

Inž. Zvonko Mađarić,  
Poljoprivredni institut, Osijek

### UTJECAJ KLIMATSKIH FAKTORA NA PROIZVODNJU OZIME PŠENICE 1963/64. GODINE

Kraj ljeta i početak jeseni 1963. godine bili su vrlo povoljni za izvršenje svih jesenskih radova koji su prethodili pripremama za sjetvu pšenice.

Iako pšenica dolazi u plodosmjenu iza različitih kultura koje dozvoljavaju raniju sjetvu (konoplja, silažni kukuruz, suncokret, ranije vađena šećerna repa), ipak je najveći dio sjetve dospio iza kultura koje kasnije oslobađaju zemljište.

Mehanizirana jesenska berba i forsiranje obrade tla za pšenicu u povoljnoj jeseni omogućila je izvršenje glavnine jesenske sjetve u optimalnim rokovima. Najviše oborina bilo je u augustu, kada je npr. u Osijeku palo 130 mm kiše ili za dvostruko više od višegodišnjeg prosjeka. Ove oborine pale su pretežno u dva jaka pljuska u I i III dekadi mjeseca (10. i 31. VIII).

Takav raspored oborina omogućio je obavljanje svih jesenskih radova pod vrlo povoljnim uvjetima tokom cijelog augusta i septembra.

U septembru je također pala jaka kiša neposredno pred početak jesenske sjetve (26. IX) i omogućila brzo i pravilno nicanje zasijanih usjeva, a isto tako olakšala pripremu zemljišta koje je dospijevalo za obradu u oktobru.

Ova kiša je omogućila da je zemljište pripremano bez velikog napora i relativno brzo, a postignuta struktura tla je bila u većini slučajeva vrlo dobra.

Zbog svega toga nije se u Slavoniji osjetila suša u mjesecu oktobru, koja je inače u istočnim pokrajinama zemlje otežala izvršenje jesenjih sjetvenih radova, iako u cijelom oktobru nije palo u Osijeku više od 10,9 mm kiše.

Optimalne temperature za sjetvu i nicanje pšenice kreću se oko 14°C. Oktobar je u prosjeku bio nešto hladniji od toga optimuma, čime je zapravo produljen proces busanja ranozasijanih pšenica, ali je zato porasla temperatura u prve dvije dekade novembra. Busanje se, naime, najbolje odvija kod temperature do 10°C, a takve temperature pšenica je imala u II i III dekadi oktobra.

M j e s e c		Srednje dnevne temperature po dekadama
Oktobar	I	13,6
	II	10,6
	III	9,9
Novembar	I	12,9
	II	11,3
	III	6,1

Povišenje temperature iznad 10°C u prve dvije dekade novembra pomoglo je razvoj pepelnice na ranozasijanim pšenicama, naročito ako su bile obilno opskrbljene dušikom kod jesenske sjetve. Ona je napala donje listove busa i oni su već u jesen počeli odumirati i žutjeti.

Produljena jesen i povišene temperature u novembru pogodovale su do brom nicanju i razvoju kasnije zasijanih pšenica, što se kasnije odrazilo i na prinosu, koji nije mnogo odstupao od uobičajenih najboljih rokova sjetve.

Iskustvo iz posljednje 3 godine (1960—1962.) koje su se odlikovale suhom jeseni govorilo je u prilog upotrebe većih količina dušičnih gnojiva kod osnovne obrade i sjetve. Spori razvoj pšeničnog korijena nije omogućio pšenici da iskoristi te zalihe unešenog dušika.

Međutim u jesen 1963. god. rano zasijani usjevi su imali vrlo povoljnu priliku za dobar razvoj i brzo su se ukorjenjavali. Pod takvim uvjetima korijen se razvija do zime normalno do dubine oko 70 cm i poraste cijeli oranični sloj u koji su gnojiva unešena.

Jaka nitrifikacija koja je nastupila kao posljedica povoljne vlažnosti tla u augustu i septembru, kao i velike doze N-gnojiva (3—4 q/ha) dodane kod osnovne obrade i sjetve, uvjetovale su prebujan razvoj ranozasijanih pšenica, njihovo pretjerano busanje tokom jeseni i povećanu osjetljivost na kriptogamne bolesti (lisna rđa, pepelnica) ne samo u jesen, nego i kasnije tokom vegetacije.

Te godine u Slavoniji je bila zasijana 90% pšenica u optimalnom roku i one su dovoljno razvijene ušle u zimu.

Jači pad temperatura nastupio je tek u trećoj dekadi novembra poslije jače kiše od 21. IX (18,5 mm). Srednja temperatura za tu dekadu se kretala u prosjeku za ovu dekadu 6,1°C, a to su najpovoljniji uvjeti za predzimsko nitriranje pšenice, koje joj pomaže da se bolje uzimi i prijeđe u kriptovegetaciju. Ovo prihranjivanje je vrlo efektivno i široko se primjenjuje u praksi, iako ga se nije uspjelo izvršiti na većim površinama te jeseni.

Snijeg je počeo padati početkom druge dekade decembra 11. XII i ostao je na oranicama do 19. II 1964. god. ili 70 dana. Visina snijega dosizala je tokom zime i do 57 cm. Zbog velike debljine snijega temperatura pod snijegom se vrlo često kretala oko 0°C kad god se vanjska temperatura približavala 0°C.

Pod takvim uvjetima snijeg se na površini pšenice preko dana topio, a po noći smrzavao. Za vrijeme dnevnih temperatura pšenica je mogla vegetirati, ali kako nije imala svjetla ona je trošila gotove asimilate i zbog toga izašla iz zime vrlo iznurena. Do ovoga ne bi došlo da su se niske temperature držale konstantno ispod 10—12°C. Međutim one su se tokom januara kretale od + 1,5 do -23°C sa srednjom dnevnom temperaturom koja je skoro redovno bila viša od -10°C.

Takva situacija sa snijegom nastupila je s manjim odstupanjima na cijelom području Slavonije.

Iznosimo podatke za Osijek za 3 kritična mjeseca 1963. i 1964.

	Dekada	Sred. dnev. temp.	Pros. visine snijega
1963. decembar	I	0,56	13,2
	II	— 7,31	—
	III	— 4,29	43,2
1964. januar	I	— 5,9	23,5
	II	— 10,7	21,0
	III	— 6,6	22,2
1964. februar	I	— 0,1	12,7
	II	— 0,1	7,5
	III	— 0,3	—

Čim je snijeg okopnio u februaru (II/3) izvršena su prihranjivanja pšenice s kompleksnim gnojivima da se isforsira njihov razvoj u proljeće. Međutim od zimskih oborina nakupile su se znatne količine vode (136 mm) u tlu koje su raskvasile zemljište i ono nije bilo više sposobno naročito na težim tlima da primi vodu proljetnih kiša, koje su počele obilnije padati u martu (77,9 mm). Takva situacija potrajala je i u aprilu (81,7 mm).

Uslijed iscrpljenosti i stagnacije u rastu, pšenica je na težim tlima napadnuta od bolesti busa (*Fusarium nivale*) i ostala prorijeđena. Na takvim površinama se nije moglo ispraviti busanje u proljeće. Ove su pšenice dale najmanji prinos zrna u ovoj sezoni. Takve su bile i neke pšenice srednjeg i zapadnog dijela Slavonije.

Općenita slika pšenice u vrijeme vlatanja (travanja) kada je nastupilo kraće zasušenje, još se nije bila sasvim ispravila, jer je došlo do masovne pojave žućenja donjih listova u cijeloj Slavoniji i Baranji. Ono je najjače zapaženo u depresijama gdje je stagnirala voda i gdje su biljke postale vrlo osjetljive. Da li se ovdje radilo o fiziološkoj pojavi gladi ili oboljenju (*viroza*) nije do sada sa sigurnošću utvrđeno.

U svakom slučaju prihranjivanje dušikom u aprilu i kasnije kiše, pomogli su da se pšenica naglo oporavila i ušla u klasanje sa dobro razvijenim sklompom na najvećem dijelu površina.

Prohladno i vlažno vrijeme u fazi busanja u proljeće pogodovalo je formiranju osnovne za veliki klas s više fertilnih cvjetova u klasiću. Pošto je vrijeme neposredno pred klasanje kao i za vrijeme klasanja pogodovalo razvoju pšenice, dobiveni su usjevi koji su obećavali vrlo visoke prinose.

Iako je pšenica u jesen 1964. god. dospjela da se razvije mnogo bolje, nego u jesen 1963. ona je u proljeće 1964. god. stagnirala i zaostala u razvoju pa su pojedine faze razvoja dospijevale kao i 1963. god. Nastupanje pojedinih faza razvoja od klasanja do pune zriobe za 3 važnije sorte bile su slijedeće:

	Klasanje	Mliječ. zr.	Vješt. zr.	Puna zr.
Vukovar San Pastore	26. V	11. VI	21. VI	29. VI
Vukovar Leonardo	22. V	14. VI	24. VI	2. VII
Đakovo Bezostaja	22. V	16. VI	25. VI	2. VIII

U vlatanju do klasanja pšenica je dobila 3 dobro raspoređene kiše (iznad 15 mm) koje su mnogo pridonijele izgledu usjeva i klasanju kada su davane prve ohrabrujuće prognoze za dobru žetvu.

Dulje zasušenje od 30 dana, koje je nastupilo iza 21. V, kada je pala posljednja velika kiša, i u prve dvije dekade juna nije bitnije moglo djelovati na razvoj pšenice, iako su manje kiše u ovoj fazi bile još poželjne.

Za pojavu crne rđe u vrijeme mliječne zriobe, kada je ona najopasnija, nisu postojali uvjeti, ali pro hladno vrijeme u III dekadi maja (16,8° C), koje je nastupilo poslije jake kiše (21. V) pogodovalo je razvoju lisne rđe (Puc. tritac.) čija je pojava konstatirana najjače na sorti San Pastore, dok ju je Leonardo izbjegao zbog zakašnjenja pojedinih vegetacijskih faza krajem maja za 3—5 dana.

Bezostaja pokazuje dosta jaku rezistentnost prema rđama, ali ju je jako napala pepelnica (Erisipl. gr.).

Opažanja na sorti San Pastore za vrijeme mliječno-voštane zriobe pokazuju, da je lisna rđa jako oštetila lisnu površinu i utjecala na sniženje prinosa koji se u najnepovoljnijem slučaju ocjenjuje sa 15—20%. Najviše su stradale ozime pšenice na ritkim terenima, a manje na platoima.

Isto tako se može ocijeniti i napad pepelnice, koji je najviše ošteti listove Bezostaje, a rjeđe prelazio na stabljiku.

U odnosu na razne uvjete u kojima se pšenica razvijala, može se dati ocjena da su štete na prinosu uzrokovane pojavom bolesti iznosile u prosjeku 8—10%.

Leonardo je prosječno najmanje stradao i on je dao relativno najbolji prinos na najviše mjesta. Leonardo u normalnim godinama postiže apsolutnu težinu zrna oko 41—42 grama. Prema jednom ispitivanju u Donjem Miholjcu Leonardo je krajem zriobe, a prije nastupa kiša ove godine, dostigao apsolutnu težinu zrna 38,66 grama.

Ova razlika u težini zrna, obzirom na njegovu formiranost, može se smatrati da je nastupila kao posljedica bolesti, što znači da su bolesti snizile prinos oko 5—6%.

Za junske i julske kiše karakteristično je da su bile praćene olujama i često tućom. Ove oluje izazvale su veliko polijeganje pšenica, pa je registrirano da je prije žetve pleglo pšenice na 40% površina društvenog sektora sa stupnjem polijeganja 20—80%.

Naročito su štetna bila rana polijeganja pšenice do cvatnje, kao posljedica prevelike zasićenosti dušikom. Na ovim površinama pšenica je razvila šturo i usukano zrno vrlo niske apsolutne i hektolitarske težine.

Na kasnije pleglim pšenicama — u drugoj polovini juna, samo polijeganje nije izazvalo ozbiljnije štete na usjevu, nego su to prije svega guste

olujne kiše praćene tućom, koje su snizile apsolutnu i hektolitarsku težinu i na taj način utjecale na formiranje prinosa i njegovog kvaliteta.

Oštećenja tućom bila su ove godine česta i vrlo značajna. Tuća je konstatirana na 30% društvenih površina, a jaćina oštećenja ocijenjena je sa 5—90%.

No kiše nisu prestale padati ni u mjesecu julu kada je počela žetva (vidi tabelu 2).

Prema fenološkim zapažanjima na ranijim sortama pšenice ustanovljena je voštana zrioba oko 21. juna, dok je na kasnijim sortama voštana zrioba zabilježena oko 25. juna.

Poslije ove fiziološke zriobe u kojoj je zrno pšenice dostiglo svoju maksimalnu suhu tvar, nastupa sušenje zrna do pune zriobe, koja je konstatirana za rane pšenice oko 29. juna, a za kasnije oko 2. jula.

Sadržaj vlage u zrnu u fiziološkoj zriobi kreće se oko 30%, da u punoj zriobi padne za naše prilike najviše 14,5%, a s tim postotkom vlage pšenica se može vršiti i skladištiti bez opasnosti za kvalitetu i sjemensku vrijednost.

Međutim, baš u to vrijeme, kada su pšenice dospjele u voštanu zriobu, došli su ljetni olujni pljuskovi (23. VI) kišno vrijeme s kraćim prekidima zadržalo se do 2. jula.

Donosimo kretanje dnevnih kolićina oborina i temperatura za ovo kritiće razdoblje (vidi tabelu 3).

Veće kiše, koje su padale potkraj zriobe pšenice i za vrijeme žetve bili su pljuskovi praćeni olujama, koje su na kraju povaljale i sve stojećee pšenice, prelomile mnoge vlati prezrele slame, pa su klasovi na njima visili, što je pridonijelo da ni kombajni u kasnijim rokovima žetve nisu mogli obavljati žetvu lista.

Velike kiše i kišno vrijeme krajem zriobe i za vrijeme žetve izazvale su izlućivanje soli i gotovih asimilata, a visoka vlažnost zrna, koja je prelazila 22—24%, usporavala je procese disimilacije, radi čega je došlo do gubitka ugljićnih hidrata u endospermu i sniženja apsolutne težine zrna. S tim u vezi došlo je i do pada hektolitarske težine u prosjeku za 9 kg.

I dok se u prosječnim godinama hektolitarska težina pšenice u Slavoniji kreće oko 78—80, ona je u žetvi 1964. god. pala na prosjek 70—72.

Prema sovjetskim autorima, koji su istraživali odnos između hektolitarske težine i prinosa (Nosatovski 1957.) za svakih 10 kg sniženja hektolitarske težine pada prinos za 45%. Ovi se podaci podudaraju s rezultatima istraživanja talijanskog autora A. Trentina (1954.), koji je ustanovio da se namakanjem zrelog suhog zrna s hektolitarskom težinom 79,90 i postotkom vode 12,65 podigla vlažnost na 24,10, a lagnim daljnjim sušenjem spuštana je na 12,50% vlage pala je hektolitarska težina na 76,10 pri tome se težina zrna smanjila za 14% ili za svaki kilogram sniženja hektolitarske težine snizio se prinos za 4,5%.

Na jednom uzorku pšenice sorte Leonardo u Donjem Miholjcu, koja je relativno slabije stradala od bolesti, požetom u punoj zriobi 3. VII prije nastupa velike kiše od 6. VII. Dobivena je apsolutna težina zrna 38,66 grama, dok je na istoj površini poslije kiše određena apsolutna težina zrna iznosila 34,00 g ili za 12% manje. Iz ovoga se vidi, da je namakanje zrelog zrna pšenice kišama skinulo apsolutnu težinu zrna za približno isti postotak koji je ustanovio A. Trentin ili sovjetski autori kod hektolitarske težine.

Ako uzmemo u obzir činjenicu da je »Žitozajednica« u Slavoniji preuzimala 1963. godine pšenicu s hektolitarskom težinom 78—80 kg u prosjeku, a ove godine svega sa 70 kg kao povoljniju varijantu, onda izlazi da je na hektolitarskoj težini izgubljeno oko 40% prinosa pšenice ili preračunato na prosječni prinos društvenog sektora Slavonije izgubljeno je 20,52 q/ha zrna.

To bi značilo da se mogao očekivati prosječni prinos pšenice oko 51 q/ha. Međutim, naknadnim provjeravanjima ustanovljena su veća oštećenja kod nekih sorata pšenice (San Pastore, Bezostaja) od bolesti kao što su lisna rđa i pepelnica. Ako umanjimo prinos za dio izazvan oštećenjem bolestima (10%) onda bi realni prinos pšenice, koji se mogao očekivati krajem žetve da nisu nastupile kiše praćene nevremenom — iznosio oko 45 q/ha u prosjeku za cijeli društveni sektor Slavonije.

Takve prognoze davane su sve do početka žetve. Interesantno je konstatirati, da su društvena gospodarstva vršila osiguranja usjeva pšenice kod OZ-a na bazi prosječnog prinosa od 45,5 q/ha.

Prekidana kišama, žetva se zavukla do kraja jula. Tu su došle do izražaja i štete druge vrste, kao jako osipanje i propadanje pšenice na klasu. Slabije razvijena zrna kombajni su na kraju žetve ostavljali neovršena u klasovima.

No nisu samo nastradala u ovoj godini mlinarska i pekarska svojstva pšeničnog zrna. Oštećena su također i sjemenska svojstva, što će imati negativan odraz i na prinos slijedeće godine.

Citirano mišljenje sovjetskog autora A. I. Nosatovskog (1957.) u velikoj monografiji »Pšenica u SSSR« koji kaže:

»Vanjski uvjeti u vrijeme formiranja, nalijevanja i zriobe zrna odražavaju se na fiziološka i biološka svojstva sjemenskog materijala a preko njih na rast, razvoj i prinos pšenice slijedećeg pokoljenja.

Klijavost sjemena je ove godine znatno oštećena, ona se u povoljnijim slučajevima kreće oko 80—85%, dok više od  $\frac{1}{3}$  sjemena pšenica ima znatno nižu klijavost od 75% i morala je biti potpuno odbačena kao nesjemenska roba. Vrlo mali postotak sjemena (svega oko 3%) imat će ove godine klijavost koja odgovara standardu (iznad 92%). Ova činjenica indicira ne samo pad klijavosti, nego također i oštećenje energije klijanja i prodornu snagu klice, one predstavljaju izraz vitalnosti sjemena i ne mjere se ukupnom klijavosti, a izvanredan su indikator bioloških i fizioloških svojstava sjemenskog materijala. Zbog ovakvih slučajeva drže se u razvijenim zemljama rezerva sjemena barem do  $\frac{1}{3}$  potreba koje se svake povoljne godine obnavljaju.

### Klimatski podaci za sjevernu Hrvatsku od maja do jula 1964. godine

Tabela 1

Godina 1964.	Temperature		Relat. vlaga zrna	Ukup. mjes.	Raspored oborina po dekadama			Broj dana s oborinama
	Sred.	Min. Max.			I	II	III	
<b>Osijek</b>								
V	15,8	14/V-28,6	76,9	93,30	34,05	15,8	43,0	6
VI	22,1	22/V 32,4	74,4	95,8	2,2	39,2	54,4	6
VII/1,2	(20,1)	20/VII 32,8	(77,1)	(50,9)*	18,5	31,4	—	(4)
<b>Belje—Brestovac</b>								
V	15,4		74,9	76,6	23,7	14,8	38,1	3
VII/1,2	(19,7)		(74,4)	(45,1)	16,7	28,4	—	(3)
<b>Vinkovci</b>								
V	15,7		72,0	58,8	30,4	14,5	13,9	3
VI	21,6		72,0	94,9	2,9	19,9	72,1	5
VII/1,2	(19,1)		(75,0)	(50,2)	20,4	29,8	—	4
<b>Đakovo</b>								
V	15,7		74,4	66,2	31,6	19,3	15,3	4
VI	21,7		72,7	81,6	5,0	8,3	68,3	3
VII/1,2	(58,7)		71,5	(58,7)	20,0	38,7	—	5
<b>Virovitica</b>								
V	14,3		79,5	126,0	62,1	27,2	37,0	2
VI	110,0		75,8	110,0	5,0	24,6	80,4	5
VII/1,2	(59,5)		(74,0)	(59,5)	31,9	27,6	—	1
<b>Križevci</b>								
V	14,4		77,9	116,4	31,9	7,0	77,5	5
VI	20,2		74,0	46,8	0,9	12,8	33,1	2
VII/1,2	(19,1)		(73,0)	(66,3)	43,8	22,5	—	4
<b>Zagreb</b>								
V	14,8		73	106,6	36,8	8,9	60,9	7
VI	20,4		71,4	142,5	0,0	89,8	52,7	5
VII/1,2	(18,5)		(72,4)	(57,2)	41,6	15,6	—	3

\* VII 1,2 uzete u obračun samo dvije deкаде

**Kretanje temperatura i oborina za vrijeme voštane zriobe i  
žetve pšenice na području Osijeka 1964. godine**

Tabela 2

1964. g. juni	Količina oborina	Srednja dnevna t° C	Min. t° C	Max. t° C	Relativna vlaga zrna
19	27,1	22,2	16,2	28,6	85
23	30,7	21,7	17,8	27,0	88
24	2,4	22,0	16,9	27,2	85
25	5,2	20,1	17,0	28,1	91
26	6,8	22,8	16,1	28,8	81
29	5,5	22,8	17,6	28,2	79
30	3,8	14,1	11,8	22,6	76
juli					
1	2,4	16,9	8,4	21,3	72
2	5,1	14,3	11,9	19,3	80
počela žetva					
6	10,1	16,4	13,8	21,6	90
7	0,9	18,8	9,2	24,6	74
nastavak žetve					
11	17,8	15,2	13,0	17,3	91
12	1,3	16,7	13,0	22,3	95
13	12,3	21,1	15,4	26,9	86
nastavak žetve					
24	21,4	20,4	18,0	24,7	91
nastavak žetve					
30	11,5	22,3	18,4	28,6	70

**Srednje mjesečne i godišnje količine oborina u mm**

Tabela 3

Postaja	Mjeseci												Za razdoblje	Suma	Razdoblje	Br. god.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII				
Drenovci	50	40	54	74	92	86	70	69	66	84	61	54	800	1897—	938	34
Đakovo	46	41	56	77	89	91	76	57	71	89	57	58	808	1894—	936	41
Bjelovar	48	48	60	79	92	101	88	86	80	93	91	71	916	1879—	913	31
Zagreb	49	44	59	70	84	96	81	84	85	105	80	63	900	1862—	941	80
Osijek	42	35	51	69	79	84	60	61	57	71	56	46	711	1883—	940	57