

**Dr Mirko i dr Svetka Korić,**  
Zagreb

### »ZELENA REVOLUCIJA — PŠENIČNO ČUDO«

U posljednje vrijeme se u inozemstvu dosta govori, a znatno više piše o »zelenoj revoluciji i pšeničnom čudu« i to ne samo u stručnoj štampi, nego i u dnevnim listovima tako da je ta najvažnija suvremena poljoprivredna tekovina dobila najširi publicitet, naročito u SAD. U nas se na žalost o toj upravo veličanstvenoj poljoprivrednoj pojavi još uvijek premalo zna i ako i naši stručnjaci rade na tome da bi se njenim rezultatima koristila i naša poljoprivreda. Zapravo je tek nedavno postala poznata kada je ona ili zapravo njen tvorac N. E. Borlaug dobio Nobelovu nagradu za mir, a zna se da se Nobelova nagrada daje samo za najveća dostignuća u korist čovječanstva.

To je novija pojava, koja je dosta skromno započela prije dva i pol decenija u Meksiku, gdje je tada većina stanovništva bila nedovoljno ishranjena i gdje je pšenični kruh bila rijetkost. Ovo je i razumljivo, jer je tada Meksiko sa 30 milijuna stanovnika proizvodio tek 900000 tona pšenice. Prije 1950. je tamo prosjek prinosa bio 6—8 q/ha, a za dvadeset godina se **učetverostručio** (!) i iznosi više od 30 q/ha, čime se teško mogu pohvaliti i napredne poljoprivredne zemlje. Kod toga treba uvažiti da je klima suptropska i neprikladna za pšenicu.

Od 1952. je prinos pšenice počeo nagla rasti. Tada je iznosio 8,8 q/ha, a za 15 godina 1967, želi su već 29 q/ha — dakle trostruko. Još prije 10 godina Meksiko je uvezio velike količine pšenice, a prije 5 godina je postao izvoznik i ako broj stanovnika naglo raste. U najvažnijoj pšeničnoj pokrajini Sonora prinos pšenice se u 15 godina povećao za 7 puta. Nije dakle iznenađujuće da su cijeli svijet bile poplavile vijesti o »pšeničnom čudu« u Meksiku. Čak i najveći autoriteti za pšenicu u USA, specijalni stručnjaci Ministarstva poljoprivrede **Reitz i Salmon**, govoreći o njima u ime »Agricultural Research Service« (poljoprivredne istraživačke službe) karakteriziraju te nove sorte kao »Sensational — Revolutionary — Breakthrough in Production« (senzacionalni revolucionarni prodor u proizvodnji) i naglašavaju da one obećavaju takve fantastične prinose o kakvima još do nedavna nismo mogli ni sanjati.

### »PŠENIČNO ČUDO« SE ŠIRI PO SVIJETU

Ono je započelo uzgojem pšenice niske slame, koja je podnosila velike količine dušika a da nije polijegala, a pogotovo se rentiralo natapanje. Velike doze dušika su osnovni činilac za jače povećavanje prinosa. No te sorte su imale i ostala pozitivna agronomska svojstva o čemu ćemo kasnije govoriti. U Meksiku se tim sortama postizavalo i 60—80 q/ha i to ne kao iznimka. Sasvim je razumljivo da se to brzo pročulo, pa su se za te sorte zainteresirale i druge zemlje. Najprije su prešle u susjedne južne države USA i to pogotovo u područje pacifika gdje se pšenica uopće nije mogla sijati radi silnih olujnih vjetrova, koji su mahom obarali sve stare sorte. Najprije je poluniska

sorta Gaines pobudila veliku senzaciju a zatim još više posve niske. One su već prve godine 1962. dale više od 82,3 q/ha a treba uzeti u obzir da je prosjek u USA bio oko 15 q/ha. Druge godine su dale već 90,9 q/ha, a treće 1965. čak 112 q/ha i to u području gdje se prije uopće nije mogla sijati pšenica. To su prinosi koji se prije nisu mogli zamisliti i na najboljim pšeničnim tlima i s najboljim visokim sortama. Jedan je farmer postigao čak svjetski rekord, jer je žeo 180 hl/ha (američki farmeri prinose pšenice izražavaju u hektolitrima). Budući da je pšenica stenotopna daje maksimum u dosta uskom području, zato je dalje na sjeveru davala i slabije rezultate, ali ipak prinose koji su iznenađivali. Tako je npr. niska sorta Blueboy u Sjevernoj Karolini davala prosječno više od 70 q/ha, a ostale stare sorte su davale u prosjeku nešto iznad 20 q/ha.

### Niske sorte prodiru u Aziju

Prije 8 godina su se te sorte počele ispitivati u Indiji, a godinu dana kasnije u Pakistanu, gdje su postignuti neočekivani rezultati, koje je objavila sama indijska vlada pod naslovom »pšenična revolucija«. B. C. Wright, koji radi na Institutu Rockefeller Foundation u New Delhi iznosi vrlo interesantne podatke o vanrednim uspjesima sa meksičkim pšenicama i njihovim križanicama. Oni su omogućili da se na velikim površinama postignu dotad nečuveni i nevjerovatni prinosi od 50 do 60 q/ha što je cilj naših naprednih ekonomija. Nisu rijetki ni prinosi od 80—90 q/ha. Kod toga treba pomenuti da je prosječan prinos pšenice u Indiji bio u desetljeću u 1948/58. tek 6—7 q/ha. Vladalo je općenito uvjerenje da tamošnja klima nije pogodna za pšenicu.

Indija je te niske sorte za pokus uvezla prvi puta 1963/64. i nakon prvih pozitivnih rezultata počele su se naglo širiti tako da je za 4 godine (1967/68) njima bilo zasijano više od 2 milijuna ha. To je 1968. činilo tek 15% površine pod pšenicom pa ipak se te godine poželo 17 milijuna tona prema prijašnjim 12 milijuna tona (u najboljim godinama) tj. povećanje je iznosilo više od 40%. Te godine su postavili »demonstraciona polja« na 300 mjesta po cijeloj Indiji. Nove niske sorte uz odgovarajuću agrotehniku su dale u prosjeku 60,95 q/ha, nasuprot domaćima koje su bile zasijane kraj njih za usporedbu i koje su dale prosječno 20,29 q/ha u odgovarajućim optimalnim uvjetima. Nove niske selekcije su radi veće količine gnojiva imale i veće bruto troškove, pa ipak su bile znatno rentabilnije, jer su davale veći čisti prihod s preko 4 tisuće rupija po ha, prema domaćim sortama koje su davale samo 1200 rupija po ha čistoga prihoda.

Isprva su uvažali sjeme iz Meksika, a kasnije su počeli uzgajati svoje vlastite kreacije na bazi meksičkih. Tako je 1965. uveženo 250 tona sjemena, 1966. 18000 tona, a 1967. 42000 tona.

Analogni rezultati su postignuti i u Pakistanu, gdje su godine 1964/65. počeli pokusi s niskim sortama na preko 4000 mjesta. Rezultati su bili tako iznenađujući, gotovo fascinirajući, da su već iste godine uvezli iz Meksika 350

tona sjemena i od njih je proizvedeno preko 17000 tona sjemena, kojim je u jeseni bilo zasijano 300 hiljada akri a za 2 godine 1968/69. više od 3 milijuna akri. Te godine je zahvaljujući meksičkim sortama bilo požeto 65 milijuna q prema planiranim 54 milijuna tj. za 20% više i ako je pod niskim sortama bila još relativno mala površina. Toliko je njihov visoki prinos utjecao na sveukupni prirod Pakistana. Nove selekcije su davale i do 60—80 q/ha prema domaćima sa prosječno 8—10 q/ha.

Za ove izvanredne zasluge je pakistanska vlada dodijelila N. E. Borlaugu tvorcu tih sorata najveći pakistanski orden **SITARA-I-IMTIAZ**.

Nakon ovih izvanrednih rezultata, koje nekoji nazivaju »fantastični«, sasvim je razumljivo da su se te sorte počele širiti i po susjednim zemljama: Afganistanu, Iranu Iraku, Siriji, Jordanu, UAR do Maroka i dr. Naročito se ističu rezultati u Libanu gdje su na nekim mjestima davale i 60—70 q/ha. Svuda su one postizavale neočekivane rezultate i rodile daleko više od dotadnjih sorata.

Prema najnovijim izvještajima (Bulletin FAO — 1969) Pakistan je već počeo izvažati pšenicu u Iran i Afganistan, a predviđa se da Indija već u 1971. neće uvoziti pšenicu.

Zanimljivi su podaci iz Turske, gdje su 1966/67. prvi puta zasijali veće površine meksičkim sortama. Nakon prvih uspješnih početaka počele su se naglo širiti, pa su već nakon 3 godine davale prosječno 40 q/ha, dok je inače prosjek domaćih sorata oko 10 q/ha — dakle četiri puta manje.

One se šire i po drugim kontinentima, pogotovo po srednjoj i Južnoj Americi i Africi, pa se odasvuda javljaju pozitivni rezultati.

### KAKO JE DOŠLO DO »ZELENE REVOLUCIJE«?

Nastojali smo ustanoviti kako je došlo do te »pšenične revolucije« i analizirati metode i način rada. Moramo odmah istaknuti da, i ako rezultati i dostignuća izgledaju kao čudo, u čitavom metodu i agrotehnici nema ništa neobičnoga a niti nova u nauci. Sve su to već stare iskušane metode, kojima se selekcionari i agronomi služe već desetljećima samo su iskorišćeni do maksimuma. Uspjeh »čuda« leži zapravo u tom maksimalnom iskorišćenju i u toj silnoj dinamici.

Napredne poljoprivredne zemlje su već dostigle toliki stupanj proizvodnje da ih u većini slučajeva muči problem hiperprodukcije tako da nisu bile zainteresirane da dalje povećavaju taj zamah i dinamiku. Zato je Rockefeller Foundation svoj rad prenijela u Meksiko, gdje su uz nedostatak hrane milijuni bili nedovoljno ishranjeni pa čak i gladovali i zadužila E. N. Borlauga da riješi problem prehrane. On je za 2 desetljeća pokazao da je suvremena poljoprivredna nauka već toliko usavršena da se na njenim osnovama može upravo nevjerojatno povećati proizvodnja, ako se do maksimuma iskoristi, a to je E. N. Borlaug napravio. Sjetimo se samo da su Indija i Pakistan za 5

godina gotovo udvostručili proizvodnju pšenice, da je Pakistan počeo da izvozi a Indija će skoro prestati uvoziti.

Iznijet ćemo nekoje osnovne selekcijske, genetičke i agronomske elemente, koji su maksimalno iskorišteni proizveli »zelenu revoluciju«.

Centralni Institut CINMYT u Meksiku je prije početka rada sakupio vrlo opsežnu kolekciju pozitivnih gena iz različitih sorata iz bogatoga svjetskoga genskoga kapitala. Tim sortama je izvršio upravo bezbroj križanja u daleko većoj mjeri nego što se inače običava i to: dvostruko, trostruko, dialelno, komplementarno, a naročito povratno, pa čak i višestruko potratno. Na taj način je uspjelo u jednom individuu sakupiti što više pozitivnih gena.

Nastojalo se skratiti vrijeme potrebno za stvaranje homozigota time što su prve godine u stakleniku postigli 2—3 generacije a kasnije redovno po dvije i to jednu na sjeveru, a drugu iste godine na jugu iza žetve. Na taj su način za 4—5 godina dobili 10—12 generacija.

Iz populacija su vadili na desetke tisuća najboljih linija i sve sijali u raznim krajevima uz najbolju agrotehniku, uz velike doze gnoja pa čak i navodnjavanje. Na taj način je pleglo sve što nije imalo čvrstu neoborivu stabljiku, tako da se mogla provesti najstroža selekcija. Od ovih neoborivih linija su ispitivani samo oni tipovi koji su imali najproduktivniji klas. Obilno nitriranje je provociralo razne bolesti, što je omogućilo da se izaberu rezistentne sorte, a ujedno da se otkriju sorte prikladne za razna područja. No što je još važnije time se otkrilo i plastične sorte gotovo »kozmpolitske«, što je inače velika rijetkost kod pšenice. Time se može razumjeti i proširenje nekih meksičkih kultivara kao Sonora 64, Sonora 63, Lerma Rojo i dr. raznim udaljenim pa čak i suprotnim klimatskim područjima.

No ova dinamika i silni revolucionarni zamah nisu stali kad je stvorena nova perspektivna sorta, nego su sada zapravo započeli. Sorte je trebalo proširiti u područja koja im najbolje odgovaraju i trebalo im je dati optimalnu agrotehniku. Zato su sve te nove sorte masovno ispitivane u najrazličitijim krajevima i kod farmera uz različitu visoku agrotehniku. To se pokazalo pozitivnim jer su od velikoga broja sorata izabrane samo one, koje su davale najbolje rezultate, ustanovljene su optimalne doze dušika u raznim područjima i odgovarajuća agrotehnika. Osim toga su se te sorte i agrotehnika demonstrativno propagirale kod proizvođača. Na taj način su se otkrile i tzv. univerzalne sorte koje su neobično plastične tako da su se mogle prilagoditi različitim uvjetima i ujedno davati visoke prinose. Na taj način je otkrivena i **Sonora 64**, koja je ne samo visokorodna, nego i najplastičnija od svih svjetskih kultivara, pa se proširila u najrazličitijim područjima. Ona je oborila i teoriju da je pšenica ekstremno stenotopna tj. da je predestinirana samo na jedno relativno određeno usko područje, što je vrijedilo za gotovo sve dosadanje pšenične kultivare.

Uza sve to te sorte ipak ne bi proizvele »zelenu revoluciju« da nije bio razrađen dinamičan plan i program brzoga umnažanja i širenja tih novih kultivara. N. E. Borlaug navađa u svojim memoarima da bi se sorta u onim

primitivnim uvjetima teško širila ako bi se potiglo za 20—30% više nego što postizavaju tamošnji farmeri. No kad je on postigao 200—300% pa čak 400—500%, pa i više tada je ta nova sorta upravo fascinirala proizvođača pa su je fanatično tražili i propagirali. Uz sorte se širila i optimalna agrotehnika. Da bi se to postiglo, poljoprivrednicima je omogućeno da jeftino nabavljaju sjeme, gnojivo i strojeve. Organiziran je i rentabilan otkup, fiksirane i povoljne cijene — sve se poduzelo da proizvodnja pšenice postane što rentabilnija.

### TVORAC »ZELENE REVOLUCIJE« NOBELOVAC ERNEST NORMAN BORLAUG

Ovaj prikaz ne bi bio potpun, kad ne bi iznijeli barem najkraće podatke o tvorcu zelene revolucije N. E. Borlaugu, koji je 1970. dobio Nobelovu nagradu za mir.

On se rodio 1914. u USA u državi IOWA, kao sin farmera, doseljenika iz Norveške. Agronomiju je završio na univerzitetu u Minnesoti. Za svoja dostignuća je dobio više nagrada osim konačno Nobelove. Već smo prije iznijeli najveći pakistanski orden. Od Meksičke vlade je dobio najveću poljoprivrednu nagradu »Zlatni klas« (Epiga de Oro) i nagradu E. C. Stakmana. Od Nacionalnoga savjeta biljnih selekcionera je 1967. dobio nagradu za genetiku i selekciju itd.

U gradu Oregon u Sonori, najvažnijoj pšeničnoj državi Meksika, u kojoj je za 20 godina sedmerostruko povećan prinos, je glavna ulica nazvana »Calle dr N. E. Borlaug« i izvješena ploča sa natpisom »Apostolu pšenice i dobrotvoru poljoprivrede sa zahvalnim priznanjem«.

Zanimljivi su njegovi memoari, koje je svakako zanimljivo pročitati. Iznijet ćemo samo nekoliko zanimljivih momenata.

Kad je prije 25 godina došao u Meksiko da kao ekspert Rockefeller Foundation napravi plan i započne radom dočekao ga je ministar poljoprivrede vrlo ljubezno i nastojao da mu maksimalno ide na ruku, ali ga je odmah upozorio, da ne očekuje čudesa jer da će se razočarati, pošto ni tlo ni klima Meksika nisu takovi da bi omogućili da se sam opskrbljuje pšenicom. Dvadeset godina nakon toga je Meksiko ne samo sebe zadovoljio i opskrbio pšenicom nego je i na veliko počeo izvoziti.

Tada jedva da je uopće bilo poljoprivrednih stručnjaka, a samo jedan je bio za selekciju pšenice, koji je bio toliko zaposlen raznim drugim dužnostima da je selekciji mogao posvetiti samo 10% vremena. Nije bilo ni najosnovnijih predradnji, pa nije istraženo tlo, bolesti ni štetnici i sl. Oralo se drvenim plugom s volovima i mulama, a zrno se čistilo najprimitivnije vjetrenjačama i vjetrom itd. Tada je Meksiko proizvađao oko 750 kg ha pšenice a danas preko 30 q/ha.

Budući da je u takvim prilikama započeo svoj program nije ni čudnovato da su prva njegova dostignuća nazvali »pšeničnim čudom u Meksiku«.

## KAKOVE SU TE SORTE?

O meksičkim selekcijama koje su postigle tako senzacionalne rezultate i pobudile toliko zanimanje iznijet ćemo njihove glavne karakteristike.

One imaju gotovo sva pozitivna agronomska svojstva koja se zahtijevaju od dobrih kultivara. Najvažnije je njihova kratka čvrsta stabljika, koja može podnijeti jake olujne kiše a da ne polegne. Usto imaju i velik produktivan klas s mnogo kvalitetnih zrna, rezistentne su protiv najvažnijih bolesti i relativno plastične. Jaka niska slama omogućuje obilno gnojenje, koje može da iskoristi velik produktivan klas, a rezistentnost proti bolesti omogućuje maksimalnu asimilaciju.

Visoke su 40—50 cm ali i niže, no ima i viših 50—60 cm. Najniže mogu da podnesu i 200—300 kg čistoga dušika tj. oko 1000—1500 kg nitratnih gnojiva, pogotovo ako se navodnjavaju u suhim područjima. Redovno se siju u jesen u listopadu—studenom—prosincu, a žanju u ožujku—travnju—svibnju time da u toplijim krajevima vegetiraju po malo preko cijele zime. Radi toga je često asimilacija dulja nego u nas.

Sve su one porijeklom od niskih japanskih, a u novije vrijeme i niskih korejskih. U Japanu se već odavna kultiviraju niske pšenice, koje su i ranije služile kao baza za stvaranje niskih kultivara, pogotovo talijanskih (akakomughi). U novije vrijeme su Japanci pristupili selekciji tih niskih autohtonih i križanjem stvorili čitav niz kultivara od kojih je najpoznatiji **Norin 10**, koja je nastala križanjem prastare japanske Daruma (visoke oko 55 cm) sa američkim sortama Fultz i Turqey.

Američani su upoznali Norin za vrijeme okupacije u II svjetskom ratu. Izenadila ih je niska stabljika visoka tek 50—60 cm, dok su tadanje američke bile skoro dvostruko više. Oni su čitavu seriju linija Norin prenijeli u USA, križali s najboljim kultivarima i tako uzgojili posve niske sorte, od kojih se naročito istakla sel. br. 14 iz križanja Norin x Brewor. Iz nje je uzgojena glasovita Nugaines.

Genetička istraživanja i genska analiza je ustanovila oko 10 gena, koje skraćuju slamu, od kojih su 3 glavna (major genes) i imaju najjači potencijal skraćivanja. Na tim genima se baziraju i patuljaste sorte »dwarf«. Prve niske s jednim glavnim genom su američani nazvali »semidwarf« tj. polupatuljaste i bile su visoke oko 70—80 cm kao niske talijanske. I one su već omogućavale visoke prinose. U te niske su unešena još dva patuljasta gena i tako su dobivene posve niske patuljaste 50—60 cm, koje su podnosile jače doze gnoja, a davale i veće prinose. Daljnjim križanjem su unijeli 3 patuljasta gena i dobili posve niske 30—50 cm.

No E. N. Borlaug je u te sorte unosio i druge pozitivne gene naročito rezistenciju proti rđe: budući da u kultiviranim sortama nije našao potrebne gene unašao ih je iz divljih trava križajući s raznim *Aegilops* naročito s kineskom travom *Aegilops umbelata*. Translocirao je i rezistentne gene iz Thachera. Ovo je samo jedan primjer svetrnosti i dinamike njegovoga rada.

Paralelno je radio i na kvaliteti i to sa Pelshenke Micromixogramom, s kojim je mogao ispitivati posve male količine sjemena, tako da je ispitivanje kvalitete počeo već od 5-e generacije dalje. To mu je omogućilo da rano odbaci nekvalitetne a zadrži kvalitetne linije.

### Agronomske karakteristike meksičkih pšenica

Odmah na početku ću naglasiti da su sve meksičke mahom »ozimine« jer u nas vlada uvjerenje da su »jarine«. One se po svuda siju u jesen kao ozimine osim u visokim brdima gdje uopće ne idu ozimine. Uzgojene su istina u Mexico-city na visini od 1500 m, ali su se uglavnome proširile u nizini, a najviše u pokrajini Sonora, gdje se uz okolna područja sije oko 50% meksičke pšenice. Ta su područja visoka 5—200 m n/m.

Istina one imaju mahom jari karakter, erectum habitus, pa se u popisu označuju sa »S« za razliku od zimskog habitusa koji je označen sa »W«. Ovo je vjerojatno nekoje navelo da ih proglase jarinama i siju kod nas u proljeće. Sasvim je razumljivo da su dobili negativne rezultate, jer jarine uopće u nas ne uspijevaju budući da smo mi područje ozimina. Po našem mišljenju je šteta što nisu sijane u jesen, jer bi se možda među njima našle nekoje, koje bi se mogle upotrebiti kao baza za daljnji rad.

Poznato je da jari habitus nije uopće zapreka da bi se neka pšenica sijala u jesen kao ozimina. Najljepši je primjer Bohutinskijeva Sirban Prolifik, naša prva selekcija, koja se proširila na račun autohtonih primitivnih pšenica, a koja ima jari habitus, tako da su nekoji tvrdili da ju je Bohutinski uzgojio iz jarina. Poznati su Lisenkovi pokusi pretvaranja jarina u ozimine, kad je nekoje sibirske jarine sijao u jesen i time dokazao ispravnost svoje teorije.

Meksičke pšenice se posvuda siju kao ozimine bilo u Meksiku, Indiji, Pakistanu ili drugdje. U literaturi se uvijek bez iznimke označuju kao dvogodišnja, npr. prinosi 1968/69. i sl.

I ako imaju jari habitus neke su jako rezistentne proti niskim temperaturama. O tome imamo brojne podatke iz literature. Iznijet ćemo nekoje. Tako je Turska godine 1967. uvezla 16,875 tona meksičke pšenice i njima posijala iste jeseni 168,750 ha u glavnome na crnomorskoj obali gdje pušu ruski ledeni vjetrovi. Ta je zima bila jako nepovoljna i temperatura se spustila na  $-23^{\circ}\text{C}$ , a usto je u ožujku bio jaki mraz. Uza sve to su prema izvještaju FAO izvanredno prezimjele. (FAO Bulletin december 1968. str. 34 »Turkey Goes Ahead«).

U pokusima s umjetnim smrzavanjem su neke od njih vrlo dobro podnijele niske temperature. Prikazat ćemo jedan ovakav pokus god 1967/68. u Ritzvillu kod Washingtona s brojnim meksičkim kultivarima uz temperaturu od  $-15^{\circ}$  bez snijega što teško podnašaju i tipične ozime pšenice. Mnoge su stradale, pa čak i jako stradale ali su neke dobro izdržale gotovo bez oštećenja. Tako npr. jedna od najpoznatijih meksičkih pšenica Lerma Rojo izdržala ovu nisku temperaturu bez ikakove štete i testirana je sa 0% Inia 66 za koju je iznio dr Z. Martinić da se sije u pokusima na nekim našim ekono-

jama je testirana sa »5%« dakle s minimalnim oštećenjem. Šteta da nije u nas sijana u jesen kao ozima, možda bi dobili neke uporabive podatke. Razumljivo je da sijana u proljeće u našim uvjetima ne može dati pozitivne rezultate.

Zanimljivi su rezultati D. W. George-a sa sjetvom u Afganistanu i Nepal u visini od 2600 do 2700 m i dobro su izdržale, naročito Lerma Rojo i Pitic 62. One su istina dosta stradale od zime, ali autor naglašava da su se posvema oporavile i dale normalnu žetvu. Iz toga zaključuje da bi se meksičke selekcije mogle sijati i u visokim planinama kao ozimine.

I ako je E. N. Borlaug nastojao da uzgoji univerzalne kozmopolitske pšenice ipak je uspio samo djelomično. Njegovi kultivari su istina najplastičniji od svih poznatih ali ipak ne mogu sasvim savladati klimatsku i geografsku barijeru. One su se proširile na prostrana područja i davale relativno visoke prinose, ali opet nisu posvema odgovarale pa su gotovo posvuda na njihovoj osnovi započeli selekciju domaćih patuljastih. Prije smo naveli da su u USA uzgajali Gaines, Nugaines, Blueboy i dr. U Indiju su uvedene 1963. pa su nakon prvih pozitivnih rezultata zaključili naučni poljoprivredni instituti u suradnji sa Sveindijskim Kongresom da se pristupi stvaranju domaćih patuljastih selekcija na osnovu meksičkih. Dostigla su dobivene: Kaljan Sona, Sonolika, Seift Lerma Khoti Lerma, Šarbati Sonora i mnogi drugi. Najrodnija je bila Kaljan Sona s kojom se postizavalo i preko 85 q/ha. No osim križanja podvrgli su ih i gama zrakama pa su dobili razne inducirane mutacije od kojih je najvažnija Šarbati Sonora crvena zrna dobivena od Sonora 64 (bijela zrna), ali je rodnija od nje za 25% i znatno bolje kvalitete, naročito prikladna za proizvodnju nacionalnoga kruha »Čapati« (neka vrsta somuna).

I u Pakistanu su postigli znatne uspjehe s domaćim patuljastim selekcijama. Najpoznatija je Mexi-pak, koja se proširila ne samo u Pakistanu nego i u susjednom Iranu i Afganistanu.

### Rezultati u Evropi

Nismo mogli naći više podataka o rezultatima pokusa u Evropi, a ono malo ne daje povoljnu sliku pogotovo u srednjoj Evropi. U nas je provodano dosta pokusa ali smo našli malo rezultata publiciranih a i to mahom iz proljetne sjetve.

Svakako je najzanimljiviji pokus iz Danske, gdje je Flemming Junker nabavio iz Meksika Sonoru 64 i posijao na 200 ha u uvjetima koji se bitno razlikuju od meksičkih. Iznenadio ga je relativno visok prinos od 50—60 q/ha, a na pojedinim mjestima i do 70 q/ha. On je konstatirao da mu je u usporedbi s najboljim švedskim pšenicama koje se tamo siju dala znatno više. Razlog je uglavnom što ih je znatno jače gnojio dušikom pa nisu polegle. Sipao je po ha 360 kg anhidričnoga amonijaka tj. oko 300 kg/ha čistoga N. Radi relativno hladnoga ljeta i duge vegetacije pšenica je mogla da prima znatno veće količine dušika, nego što je trebala pa ga je gomilala u zrnu i slami. Tako je u zrnu povećan sadržaj proteina na 20—24%, tako da je pše-



nica postala bjelančevinasta biljka kao leguminoza. To je i razumljivo jer je već odavna ustanovljeno da jake doze dušika povećavaju % bjelančevina u zrnu a time i kvalitetu. I u slami se nagomilao dušik pa ga je bilo kao u sijenu lucerne. Velika količina anhidridnog amonijaka je ujedno popravila i pH u tlu.

Nasuprot tome Aufhammer je sakupio podatke o pokusima u srednjoj Evropi s meksičkim pšenicama i zaključio da nisu dale očekivane rezultate. Na osnovu tih rezultata je došao do uvjerenja, da meksičke sorte ne bi mogle u srednjoj Evropi zamijeniti postojeće visokorodne sorte.

Za nas bi mogli biti mjerodavni pokusi provedeni u susjednoj Austriji. R. Hron je postavio pokuse na 3 eksperimentalne stanice s 10 najboljih meksičkih sorata. Sijane su bile dakako u jesen. Od zime uopće nisu stradale, ali su prinosi svuda bili niži pa i znatno niži od domaćih i to: U Grabeneggu za 48—82% prosjeka od domaćih, u Lambachu 68—84% od domaćih, a u Schönfeldu 78%.

— O —

Na završetku nekoliko napomena. Kad smo čitali prve izvještaje o »pšeničnom čudu« u Meksiku bili smo formalno fascinirani. Iza toga su stizali novi sve zanimljiviji podaci i rezultati. Zato smo nastojali pribaviti svu dostupnu literaturu i moramo reći da smo kao selekcionari bili iznenađeni veličinom dostignuća. Imamo smjelosti da kažemo da je to najveća tekovina u poljoprivredi uopće a ne samo u suvremenoj. Svakako to najbolje dokazuje Nobelova nagrada za mir.

Budući da našim kolegama nije dostupna ta literatura to smo odlučili da napišemo ovaj sastav i da ih upoznamo s dostignućima, dakako koliko je moguće u jednom kratkom prikazu. No još više bismo željeli da se i naši rukovodioci s time upoznaju i da izvedu odgovarajuće zaključke. Iz ovoga bi se moglo mnogo pa čak i vrlo mnogo zaključiti za našu pšeničnu produkciju, no mi se ne želimo u tom upuštati, znajući da naši kolege na terenu imaju dosta iskustva i znanja i bez naše sugestije.

Svakako nije mnogo vjerojatno (i ako je moguće), da ćemo direktno s originalnim meksičkim pšenicama postići željeni cilj. To bismo mogli samo ako uzgojimo domaće na osnovu meksičkih gena, kao što to radi većina drugih zemalja. Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja u Zagrebu već dulje radi na tom zadatku, pa već ima čistih sorata posve niskih 50—60 cm, s jakim slamom koje podnašaju i najveću oluju a da ne polegnu. Trebalo bi ih na terenu ispitati u odgovarajućim uvjetima. Do sada to nije bio slučaj jer su proizvođači mislili da je prednost niske slame da se mogu gusto sijati pa su ih gustom sjetvom upropastili, jer se meksičke siju oko 100 kg/ha i manje. Zatim su im dali istu agrotehniku kao i ostalim sortama. Poznato je da je dužina korijenja u korelaciji s visinom slame, pa visoke sorte imaju dugačko a niske kratko korijenje. Sasvim je razumljivo da su morale dati

manje od visokih sorata, jer tek uz jake doze gnoja mogu ispoljiti svoja pozitivna svojstva.

I ako ne želimo iznašati naše zaključke o meksičkim pšenicama ipak ćemo iznijeti nekoja opažanja. U prvom redu da se pšenicom mogu postići prinosi od 60—80 q/ha a i više, jer moramo vjerovati najozbiljnijim svjetskim autoritetima. Zatim da se onakve sorte mogu dobiti samo uz ulaganje ogromne energije, ljudi i sredstava i to na desetke i stotine milijuna dolara.

Nismo mi ništa manje sposobni od drugih, ali nam se moraju dati mogućnosti bar približno osnake kakve imaju drugi instituti i stručnjaci.

#### ZAVRŠNE NAPOMENE

Organ Ujedinjenih naroda za prehranu i poljoprivredu FAO radi mnogo na unapređenju proizvodnje pšenice kao najvažnije hrane. O tome izdaje i specijalne biltene u kojima izvještava o svima važnijim pojavama na tom području. U najnovijem broju toga biltena za prosinac 1970. (Informations Bulletin... december 1970. Vol. VII No 3) njihov stručnjak za pšenicu dr A. Hafiz napisao je članak o agrotehnici visokorodnih pšenica.

U uvodu toga članka ističe ovo: Nove sorte posjeduju vrlo visoki potencijal rodности od 8—12 tona/ha.

Prema tome se u suvremenoj poljoprivredi visokorodnim sortama pšenice smatraju one koje rode 80—120 q/ha. Ovo smo specijalno istakli, jer ih u nas ima dosta, koji smatraju visokorodnim one sorte koje rode 40—50 q/ha, a koji ne vjeruju da se mogu postići mnogo veći prinosi.

Ovaj citat smo naveli radi nekogih kolega, koji i uz jaka gnojenja i uz maksimalna zalaganja postižu rijetko više od 40—50 q/ha i to smatraju visokim prinosima. Usjev im poliježe i zaražen je bolestima naročito rđom pepelnicom, fuzariozama i dr. Dr A. Hafiz ističe da su visokorodne sorte otporne proti bolesti i polijeganja i da pozitivno reagiraju na gnojiva.

Na završetku ćemo dodati naš komentar. Mi bez sumnje imamo vrijedne, marljive inteligentne i dinamične praktične proizvođače pšenice, koji se maksimalno zalažu i maksimalno ulažu u proizvodnju. Postavlja se pitanje: da li oni imaju pravo, pa čak i dužnost zahtijevati da im se dadu sorte, koje će uz odgovarajuću agrotehniku donošati 8—12 tona/ha i to stabilne, sigurne, ekonomične i kvalitetne žetve. Usto bi mogli dodati da prema izvještaju FAO takve sorte imaju već milijuni poljoprivrednika u brojnim zemljama.

## LITERATURA

1. Abdul Hafiz: Mexican Wheat Varieties — F. A. O. Informations Bulletin — 1968.
2. Allan, Vogel, Petterson: Inheritance and Differentiation of Semidwarf Culm Length in Wheat — Crop Science — Vol 8, No 6. December 1968.
3. Allan and Vogel: Mon. Anal. of culm length in wheat cross semidwarf Norin 10. Crop Science — Vol 3 — 1963.
4. Aufhammer G.: Stand der modernen Weizenzüchtung... Getreide und Mehl — 1969.
5. Bonvicini M.: Indirizzi della Genetica agraria per la resistenza all'aletamento Atti del IX congresso inter. di genetica.
6. Borlaug N. E.: An evaluation of the contribution of a program of agr. research First Interamerican Research Symposium — 1964.
7. Borlaug N. E.: Mexican Wheat Production — Phytopatology 44 — 1954.
8. Borlaug N. E.: The Impact of Agricultural Research on Mexican Wheat Production. N. York Academy of Science — 1958.
9. Borlaug N. E.: Wheat, Rust and People. Phytopathology 55 — 1965.
10. Borlaug N. E.: Man, Land and Food: US Dep. Agr. Foreign Agr. Ec. No 11 — 1963.
11. Borlaug N. E.: Wheat Breeding and its Impact on World Food Supply. 1968. Third International Wheat Genetics Symposium.
12. Briggie and Reitz: Classification of Triticum Grown in US — Washington 1963.
13. Five Yars of Research on Dwarf Wheats. Ind. Agr. Research Inst. New Delhi 1968.
14. Hron R.: Mexicanische Kurzstrohweizen — Jahrbuch — 1969.
15. Konzak, Ramirez, Woo — New Semidwarfing Genes in Wheat. Dep. Agric. Pullman.
16. Korić S.: Meksičke patrljaste pšenice, Agronomska senzacija, Agr. Infor. 3/69. 1969.
17. Korić S.: Agronomska potreba za patuljastim pšenicama. Agronomske Infor. 3/69. sep 20.
18. Korić S. i M. Vanredni rezultati savremene selekcije. Zelena Revolucija. Savremena Poljoprivreda br. 3 1970. Novi Sad.
19. Korić S. M. Što je »Zelena revolucija« Privredni Vjesnik — 1970.
20. Korić S. i M.: Zelena revolucija dobila Nobelovu nagradu za mir. Bilten 1970.
21. Quinsberry and Reitz: Wheat and Wheat Improvement — Madison 1967.
22. Reitz and Salmon: Origin, History and Use of Norin 10. Crop Science. V. 5, No 6, 1968.

23. The Rockefeller Found: Program in the Agric. Scien. Annual Report 1962.
24. The Rockefeller Foundation Program in the Agric. Sciences. Annual Report 1968.
25. Saljnikov B. K.: Selekcija pšenicy na korotkostebeljnost. Selj. Hozj. za Rubežem 1970.
26. Sonora 64 — New Wheat in Danmark. Cimmyt News. No 1—2. 1968.
27. Swaminathan M. S.: Five Years of Research on Dwarf Wheat. Ind. Agr. Research Inst. N. Delhi 1968.
28. Tielbein M.: Variety Fertilizer Interaction in Wheat. F. A. O. Bulletin 1968.
29. Three Genes Dwarf Wheat — Inf. Bull. F. A. O. December 1969.
30. U S D A — Review Outlook for New Wheat and Rice varieties in Asia — USDS 1969.
31. Wright B.G.: Water Menagement. The Key for Increased Production in new Dwarf Wheats 1968.
32. Wright B. G.: Critical Requirements of new Dwarf Wheats . . . . FAO — West Pakistan 1968.