

J. POTOČANAC

## **OPLEMENJIVAČKO-GENETSKI RAD NA STVARANJU SORTI PŠENICE REZULTATI I OSOBINE STVORENIH Zg SORTI I LINIJA**

### A. UVOD

Znanstveni rad na pšenici je započeo oko 1947. u bivšem Zavodu za ratarstvo, koji je 1960. nakon 1. integracije s Poljoprivrednim fakultetom postao Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja — Zagreb.

Kako je to bila nova znanstveno-istraživačka institucija — s novom lokacijom — bilo je neophodno izvršiti potrebne predradnje, izgradnje i opremanje za oplemenjivačko-genetski istraživački rad kao što su izrada znanstvenog programa rada — posebno izrada idejnog koncepta buduće sorte — izbor pogodnih metoda oplemenjivanja, izgraditi pogon i laboratorije, nabaviti opremu, dobiti podršku za program, sredstva za rad itd.

Iako je rad na oplemenjivanju pšenice započeo već 1947, potrebno je istaći, da je intenzivniji oplemenjivački rad započeo tek iza 1955. tj. tek što je izgrađen program znanstvenog rada, — posebno model buduće sorte kao programski cilj oplemenjivanja, za klimatsko-edafsko područje SR Hrvatske i srodnih regija zapadne Jugoslavije. No tada je taj program postao dio užeg jugoslavenskog znanstvenog programa oplemenjivanja (2, 3, 13 i 14).

Spomenuti je program oficijelno usvojen 1955 — 1956. Odobrena su sredstva za izgradnju triju centara za selekciju pšenice: Zagreb (Botinec) Novi Sad i Kragujevac.

Izgradnja i opremanje spomenutih centara (staklenik, frižider, uređaji, laboratoriji kao i nabavka opreme za izvođenje poljskih pokusa itd.) je dovršena oko 1958. Oplemenjivanje i druga istraživanja na pšenici moglo se iza toga roka nastaviti i intenzivnije i efikasnije.

Istakao bih da se cjelokupan oplemenjivački rad u vremenskom razdoblju 1947 — 1981. s obzirom na programske ciljeve, metode korištene u oplemenjivanju i ostvarene rezultate treba razdijeliti u 3. faze.

S obzirom na činjenice što sam kao znanstveni radnik bio jedan od organizatora i nosilac spomenutog znanstvenog programa i da sorte stvorene u okviru spomenutog programa dominiraju u proizvodnji SR Hrvatske i zap. Jugoslavije kao i što imaju znatnog udjela u proizvodnji Italije, Mađarske i Bugarske, dao bih u daljnjem tekstu sažeti pregled rada. Naročito na izradi idejnog koncepta sorte, metoda primijenjenih u oplemenjivanju, te osobina priznatih sorti kao i linija stvorenih do 1980. zaključno, kako bi se stručnjaci koji rade u oplemenjivanju i proizvodnji time upoznali i koristili.

## B. ZNANSTVENI PROGRAM OPLEMENJIVANJA PŠENICE

Svakako je prije početka rada na oplemenjivanju bilo potrebno razmotriti neke činjenice, kao situaciju u kojoj smo se našli 1945. u proizvodnji pšenice; nepostojanje pogodnih sorti za intenzivnu proizvodnju i povećanje hektarskih priroda (13, 14); biološke i ekološke zakonitosti odnosa genotipa pšenice i ekološke sredine kao i osobitosti samoga oplemenjivačkog rada (1, 7, 8, 40 i 41).

Iz te problematike istakao bih samo neke činjenice. Oplemenjivački rad na stvaranju sorti je vrlo dugotrajan i složen, traje od križanja pa do izbora i priznavanja sorte najmanje 10 godina, a do uvođenja u poljoprivrednu proizvodnju još 2 — 3 godine. Dakle ukupno 12 — 13 godina.

S obzirom na značenje sorte u proizvodnji tj. kao faktora proizvodnje slijedi da oplemenjivački program tj. buduća sorta — idejno i koncepcijski — u odnosu na postojeći sortiment u proizvodnji, mora prethoditi barem 10 godina.

To znači da mora posjedovati osobine koje će ne samo omogućiti povišenje proizvodnje po jedinici površine, nego i osobine koje su za proizvodnju aktualne kao na primjer: otpornost na polijeganje, rezistentnost na bolesti, kvalitet brašna, pogodnost za mehanizaciju itd.

Oplemenjivač na osnovu spomenutih i drugih uvjeta, treba barem u osnovi imati razrađen koncept (idiotip) sorte u kome je usmjeren njegov oplemenjivački rad. Izabrali roditeljske nosioce programiranih svojstava, shemu križanja, metode selekcije i testiranja generacijskog materijala i linija u sortnim ispitivanjima (4, 8, 11 i 34).

O svim tim činjenicama sam i sam prilikom izrade oplemenjivačkog programa morao voditi računa (12, 13, 14).

### I Idejni koncept sorte kao cilj oplemenjivanja

Postoje velike idejne razlike u modelu-konceptu sorte — i između oplemenjivača istog, a naročito između oplemenjivača raznih klimatsko-edafskih područja. Tako su postojale velike razlike u gledanjima na koncept buduće sorte i između naših oplemenjivača. Naročito starijih i mlađih.

Mi smo u izradi idejnog koncepta polazili od našega sortimenta i osobitosti naših proizvodnih područja kao što su:

- da ni osječka šišulja, ni sorte prolificke pšenice koje su u proizvodnji dominirale do 1958) nisu, ni po rodnosti, adaptabilnosti i stabilnosti proizvodnje, odgovarale za intenziviranje i mehaniziranje proizvodnje pšenice kod nas (12, 13, 14).
- da se je zbog naraslih potreba za pšenicom osjećala potreba za modernijim sortama. Sortama, koje će omogućiti intenziviranje i mehaniziranje proizvodnje, povećanje hektarskih priroda i ukupne proizvodnje, te

- adaptabilne klimatsko-edafskim osobitostima proizvodnih područja SR Hrvatske — lokacije Botinac posebno — s humidnom klimom i visokom relativnom vlažnošću zraka u generativnoj fazi razvoja pšenice. Polijeganje usjeva, napadi crne pšenične rđe i pad priroda su bili kod naših starih sorti redovna pojava u proizvodnji Hrvatske, naročito u njenim zapadnim dijelovima (5, 12, 13, 14, 15) kao i
- da je u to vrijeme već došlo do većih promjena u idiotipu komercijalnih sorti pšenica kao na primjer u Italiji (6 i 38); u Njemačkoj (39), kao i u SAD (42). Došlo je do skraćivanja visine biljke, povećanja fertiliteta klasića, povećanja ranozrelosti i do pojave sorti s genetskom rezistentnosti na crnu i lisnu pšeničnu rđu (*P. graminis tritici* i *P. recondita*) (5).

Ispitivanja spomenutog sortimenta koja sam izvršio u vremenu 1950 — 1955. su ispoljila njihovu superiornost u odnosu na stari domaći sortiment u otpornosti na polijeganje i rđe i s time u vezi veću pogodnost za intenzifikaciju i mehanizaciju proizvodnje i postizanje viših priroda po jedinici površine (15, 16).

Na osnovu citiranih istraživanja domaćih i stranih, došao sam do zaključka u pogledu modela sorte pogodnog proizvodnim područjima SR Hrvatske. To u svakom slučaju nije mogao biti tip ekstenzivne pšenice kao stara  $U_1$ ; isto tako ni tip kasnozrele visokorodne zapadnoevropske pšenice.

Zaključili smo da to treba biti tip pšenice u koji treba inkorporirati neke osobine talijanskih i američkih pšenica i to:

a) od talijanskih sorti:

- skraćenu visinu biljke i povećanu otpornost na polijeganje. Time će doći do izmjene tzv. žetvenog indeksa u pravcu povećanja udjela zrna u produkciji po biljci, kao i do mogućnosti povišenja gustoće sklopa, zatim
- ranozrelost, te
- povećanje fertiliteta klasića i klasa, a

b) od američkih pšenica:

- genetsku rezistentnost na crnu i lisnu pšeničnu rđu (*P. graminis* f. sp. *tritici*, te *P. recondita*) od sorti pšenica iz USA (16, 17).
- ozimost sa zadovoljavajućom otpornošću na zimske mrazeve, te s visokim potencijalom busanja (18).
- te poboljšani kvalitet zrna i brašna (19, 24, 26).

Model sorte pšenice s navedenim osobinama — izrađen 1955/56. — postao je idejni koncept našega oplemenjivačkog rada u tzv. II. fazi oplemenjivačkog rada (14), tj. u periodu iza 1956.

No pojavom ZLATNE DOLINE i SANJE 1966. godine, sorti s polupatuljastom visinom biljke, gdje je polupatuljatost nastala transgresijom, vrlo se brzo uvidjela biološko-ekonomske prednosti polupatuljaste stature visine biljke.

Zbog toga je vrlo brzo u našem oplemenjivanju napušten izbor linija (genotipova) niske visine biljke i forsirano su birani genotipovi polupatuljastih statura visine biljke ZLATNE DOLINE, — s visinom oko 80,0 cm — kao maksimuma. Polupatuljasta visina biljke je omogućila:

- postizanje još gušćeg sklopa, sklopa od 700 do 850 klasova po 1 m<sup>2</sup>;
- daljnje povećanje otpornosti na polijeganje;
- daljnje povećanje udjela zrna u produkciji po biljci.

Istraživanja i praksa zlatnom dolinom su pokazala da je tako modificirani model sorte u našem klimatu i intenzivnoj proizvodnji — a u odnosu na sorte niske visine biljke — bio superiorniji u rodnosti, adaptabilnosti i stabilnosti u proizvodnji (27, 28, 34 i 37).

Uvođenjem zlatne doline u proizvodnju povećana je gnojidba N gnojivima i gustoća sklopa. To je stimuliralo postizanje viših priroda po jedinici površine. No istovremeno je stimuliran razvoj i napadi svih obligatnih parazitskih bolesti.

Tako su na primjer napadi pepelnice (*E. graminis* f. sp. *tritici*), do tada neopasni, postali redovni i opasni i kod ZLATNE DOLINE, a i kod drugih sorti.

Pepelnica je iz godine u godinu postajala sve opasnija bolest pšenice kod nas (31).

Dobro da se je to uočilo i predvidjelo napade pepelnice kao posljedicu intenzifikacije proizvodnje pšenice. Na osnovu toga je još 1964—65. naš oplemenjivački program dopunjen, unošenjem svojstva genetske rezistentnosti na pepelnicu.

Naime u križanju iza 1966. je redovno jedan od roditelja bila sorta nosilac genetske rezistentnosti na pepelnicu. Sorte zlatna dolina i sanja su uzimane kao sorte primaoci (reccurent sorte) toga radi, što se taj model sorte pokazao kao najpogodniji u intenzivnoj i mehaniziranoj proizvodnji kod nas (29, 30).

Sve jače intenziviranje proizvodnje — naročito povećanje gnojidbe N hranivom i povećanje gustoće sklopa — imalo je kao rezultat daljnje povećanje hektarskih priroda. No i pojačane napade već spomenute pepelnice, pa čak i pojavu i štete od do tada neopasnih bolesti na pšenici kao što su: *Septoria tritici*, *Septoria nodorum* i *Fusarium culmorum*. Napadi ovih bolesti su bili izraženiji 1975. godine. Napadi žute rđe (*P. striiformis*) su bili izraženiji u 1977. i 1978.

Razmatrajući štetnost navedenih bolesti — pratioca intenzivne proizvodnje ocijenili smo da će u budućnosti postati opasne *Septoria* sp. i *Fusarium* sp. bolesti.

Zbog toga je oplemenjivački program II faze selekcije, dopunjen 1974 — 1975. oplemenjivanjem i na ove dvije bolesti. Sorte primaoci (reccurent sorte) su i opet bile linije i sorte ranozrele, polupatuljaste i rezistentne na rđe i pepelnicu kreirane u II fazi oplemenjivačkog rada.

Problematici kvaliteta je od samoga početka u oplemenjivačkom radu davano potrebno značenje. Ukazivano je da je uvođenjem u proizvodnju talijanskog sortimenta pšenica, kvalitet pogoršan, kao i nužnost njegova po-

boljšanja oplemenjivanjem (19, 23, 24). No u oplemenjivačkom je radu davana prednost rodnosti, adaptabilnosti i stabilnosti proizvodnje. Kvalitet je po značenju u radu došao iza rodnosti. Kao razloge tome bih istakao slijedeće:

- ograničenost sjetvenih površina i zbog toga orijentacija na postizanje visokih hektarskih priroda tj. visoke rodnosti same sorte, kako bi se povisila ukupna proizvodnja i podmirile potrebe SR Hrvatske na pšenici (20), kao i zbog
- činjenice, da humidna klima — kakva je u SR Hrvatskoj — djeluje stimulatивно na prirod a destimulatивно na kvalitet, kao i
- što se izmjenom tehnologije prerade brašna i pečenja kruha može i iz tzv. mekih pšenica proizvoditi dobar kruh.

Rodnost, adaptabilnost i stabilnost su bile u prvom planu oplemenjivanja. No križanjem se sortama rezistentnim na bolesti iz SAD, te sortama iz SSSR-a unosilo se u selekcijske materijale i genetske faktore kvaliteta.

Ranim i permanentnim testiranjem izabranih linija su se dobivali podaci o kvalitetu pojedinih linija. Selekcijom su se potom birale samo one linije, koje su uz visoku rodnost posjedovale i dobar odn. zadovoljavajući kvalitet (24).

Izrada idejnog koncepta — modela — sorte, kao cilja znanstvenog rada je kao što se vidi iz izloženog započela još oko 1950. godine. Tome poslu je u radu davano izuzetno veliko značenje.

Usmjerenje je u konačnici bilo na kreiranju polupatuljastog ranozrelog genotipa ozime pšenice, zadovoljavajućeg kvaliteta, u koji su trebale biti inkorporirane rezistentnosti na rđe, pepelnicu i Septoria sp. bolesti. Svako da je programirani genotip morao biti pogodan za intenzivnu i mehaniziranu proizvodnju i za postizanje visokih priroda po jedinici površine.

## II Metode oplemenjivanja i sorte korištene u radu

Realizacija zacrtanog modela sorte kao dugoročnog programa oplemenjivanja ovisila je o:

- izboru pogodnih roditelja — nosilaca programiranih svojstava — i njihovoj kombinatornoj sposobnosti;
- o izabranoj metodi križanja i selekcije;
- kao i o metodama primijenjenim u uzgoju i testiranju generacijskog materijala i izabranih linija (3, 7, 10, 22, 23, 40, 41).

Suvremena genetika i oplemenjivanje su detaljno obradili pojedine metode, njihovu znanstvenu fundiranost i efikasnost. No za istaći je, da baš u ovim područjima znanstvenog rada postoje znatne razlike među oplemenjivača i između oplemenjivača i genetičara (10).

Mi smo već u početku selekcijskog rada II i III faze oplemenjivačkog programa odbacili koncept križanja nasumce tj. .... sorta x sorta, zbog male vjerojatnosti da bi ta shema križanja omogućila da se u genetsku populaciju unesu sve programirane osobine.

Orijentirali smo se na koncept križanja po svojstvima tj. između sorti provjerenih genetskih nosilaca pojedinih svojstava, uvjereni da će se tim konceptom križanja uspjeti brže i pouzdanije dobiti genetsku populaciju u kojoj će biti inkorporirani genetski faktori za programirane osobine.

Budući da nismo posjedovali kolekciju sorti, genetskih nosilaca, naprijed navedenih svojstava bio sam prisiljen da, u periodu 1950 — 1956. pa i kasnije, organiziram sakupljanje sorti genetskih nosilaca pojedinih svojstava, posebno niske i polupatuljaste stature visine biljke; ranozrele genotipove s povećanom fertilnosti klasa i klasića; genotipove rezistentne na crnu i lisnu pšeničnu rđu, pepelnicu; Septoria sp. bolesti, genotipove dobrog kvaliteta i ozimosti itd.

U periodu 1950 — 1980. bilo je sakupljeno i ispitano preko 3.000 raznih sorti, zahvaljujući suradnji i pomoći znanstvenih radnika raznih instituta, kao na primjer Instituta iz: Italije, Savezne i Demokratske Republike Njemačke, SAD-a, Kanade, Kenije, Australije, SSSR-a, Engleske, Švedske, ČSR-a itd.

Na osnovu podataka o pojedinim svojstvima i sortama njihovim nosiocima, istakao bih da su o pojedinim svojstvima u našem programu križanja najviše korištene ove sorte:

a) **Sorte nosioci gena niske odn. polupatuljaste visine biljke i rane zrelosti.**

Kao sorte nosioci osobina niske visine biljke i rane zrelosti bile su u križanju najviše korištene ove talijanske sorte: S. PASTORE, LEONARDO, MARA, produttore, elia, leone, i fiorello, a od vlastitih domaćih linija Zg 414/58 (jedna od roditelja zlatne doline i sanje). Sorte nosioci polupatuljaste visine biljke korištene u križanju su bile zlatna dolina, sanja, Zg 5997/66, Zg 4730/66, Zg 4969/65, Zg 3731/65, Zg 5485/62, Zg 6871/61, Zg 2336/72, Zg 2109/70 i druge.

b) **Sorte nosioci rezistentnosti na P. graminis i P. recondita.**

U radu su najviše korištene: Regent, Thatcher, Bobin Gaza-Bobin Pawnee, Selkirk, Lee, Min. III-54-62 i Rushmore iz SAD; Ken. 337. BE. — 2F. 2, Ken. 261 R, i Ken. 329 iz Kenije (Afrika) te 908-Fn, Orafen, Rufonen i S-Mt-Gb iz Chilea i druge. Sve su ove sorte ekstenzivni tipovi jarih pšenica. Izuzetak su sorte Chilea (meksičko porijeklo), koje su niske visine biljke i pogodne za intenzivnu proizvodnju — no kao jare nepogodne za uzgoj u našem žitodnom području.

Sve su ove sorte istovremeno i genetski nosioci dobrog kvaliteta zrna i brašna.

U II fazi selekcije su kao izvori rezistentnosti na crnu i lisnu rđu bile mnogo korištene domaće Zg linije kao: 3647/62, 4812/64, 3639/62, 813/72, 3814/65, 1991/65, 3731/65 i dr. Rezistentnost je u njih bila prenešena u toku I faze oplemenjivanja iz sorti, izvora rezistentnosti koji su bili naprijed citirani.

c) **Sorte nosioci genetske rezistentnosti na pepelnicu (*E. graminis* f. sp. *tritici*).**

Od sorti nosilaca rezistentnosti na pepelnicu sakupljenih i istraženih (31) u križanju su kao nosioci rezistentnosti bile korištene ove sorte: Tp. 114/1965 A (Engleska); MGH 591 (Holandija); T. timopheevi Der. 1651 (Australija); C. I. 12632 i C. I. 12633 (SAD), te St. 13786/60 i St. 11201/53 (Njemačka).

U našem je programu najviše korištena rezistentnost sorte Tp. 114/1965 A.

d) **Sorte nosioci kvalitete ljepka (glutena).**

Sorte, koje su bile najviše korištena u križanju, a koje su uz druge osobine bile i nosilac kvaliteta, bile su: kavkaz, aurora, bezostaja 1 i krasnodar 1 (SSSR), sorte iz SAD nosioci rezistentnosti na rđe (iskazane pod b), te Arthur od oz. pšenica (SAD); proljetna pšenica nadadores (Meksiko).

e) **Sorte nosioci rezistentnosti na *Septoria* sp.**

Od sorti nosilaca rezistentnosti na *Septoria* sp. su bile korištene u programu križanja: Oasis, Favorit, Osaga, Disponenet, te linije: T—4500. 4, Kj. Pet—Rat x 81562, (Tob—B—May—Bb), Sx; C. I. 13447/AT66) — CMN i NB 69633 (SAD, Brazil i Izrael).

Stare domaće sorte kao U<sub>1</sub>, prolifik i druge su u križanju bile korištene samo u I fazi oplemenjivanja. Kasnije ih kao roditelje u križanju nismo koristili zbog ekstenzivnog karaktera morfoloških osobina, kasnozrelosti, netopornosti na polijeganje, crnu i lisnu pšeničnu rđu.

### **III Metode križanja, selekcije i test selekcijskog materijala**

Oplemenjivački se rad na ovom znanstvenom programu može podijeliti u tri faze. Podjela je izvršena s obzirom na izmjene modela sorte kao cilja oplemenjivanja; izmjene u metodama rada i tipova sorti kreiranih u pojedinim fazama.

U daljnjem bih tekstu iznio ono što je najbitnije za pojedine faze.

**I faza oplemenjivanja** je započela oko 1947. i trajala je do oko 1955. tj. do izgradnje novoga programa oplemenjivanja u okviru centara za pšenicu.

Cilj oplemenjivanja u tom razdoblju je bio kreiranje sorte tipa osječke šišulje i prolifika, poboljšanih u nekim svojstvima.

Poboljšanje se željelo postići križanjem s talijanskim sortama niske visine biljke i rane zrelosti odnosno križanjem između ekstenzivnih sorti iz SAD, rezistentnih na crnu i lisnu pšeničnu rđu s talijanskim ranozrelim i niskim sortama.

Kao metod križanja se koristilo obično križanje (A x B), gdje su A bile stare domaće sorte, a B bile talijanske sorte. Odnosno gdje su A bile talijanske sorte a B ekstenzivne sorte, rezistentne na *P. graminis*. Koji puta se

F<sub>1</sub> križala s trećom sortom — trostruko križanje. No u najvećem se broju slučajeva za C sortu koristila ekstenzivna sorta rezistentna na rđe.

Za umnažanje genetskih populacija, dobivenih križanjem više je korišten Bulk, a manje striktni Pedigree metod s kontinuiranim individualnim izborom. Izbor linija bio je individualni u F<sub>6</sub> — F<sub>8</sub> generaciji.

Koristeći spomenute roditelje u križanju, selekcijske metode i umjetnu infekciju s dominantnim rasama *P. graminis* — i to čitavog generacijskog materijala, počev od F<sub>1</sub> — uspjelo je izabrati genotipove rezistentne na *P. graminis*, koje su po morfološko-fiziološkim osobinama i rodnosti bile bolje od starih domaćih sorti. No spomenute su linije i sorte u svojoj germplazmi imale još uvijek mnogo osobina ekstenzivnih roditelja korištenih u križanju. Bile su po rodnosti i adaptabilnosti slabije od talijanskog roditelja korištenog u križanju.

Zbog toga taj koncept sorte i oplemenjivačkih metoda je napušten oko 1954.

**II faza oplemenjivanja** je započela oko 1956. i trajala je do po prilici 1964.

Idejni model sorte za tu fazu oplemenjivanja sačinjen je 1955 — 1956, kako je to istaknuto u poglavlju B »Idejni koncept sorte« s rodnošću u prvom planu oplemenjivanja.

Kako su se programirane osobine, koje je trebalo inkorporirati u jedan genotip nalazile u sortama *T. aestivum* vrste, no raznog i udaljenog geografskog porijekla, morali smo izvršiti izmjene u oplemenjivačkim metodama.

Izmjene su bile u slijedećem: u križanju se ponajviše koristilo 3-struko križanje; pedigree metod s kontinuiranim individualnim izborom kod uzgoja generacijskog materijala; uzgoj generacijskog materijala je bio u vrlo intenzivnoj tehnologiji, no bez umjetne infekcije s rđama za razliku od I faze oplemenjivanja te rani izbor u **selekciji**;

Testiranje otpornosti prema crnoj pšeničnoj rđi kao i ispitivanje kvaliteta izabranih linija je vršeno odmah poslije njihovog izbora.

Kao što je rečeno u križanju je mnogo korišteno trostruko križanje, (A x B) x C. Gdje je »A« bila pretežno talijanska ranozrela sorta niske visine biljke; »B« je obično bila sorta rezistentna na crnu pšeničnu rđu, dok je sorta »C« i opet pripadala grupi ranozrelih sorti kratke stabljike — po mogućnosti dobre ozimosti i adaptabilnosti našem klimatu žitorodnog područja (22).

Koji puta smo i liniju izabranu u F<sub>2-4</sub> nastalu trostrukim križanjem, križali D sortom, visokorodnog ranozrelog tipa u svrhu poboljšanja nekih svojstava spomenute roditeljske linije.

Koristeći tu shemu križanja dobivene su: ZLATNA DOLINA i SANJA (križanje između linije Zg 414/58 i sorte leonardo) »**sorte programiranog tipa**«, no s polupatuljastom staturom visine biljke (14, 27, 28).

Pojava spomenute transgresije u visini biljke kao i akumulacija drugih programiranih svojstava u genetskoj populaciji toga križanja, posljedica je križanja četiriju roditelja s genetski vrlo udaljenom germplazmom.

Koristeći u oplemenjivanju spomenuto trostruko križanje; Pedigree metod s kontinuiranim individualnim izborom u selekcijskom procesu kao i



rani izbor itd. uspijevalo je u II fazi oplemenjivanja unutar obilja generacijskog materijala izabrati mnoštvo linija programiranog morfološko-fiziološkog tipa, polupatuljaste stature visine biljke kao što su ZLATNA DOLINA i SANJA.

**III faza oplemenjivanja** je započela oko 1965. pa dalje.

U toj je fazi oplemenjivanje bilo usmjereno na poboljšanje pšenica tipa **zlatne doline i sanja** unošenjem tj. poboljšanje njihove rezistentnosti prema pepelnici, poboljšanju rodnosti, kvaliteta i daljnjem sniženju visine biljke, te povišenju tzv. žetvenog indeksa.

Iza 1974. je oplemenjivački program bio dopunjen još i unošenjem rezistentnosti prema *Septoria* sp. bolestima.

Sorte i linije morfološko-fiziološkog tipa ZLATNE DOLINE i SANJE su u križanju korištene kao sorte primaoci (reccurent sorte). Sorte rezistentne na pepelnicu su u križanju korištene kao sorte davaoci (donor sorte). U programu oplemenjivanja na otpornost prema *Septoria* sp. su sorte rezistentne ond. tolerantne na *Septoria* sp. bile korištene u križanju kao donor sorte, dok su kao reccurent sorte bile korištene linije rezistentne na pepelnicu, kreirane u III fazi oplemenjivanja.

U križanju su se najviše koristile slijedeće sheme:

- jednokratno povratno križanje:  $A \times B$ ;  $F_1 \times A$ , gdje je A bila sorta primalac, a sorta B izvor rezistentnosti na pepelnicu (*E. graminis* f. sp. tritici), odn. sorte nosioci rezistentnosti na *Septoria* sp. u drugom programu. Zatim
- trostruko križanje, po shemi slično kao i u II fazi oplemenjivanja.

Umnažanje generacijskog materijala je vršeno prema pedigreeu itd. kako je to već ranije opisano.

Generacijski je materijal bio umnažan u intenzivnoj tehnologiji. Najveća je pažnja davana roku sjetve, gustoći sjetve i povećanoj gnojidbi s N hranivom.

To je stimuliralo razbusavanje i omogućilo nam da uočimo genotipove s visokim genetskim potencijalom busanja.

Time je bilo stimulirano ne samo razbusavanje, razvoj klasa i klasića, te formiranje gustog sklopa i visoke produkcije po klasu tj. i priroda po jedinici površine, no isto tako i polijeganje, razvoj i napadi svih obligatnih parazitskih bolesti. To nam je omogućavalo da u izboru uočimo i izaberemo najrodnije i najrezistentnije genotipove.

Osim ispitivanja u toku selekcijskog rada na navedena svojstva, dužinu vegetacije i napade bolesti u spontanoj infekciji itd. vršena su i slijedeća ispitivanja:

- rezistentnost na niske temperature ispitivana je u frižider uređajima, a ozimost odnosno jarost materijala sjetvom u proljeće;
- rezistentnost na rđe, pepelnicu i *Septoria* sp. u stakleniku i u tzv. rasadnicima bolesti uz umjetnu infekciju u polju, s dominantnim rasama spomenutih bolesti, te
- ispitivanje kvaliteta.

Tek nakon 2-godišnjih sortnih ispitivanja i naprijed citiranih istraživanja vršio se izbor linija za prijavu komisijama za priznavanje.

Istovremeno s prijavom su linije bile:

- testirane na homocigotnost. Kod onih, koje su pokazivale varijabilnost u pojedinim svojstvima primijenila se reselekcija kao selekcijski metod u svrhu postizanja homocigotnosti linije, pa čak i poboljšanja nekih svojstava (32, 33), te
- dostavljene su poljoprivrednim organizacijama za ispitivanje rodnosti i adaptabilnosti itd. u širokoj proizvodnji tj. u III fazi selekcije.

### C. REZULTATI OPLEMENJIVAČKOG RADA

Sorte i linije pšenica kreirane u okviru ovoga znanstvenog programa su brojne. Kreirano je do 1981. ukupno:

- **25 ozimih sorti** (od čega je priznato po komisijama: Jugoslavije — 25 sorti; Italije — 2 sorte; Mađarske — 4 sorte; ČSR-a 2 sorte), te
- oko 50 novih visokorodnih linija. Od kojih je
  - a) njih oko 7 dostavljeno komisijama na priznavanje, a
  - b) između 30 — 40 gotovih linija visokorodnog polupatuljastog tipa poboljšane kvalitete je ostalo u Institutu u završnim ispitivanjima (35).

U daljnjem bih tekstu dao najkraći prikaz rezultata oplemenjivanja i I i II faze rada zbog toga što je o svojstvima sorti iz tih faza selekcije dosta publicirano (21, 25, 27, 29).

Detaljnije ću obraditi priznate sorte i kreirane linije iz III faze oplemenjivačkog rada. O svojstvima tih sorti i linija nije do sada ništa ili vrlo malo pisano. Istakao bih da su se ti materijali, zbog svojih osobina, vrlo uspješno plasirali u proizvodnji ne samo Hrvatske i Jugoslavije, nego i u Mađarskoj, ČSR-u (36).

#### 1. Rezultati I faze oplemenjivanja

Sorte nastale iz križanja u periodu 1950 — 1955, a koje su priznavane od 1964. do 1968. su slijedeće: VUKA, MURA, KUPA i ZAGORKA (21, 25).

Nastale su križanjem: vuka i mura domaćih sorti  $U_1$  i  $U_{18}$  s talijanskom sortom fiorello. Kupa je nastala iz 3-kog križanja S. pastore s heine VII (njemačka sorta).  $F_1$  je križana sortom bobin gaza — bobin pawne (USA) izvorom genetske rezistentnosti na *P. graminis*.

Roditelji zagorke bili su S. pastore x Min. II-50-72 izvor rezistentnosti na crnu pšeničnu rđu (*P. graminis*).

Iz navedenog običnog križanja (A x B) talijanskih niskih ranozrelih sorti s ekstenzivnim domaćim sortama, kao i iz trostrukog križanja, gdje je sorta C bila ekstenzivni roditelj nije se, s obzirom na načine nasljeđivanja, ni moglo po rodnosti, visini biljke itd. dobiti potomstvo bolje od boljeg roditelja.

Spomenute kreirane sorte su bile rodnije i bolje od starih domaćih sorti U<sub>1</sub>, prolifik i drugih, no ne i od introduciranih talijanskih sorti. Toga radi se i nisu mogle jače raširiti u proizvodnji.

## 2. Rezultati II faze oplemenjivanja

Sorte nastale iz programa križanja 1956 — 1964, a koje su priznavane od 1971. do 1975. su: ZLATNA DOLINA, SANJA i MARIJANA.

Koncepcijski, po svojim osobinama one odgovaraju idejnom modelu sorte, koncipiranom 1955 — 1956. Čak što više zbog svoje polupatuljatosti — nastale transgresijom, kao nove osobine — predstavljaju koncepcijsko poboljšanje programiranog modela sorte.

Spomenuta transgresija u visini biljke rezultat je križanja između sorti geografski udaljenih i genetski divergentnih. To su bile američke ozime i proljetne, te talijanske sorte libero i leonardo. Zahvaljujući osobinama inkorporiranim u zlatnoj dolini i sanji kao što su polupatuljasta statura visine biljke i time u vezi podnošenje gustog sklopa i dobra otpornost na polijeganje; dobra ozimost i visoki genetski potencijal razbusavanja s jedne strane te otpornost na lisnu rđu i visoka tolerantnost na crnu pšeničnu rđu, ranozrelost i poboljšani kvalitet s druge strane su osobine, koje su omogućile, da se s ovim sortama izvrši daljnje intenziviranje i mehaniziranje proizvodnje; postizanje prirodna zrna od 5,0 — 9,30 t/ha u raznim klimatsko-edafskim područjima naše zemlje. One su prirodnom i adaptabilnošću nadmašile libellulu, inače najrodniju od introduciranih stranih sorti.

To je pridonijelo njihovu naglom širenju u proizvodnji SR Hrvatske i ostalih dijelova Jugoslavije kao i njihovu korištenju u proizvodnji Italije, Mađarske, Bugarske itd. (27, 28, 29, 30 i 36).

Spomenute osobine su potvrđene i u međunarodnim ispitivanjima (10 a). — Naročito u intenzivnoj proizvodnji — u agroekološkim područjima jugoistočne Evrope (34), zbog čega se u svijetu mnogo koriste i kao roditelji u križanju.

Također se zlatna dolina i sanja, kao model sorte, po morfološkofiziološkim osobinama, može smatrati vrlo pogodnim za intenzivnu proizvodnju u našem i klimatu nama susjednih zemalja.

## 3. Rezultati III faze oplemenjivanja

Sorte i linije nastale u III fazi oplemenjivanja tj. iza 1965. su vrlo brojne.

Po osobinama tj. koncepcijski, kao model, su vrlo srodne zlatnoj dolini i sanji. De facto se u III fazi oplemenjivanja i nije išlo na izmjenu modela sorte.

Išlo se na poboljšanje nekih osobina sorti zlatne doline i sanje kao što su rezistentnost na pepelnicu, daljnje skraćivanje visine biljke, povišenje potencijala rodnosti, te na poboljšanje kvaliteta. A u zadnjoj dopuni programa se išlo još i na unošenje rezistentnosti na Septoria sp. bolesti.

U radu je mnogo korišteno povratno križanje — no samo jednokratno — jer nam nije bilo u interesu ići na potpunu restituciju pšenice zlatne doline i sanje. Korišteno je, no mnogo manje i trostruko križanje. U tom je slučaju sorta C uvijek bila u tipu zlatne doline — bilo domaće ili strane provincije.

**Mogu reći** da preko 70 % priznatih sorti i kreiranih linija, iz te faze oplemenjivačkog rada, ima u svojoj germplazmi germplazme zlatne doline i sanje između 50 — 75 %.

Iz tog je programa, prema evidenciji 1983. bilo kreirano preko 70 novih pšenica, od čega je:

- 18 priznatih sorti (tab. 1) u Komisiji Jugoslavije; 4 u Komisiji Mađarske, a 2 u Komisiji ČSR-a, te
- oko 50 novih visokorodnih linija u završnim sortnim ispitivanjima.

U daljnjem bih tekstu dao sažeti prikaz osobina priznatih sorti (Tab. 1, 2 i 3) budući da su one prošle mikroispitivanja u Komisiji za priznavanje sorti kao i makro i druga ispitivanja u III fazi selekcije na poljoprivrednim kombinatima SR Hrvatske. One su u proizvodnji Hrvatske zamijenile zlatnu dolinu, kao i da su se ti materijali vrlo uspješno plasirali u proizvodnju ne samo Hrvatske i Jugoslavije, nego i u Mađarskoj i ČSR-u (36).

Na osnovu podataka iz spomenutih ispitivanja i podataka iz proizvodnje može se pouzdanije zaključivati o njihovoj rodnosti, adaptabilnosti, kvalitetu zrna i brašna i stabilnosti u proizvodnji.

U tab. 1 dat je s jedne strane poimenično spisak sorti iz ove faze oplemenjivanja, te godina proizvodnje, porijeklo (roditelji), imena selekcionara te polj. organizacija nosilaca ispitivanja u III fazi selekcije.

Spomenuti podaci **pokazuju slijedeće:**

- da su roditelji primaoci (recurrent sorte) kod križanja bile uglavnom zlatna dolina, sanja, Zg. 5997/66 (sestrinska linija zlatne doline) i druge Zg linije istoga morfološkofiziološkog tipa. Sorte davaoci (donor sorte) je u gotovo 80 % slučajeva bio izvor rezistentnosti na pepelnicu. To su bile: Linija Tp. 114/1965 A (dobivena od Macera, Cambridge), te linije: MGH 591 (Feekes — Holandija) i linija T. timopheevi Der. 1651 (Australija) — također sorte nosioci rezistentnosti na pepelnicu E. graminis f. sp. tritici);
- te da je u križanju, kao što se vidi iz podataka, u najvećem broju slučajeva korišteno jednokratno povratno križanje zlatnom dolinom, sanjom i Zg. 5997/66.

Rezistentnost odn. tolerantnost na crnu pšeničnu rđu u navedenim materijalima je od zlatne doline (koja posjeduje rezistentnost sorte Thacher — USA). Zatim od linije Zg 3814/65 (čija je rezistentnost od sorte Ken. 261. R). Osobine kao polupatuljasta visina biljke, potencijal busanja, rodnost i ranozrelost ovih sorti potiču od zlatne doline i sanje kao što je to vidljivo iz ranijih izlaganja.

*Tabela 1 — Sorte i linije Zg — pšenica kreirane u III fazi oplemenjivanja  
Zg — varieties and lines created in the III phase of Breeding*

Ime sorte Cultivar	Godina priznavanja Year of registration	Porijeklo Female parents	Selekcionari Breeders	Ispitivanja u III fazi selekcije na PIK-u State Farm for macroinvestigation of materials
1	2	3	4	5
NOVA MARIJANA	1977.	(Zg 6877/61 x Tim. Der. 1651) x abbonanza	Potočanac J. i Špekuljuk M.	Vinkovci
SUPER ZLATNA	1977.	(sanja Tp. 114/1965 A) x zlatna dolina	Potočanac J. i Javor P.	Kutjevo
DOBRA	1977.	(Zg 5997/66 x Tp. 114/1965 A)	Potočanac J. i Engelman M.	Vinkovci
ZLATOKLASA	1978.	(Zg 5997/66 x Tp. 114/1965 A) x Zg 5997/66	Potočanac J. i Javor P.	Kutjevo
NOVA ZLATNA	1978.	(zlatna dolina x MGH 591) x zlatna dolina	Potočanac J. i Javor P.	Vukovar
MOSLAVKA	1979.	[(Zg 3814/65 x Tp. 114/1965 A) x Zg 3814/65] x sanja	Potočanac J. i Javor P.	»Agroposavina«
BARANJKA	1979.	(sanja x Tp. 114/1965 A) x zlatna dolina	Potočanac J. i Javor P.	»Belje«
MILJENKA	1979.	(Ra 295/Bo x Tp. 114/1965 A) x Zg 3184/67	Potočanac J. i Engelman M.	»Belje«
DIKA	1980.	(sanja x Tp. 114/1965 A) x zlatna dolina	Potočanac J. i Javor P.	Vinkovci
VUCEDOLKA	1980.	(sanja x Tp. 114/1965 A) x zlatna dolina	Potočanac J. i Javor P.	Vukovar

1	2	3	4	5
LONJA	1980.	(Zg 5997/66 x Tp. 114/1965 A) x Zg 5997/66	Potočanac J. i Javor P.	»Agroposavina«
POŽEŽANKA	1980.	(zlatna dolina x MGH 591) x zlatna dolina	Potočanac J. i Javor P.	Kutjevo
KORANA	1981.	(sanja x Tp. 114/1965 A) x zlatna dolina	Potočanac J. i Javor P.	»Agroposavina«
PODRAVKA	1981.	(Zg 8108/ x Tp. 114/1965 A)	Potočanac J. i Javor P.	Đakovo
ĐAKOVČANKA	1982.	(Zg 4779/65 x Zg 5997/66) x zlatna dolina	Potočanac J. i Javor P.	Đakovo
SANA	1982.	(zlatna dolina x Tp. 114/1965 A) x sanja	Potočanac J. i Javor P.	»Belje«
Zg 6569/76	—	(Zg 3793/65 x Tp. 114/1965 A) x Zg 4730/65	Potočanac J. i Javor P.	Vukovar
Zg 620/77	—	(Zg 1295/69 x Tp. 114/1965 A) x sava x Zg 1687/70	Potočanac J. i Javor P.	Vinkovci
Zg 6816/78	—	(zlatna dolina x MGH 591) x zlatna dolina	Potočanac J. i Javor P.	Kutjevo

\* **Priznate u inozemstvu su:** Italija: zlatna dolina i sanja. . . 1973;  
 Mađarska: super zlatna i baranjka. . . 1980, a lonja i zagrepčanka. . .  
 1983; ČSR: super zlatna. . . 1982, a baranjka. . . 1981.

O dobivenim podacima iz tab. 2 i 3 bih prije analize podataka **rekao slijedeće:**

- da su podaci iz Tab. 2 dobiveni istraživanjima u Republičkoj odn. Saveznoj komisiji za priznavanje sorti;
- podaci o prirodima (Tab. 3) uzeti iz mikroispitivanja Republičke odn. Savezne komisije za priznavanje sorti, te iz makropokusa SR Hrvatske iz perioda 1981—1983. godine.

Zlatna dolina je bila kontrolna sorta i u prvim i drugim istraživanjima.

**Istakao bih** još da su za prirodu po hektaru u makropokusima i od sorte i kontrole zlatne doline u obračun uzete samo one lokacije na kojima su ispitivane i sorta i zlatna dolina.

Na taj je način bilo moguće najegzaktnije iskazati apsolutni prirodu i kontrole, kao i dati prirodu sorte relativno prema prirodu zlatne doline. Isto tako i rangirati sorte po radnosti na osnovi relativnog priroda sorte prema zlatnoj dolini u 3-god. istraživanjima.

Na osnovu tako dobivenih podataka bih a u odnosu na platnu dolinu, po morfološko-fiziološkim osobinama, prirodu, kvalitetu itd. pojedinih sorti **mogao reći slijedeće:**

### 1. Visina biljke

Sve navedene sorte i linije su kao što se vidi iz podataka Tab. 2 po visini biljke niže od zlatne doline. Najniža je moslavka i Zg 620/77, a najviša Sana. Sorte korana, lonja, dika, dobra, baranjka, miljenka, đakovčanka, te linije Zg 6569/76 i Zg 6816/78 su niže za —0,7 do —11,0 cm.

U otpornosti na polijeganje su najbolje sa slijedećim rangom ove pšenice: Zg 620/77, Zg 6569/76, miljenka, moslavka, zlatoklasa, korana i baranjka. Posjeduju gotovo apsolutnu otpornost na polijeganje.

Sorte dika, lonja, dobra, požezanka, podravka, đakovčanka te linija Zg 6816/78 su po otpornosti na polijeganje na 2. mjestu — no bolje od zlatne doline.

Svakako da skraćeni internodiji, kao posljedica skraćanja visine biljke s jedne, te otpornosti odn. tolerantnost na pepelnicu (*E. graminis* f. sp. tritici) s druge strane — što su genetske osobine ovih sorti — povećavaju njihovu rezistentnost na polijeganje.

Otpornost na polijeganje jednaku zlatnoj dolini pokazale su sorte super zlatna, nova zlatna, vučedolka, sana, nova marijana.

### 2. Dužina vegetacije

U odnosu na zlatnu dolinu jedanaest sorti i tri linije su bile Tab. 2) ranozrelije od zlatne doline, moslavka je najranija. Bila je u klasanju i zriobi 7 dana ranija. Svakako da je zbog toga ljetne suše i rđe manje napadaju, nego kasnije sorte.

Tabela 2 — Morfološko-fiziološke osobine Zg-sorti i linija pšenica  
 Rezultati istraživanja komisija za priznavanje sorti 1, 2  
 Morphological-physiological traits of Zg-varieties and lines  
 Results of investigations in Commissions for Registration 1, 2

Sorta (linija) Cultivar	Prema zlatnoj dolini		Ocjena napada		Pokazatelji kvaliteta		Information about quality					Primjedba Remark
	Relation to Z. D.	Mark of attack	Pepelnice graminis	Crne rde graminis	% of protein	Sed. vrijednost	Sed. value	Energy (cm <sup>3</sup> )	Max. otpor	Max. resistance		
	± Visina biljke Height of Plant	± Klasanje Heading	± Težina 1000 zrna 1000 Kernel Weight	± Pepelnice graminis	± Crne rde graminis	± % of protein	± Sed. vrijednost	± Sed. value	± Energy (cm <sup>3</sup> )	± Max. otpor	± Max. resistance	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Zlatna dolina <sup>1,2</sup>	76,1	17 do 18. 05.	36— 39,0	0—5 MS	0—4	10,4 —11,7	22— 28,0	49,0— 60,9	199— 270			
Super												
zlatna <sup>1</sup>	— 0,3	+3,3	— 1,5	0—4	0—3	11,5	28,5	53,0	230,0			
Dobra <sup>1</sup>	— 3,3	+2,1	+ 3,5	0—1	0—1	12,5	29,4	54,3	260,0			
Zlatoklasa <sup>1</sup>	— 6,3	+1,8	— 4,5	0—2	0—3,5	12,8	30,5	85,5	413,0			
Nova												
zlatna <sup>1</sup>	—10,5	+2,1	— 1,8	0—1,5	0—3	12,3	21,4	46,3	186,0			
Mostlavka <sup>1</sup>	—12,0	—7,0	+ 0,7	0—Tr.	0—Tr.	12,8	27,0	63,9	256,0			R na P. striiformis
Baranjka <sup>1</sup>	—11,0	—4,0	— 0,1	0—1	0—Tr.	12,2	26,0	60,1	275,0			MS na P. striiformis



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Miljenka <sup>1</sup>	-11,0	-4,0	+ 0,8	0-1	0-Tr.	12,6	29,0	67,5	275,0	MS na Septoria sp.	
Dika <sup>1</sup>	- 6,0	-3,0	- 0,4	0-1	0-Tr.	11,7	28,0	73,7	306,6		
Vučedolka <sup>1</sup>	- 0,4	-2,0	+ 0,7	0-1	0-MS	11,9	25,0	78,6	290,0		
Lonja <sup>1</sup>	- 8,0	-1,0	+ 1,1	0-Tr.	0-Tr.	11,8	23,0	57,8	238,0		
Požžanka <sup>1</sup>	- 3,0	-1,0	+ 1,4	0-Tr.	0-Tr.	12,6	28,0	58,0	201,0		
Korana <sup>1</sup>	-10,0	-4,0	+ 0,5	0-1	0-Tr.	12,3	33,0	66,7	292,0		
Podravka <sup>1</sup>	- 4,0	-4,0	+ 7,4	0-2	MS	13,1	33,0	67,2	288,0	S na Septoria sp.	
Đakovčanka <sup>2</sup>	- 4,8	-0,8	+ 1,6	0-4	0-4MS	12,6	24,0	74,0	328,0		
Sana <sup>2</sup>	+13,3	-0,1	+10,0	0-Tr.	0-Tr.	12,9	32,0	39,0	204,0		
Zg 6569/762	- 5,1	-0,9	+ 3,0	0-3	0-2MS	14,2	34,0	89,3	377,0		
Zg 620/772	-11,1	-1,5	+ 1,2	0-3	0-Tr.	13,1	30,0	106,0	426,0		
Zg 6816/782	- 0,7	-0,3	+ 4,3	0-3	0-Tr.	13,2	24,0	47,0	167,0		

Oznake: 1 = podaci iz Komisije SR Hrvatske, Zagreb

2 = podaci iz Savezne komisije, Beograd

Sorte baranjka, miljenka, dika, korana, podravka, Đakovčanka i sana te linije Zg 6569/76, Zg 620/77 i Zg 6816/78 su po vegetaciji isto tako ranije od zlatne doline.

Po vegetaciji jednake odn. 1 — 3 dana kasnije su bile, kao što se vidi iz podataka: lonja, požežanka, nova zlatna, zlatoklasa, super zlatna i nova marijana.

### 3. Otpornost na pepelnicu i rđe

Važnost otpornosti pšenice na pepelnicu (*E graminis tritici*) i crnu pšeničnu rđu (*P. graminis f. sp. tritici*) u cjelini — bilo da se radi o genetskoj otpornosti ili da sorta izbjegava napad rđe svojom ranozrelošću — bila je u prednjem poglavlju dovoljno istaknuta i naglašena. Zbog toga je u našem oplemenjivačkom programu i radu unošenje genetske rezistentnosti i ranozrelosti imalo istaknuto značenje.

Podaci iz tab. 2. pokazuju da su sorte: moslavka, miljenka, dika, dobra, lonja, korana, požežanka, nova marijana i sanja kao i spomenute 3 linije iz priznavanja pokazivale vrlo dobru tolerantnost odn. rezistentnost na naše dominantne rase pepelnice i crne pšenične rđe i da napade ovih bolesti — posebno crne pšenične rđe — podnose bez šteta po prirodu.

Rezultati dalje pokazuju da su zadovoljavajuće tolerantne na rase naše pepelnice sorte: dika, baranjka, nova zlatna, zlatoklasa, vučedolka, super zlatna i đakovčanka. Naime kod njih je došlo do probijanja genetske rezistentnosti. Vjerojatno je mutacijom došlo do promjene u genima virulentnosti pepelnice.

No u odnosu na zlatnu dolinu je njihova rezistentnost na pepelnicu još uvijek mnogo bolja.

U otpornosti na crnu pšeničnu rđu (*P. graminis tritici*) sorte kao: vučedolka, podravka, nova zlatna, zlatoklasa, super zlatna, đakovčanka, zlatna dolina i sanja posjeduju genetsku rezistentnost samo prema nekim rasama, pa zbog toga mogu biti napadnute od drugih rasa. No svojom ranozrelošću izbjegavaju napade i tih rasa tj. crna pšenična rđa na njima uopće ne pričinjava štete.

Koliko god nema egzatnih istraživanja i podataka o rezistentnosti odn. osjetljivosti na smeđu rđu (*P. recondita*) smatram da se na osnovu ocjena spontanog napada u pokusima komisija za priznavanje sorti, makropokusa i proizvodnje može za većinu njih tvrditi da posjeduju visoku tolerantnost odn. genetsku rezistentnost na ovu rđu.

U zadnjih par godina su spontani napadi žute rđe (*P. striiformis*) bili vrlo jaki. Opažanja pokazuju, da su se sorte raznoliko ponašale prema tim napadima. Uočeno je na primjer, da je zlatoklasa bila jače napadana. Uočen je slabiji napad i na baranjki i na nekim drugima.

Isto su tako uočene razlike u tolerantnosti na napade *Septoria sp.* Nova marijana na primjer (1978), te podravka (1980) bile su napadnute. Zbog toga su one, iako priznate, morale biti izbačene iz proizvodnje. Isto je tako uočena slabija osjetljivost i kod nekih drugih.

Tabela 3 — Prirodi zrna Zg-sorti i linija pšenice u komisijama za priznavanje sorti i makropokusima SR Hrvatske<sup>1, 2</sup>  
*Grainyield of Zg-varieties and lines from III phase of breeding Results of variety trials of Commission for registration and macrotrials of SR Croatia*

Sorta (linija) Cultivar	Rezultati komisija Results of Commissions for registration				Prirodi sorte i Zlatne doline u makropokusima SR Hrvatske Results of macrotrials SR Croatia						
	3-god. prirodi Dt./ha 3-year average yield Dt./ha		Istraživanja (broj) Number of investigation		Dt./ha		— 3 god. prosjek (godine 1981—83) 3-year average yield Dt./ha (1981—1983)				Primjedba Remark
Sorta Variety	Zlatna dolina	Rel. Z. D. = 100 %	Rang Range	Godina Year	Mjesta Location	Sorta Variety	Zlatna dolina	Rel. Z. D. = 100 %	Rang Range		
Zg 620/772	58,5	55,9	104,6	10	2	15	69,5	57,9	120,0	1	
Baranjka <sup>1</sup>	67,8	62,0	109,7	3	3	34	60,5	51,7	117,0	2	
Lonja <sup>1</sup>	65,3	62,7	104,3	11	3	29	62,4	54,4	114,7	3	
Vučedolka <sup>1</sup>	63,6	59,6	106,7	9	3	16	60,5	53,6	112,9	4	
Zg 6569/76	63,9	59,9	106,8	7	2	20	66,2	58,7	112,8	5	
Dika <sup>1</sup>	66,9	61,8	108,2	5	3	36	57,0	51,0	111,8	6	
Super zlatna <sup>1</sup>	63,4	56,9	111,4	2	3	36	57,6	52,0	110,8	7	
Korana <sup>1</sup>	70,3	65,8	106,8	8	3	25	60,1	54,6	110,1	8	
Miljenka <sup>1</sup>	67,6	62,0	109,0	4	3	26	59,6	55,6	107,2	9	
Sana <sup>2</sup>	61,6	59,2	104,0	13	2	8	55,4	51,8	106,9	10	
Požezanka <sup>1</sup>	68,3	64,7	105,6	10	1	13	65,2	61,5	105,8	11	
Zlatoklasa <sup>1</sup>	59,1	60,7	97,4	19	3	33	56,4	53,6	105,2	12	
Nova zlatna <sup>1</sup>	65,0	60,7	107,0	6	3	33	56,7	54,2	104,6	13	
Moslavka <sup>1</sup>	63,6	62,0	102,7	17	2	11	52,4	50,3	104,2	14	
Dobra <sup>1</sup>	59,01	59,05	99,9	18	3	12	52,9	51,7	102,3	15	
Zg 6816/78 <sup>2</sup>	63,7	56,6	112,6	1			Nije ispitivana u makropokusu				
Đakovčanka <sup>2</sup>	61,7	59,6	103,6	15			Nije ispitivana u makropokusu				
Podravka <sup>1</sup>	67,6	65,8	102,8	16			Nije ispitivana u makropokusu				
Zlatna dolina	—	—	—	—	3	42	—	50,9	100,0	16	

Opiska: 1 = podaci iz Komisije SR Hrvatske, Zagreb  
2 = podaci iz Savezne komisije, Beograd

Svakako da razlike u rezistentnosti, tolerantnosti odn. osjetljivosti pojedinih sorti na napade nekih spomenutih bolesti se odražuju na zdravlje asimilacijskog aparata, fotosintezu, punjenje zrna i u konačnici na prirod zrna (Tab. 3).

#### 4. Krupnoća i apsolutna težina zrna

U odnosu na zlatnu dolinu, podravka je jedina imala značajno krupnije zrno s većom apsolutnom težinom. Sve ostale su sorte i navedene linije i po krupnoći i apsolutnoj težini jednake zlatnoj dolini.

#### 5. Pokazatelji kvaliteta

Iz podataka Tab. 2 se vidi, da se priznate sorte i navedene 3 linije s obzirom na kvalitet zrna i brašna — glutena posebno— mogu podijeliti u 2 grupe:

- grupu boljeg kvaliteta, druge kvalitetne klase — s obzirom na sadržaj proteina i sedimentacijsku vrijednost. Naročito s obzirom na kvalitet glutena : energiju (cm<sup>2</sup>) i maksimalni otpor. U tu bi grupu spadale: miljenka, Zg 620/77, zlatoklasa, korana, dika, moslavka, podravka i sana.

One imaju kvalitet glutena bolji od zlatne doline.

- u drugoj su grupi sorte koje su po kvalitetu jednake odn. nešto bolje od zlatne doline. Prema podacima to su ove sorte i linije: baranjka, super zlatna, vučedolka, lonja, požežanka, nova zlatna, dobra, Zg 6569/76 i Zg 6816/78.

Podaci kvaliteta sorti iz makropokusa i proizvodnje se podudaraju s podacima Komisija za priznavanje sorti.

#### 6. Podaci o rodности ispitivanih sorti i linija

Na osnovu podataka o rodности Zg sorti i linija iz ispitivanja komisija za priznavanje sorti — savezne i republičke — te iz makropokusa SR Hrvatske bi se moglo reći slijedeće:

- u mikropokusima Eep. i Sav. komisije za prijavljivanje sorti bile su značajno rodnije od zlatne doline ove sorte i linije: SUPER ZLATNA, BARANJKA, MILJENKA, DIKA, NOVA ZLATNA, LONJA, KORANA, POŽEŽANKA, kao i linije Zg 6569/79, Zg 620/77, i Zg 6816/78, moslavka, podravka, vučedolka, sana i đakovčanka, bile su neznatno rodnije; dobra jednako rodna, a samo zlatoklasa bila nešto manje rodna;
- u makropokusima SR Hrvatske — 3 god. podaci — su značajno rodnije bile, (iskazano rangom rodности): Zg 620/77, baranjka, lonja, vučedolka, Zg 6569/76, dika, super zlatna, korana, miljenka, sana, požežanka, zlatoklasa i nova zlatna. Moslavka i dobra, bile samo neznatno rodnije od zlatne doline, dok đakovčanka, požežanka, podravka i Zg 6816/78 nisu bile u makroispitivanjima.

Na osnovu rezultata i jednih i drugih ispitivanja smatram da su bile značajno rodnije od zlatne doline ovi materijali: **Zg 620/77, baranjka, lonja, miljenka, Zg 6569/76, dika, korana i super zlatna.**

Dalje je važno istaći, da su na potencijal rodnosti, adaptabilnosti i stabilnosti u proizvodnji imale veliki utjecaj osobine od kojih ovisi sklop s jedne i dužina i intenzitet fotosinteze s druge strane. To su slijedeće osobine: visina biljke, potencijal busanja i otpornost na polijeganje te rezistentnost na pepelnicu, lisnu, crnu i žutu rđu tj. osobine koje osiguravaju zdravlje lista i cijele asimilacijske površine u generativnoj fazi razvitka pšenice.

Analizirajući navedene sorte i linije prema tim svojstvima (tab. 2), istakao bih, da osjetljivost na *P. striiformis*, kao i osjetljivost na *Septoria* sp. te gubljenje rezistentnosti na pepelnicu, a što je uočeno kod nekih sorti, će se negativno odraziti na fotosintezu, stabilnost proizvodnje i prirod zrna.

O potencijalu razbusavanja i razlikama u tome svojstvu nemamo mnogo podataka između spomenutih materijala. Poznato nam je samo, da na primjer moslavka ima vrlo mali potencijal busanja, a dika, baranjka, lonja kao i zlatna dolina vrlo veliki potencijal busanja.

Toga radi će za postizanje optimalnog sklopa kod moslavke trebati ići s većom normom sjetve, a kod dike obratno, s manjom normom sjetve i stimuliranjem proljetnog razbusavanja.

Treba, svakako, računati s time da su spomenute Zg pšenice veliki potrošači mineralnih gnojiva — posebno dušičnih — kao i da zahvaljujući polupatuljastoj staturi visine biljke, **njihovi optimalni sklopovi se kreću između 700 — 800, a kod linija Zg 620/77 i Zg 6569/76 čak i 800 — 900 klasova po 1 m<sup>2</sup>.**

Važno je također istaći da su one vrlo pogodne za intenzivnu i mehaniziranu proizvodnju, kao i da će samo u takvoj proizvodnji i strukturi faktora priroda davati visoke, natprosječne, prirode zrna.

Najmlađe linije pšenica iz ovoga oplemenjivačkog programa su:

- oko 7 visokorodnih linija, koje su prijavljene komisijama u svrhu priznavanja, te
- oko 50 gotovih linija iz završnih sortnih ispitivanja ostalih u Institutu 1981.

Spomenuti se materijali u odnosu na komentirane priznate sorte i linije razlikuju u slijedećim svojstvima:

- daljnjim skraćanjem visine biljke; povećanjem otpornosti na polijeganje: daljnjem povećanju udjela zrna u ukupnoj produkciji po biljci; boljem podnošenju još gušćeg sklopa itd. kao što su linije: 471/80, 2377/79, 5336/79, 5390/79, 5080/79, 2122/79 i druge iz izbora 1979 i 1980, zatim
- poboljšanju kvaliteta zrna i brašna uz visok potencijal rodnosti kao kod linija 6629/76, 6162/78, 6134/78, 1266/78 i dr.
- vrlo dobroj rezistentnosti na pepelnicu, rđe i dobroj tolerantnosti na *Septoria* sp. kao što su 7013/79, 7057/79 i druge.

Izliježene odn. poboljšanja u spomenutim svojstvima će svakako omogućiti daljnje intenziviranje proizvodnje — posebno povišenje sklopa, smanjenje šteta od polijeganja i napada bolesti — i time utjecati na fotosintezu, prirod, adaptabilnost i povećanje stabilnosti priroda.

No, da bi se u ispitivanjima provjerile citirane osobine, te uočile i izabrale samo one najbolje linije tj. s potencijalom rodnosti od preko 10,0 t zrna po hektaru potrebno je kako mikroispitivanja, tako i makroispitivanja izvoditi u vrlo intenzivnoj i optimalnoj tehnologiji.

#### D. ZAKLJUČAK

U zaključku bi o znanstvenom radu na programu: »Oplemenjivačkogenetski rad na stvaranju sorti pšenice« u Botincu — Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja — istakao, da se razmatranje odnosi na razdoblje od 1947, koja se godina može uzeti za početak oplemenjivačkog rada, pa do 1981.

Kao i da je rad u početku bio usmjeren osim na izradu znanstvenog programa, posebno na izradu idejnog koncepta buduće sorte cilja oplemenjivačkog rada. Zatim na izgradnju i opremanje novoformirane znanstvene organizacije u Botincu. Naročito u periodu 1956 — 1958, kada je oformljen u Zagrebu—Botincu Centar za pšenicu.

Čitavi se oplemenjivački rad, budući se radi o razdoblju od 35 godina kada je postupno poboljšavan model sorte i s time u vezi su mijenjane i oplemenjivačke metode, može podijeliti u slijedeće 3 faze oplemenjivačkog rada:

1. U razdoblju 1947 — 1956. (I faza rada) su bile kreirane i priznate ove sorte: VUKA, MURA, KUPA i ZAGORKA (21, 25). One su u odnosu na stare sorte: U<sub>1</sub> i prolifik bile poboljšane u slijedećem: skraćena im je visina biljke i poboljšana otpornost na polijeganje; poboljšana im je bila rezistentnost na P. graminis tritici, rodnost i stabilnost u proizvodnji.

Roditeljske sorte korištene u križanju su bile: stare domaće sorte, talijanske ranozrele sorte kratke slame i američke ekstenzivne sorte rezistentne na crnu rđu. U križanju toga perioda je bilo pretežno korišteno obično križanje (A x B, gdje je A bila domaća sorta, a B talijanska). odn. A je bila ekstenzivna sorta rezistentna na crnu rđu a B talijanska ranozrela sorta.

Kreirane sorte su u germplazmi imale mnogo osobina ekstenzivnijeg roditelja i radi toga još uvijek nisu bile pogodne za intenzivnu i mehaniziranu proizvodnju.

Toga radi nisu u proizvodnji mogle konkurirati introduciranim talijanskim ranozrelim sortama kratke slame.

#### 2. Druga faza oplemenjivanja — razdoblje 1956 — 1964.

U toj je fazi došlo do bitnih izmjena, kako u cilju oplemenjivanja (modelu sorte) tako i u metodama rada.

Programski je kao cilj oplemenjivačkog rada koncipiran novi model sorte pšenice — slijedećih morfološko-fizioloških osobina:

- ranozreli tip ozime pšenice niske — polupatuljatse visine biljke s povećanom sposobnošću podnošenja sklopa 700 — 750 klasova po m<sup>2</sup> uz dobru rezistentnost na polijeganje;
- s genetskom rezistentnošću na crnu i lisnu rđu (*P. graminis tritici* i *P. recondita*), te
- poboljšanje kvaliteta (3, 13, 14, 29).

Kako navedena svojstva nije bilo moguće naći u dva roditelja to su u križanju lorištena tri roditelja tj. pretežno 3-struko križanje po shemi (A x B); F<sub>1</sub> x C. Roditelj A je bila ranozrela sorta niske odnosno polupatuljaste visine biljke; sorta B je bila sorta nosilac rezistentnosti na rđe, dok je sorta C trebala posjedovati osobine sorte A, dobre ozimosti. U razmnažanju generacijskog materijala primjenjivan je bio striktni pedigree uz kontinuirani individualni izbor.

Razmnažanje generacijskog materijala je bilo u vrlo intenzivnoj proizvodnji. Linije su birane u F<sub>4</sub> — F<sub>5</sub> generaciji (rani izbor). Izabrane mlade linije su bile testirane na ozimost u frižider uređajima, a na rđe u stakleniku, i u tzv. rasadnicima rđe na eksperimentalnom polju.

Sorte priznatih pšenica iz II faze oplemenjivanja su ZLATNA DOLINA, SANJA.

One po svojim osobinama odgovaraju programiranom modelu sorte. Po rodnosti, adaptabilnosti i stabilnosti u proizvodnji ne samo da su nadmašile introducirane visokorodne strane sorte, talijanskog i drugog porijekla, nego su se po morfološko-fiziološkim i gospodarskim osobinama pokazale vrlo pogodnim modelom sorte za intenzivnu i mehaniziranu proizvodnju u našem klimatu.

Toga radi su se vrlo brzo proširile u proizvodnji SR Hrvatske i drugih dijelova Jugoslavije kao i u Italiji i Bugarskoj (34). I ne samo da su se vrlo naglo proširile u proizvodnji, nego su iz proizvodnje zapadnih dijelova zemlje istisnule strane sorte (29, 30).

3. U III fazi znanstveno-oplemenjivačkog rada na pšenici — u razdoblju 1965 — 1981. zaključno, rad je bio usmjeren na kreiranju novih sorti — u osnovi tipa zlatne doline — no poboljšanih u slijedećim svojstvima:

- daljnjem skraćanju visine biljke; povećanju otpornosti na polijeganje i daljnjem povećanju žetvenog indeksa po biljci (povećanju % udjela zrna po biljci);
- poboljšanju kvaliteta zrna i brašna uz povećanu rodnost, te
- unošenju genetske rezistentnosti na pepelnicu (*E. graminis* f. sp. *tritici*) uz zadržavanje rezistentnosti na crnu i lisnu rđu pšenice, te u
- periodu iza 1974. još i unošenje tolerantnosti odn. genetske rezistentnosti na *Septoria* sp. bolesti, a što se u konačnici trebalo odraziti na povišenju rodnosti, kvaliteta, adaptabilnosti i stabilnosti u proizvodnji kreiranih genotipova.

U radu je pretežno korišteno povratno križanje i to jednokratno, jer nam nije bilo u interesu ići na potpunu restituciju recurrent sorte — roditelja primaoca. Roditelji primaoci su bili uglavnom zlatna dolina i sanja i druge Zg linije istoga morfološko fiziološkog tipa. Sorte davaoci (donor sorte) su bile sorte nosioci genetske rezistentnosti na pepelnicu.

Reproduciranje i izbor generacijskog materijala i linija je bilo isto kao i u II fazi oplemenjivačkog rada.

Sorte i linije kreirane, priznate ili pred priznavanjem, nastale u ovoj fazi oplemenjivačkog rada su: NOVA MARIJANA, SUPER ZLATNA, ZLATO-KLASA, NOVA ZLATNA, MOSLAVKA, BARANJKA, MILJENKA, DIKA, VU-CEDOLKA, LONJA, POŽEŽANKA, KORANA, PODRAVKA, SANA, ĐAKOV-ČANKA, Zg 6569/76, Za 620/77 i Zg 6816/78.

Spomenute izmjene tj. poboljšanja modela sorte tipa zlatne doline je omogućilo daljnje intenziviranje proizvodnje, povećanje sklopa, smanjenje šteta od napada bolesti i polijeganja. Rezultat toga je daljnje povećanje priroda po jedinici površine (Tab. 3) kao i daljnje poboljšanje kvaliteta zrna i brašna (35, 36).

Zatim je bilo dovršeno i

— prijavljeno Komisiji za priznavanje 7 linija, te

— u završnim sortnim ispitivanjima u Institutu 50 gotovih linija.

Smatram da će se u toku idućih par godina i unutar ovih linija uspjeti izolirati — no samo uz ispitivanje u vrlo intenzivnoj tehnologiji — linije (sorte) sa kojima će biti moguće postizati maksimalne prirode i preko 10,0 t/ha zrna.

#### E. BIBLIOGRAFIJA

1. Allard, R. W. 1960: Principles of Plant Breeding. J. Wiley, New York
2. Borojević, S. 1956: Problemi sorti pšenice u NR Hrvatskoj. Agron. glasnik, 3, Zagreb
3. Borojević, S. i Potočanac, J. 1966: Izgradnja jugoslavenskog programa stvaranja visokoprinosnih sorti pšenice Sav. polj., 11—12, Novi Sad
4. Briggle, L. W. 1967: Breeding short stature, disease resistant wheats in the USA. Eucarpia Wheat Symposium, Wageningen (Netherlands)
5. Craigie, J. H. 1944: Increase in production and value of wheat crops in Manitoba and Saaskatschewan as a result of introduction of rust resistant wheat varieties. Sci. agric., 25—2
6. Forlani, R. 1954: Il frumento. Pavia
7. Frankel, O. H. 1947: The theory of Plant Breeding for yield. Heredity, 1. 1947.
8. Isenback, W. i Rosestiel, K. 1949: Weizen. Handb. der Pflanzenzücht. P. Parey, Berlin
9. Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja, 1983: Sorte pšenice (Katalog), Zagreb
10. Jensen, N. F. 1975: Breeding strategies for winter wheat improvement. Proceed. of II IWW. Conference, Zagreb



- 10a. Johnson V. A. and coll. 1976: Results of the sixth International Winter Wheat Performance Nurseries grown in 1974. Res. Bull. 279, Lincoln (USA)
11. Mc. Key, J. 1967: The wheat plant as Model in Adaptation to High Productivity under Different Enviroments. Sav. polj., 11—12. Novi Sad
12. Potočanac, J. 1950: Jara pšenica Regent. Bilj. proizvodnja, 2, Zagreb
13. Potočanac, J. 1954: O razlozima sniženja priroda pšenice 1954. u II polj. rajonu Hrvatske. Bilj. proiz. 3, Zagreb
14. Potočanac, J. 1956: Problem sorte pšenice kod nas. Agr. glasnik, 1, Zagreb
15. Potočanac, J. 1956: Nekoliko riječi o nerodici, sortama i selekciji kod pšenice. Agr. glasnik, 9, Zagreb
16. Potočanac, J. i Kišpatić, J. 1956: Otpornost domaćih i nekih stranih sorata pšenice prema crnoj rđi. Zaštita bilja, 36, Zagreb
17. Potočanac, J. 1960: Oplemenjivanje pšenice na otpornost prema rđama. Sav. polj., 7—8. Novi Sad
18. Potočanac, J. 1960: I risultati di ricerche sulla invernality e resistenza alle basse temperature di frumenti italiani. Sementi elette, 4, Bologna
19. Potočanac, J. 1961: Visokorodne sorte i problemi kvaliteta. Proizvodnja i prerada brašna, 9, Beograd
20. Potočanac, J. 1961: Osvrt na potrošnju i proizvodnju pšenice u NR Hrvatskoj. Agr. glasnik, 7—9, Zagreb
21. Potočanac, J. 1966: VUKA — domaća visokorodna pšenica, Sav. polj., 4, Novi Sad
22. Potočanac, J. i Engelman M. 1968: Investigations on the efficacy of triple and simple crosses in creating high yielding short straw wheats resistant to P. graminis tritici. Cereal rust Conference, Oeiras (Portugal)
23. Potočanac, J., Engelman M. i Javor P 1969: Oplemenjivanje pšenice na rodnost, otpornost na bolesti i kvalitet. Sav. polj. 11—12, Novi Sad
24. Potočanac, J. 1968: Problemi kvaliteta i putevi za njegovo poboljšanje kod nas. Agr. glasnik, 10—11, Zagreb
25. Potočanac, J. 1969: Mura i kupa, domaće visokorodne sorte pšenice. Sav. polj., 9, Novi Sad
26. Potočanac J. 1971: Oplemenjivanje pšenice na rodnost i problemi kvaliteta u SR Hrvatskoj. Savetovanje Žito i hleb. Ref. Bilten, 6. Novi Sad
27. Potočanac, J. 1971: Dvije nove domaće visokorodne pšenice Zg 5994/66 i Zg 9996/66. Agr. informacije, 4, Zagreb
28. Potočanac, J. 1974: Sorte pšenice zlatna dolina i sanja. Sav. polj., 5—6 Novi Sad
29. Potočanac, J. 1975: Effect of Wheat Breeding on Wheat Production in Yugoslavia. Proceed. of II IWW. Conference. Zgb
30. Potočanac, J. 1976: Utjecaj oplemenjivanja na proizvodnju pšenice u Jugoslaviji. Polj. znan. smotra, 36, Zagreb

31. **Potočanac, J., i Javor P. 1973:** Rezistentnost na pepelnicu (*E. graminis* D. C. tritici) i neki rezultati oplemenjivanja pšenice na rezistentnost prema ovoj bolesti. Polj. znan. smotra, 30, Zagreb
32. **Potočanac, J. 1977:** Modus der Erhaltungszüchtung verwendet zur Reinerhaltung einer Weizensorte. Sonderdruck von Referat. Gumpenstein (Austria)
33. **Potočanac, J. 1978:** Način oplemenjivanja primijenjen kod pšenice radi održavanja sorte čistoće u proizvodnji osnovnog sjemena. Agr. glasnik, 4, Zagreb
34. **Potočanac, J., i Mlinar R. 1980:** Ecobiotic Adaptation of different Genotypes of Winter Wheat associated with Breeding. Proceed. of III IWW Conference, Madrid
35. **Potočanac, J. 1980:** Oplemenjivačko-genetski rad i osobine stvorenih Zg pšenica. Bilten Poljodobra, 1, Zagreb
36. **Potočanac, J. 1983:** Analiza proizvodnje pšenice i makroispitivanja novih sorti u SR Hrvatskoj. Agr. glasnik, 4, Zagreb
37. **Trentin, A., i Beni G. 1970:** Note riassuntive delle Prove Collegiali sul Grano. Lonigo (Italia)
38. **Sartori, D. 1935:** Come si ottengono 80 q. di grano per ettaro. Roma
39. **Wienhues F. 1956:** Weizezüchtung in Europa (Ertragsanalyse). Handb. d. Pflanzenzüchtung, Bd. II, Lief. 9, P. Parey, Berlin
40. **Wienhues F. 1957:** Züchterische Voraussetzungen der Ertragsstruktur. DLG. — Pflanzenzuchtteilug, Frankfurt
41. **Wienhues F. 1958:** Neue Gesichtspunkte zur Zuchtmethodik bei Getreide. Gumpenstein (Austria)
42. **Vogel and coll. 1956:** Semidwarf growth habit in winter wheat improvement for the Pacific Northwest. Agron. Journal, 48

THE BREEDING AND GENETIC WORK ON CREATION OF  
WHEAT VARIETIES — THE RESULTS AND PROPERTIES  
OF CREATED Zg — VARIETIES AND LINES

by

**Dr Josip Potočanac**

CONCLUSION

In conclusion about the scientific work on the program »Breeding and genetic work on creation of a new wheat varieties« in Botinec — Institute for breeding and production of field crops — I would like to point out that this observation is related with period of 1947 — 1981. The year of 1947 could taken as the starting year of breeding work.

The work at its very beginning was aimed in three directions: first of all at the creation of scientific research program, especially the working out of the working ideotype of wheat variety to be created — the goal of breeding work; also at the building and equipping the newly formed scien-

tific organization at Botinec, in particular in period 1956 — 1958 when the Center for wheat was formed in Zagreb — Botinec.

The very breeding and genetic work was carried out in three phases; taking into consideration that in period of 35 years according to achieved results occurred changes in selection goals (model of variety) and in connection with this the changes in breeding methods.

1. In the period of 1947 — 1956 (I phase) the following varieties were created and registered: VUKA, MURA, KUPA and ZAGORKA (Potočanac, 21, 25). In comparison with the old varieties ( $U_1$  and Prolifik) the new ones were improved in the following properties: plant was shortened, resistance to lodging as well as *P. graminis tritici* were improved and bigger yielding potential and production stability were achieved.

Parent varieties used in crossing were old domestic varieties, italian early short straw varieties and american extensive varieties resistant on stem rust. In crossings of this period mostly simple crossing was applied ( $A \times B$ ), where »A« was a domestic and »B« italian variety or A was extensive stem rust resistant variety and B italian early type of variety.

However, the germplasm of created varieties contained a lot of properties of extensive parent and that was the reason why they were not useful for intensive and mechanised production.

In field production they could not compete with introduced italian early type varieties with short straw.

## **2. The second phase of breeding — the period of 1956 — 1964**

In this phase some substantial changes took place in breeding goal (model of variety) as well as in work methods.

As the goal of breeding work a new model of wheat variety was conceived with the following morphological and physiological properties:

- early type of winter wheat with sort or semidwarf plant with the ability to hold out the stand of up to 700 — 750 ears per  $m^2$  and resistance to lodging,
- incorporation into a variety the resistance to stem rust and leaf rust (*P. graminis tritici* and *P. recondita*), and
- improvement of quality (Potočanac, 13, 14, 29; Borojević — Potočanac 3).

However, as the mentioned properties were impossible to be found in two parents, in crosses three parents were used, that is to say three — way crosses were made according to scheme  $(A \times B) \times C$ . Parent »A« was early type of variety with short or semidwarf height of plant; the variety »B« was the line or variety which possessed resistance to rust, while the »C« variety should have possessed the properties of the »A« variety and also good winter hardiness. In multiplying of crossing population the strict Pedigree and continuous individual selection were used.

The multiplying of crossing population was undertaken in very intensive production conditions. Lines were chosen in  $F_4$  —  $F_5$  generations (early selection).

Chosen young lines were tested for their winter hardiness in refrigerator equipment and for their resistance on prevalent races of rusts in greenhouse and field experiments in the so — called rust nurseries.

Registered wheat varieties of the phase II breeding work were ZLATNA DOLINA and SANJA.

Their properties are in accordance with the concepted model of variety, but what is more important to say their yielding potential, adaptability and stability in production had surpassed introduced high yielding foreign varieties of Italian and other origin, and also their morphological — physiological and productive capabilities have proved to be a very suitable model of variety for intensive and mechanised production in our climate.

Because of all this they have spread rapidly in production of SR Croatia and other parts of Yugoslavia, as well as in Italia and Bulgaria (29, 36). Not only they have spread rapidly in production, but also they have supplanted foreign varieties in production in western part of the country.

3. In phase III of scientific breeding programme — period of 1965 — 1980—the work was aimed towards the creation of new varieties — basically of Zlatna Dolina type — but improved in following properties:

- further shortening of the plant, improved resistance to lodging and further increase in harvest index,
- improvement of grain and flour quality in combination with higher yields,
- incorporation of genetic resistance on powdery mildew (*E. graminis* f. sp. *tritici*) and at the same time keeping in the resistance on stem rust and leaf rust, and
- in period after 1974 incorporation of genetic resistance or tolerance to *Septoria* sp. disease.

Back cross — only once — was mostly used during the breeding work because we had no interest in achieving the total restitution of recurrent parent. The recurrent parent were mostly Zlatna dolina, Sanja and other Zg. lines of the same morphological and physiological type.

Donor varieties were the varieties which possessed genetic resistance on prevalent races of mildew.

Reproduction of crossing population and the choice of lines was the same as it was in the phase II of breeding work.

Varieties and lines created in this phase of breeding and registered or in the process of registration are: NOVA MARIJANA, SUPER ZLATNA, ZLATOKLASA, NOVA ZLATNA, MOSLAVKA, BARANJKA, MILJENKA, DIKA, VUČEDOLKA, LONJA, POŽEŽANKA, KORANA, PODRAVKA, SANA, ĐAKOVCANKA, Zg 6579/76, Zg 620/77 and Zg 6816/78.

The mentioned improvements of model variety of Zlatna dolina type made possible further intensification of wheat production, increases in stand, decrease in damages caused by diseases and lodging. The result of all this was the increase in yield as well as further improvement in quality of grain and flour (35, 36).

Also there were created 7 lines from the same program which are in process of registration and about 50 ready lines from completed yielding, adaptability and quality variety experiments undertaken at the Institute and in field production.

Therefore my opinion is that also between these lines, but using in testing materials very intensive technology, in coming years it will be possible to select new lines (varieties) with yielding potential of over 100 dt/ha of grain.