

Dr. Svetka Korić
Zagreb

GRANATA VULGARE PŠENICA

Triticum aestivum spp. vulgare var. ramifera
(Informativni prikaz)

I. UVOD

Križanjem i selekcijom uspjelo mi je da uzgojim granatu heksaploidnu pšenicu kao taksonomski novi varijetet **Triticum Aestivum spp Vulgare var Ramifera** ($2n = 42$ hromosoma = $6x$). Mogu slobodno reći da je to gotovo jedinstveni materijal u svjetskoj literaturi i taksonomiji. Ona ima gotovo egzotičnu formu, različitu od obične pšenice i zato su mnogi uvjereni da je rad na njima zapravo neki hobi koji nema, a neće ni imati bilo kakvo praktično značenje. To mi je razumljivo zato što sam i ja u početku slično mislila i radila na njima kao na egzotičnoj botaničkoj formi i novoj pojavi u taksonomiji i nisam držala da bi mogle imati bilo kakve komercijalne i agronomske vrijednosti. Daljnjim radom sam postigla tako pozitivne rezultate koji su me pomalo iznenadili i direktno prisilili da izmijenim svoje mišljenje, tako da na njih sada ne gledam više kao na morfološku zanimljivost, nego na varijetete s velikim, pa i vrlo velikim brojem zrna, a veliki broj zrna u klasu je konačni cilj i ideal svih selekcionera.

Već odavna su poznate granate forme pšenice, ali u specijesu *Triticum turgidum*, a sijane su gotovo jedino kao raritet radi neobične granate forme. Ozbiljniji pokušaj da se ta forma iskoristi u praksi bio je Lisenkov u SSSR. On je vidio u njima veliku produktivnost na osnovu velikoga klasa i želio to svojstvo praktički iskoristiti. Zato je naredio gotovo cijelom svom velikom kolektivu sa hiljadama naučnih radnika, da rade na njima.

Kao što je poznato uza sva ogromna zalaganja i obimna sredstva nisu se postigli praktički gotovo nikakvi rezultati, osim negativnoga iskustva. Razlog neuspjehu je meni svakako jasan jer su oni radili na **tetraploidnoj** turgidnoj pšenici sa 28 hromosoma $4x$. Baš taj **tetraploidni genom** je slabo plastičan i radi toga ima posve mali selekcijski potencijal.

Nasuprot njima ja radim s **heksaploidnim genomom**, koji je neusporedivo plastičniji s upravo neograničenim selekcijskim potencijalom. Osim toga stoji mi na raspolaganju veliki svjetski genski kapital za križanje, pa mogu križanjem unašati u svoje granate selekcije sva potrebna agronomska svojstva.

Iako na osnovu stranoga iskustva nisam mogla imati mnogo nade da bi se sa granatim formama moglo postići nešto vrednije za praksu ipak sam nastavila rad i provela brojna križanja, isprva radi genetičkih studija, a kasnije sve više radi postizavanja praktičkih ciljeva. Zato sam križala s tadašnjim najboljim našim linijama i stranim sortama u cilju da u njih unesem sva važnija pozitivna agronomska svojstva. Rezultati su me iznenadili, pa me je upravo začudilo kako je heksaploidni genom **plastičan** i radi toga je on realna potencijalna baza. Za relativno kratko vrijeme sam dobila brojne perspektivne granate linije: niske, rane, rezistentne, kvalitetne, pa razne morfološke i biološke tipove itd.

Moram naglasiti, da su početne granate forme, koje sam dobila bile kržljave, nerezistentne s malim i slabo razvijenim grančicama i sa sitnim kržljavim

zrnjem. Sistematskom selekcijom i križanjem sam u relativno kratko vrijeme uzgojila tipove koji obećavaju i praktičnu vrijednost. Baš to mi je istaklo realnu vrijednost i superiornost heksaploidnog genoma iako sam još uvijek daleko od postavljenog cilja jer im nedostaje krupnoća i težina zrna koja je još uvijek relativno slaba. Potrebno je slomiti koleraciju između broja i veličine zrna i uskladiti, harmonizirati u biljci sve ostale fiziološke faktore tako da mogu potpuno izgraditi veliki broj zrna.

Nakon dosadašnjih rezultata sa granatim heksaploidnim pšenicama mogu da ih tretiram, proučavam i razrađujem ne kao neku zanimivu egzotičnu formu ili taksonomsku karakteristiku, kako se obično na njih gleda, nego kao perspektivne forme, koje imaju velik broj zrna. Ni najproduktivnije selekcije običnoga klasa nemaju ni izdaleka toliki broj zrna u klasu, kao što može imati granati klas, a to je baza na kojoj počivaju moji radovi. Kod najproduktivnijih klasova obične forme se teško postizava preko 100 zrna u klasu u povoljnim uvjetima uz prosjek 50 zrna po klasu. U našim najnovijim granatim selekcijama imamo u prosjeku preko 100 zrna, a u povoljnim uvjetima i 120—150 zrna s optimumom i maksimumom od 190—200 zrna. Težina po klasu ne odgovara još količini zrna, zato što je klas sa maksimalnim brojem od 200 zrna imao tek 5,2 g dok bi 200 zrna normalno razvijenih moralo imati najmanje 8 g.

Eto taj veliki broj zrna po klasu je onaj element koji me stimulira na daljnji rad, a ne egzotična forma granatosti kao što mnogi misle. Baš taj veliki broj zrna uz **heksaploidni** plastični genom i ostali pozitivni rezultati su me ponukali da s tim radovima upoznam našu agronomsku javnost.

II. O HEKSAPLOIDNOJ GRANATOJ PŠENICI

Granata turgidna tetraploidna pšenica ($4x = 28$ hromosoma) je već odavna poznata i svojom formom je oduvijek pobuđivala zanimanje i pažnju. Često je bila predmet spekulacija, pa se prodavala pod bombastičnim imenima kao »faraonska« pšenica, pšenica »iz piramida« itd. Manje su poznate ili skoro nepoznate heksaploidne granate pšenice ($6x = 42$ hromosoma) pa makar i kao kuriozitet.

Moram istaknuti da sam se obratila na najistaknutije naučne ustanove po raznim zemljama da bi ustanovila gdje se radi na njima, koliko i kako. Konstatirala sam na osnovu skupljenih podataka da se sa njima kao selekcijskim materijalom ne radi gotovo nigdje, jer mi ni najistaknutiji stručnjaci nisu znali dati neke konkretnije podatke ili navode iz literature. U svim stručnim publikacijama koje sam imala na raspolaganju (a kojima su uglavnom raspolagale i strane naučne ustanove) nisam našla ništa konkretnijega, nego samo napomene da su se tu i tamo pojavile granate forme iz pojedinih križanja ili kao mutanti i redovno su registrirani samo kao tetraploidne forme i botaničke rijetkosti. U većini slučajeva su ih dobivali iz križanja između obične pšenice i tetraploidne granate, ali su daljna istraživanja napuštena iz istih razloga iz kojih su napušteni species-bastardi između turgidnih i vulgare pšenica.

Na osnovu toga, mogu slobodno reći da je ovaj granati materijal na kome radim jedinstven po svojoj genskoj strukturi, a pogotovo po rezultatima, pogotvo zato što je toliko razrađen da je došao u stadij kada možemo računati i na perspektivne praktične rezultate.

Već više od 20 godina radim na granatim vulgare pšenicama i kroz to sam vrijeme napravila velik broj križanja, kombinirajući različite pozitivne gene i analizirala upravo ogroman broj potomaka. Uspjela sam donekle analizirati i faktore koji kontroliraju granatost i ustanoviti kako djeluju. Tako nakon dugogodišnjeg rada imam dosta zanimljivih rezultata.

Nema dvojbe da su granate forme nastale mutacijama, zato što se analogne mutacije pojavljuju i u drugim genusima tribusa Hordea, pa čak i u ostalim genusima porodice Graminaea. Razni istraživači su nailazili na ovakve mutacije koje su redovito poremetile metabolizam biljke zato što nije bila prilagođena ovako deformativnoj teratologiji, pa su individui u prirodi redovno ugibali.

I naše granate vulgare pšenice ispočetka su bile većinom slaboga vitaliteta, nerezistentne s kržljivim zrnjem. Smatram da sam uspjela samo za to što sam u svome radu krenula sasvim drugim putem nego ostali istraživači. Oni su većinom nailazili na gotove mutacije, odabirali ih i proučavali. Nisam naišla na gotove granate forme, nego **sam ih sama stvorila**. U potomstvu križanja naišla sam na teratološke, deformirane i posve kržljave mutacije koje su jedva sličile na pšenicu. One tada uopće **nisu bile granate**, a nisam ni mislila da bi se iz njih mogle ikada razviti granate forme. Te teratološke individue sam zadržala da provjerim kako se ovakva teratologija nasljeđuje i da eventualno proučim genetski sastav, pa sam zato posijala njihovo sjeme. Iz toga sjemena su se razvile malobrojne biljke, slabo vitalne, posve slabe i kržljave. Mnoge su bile letalne jer su za vrijeme razvoja ugibale. Jako su bile napadnute bolestima, pogotovo Septorinom, tako da su klasovi dosta potamnili. Od njih sam dobila malo slabo razvijeno zrno sa 10—30% klijavosti. Ono što je ostalo nasljeđivalo je teratološku formu, dakako u raznim varijantama, pa sam nastojala da genetičko-morfološki analiziram taj deformirani klas. Radi toga sam ih križala s našim najboljim i najrobusnijim linijama.

Nakon nekoliko godina križanja i selekcije relativno se brzo normalizirao vitalitet, pa su se pojavile normalne »granate« forme klasa, iako s relativno slabijim grančicama. Nisam, dakle, naišla na granatu mutaciju, nego sam ju sama stvorila križanjem i selekcijom. Daljnjim radom su se uzgojili posve vitalni tipovi tako da se danas u polju prije klasanja uopće ne mogu razlikovati granate biljke od ostalih. One su relativno zdrave, a i zrno im je znatno veće i punije nego kod početnih formi. Na osnovu dosadašnjih rezultata mislim da mogu očekivati i perspektivne komercijalne sorte samo zato što poznajem taj materijal i što promatram svake godine upravo napadni napredak. Zato sam i veliki optimista. Meni je sasvim razumljivo da su pesimisti oni kojima ovi rezultati nisu poznati. Mnogo ima dostignuća na koje se isprva gledalo sumnjičavo.

III. HEKSAPLOIDNA GRANATA PŠENICA U SVJETSKOJ LITERATURI

Ovaj informativni prikaz ne bi bio potpun kada ne bi iznijela ono što se o heksaploidnim granatim pšenicama zna i piše u svjetskoj naučnoj literaturi. Kako sam prije napomenula, uza sva nastojanja, nisam uspjela u stranoj naučnoj i stručnoj literaturi naći neke konkretnije i realnije izvještaje o radovima na granatim vulgare pšenicama. Nastojala sam da si pribavim i proučim svu važniju poznatu svjetsku literaturu gdje bi mogla naći bar neke podatke. Pročitala sam gotovo sve monografije o pšenici, pšenične sistematike i taksonomije, selekcijske i agrotehničke monografije i enciklopedije o pšenici, pa čak i o teratološkim pojavama, ali sam našla dosta oskudne podatke. Iz njih sam mogla zaključiti da su se ipak tu i tamo pojavile pojedine heksaploidne granate ili polugranate mutacije koje u većini slučajeva nisu bile konstantne. Ako su te pšenice uzete u proučavanje pokazale su se slabo vitalne, nerezistentne, i neproduktivne. Slično je bilo i s križancima između tetraploidnih (turgidnih) granatih i običnih vulgare pšenica. U većini slučajeva, a vjerojatno i posvuda, rad je na njima napušten nakon očitih neuspjeha. U stanovitim slučajevima su ih ipak registrirali taksonomski kao nove egzotične forme, pa su im čak davali i originalna botanička imena (Cicin 7, 8).

U pristupačnoj literaturi nisam našla potrebne podatke pa sam se obratila lično na najvažnije institucije i poznate stručnjake ne bi li dobila bilo kakve informacije. Odasvud sam dobila više-manje negativne odgovore. Navest ću neke najvažnije:

U Institutu del Allevamento Vegetale u Bologni je dr M. Bonvicini dosta radio na granatim pšenicama, o njima mnogo publicirao pa čak i s velikim optimizmom (3, 4, 5). No nakon njegove smrti izgleda da su ti radovi skoro napušteni, kako me izvještava njegov saradnik i nasljednik dr M. Lollini. Budući da su tamo sakupili gotovo svu raspoloživu literaturu, zamolila sam ga i za neke strane podatke. Eto što mi piše među ostalim: »Nije opsežna literatura o granatim-vulgare pšenicama, a nije ju lako ni pronaći. U monografijama o pšenici i u knjigama o oplemenjivanju malo se nade...« Poslao mi je samo one podatke s kojima sam već sama raspolagala.

Zamolila sam i Ministarstvo poljoprivrede Republike Italije, da mi dostavi adrese talijanskih ustanova na kojima se radi sa granatim pšenicama da bi mogla s njima stupiti u vezu. Oni su mi odgovorili, nakon što su dobili odgovore svih ustanova, da u Italiji nisu izvršena do danas takva ispitivanja i ogledi sa T. vulgare compositum te da bi se mogla vršiti razmjena iskustava i rezultata.

U ime prof. dr Kopetza na Visokoj poljoprivrednoj školi u Beču, svakako jednoga od najvećih autoriteta za probleme pšenice, odgovorio mi je njegov suradnik red. prof dr inž. G. Wundelich. Među ostalim piše: »Ja sam prešao svu odgovarajuću literaturu, ali sam našao samo oskudne napomene.« Šalje mi popis tih »oskudnih napomena« a s njima sam ja već raspolagala.

Obratila sam se i na Ministarstvo poljoprivrede USA, da bi mi dali adrese i pomogli da se povežem s ustanovama i stručnjacima, koji se bave izučavanjem granate heksaploidne pšenice. U ime Ministarstva (USA) odgovorio mi je dr L. P. Reitz šef pšeničnog odjeljenja na Saveznom institutu USA u Beltsvillu

i između ostaloga piše: »Mi u (USA) nismo provodili mnogo istraživanja sa granatim faktorom, jer nas je sav naš materijal razočarao u prinosu zrna.«

Napomenut ću da u najnovijoj USA monografiji o pšenici od Briggles and Reitz nema uopće ni govora o razgranatom klasu (6).

Svakako, nema svrhe, da dalje nabrajam zato što sam ovakve i slične odgovore dobivala gotovo sa svih strana na koje sam se bila obratila, a ako su mi dostavili neke navode iz literature, to su bili oni s kojima sam već raspolagala.

Evo nekih od tih podataka:

Percival (22) klasična monografija o pšenici poznaje samo turgidne granate, dok Lathouwers (14) u svojoj glasovitoj monografiji govori samo o rijetkim pojavama kržljavih grančica koje da su slučajne i nestabilne. U leksikonskim monografijama [Becker-Dillingen i P. Jonard (1, 12)] se uopće ne spominju pojave granatih pšenica. Isto tako u poznatim selekcijskim enciklopedijama u poglavljima o pšenici Roemer-Rudorf (24) i K. Rosenstiel (25) ne spominju granate forme.

Jedino Vavilov i njegovi suradnici Flaksberger, Jakubcinger i Tumanjan (29) opisuju 3 spontane forme granatih heksaploidnih pšenica, koje su međusobno morfološki jednake samo se razlikuju u boji. To, zapravo, i nisu prave granate zato što se njihovi cvjetići nisu pretvorili u klasiće, nego su se samo produžile cvjetne osovine i tako nastala neka vrsta pseudogrančica.

Mansfeld u svom morfološkom sistemu pšenice (16) u odsjeku »razgranati klas« iznaša samo ove tri Vavilovljeve forme — to je sve gdje spominje granate pšenice.

Ni u klasičnom djelu o teratološkim formama O. D. Penzig (21) se uopće ne spominju postrani suplementarni klasići, koji formiraju grančice, nego samo ispodni. No on o tome citira još starijega klasika Koernicka (13) kod koga nisam mogla naći takve podatke.

I u specijalnim radovima se ne iznašaju neki značajniji rezultati. Tako npr. Mitscherlich (19) izvještava o pojavi granatih pšenica, ali kao fenotipnu nenasljednu formu nastalu obilnom ishranom a ne kao genetičku pojavu. Slično iznašaju Sharman (27) i S. Schmaltz (28). I u svjetskom katalogu pšenice, što ga izdaje FAO nisu uopće spomenute granate pšenice. (32)

Jedino u SSSR-u ima brojnih publikacija i radova o granatim pšenicama (10, 15, 17, 18, 20, 31) gdje se na inicijativu Lisenka na njima vrlo mnogo radilo. No i tu se radi o granatoj *Tr. turgidum* ili o species-bastardaciji heksaploidnih i tetraploidnih pšenica. Najviše ih tretira kao utjecaj vanjskih faktora, a ne na bazi genetičke osnove tako da se tim podacima nisam mogla koristiti.

U najnovije vrijeme izvješćuje Cicin da je dobio species-bastardacijom 6 varieteta granate heksaploidne pšenice, kojima je dao svoje ime. One su nastale bastardiranjem obične pšenice sa granatom pirikom. Spominje ih samo kao taksonomsku pojavu. (9)

IV. DISKUSIJA

Brojnim pokusima i istraživanjima je naučno utvrđeno da je velik produktivan klas pšenice osnovni elemenat visoke proizvodnje. Zato i suvremena selekcija kao glavni cilj uzima proizvodnju takvoga klasa s mnogo krupnih kvalitetnih zrna. Na tom području su postignuta i velika dostignuća pa je



Slika 1
*Klas granate meksaploidne pšenice
sa dobro razvijenim zrnjem*

uspjelo proizvesti visokorodne sorte sa 80—100 zrna u klasu sa težinom od 3—4 grama. Uz najveće napore i uloženu energiju preko toga se teško išlo. Nama je uspjelo kod granatih klasova dosta lako uzgojiti tipove koji imaju prosječno oko 100 zrna u klasu, a u povoljnim uvjetima i preko 150 zrna s maksimumom do 200 zrna i težinom preko 5 grama. Prema tome, granate vulgare pšenice po produkciji klasa daleko nadkriljuju sve ostale najrodnije selekcije normalnoga klasa.

Granatost kod pšenice nije nova pojava. Već je odavna poznata granata *Triticum turgidum* var *mirabile*, koja je upadala u oči sa svojim čudnim egzotičnim klasom. Ustanovilo se da ona ima i veliki broj zrna preko 100—130,

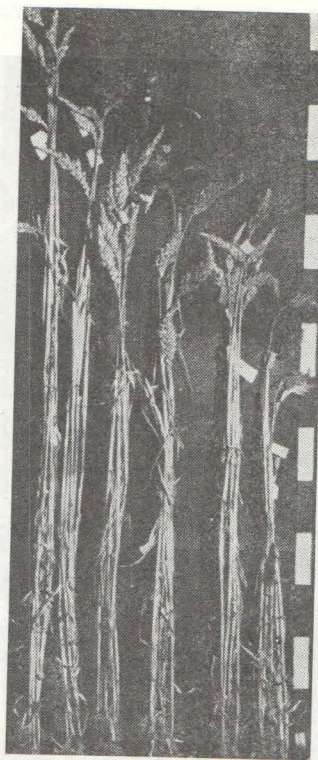
što je sugeriralo i veliku produkciju. To je mnoge ponukalo da je uzmu u selekciju, ali uza sva nastojanja nije uspjelo postići nešto pozitivnijega, pa je rad na njoj gotovo posvuda obustavljen. Razlog je jednostavan jer su to sve **tetraploidne** pšenice čiji genom nije plastičan, pa se zbog toga i sa selekcijom običnih turgidnih pšenica nije mnogo uspjelo. Nastojalo se križati turgidnu granatu s običnom vulgare kako bi se dobilo granate vulgare pšenice sa heksaploidnim genomom. Ni tu nije bilo nekih pozitivnijih rezultata upravo onako kao ni sa species-bastardacijom između turgidnih i vulgare pšenica.



Slika 2
Razvoj granate vulgare pšenice. Lijevo gore su prve teratološke forme iz kojih su se razvili granati klasovi i postepeni razvoj tipova *T. aegyptium* ssp. *vulgare* van *ramifera*

Nasuprot svim ostalim radovima, koji su mahom radili ili sa čisto turgidnim ili s turgidno-vulgare genomima, mi radimo sa čistim vulgare-genomom, koji je heksaploidan i plastičan i koga možemo planski popravljati i usavršavati jer imamo na raspolaganju za križanja obiman svjetski genski kapital pozitivnih gena. Dok su oni koji su radili s tetraploidnim genomom doživljavali neuspjeha i većinom napuštali daljni rad sa granatim formama dotle smo mi

radeći sa heksaploidnim genomom postigli očite uspjehe. Sada jednostavno i relativno lako postizavamo postavljeni cilj kao i sa svakom drugom vulgare pšenicom. Upravo smo se iznenadili kako smo lako dobivali nisku stabljiku, ranije tipove, rezistentne, sa boljim zrnom i sl. jer smo ih križali sa sortama koje su imale sva ta pozitivna svojstva.

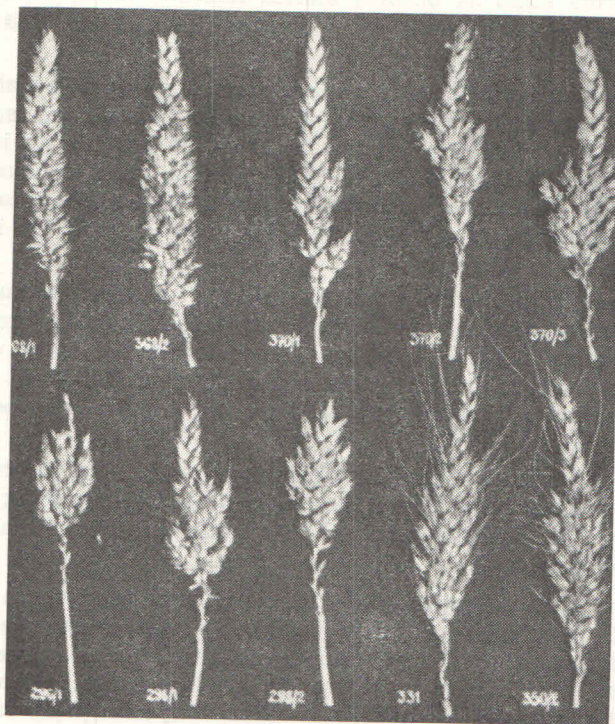


Slika 3
Križanjem i selekcijom postepeno smanjivanje vlati kod granate vulgare pšenice. Prve granate su bile 140—150 cm, a sadašnje su 60—80 cm

Zato mi sada na njih ne gledamo kao na granatu egzotičnu formu. Ona za nas ima jedino tu pozitivnu vrijednost jer omogućuje velik broj zrna u klasu. U radu s njima polazimo jedino sa stanovišta i činjenice, da imaju za 50—100% više zrna u klasu od obične pšenice jer su se cvjetići pretvorili u klasiće a klasići u klasove. Ovaj velik broj zrna je baza našega rada, koja bi nam mogla omogućiti, da postignemo konačni cilj: **veliki prinos po ha.**

Ako nam uspije u naše granate unijeti sva ostala pozitivna agronomska svojstva, a za to postoje svi uvjeti onda su naše mogućnosti neusporedivo veće.

Iznijeli smo ukratko sadašnje stanje naših radova na granatim heksaploidnim pšenicama. Dakako da treba još mnogo raditi na njima da bi se uzgojili kultivari visoke komercijalne vrijednosti. Uglavnom, treba povećati apsolutnu težinu zrna, skratiti vegetaciju i pojačati rezistentnost protiv bolesti, naročito protiv Septorie. Svakako je najkompliciranije povećati težinu zrna kod velikog broja jer se time zahvaća u cjelokupni metabolizam i cjelokupnu harmoničnu



Slika 4
Razni tipovi granatog klasa

usklađenost biljke, koja treba da nahrani klas sa dvostruko većim brojem zrna od normalnoga i da ga potpuno izgradi.

Konačno će trebati razraditi i agrotehniku, koja će biti prilagođena tim kultivarima i koja će omogućiti da se nahrani ovako veliki klas i potpuno izgradi veliki broj zrna.

V. ZAKLJUČAK

Prije 20 godina pojavile su se u potomstvu križanja unutar speciosa *Triticum aestivum* spp. vulgare teratološke biljke. Njihovo je potomstvo bilo posve kržljivo, semiletalno pa i letalno. Te nove forme su križane s najboljim kultivarima pa im se postepeno pojačavao vitalitet. Selekcijom su uzgojeni razni tipovi, između kojih smo tri uzeli u daljna istraživanja. To su linije s normalno razvijenim grančicama na klasu (granati klasovi) *Tr. aestivum* var. *ramifera*, zatim četveroredna forma klasa *Tr. aestivum* var. *tetrastichon* te još uvijek deformirana forma klasa sa bezbroj klasića nazvana mnogocvjetna *Tr. aestivum* var. *floribunda*. Najinteresatnija je granata forma klasa koja je prikazana u ovoj radnji.

Tr. aestivum var. *ramifera* je imala u prvoj fazi selekcije slabije razvijene grančice, bila je kasna i dosta visoka. Križanjem i selekcijom su se grančice pojačale, a duljina stabljike se snizila od 140—150 cm čak do ispod 100 cm. Duljina vegetacije se je kod nekih linija skratila za nekoliko dana, a povećala se otpornost protiv bolestima, poboljšala kvaliteta i krupnoća zrna. Težina zrna se povećala od prvotnih 20—25 g na 30—35 g, a neke linije čak i na 40 g i to za relativno kratko vrijeme.

Pokazalo se, da je heksaploidni genom dosta plastičan pa su se agronom-ska svojstva brzo popravljala križanjem s najboljim kultivarima iz svjetskog sortimenta. U našim istraživanjima sam ustanovila da nije toliko važna granata forma, koliko veliki broj zrna u klasu s prosječno od 100—150, a pojedini do 180 i više, nasuprot normalnoj pšenici koja ima rijetko više od 100 zrna u najboljim klasovima.

Granate linije bi mogle biti odlične komponente za stvaranje hibridne pšenice. U križanjima s linijama normalnoga klasa F-1 je uvijek normalna ali heterotični vigor je redovito vrlo jak i napadno uočljiv prema normalnom roditelju (ne od granatog).

Veliki broj zrna heksaploidnih granatih pšenica je svakako najpozitivniji faktor, no treba na njima još mnogo raditi. U prvom redu je potrebno cjelokupni metabolizam prilagoditi velikom broju zrna, jer se pokazalo da klasa s manjim brojem zrna ima krupnije i bolje razvijeno zrno, a što se broj zrna povećava, smanjuje se njihova apsolutna težina. Cilj nam je da uzgojimo tipove s velikim brojem krupnoga zrna. Niska čvrsta stabljika, ranost, rezistentnost i vrlo dobro razvijeno kvalitetno zrno osnova su za visoke prinose, zato se i kod granatih formi klasa radi u tom pravcu.

VERZWEIGTER HEXAPLOIDER VULGARE WEIZEN

Zusammenfassung

Vor 20 Jahren erschienen in der Kreuzungsnachkommenschaft innerhalb der Gattung *Triticum aestivum* ssp. *Vulgare* teratologische Pflanzen, deren Nachkommenschaft gänzlich verkümmert, semiletal, sogar letal war. Diese neue teratol. Formen wurden mit den besten Weizenkultivaren gekreuzt, wodurch sich deren Vitalität ständig stärkte. Durch planmäßige Selektion wurden ver-

schiedene neue Typen isoliert zwischen denen wir drei zu weiteren Vorschungen ausgewählt haben, u. z.: Linien mit normal entwickelten Zweigen an den Aehren (gezweigte Aehren) *T. aestivum* vulgare var. *ramifera*, dann vierreihige Aehrenform (Vierreihiger Weizen) *T. aestivum* var. *tetrastichon* und eine deformierte Aehrenform mit fast unzähligen Aehrchen genant »vielblütige« *T. aestivum* var. *floribunda*. Am interessantesten ist die verzweigte Form »Zweigweizen«, welche in dieser Abhandlung bearbeitet wurde.

Der verzweigte Weizen hatte in der ersten Selektionsphase schwächere Aerenästchen, war spätreif und verhältnismässig hoch. Durch Kreuzung und Selektion wurden die Aestchen stärker und entwickelter und die Halmlänge von 140—150 cm auf sogar bis unter 100 cm vermindert. Die Vegetationsperiode wurde für einige Tage verkürzt, die Krankheitsresistenz verstärkt, die Kornqualität und das Korngewicht vergrössert. Das Tausendkorngewicht vergrösserte sich von den ursprünglichen 20—25 gr auf 30—35 gr, bei einigen Linien sogar auf 40 gr und dies in verhältnismässig kurzem Zeitraum.

Es zeigte sich bald, dass das hexaploide Genom genügend plastisch ist, und die positive agronomische Eigenschaften haben sich rasch durch Kreuzung mit den besten Weltkultivaren verbessert. In unseren Untersuchungen haben wir festgestellt, dass die Verzweigung selbst nicht so wichtig ist, wie eine grössere Anzahl der Körner in der verzweigten Aehre, mit durchschnittlich 120—150, einzelne sogar bis 180 und mehr Körner im Vergleich mit Normalweizen, bei dem sich selten mehr als 100 Körner in den besten Aehren vorfinden.

Ausserdem die verzweigte Linien konnten hervorragende Komponenten als Kreuzungspartner auch zur Hervorschaffung von »Hybridweizen« sein. Bei Kreuzung mit normal Aehren die erste Generation F-1 ist immer normalährig aber das heterotische Vigor ist öfters sehr stark und übertrifft im Ertrag auffallend die normale Eltern (nicht die verzweigten).

Eine grosse Anzahl Körner des hexaploiden verästeten Weizens ist jedenfalls ein höchst positiver Faktor, aber intensive Untersuchungen darin stehen noch bevor. In erster Reihe ist es notwendig eine grosse Körneranzahl dem gesammten Pflanzenmetabolismus anzupassen. Es zeigte sich nämlich, dass die Ähren mit einer kleineren Körneranzahl einen grösseren und besser entwickelten Korn besitzen. Dagegen vermindert sich bei einer vergrösserten Körneranzahl deren absolutes (Tausend-Korn) Gewicht.

Unser Ziel ist die Varietäten mit zahlreichen grossen Körner zu erreichen. Niedriger starker Halm, Frühreife, Resistenz und eine Menge gut entwickelter Qualitäts Körner sind die Grundlage für hohe Erträge, deswegen wird auch bei den verästeten Aehrenformen in dieser Richtung gearbeitet.

VII. LITERATURA

1. BECKER-DILLINGEN: Handbuch des Getreidebaus, P. Parey, Berlin 1928.
2. BERTSCH KARL: Vom Ursprung der hexaploiden Weizen, Der Züchter H 1/2 1950.
3. BONVICINI MARIO: Spiga ramificata in un grano tenero. Ital. agr. 1930.
4. BONVICINI MARIO: Varietà ramificata di T. vulgare nei lavori di miglioramento genetico. IX Int. gen. cong. 1954.
5. BONVICINI MARIO: Nuove caratteristiche genetiche per l'incremento della produzione granaria. Bologna 1955.
6. BRIGGLE and REITZ: Classification of Triticum — USDA 1963
7. CICIN N. B.: novi vid i nove razvidnosti pšenici, 1961.
8. CICIN N. N.: Novije vetvistije raznovidnosti mjangkih pšenic, Dokl. A. N. 1961.
9. CICIN N. N.: Gibridy Otdalennyh Skreščivanij i Poliploidy, Moskva 1963.
10. FEICARENKO I. S.: Polučenie vetvistih form mjangkoj jarovoj pšenici, Agrob 1951.
11. FLAKSBERGER K.: Pšenicy — Monografija — Seljhozgiz, Lenjingrad, 1935.
12. JONARD P.: Les blés tendres cultivées en France, Paris 1951.
13. KOERNICKE: Die Gattung Hordeum L — Flora 1888.
14. LATHOUVERS M.: Manuel de l'amélioration des plantes. L'amélioration du Froment 1942.
15. LISENKO T. D.: Agrobiologija, Seljhozgiz, Moskva 1948.
16. MANSFELD R.: Das Morphologische System des Saatweizens, Der Züchter 1951.
17. MEDVODOVA i V. BEZOVLUK: Dokl. Akad. Nauk. SSSR br. 77-1951.
18. MEDVEDOVA i V. BEZOVLUK: Zur Frage der Sterilität der verzweigten Weizen Referat u Der Züchter 1953 str. 1958.
19. MITSCHERLICH E. A.: Über künstliche Wunderährenbildung Z. f. Pflanzenzüch. 7
20. OBUHOV V. S.: Vetvistaja pšenica »Bes-Bas-Bidaj« Sel. i Sem. No 1 — 1949.
21. PENZIG D. O.: Pflanzeneratologie, T. III — 1923.
22. PERCIVAL J.: The Wheat Plant — a Monograph. London 1921.
23. RAUCH W.: Morphologie der Nutzpflanzen — Leipzig 1941.
24. ROEMER—RUDORF: Grundlagen der Pflanzenzüchtung. Berlin 1940.
25. ROSENSTIEL K.: Handbuch der Pflanzenzüchtung. Weizen — 1949.
26. RYŽEJ I. P.: Vetvistaja oz. mjangkaja pšenica. Sel. i Sem. No 6 — 1949.
27. SHARMAN B. C.: Branched heads in wheat and wheat hybrids. Nature, London 1944.
28. SCHMALZ: Makromutation bei Sommergerste u. Sommerweizen. Der Züchter 1962.
29. VAVILOV N. I.: Naučnije osnovy selekcii pšenici, Seljhozgiz. Moskva 1935.
30. VAVILOV N. I.: Zakon gomologičeskikh rjadov v nasljedstvenoj izmjenčivosti.
31. VESELOV V. M.: Polučenie oz. vetvistoj pšenici. Agrobiologia
32. World Catalogue of Genetics Stocks, Wheat, FAO 1964.