

Određivanje agroklimatski povoljnih zona za gajenje sorti jabuke duge vegetacije u Srbiji

- Originalan naučni rad -

Mirjana RUMML, Todor VULIĆ i Boban ĐORĐEVIĆ
Poljoprivredni fakultet, Beograd

Izvod: U radu su određene zone najmanjeg rizika za gajenje sorti jabuke duge vegetacije na teritoriji Srbije na osnovu srednjeg trajanja fotosinetske aktivnosti listova sorte jonatan i srednje dužine bezmraznog perioda. Za analizu su korišćeni podaci sa 54 fenološke i 24 klimatološke stanice u Srbiji u periodu od 1961. do 1995. godine.

Ključne reči: Jabuka, sorte duge vegetacije, zone gajenja.

Uvod

Prema kriterijumu obezbeđenosti poljoprivrednog staništa neophodnom toplotnom energijom, oko 63% teritorije Srbije može se smatrati povoljnim područjem za intenzivnu proizvodnju jabuke, *Vulić*, 1998. Međutim, različiti genotipovi jabuke, u skladu sa svojim posebnim svojstvima, za normalan rast, razviće i plodonošenje imaju posebne potrebe, koje mogu zadovoljiti samo uži agroklimatski regioni. U takve genotipove spadaju i sorte jabuke sa veoma dugom fenološkom fazom porasta plodova koja traje preko 180 dana.

Kronenberg, 1989, je na osnovu svog termičkog modela odredio severne granice potencijalnog areala gajenja različitih sorti jabuka - za sortu jabuke duge vegetacije greni smit pedeseti stepen geografske širine, a za sortu jabuke kraće vegetacije koks oranž šezdeseti stepen. Bez obzira na to što se cela teritorija Srbije nalazi južnije od pedesete paralele, toplotni uslovi na većini lokacija najčešće (u većini godina) ne obezbeđuju sazrevanje plodova sorti jabuka duge vegetacije, jer se ona završava pre fiziološke zrelosti plodova. U proizvodnoj praksi ovaj problem se ispoljava upravo u gajenju sorte greni smit, čiji se plodovi beru pre dostizanja fiziološke zrelosti, što se odražava na njihov kvalitet (a time i njihovu vrednost). *J. Sci. Agric. Research/Arh. poljopr. nauke* 68, 241 (2007/1), 47-57

Uvođenje u proizvodnju i drugih sorti duge vegetacije kao što su; pink lejdi, gold raš, sorte grupe fudži (fudži standard, fudži 2, fudži 6, fudži kiku 8, itd.) dodatno aktuelizuje ovaj proizvodni problem.

Cilj ovog rada je definisanje užih proizvodnih prostora na teritoriji Srbije, gde bi se navedene sorte eksploatisale uz najmanje proizvodne rizike, prevashodno imajući u vidu ekstremno dugo trajanje fenološke faze porasta plodova ovih sorti.

Materijal i metode

Određivanje zona najmanjeg proizvodnog rizika za intenzivno gajenje sorti jabuke duge vegetacije, izvršeno je na osnovu podataka fenoloških osmatranja sorte jonatan na 54 fenološke stanice u Srbiji u periodu od 1961. do 1995. godine. Iako je jonatan sorta jabuke koja se ne odlikuje dugom vegetacijom (broj dana od punog cvetanja do fiziološke zrelosti plodova je od 135 do 140), to je jedina sorta za koju postoji reprezentativan niz podataka (dovoljno dug niz osmatranja na dovoljno velikom broju stanica). Fenološki podaci su prikazani u dve tabele. U Tabeli 1a nalaze se podaci za lokacije na kojima su istovremeno vršena i fenološka i meteorološka osmatranja, dok su u Tabeli 1b dati podaci za lokacije za koje su bili dostupni samo rezultati fenoloških osmatranja.

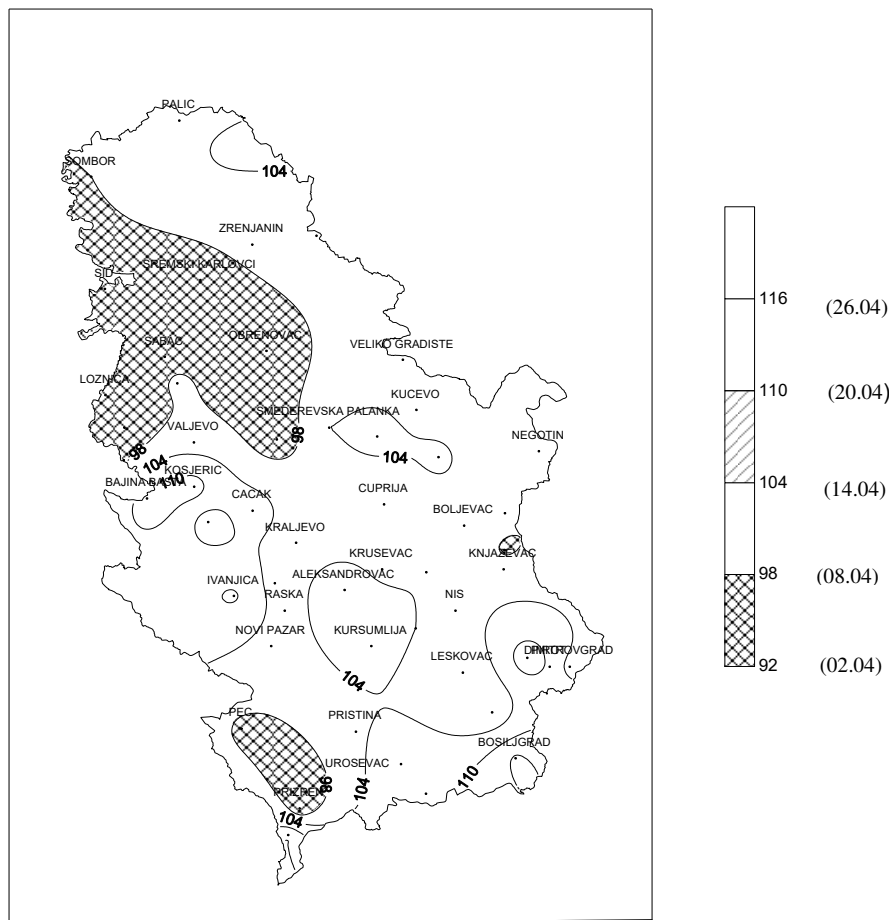
Pošto su po programu osmatranja agrometeorološke službe Hidrometeorološkog zavoda Srbije praćene samo neke fenološke faze jonatana, period vegetacije je, na osnovu raspoloživih podata, definisan u užem smislu kao period fotosintetske aktivnosti listova, kao što je to npr. učinila i *Menzel*, 2003, u svojim istraživanjima. Ovaj period započinje fenološkom fazom početka listanja (datum pojave prvog listića na kome se jasno razlikuju lisna drška i liska), a završava se opštim žućenjem listova (datum kada je više od 50% listova izgubilo zelenu boju).

Kartiranje fenoloških zona urađeno je pomoću izofena, a stepen zavisnosti fenoloških promena od toplotnih uslova utvrđen je standardnim statističkim metodama.

Rezultati i diskusija

Početak listanja i opšte žućenje listova sorte jabuke jonatan dešavaju se u različito vreme na različitim lokacijama u Srbiji (Tabela 1a i Tabela 1b). Na analizom obuhvaćenim lokacijama, vremenski raspon između najranijeg srednjeg datuma početka listanja jonatana (3. april - Loznica, Krupanj i Prizren) i najkasnijeg srednjeg datuma početka listanja ove sorte (27. april - Bosiljgrad) iznosi 24 dana. Razlika između najranijeg (7. oktobar - Ivanjica) i najkasnijeg srednjeg datuma opšteg žućenja listova jonatana (1. novembar - Obrenovac, Vladimirci i Knjaževac) iznosi 25 dana. Prostorni raspored zona različitog vremena početka listanja i opšteg žućenja listova prikazan je na Slikama 1 i 2.

Početak listanja jabuke sorte jonatan, u velikoj meri zavisi od temperature vazduha u martu, mesecu koji neposredno prethodi ovoj fazi. Korelacija između

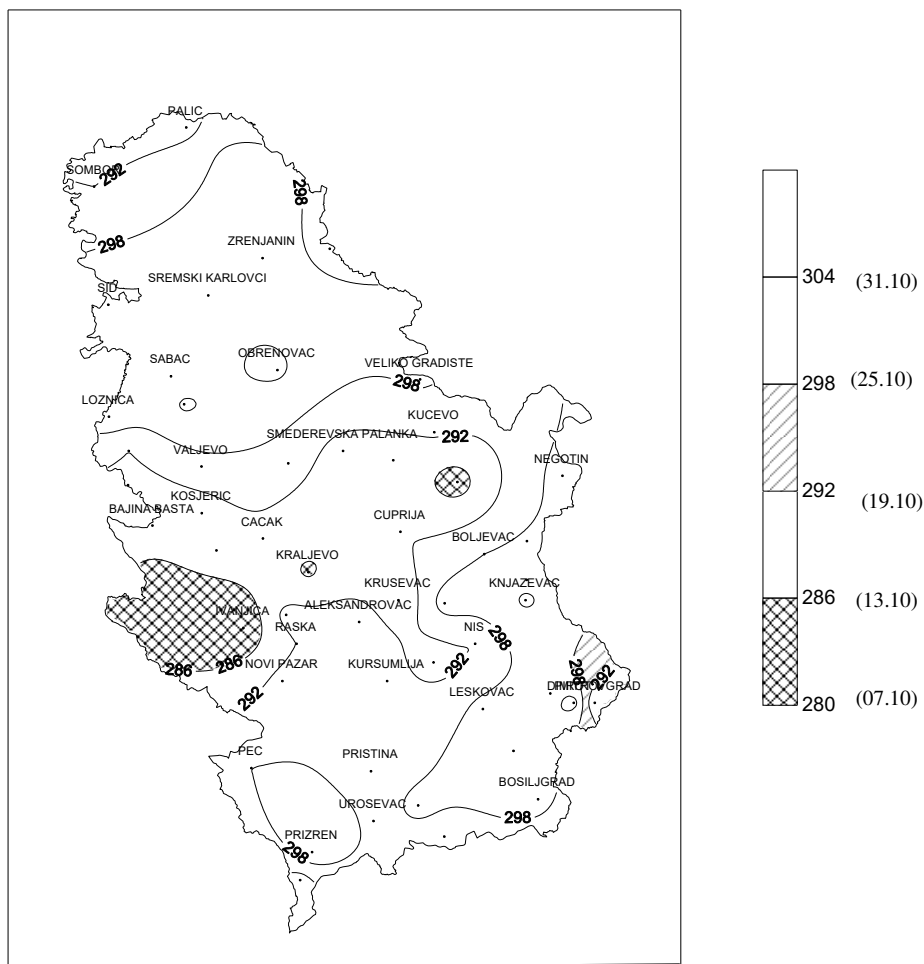


Slika 1. Zone različitog vremena početka listanja jabuke sorte jonatan
Zones of different leafing time of apple cv. Jonathan

srednjeg datuma početka listanja i srednje martovske temperature vazduha je jaka i negativna, $r = -0,79$ (Tabela 2). Topliji mart ranije uvodi jabuku u period vegetacije, te ona i ranije lista. Više temperature u martu po pravilu pomeraju i datum pojave poslednjeg mraza ka početku kalendarske godine, pa je i korelacija između srednjeg datuma početka listanja i srednjeg datuma pojave poslednjeg mraza jaka (Tabela 2).

U odnosu na početak listanja, korelativnost između srednjeg datuma opšteg žućenja listova jonatana i srednje temperature vazduha meseca koji mu prethodi, septembra, je slabija ($r=0,48$). Do sličnih zaključaka u vezi sa uticajem toplinskih uslova na početak i kraj vegetacije došli su i drugi autori, *Menzel i Fabian*, 1999, *Wielgolaski*, 1999, *Abu-Asab i sar.*, 2001, *Chmielewski i Rotzer*, 2001, *Fitter i Fitter*, 2002, *Sparks i Menzel*, 2002, *Walther i sar.*, 2002, *Chmielewski i sar.*, 2004, *Crepinšek i sar.*, 2006.

Trajanje procesa fotosintetske aktivnosti listova jonatana, na analizom obuhvaćenim lokalitetima, menja se od 169 dana u Ivanjici do 211 dana u Obrenovacu (Tabela 1a). Srednja dužina ovog perioda je u jakoj i pozitivnoj korelaciji sa srednjom dužinom bezmraznog perioda ($r = 0,76$), dok srednja godišnja i srednja vegetaciona temperatura vazduha ispoljavaju nešto manji uticaj na njegovo trajanje (Tabela 2).



Slika 2. Zone različitog vremena opšteg žućenja listova jabuke sorte jonatan
Zones of different leaf unfolding time of apple cv. Jonathan

Zone različitog trajanja fotosintetske aktivnosti listova jonatana prikazane su na Slici 3. Ove zone, zbog nejednakog stepena povoljnosti za gajenje sorti jabuke duge vegetacije, određene su kao: povoljna, uslovno povoljna, uslovno nepovoljna i nepovoljna zona.

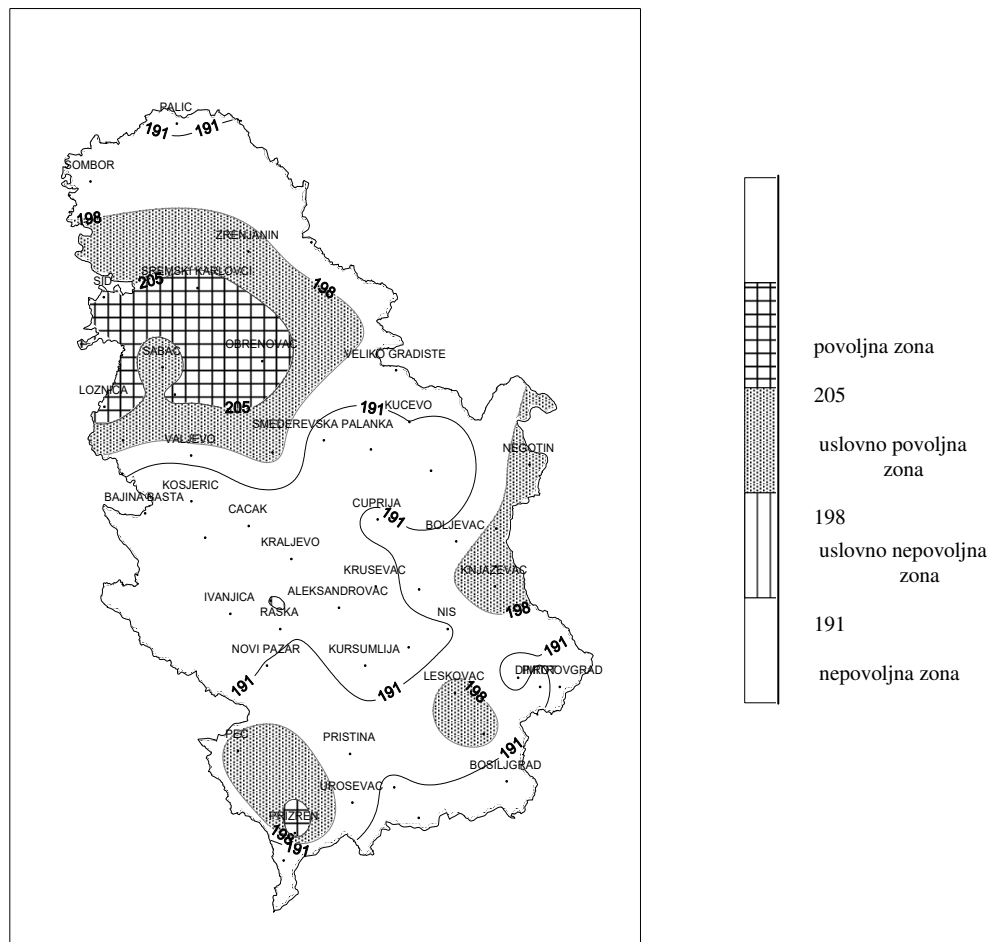
Tabela 2. Stepen korelativnosti toplotnih i fenoloških pokazatelja
Degree of Correlativity between Thermal and Phenological Parameters

Pokazatelj Parameter	Koeficijent korelacije Correlation coefficient
Srednji datum početka listanja i srednji datum pojave poslednjeg mraza Mean date of leaf unfolding and mean date of last frost	0,72
Srednji datum početka listanja i srednja temperatura vazduha u martu <i>Mean date of leaf unfolding and</i> mean air temperature in March	- 0,79
Srednji datum opšteg žućenja listova i srednji datum pojave prvog mraza Mean date of general leaf colouring and mean date of first frost	0,59
Srednji datum opšteg žućenja listova i srednja temperatura vazduha u septembru Mean date of general leaf colouring and mean air temperature in September	0,48
Trajanje perioda fotosintetske aktivnosti listova i dužina bezmraznog perioda Length of active period of photosynthesis and length of frost-free period	0,76
Trajanje perioda fotosintetske aktivnosti listova srednja godišnja temperatura vazduha Length of active period of photosynthesis and mean annual air temperature	0,70
Trajanje perioda fotosintetske aktivnosti listova srednja temperatura vazduha u periodu april-oktobar Length of active period of photosynthesis and mean air temperature in period April-October	0,68

U *povoljnoj zoni* listovi jonatana su aktivni preko 205 dana, a bezmrazni period je veoma dug (npr. u Loznici 210 dana).

U *uslovno povoljnoj zoni* listovi jonatana su aktivni između 199 i 205 dana, a bezmrazni period je dug (npr. u Đakovici 196 dana) i veoma dug (npr. u Šapcu 207 dana). Zona je uslovno povoljna jer u njoj postoje lokacije, posebno na većim nadmorskim visinama, čiji toplotni uslovi ne omogućavaju sazrevanje plodova sorte jabuke duge vegetacije.

U *uslovno nepovoljnoj zoni* listovi jonatana su aktivni između 192 i 198



Slika 3. Zone različitog stepena povoljnosti za gajenje sorti jabuke duge vegetacije
Zones of different favorability for growing apple cultivars with long vegetation

dana, a bezmrazni period je uglavnom srednje dug (npr. u Čupriji 190 dana) i dug (npr. u Valjevu 198 dana). Zona je uslovno nepovoljna jer u njoj postoje i lokacije, čiji toplotni uslovi omogućavaju sazrevanje plodova sorte jabuke duge vegetacije (npr. Veliko Gradište sa aktivnim periodom listova jonatana od 197 i bezmraznim periodom od 207 dana).

Nepovoljnu zonu, u kojoj su listovi jonatana aktivni manje od 192 dana, a bezmrazni period relativno kratak, trebalo bi isključiti iz potencijalno prostora za gajenje sorti jabuke duge vegetacije.

Zaključak

Zona najmanjeg rizika za gajenje sorti jabuke duge vegetacije, određena na osnovu srednjeg trajanja fotosintetske aktivnosti listova sorte jabuke jonatan i srednje dužine bezmraznog perioda, obuhvata Srem, Posavinu, Tamnavu i donje Podrinje.

Utvrđeno je da toplotni uslovi sredine u velikoj meri određuju početak vegetacije jabuke, ali ne i njen kraj i trajanje. Od toplotnih pokazatelja, kao indikator potencijalno mogućeg proizvodnog gajenja sorti jabuke duge vegetacije na određenoj lokaciji, može poslužiti dužina bezmraznog perioda, ali samo kao potreban, ali ne i dovoljan uslov. To znači da bezmrazni period kraći od 185 dana sigurno onemogućava komercijalno gajenje ovih jabuka, dok bezmrazni period duži od npr. 200 dana ne obezbeđuje sigurno sazrevanje plodova jabuke na toj lokaciji.

Literatura

- Abu-Asab, M.S., P.M. Peterson, S.G. Shelter and S.S. Orli** (2001): Earlier plant flowering in spring as a response to global warming in the Washington, DC, area. *Biodiv. Conserv.* **10** (4): 597-612.
- Chmielewski, F.-M. and T. Rotzer** (2001): Response of tree phenology to climate change across Europe. *Agric. Forest Meteorol.* **108** (2): 101-112.
- Chmielewski, F.-M., A. Muller and E. Bruns** (2004): Climate changes and trends in phenology of fruit trees and field crops in Germany, 1961-2000. *Agric. Forest Meteorol.* **121** (1): 69-78.
- Crepinšek, Z., L. Kajfež-Bogataj and K. Bergant** (2006): Modeling of weather variability effect on phyto-phenology. *Ecol. Modeling* **194**: 256-265.
- Fitter, A.H. and R.S.R. Fitter** (2002): Rapid changes in flowering time in British plants. *Science* **296**: 1689-1691.
- Kronenberg, N.** (1989): Apple growing potentials in Europe. 3. Northern limits. *Neth. J. Agr. Sci.* **37**: 34-45.
- Menzel, A.** (2003): Plant phenological anomalies in Germany and their relation to air temperature. *Clim. Change* **57** (3): 243-263.
- Menzel, A. and P. Fabian** (1999): Growing season extended in Europe. *Nature* **397** (6721): 659.
- Sparks, T.H. and A. Menzel** (2002): Observed changes in seasons: an overview. *Int. J. Climatol.* **22** (14): 1715-1725.
- Vulić, T.** (1998): Agroklimatski uslovi gajenja jabuke (*Malus sylvestris* Mill.) i šljive (*Prunus domestica* L.) u Srbiji. Doktorska teza, Poljoprivodni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd-Zemun.
- Walther, G.R., E. Post, P. Convey, A. Menzel, C. Parmesan, T.J.C. Beebee, J.M. Fromentin, O. Hoegh-Guldberg and F. Bairlein** (2002): Ecological responses to recent climate change. *Nature* **416**: 389-395.
- Wielgolaski, F.-E.** (1999): Starting dates and basic temperatures in phenological observation of plants. *Int. J. Biometeorol.* **42** (3): 158-168.

Determination of Favourable Agroclimatic Zones for Growing Apple Cultivars with a Long Vegetation Period in Serbia

- Original scientific paper -

Mirjana RUMML, Todor VULIĆ and Boban ĐORĐEVIĆ
Faculty of Agriculture, Belgrade

Summary

The favourability for growing apple cultivars with a long vegetation period in Serbia was observed using phenological data from 54 phenological and 24 climatological stations in Serbia in the period from 1961 to 1995.

The length of the active period of photosynthesis for the cultivar Jonathan ranges from 169 days in Ivanjica to 211 days in Obrenovac. The average length of this period was strongly correlated with a length of a frost-free period ($r = 0.76$), while the mean annual air temperature and the mean temperature for the period April-October had a smaller impact on the duration of this period. It was found that the beginning of a growing season was mainly regulated by the temperature after the dormancy was released, while the end and the duration of the growing season were less clearly explained by thermal conditions of a location. The length of the frost-free period may serve as an indicator of favourability of a certain location for the commercial production of apple cultivars with the long growing season in the stated location, although only as necessary but not as sufficient condition.

Taking into account the active period of photosynthesis and the length of the frost-free period, four zones of different degrees of favourability for growing apples of the long growing season in Serbia were defined. The most favourable zone encompasses the following regions: Srem, Posavina, Tamnava and lower Podrinje.

Received: 01/12/2006

Accepted: 23/01/2007

Adresa autora:
Mirjana RUMML
Poljoprivredni fakultet
Nemanjina 6
11080 Beograd -Zemun
Srbija