

## POVZETEK

Prikazana je eksperimentalna prognoza datuma opšteg cvetenja jabuke (za sortu jonatan, zlatna parmenka i kolačarka) uradjena metodom akumulacije efektivnih temperaturnih suma, potrebnih za nastup ove fenofaze.

Izračunavanja su vršena pomoću formule

$$D = D_1 + \frac{A - t_{ef} > 5^{\circ}\text{C}}{T - 5^{\circ}\text{C}}$$

gdje je: D - prognozirani datum nastupa fenofaze,  $D_1$  - datum sastavljanja prognoze, A - konstantna suma efektivnih temperatura vazduha potrebna za nastup fenofaze cvetanja ovih sorata jabuka,  $t_{ef}$  - temperaturna suma akumulirana do datuma sastavljanja prognoze, T - srednja mesečna višegodišnja temperatura vazduha za odgovarajući mesec.

Analiza dobijenih rezultata pokazala je da je prognozu opšteg cvetanja jabuke najbolje pripremati na 20 dana posle prelaska srednje dnevne temperature vazduha preko  $5^{\circ}\text{C}$ .

S obzirom da se voćarska proizvodnja sve više proširuje, prognoze ove vrste mogu poslužiti, da se blagovremeno preduzmu mere zaštite od nepovoljnih vremenskih uticaja.

\* \* \*

S obzirom da je voćarska proizvodnja kod nas u velikom usponu, učinjen je pokušaj da se pripremi prognoza vremena nastupa fenofaza voćaka čiji se rezultati prikazuju.

Polaznu osnovu za izradu fenoloških prognoza predstavljaju funkcionalna veza između nastupa fenoloških faza i faktora spoljne sredine, a naročito meteoroloških faktora, zbog čega je fenologija značajna u poljoprivredi.

Mnoga istraživanja u domenu fenoloških prognoza dovela su do zaključka, da od kompleksa meteoroloških faktora u periodu cvetanja voćaka, najveći značaj ima temperatura vazduha. Ona se najčešće koristi kao pokazatelj izražen u obliku akumulirane sume efektivnih temperatura u periodu koji predhodi nastupu određene fenološke faze.

Pod efektivnom temperaturom podrazumeva se razlika između srednje dnevne temperature vazduha i biološke nule od koje počinje razviće biljaka. Po miš-

ljenju mnogih naučnika biološki minimum za voćke umerenog klimata iznosi  $5^{\circ}\text{C}$ .

## METOD RADA

U ovom radu korišćena su dva metoda za prognoziranje datuma nastupa opšteg cvetanja jabuke. Prvi je analitički metod A.A. Šigoljeva po formuli

$$D = D_1 + \frac{A - t_{ef} > 5^{\circ}}{T - 5^{\circ}\text{C}}$$

gdje je D - traženi datum nastupa fenofaze;

$D_1$  - datum od koga se vrši izračunavanje, tj. datum sastavljanja prognoze;

A = konstantna suma efektivnih temperatura vazduha za period od početka vegetacije do srednjeg datuma cvetanja jabuke;

$t_{ef}$  = efektivna temperaturna suma za period od kretanja vegetacije do datuma sastavljanja prognoze;

T = srednja temperatura vazduha za predstojeći period.

Drugi je jednostavniji metod, tzv. metod razlika, kojim se u periodu pred cvetanjem voćaka vrši sumiranje efektivnih temperatura do vrednosti konstantne temperaturne sume, potrebne za nastup određene fenofaze. Sumiranje se vrši po dekadama, a kada se temperaturna suma približava konstantnoj vrednosti, sumiranje se vrši po danima.

## KORIŠĆENI MATERIJAL

Podaci koji su poslužili kao baza za sastavljanje fenoprognose su petnaestogodišnji niz fenoloških osmatranja opšteg cvetanja jabuke iz perioda 1951-1965. god. Srednji datumi opšteg cvetanja ove voćke izračunati su iz fenoloških podataka objedinjenih za tri sorte jabuka: kaludjerku, jonatan i zlatnu parmenku. Fenofaze ovih sorata jabuke najčešće nastupaju istovremeno, a ako se i pojavi razlika u datumu nastupa opšteg cvetanja, ona nije veća od 1-2 dana.

Za isti period izračunate su i konstantne efektivne temperaturne sume A (tabela 1).

Višegodišnje srednje temperature vazduha (T) korišćene su iz perioda 1931-1960. god.

Tabela 1 - Temperaturne sume i vreme potrebno za kretanje vegetacije od opšteg cvetanja jabuke

| Mesto           | H <sub>s</sub> | Broj godina osmatranja | A °C | a °C | Srednji datum opšteg cvetanja jabuke | B dana | b dana | M <sub>f</sub> |
|-----------------|----------------|------------------------|------|------|--------------------------------------|--------|--------|----------------|
|                 |                |                        | +    |      |                                      |        | +      |                |
| 1               | 2              | 3                      | 4    | 5    | 6                                    | 7      | 8      | 9              |
| Panonska nizina |                |                        |      |      |                                      |        |        |                |
| Ilok            | 133            | 8                      | 231  | 23   | 24.IV                                | 36     | 5      | 31-35          |
| Djakovo         | 111            | 10                     | 219  | 28   | 25.IV                                | 33     | 7      | 31-35          |
| Palić           | 102            | 13                     | 222  | 44   | 28.IV                                | 37     | 6      | 31-35          |
| Sombor          | 91             | 7                      | 205  | 18   | 24.IV                                | 35     | 7      | 26-30          |
| Sl. Brod        | 95             | 10                     | 190  | 32   | 22.IV                                | 32     | 8      | 26-30          |
| Uža Srbija      |                |                        |      |      |                                      |        |        |                |
| Zaječar         | 137            | 15                     | 209  | 19   | 28.IV                                | 37     | 5      | 31-35          |
| Čačak           | 242            | 15                     | 203  | 32   | 27.IV                                | 36     | 7      | 36-40          |
| Aleksandrovac   | 359            | 13                     | 178  | 35   | 25.IV                                | 33     | 8      | 26-30          |
| Zlatibor        | 1050           | 7                      | 173  | 25   | 20.IV                                | 48     | 6      | 50-56          |
| Makedonija      |                |                        |      |      |                                      |        |        |                |
| Tetovo          | 462            | 15                     | 218  | 24   | 26.IV                                | 36     | 7      | 36-40          |

H<sub>s</sub> = nadmorska visina mesta, A = konstantne vrednosti efektivnih temperaturnih suma računate od prelaska srednjih dnevnih temperatura preko 5°C, pa do cvetanja jabuke, a = srednje odstupanje u stepenima od konstante A, B = broj dana od prelaska srednje dnevne temperature vazduha preko 5°C do cvetanja jabuke, b = srednje odstupanje u danima od broja dana B, M<sub>f</sub> = najčešći broj dana od kretanja vegetacije do cvetanja jabuke.

REZULTATI RADA

Područje za koje su vršena izračunavanja podataka za prognozu opšteg cvetanja jabuke, zahvata većim delom severoistočni ravničarski deo zemlje. Podaci fenolosmatranja korišćeni su za sledeća mesta: Slavonski Brod, Djakovo, Ilok, Sombor i Palić. Nadmorska visina ovih mesta je ispod 130 m. Pored ovog područja uzeti su i niži tereni uže Srbije za koje su korišćene stanice Čačak i Aleksandrovac, čije nadmorske visine iznose 242 i 359 m. Za južne krajeve zemlje (Makedoniju) uzeta je samo stanica Tetovo, koja se nalazi u istoimenoj kotlini na nadmorskoj visini od 462 m. Jedini predstavnik visinskih mesta je Zlatibor, koji se nalazi u zapadnom delu uže Srbije, na nadmorskoj visini od 1.050 m.

Iz tabele 1 može se videti da se vrednosti konstantne temperaturne sume za navedena područja kreću od 190 do 230°C. One se akumuliraju za period (B kol. 8) koji iznosi 33-37 dana. U tom pogledu izuzetak je Zlatibor gde je potreban veoma dug vremenski period (48 dana) za akumulaciju dosta male sume efektivnih temperatura (173°C) do cvetanja jabuke. Isto tako zapaža se mala temperaturna suma (178°C) i kod stanice Aleksandrovac, koja se nakupi za gotovo najmanji broj dana.

Na tabeli 1 u koloni 9 navedene su i najčešće dužine trajanja perioda od kretanja vegetacije do opšteg cvetanja jabuke, gde se zapaža da se na terenima ispod 200 m nadmorske visine ove sume akumuliraju uglavnom za 31-35 dana, dok se iste sume na višim terenima (Čačak, Tetovo), na nadmorskim visinama od 200 do 500 m, nakupe za nešto duže vreme, tj. za 36-40 dana. Primer Zlatibora pokazuje da se sa porastom nadmorske visine konstantna temperaturna suma za nastup cvetanja smanjuje, ali se akumulira za daleko duži vremenski period, koji za ovu stanicu iznosi 50-56 dana.

Stanica Aleksandrovac (tabela 1), iako je na visini 359 m, za kratko vreme akumulira malu temperaturnu sumu do cvetanja jabuke. Podaci za ovo mesto ukazuju na izvesne specifičnosti, koje su svakako odraz položaja ove stanice.

Imajući u vidu već navedene dužine trajanja perioda, od prelaska temperature preko 5°C do cvetanja jabuke, datumi prognoze računati su za period 1951-1965. god. za svaku godinu posebno i to na 15, 20 i 30 dana posle prelaska srednje dnevne temperature vazduha preko 5°C tj. posle kretanja vegetacije, za Zlatibor posle 40 dana. Cilj ovakvog izračunavanja bio je da se nadje period posle prelaska srednje dnevne temperature vazduha preko 5°C, kada se prognoza sa najvećom sigurnošću može dati. Za prognozu je korišćena formula (1).

Istovremeno prognozirani datumi su računati i metodom sumiranja efektivnih temperatura vazduha do konstantne temperaturne sume A, koja je u ovom slučaju akumulirana za 20 dana.

Način sastavljanja prognoze po formuli (1) prikazaće se na primeru stanice Zaječar za 1953. godinu.

U ovom mestu 1953. godine bilo je potrebno da se 12. aprila odredi datum cvetanja jabuke. Te godine temperatura vazduha prešla je 5°C na dan 23. marta pa je do 12. aprila akumulirano 120°C efektivne temperaturne sume.

Višegodišnja srednja mesečna temperatura aprila iznosila je 11.3°C, a konstantna suma efektivnih temperatura 209°C.

$$\text{Prema tome: } D = 12.IV + \frac{209-120}{6.3} = 102 + \frac{89}{6.3} = 116. \text{ dan} = 26.IV$$

Izračunati datum, 26.IV, razlikuje se od stvarnog datuma samo za 2 dana, jer je opšte cvetanje jabuke u 1953. god. stvarno nastupilo 24.IV.

Na ovaj način obradjeni su podaci svih deset stanica zatim su dobijeni rezultati upoređeni sa osmotrenim datumima cvetanja jabuke. Pri tom su dobijena odstupanja prognoziranog od faktičkog datuma nastupa opšteg cvetanja jabuke, čije su srednje vrednosti za 15-godišnji niz prikazane u tabeli 2. U koloni 4 ove tabele navedena su odstupanja prognoziranog od faktičkog datuma cvetanja dobijena po metodi sumiranja efektivnih temperatura, a u kolonama od 5 do 7, ista odstupanja dobijena primenom formule (1).

Tabela 2 - Odstupanje prognoziranog od stvarnog datuma opšteg cvetanja jabuke

| Red. Mesto<br>br. | Broj godina<br>osmatranja | Po sumiranju<br>$t_{ef}$ | Po formuli (1) na dana |           |           |           |
|-------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                   |                           |                          | 5°C<br>(+)             | 15<br>(+) | 20<br>(+) | 30<br>(+) |
| 1                 | 2                         | 3                        | 4                      | 5         | 6         | 7         |
| Panonska nizina   |                           |                          |                        |           |           |           |
| 1. Ilok           | 8                         | 6                        | 6                      | 5         | 5         |           |
| 2. Djakovo        | 10                        | 6                        | 8                      | 6         | 5         |           |
| 3. Palić          | 13                        | 7                        | 10                     | 9         | 5         |           |
| 4. Sombor         | 7                         | 6                        | 8                      | 6         | 4         |           |
| 5. Slavonski Brod | 10                        | 9                        | 9                      | 7         | 7         |           |
| Uža Srbija        |                           |                          |                        |           |           |           |
| 6. Zaječar        | 15                        | 4                        | 5                      | 4         | 3         |           |
| 7. Čačak          | 15                        | 6                        | 7                      | 5         | 5         |           |
| 8. Aleksandrovac  | 13                        | 6                        | 8                      | 5         | 4         |           |
| 9. Zlatibor       | 7                         | 6                        | -                      | -         | 5         |           |
| Makedonija        |                           |                          |                        |           |           |           |
| 10. Tetovo        | 15                        | 5                        | 5                      | 4         | 3         |           |

Poređenjem veličina odstupanja iz kolona 5-7, tj. za period 15, 20 i 30 dana posle prelaska srednje dnevne temperature vazduha preko 5°C, vidi se da su odstupanja prognoziranog od faktičkog datuma cvetanja sve manja ako je duže vremena proteklo od vremena kretanja vegetacije, tj. ako se nastup opšteg cvetanja

više približava (tabela 2). Veličine odstupanja iz kolone 4 koje su rezultat izrade prognoze po metodu akumulacije efektivnih temperatura, slične su kao i odstupanja iz kolone 6, jer su i periodi za koje su radijene prognoze isti.

#### ZAKLJUČAK

S obzirom da se po dvema metodama vrednosti odstupanja, prognoziranih i faktičkih, datum opšteg cvetanja jabuke gotovo poklapaju u periodu 20 dana posle prelaska srednje dnevne temperature vazduha preko 5°C, to je i prognozu najbolje pripremiti za ovaj period.

U isto vreme 20-dnevni period je nešto više od polovine srednjeg broja dana od granične vrednosti temperature vazduha 5°C do cvetanja jabuke.

Ovaj jednostavni način, korišćenjem jednog od najvažnijih meteoroloških podataka - temperature vazduha, omogućuje izdavanje fenoloških prognoza za voćarstvo. Međutim, uvodjenjem elektronske obrade podataka, omogućiće se pripremanje ovakvih prognoza sa kompleksom meteoroloških i fenoloških elemenata, čim će njihova pouzdanost i korist biti povećana.

#### LITERATURA

- /1/ Lekcii po celjskohazajstvenoj meteorologii, Gidrometeoizdat, 1966.
- /2/ Metodičeskie ukazania, vip. 36, Gidrometeoizdat, Moskva, 1960.
- /3/ Pogoda i posevi, Gidrometeoizdat, Lenjingrad, 1960.
- /4/ Rudnjev, G.V., Agrometeorologija, Gidrometeoizdat, Lenjingrad, 1964.
- /5/ Sbornik metodičeskih ukazanih po analizu i ocjenke složivšihsja i ožidajemih agrometeorologičeskih uslovij, Centralnij Institut Prognozov, Gidrometeoizdat, Lenjingrad, 1957.

#### SUMMARY

##### AGROMETEOROLOGICAL FORECASTS FOR THE FRUITERY NEEDS

The base for two followed methods for the forecasting of general apple blossoming is temperature factor. The data taking place there is accumulation of temperature sum for the period when the mean daily temperature exceeded 5°C to the apple blossoming-day.

The autor concluded that the forecasting of general apple blossoming can be prepared for a period of twenty days after the mean daily temperature exceeded 5°C.