

## ODREĐIVANJE CVATNJE JABUKA POMOĆU SUME TEMPERATURA

### UVOD I PREGLED LITERATURE

Utvrđivanje faktora, koji utječu na početak cvatnje voćaka, predmet je mnogobrojnih istraživanja provedenih u ovom stoljeću. Rješenje toga pitanja pridonijelo bi sigurnijem određivanju rajona za uzgoj pojedinih vrsta i odlika voća, i pružilo bi sigurnije smjernice selekcijskom radu na uzgoju odlika rane i kasne cvatnje.

Konačna svrha svih ispitivanja, bila je utvrđivanje konstanta, pomoću kojih bi se moglo, pod određenim uslovima i s dovoljno sigurnosti, odrediti vrijeme cvatnje. Nesumnjivo je, da je vrijeme cvatnje genetski uslovljeno i da varira pod utjecajem ekoloških uvjeta. Početak je cvatnje ovisan također i o latitudi i altitudi. Razne agrotehničke mjere kao rez, gnojidba, prskanje hormonalnim i kemijskim preparatima, fiziološko stanje voćke, kao i podloga, također mogu djelovati na pomicanje vremena cvatnje. Početak cvatnje uslovljen je i metabolizmom rezervnih tvari u voćki, a vjerojatno postoji i paralelizam između dobi diferencijacije cvjetnih pupova i vremena cvatnje.

Nizom istraživanja je utvrđeno, da od svih vanjskih faktora najjače utječe temperatura zraka (Crandall 1924., Ellenwood 1925., Kobel 1931., Phillips 1922., Chandler 1925., Weger, Herbst, Rudloff 1940.).

Djelovanje ostalih klimatskih faktora ispoljuje se samo, ako su ekstremno jaki (Herbst i Rudloff 1941.). Prema Schaeeru (1946.), osim temperature zraka, djeluju u velikoj mjeri i oborine, dok broj sunčanih sati i snijeg uglavnom ne utječu na vrijeme cvatnje. Sissler (1943.) iznosi da naoblaka, snijeg i oborine nemaju neki određeni utjecaj, dok vedri dani u neznatnoj mjeri pospješuju cvatnju. Vrlo malo autora pripisuje važnost i temperaturi tla. Tako Möhring navodi, da cvatnja jabuka počinje onda, kad temperatura tla na dubini od 0,5 m dostigne 10°C. Mišljenje tog autora pobija Weger (1943.), kad nalazi da cvatnja prema tom kriteriju može kasniti ili raniti do 27 dana. Da temperatura tla ne utječe dokazuje također Denny i Stanton. Covillov pokus (1920.) jasno je dokazao, da na vrijeme cvatnje utječe samo temperatura zraka, a ne i tla. To isto smatraju Palladin (1926.) i Curtis (1950.).

Iako svi autori smatraju, da na početak cvatnje najjače utječe temperatura zraka, ipak se dosta razilaze u ocjeni kriterija ovisnosti cvatnje o temperaturi. Neki istraživači smatraju, da cvatnja počinje kod određene srednje dnevne temperature. Po Tamaru cvatnja jabuka počinje kod srednje dnevne temperature od 6–7°C, Gasparinu kod 8°C, po Trentinu kod 9°C, a Hambridge navodi da je potrebno 30 dana sa srednjom dnevnom temperaturom iznad 11°C. Prema Gardneru (1950.) jabuke cvatu kod srednjih dnevnih temperatura od 12,8–15,6°C.

Osim spomenutih prosječnih dnevnih srednjaka kod kojih nastupa cvatnja, gotovo sva određivanja kao i prognoze cvatnje baziraju na sumi temperatura. Za izračunavanja suma upotrebljavaju se različite kombinacije, obzirom na početni datum sumiranja i osnovnu temperaturu.

Herbst, Rudloff i Weber (1940.) smatraju, da će sumiranjem temperatura iznad 6°C od 1. siječnja moći dati osnovu za prognozu početka cvatnje. Kao početni datum uzimaju 1. siječanj, jer drže da topli dani u siječnju mogu uzrokovati bubrenje pupa. Zbrajanjem temperatura iznad 4,5 i 6°C dobivaju podjednaka odstupanja, a sume iznad 7°C su mnogo netačnije. Sissler (1943.) smatra da sume maksimalnih temperatura iznad 6°C mogu služiti kao baza za prognozu vremena cvatnje jabuka. Najopsežnija ispitivanja izvršio je

Partridge (1947.). Na temelju 24-godišnjih podataka cvatnje bresaka autor izračunava sume temperatura od 48 kombinacija (4 početna datuma i 12 osnovnih temperatura) i zaključuje da je suma temperatura iznad 40 F (4,4°C) od 1. ožujka dovoljno točna za određivanje početka cvatnje. Razlike između suma od 1. siječnja, 1. veljače i 1. ožujka relativno su male, dok sume od 1. travnja znatno više variraju. Schaeer (1946.) sumira sve pozitivne temperature od 1. siječnja. Variranja sume od 476 do 660°C tumači razlikama u količini oborina. Osterwalder 1949. god. izrađuje sumu temperatura iznad 0°C od 1. ožujka do cvatnje. Za prognozu početka cvatnje sumira temperature od 1. ožujka i odbija ih od prosječne sume. Diferenciju dijeli s prosječnom temperaturom travnja. Time dobiva broj dana do cvatnje. Najveća razlika od stvarnog i teoretskog datuma cvatnje iznosi 15 dana. Sumiranje temperatura od 1. siječnja ili 1. veljače odbacuje kao suviše netočnu metodu za prognozu cvatnje, jer temperature od siječnja i veljače mogu smanjiti sumu, a da uopće ne djeluje na zatezanje cvatnje. Hertlein (1954.) smatra, da su za prognozu cvatnje najtočnije sume temperatura iznad 4°C od 1. ili 11. ožujka, jer srednja pogreška iznosi svega + ili - 2 dana. Schmidt (1954.) nije našao nikakav odnos između sume temperatura od 1. siječnja i cvatnje. Prema tom autoru godišnja variranja u cvatnji ovise ne samo o sumi temperatura, nego i o prosječnim temperaturama nekoliko tjedana prije cvatnje. Postoji i tzv. »šok« djelovanje temperatura, i voćke obično procvatu nakon vidljivog porasta temperatura. Liwerant (1950.) smatra da sume na bazi temperatura od 0,4 i 6°C ne zadovoljavaju, jer jako variraju obzirom na godinu, a naročito su velike razlike suma između raznih mjesta. On smatra, da se približavanje cvatnje može mnogo točnije odrediti po sadržaju vode u pupovima.

Na temelju tog prikaza vidljivo je, da određivanje datuma cvatnje unaprijed, nije još dovoljno proučeno. Svi autori navode da se sumom temperatura može točnije odrediti početak cvatnje, nego na temelju prosjeka cvatnje izraženog u danima, ali su dosadašnja ispitivanja pokazala, da sume temperatura variraju prema mjestima i godinama opažanja. Kako svi autori nisu upotrebljavali jednake osnovne temperature i početne datume sumiranja, ne može se zaključiti koje su kombinacije suma temperatura najpovoljnije, odnosno pomoću koje sume možemo odrediti početak cvatnje. Zato sam odlučila da ispitam koje bi kombinacije sume temperatura bile najtočnije za naše klimatske prilike, koliko variraju sume pojedinih godina u istom lokalitetu i možemo li pomoću sume temperatura jednog mjesta odrediti vrijeme cvatnje jabuka u drugim mjestima.

Ne smatram da se pomoću sume temperatura može unaprijed odrediti vrijeme cvatnje (za čim su težili mnogi autori), jer ni sinoptička služba nije u stanju da daje prognoze za dulji period vremena. Ispitivanja sam postavila sa svrhom da ustanovim možemo li pomoću sume temperatura rekonstruirati, prema meteorološkim podacima, vrijeme cvatnje u proteklim godinama na onim područjima za koja ne raspolazemo fenološkim podacima, i na taj način ustanoviti da li nam klimatske prilike prije i poslije cvatnje omogućuju sigurnu voćarsku proizvodnju.

### METODIKA RADA

Ispitivanja sam provela na bazi fenoloških i meteoroloških podataka na 4 lokaliteta:

Zagreb — Maksimir	(1942. — 1955. god.)
Zagreb — Jazbina	(1949. — 1956. god.)
Začretje	(1949. — 1954. god.)
Križevci	(1949. — 1954. god.)

Ispitivanja nizam mogla, iz tehničkih razloga, provesti u cjelosti, kako sam ih planirala. U Začretju sam provela 6-godišnja fenološka ispitivanja, ali sam za obradu suma temperatura mogla koristiti samo 4-godišnji period opažanja, jer su za 1949. i 1954. godinu meteorološki podaci netočni, odnosno nepotpuni. Od 8-godišnjih fenoloških ispitivanja u Jazbini obradila sam sume temperatura samo za 4-godišnji period, jer je meteorološka stanica osnovana u Jazbini tek 1952. godine, umjesto 1949., kako je bilo predviđeno.

Za izračunavanje suma temperatura upotrebila sam srednje dnevne temperature. Smatram, da bi satne temperature bile točnije, no kako sve naše meteorološke stanice nisu snabdjevene termografima, za naše prilike dolaze u obzir jedino dnevni temperaturni srednjaci.

Sume sam računala za periode koji su počimali 1. siječnja, 1. veljače, 1., 11. i 21. ožujka i završavali sa datumom početka, odnosno pune cvatnje.

Kao osnovne temperature uzimala sam srednje dnevne temperature iznad 0,5, 6 i 7°C.

U traženju najpovoljnije sume za određivanje vremena cvatnje jabuka izračunala sam, na taj način, ukupno 4.200 suma.

Iz vrijednosti suma pojedinih godina izračunala sam prosječne vrijednosti za 20 kombinacija suma temperature. Da bi utvrdila koja je kombinacija, obzirom na osnovnu temperaturu i početni datum sumiranja, najpovoljnija, izračunala sam varijacione koeficijente i diferencije između stvarnog i teoretskog datuma. Pod teoretskim datumom označen je dan, kad bi prema prosječnoj sumi temperatura pao početak, odnosno svršetak procvata.

### REZULTATI ISPITIVANJA

U ovom radu iznosim samo rezultate ispitivanja suma temperatura do početka cvatnje, jer su oni i najbitniji obzirom na svrhu istraživanja. Ispitivanja suma temperatura do pune cvatnje, kao i ispitivanja suma za pojedine odlike dala su uglavnom jednake rezultate, iako moram spomenuti da su nešto manje varirale sume do pune cvatnje, a također i sume za odlike kasne cvatnje manje variraju od suma temperatura za odlike rane cvatnje.

Rezultati ispitivanja za Zagreb — Maksimir sumirani su u tabeli 1. Najmanja variranja pokazuju sume temperatura iznad 5°C, nešto više iznad 0°C i 6°C, a najviše iznad 7°C. Variranja su različita i prema po-

Tabela 1  
Maksimir od 1942. — 1955. godine

	Početna sr. dn. temp. Bazis-temperatur Početni datum sumiranja Startpunkt der gerecht. Summen		Sume sr. dn. temperatura do početka cvatnje		Dif. stvarnog i teoretskog da- tuma u danima	
	Temp.	Summen bis Blühbeginn	Temp.	Summen bis Blühbeginn	Differenzen zwisch wahr. und theor. Blühbeginn	
<b>Iznad 0°C</b>						
1. I	549	17,6	65,9	12,1	3,6	11
1. II	500	12,5	46,8	9,4	2,9	6
1. III	431	13,4	50,3	11,7	2,6	10
11. III	398	14,4	53,8	13,5	2,9	9
21. III	339	15,8	59,2	17,5	3,3	10
<b>Iznad 5°C</b>						
1. I	226	6,1	22,9	10,1	1,9	4
1. II	219	5,3	19,7	9,0	1,6	4
1. III	208	5,9	21,9	10,5	1,8	4
11. III	201	6,4	24,0	11,9	2,0	4
21. III	182	7,7	28,9	15,9	2,4	6
<b>Iznad 6°C</b>						
1. I	181	5,0	18,7	10,3	1,6	3
1. II	177	4,7	17,8	10,0	1,4	3
1. III	171	5,4	20,3	11,9	1,9	4
11. III	167	6,0	22,5	13,5	1,9	4
21. III	153	6,9	25,7	16,8	2,4	6

<b>Iznad 7°C</b>						
1. I	143	4,7	17,5	12,3	1,6	3
1. II	140	4,8	18,0	12,8	1,7	4
1. III	137	5,2	19,4	14,2	1,9	4
11. III	135	5,5	20,7	15,3	1,8	5
21. III	126	6,2	23,4	18,6	2,4	6

četnom datumu sumiranja: najmanja su za period od 1. veljače do cvatnje, a najveća za period od 21. ožujka. Diferencije između stvarnog i teoretskog datuma najveće su za sume temperatura iznad 0°C, dok su za ostale tri osnovne temperature podjednake. Teoretski datumi početka cvatnje najviše se približavaju stvarnim datumima kod sumiranja od 1. veljače, a najviše se udaljuju kod suma od 21. ožujka.

U tab. br. 2 sažeti su rezultati ispitivanja u Zagrebu — Jazbina. Najmanje varijacione koeficijente imaju

Tabela 2  
Jazbina od 1953. — 1956. godine

	Početna sr. dn. temp. Bazis-temperatur Početni datum sumiranja Startpunkt der gerecht. Summen		Sume sr. dn. temperatura do početka cvatnje		Dif. stvarnog i teoretskog da- tuma u danima	
	Temp.	Summen bis Blühbeginn	Temp.	Summen bis Blühbeginn	Differenzen zwisch wahr. und theor. Blühbeginn	
<b>Iznad 0°C</b>						
1. I	579	30,1	60,2	10,4	3,5	9
1. II	514	31,2	62,4	12,1	4,0	7
1. III	465	34,5	69,1	7,4	4,2	9
11. III	420	34,1	68,3	15,9	4,0	9
21. III	393	34,1	68,2	17,3	4,2	10
<b>Iznad 5°C</b>						
1. I	253	13,4	26,9	10,6	2,7	7
1. II	236	11,8	23,7	10,0	2,5	5
1. III	223	8,6	17,3	7,7	2,0	5
11. III	216	9,4	18,8	8,7	2,2	5
21. III	208	11,0	21,9	10,5	2,2	5
<b>Iznad 6°C</b>						
1. I	207	11,0	21,9	10,6	3,2	7
1. II	195	9,9	18,9	9,7	1,7	4
1. III	187	5,6	11,3	6,0	1,5	4
11. III	182	6,8	13,5	7,4	1,7	4
21. III	176	9,1	18,3	10,3	2,5	4
<b>Iznad 7°C</b>						
1. I	166	8,9	17,9	10,7	2,7	5
1. II	159	8,4	16,8	10,6	2,2	4
1. III	154	5,3	10,7	6,9	1,7	3
11. III	152	6,2	12,3	8,1	2,2	3
21. III	147	8,4	16,9	11,5	2,0	5

sume iznad 5°C, 6°C i 7°C za početne datume sumiranja od 1. i 11. ožujka. Neznatno veća variranja dale su ostale kombinacije, osim sumiranja srednjih dnevnih temperatura iznad 0°C od 11. i 21. ožujka, kad su varijacioni koeficijenti znatno veći. Diferencije stvarnog i teoretskog datuma cvatnje podjednake su za sume iznad 5°C, 6°C i 7°C kao i za serije suma od 1. veljače, 1., 11. i 21. ožujka. Veće razlike dobivene su kod suma iznad 0°C i početnog datuma sumiranja od 1. siječnja.

Ispitivanja u Začretju (tab. br. 3) pokazuju, da varijacioni koeficijenti rastu s povećanjem osnovne temperature, pa su u prosjeku najmanji kod suma temperatura iznad 0°C, a najveći kod suma iznad 7°C. Sa skraćanjem perioda sumiranja povećava se varijacioni koeficijent, osim kod suma od 0°C, koje za periode od 1. III i 11. III najmanje variraju. Diferencije stvarnog i teoretskog datuma cvatnje približno su jednake kod svih kombinacija, ali su nešto manje kod suma iznad 0°C od 1. i 11. ožujka, a nešto veće kod suma iznad 7°C od 21. ožujka.

**Tabela 3**  
**Prosjeck svih sorata — Začrtje od 1950. — 1953. g.**

	Početna sr. dn. temp. Basis-temperatur Početni datum sumiranja, Startpunkt der gerechtt. Summen		Sume sr. dn. temperatura do početka cvatnje		Dif. stvarnog i teoretskog da- tuma u danima	
			Temp. Summen bis Blühbeginn		Differenzen zwisch wahr. und theor. Blühbeginn	
<b>Iznad 0°C</b>						
1. I	522	40,3	80,7	15,4	4,5	10
1. II	489	27,9	55,8	11,4	3,5	6
1. III	413	6,4	12,8	3,1	0,7	2
11. III	380	9,7	19,4	5,1	1	2
21. III	324	17,0	34,0	10,5	1,7	3
<b>Iznad 5°C</b>						
1. I	201	9,7	19,4	9,6	2	3
1. II	200	9,5	18,9	9,5	1,7	3
1. III	190	11,6	23,3	12,2	1,5	3
11. III	185	12,1	24,2	13,1	1,7	3
21. III	166	19,5	39,1	23,6	3	4
<b>Iznad 6°C</b>						
1. I	159	11,2	22,5	14,1	1,7	3
1. II	159	11,4	22,9	14,4	2	3
1. III	154	13,3	26,6	17,3	2	4
11. III	151	13,7	27,5	18,2	2,2	4
21. III	137	19,8	40,0	29,0	3,7	5
<b>Iznad 7°C</b>						
1. I	123	14,5	28,9	23,5	2,5	4
1. II	123	14,6	29,1	23,7	2,5	4
1. III	121	15,5	30,9	25,5	2,7	5
11. III	120	15,7	31,4	26,2	2,7	5
21. III	110	20,4	40,8	37,1	4,2	6

U Križevcima (tab. br. 4) nema bitnih razlika između serija suma temperatura iznad 5°C, 6°C i 7°C, dok

**Tabela 4**  
**Prosjeck svih sorata — Križevci od 1949. — 1954. god.**

	Početna sr. dn. temp. Basis-temperatur Početni datum sumiranja, Startpunkt der gerechtt. Summen		Sume sr. dn. temperatura do početka cvatnje		Dif. stvarnog i teoretskog da- tuma u danima	
			Temp. Summen bis Blühbeginn		Differenzen zwisch wahr. und theor. Blühbeginn	
<b>Iznad 0°C</b>						
1. I	528	31,3	70,2	13,3	4,4	9
1. II	487	29,9	67,1	13,8	4,6	6
1. III	422	31,7	71,1	16,8	3,6	9
11. III	392	28,0	62,7	16,0	3,4	9
21. III	335	25,5	57,2	17,1	3,0	8
<b>Iznad 5°C</b>						
1. I	191	7,8	17,4	9,1	2,4	4
1. II	188	8,3	18,6	9,9	2,4	4
1. III	180	8,8	19,7	10,9	2,0	5
11. III	176	9,1	20,3	11,5	2,2	6
21. III	159	10,9	24,5	15,4	2,2	5
<b>Iznad 6°C</b>						
1. I	147	5,0	11,3	7,7	1,4	4
1. II	145	5,5	12,4	8,5	1,6	4
1. III	141	6,4	14,4	10,2	2,0	5
11. III	139	6,8	15,3	11,0	1,8	5
21. III	127	9,1	20,4	16,1	2,2	5
<b>Iznad 7°C</b>						
1. I	110	4,1	9,3	8,4	1,4	4
1. II	110	4,2	9,5	8,6	1,4	4
1. III	108	5,0	11,3	10,5	1,8	5
11. III	107	5,3	11,9	11,1	1,8	5
21. III	99	7,7	17,3	17,5	2,6	4

su varijacioni koeficijenti suma iznad 0°C znatno veći. Sa skraćivanjem perioda sumiranja povećava se varijacioni koeficijent, pa je najmanje variranje suma od 1. siječnja i 1. veljače. Razlike stvarnog i teoretskog datuma opadaju s povećanjem osnovne temperature, ali su vrlo male između serija iznad 5°C, 6°C i 7°C. Odstupanja stvarnog od teoretskog datuma cvatnje podjednaka su za sve periode sumiranja.

Iz dosadašnjeg izlaganja je vidljivo, da varijacioni koeficijent nije pouzdano mjerilo za odabiranje najpovoljnije sume temperatura, jer sume s najmanjim variranjem ne prate uvijek najmanje diferencije stvarnog i teoretskog početka cvatnje. Bolji kriteriji za praksu, jesu razlike između stvarnog i teoretskog datuma.

Najbolji rezultati nisu postignuti u svim mjestima s istom osnovnom temperaturom i istim početnim datumom sumiranja, ali kako te razlike nisu velike, smatram da za određivanje početka cvatnje jabuka u sva četiri lokaliteta dolaze u obzir sume temperatura iznad 5°C, 6°C i 7°C. Sumiranjem temperature iznad 0°C teoretski se datum najviše udaljuje od stvarnoga. Između suma s osnovnim temperaturama od 5°C, 6°C i 7°C nema značajnijih razlika, pa je svejedno koju ćemo od njih koristiti za određivanje vremena cvatnje.

Sume temperatura, najduljeg i najkraćeg perioda sumiranja, pokazuju nešto veće diferencije stvarnog i teoretskog datuma. Između srednja tri perioda razlike su minimalne — pa možemo računati približno s istom točnošću sume od 1. ili 11. ožujka.

Sume temperatura jednog mjesta variraju prema godinama, a sume temperatura iste godine nisu jednake u svim mjestima. Variranje prema godinama je veće nego prema mjestima. Tačne razlike između suma pojedinih mjesta ne mogu se utvrditi na temelju iznijetih podataka, jer opažanja zahvaća samo djelomično iste godine, pa bi u tu svrhu ispitivanja trebalo nastaviti. Radi lakše komparacije prikazani su u tab. br. 5 za sva mjesta i godine u kojima su vršena opažanja datumi početka cvatnje i sume srednjih dnevnih temperatura iznad 5°C od 1. ožujka do početka cvatnje Jonathana. Ovu sam kombinaciju sumiranja odabrala zato, jer se te sume mogu brzo izračunati, a već sam spomenula da je svejedno sumiramo li temperature iznad 5°C, 6°C i 7°C od 1. veljače, te 1. ili 11. ožujka.

Prema četrnaestogodišnjim fenološkim podacima cvatnja Jonathana počinje u Maksimiru prosječno 22. travnja. Varijaciona širina između najranijeg i najkasnijeg početka cvatnje iznosi 28 dana. Odstupanja od prosjeka najčešće iznosi 1—4 dana, ali dosižu i 14 dana.

Početak cvatnje određen pomoću sume srednjih dnevnih temperatura iznad 5°C od 1. ožujka udaljuje se za 1—4 dana od stvarnog početka. To nam pokazuje da izračunavanjem sume srednjih dnevnih temperatura možemo točnije ustanoviti vrijeme cvatnje, nego na bazi prosječnog datuma.

Premalen broj godina opažanja ne dozvoljava nam donošenje zaključaka za ostale lokalitete, ali se jasno i kod njih vide iste tendencije. Cvatnja najranije počinje u Jazbini, zatim u Maksimiru, pa u Začretju, i na posljetku u Križevcima. U istim godinama sume temperatura su najviše u Jazbini, a najniže u Križevcima. To nas navodi na pomisao, da su u mjestima s ranijom cvatnjom sume temperatura više nego u mjestima kasne cvatnje, tj. da u hladnijim predjelima jabuke procvatu kod nižih suma srednjih dnevnih temperatura. No tu pretpostavku treba svakako provjeriti znatno opsežnijim ispitivanjima.

Radi ilustracije, s kojom se točnošću može pomoću sume temperatura izračunati za jedno mjesto, odrediti početak cvatnje na drugim mjestima, sumirala sam od 1. ožujka vrijednosti srednjih dnevnih temperatura iznad 5°C u Jazbini, Začretju, Križevcima, Varaždinu, Gospiću i Subotici. Datum kad su sume postigle vrijednost od 215°C to jest vrijednost prosječne sume Maksimira, označila sam kao teoretski datum. Razlike između tako dobivenog teoretskog početka cvatnje Jonathana i stvarno zabilježenog početka cvatnje u pojedinim mjestima i godinama, prikazane su u tabeli br. 5. Prema tim podacima odredili smo pomoću vrijednosti su-

### Datumi početka cvatnje Jonathana

Godi	M j e s t o			
	Maksimir Jazbina	Začretje Križevci	Varaždin	Subotica Gospić
1943	18.IV			
1944	25.IV			
1945	14.IV			
1946	12.IV			
1947	18.IV			
1948	18.IV			
1949	19.IV	14.IV	20.IV	21.IV
1950	20.IV	19.IV	31.IV	22.IV
1951	23.IV	22.IV	25.IV	26.IV
1952	21.IV	17.IV	22.IV	
1953	17. V	12.IV	21.IV	22.IV
1954	6. V	4. V	6. V	10. V
1955	4. V	2. V		
1956		4. V		
1957		7. V		
1958		2. V		
1959		10.IV		
1960.		13.		
		14.IV		

Sume srednjih dnevnih temperatura iznad 5°C od 1. ožujka do početka cvatnje.

Godi	M j e s t o			
	Maksimir Jazbina	Začretje Križevci	Varaždin	Subotica Gospić
1943	204			
1944	199			
1945	210			
1946	192			
1947	252			
1948	201			
1949	188		158	180
1950	204	179	190	183
1951	208	192	185	190
1952	246	237		
1953	194	210	188	180
1954	246	247	230	
1955	224	211		
1956		217		
1957		206		
1958		173		
1959		230		
1960		205		

Razlike stvarnog i teoretskog datuma izračunatog prema prosječnoj sumi za Maksimir

Godi	M j e s t o			
	Maksimir Jazbina	Začretje Križevci	Varaždin	Subotica Gospić
1943	1			
1944	2			
1945	1			
1946	2			
1947	3			
1948	1			
1949	3		6	4
1950	1	4	3	2
1951	1	3	2	3
1952	3	2		
1953	3	1	3	4
1954	4	3	2	
1955	1	1		
1956		0		
1957		5		
1958		3		
1959		2		
1960		1		

me Maksimira početak cvatnje Jonathana u drugim mjestima s točnošću od 2-4 dana. Samo u dva slučaja teoretski datum cvatnje udaljio se od stvarnog za 5-6 dana.

### ZAKLJUČCI

1. Razlike između stvarnog i teoretskog datuma cvatnje bolji su kriterij za odabiranje sume temperatura nego varijacioni koeficijent.

2. Sume temperatura jednog mjesta variraju više po godinama, nego sume raznih mjesta u istoj godini. Čini se, da su u mjestima ranije cvatnje sume temperatura veće, ali to treba opsežnijim ispitivanjima još provjeriti.

3. U našim klimatskim prilikama za izračunavanje sume temperatura dolaze u obzir srednje dnevne temperature iznad 5°C, 6°C i 7°C, i početni datumi sumiranja 1. veljača, 1. ili 11. ožujak. Smatram, da je za praksu najprihvatljivija suma srednjih dnevnih temperatura iznad 5°C od 1. ožujka.

4. Pomoću višegodišnjeg prosjeka sume jednog mjesta, može se odrediti početak cvatnje istog mjesta u granicama točnosti do 4 dana, a drugih mjesta s točnošću do 6 dana.

Postignuti rezultati mogu se koristiti u praksi kod odabiranja terena za podizanje intenzivnih jabučara. Pomoću sume temperatura možemo za mjesta, gdje nam manjkaju fenološki podaci rekonstruirati vrijeme cvatnje i ustanoviti da li nam klimatske prilike prije, za vrijeme i nakon fenofaze cvatnje omogućuju sigurnu proizvodnju, jer znamo da nam baš u toj fenofazi vremenske nepogode kao mrz, kiša, vjetar mogu i potpuno uništiti prinos.

### TEMPERATURSUMME UND BLÜHBEGINN BEI APFEL ZUSAMMENFASSUNG

Um die Zusammenhänge zwischen dem Blühbeginn und dem Wetter noch besser hervortreten zu lassen, wurden die Temperatursummen für 4 Orte in Nordwestlichen Kroatien gerechnet.

Zur Berechnung der für den Blühbeginn erforderlichen Temperatursumme wurden als Basistemperaturen 0°, 5°, 6° und 7°C ermittelt. Die Werte der Tagesmitteltemperaturen über benannten Basistemperaturen wurden vom 1. Januar, 1. Februar, 1., 11. und 21 März ab fortlaufend addiert.

Die hauptsächlichsten Angaben sind aus den Tabellen No 1-4 ersichtlich.

Auf Grund unseres Befundes lässt sich folgendes aussagen:

1. Der Variationskoeffizient ist nicht das sicherste Kriterium für die Auswahl der günstigsten Temperatursummen denn die mindestvarierenden Summen laufen nicht immer mit den mindesten Differenzen zwischen dem wahren und theoretischen Blühbeginn zusammen.

2. Die Jahresabweichungen der Temperatursummen sind stärker als die Ortsabweichungen. In den Fällen des früheren Blühbeginns scheinen die Temperatursummen keiner zu werden. Dies muss, aber, noch mit weiteren umfangreichen Untersuchungen bestätigt werden.

3. Als günstige Basistemperaturen wurden für Apfel 5°, 6° und 7°C gefunden. Die Startpunkte vom 1. Februar, 1. und 11. März wurden als gleichberechtigt gezeigt. Aus praktischen Grundlagen sind die Temperatursummen über 5°C vom 1. März zu empfehlen.

4. Die Tabelle No 5 zeigt dass es durchaus möglich wäre mittels mehrjährigen Temperatursummedurchschnitt eines Ortes den Blühbeginn verschiedener Orte festzustellen. Nach dieser Methode gestellter Blühbeginn ergab Fehler von höchstens 6 Tagen.

5. Da der Wetterdienst nicht im Stande ist die langzeitliche Wetterprognose zu geben, können wir auf Grund dieser Methode nicht Blühbeginn voraussagen, doch haben wir Möglichkeit phänologische Angaben für die vergangenen Jahre zu rekonstruieren.