

DOSADAŠNJA ISKUSTVA U RADU NA ISPITIVANJU OTPORNOSTI PŠENICE PREMA CRNOJ ŽITNOJ RDI P. GRAMINIS TRITICI

UVOD

Otpornost pšenice prema bolestima je važno svojstvo biljke, jer u nepovoljnim prilikama uzgoja, zbog napada bolesti mogu nastati veliki gubici u prinosu. Radi toga, u selekciji se mora voditi računa o genetskoj otpornosti biljaka prema bolestima.

Kod crne žitne rde razlikuju se dva glavna tipa rezistentnosti pšenice i to:

1. rezistentnost odrasle biljke u razvoju od klasanja do zriobe;

2. fiziološka rezistentnost kroz čitavu vegetaciju biljke koja je specifična za svaku individualnu rasu crne žitne rde.

Kombinacijom gena za fiziološku rezistentnost sa genom za rezistentnost odrasle biljke postizava se visoka otpornost pšenice prema crnoj žitnoj rdi.

Zbog toga prije nego se pristupi križanju pšenice pretihode ispitivanja u cilju utvrđivanja ponašanja sorata pšenice prema crnoj žitnoj rdi. Na taj način se odabiru tzv. izvori rezistentnosti tj. one sorte koje posjeduju genetsku otpornost i koje će se upotrebiti za križanje. Dobiveni križanci obećavaju osigurane konstantne prinose, budući su dobra agronomska svojstva kombinirana s otpornošću pšenice prema crnoj žitnoj rdi.

U ovome radu želi se uz pregled podataka iz literature o borbi protiv crne žitne rde prikazati i naša iskustva u pogledu ispitivanja otpornosti pšenice prema crnoj žitnoj rdi koja su provedena u razdoblju od 1958. do 1960. g. u Botineu.

NAČIN BORBE PROTIV CRNE ŽITNE RDE

Postoje tri načina borbe protiv crne žitne rde, a to su: prskanje pšenice fungicidima, krčenje Berberisa i selekcija otpornih sorata pšenice.

S naseljavanjem novog kontinenta u Sjevernoj Americi i u Kanadi pokušalo se proširiti područje uzgoja pšenice radi osiguranja prehrane. Međutim, u predjelu rijeke Misisipi i prerijama Kanade vremenske prilike i vjetar veoma pogoduju pojavi i širenju crne žitne rde koja je stvarala ozbiljnu prepreku za uspješnu proizvodnju pšenice. To je prisililo stručnjake da su počeli vrlo rano tražiti rješenje problema crne žitne rde tj. kako suzbiti njezin napad i smanjiti štetno djelovanje bolesti.

Prvi pokusi prskanja i prašenja pšenice fungicidima nisu obećavali mnogo. Krčenje žutike (Berberisa), iako su već bili poznati uspješni rezultati u Danskoj i u Sjevernoj Americi, obzirom na veliku prostranost, izgledalo je teško ostvarivo. Od 1917. g. započelo se, međutim, s krčenjem žutike najprije u Sjevernoj Dakoti a tzv. nacionalna kampanja započela je u 1918. g. U Sjevernoj Americi 13 država glavnih proizvođača pšenice prve su se uključile u taj program. Kasnije su se priključile i ostale države. Prema ranijim zapažanjima, južno od 38. paralele, osim na bregovitim višim predjelima, Berberis rijetko može prenositi rdu, jer teleutospore ne mogu preživjeti suha i toplija ljeta. Zbog toga se krčenje više koncentriralo u sjevernim državama, gdje su učestale primarne infekcije u samoj blizini grmova žutike koji predstavljaju opasna žarišta za pojavu i širenje rde. U tom području bila je proširenost žutike velika. Treba naglasiti da su Berberis evropskog porijekla i u Sjevernu Ameriku prenesli doseljenici koji su upotrebljavali plod žutike za pripremanje pića. Do 1941. g. u Sjevernoj Americi bilo je uništeno oko 296.000.000 grmova. Naročito je uspješna akcija u sjevernim državama. Nasuprot, već je ranije bilo uočeno da u Meksiku i Teksasu ova mjera ne može spriječiti epidemiju. U Meksiku prezimljuju uredospore, dok u Teksasu, iako zbog dugih suhih toplih ljeta uredospore ne prežive, ipak pšenica sijana u

jesen zbog vjetrova koji dolaze sa sjevera ili iz Meksika, donose spore. Kroz zimu uredospore prežive u polju odakle se iz Teksasa prenose u rano proljeće vjetrovima prema sjeveru u postepenim valovima od juga na sjever. Dokazano je da se epidemija rde može razviti i na udaljenost od cca 1500–2000 milja od žarišta. Iako se krčenjem Berberisa nije u potpunosti spriječila epidemija rde u USA, ipak su postignuti vrijedni rezultati. Eliminirane su tisuće žarišta primarne infekcije i spriječene su mnoge lokalne epidemije. Napose, smanjena je mogućnost formiranja novih fizioloških rasa koje križanjem nastaju na Berberisu.

Selekciji visokorezistentnih sorata pristupilo se vrlo rano. Još 1899. g. započelo se s programom u Minnesoti, gdje se suradnjom između selekcionera-genetičara, fitopatologa i kemičara išlo jednom cilju – stvaranju novih sorata pšenice dobrih gospodarskih svojstava, s visokom rezistentnošću i zadovoljavajućom kvalitetom brašna. Ova suradnja je još i sada povezala zainteresirane države unutar USA, Kanade i države drugih nacija (Evrope, Azije, Afrike, Australije) s obzirom da je pšenica osnov za osiguranje prehrane u svijetu.

Epidemija crne žitne rde u 1904. g. u dolini gornjeg toka rijeke Misisipi stimulirala je rad selekcije. Pokušalo se križanjem kombinirati rezistentnost *Triticum durum* odnosno *Triticum monacocum* sa rodnošću i kvalitetnim brašnom vrste *Triticum vulgare*. Strahovita epidemija rde 1916. g. koja je počinila ogromne štete u USA i Kanadi, potakla je stručnjake da ozbiljno sagledaju situaciju. Zaključeno je, da se epidemiologija rde treba detaljno proučiti, zatim da selekcijski rad mora biti intenzivniji i konačno da se krčenje žutike mora što prije sprovesti.

U prvim pokušajima dobivanja rezistentnih sorata – još se nije ništa znalo o fiziološkim rasama *P. graminis* v. *tritici*. Kada su otkrivene rase 1916. g., pokušalo se determinirati njihov broj, geografsku proširenost i virulentnost, odnosno štetnost pojedinih rasa. Već 1919. g. tačno se znalo da se kod selekcije pšenice mora raditi s onim fiziološkim rasama koje se javljaju na području za koje je nova sorta namijenjena. Ova su se proučavanja provodila u Sjevernoj Americi, Meksiku i Kanadi kroz prošlih 35 godina. Rad na selekciji dirigiran je pojavom pojedinih prevalentnih fizioloških rasa, koje su često uzrokovale velika razočaranja i u Kanadi i u Sjedinjenim Državama i Meksiku. U razdoblju od 1910. do 1935. g. bilo je uspjeha i neuspjeha. Najprije je izgledalo da rana sorta Marquis – proizvedena u Kanadi – rješava problem, ali bila je uništena epidemijom 1916. g. Poslije se smatralo da će pšenica tipa durum isključiti crnu žitnu rdu. Međutim, 1923. g. ove sorte su kapitulirale. Od 1926. g. proširila se sorta Ceres, na području Minnesota Dakote, Istočne Montane i u pograničnoj zoni Kanade, tako da je izgledalo da se s tom sortom riješila opasnost od rde. Epidemija 1935. godine kada je rasa 56 počinila ogromne štete, onemogućen je dalji uzgoj sorte Ceres.

Između mnogih sorata – sorta Thatcher pokazivala je rezistentnost prema svima do sada proširenim rasama, i od svoje prve distribucije u praksu 1934. g. i za vrijeme epidemije 1935. i 1937. g. ali zbog osjetljivosti prema lisnoj rdi i *Fusarium* klasića (*Gibberello* i *Fusarium* spp.) nije se mogla proširiti u vlažnim područjima, gdje su te bolesti destruktivne. Zadržala se samo u suhim područjima zapadne Kanade gdje se još i danas uzgaja. Iza toga slijedi era rezistentnosti pšenice »tipa Hope«, Pokazalo se, da sorta Hope, iako ima mnogo loših svojstava u kombinaciji sa sortama, sa kvalitetnim brašnom daje visokorezistentne pšenice. Slično su dobivene visokorezistentne pšenice tipa durum – križanjem sa sortom Vernal. Ponovno je izgledalo da je problem riješen. Od 1938.–1949. g. nije bilo epide-

mije. Samo četiri rase (17, 19, 38 i 56) bile su prevalentne, a sorte koje su se uzgajale bile su prema njima rezistentne. Međutim, u istočnim državama USA nađeno je mnogo rasa, odatle se rasa 15 B - u 1950. g. samo u jednoj sezoni naglo proširila i prouzročila velike štete - na tisuće hektara pšenice u Meksiku - i izazvala teške lokalne štete u sjevernom dijelu USA i Kanade. Godine 1953. i 1954. ista rasa je počinila velike štete na području Sjedinjenih Država.

Već 1939. g., kada je prvi put otkrivena rasa 15 B u Iowi na Berberisu, prišlo se križanju sa sortama iz Kenije. No brzo se utvrdilo da je ova rezistentnost promjenljiva pod utjecajem raznih temperatura. Postavlja se pitanje da li se isplati toliko utrošeno vrijeme, trud i novac za takva istraživanja. Prema mišljenju stručnjaka, ova se ulaganja isplate. Selekcioni se nisu ograničili na jedan problem, već uzimaju u obzir ranozrelost, rodnost, kvalitet i otpornost prema bolestima. Osim toga, iskustva u USA su pokazala da se i genetska rezistentnost sorte prema postojećim rasama gubi tek kad se pojavi nova rasa. No, ta pojava novih rasa nije tako česta.

Potreba uzgoja pšenice otporne prema crnoj žitnoj rđi bio je snažan stimulans za selekciju. Danas, iako sorte pšenice ne zadovoljavaju potpuno, ipak su mnogo bolje nego pred 50 godina. Da se u Sjevernoj Americi nije iskrčio Berberis, danas bi postojala žarišta za pojavu crne rđe i njene primarne infekcije na svakom polju sjeverno od centralnog Kanzasa. Istovremeno, problem fizioloških rasa bio bi daleko kompliciraniji. Nadalje, sigurno je, da bi uzgoj pšenice u gornjem toku rijeke Misisipi bio onemogućen da nisu selekcioni u Sjevernoj Americi radili na stvaranju otpornih sorata prema crnoj žitnoj rđi.

METOD ISPITIVANJA OTPORNOSTI PREMA RĐI

Ispitivanje otpornosti prema crnoj žitnoj rđi dijeli se u tri faze:

1. ispitivanje u stadiju 1 lista u stakleniku;
2. ispitivanje u odrasлом stadiju u polju u rasadnicima;
3. ispitivanje u odrasлом stadiju u stakleniku.

Ispitivanja pod 1 i 3 služe za dobivanje podataka otpornosti pšenice za studij nasljedivanja, veoma su podesna za ta ispitivanja jer su potrebne neznatne količine sjemena. Nadalje, ova ispitivanja se provode u stakleniku s izvjesnim fiziološkim rasama koje su rijetke a jake virulentnosti te se ne smiju prenositi u polje.

Ispitivanje otpornosti u polju u odrasлом stadiju provodi se u tzv. rasadnicima rđe. U ovim rasadnicima se sije po 1 red sjemena pšenice koje se ispituje i uokolo uzduž svake strane parcele zasijava se smjesa osjetljivih sorata pšenice. Ove osjetljive sorte umjetno se inokulira sa što većim brojem fizioloških rasa proširenih u dotičnom rajonu. Kod utvrđivanja otpornosti pšenice prema bolestima potrebno je izazvati epidemiju dotične bolesti. Inače je napad crne žitne rđe u polju pod prirodnim uslovima ovisan o klimatskim faktorima koji uvjetuju pojavu i intenzitet napada. Zbog toga se rđa ovisna o rajonu i klimatskim prilikama može pojaviti u jakoj mjeri ili u tragovima ili može potpuno izostati. U slučaju slabog napada ne mogu se izvršiti ocjenjivanja, te je rad na ispitivanju u jednoj godini propao. Radi sigurnosti i uspjeha u radu moralo se prići umjetnom zaražavanju pšenice rdom na način kako je opisano.

Od postavljanja prvih rasadnika rđe s umjetnom infekcijom pšenice 1904. g. u Minnesoti u USA do danas se sve više usavršavala metoda inokulacije. DUREL I PARKER (1920. g.) preporučuju za inokulaciju prskanje sa suspenzijom spora uz kasnije obilno prskanje vodom, da se rđa što bolje širi. STAKMAN i AAMODT (1924. g.) sadili su uokolo rasadnika grmove Berberisa, a vanjske redove parcele prskali su pred veće sa suspenzijom spora i pokrivali zaštitnim zvonima u cilju dobivanja žarišta zaraze. MACKIE (1928. g.) preporuča kasniju sjetvu uz što češće prskanje vodom radi osiguranja vlage. THOROID (1934. g.) preporuča da se nakon inokulacije, biljke drže pokrivene kroz 60 sati. CHEREWICK (1946. g.) je zaprašivao smjesom talka i uredospora rđe u omjeru 1 : 10 čime je ubrzano

klijanje i pospješana infekcija, jer talkum veže vlagu iz zraka. Sve ove navedene metode prepuštaju, više ili manje, primarnu infekciju i daljnje širenje bolesti, klimatskim uslovima i radi toga rezultati nisu apsolutno sigurni. Više preciznija i sigurnija metoda jest inokulacija pomoću igle i injekcije (CEHNER i HUMPHREY 1929.) kojom se vrši infekcija biljaka u stadiju 4-5 lista. U vlat pšenice se uštrcava suspenzija spora i infekcija se odvija neovisno o vanjskim faktorima. Spore za klijanje za daljnji razvoj koriste vlagu iz biljke. Pokazalo se, da je ova metoda veoma povoljna za formiranje žarišta odakle se prirodnim putem dalje širi. Prigovor ovoj metodi prema CHEREWICK (1946. g.) je u velikom utrošku radne snage i sporom provođenju. Osim toga su često puta nepovoljne prilike za sekundarne infekcije te je, proširavanje epidemije od žarišta sporo i nesigurno. Nadalje se preporuča inokulacija pomoću hlapivog mineralnog ulja (ROWELL i HAYDEN - 1956.). Prskanjem sa Mobil Oil 100 - pomiješanim sa sporama dobivaju se dobri rezultati. U tom slučaju spore su rezistentnije prema ispiranju od kiše. Laboratorijski je dokazano da spore u ulju ostaju duže na životu i ne klijaju sve dok ne dođu u dodir sa vodom.

Prema iskustvima LELLEY - 1957. g. u Mađarskoj se crna žitna rđa javlja samo pojedinih godina. Pokazalo se, da u takvim područjima s nepovoljnim klimatskim uslovima za crnu žitnu rđu može i umjetna infekcija zakazati. Zbog toga je kod izbora lokacije za postavljanje rasadnika rđe, potrebno odabrati područja u blizini rijeke ili jezera, zaštićena od vjetrova i da se pri tome koristi toplije predjele. Dosadašnji način sjetve rasadnika pokazao se nepodesan te preporuča sjetvu okruglih mikro-parcela 45-50 cm promjera. U centru svake parcele inficiraju se dvije biljke odakle se prirodnim putem širi zaraza.

Kod ocjenjivanja otpornosti pšenice u odrasлом stadiju, u rasadnicima rđe, preporuča se utvrditi: 1. intenzitet zaraze prema modificiranoj Cobbovoj skali (Melchers-Parker 1922.), 2. procenat napadnutih biljaka i 3. tip infekcije obzirom na izgled i veličinu sorusa koji je karakterističan za rezistentne, odnosno osjetljive sorte pšenice. Na temelju ovih podataka izračunava se koeficijent zaraze.

Daljnji metod ispitivanja otpornosti prema rđi jest ispitivanje u stadiju jednog lista 7 dana nakon nicanja biljaka (Mains - Jakson 1926.), a očitavanje se vrši po tipu infekcije.

Ova metoda se temelji na rezultatima ispitivanja Gassnera 1919. koji je utvrdio da čiste linije pšenice mogu imati fiksirana svojstva otpornosti prema pojedinoj rasi rđe te da se u stadiju jednog lista dobivaju isti rezultati kao i u odrasлом stadiju. Kod tzv. plastičnih otpornosti pod utjecajem metabolizma, raznim vegetacijskim stadijem ili kod ekstremnog vanjskog utjecaja ova su svojstva promjenljiva. Radovi Waterhousa 1926., Jonsona 1931, Gassnera i Straiba 1932, Greena i Jonsona Hart 1955. ukazuju da pod utjecajem povišenja temperature može doći do promjene tipa infekcije kod mladih i odraslih biljaka. Zbog toga se preporuča, da se usporedo vrše ispitivanja u stakleniku i u polju kako bi se dobili potrebni podaci obzirom na daljnji rad u selekciji.

VLASTITA ISPITIVANJA

Poznavanje sastava fizioloških rasa rđe i njihove proširenosti jedan je od važnijih faktora za ispitivanje otpornosti prema rđi u selekciji pšenice. U razdoblju od 1957. g. do 1961. g. na zapadnom području Jugoslavije utvrđene su kao najzastupljenije rase P. graminis tritici fiziološke rase 14, 21, 24, 75. Pored ovih su izolirane i druge rase (11, 15, 17, 34, 40, 133). Zadnjih se godina ističe dominantnost rase 14 i 21, dok su rase 75 i 24 u procentu izolacija u opadanju. Za ispitivanje otpornosti pšenice od 1957. g. nadalje uglavnom se upotrebljavaju rase koje su prevalentne tj. 14, 21, 24, 75 i u stakleniku i u rasadnicima rđe uz neke izolacije iz Berberisa.

Za postizavanje epidemije rđe u rasadnicima na polju - stadij odrasle biljke - upotrebljena je kombinirana metoda. Pokazalo se, da se pomoću hipodermalne inokulacije dobivaju najbolja žarišta u polju. Tokom 1960. i 1961. g. zapaženo je kod inokulacija, sprovedenih u drugoj polovini

aprila, produženje inkubacije zbog niskih temperatura. Prvi sorusi su se pojavili tek početkom mjeseca maja. Uz hipodermalnu inokulaciju prenašani su lonci sa zaraženim biljkama. Nakon premazivanja rubnih redova sa zaraženom pšenicom, lonci su ukapani duž redova (Potočanac-Kišpatić 1954. g.). Uočeno je da uspjeh ove metode veoma ovisi o klimatskim prilikama a naročito oborinama. Osim toga, infekcija uokolo zasadenih lonaca se dobiva pri samom dnu vlati gdje brzo prelazi ureda u teleuto stadij te je efikasnost metode smanjena. Kod hipodermalne inokulacije infekcija se dobiva na zadnjem, odnosno predzadnjem listu i duž čitave vlati, tako da se ureda stadij održava do pred samu zriobu i veoma je efikasna. Pored navedenih dviju metoda u 1960/61. upotrebljena je inokulacija pomoću ulja (Rowell-Hayden 1956.) koja se naročito 1960. g. pokazala vrlo efikasna u Botincu.

Sjetva rasadnika rđe od 1958. g. do 1961. g. vrši se na više mjesta: Botinec, Čepić, Starše, B. Luka, obzirom na različiti sastav fizioloških rasa dotičnih područja i da bi se osiguralo dobivanje rezultata u istoj godini. U Botincu je svake godine umjetnom inokulacijom bila izazvana vrlo jaka epidemija. Isto je tako vrlo jaka zaraza dobivena u Čepiću. Međutim, na drugim lokacijama u rasadnicima nisu dobiveni povoljni rezultati. Tako npr. u Ljubljani u 3 godine ispitivanja samo je u prošlog godini uspjela umjetna infekcija, dok je 1959. i 1961. zaraza bila slaba. Isti je slučaj s rasadnicima Starše (Slovenija) i u Banja Luci. U Osijeku je ove godine prvi puta vršena umjetna infekcija, no zaraza nije dobivena. Razlike u uspjehu infekcija tumače se nepovoljnim klimatskim uslovima i to prvenstveno zbog niskih temperatura koje su produžile inkubaciju. Osim toga, jedino se u Botincu i u nepovoljnim sušnim periodima provodilo prskanje rasadnika vodom, da se poveća vlaga, što je pospješilo zarazu. Nadalje, rokovi za inokulaciju kod svih rasadnika nisu se mogli sprovesti istog datuma, te se hipodermalne inokulacije nakon klasanja nisu mogle sprovesti. U takvim slučajevima vršila se inokulacija prskanjem sa suspenzijom spora u vodi ili uljenom metodom.

Kod sjetve rasadnika uočena je važnost izbora osjetljivih sorata koje se siju uokolo parcele i duž parcela. Upotrebljena smjesa sorata U-1, Fiorello i S. Pastore koje imaju različite dužine vegetacije osiguravaju i duži epidemični napad.

Rasadnici rđe ne koriste se samo za očitavanje osjetljivosti prema crnoj žitnoj rđi, nego i za dobivanje podataka o lisnoj rđi, pepelnici i septoriji s time da je infekcija prepuštena prirodnim uslovima.

Ispitivanje otpornosti pšenice u stakleniku provodilo se u stadiju jednog lista (inokulacijom pomoću zaraženih biljaka na kojima je bila rđa razmnožena) i u stadiju mladih biljaka. U početku su upotrebljavane populacije rase radi dobivanja informacija o rezistentnosti sorata, a poslije se prešlo na infekciju sa fiziološkim rasama. Važnu ulogu u radu igraju temperature i svjetlo, zbog toga se nastoji održati konstantnu temperaturu kroz čitavu godinu, dok se umjetno osvjetljenje upotrebljavalo samo u zimskim mjesecima.

Tokom ispitivanja u stadiju 1 lista uočena je visoka virulentnost pojedinih izolacija rđe dobivenih iz ecidija sa lista Berberisa. Velika proširenost Berberisa kod nas koji omogućuje pojavu novih fizioloških rasa P. graminis tritici, je zabrinjavajuće i potrebno je da se što prije pristupi njenom krčenju. Ovo naročito vrijedi za područja na zapadu Jugoslavije. To je veliki problem kod rentabilne proizvodnje žitarica, a naročito pšenice za zapadni dio Hrvatske.

Materijal koji se nalazi u ispitivanju od 1958. g. do danas je brojan. Institut raspolaže s velikim brojem sorata pšenice domaćeg i stranog porijekla. Sortiment se svake godine nadopunjuje i postepeno ispituje. Osim toga, putem FAO dobiva se svake godine veliki broj jarih i ozimih sorata pšenice na testiranje prema crnoj žitnoj rđi tzv. Internacionalni rasadnik rđe.

REZULTATI ISPITIVANJA

Zbog velike opsežnosti materijala, koji se nalazi u ispitivanju ovdje se iznose samo pojedini rezultati i to: rezultati ispitivanja sorata pšenice dobivenih 1957. g. prilikom

specijalizacije u USA u St. Paolu - Minnesota, D. M. Stewart i u Manhattanu - Kansas, C. O. Jonston.

Dobiveni materijal iz Kansasa predstavlja izvore rezistentnosti prema lisnoj i crnoj žitnoj rđi, dok iz Minnesote, kao dodatni za ispitivanje fizioloških rasa. Ujedno se iznose rezultati u vezi ranijih istraživanja - do 1954. g. u Botincu (Potočanac, Kišpatić 1956).

U tabeli I i II izneseni su podaci ispitivanja u 1958. g., izvori rezistentnosti dobiveni iz Kansasa. Većina sorata u proljetnom rasadniku (Tab. I) osim sorte navedene pod br. 11 koeficijent 0 imaju koeficijent veći od 2. No, uočljive su razlike između osjetljivih sorata Fiorello i U-1, čiji je koeficijent 75, a tip infekcije S - tj. karakterističan za veoma osjetljive sorte - kod kojih je sorus obilno razvijen. Od ispitanih 15 dobivenih sorata - 10 sorti imaju tip infekcije MS (srednje osjetljive), 3 sorte imaju tip MR (srednje otporne), a jedna je rezistentna i jedna imuna (koeficijent 0).

Materijal dobiven iz Kansasa, koji je ispitivan u zimskom rasadniku (8 sorata) osim Frontane, a donekle i Bowie - pokazao se vrlo osjetljiv. U tabeli III su izneseni rezultati ispitivanja u zimskom rasadniku - sorte izvori rezistentnosti iz Minnesote. I ovdje se vidi da je sorta Frontana, Yumo i T. timopheevi imala koeficijent 0, dok su ostale imale tragove napada. Ispitivanja u stadiju 1 lista pokazuju njihovu otpornost odnosno osjetljivost.

U tabeli IV su prikazani rezultati ispitivanja od 1958-1961. godine u vezi ranijih ispitivanja, Potočanac i Kišpatić. Ispitivanja u odrasлом stadiju - u rasadniku - iako su koeficijenti zaraze niski - prema izvjesnim fiziološkim rasama su osjetljivi - što potvrđuje rezultat ispitivanja u stadiju 1 lista.

Ove podatke smo naveli samo radi primjera. Kako vidimo, sorte pšenice, koje u Americi vrijede kao izvori rezistentnosti, osjetljive su - iako u maloj mjeri, prema izvjesnim rasama koje se nalaze kod nas. Zadatak je sada utvrditi virulentnost tih rasa, kao i njihovu tendencu dominantnosti. Da bi se to utvrdilo potrebna su daljnja detaljna istraživanja. Istovremeno treba pratiti pojavu fizioloških rasa iz godine u godinu, radi daljnje orijentacije u odabiranju izvora rezistentnosti. Veliki je problem mogućnost pojave novih fizioloških rasa - zbog proširenosti Berberisa u našim krajevima.

ZAKLJUČAK

U vezi metodike rada na ispitivanju otpornosti pšenice prema crnoj žitnoj rđi (P. graminis tritici) i na temelju rezultata rada od 1958. g. do 1961. g. može se zaključiti sljedeće:

1. Ispitivanja u poljskim pokusima, pod uslovima umjetne infekcije u tzv. rasadnicima rđe - pruža garanciju uspjehu pokusa - lokacija rasadnika je važna.

2. Za postizavanje epidemičnog napada - kombinacija raznih metoda inokulacije je efikasna. Hipodermalna inokulacija sa smjesom što više fizioloških rasa - proširenih u dotičnom području unatoč spore provedbe ima prednost. Uljna metoda je brža i treba da nadopunjuje hipodermalnu inokulaciju. Prenošenje lonaca sa zaraženim biljkama također je efikasno, ali za veće pokuse teže provedivo i uspjeh veoma ovisi o klimatskim prilikama.

3. Izbor osjetljivih sorata, obzirom na raznu dužinu vegetacije, igra važnu ulogu da bi rubni redovi duž rasadnika što duže bili izvori zaraze u polju.

4. U slučaju suše, neophodno je prskanje rasadnika vodom (pred veće) da se pospješši širenje zaraze. S prskanjem treba započeti čim se primijeti da su prestale noćne rose.

5. Za ispitivanje otpornosti u stakleniku - u stadiju 1 lista, za manji broj sorata - podesna je uobičajena metoda inokulacije direktnim stresanjem spora sa zaraženih biljaka. Za veći broj sorata - brža metoda je pomoću raspršivača ciklona.

6. Sa radikalnim krčenjem Berberisa, treba odmah kod nas započeti, da se spriječe žarišta epidemije crne žitne rđe, i spriječi daljnja mogućnost stvaranja novih rasa, koje u selekciji pšenice čine poteškoće.

ISPITIVANJE OTPORNOSTI PŠENICE IZ KANSASA U PROLJETNOM RASADNIKU RĐE

Stem rust rezistence some wheat varieties from Kansas in the spring rust nurserie

Tab. I

Redni broj No	S O R T A V A R I E T Y	Zimski rasadnik rđe 1958. Winter rust nursery				Staklenik Greenhaus
		% zaraze Prevalence	Mod Coob sk. Mod Coob scale	Tip inf. Infection type	Koeficijent Coeffi- cient	Stadij 1 lista Seedling stage
1	Fiorello	100	75	S	75	S
2	U-1	100	75	S	75	S
3	Pawnee	64	75	S	47	—
4	Westar	100	75	S	75	—
5	III. 4. 1 × Chinese × T. Timoph P. I. 94761 × Tarky Wisc. Ped. 2 F ₁	64	5	MS	2	R
6	Oro-Mediterranean × Kenya 1373	75	10	MS	6	R
7	Fronoso × Rrumbull-Hope-Husar C. I. 12659	100	15	MS	12	RS
8	Wabasch × American Banner C. I. 12992	100	65	MS	52	R
9	Mediterranean-Hope × Pawnee 3	100	10	MS	8	R
10	Hope-Turkey × Turkey C. I. 2294	100	8	MS	6	R
11	Kawvale-Marquis 110-Clarkan × Red egyptian 53 RN 163-5	0	0	0	0	R
12	H-255-49-5-1-4, III-54-66 C. I. 13283	100	2	MR	T	R
13	Frontana × Tenmarq 53 R 752-2	100	30	MS	24	RS
14	Chinese 2 - A. elongatum c Ponca 54 R 7767-1	100	5	MR	4	R
15	Med-Hope-Pawnee × Oro III. 1 Comanche × Renacimiento 54 R 8050-4	69	3	R	4	R
16	Frontana × Mediterranean-Hope-Pawnee 55 IBR 775-3	84	5	MS	3	R
17	Centenario × Mediterranean-Hope-Pawnee 55 IBR 843-2	100	3	MS	2	R
18	Oro-Mediterranean-Hope-Kenya 1373 × Pawnee - Cheyenne 55 R 9001-272	43	5	MR	T	R
19	Mintarki × Timophevi-vulgare 2 C. I. 13090	100	20	MS	16	RS

OTPORNOST NEKIH IZVORA REZISTENTNOSTI
PREMA RĐI DOBIVENIH IZ KIONOVA

Stem rust rezistance some wheat varieties (sorces
of rezistance) from Kansas

Tab. II

Red. br. No	Sorta Variety	Zimski rasadnik rđe 1958. Winter rust nursery				Stakle- nik Green- haus
		% zaraze Prevalence	Mod. Coob. sk. Mod Coob scale	Tip infekc. Infection type	Koeficijent Coefficient	Stadij 1 lista Seedling stage
1	Frontana	0	0	0	0	R
2	Universario	90	25	S	23	—
3	Bowie	10	40	S	4	R i S
4	Centenario	60	60	S	36	—
5	Renacimiento	100	70	S	70	—
6	Maria Escalar	75	60	S	60	—
7	Sinvalocho	85	60	S	51	—
8	Laprevision 25	90	70	S	63	—
9	Mara	100	60	S	60	Si R
10	Fortunato	100	70	S	70	S
11	Selkirk	5	5	MR	T	R i S

ISPITIVANJE OTPORNOSTI PŠENICE U RASADNIKU
RĐE

Severity od stem rust infection in rust Nurseries

Tab. III.

Red. br. No	Sorta Variety	Rasadnik rđe Rust Nursery				Koefficient	Prosjeak Average	Staklenik stadij 1 lista — Seedling stage racepopul
		1958.	1959.	1960.	1961.			
1	Regent	T	0	2	8	2,5	R i S	
2	Thatcher	1	0	0	0	0,2	R i S	
3	N. Thatcher	1	0	1	0	0,5	R i S	
4	Rushmore	T	0	8	0	2,0	R i S	
5	Willet	T	0	2,6	0	1,4	R i S	
6	Selkirk	0	0	4	0	1	R i S	
7	T Timop- heevi	0	0	0	0	0	R	
8	Lee	28	3	11,6	3	11,4	R i S	
9	U-1	75	80	100	100	81,2	R i S	
10	Fortunato	70	60	37	70	59,2	R i S	
11	Mara	60	45	46	65	54,0	R i S	

OTPORNOST SORATA PŠENICE DOBIVENE
IZ MINNESOTE

Stem rust resistance some wheat varieties from Minnesota
Tab. IV

Red. br. — No	Sorta Variety	Zimski rasadnik rde 1958. Winter rust nursery				Staklenik — Greenhaus Stadij I lista — Seedling stage
		% zaraze Prevalence	Mod. Coob. sk. Mod Coob scote	Tip infekc. Infection type	Koeficijent Coefficient	
1	T. Timoph.	0	0	0	0	R
2	Bowie	5	3	MR	T	Ri S
3	Ramsey	5	5	MR	T	R
4	C. I. 32551	75	20	MS	12	R
5	Towner	5	5	MR	T	R
6	N. D. 3	5	5	MR	T	Ri S
7	Langdon	5	3	MR	T	Ri S
8	Yuma	0	0	0	0	R
9	Frontana	0	0	0	0	R
10	Mara	100	60	S	60	Ri S
11	Fortunato	100	70	S	70	S
12	Selkirk	5	5	MR	T	Ri S

LITERATURA

1. Ausemus E. R.: Production of improved wheat varieties. The Minnesota seed grower No 2 1954.
2. Bošković M.: Ponašanje nekih italijanskih sorti pšenice prema lisnoj rđi (P. rubigo vera tritici) Eriks et Henn (Carl.) u slovinama veštačke i prirodne infekcije u 1953 i 1959 g. Savremena Poljoprivreda br. 4 1960.
3. Chester S. K.: The cereal rusts. Waltham Nas U. S. A. 1946
4. Johnston-Melchers: Greenhouse studies of relation of age of wheat plants to infectio by P. tritici
5. Hart H.: Nature and variability of disease resistance in plants Annual review of Microbiology 1946.
6. Hart H.: Complexitis of wheat stem rust situatio. Transactions American Association of cereal chemists Vol. XIII No 1 Feb. 1955.
7. Lelley J.: Neue Rostinfizierungsmethode in Dienste der pathologischen Resistenz zuchtung. Der Zuechter Heft 2 1957 g.
8. Levine M. N., Basile R.: A review and appraisal of thirty years research on cereal uredinology in Italy. Bullettino della Stazione di Patologia Vegeta le Anno XVII, Serie Terze. p. 136—1959.
9. Potočanac J., Kišpatić J.: Otpornost domaćih i nekih stranih sorata pšenice prema crnoj žitnoj rđi. Zaštita bilja 36—1956
10. Stakman E. C.: Problems in preventing plant disease epidemie American Journal of Botany, Vol. 44, No 3 March 1957.
11. Špehar V.: Otpornost talijanskih sorata pšenice prema crnoj žitnoj rđi (P. graminis var. tritici) na zapadnom području Jugoslavije Savremena poljoprivreda br. 5 1961.

Experiences made so far in the testing of wheat resistance
to stem rust (P. Graminis tritici),

by

Ing. Višnja Špehar

of the Institute of Plant Cultivation and production
in Zagreb.

On the strength of tests which have lasted several years
the following can be concluded:

Tests carried out in fields under conditions of artificial
infection in stem rust nurseries offer a guarantee for the
success of tests. Their locality, however, is important.

In order to achieve an epidemic attack a combination of
various inoculation methods is efficient. The hypodermal
inoculation combined with a mixture of as many as possi-
ble physiological races wide-spread in the region in question
is to be preferred in spite of the slow execution. The oil
method is quicker and should complete the hypodermal one.
The transport of pots containing infected plants out in the
field is effective, but it is more difficult in case of large
scale tests and the success depends on the conditions of
climate.

The selection of sensible wheat sorts plays an important
role in view of the different periods of vegetation because
the border rows along the nursery should be as long as
possible the sources of infection.

In case of drought the watering of the nursery before
the evening is an unavoidable necessity to accelerate the
propagation of the infection. That watering should be
started as soon as the night dews cease.

For testing the resistance of a smaller number of sorts
in a hothouse during the seedling stage, the usual brushing
method is suitable. For a larger number of sorts the ino-
culation method by means of a cyclone diffuser is faster.

The results of resistance tests of some wheat sorts re-
ceived from USA, Tables I, II, III, show that they are
sensitive to a certain degree. The extensive distribution
of Berberis in the western part of Yugoslavia makes wheat
stem rust epidemics and the appearance of new physiologi-
cal races frequently possible. A radical rooting out of
Berberis in the grain growing regions should be started as
soon as possible.