetima istočne Hrvatske ustanovljeno je da se dosta vjerno može procijeniti priroda na osnovi promjera u pojedinim fazama rasta ploda počevši od 60. dana nakon pune cvatnje u sorata: Precoce de Trevoux, Williams i Beurre Bosc, cijepljenih na podlozi dunja MA i uzgojanih u obliku palmete.

*Ključne riječi:* kruška, promjer ploda, rana prognoza priroda

### **ABSTRACT**

In the experiment, carried out for two years, in ecological conditions of East Croatia it was found that fruit diameter from the 60<sup>th</sup> day after full blooming could be a solid basis for yield prediction of pear cultivars Precoce de Trevoux, Williams and Beurre Bosc, grafted on quince MA rootstock and trained as palmeta.

*Key words:* pear, fruit diameter, early yield prediction

### **1. UVOD**

Rano utvrđivanje ili procjena priroda ima za praksu osobito značenje. S jedne strane, postavlja se mogućnost rane prognoze udjela pojedinih razreda kakvoće, što istovremeno, znači i dodatnu mogućnost (ukoliko ima previše plo-

dova) pravovremenog prorjeđivanja plodova da bi preostali plodovi u najvećoj mogućoj mjeri dostigli veličinu ekstra ili prvog razreda. S druge strane, rana prognoza priroda omogućuje pravilno planiranje potrebnih kapaciteta pri berbi, sortiranju, skladištenju i dr.

Dosadašnja istraživanja pokazala su da se veličina ploda, iskazana njegovim promjerom u momentu berbe, može, s više ili manje pouzdanosti, predvidjeti ranije u razdoblju rasta ploda. O tome nas izvješćuju, istina ne baš obilati, litarturni podaci. Davis i Davis (1948) su na osnovi izmjere promjera ploda breskve rano u vegetaciji s uspjehom prognozirali veličinu plodova pri berbi. Slične podatke za jabuku 'Delicious' navode Batjer et al. (1957). O mogućnosti rane prognoze konačne veličine ploda kruške Viljamovke svjedoče Williams et al. (1969). Kasnije je u Europi razvijen model za rano prognozu priroda nazvan 'Prognosfruit' (Winter, 1979, 1986), koji je danas opće prihvaćen kao europski sustav rane prognoze priroda jabuke i kruške.

U novije vrijeme, kao alternativa manualnim izmjerama, pokušava se uporabiti digitalna fotografija i analiza slike kao metoda za rano prognoziranje priroda, ali su ti napori još u eksperimentalnoj fazi (Stajanko i Lakota, 2001; Stajanko et al., 2003).

Cilj naših istraživanja je ustanoviti kada se, od razdoblja lipanjskog otpadanja plodova, relevantno može procijeniti budući prirod i u kojoj mjeri na to utječe sorta, a u kojoj mjeri ekološki uvjeti.

## 2. MATERIJAL I METODE RADA

Pokus je postavljen u ekološkim uvjetima istočne Hrvatske (Osijek). Ovo je područje semi-aridno (godišnje oborine 675 mm, u vegetaciji 350 mm). Prosječna godišnja temperatura iznosi 11°C, a tijekom vegetacijskih mjeseci 18,5°C.

U pokusu su bile tri sorte: Precoce de Trevoux, Viljamovka i Boskova tikvica, cijepljene na podlozi dunja MA i uzgojane u obliku slobodne palmete. Pokus je postavljen po metodi randomiziranih blokova u 6 repeticija. Istraživanja su obavljena na vočkama starim 7, odnosno 8 godina. Promjer je mjeran u ekvatorijalnoj ravni ploda, počam od lipanjskog otpadanja plodova. Na osnovi prosječnih izmjera plodova tijekom vegetacije i promjera u berbi izračunati su koeficijenti korelacije za svaku sortu i godinu.

### 3. REZULTATI S RASPARAVOM

#### 3.1. Precoce de Trevoux

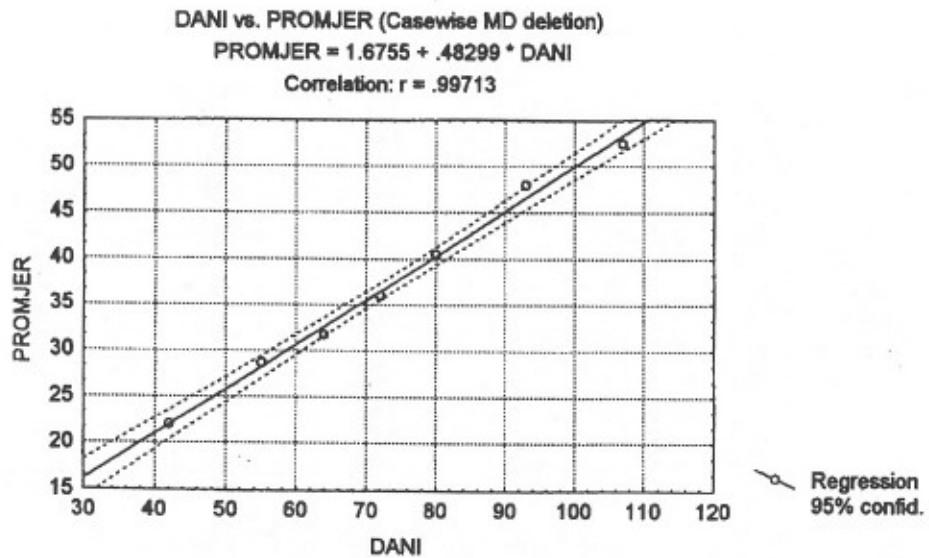
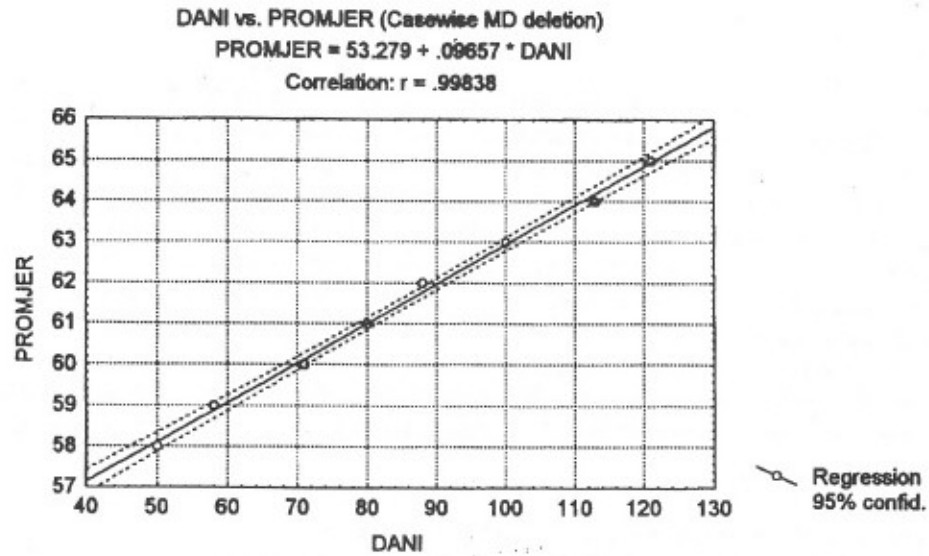
U sorte Precoce de Trevoux utvrđen je vrlo rano u vegetaciji relativno visok korelacijski koeficijent promjera ploda s promjerom plodova u berbi (u prvoj godini 50, a u drugoj 42 dana nakon pune cvatnje). Sumirajući rezultate dvogodišnjih istraživanja (Tab. 1 i 2, Graf. 1) može se zaključiti da se na osnovi promjera ploda oko 60 dana nakon pune cvatnje sorte Precoce de Trevoux može s visokim stupnjem pouzdanosti procijeniti konačna veličina, a s time i prirod plodova. Razlike među godinama u koeficijentima korelacije su vidljive, ali se o njihovim uzrocima ne može pouzdano suditi. O mogućim varijacijama parametara veličine plodova među pojedinim godinama za jabuku izvješćuju Desilva et al. (1997), ali se ograđuju od tvrdnje da su one izazvane razlikama u obliku ploda među različitim godinama.

**Tablica 1. Promjeri ploda sorte Precoce de Trevoux u 7. vegetaciji**  
**Table 1 Fruit diameter of ' Precoce de Trevoux' in the 7<sup>th</sup> growing season**

|   | Dana od pune cvatnje<br>Days after full blooming |      |      |      |      |      |      |      |
|---|--|------|------|------|------|------|------|------|
|   | 50   | 58   | 71   | 80   | 88   | 100  | 113  | 121  |
| Promjer<br>ploda<br>(mm)<br>Fruit<br>diameter<br>(mm) | 22,4   | 26,0 | 32,1 | 36,6 | 41,0 | 47,7 | 57,3 | 63,4 |
|   | 21,2   | 24,4 | 30,2 | 34,2 | 37,8 | 44,7 | 52,8 | 56,7 |
|   | 22,9   | 27,0 | 33,1 | 37,7 | 42,0 | 49,5 | 58,2 | 65,2 |
|   | 23,3   | 26,4 | 32,1 | 36,4 | 41,0 | 48,9 | 56,1 | 61,9 |
|   | 22,1   | 25,9 | 31,9 | 34,6 | 39,9 | 44,3 | 50,4 | 54,8 |
|   | 22,6   | 26,5 | 31,7 | 35,7 | 43,7 | 45,9 | 51,4 | 56,5 |
|   | 21,7   | 25,7 | 31,4 | 35,2 | 42,5 | 46,7 | 55,4 | 61,9 |
|   | 22,6   | 26,6 | 31,7 | 35,5 | 42,3 | 44,5 | 53,0 | 57,9 |
|   | 22,7   | 26,9 | 31,8 | 35,3 | 42,4 | 46,3 | 51,9 | 55,7 |
|   | 22,0   | 25,2 | 29,9 | 33,2 | 42,3 | 43,3 | 49,8 | 53,3 |
|   | 20,8   | 24,1 | 29,3 | 33,5 | 37,7 | 42,0 | 47,5 | 52,9 |
|   | 21,3   | 25,1 | 30,3 | 33,5 | 39,3 | 43,0 | 49,4 | 53,4 |
| Prosjek<br>Average                                    | 22,1   | 25,8 | 31,3 | 35,1 | 41,0 | 45,6 | 52,8 | 57,8 |
| Koeficijent R<br>Coefficient (R)                      | 0,57   | 0,55 | 0,76 | 0,90 | 0,35 | 0,92 | 0,98 |      |

**Tablica 2. Promjeri ploda sorte Precoce de Trevoux u 8.vegetaciji**  
**Table 2 Fruit diameter of ' Precoce de Trevoux' in the 8<sup>th</sup> growing season**

|   | Dana od pune cvatnje<br>Days after full blooming |             |             |             |             |             |             |
|---|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|   | 42   | 55          | 64          | 72          | 80          | 93          | 107         |
| Promjer ploda (mm)<br>Fruit diameter (mm) | 21,5   | 27,4        | 30,6        | 35,4        | 39,6        | 46,7        | 50,2        |
|   | 20,5   | 27,0        | 30,0        | 33,6        | 38,4        | 45,6        | 49,7        |
|   | 22,4   | 28,7        | 32,2        | 36,3        | 41,8        | 49,0        | 51,4        |
|   | 22,8   | 29,4        | 33,4        | 38,6        | 42,8        | 53,4        | 57,2        |
|   | 20,6   | 28,4        | 31,1        | 35,3        | 40,7        | 45,5        | 48,7        |
|   | 21,0   | 29,0        | 31,3        | 35,6        | 39,3        | 45,5        | 50,7        |
|   | 20,9   | 29,5        | 33,3        | 38,2        | 41,9        | 50,4        | 56,8        |
|   | 23,5   | 29,4        | 32,6        | 36,6        | 40,9        | 49,6        | 55,9        |
|   | 21,8   | 28,2        | 30,1        | 34,5        | 38,8        | 45,1        | 50,7        |
|   | 23,2   | 29,1        | 32,3        | 36,2        | 41,6        | 47,8        | 53,6        |
|   | 23,3   | 29,4        | 31,5        | 35,8        | 40,3        | 49,1        | 52,9        |
| Prosjek<br>Average                        | <b>22,0</b>                                      | <b>28,7</b> | <b>31,7</b> | <b>36,0</b> | <b>40,6</b> | <b>48,0</b> | <b>52,5</b> |
| Koeficijent R<br>Coefficient (R)          | <b>0,54</b>                                      | <b>0,75</b> | <b>0,88</b> | <b>0,87</b> | <b>0,72</b> | <b>0,89</b> |             |



Graf. 1. Precoce de Trevoux - regresija: dani vs. promjer ploda  
Fig. 1 Precoce de Trevoux - Regrassion: Days vs. Fruit diameter

### 3.2. Williams

Sorta Viljamovka je u dvije godine istraživanja očitivala nekonzistentan odnos između promjera ploda u ranim fazama rasta i promjera u vrijeme berbe (Tab. 3 i 4, Graf. 2). Tako je u prvoj godini istraživanja skoro do berbe taj koeficijent bio nizak i vrlo promjenljiv, dok je u drugoj godini već 60 dana nakon pune cvatnje bio visok, odnosno vrlo visok. Vjerojatno je to posljedica variranja klimatskih čimbenika (koji nisu posebice analizirani). No tu pretpostavku ne možemo sasvim pouzdano suprostaviti nastalim variranjima, budući da variranja u krivuljama rasta ploda Viljamovke u tim uvjetima, koje navode Miljković i Dugalić (1977), ipak ne možemo točno dokumentirati. Naši rezultati se, uz navedena odstupanja, podudaraju s podacima Williamsa et al. (1969), te bi ih u tom kontekstu trebalo tumačiti, uz uvažavanje ekoloških specifičnosti svake vegetacijske sezone.

**Tablica 3. Promjeri ploda sorte 'Williams' u 7. vegetaciji**  
**Table 3 Fruit diameter of 'Williams' in the 7<sup>th</sup> growing season**

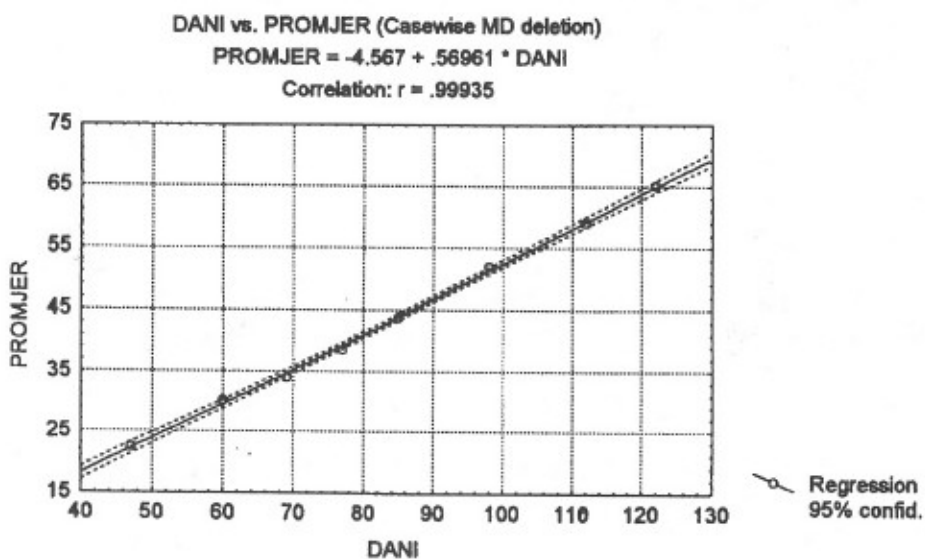
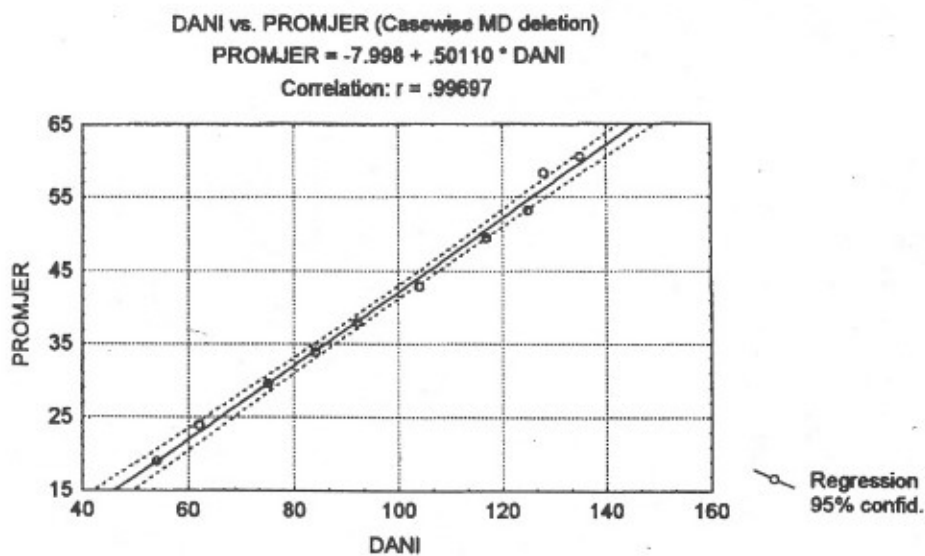
|   | Dana od pune cvatnje<br>Days after full blooming |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|---|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|   | 54   | 62          | 75          | 84          | 92          | 104         | 117         | 125         | 128         | 135         |
| Promjer ploda (mm)<br>Fruit diameter (mm) | 18,2   | 23,8        | 29,9        | 34,1        | 38,3        | 42,4        | 49,6        | 53,1        | 59,3        | 62,1        |
|   | 17,8   | 22,0        | 28,3        | 32,4        | 37,0        | 41,8        | 48,8        | 53,0        | 57,8        | 61,4        |
|   | 19,0   | 22,2        | 27,8        | 31,7        | 35,4        | 41,3        | 47,8        | 51,8        | 56,8        | 59,0        |
|   | 20,2   | 25,1        | 30,9        | 34,7        | 38,6        | 44,6        | 51,1        | 55,4        | 61,0        | 63,7        |
|   | 19,1   | 25,1        | 30,4        | 34,5        | 38,4        | 43,9        | 49,8        | 51,3        | 54,8        | 56,8        |
|   | 18,8   | 24,5        | 29,9        | 34,1        | 38,4        | 43,3        | 49,2        | 52,7        | 57,2        | 59,3        |
|   | 18,1   | 23,2        | 26,7        | 31,7        | 34,8        | 39,9        | 46,4        | 51,2        | 58,1        | 61,6        |
|   | 20,1   | 24,0        | 29,7        | 33,2        | 37,5        | 42,3        | 49,0        | 52,5        | 57,6        | 60,4        |
|   | 20,1   | 24,9        | 30,5        | 33,7        | 39,3        | 43,2        | 49,4        | 52,3        | 58,7        | 58,0        |
|   | 19,7   | 24,5        | 30,4        | 34,0        | 39,2        | 43,4        | 50,8        | 54,0        | 58,2        | 60,9        |
| 18,5                                      | 23,4   | 29,6        | 33,0        | 38,5        | 42,1        | 48,1        | 53,5        | 56,0        | 57,6        |             |
| 19,7                                      | 25,1   | 31,6        | 39,5        | 40,7        | 46,0        | 53,9        | 57,8        | 63,7        | 66,1        |             |
| Prosjek<br>Average                        | <b>19,1</b>                                      | <b>24,0</b> | <b>29,6</b> | <b>33,9</b> | <b>38,0</b> | <b>42,9</b> | <b>49,5</b> | <b>53,2</b> | <b>58,3</b> | <b>60,6</b> |
| Koeficijent R<br>Coefficient (R)          | <b>0,12</b>                                      | <b>0,14</b> | <b>0,22</b> | <b>0,58</b> | <b>0,23</b> | <b>0,38</b> | <b>0,59</b> | <b>0,77</b> | <b>0,91</b> |             |

**Tablica 4. Promjeri ploda sorte 'Williams' u 8.vegetaciji**  
**Table 4 Fruit diameter of 'Williams' in the 8<sup>th</sup> growing season**

|   | Dana od pune cvatnje<br>Days after full blooming |      |      |      |      |      |      |      |
|---|--|------|------|------|------|------|------|------|
|   | 47   | 60   | 69   | 77   | 85   | 98   | 112  | 122  |
| Promjer ploda (mm)<br>Fruit diameter (mm) | 23,2   | 29,8 | 33,2 | 37,3 | 42,2 | 48,9 | 55,6 | 60,8 |
|   | 21,9   | 29,9 | 34,0 | 38,9 | 43,1 | 51,7 | 59,5 | 65,9 |
|   | 21,5   | 29,5 | 32,3 | 36,2 | 40,9 | 47,9 | 53,9 | 58,9 |
|   | 22,6   | 30,2 | 34,1 | 38,4 | 44,0 | 51,2 | 56,7 | 63,3 |
|   | 22,2   | 30,8 | 34,6 | 39,6 | 46,2 | 54,0 | 60,8 | 67,6 |
|   | 21,4   | 29,5 | 33,8 | 38,3 | 43,6 | 51,6 | 61,1 | 68,0 |
|   | 22,2   | 29,4 | 33,0 | 37,5 | 42,9 | 50,0 | 57,0 | 63,2 |
|   | 22,0   | 28,9 | 33,3 | 37,6 | 42,5 | 50,4 | 57,8 | 65,5 |
|   | 23,5   | 32,2 | 36,1 | 41,5 | 46,2 | 57,2 | 63,7 | 70,8 |
|   | 23,5   | 30,8 | 34,8 | 39,9 | 44,5 | 54,7 | 61,1 | 65,6 |
| 23,3                                      | 31,5   | 35,7 | 41,0 | 46,6 | 55,1 | 64,5 | 70,6 |      |
| 23,1                                      | 30,1   | 33,4 | 37,2 | 43,0 | 50,2 | 56,0 | 60,5 |      |
| Prosjek<br>Average                        | 22,5   | 30,2 | 34,0 | 38,6 | 43,8 | 51,9 | 59,0 | 65,1 |
| Koeficijent R<br>Coefficient (R)          | 0,21   | 0,63 | 0,86 | 0,89 | 0,85 | 0,88 | 0,97 |      |

### 3.3. Beurre Bosc

Sorta kasnog roka dozrijevanja plodova Beurre Bosc je slično kao i sorta Williams očitovala nekonzistentan koeficijent između promjera ploda u ranim fazama rasta i promjera ploda u vrijeme berbe. U prvoj godini istraživanja taj je koeficijent bio manji sve do konca prve trećine rasta i razvoja plodovsa, dok u drugoj godini evidentiramo visok koeficijent nakon cca 80 dana iza cvatnje, što znači polovinom rasta i razvoja ploda. Rezultati prikazani na Tab. 5 i 6, te u Graf. 3 ukazuju na mogućnost rane prognoze kao i u sorte Williams, odnosno nekih 60-80 dana poslije pune cvatnje.



Graf. 2. Williams - regresija: dani vs. promjer ploda  
Fig. 2 Williams - Regrassion: Days vs. Fruit diameter

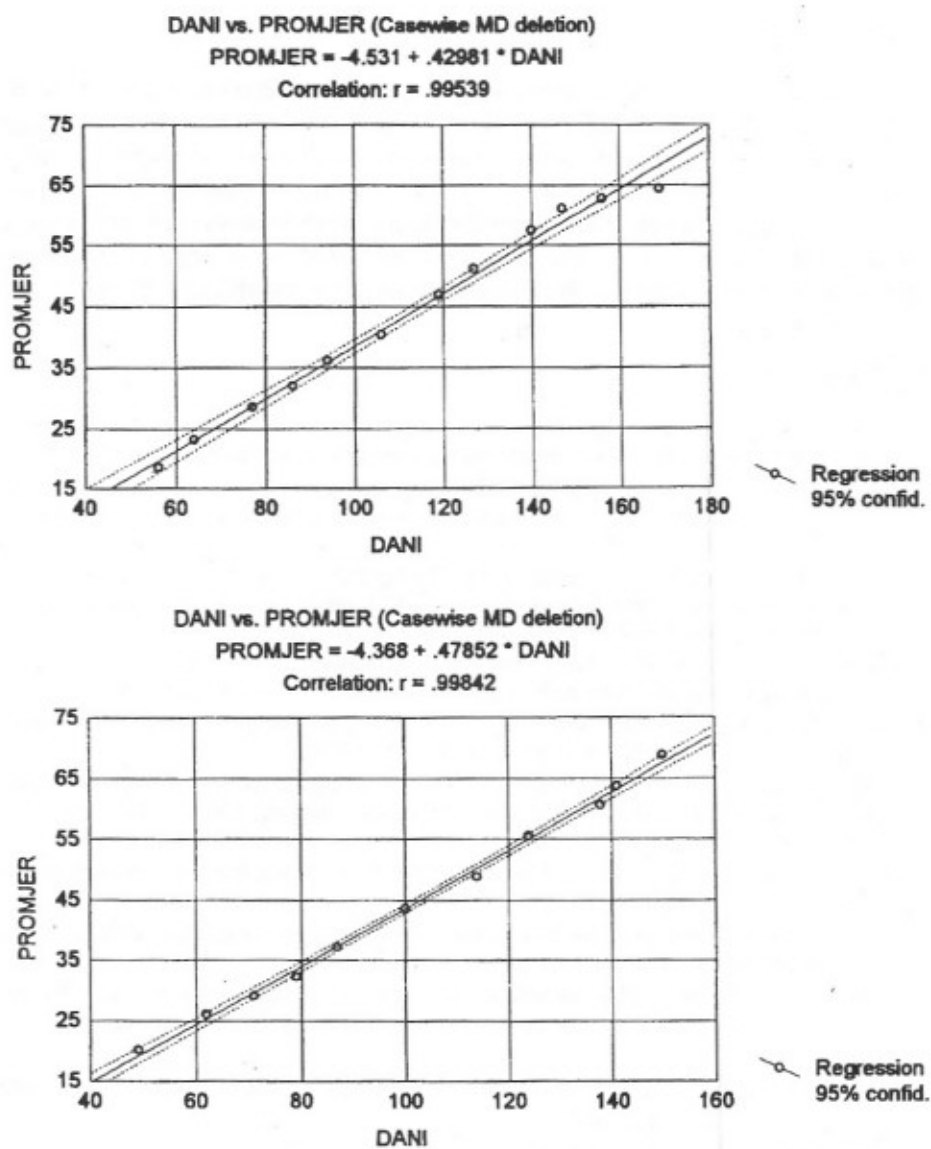


Tablica. 5. Promjeri ploda sorte Beurre Bosc u 7.vegetaciji  
 Table 5 Fruit diameter of ' Beurre Bosc' in the 7<sup>th</sup> growing season

|   | Dana od pune cvatnje<br>Days after full blooming |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|   | 56   | 64   | 77   | 86   | 94   | 106  | 119  | 127  | 140  | 147  | 156  | 169  |
| Promjer<br>ploda<br>(mm)<br>Fruit<br>diameter<br>(mm) | 18,1   | 23,9 | 28,8 | 32,5 | 36,3 | 40,7 | 48,6 | 52,8 | 57,5 | 61,1 | 64,0 | 67,9 |
|   | 16,6   | 21,8 | 27,6 | 31,0 | 36,1 | 39,5 | 46,9 | 51,0 | 57,0 | 60,7 | 60,8 | 64,2 |
|   | 17,5   | 24,1 | 29,7 | 32,6 | 37,5 | 43,1 | 50,6 | 54,6 | 61,4 | 65,4 | 68,7 | 69,2 |
|   | 18,5   | 22,0 | 26,9 | 30,8 | 33,4 | 37,4 | 44,4 | 47,7 | 54,4 | 56,2 | 60,9 | 62,2 |
|   | 19,6   | 24,8 | 29,8 | 33,5 | 37,4 | 42,7 | 48,4 | 54,4 | 59,7 | 64,0 | 65,7 | 66,9 |
|   | 17,8   | 22,3 | 27,5 | 31,5 | 36,6 | 39,8 | 45,5 | 49,7 | 56,2 | 59,5 | 61,4 | 64,4 |
|   | 18,5   | 23,5 | 28,5 | 31,4 | 36,0 | 39,7 | 45,6 | 50,7 | 57,0 | 62,7 | 63,4 | 64,7 |
|   | 18,8   | 23,6 | 30,2 | 34,0 | 39,2 | 43,5 | 48,4 | 53,0 | 61,1 | 64,6 | 65,8 | 68,5 |
|   | 19,3   | 23,0 | 28,1 | 31,3 | 36,8 | 39,5 | 46,2 | 49,9 | 56,1 | 58,7 | 58,9 | 51,3 |
|   | 18,0   | 21,5 | 26,7 | 30,0 | 34,2 | 38,0 | 45,1 | 49,1 | 54,4 | 58,0 | 58,8 | 62,3 |
|   | 19,2   | 23,6 | 29,2 | 32,9 | 33,8 | 40,7 | 47,1 | 51,1 | 58,0 | 61,7 | 62,8 | 65,2 |
|   | 20,2   | 23,9 | 28,8 | 32,0 | 35,8 | 40,0 | 45,3 | 49,7 | 55,7 | 59,7 | 61,4 | 64,4 |
| Prosjeck<br>Average                                   | 18,5   | 23,2 | 28,5 | 32,0 | 36,1 | 40,4 | 46,8 | 51,1 | 57,4 | 61,0 | 62,7 | 64,3 |
| Koeficij<br>ent R<br>Coeffici<br>ent (R)              | 0,21   | 0,41 | 0,51 | 0,55 | 0,26 | 0,57 | 0,55 | 0,60 | 0,59 | 0,64 | 0,76 |      |

Tablica. 6. Promjeri ploda sorte Beurre Bosc u 8.vegetaciji  
 Table 6 Fruit diameter of ' Beurre Bosc ' in the 8<sup>th</sup> growing season

|   | Dana od pune cvatnje<br>Days after full blooming |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|   | 49   | 62   | 71   | 79   | 87   | 100  | 114  | 124  | 138  | 141  | 150  |
| Promjer<br>ploda<br>(mm)<br>Fruit<br>diameter<br>(mm) | 20,5   | 26,4 | 29,2 | 32,5 | 36,7 | 42,9 | 47,4 | 54,0 | 58,6 | 61,6 | 65,2 |
|   | 20,0   | 25,5 | 28,4 | 30,0 | 35,8 | 42,3 | 46,3 | 53,7 | 57,4 | 61,8 | 66,2 |
|   | 20,8   | 27,0 | 31,1 | 33,2 | 38,3 | 45,6 | 49,9 | 57,1 | 61,4 | 65,6 | 69,7 |
|   | 19,8   | 26,0 | 28,4 | 31,4 | 35,9 | 42,1 | 46,8 | 52,9 | 56,3 | 59,2 | 62,8 |
|   | 20,1   | 25,8 | 28,5 | 32,5 | 36,8 | 43,1 | 48,0 | 55,0 | 59,9 | 63,3 | 68,4 |
|   | 20,9   | 26,6 | 29,9 | 33,0 | 38,4 | 43,4 | 50,6 | 56,5 | 63,1 | 65,7 | 69,6 |
|   | 20,4   | 27,4 | 29,8 | 34,4 | 37,9 | 45,4 | 51,4 | 57,5 | 64,1 | 66,7 | 72,9 |
|   | 20,8   | 27,8 | 30,1 | 32,7 | 39,3 | 44,0 | 51,5 | 57,8 | 65,1 | 67,7 | 72,5 |
|   | 18,6   | 23,3 | 27,8 | 31,3 | 35,6 | 42,5 | 47,7 | 53,8 | 59,3 | 62,3 | 67,7 |
|   | 20,9   | 26,6 | 29,5 | 33,3 | 37,8 | 45,1 | 51,6 | 59,5 | 64,5 | 67,0 | 73,8 |
| 18,7  | 26,1   | 28,7 | 32,8 | 36,3 | 44,4 | 48,2 | 54,6 | 58,9 | 61,7 | 67,9 |      |
| 19,9  | 24,8   | 27,6 | 31,0 | 35,9 | 40,9 | 46,6 | 53,1 | 58,1 | 61,3 | 68,2 |      |
| Prosjek<br>Average                                    | 20,1   | 26,1 | 29,1 | 32,3 | 37,1 | 43,5 | 48,8 | 55,5 | 60,6 | 63,7 | 68,7 |
| Koeficijent R<br>Coefficient (R)                      | 0,45   | 0,48 | 0,53 | 0,66 | 0,73 | 0,68 | 0,88 | 0,90 | 0,93 | 0,93 |      |



Graf. 3. Beurre Bosc - regresija: dani vs. promjer ploda  
Fig. 3 Beurre Bosc - Regrassion: Days vs. Fruit diameter

#### 4. ZAKLJUČCI

Sa stajališta ocjene prognoze i njezine primjene u praksi proizlazi da su korelacijski koeficijenti u ranim fazama rasta ploda nedostavno pouzdani za eventualno dodatno prorjeđivanje plodova (da bi što veći dio plodova dostigao vrhunsku razinu kakvoće). Međutim, 60 ili nešto više dana nakon pune cvatnje promjer ploda se može prilično pouzdano uporabiti kao osnova za procjenu konačnog priroda. Dakako da se pri tom u obzir moraju uzeti specifičnosti sorte i njihove specifične reakcije spram različitih ekoloških uvjeta u pojedinim godinama.

#### 5. LITERATURA

1. Batjer, L.P., Billingsley, H.D., Westwood, M.N., Rogers, B.L. 1957. Predicting harvest size of apples at different times during the growing season. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 70: 46-57.
2. Davis, L.D., Davis Marie M. 1948. Size in canning peaches in the season. The relation between the diameter of cling peaches early in the season and at harvest. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 51: 225-230.
3. Desilva, H.N., Tustin, D.S., Cashmore, W.M., Stanley, C.J., Lupton, G., McCartney, S.J. 1997. Fruit fresh mass-diameter relationship for Royal Gala apple across seasons and among fruit production regions of New Zealand. *HortScience* 32: 1169-1173.
4. Miljković, I., Dugalić, S. 1977. La dynamique de la croissance des fruits et des pousses des poiriers dans une region semi-aride de la Croatie. *Acta Hort.* 69: 183-189.
5. Stajanko, D., Lakota, M. 2001. Using image processing and analysis techniques for counting apple fruits in the orchard. *Horticultural Science* 28: 95-99.
6. Stajanko, D., Lakota, M., Hočevar, M. 2003. Estimation of number and diameter of apple fruits in the orchard during the growing season by thermal imaging. *Comput. Electron. Agric.* (In press).
7. Williams, M.W., Billingsley, H.D., Batjer, L.P. 1969. Early season harvest size prediction of 'Bartlett' pears. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 94: 596-598.
8. Winter, F. 1979. A dynamical model connecting biological and economical elements of orchard management. *Acta Horticulturae* 97: 423-425.
9. Winter, F. 1986. Frupro, a bio-economic simulation model for apple orchards. *Acta Horticulturae* 184: 199-208  
Tablica 1. Promjeri ploda sorte Precoce de Trevoux u 7. vegetaciji

Adresa autora - Author's address:

Prof. dr. sc. Ivo Miljković  
Čazmanska 2, 10000 Zagreb  
Doc. dr. sc. Zlatko Čmelik

Agronomski fakultet, Zavod za voćarstvo  
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb

Primljeno - Received: 20. 11. 2003.