

Ing. Zdravko MARTINIĆ
Zavod za ratarstvo, Zagreb

Klimatske prilike i prezimljenje pšenice na pokusnom polju u Botincu 1959-60. godine

Prilog proučavanju prezimljenja pšenice u prirodnim uvjetima

UVOD

Najbolju sliku o otpornosti neke sorte prema hladnoći i u određenom proizvodnom rajonu možemo dobiti, ako istu sortu u dužem nizu godina uzgajamo na tome području i pratimo njezino prezimljenje. Ova metoda ispitivanja bila bi previše polagana za potrebe naše prakse, koja se brzo orijentira na nova dostignuća u selekciji. Zato se naši zavodi koriste bržim metodama, koje raznim umjetnim zahvatima osiguravaju svake godine prema stupnju otpornosti prema niskoj temperaturi ili kojem drugom svojstvu sorata, dobru relativnu diferencijaciju među sortama. Tako se u našem Zavodu od 1956. godine, koristi Aufhammerova metoda za ispitivanje otpornosti prema hladnoći (Aufhammer 1953., Potočanac 1957., Wienhues 1959., Potočanac 1960.) pomoću koje je postizavana dobra diferencijacija sorata i u godinama, kada na pokusnom polju nije bilo primjetnih oštećenja od zime niti kod osjetljivijih sorata. Zaključci o otpornosti nekih visokorodnih sorata prema zimi doneseni su na temelju ove metode, prije nego što su one stradale u proizvodnji na većim površinama.

Proučavanje prezimljenja po Aufhammerovoj metodi i slaba otpornost prema zimi kod većeg broja visokorodnih sorata, zatim česta slabija ili jača oštećenja lista na ovim sortama u proizvodnji i njihova razvikana dobra moć regeneracije, te maleni broj sistematskih podataka o tome, kako visokorodne sorte reagiraju na naše klimatske prilike u poljskim uvjetima, ponukali su me, da pristupim ispitivanju šteta od zime na visokorodnim sortama pšenice u uvjetima pokusnog polja uz detaljniju analizu klimatskih faktora.

Zbog velike osjetljivosti visokorodnih sorata prema hladnoći, čini mi se, da je potrebno i kod uzgoja pšenice povesti više računa o mikroklimatskim pojavama oranice. Nije, naime, rijetka pojava u proizvodnji, da na istoj tabli jedan dio iste sorte strada od zime a drugi ne, premda su biljke praktički bile uzgajane pod istim uvjetima. Različiti stupanj oštećenja govori, da su ti uvjeti ipak bili različiti. U ovoj godini su na pr. iste visokorodne sorte jače stradale od zime na pokusnom polju u Maksimiru nego u Botincu, premda su u Botincu registrirane niže minimalne temperature nego u Maksimiru. I u ovom slučaju je mikroklima oranice, kao posljedica mikroreljefa, fizikalnih svojstava tla, agrotehničkih mjera ili drugih faktora, odigrala značajnu ulogu u prezimljenju.

Kao kriterij za ocjenu oštećenja od hladnoće uzeo sam štete na lisnoj površini, koje se u polju najčešće dešavaju, pa su i najprikladnije za brzo ocjenjivanje većeg broja sorata. Detaljan postupak primijenjen kod ocjenjivanja prikazan je u metodici rada.

Ova godina je bila vrlo povoljna za ocjenu šteta od zime u prirodnim uvjetima, pa su već ovogodišnji rezultati omogućili povući paralelu između rezultata dobivenih po Aufhammerovoj metodi i rezultata dobivenih ocjenjivanjem u polju. Isto je tako na temelju priroda postignutih na parcelicama, na kojima je ocijenjeno i oštećenje od zime bilo moguće povući izvjesne zaključke o vezi između stupnja oštećenja lisne površine i visine priroda u ovoj godini.

Uz stupanj oštećenja lisne površine sorata analizirani su u ovom radu važniji klimatski faktori, a naročito temperature zraka i tla u dekadama kritičnim za prezimljenja.

METODIKA RADA

Kod analize klimatskih prilika nastojao sam se u periodu kritičnom za prezimljenje što više približiti sloju od 5 cm iznad tla do 30 cm u dubinu, jer je to sloj, u kojem se u ovome periodu gotovo čitava biljna masa pšenice nalazi.

Analiza klimatskih prilika izvršena je na temelju podataka stanice Hidrometeorološkog zavoda Hrvatske u Botincu s meteorološkim instrumentima u blizini pokusnog polja. Budući da stanica u Botincu nema minimum termometra na 5 cm iznad tla, korišteni su podaci stanice Maksimir za utvrđivanje odnosa između apsolutnih minimuma u meteorološkoj kućici i apsolutnih minimuma pri tlu. Poznato je, da su ekstremi temperatura to veći, što se kod mjerenja više približavamo tlu, pa su apsolutni minimumi temperatura na 5 cm gotovo uvijek niži od onih u meteorološkoj kućici, a razlike katkada iznose po više stupnjeva C (Geiger i dr.).

Nakon hladnog vala u mjesecu veljači, koji je uvjetovao znatna oštećenja na lisnoj površini sorata na pokusnom polju, izvršena je subjektivna ocjena oštećenja na oko 70 stranih sorata i perspektivnih linija, koje su bile sijane u 4 komparativna pokusa s randomiziranim blokovima. Ocjenjivanje je započelo 17. II. nakon potpunog odmrzavanja biljaka i tla, a završeno je 2. III. Do tada je svaka parcelica u pokusima ocijenjena 5 puta u raznim terminima. Ocjenjivanje je izvršeno po skali od 0 do 5, koja se ranije rabila za ocjenjivanje na pokusnom polju. Prosjek od 5 ukupnih ocjenjivanja za svaku parcelicu pretvoren je radi lakše variaciono statističke obrade rezultata u pozitivne poene i cijele brojeve prema slijedećoj skali:

| Prosječna ocjena oštećenja lišća | 0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 5,0 |
|----------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Poena | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

Ovako dobiveni poeni po parcelicama obrađeni su na uobičajeni način po analizi varijance. Ovu metodu variaciono statističke obrade primijenili su američki istraživači kod ispitivanja kvalitete mesa peradi za razne dužine i načine skladištenja u hladnjačama metodom degustacije (Mudra 1959.), dakle subjektivnom ocjenom, pa sam istu metodu obrade rezultata primijenio kod ocjene oštećenja sorata od zime. Kod dobivanja osnovnih ocjena subjektivni je momenat, međutim, bio znatno potisnut time, što su sorte ocjenjivane od 3 razne osobe pod šiframa, kao i relativno velikim brojem ocjenjivanja. Konačna ocjena sorte izražena u poenima rezultira iz ukupno 25 osnovnih ocjenjivanja (5 puta u 5 repeticija), pa se mogu očekivati realni rezultati.

ANALIZA KLIMATSKIH PRILIKA

Osnovni meteorološki podaci za stanicu Botinec prikazani su u tabeli 1 po dekadama od rujna 1959. do ožujka 1960.

Oborine —

Predsjetveni i sjetveni period do pod kraj 3. dekade listopada karakterizira manjak oborina. Nedostatak oborina uvjetovao je slabu pripremu tla za sjetvu i vrlo slabo i nejednoliko nicanje u optimalnom roku. Kasniji period, a naročito prosinac, karakterizira veliki višak oborina. Premda na pokusnom polju nije bilo znatnijeg zabarivanja oranice, ipak je prekomjerna vlaga bila štetna za rast i razvoj pšenice.

Temperature —

Kasno nicanje usjeva uvjetovano pomanjkanjem vlage u optimalnom roku i slab porast pšenice do nastupa kalendarske zime, bio je ublažen blagim temperaturama u prvom dijelu zime. Aps. minimum temperature mjeseca prosinca iznosio je samo, — 3,5°C. Niža aps. minimalna temperatura zabilježena je tek krajem 1. dekade siječnja.

Tabela 1

Temperature zraka, oborine i rel. vlaga zraka u Botincu, rujana, 1959. — ožujak 1960.
Air temperature, rainfall and relative humidity at Botinec Sep. 1959 — March 1960

| Mjesec Month | Dekada Decade | Temperatura °C Air temperature °C | | | Oborine mm Rainfall mm | | Relativ. vlaga zraka % Relative humidity per cent |
|-----------------|------------------|--------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|--|--|
| | | Srednja dekadna Decade mean | Aps. max. Abs. max. | Aps. min. Abs. min. | Dekadna suma Decade total | Broj dana s 1,0 mm Number of days ≥ 1,0 | |
| IX. | 1. | 14,6 | 22,5 | 6,5 | 0,2 | 0 | 82,8 |
| | 2. | 15,1 | 26,5 | 2,0 | 25,2 | 1 | 83,9 |
| | 3. | 13,9 | 26,0 | 1,5 | 34,3 | 4 | 85,2 |
| X. | 1. | 8,6 | 20,0 | —0,5 | 0,2 | 0 | 84,2 |
| | 2. | 7,7 | 20,5 | —2,5 | 0,0 | 0 | 84,1 |
| | 3. | 10,6 | 21,5 | 0,5 | 42,3 | 4 | 84,3 |
| XI. | 1. | 6,0 | 12,5 | —0,5 | 52,5 | 6 | 92,7 |
| | 2. | 6,7 | 18,0 | —1,5 | 31,6 | 6 | 92,5 |
| | 3. | 4,5 | 12,5 | —4,5 | 0,2 | 0 | 92,6 |
| XII. | 1. | 6,3 | 12,0 | —2,0 | 49,0 | 8 | 95,2 |
| | 2. | 2,5 | 9,0 | —3,0 | 57,0 | 4 | 95,2 |
| | 3. | 4,4 | 13,5 | —3,5 | 120,9 | 6 | 93,1 |
| I. | 1. | 1,1 | 8,0 | —7,5 | 17,6 | 5 | 94,7 |
| | 2. | —8,8 | 3,4 | —22,5 | 22,2 | 3 | 89,7 |
| | 3. | 2,6 | 17,0 | —11,5 | 24,2 | 1 | 91,7 |
| II. | 1. | —4,5 | 1,5 | —11,5 | 0,0 | 0 | 89,3 |
| | 2. | 3,4 | 12,0 | —7,5 | 50,4 | 6 | 92,3 |
| | 3. | 8,3 | 21,5 | —1,0 | 12,4 | 3 | 87,3 |

Prvi hladni val nastupio je početkom 2. dekade siječnja. Pšenice su se tada nalazile u stadiju 3—5 listova, koji je vrlo povoljan za prezimljenje. Za oštećenje od zime od bitnog značaja je bio hod temperatura u toku 2. i 3. dekade siječnja i naročito 1. dekade veljače.

U grafikonu na slici 1 prikazani su za ove 3 dekade po danima aps. dnevni maximumi (krivulja 1), srednje dnevne temperature (krivulja 2), aps. dnevni minimumi (krivulja 3) i visina sniježnog pokrivača (krivulja 5). Iz slike 1 je vidljivo, da vrlo niske temperature, koje su vladale u toku 2. dekade siječnja nisu mogle izazvati štete na pšenici, jer je pšenica bila pod sniježnim pokrivačem, koji je dobro zaštitio čak i sorte osjetljivije na štete od zime, kao Maru, Fortunato i dr. Daleko su štetniji utjecaj na sve sorte (iako indirektno) imale visoke temperature u drugoj polovici 3. dekade siječnja, kada su se srednje dnevne temperature zraka popele na 5–12°C, pa su pšenice do kraja dekade normalno ozelenile i počele vegetirati. Ležanje pod snijegom u toku 2. dekade siječnja i probuđena vegetacija do kraja treće dekade istog mjeseca, nesumnjivo su pridonijele odkaljivanju pšenice i na taj način utjecale na štete uzrokovane novim hladnim valom početkom veljače.

Niske temperature u toku 1. dekade veljače bile su dugotrajne, ali i ne tako niske, da bi se oštećenja na lisnoj površini pšenice (kod nekih sorata i do 80%), mogla pripisati isključivo niskim temperaturama.

U tabeli 2 prikazani su apsolutni minimumi temperatura za stanicu Maksimir po danima u 1. dekadi veljače i to u meteorološkoj kućici (200 cm iznad tla) i na 5 cm iznad tla.

Iz tabele 2 je vidljivo, da su apsolutni minimumi temperature zraka u Maksimiru na 5 cm iznad tla u toku čitave 1. dekade veljače bile niže za –0,7 do –1,9°C od apsolutnih minimalnih temperatura u meteorološkoj kućici, a to je gotovo redovita mikroklimatska pojava (Geiger i dr. 1950.).

Tabela 2

Razlika između temperatura zraka u meteorološkoj kućici i temperatura na 5 cm iznad tla u 1. dek. veljače 1960. u Maksimiru

Difference between air temperatures in Stevenson screen and at 5 cm. above ground during the first decade of February 1960 at Maksimir

| | Veljača — February | | | | | | | | | |
|---|--------------------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
| Aps. min. °C u meteor. kućici At the Steven- son screen | –5,6 | –7,2 | –6,8 | –5,7 | –8,8 | –9,2 | –10,7 | –8,6 | –7,0 | –5,6 |
| Aps. min. °C 5 cm iznad tla At 5 cm. above ground | –7,0 | –8,5 | –7,5 | –6,5 | –9,5 | –10,4 | –12,2 | –9,7 | –8,8 | –7,5 |
| Razlika °C Difference | –1,4 | –1,3 | –0,7 | –0,8 | –0,7 | –1,2 | –1,6 | –1,1 | –1,8 | –1,9 |

Možemo smatrati vjerojatnim, da su i u Botincu razlike između minimuma u meteorološkoj kućici i onih pri tlu, bile približno jednake onima u Maksimiru. Prema tome, apsolutna minimalna temperatura u 1. dekadi veljače u Botincu na 5 cm od tla, kretala se oko –13,3°C. U grafikonu na slici 1 krivulja 4 prikazuje hipotetične vrijednosti dnevnih apsolutnih minimuma u 1. dekadi veljače u Botincu. Iz krivulje 4

je vidljivo, da se apsolutni minimum pri tlu samo 2 puta spustio ispod $-12,0^{\circ}\text{C}$, a u meteorološkoj kućici (krivulja 3) uopće nije dostigao ovu vrijednost. Isto je tako vidljivo, da su maksimalne temperature kroz čitavu dekadu bile ispod $0,0^{\circ}\text{C}$.

Usporedni podaci temperatura zraka i tla na raznim dubinama prikazani su za neke dane siječnja i veljače u Botincu u tabeli 3.

Tabela 3

Temperature zraka i tla i visina snijega za neke dane siječnja i veljače 1960. u Botincu
Air and soil temperatures and depth of snowcover at several days in Jan. and Feb. 1960 at Botinec

| Dubina tla Depth or height | Terminski maksimumi i minimumi u $^{\circ}\text{C}$ na dan: Max. and min. temperature (from three observations daily) | | | | | | | |
|--|--|-------|----------------|-------|----------------|------|-----------------|------|
| | 11. I. Jan. 11 | | 14. I. Jan. 14 | | 9. II. Feb. 9. | | 10. II. Feb. 10 | |
| | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. | Max. | Min. |
| dubina depth 1 cm | -0,4 | -3,8 | -1,0 | -2,5 | -0,8 | -6,0 | 0,4 | -2,0 |
| " 2 " | -0,5 | -1,5 | -0,5 | -1,2 | -1,2 | -4,0 | -0,5 | -1,8 |
| " 5 " | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -1,0 | -2,0 | -0,5 | -1,0 |
| " 10 " | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | -1,0 | -1,5 | -0,6 | -1,0 |
| " 20 " | 1,5 | 1,4 | 1,2 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| " 30 " | 2,5 | 2,2 | 2,8 | 2,0 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,5 |
| " 50 " | 4,0 | 3,6 | 3,2 | 3,2 | 2,0 | 2,0 | 1,8 | 1,8 |
| " 100 " | 6,4 | 6,4 | 6,0 | 6,0 | 4,6 | 4,6 | 4,4 | 4,4 |
| 200 cm iznad tla meteor. kućica Stevenson screen | -5,1 | -11,8 | -9,0 | -19,5 | -1,0 | -9,2 | 1,0 | -2,8 |
| Aps. min. $^{\circ}\text{C}$ meteor. kućica Stevenson screen | -13,0 | | -19,5 | | -11,5 | | -5,5 | |
| Aps. min. $^{\circ}\text{C}$ 5 cm iznad tla 5 cm above ground*** | -15,9 | | -19,5 | | -13,3 | | -7,4 | |
| Visina snijega cm Depth of snow cover cm. | 3 | | 28 | | 0 | | 0 | |

Terminski minimum od $-6,0^{\circ}\text{C}$ predstavlja najnižu zabilježenu temperaturu tla u ovoj godini. Ako se minimalne temperature tla usporede s minimalnim temperatura zračenja vidi se, da su i u ovoj godini u području korjenovog sistema vladale relativno blage temperature.

U grafikonu na slici 2 prikazane su srednje dekadne temperature krivulja a, dekadni termiski maksimumi krivulja b, dekadni termiski minimumi krivulja c za 2. i 3. dekadu januara i 1. dekadu februara u meteorološkoj kućici na 200 cm iznad tla i na raznim dubinama u tlu. Iz grafikona je vidljivo, da je srednja dekadna temperatura tla pala neznatno ispod $0,0^{\circ}\text{C}$ samo do dubine od 5 cm. U 1. dekadi veljače premda su vladale dugotrajne golomrazice, temperatura nešto ispod $0,0^{\circ}\text{C}$ zabilježena je do 10 cm dubine. Grafikon lijepo ilustrira veliku razliku između ekstremnih temperatura zraka i tla, te porast temperature i smanjenje amplituda s povećanjem dubine tla u dekadama kritičnim za prezimljenje pšenice u ovoj godini.

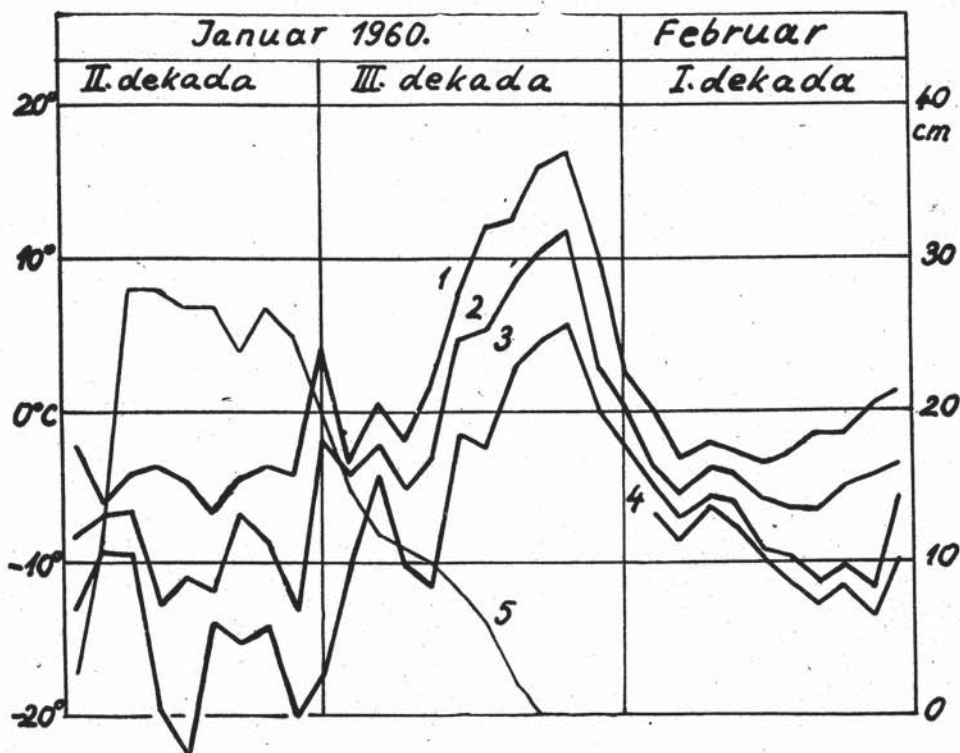
*** Hipotetična vrijednost na bazi podataka stanice Maksimir
Assumed value, obtained by comparison With the Maksimir station

Snijeg —

Sniježni pokrivač je u toku 2. dekade siječnja s visinom od 3—28 cm (slika 1 krivulja 5) vrlo dobro zaštitio pšenicu od niskih temperatura, koje su u ovoj godini dostigle apsolutni godišnji minimum od $-22,5^{\circ}\text{C}$ u meteorološkoj kućici. Kako je iz tabele 3 vidljivo dne 14. I. uz aps. min. zraka od $-19,5^{\circ}\text{C}$ u meteorološkoj kućici temperatura tla na 1 cm dubine iznosila je samo $-2,5^{\circ}\text{C}$, a na dubini od 5 cm nije se spustila ispod $0,0^{\circ}\text{C}$. Naprotiv za golomrazice dne 9. II. uz aps. min. od $-11,5^{\circ}\text{C}$ temperatura tla na 1 cm spustila se na $-6,0^{\circ}\text{C}$.

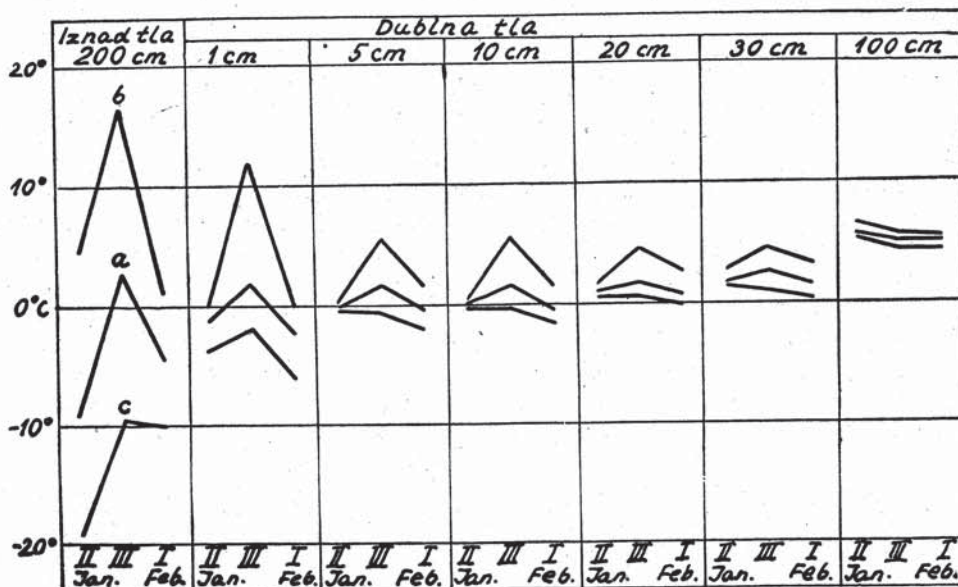
Vjetar —

Štetno djelovanje vjetra nije bilo u ovoj godini naročito izraženo. Slabi sjeverni i sjeveroistočni vjetrovi, koji su prevladavali u 1. dekadu veljače (do 3 m/sek.) pridonijeli su isušanju površinskog sloja tla i donekle biljaka.



Slika 1.

Hod temperature zraka i visina snijega za kritične dekade — Course of air temperature and of depth of snow cover at the critical decades
 1. Aps. maksimalna temperatura — Abs. maximum temperature; 2. Srednja dnevna temperatura — Daily mean temperature; 3. Aps. minimalna temperatura — Abs. minimum temperature; 4. Hipotetična aps. minimalna temperatura na 5 cm iznad tla — Assumed abs. minimum temperature at 5 cm. above ground i 5. Visina snijega — Depth of snow cover



Slika 2.

Uporedni prikaz temperatura zraka i tla za kritične dekade — Course of temperature of the air and soil for the critical decades
 a) Terminski dekadni maksimumi — Decade maxima (From three observations daily); b) Srednje dekadne temperature — Decade mean temperatures i c) Terminski dekadni minimumi — Decade minima (From three observations daily)

Relativna vlaga zraka —

Podatak o relativnoj vlazi zraka u toku 1. dekade veljače iznesen u tabeli 1 nije realan, a to se može zaključiti upoređivanjem relativne vlage zraka u istom periodu na susjednim meteorološkim stanicama s profesionalnim motriteljima. Srednja relativna vlaga zraka na stanici Maksimir za 1. dekadu veljače iznosila je samo 68,3%, dok su terminski ekstremi bili i niži. Ova zapažanja su u skladu i sa isušanjem površinskog sloja tla na pokusnom polju u Botincu.

Iz analize klimatskih faktora jasno je vidljivo, da ekstremne temperature zraka i tla u 1. dekadi veljače nisu bile tako niske, da bi se oštećenja, koja su nastala na lisnoj površini sorata, mogla pripisati isključivo niskim temperaturama. Postoji vjerojatnost, da su temperature na samom polju bile nešto drugačije od onih na meteorološkim instrumentima, jer mikroklima oranice u izvjesnoj mjeri ovisi i o obradi tla, mehaničkom sastavu i fizikalnim svojstvima tla, biljnom pokrovu i dr. (Geiger i dr. 1950.). Od kolikog su značaja za prezimljenje visokorodnih sorata slabije otpornosti prema zimi ta odstupanja, i da li bi se kod budućih istraživanja morala uzimati u obzir, trebalo bi specijalnim pokusima utvrditi.

Uz niske temperature od velikog je značaja za prezimljenje sorata u ovoj godini sigurno bila dugotrajnost golomrazica.

Oštećenju je svakako pridonijelo i stanje slabije zakaljenosti pšenice uvjetovano tokom klimatskih faktora u 2. i 3. dekadi siječnja (slika 1).

Koliko je od značaja za oštećenja od zime u ovoj godini fotoperiodska reakcija visokorodnih sorata uzgajanih u sortnim pokusima, bilo bi od interesa za selekciju visokorodnih sorata otpornih prema zimi utvrditi specijalnim pokusima. Naime, gotovo sve ispitivane visokorodne sorte pripadaju ranozrelijim sortama. Neke od ovih sorata su u »uvjetima staklenika« sposobne prijeći u vlatanje i klasanje bez jarovizacije i kod dana kraćeg od 12 sati. Ovo bi moglo biti od značaja, ako se poveže sa višim temperaturama u 3. dekadi siječnja, jer je do toga vremena, osim toga, gotovo kod svih sorata bila zadovoljena potreba na niskim temperaturama za prelaz u generativnu fazu.

ANALIZA ISPITIVANJA SORATA

U tabeli 4 i 5 prikazani su rezultati ocjenjivanja šteta na lisnoj površini sorata od zime u sortnom pokusu 1 i 2 na pokusnom polju u komparaciji s dvogodišnjim rezultatima ispitivanja istih sorata po Aufhammerovoj metodi, te postignuti prirod na ocijenjenim sortama u pokusnom polju u ovoj godini. (tabela 4 i 5)

U sortnom pokusu 1, bile su zasijane osim talijanskih sorata i neke domaće linije, a u sortnom pokusu 2 osim talijanskih sorata i domaćih linija i francuska sorta Etoil de Choisy. Domaće selekcije označene su u tabelama pod brojem.

U tabeli 6 prikazani su samo rezultati ocjenjivanja u polju u ovoj godini i to u sortnom pokusu 3 sa talijanskim, japanskim i njemačkim sortama i u sortnom pokusu 10 s novim jugoslavenskim selekcijama prijavljenim Saveznoj sortnoj komisiji na priznavanje (u tabeli pod šifrom A I.) i s novim linijama talijanskog Instituta u Bolonji označenih u tabeli sa linija I. Bo.

Oštećenje lisne površine —

Kao kontrolna sorta sijana je u svim pokusima talijanska sorta San Pastore, koja prema dosadašnjim iskustvima iz široke proizvodnje dosta dobro zadovoljava u našem klimatu i u istočnim proizvodnim rajonima u pogledu otpornosti prema zimi.

Oštećenje lisne površine po sortama izraženo je u tabeli u približno uništenom postotku lisne površine i u poenima od 9—0, na temelju kojih je izvršena variaciono statistička obrada.

Rezultati pokazuju, da niti jedna sorta nije postigla najvišu moguću ocjenu: 9 poena, a isto tako nije bilo sorte u pokusima, u kojoj bi stradalo 95% ili više lisne površine. Najveći broj poena (8,2) postigla je francuska sorta Etoile de Choisy (pokus 2 tab. 5) s približno uništenom lisnom površinom od 8%. Ovo je bila i jedina sorta, koja se kod 5% i kod 1% pokazala opravdano bolja od sorte San Pastore. Najmanji broj poena od 1,6 postigla je Razza I. Bo. 1892, kojoj je stradalo oko 86% lisne površine. Ova sorta je bila također u pokusu 2, ali je i u ostalim pokusima postignuta dobra diferencijacija među sortama.

Od standardne sorte San Pastore nisu se kod 5% pokazale opravdano slabije slijedeće sorte:

- u pokusu 1 — Funone, S-15, Produttore, Orpas 2 i Leonardo,
- u pokusu 2 — Carme Jacometti, Carme 23, Razza I. Bo. 904, i zavodska linija 1344/58,
- u pokusu 3 — Norin no. 10, S-15 x ?, Grells umberg, Ibrido 241 VE i Velino, te
- u pokusu 10 — jugoslavenske linije pod šifrom Savezne sortne komisije 180 A. I., 186 A. I., 187 A. I., 179 A. I., 181 A. I. i 183 A. I.

Tabela 4 Rezultati sortnog pokusa 1 — Trial 1th.

| Sorta Variety | Ocjenjivanje u polju 1959/60 | | Ispitivanje po Aufham- merovoj metodi preživjelih biljaka % Per cent of plant survival | | | Prirod 1959/60 mtc/ha Yield |
|------------------|---|--------------------------------|--|---------|---------------------|--------------------------------------|
| | Štete na listu % Leaf area damaged per cent | Poena 9—0 Scoring 9—0 | 1958/59 | 1959/60 | Prosjeak Average | |
| Funone | 12 | 7,6 | — | 65,7 | — | 47,48 |
| S—15 | 18 | 7,2 | 75,5 | 81,8 | 78,7 | 39,84 |
| San Pastore | 20 | 7,0 | 91,7 | 72,0 | 81,5 | 48,60 |
| Produttore | 20 | 7,0 | 40,6 | 64,7 | 52,7 | 51,16 |
| Orpas 2 | 24 | 6,6 | — | 76,5 | — | 43,44 |
| Leonardo | 24 | 6,6 | 75,5 | 78,1 | 76,8 | 52,84 |
| 1439a/57 | 28 | 6,2 | — | 58,8 | — | 47,00 |
| S—13 | 32 | 5,8 | 55,6 | 41,7 | 48,7 | 48,36 |
| Razza S. 6 R. | 36 | 5,4 | — | 20,5 | — | 50,76 |
| Marimp 3 | 38 | 5,2 | — | 21,2 | — | 51,08 |
| 1365/57 | 42 | 4,8 | — | 5,8 | — | 43,36 |
| Leone | 50 | 4,0 | 21,2 | 13,3 | 17,2 | 42,96 |
| Marimp 8 | 50 | 4,0 | — | 12,8 | — | 53,64 |
| Campodoro | 56 | 3,6 | 32,0 | 6,4 | 15,1 | 52,20 |
| Funotto | 59 | 3,4 | 26,5 | 4,3 | 15,4 | 49,36 |
| 146/57 | 65 | 3,0 | — | 12,5 | — | 31,84 |
| Razza T 22 | 65 | 3,0 | — | 37,0 | — | 40,96 |
| Mara | 65 | 3,0 | 9,8 | 9,1 | 9,5 | 48,80 |

Opravdana granična razlika kod 5%:

za oštećenje lišća = 0,73 poena za prirod = 3,44 mtc/ha

Sve ostale sorte i linije pokazale su se opravdano slabije od kontrole San Pastore. Interesantno je, da je u pokusu 10 tab. 6 od 8 jugoslavenskih selekcija 6 u istoj grupi sa standardnom sortom San Pastore. Naprotiv sve bolonjske selekcije, koje su bile u istom pokusu prezimile su opravdano lošije od standarda.

Uporedba rezultata ocjenjivanja u polju s rezultatima po Aufhammerovoj metodi —

Kod ispitivanja prezimljenja na pokusnom polju kao kriterij je služila subjektivna ocjena oštećenja lisne površine, a kod ispitivanja u Aufhammerovim sanducima glavni kriterij je bio broj preživjelih biljaka. I pored različitog kriterija i različitih uvjeta ispitivanja se vidi, da se rezultati u većem broju slučajeva dosta dobro podudaraju. Uočljiva su znatno veća odstupanja, ako se uspoređuju ovogodišnji rezultati s pokusnog polja s ovogodišnjim rezultatima iz Aufhammerovih sanduka, nego ako se uspoređivanje vrši s prošlogodišnjim rezultatima ili dvogodišnjim prosjekom rezultata ispitivanja po Aufhammeru. Treba napomenuti, da su ovogodišnji rezultati po Auf-

Tabela 5

Rezultati sortnog pokusa 2 — Trial 2th.

| Sorta Variety | Ocjnjivanje u polju 1959/60 | | Ispitivanje po Aufham- merovoj metodi preživjelih biljaka % Per cent of plant survival | | | Prirod 1959/60 mtc/ha Yield |
|-------------------|---|--------------------------------|--|---------|---------------------|--------------------------------------|
| | Štete na listu % Leaf area damaged per cent | Poena 9—0 Scoring 9—0 | 1958/59 | 1959/60 | Prosjeck Average | |
| Etoile de Choisy | 8 | 8,2 | — | 94,1 | — | 58,58 |
| Carme Jacometti | 22 | 6,8 | — | 47,0 | — | 44,44 |
| Carme 23 | 24 | 6,6 | — | 27,0 | — | 49,20 |
| San Pastore | 26 | 6,4 | 91,7 | 72,0 | 81,5 | 50,28 |
| Razza I. Bo. 904 | 26 | 6,4 | — | 59,0 | — | 47,36 |
| 1344/58 | 26 | 6,4 | — | 79,3 | — | 33,00 |
| 1345/58 | 28 | 6,2 | — | 71,4 | — | 40,64 |
| Abbondanza | 38 | 5,2 | 33,0 | 30,3 | 31,6 | 54,48 |
| Razza I. Bo. 911 | 44 | 4,6 | — | 35,0 | — | 48,44 |
| C. M. 114 | 46 | 4,4 | — | 40,5 | — | 42,76 |
| Accaio | 46 | 4,4 | — | 20,5 | — | 43,84 |
| Generoso | 53 | 3,8 | 17,6 | 0,0 | 8,8 | 50,00 |
| Abbondanza niska | 53 | 3,8 | — | 0,0 | — | 53,00 |
| Giuliari | 62 | 3,2 | — | 2,7 | — | 43,36 |
| Razza T 55 | 65 | 3,0 | — | 3,2 | — | 35,48 |
| Razza I. Bo. 1892 | 86 | 1,6 | — | 0,0 | — | 38,96 |

Opravdana granična razlika kod 5%:

za oštećenje lišća = 0,59 poena

za prirod = 3,80 mtc/ha

hammerovoj metodi dobiveni samo iz dvije repeticije, pa ta odstupanja mogu biti i rezultat grube greške. Tako je na pr. sorta Carme Jacometti u jednoj od dvije repeticije preživjela zimu sa 70% a u drugoj samo sa 10% biljaka. Trebat će se provjeriti, nisu li ovako grube greške u vezi s položajem reda u sanduku. Ipak je vjerojatno, da postoje i opravdana odstupanja između rezultata dobivenih u polju i u sanducima po Aufhammeru. Naime, biljke uzgajane u sanducima na povišenom postolju izložene su jačem negativnom utjecaju vjetra, koji na visini od 75 cm može biti i 2 puta jači, nego pri tlu (Geiger). Jači negativan utjecaj niskih temperatura izražen je naročito u području korjenovog sistema, jer malena količina tla u sanduku izložena je neprestanoj golomrazici i lakše na nju utječu ekstremne temperature zraka. Opravdano je očekivati, da će sorte na navedene činioce individualno reagirati i da se komparativni rezultati dobiveni u poljskim uvjetima neće uvijek potpuno slagati s komparativnim rezultatima po Aufhammerovoj metodi. Ta odstupanja, kako pokazuju rezultati u tabeli 4 i 5, nisu izgleda tako velika i česta, da bi mogla osporavati praktičnu primjenu Aufhammerove metode. Ispuste li se iz razmatranja ovogodišnji rezultati dobiveni u sanducima, radi malenog broja repeticija, vidi se, da izrazito odstupa u relativnom poretku samo sorta Produttore u tabeli 4.

Tabela 6 Rezultati sortnog pokusa 3 i 10 — Trials 3 k. and 10 k.

| Sortni pokus 3 — Trial 3 | | | Sortni pokus 10 — Trial 10 | | |
|--------------------------|---|--------------------------------|----------------------------|---|--------------------------------|
| Sorta Variety | Štete na listu % Leaf area damaged per cent | Poena 9—0 Scoring 9—0 | Sorta Variety | Štete na listu % Leaf area damaged per cent | Poena 9—0 Scoring 9—0 |
| Norin No. 10 | 12 | 7,8 | San Pastore | 12 | 7,8 |
| S-15 x ? | 12 | 7,8 | 180 A. I. | 12 | 7,8 |
| Grells umberg | 14 | 7,6 | 186 A. I. | 12 | 7,8 |
| San Pastore | 16 | 7,4 | 187 A. I. | 16 | 7,4 |
| Ibrido 241 VE | 20 | 7,0 | San Pastore | 18 | 7,2 |
| Velino | 22 | 6,8 | 179 A. I. | 20 | 7,0 |
| Marchetti 112 | 26 | 6,4 | 181 A. I. | 22 | 6,8 |
| Leonardo x ? | 30 | 6,0 | 183 A. I. | 24 | 6,6 |
| R-12 | 30 | 6,0 | Linija I. Bo. | 34 | 5,6 |
| Reno | 32 | 5,8 | Linija I. Bo. | 40 | 5,0 |
| P-2106 | 38 | 5,2 | 184 A. I. | 40 | 5,0 |
| P-2107 | 40 | 5,0 | Linija I. Bo. | 42 | 4,8 |
| Tevere Basso | 40 | 5,0 | 182 A. I. | 44 | 4,6 |
| Funo | 44 | 4,6 | Linija I. Bo. | 46 | 4,4 |
| Senza nome basso | 46 | 4,4 | Linija I. Bo. | 48 | 4,2 |
| P-2111 | 48 | 4,2 | Argento | 50 | 4,0 |
| Campodoro x ? | 50 | 4,0 | Linija I. Bo. | 56 | 3,6 |
| S-1 | 59 | 3,4 | „ | 62 | 3,2 |
| 17-1 | 62 | 3,2 | „ | 77 | 2,2 |
| Grifo | 77 | 2,2 | | | |

Opravdana granična razlika kod 5%:

za sortni pokus 3 = 0,75 poena

za sortni pokus 10 = 0,83 poena

Oštećenje lisne površine i prirod —

Iz rezultata o prirod u sortnom pokusu 1 i 2 (tabela 4 i 5), nije moguće zbog velikog broja faktora, koji utječu na formiranje priroda, utvrditi, koliko je oštećenje lisne površine u zimi ove godine utjecalo na sniženje priroda kod pojedinih sorata. Čak ni kod sorte Etoile de Choisy, koja je najbolje prezimila i dala i najviši prirod u sortnom pokusu 2 (tabela 5), nije moguće utvrditi koliko je to posljedica dobrog prezimljenja a koliko drugih svojstava ove sorte, koja su došla do izražaja u toku proljeća i ljeta. Sigurno je, međutim, da su neke sorte uz srednje, ili čak jako oštećenje lisne površine u zimi kao: Marimp 3, Marimp 8, Campodoro, Funotto, Razza T22 i Mara iz pokusa 1, te Abbondanza, Generoso, Abbondanza niska iz pokusa 2 (tabela 4 i 5), dale znatno veći prirod od nekih sorata u pokusu, kod kojih je lisna površina vrlo malo stradala od zime. Sorte S-15, Orpas 2 iz pokusa 1 i Carme Jacometti iz pokusa 2, iako su vrlo dobro prezimile dale su znatno niže prirode od spomenutih sorata, koje su slabije prezimile. Neke sorte kod kojih je stradalo oko 60% lisne površine u veljači kao na pr. Mara, Funotto, Campodoro i Abbondanza niska dale su dobar prirod od oko 50 mtc/ha. Da li bi ove sorte dale veći prirod, da nisu u toku zime stradale nije bilo moguće utvrditi, kako je već naprijed spomenuto, zbog velikog broja faktora, koji nakon zime utječu na formiranje priroda. Ovi rezultati ipak govore, da se u proizvod-

nji može s ovim sortama postići natprosječne prinose i u slučaju, kada im je list u toku zime znatno oštećen, što potvrđuje, da ove sorte stvarno posjeduju dobru moć regeneracije, ako ne nastupi jače ugibanje biljaka.

Jako sniženje priroda uslijed šteta od zime na ovim sortama nastupa tek onda, ako te štete uvjetuju jako prorjeđivanje sklopa. Kako je kod ovih sorata opasnost od smrzavanja dosta velika (Potočanac i dr. 1957., 1960.) na ovim sortama je i pored činjenice, da mogu dati natprosječne prinose, ako im u zimi strada veći dio lisne površine, riskantno zasnivati proizvodnju, zbog stalne opasnosti od potpunog promrzavanja i jakog prorjeđenja sklopa. Ovo je dovoljno drastično potvrdilo i ovogodišnje smrzavanje sorte Fortunato, koja se na većim površinama bila proširila u nekim istočnim proizvodnim rajonima (Borojević 1960.).

ZAKLJUČAK

1. Zbog velike osjetljivosti prema zimi većeg broja visokorodnih sorata pšenice i češćih pojava slabijih ili jačih oštećenja od zime i u proizvodnji, potrebno je i kod uzgoja pšenice obratiti veću pažnju proučavanju utjecaja mikroklimatskih pojava na prezimljenje i vršiti sistematska zapažanja u poljskim uvjetima.

2. U ovoj godini su se štete od zime na lisnoj površini pšenice u uvjetima pokusnog polja u Botincu kretale od oko 8—86% uništene lisne površine zavisno o sorti.

3. Štete su nastupile u 1. dekadi veljače uz apsolutni dekadni minimum u meteorološkoj kućici od $-11,5^{\circ}\text{C}$ i srednji dekadni minimum od $-8,0^{\circ}\text{C}$. Hipotetični apsolutni minimum na 5 cm iznad tla iznosio je oko $-13,3^{\circ}\text{C}$. Tlo i biljke su bile zaleđene čitavu dekadu. Terminski minimum temperature tla iznosio je na 1 cm dubine $-6,0^{\circ}\text{C}$, na 2 cm $-4,0$, a na 5 cm dubine samo $-2,0^{\circ}\text{C}$. Tlo je bilo zaleđeno do 20 cm dubine. Biljke su u toku čitave dekade bile izložene slabom sjevernom vjetru (do 3 m /sek.) uz golomrazice.

4. Standardnoj sorti San Pastore je uz gornje uvjete stradalo u prosjeku za sve pokuse oko 18% lisne površine. Opravdano bolje je prezimila samo sorta Etoile de Choisy, kojoj je stradalo oko 8% lisne površine. Od San Pastore-a se u ovoj godini na bazi obračuna nisu pokazale lošije slijedeće sorte: Funone, S-15, Produttore, Orpas 2, Leonardo, Carme Jacommeti, Carme 23, Razza I. Bo. 904, linija 1344/58, Norin no. 10, S-15 x X, Grells Umberg, Ibrido V E 241, Velino i jugoslavenske selekcije 180 A. I., 186 A. I., 187 A. I., 179 A. I., 181 A. I., i 183 A. I. Sve ostale sorte i linije prezimile su opravdano lošije od standarda, ali su i među ovim sortama postojale signifikantne razlike (tabela 4, 5 i 6). Zadovoljavajuće su prezimile u uvjetima pokusnog polja sorte: Abbondanza, S-13, Razza 6 S R, Marimp 3, Reno i Teverre basso.

5. Uspoređenjem rezultata ispitivanja u poljskim uvjetima s rezultatima po Aufhammerovoj metodi, vidi se da su obadvije metode dale vrlo sličan relativni poredak sorata. (tabela 4 i 5)

6. Neke sorte kao Mara, Marimp 8, Campodoro, Abbondanza niska i dr. dale su prirode od oko 50 mtc/ha, premda im je lisna površina u zimi bila uništena i do 65% od ukupne. Na ovim sortama se ipak ne smije bazirati proizvodnja, zbog opasnosti od smrzavanja i prorjeđenja sklopa, koje može katastrofalno sniziti prirode.

7. Kako neke sorte osjetljive prema zimi zbog drugih pozitivnih osobina ipak ulaze u proizvodnju iako na manjim površinama, potrebno je za njih birati table sa povoljnijom mikroklimom. Sjetva u dobro pripremljeno i slegnuto tlo, koje osim toga ne trpi od površinskih voda od naročito je značaja za dobro prezimljenje svih, a naročito osjetljivijih sorata.

Literatura

- Aufhammer G.: Über Winterfestigkeit und Arbeitsverfahren zur ihrer Bestimmung. Landwirt. Jahrbuch für Bayern, juni, 1953.
- Borojević S.: Prezimljenje italijanskih sorti pšenice 1959/60 godine u Vojvodini. Savremena poljoprivreda, br. 6, 1960.
- Geiger R.: Das Klima der Bodennahen Luftschicht. Braunschweig, 1950.
- Mudra A.: Statistische Methoden für landwirthschaftliche Versuche. Hamburg, 1958.
- Potočanac J.: Rezultati ispitivanja ozimosti talijanskih sorata pšenice u 1956/57. Bilten polj. proizvodnih poduzeća Hrvatske. 15, 1—6/1957.
- Potočanac J.: I risultati di ricerche sulla invernality e resistenza alli basse temperature di frumenti italiani. Sementi elette, god. VI. br. 4, 1960.
- Potočanac J. i Miladinović M.: Ispitivanje ozimosti i otpornosti prema niskim temperaturama talijanskih sorata pšenice (rukopis).
- Wienhues F.: Weizenzuchtung in Europa. Handbuch der Pflanzenzuchtung, Bd. II. 1956.

CLIMATIC KONDITIONS AND THE WINTERING OF WHEAT VARIETIES IN THE FIELD TRIALS AT BOTINEC IN THE SEASON 1959/60

by

Martinić Zdravko

Institut for Field Crop Production, Zagreb

Summary

This winter was very favorable for investigation of winter resistance of wheat varieties in field conditions. 54 italian varieties, 1 french, 1 japonese, 1 german and 12 new yugoslav varieties were tested in 4 trials, each 5 times repeated.

The damage of leaf area ranged from 8 to 86%, depending of variety. This damage occurred in the 1-th decade of February, with no snow cover and no too low minimum temperatures. Decade abs. minimum was — 11,5°C and the decade mean minimum — 8,0°C. The week before was much warmer.

The scoring was made from February 17-th to March 2-th. During this period each number of trials was scoring 5 times. The results obtained with this method were in agreement with results obtained at same experimental field, by counting the survival of plants in the spring.

As a check served italian variety San Pastore, with an average of 18% leaf area damage. Significantly better from it was only the french variety Etoile de Choisy. Similar to San Pastore were the varieties: Funone, S-15, Produttore, Orpas 2, Leonardo, Carme Jacommeti, Carme 23, Razza I. Bo. 904, Norin No. 10, Grells umberg, Velino and 7 new yugoslav varieties. All other varieties were less Winter-resistant from San Pastore. Some of less resistant varieties showed in this spring high ability of recovering. The yields, in relation to the leaf area damaged by winter, were also discussed.