

## NEKA ISKUSTVA U HEMIJSKOM SUZBIJANJU RĀA PŠENICE

Poznati su veliki gubici u prinosima pšenice koje izazivaju rĀe u svim krajevima sveta gde se intenzivno gaji ova poljoprivredna kultura. Zbog toga su rĀe kroz vekove bile važan predmet proučavanja mnogih istraživačkih ustanova širom celoga sveta.

Uvek se posebna pažnja posvećivala suzbijanju ovih bolesti, te su rezultati mnogobrojnih istraživanja pokazali da se rĀe mogu uspešno suzbijati u prvom redu izborom ili stvaranjem otpornih sorata, kao i primenom nekih fungicida bilo prskanjem ili zaprašivanjem pšenice. U nekim razvijenim zemljama tokom višegodišnjeg rada stvorene su otporne sorte prema jednoj ili više rĀa pšenice, ali su ispitivanja efikasnosti raznih hemijskih sredstava i dalje produžena, jer i ovaj način suzbijanja ovih bolesti ni u kom slučaju nije izgubio svoj značaj. Tako su npr. u SAD selekcionari i genetičari u suradnji s fitopatolozima stvorili više novih otpornih sorata pšenice koje su pokazale otpornost prema odgovarajućim prevalentnim fiziološkim rasama pojedinih izazivača rĀe. Međutim, u praksi se više puta dogodilo da su ove otporne sorte posle nekoliko godina bile napadnute od novih rasa parazita. Proizvođači pšenice u ovom slučaju ne mogu čekati nekoliko godina i trpiti velike gubitke u prinosima od rĀe dok selekcionari i genetičari daljim istraživanjem i ukrštanjima koja svakako traju više godina ne stvore potpuno otporne sorte i prema novonastalim aktuelnim rasama parazita. Izraziti primer za ovo su veliki gubici od rĀe u SAD na nekim sortama tvrdih pšenica u toku poslednjih deset godina. Gubici su u nekim rejonima bili toliko veliki da se nije isplatilo vršiti žetvu na mnogim poljima pšenice. Ove velike štete kao i sve veći gubici i u nekim rejonima gajenja mekih pšenica, pobudili su još veći interes za hemijsko suzbijanje rĀa u SAD. U to vreme Borlaug (1944), kao i drugi autori, ističu veliku potrebu za efikasnim fungicidima, koji se mogu s uspehom upotrebiti u borbi protiv ovih bolesti.

Kod nas se tek pre nekoliko godina počelo ozbiljnije raditi na stvaranju otpornih sorata pšenice prema uzročnicima lisne i stabljikine rĀe, koje su najopasnije za pšenicu u našoj zemlji.

S uvođenjem i proširenjem nekih visokoprinosa italijanskih sorata pšenice, problem rĀa je kod nas došao još do jačeg izražaja, jer su sve do sada raširene sorte jako osetljive prema ovim bolestima. Zbog toga stojimo na stanovištu da smo potpuno osnovano smatrali da se kod nas pored detaljnih radova na ispitivanju uzročnika rĀe u cilju rešenja problema otpornih sorata, mora uporedo raditi i na mogućnostima hemijskog suzbijanja. U našoj sadašnjoj situaciji, kao i u budućnosti kada budemo imali neke otporne sorte pšenice, svakako bi bila vrlo često aktuelna praktična primena nekih efikasnih fungicida za suzbijanje rĀe.

Ovom prilikom nema potrebe da iznosimo manje ili više poznate pozitivne rezultate mnogih autora koji su uspeali da zaštite pšenicu od rĀe s raznim hemijskim jedinjenjima, od kojih su se u početku najbolje pokazali fungicidi na bazi sumpora. Međutim, kako se ovi preparati mogu s uspehom upotrebiti samo u preventivnoj zaštiti pšenice, a tretiranja se moraju izvoditi više puta u toku vegetacije, to se često dovodi u pitanje rentabilnost njihove primene.

Da bi se postigli što bolji rezultati u vezi ovog problema Brentzel (1954), Livingston (1953), Wallen (1955) i Forsyth i Peturson (1958) su ispitivali mnoga nova hemijska jedinjenja u suzbijanju rĀe. Iako su neki fungicidi kao cineb, maneb, ferbam, Phygon, Thioneb, Sulforon, Acti-dione, nabam + cink sulfat i kalcijum sulfamat po-

kazali vrlo dobre rezultate, upotrebljeni nekoliko puta u toku vegetacije pšenice, ni jedan od njih nije preporučen za širu praktičnu primenu, bilo zbog dosta visoke cene koštanja ili zbog manjeg ili većeg fitotoksičnog dejstva nekih od primenjenih preparata.

Interesantno je da su više autora dokazali izrazito sistemsko dejstvo nekih antibiotika, derivata cikloheksimida (Acti-dione i dr.), Wallen (1958) i Hacker i Vaughn (1958) su postigli i veliko povećanje prinosa s vrlo malim štetnim dejstvom na biljke pšenice.

Pored pomenutih fungicida vrlo dobre rezultate su pokazala i neka jedinjenja nikla, koja ispoljavaju dragocena ireduktivna svojstva delujući na parazita i posle njegovog prodiranja u biljku hraniteljku. S njima se može postići znatno povećanje prinosa uz ekonomski pozitivan bilans njihove primene, kako su to pokazala istraživanja Forsyth-a i Peturson-a (1960).

Imajući u vidu ove pozitivne rezultate postignute u svetu u vezi ovog problema, mi smo u poslednje 3 godine ispitivali razne vrste fungicida, trudeći se da njihovim izborom, primenjenom dozom i brojem tretiranja utvrdimo koja je varijanta najpogodnija i najprihvatljivija za našu praksu. Pored toga što smo se u izboru fungicida u prvom redu rukovodili pozitivnim iskustvom stranih stručnjaka, nismo imali mogućnosti da nabavimo sve fungicide koje smo želeli uključiti u ova ispitivanja. S varijantama koje se odnose na visinu primenjene doze fungicida i broj tretiranja hteli smo svojstva preparata prilagoditi našim klimatskim uslovima.

S obzirom na veliki broj varijanata s kojima smo operisali i ograničeno vreme za izlaganje, upućeni smo ovom prilikom da samo u generalnim crtama izložimo neke naše važnije rezultate, pokušavajući da ih objasnimo s aspekta hemijske prirode fungicida i vremenskih uslova u kojima su oni delovali na parazita i biljku. Naši kompletni i iscrpni rezultati s metodikom, faktorima koji su uticali na efikasnost ispitivanih fungicida i literarnim komentarom postignutih rezultata, bit će predmet posebne obrade.

Ispitivanja su izvođena na nekoliko osetljivih sorata pšenice, a ovom prilikom iz istih razloga iznosimo samo rezultate na sorti San Pastore, koji su prikazani u priloženoj tabeli.

Ispitivanja su izvođena na našem oglednom polju u Rimskim Šančevima, gde je u poslednje tri godine, kao i obično dominirala pojava lisne rđe koju izaziva *Puccinia rubigo-vera tritici*, te se i rezultati odnose uglavnom na suzbijanje ovog parazita. Stabljikina rđa se javljala tek pri kraju vegetacije pšenice i to u manjem intenzitetu.

Neophodno je istaći da smo na kraju svake godine eliminisali one varijante koje su dale najlošije rezultate, a orijentisali se na varijante od kojih se moglo očekivati povoljnije rešenje.

Sumpor za zaprašivanje kao klasičan fungicid u borbi protiv rđe bio je predmet našeg ispitivanja u 1959. godini. U dozi od 40 kg/ha s 4 tretiranja dao je negativan bilans, bez obzira što je pokazao relativno povoljan koeficijent zaraze. Ako uzmemo u obzir naša iskustva s ovim fungicidom ranijih godina (Bošković, 1959), onda je ovu pojavu moguće objasniti depresivnim delovanjem sumpora posle prvog tretiranja pod uticajem vlage kao uzročnika obrazovanja fitotoksičnih jedinjenja sumpora na biljci, ili depresivnim delovanjem pod uticajem visokih temperatura nastalih posle trećeg i četvrtog tretiranja. U prilog ovom našem tvrđenju ide i postignuti rezultat s dispergovanim sumporom u istoj godini. Ovaj je fungicid u 1960. godini pružio manju zaštitu biljaka, ali je ipak obezbedio veće povećanje prinosa od prethodne godine, što znači da nije u tolikoj meri došlo do izražaja depresivno delovanje preparata pod drugim klimatskim uslovima. Uspoređivanjem rezultata u 1961. g. s dva i pet tretiranja najubedljivije nas upućuje na zaključak da se primenom fungicida na bazi sumpora može postići izvesna zaštita od parazita i povećanje prinosa, ali da oni u isto vreme nose sa sobom i opasnost depresivnog delovanja na biljke.

Od fungicida na bazi ditiokarbaminske kiseline cineb je u dozi od 3 kg/ha sa dva tretiranja i pet tretiranja obezbedio najveće povećanje prinosa u 1961. godini, koje iznosi 13,7% i 20,5%. Ovde postoji izvesna korelacija između stepena zaštite i

postignutog povećanja prinosa. Relativno malo povećanje prinosa u prethodnim godinama, posledica je izražajnije zaraze biljaka sa *Erysiphe graminis* f. *tritici*, nego što je to slučaj u 1961. godini, a poznato je da ova vrsta fungicida ne deluje na redukciju parazita izazivača pepelnice.

Rezultati sa Ciramom, dobiveni u 1960. godini, nisu nam dali dovoljno osnova da nastavimo ispitivanja s ovim preparatom. Isti je slučaj i sa Kaptanom.

Interesantni su rezultati dobiveni s Brestanom. Oni nas upućuju na zaključak da ovaj preparat deluje na parazita i da je samo do izvesne granice bezazlan prema biljci domaćinu. Dokaz za to su rezultati dobijeni s istom dozom (1,5 kg/ha), a različitim brojem tretiranja (2 i 5) u 1961. godini, i rezultati s različitim dozama (1,5 i 3 kg/ha) i istim brojem tretiranja u 1960. godini. Moglo bi se apriori uzeti da su rezultati postignuti u 1959. godini s ovim fungicidom u dozi od 3 kg/ha i četiri tretiranja u koliziji s našim prethodnim objašnjenjem. Međutim, ako se uzmu u obzir i uporede vremenski uslovi u godinama ispitivanja, onda proizlazi da je količina i raspored padavina od bitnog uticaja na dejstvo ovog fungicida na pšenicu. Naime, u 1959. godini količina padavina i njihov raspored u kritičnom periodu nisu bili dovoljni da reduciraju fungicidno dejstvo ovog preparata primenjenog u većoj dozi, ili pak prouzrokuju njegovo negativno dejstvo na biljke pšenice kao što je to slučaj u izvesnom smislu u 1960. i 1961. godini.

Karatan je u uslovima 1960. godine usprkos nedovoljne efikasnosti na parazita pokazao, u upoređenju s ostalim ispitivanim fungicidima, najbolje rezultate koji se odnose na povećanje prinosa. To se može posebno objasniti njegovim delovanjem na pepelnicu, koja je, kako je poznato, u toj godini došla do jačeg izražaja. Iz rezultata u istoj godini se može zaključiti da povećanje doza od 1 na 3 kg/ha u uslovima istog broja prskanja ne doprinosi nikakvom povećanju prinosa. U 1961. godini postignuti su veći prinosi s pet tretiranja nego sa dva tretiranja. Međutim, ako uzmemo apsolutno povećanje prinosa i troškove tretiranja onda postojeća razlika ne daje prednost većem broju tretiranja u ovakvim uslovima.

Vepsin (Wepsin) je novi fungicid na bazi fosfora esterne kiseline, koji se preporučuje za suzbijanje prouzrokovala pepelnice. S obzirom da njegov stepen dejstva još nije dovoljno ispitan a da mu se pripisuju i sistemična svojstva, smatrali smo za potrebno da i njega uvrstimo u naš program istraživanja. Ispitivane su dve formulacije, i to jedna kao koncentrat za emulziju (2,5 kg/ha), a druga kao praškoviti koncentrat za suspenziju (1 kg/ha). Postignuti rezultati nisu pružili osnove da se nastave dalja ispitivanja s ovim preparatom.

Primena bakarnog hidroksida u koloidnoj formulaciji pružila je u 1959. godini relativno dobru zaštitu pšenice, ali u isto vreme prouzrokovala i gubitak u prinosu, što se može pripisati obilnim padavinama posle prvog tretiranja, i ožegotinama na lišću koje su smanjile asimilacionu površinu biljaka pšenice. U 1960. godini dobiveni rezultati nisu bili zadovoljavajući u tolikoj meri da bi imalo smisla nastaviti ispitivanja.

Fungicid Sabatan (Sabathane) je poslednjih godina predmet intenzivnog proučavanja mnogih naučnih ustanova u svetu. Hemijski, to je mešavina niki sulfata ili niki klorida s cinebom u jednom određenom, za nas još uvek nepoznatom, odnosu. Ovom fungicidu se pripisuje izražena efikasnost prema parazitu, pošto on poseduje zaštitno dejstvo kod preventivne primene, kao i iredikativna svojstva delujući na parazita i posle njegovog prodiranja u biljku. Navodi se da kod preventivne primene ovaj preparat zaštićuje tkiva lišća, i stabla pšenice od reinfekcija izazivača rđa za period od 2—3 nedelje.

Njegova iredikativna svojstva dolaze do izražaja na taj način što posle tretiranja veći deo uredopustula često promeni boju, dobrim delom se sasušuje, a uredospore izgube klijavost za ponovne infekcije. Ovaj fungicid pod izvesnim uslovima može delovati i štetno na biljke pšenice bilo direktno kod primene, ili zadržavanjem nikla kao štetnog sastojka u biljkama. Međutim, ovi su nedostaci Sabatana u poslednje vreme svedeni na minimum, tako da postoje velike mogućnosti za njegovu širu praktičnu primenu.

REZULTATI ISPITIVANJA NEKIH FUNGICIDA U SUZBIJANJU RĐE

Red. br.	Fungicid	Doza kg/ha	Broj tretiranja	1959. godine				1960. godine				1961. godine									
				Koeficijent zaraze	Prinos q/ha	Povećanje ili smanjenje u %	Koeficijent zaraze	Prinos q/ha	Povećanje ili smanjenje u %	Koeficijent zaraze	Prinos q/ha	Povećanje ili smanjenje u %									
1																					
1.	Sumpor u pr.	4,0	4	29,5	59,18	—	2,21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2.	Dispergovani sumpor	3,0	2	—	—	—	—	—	70,28**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3.	"	3,0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4.	"	3,0	4	32,9	60,89	+	0,61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5.	"	3,0	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6.	Cineb	3,0	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7.	"	3,0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8.	"	3,0	4	20,3	62,20	+	2,80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9.	"	3,0	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10.	Ciram	2,0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11.	Kaptan.	3,0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12.	"	3,0	4	31,0	61,74	+	2,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
13.	Brestan	3,0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
14.	"	3,0	4	20,0	66,74	+	10,27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
15.	"	1,5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
16.	"	1,5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
17.	"	1,5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
18.	Karatan	1,0	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
19.	"	1,0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
20.	"	1,0	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
21.	"	3,0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
22.	Vepsin	1,0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
23.	"	2,5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
24.	Koloidni bakar	5,0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
25.	"	5,0	4	20,4	59,96	—	0,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
26.	Sabatan	2,0	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
27.	"	2,0	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
28.	"	3,0	2	6,2	62,84	+	3,83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
29.	"	3,0	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
30.	"	3,0	4	10,1	61,19	+	1,11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
31.	"	3,0	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
32.	"	4,0	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
33.	"	4,0	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
34.	Kontrola	—	—	47,8	60,52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
				75,8	67,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

\* Signifikantna razlika za 5%

\*\* Signifikantna razlika za 5% i za 1%

Imajući sve ovo u vidu mi smo naša istraživanja s ovim preparatom organizovali tako, da dobijemo što jasniju sliku o njegovom odnosu i prema parazitu i prema biljci. To je trebala da nam omogući iscrpna kombinacija raznih doza Sabatana i broja tretiranja. U prvoj godini ispitivanja, Sabatan nije pokazao prednost prema ostalim fungicidima na sorti San Pastore, uzevši u obzir visinu primenjene doze i broj tretiranja, te vidimo i pojavu depresije na biljkama, koja se odrazila i na visinu prinosa. Iz rezultata sledeće godine proizlazi da je ovaj fungicid pokazao nešto lošiju efikasnost prema parazitu, mada najbolju u odnosu na druge fungicide ispitivane u toj godini, a da je u isto vreme obezbedio znatnije povećanje prinosa u upoređenju s prethodnom godinom.

U 1961. godini imamo interesantna zapažanja. Naime, doza od 4 kg/ha s pet tretiranja obezbeđuje visoku zaštitu ali ne i srazmerno povećanje prinosa, dok doza od 3 kg/ha sa istim brojem tretiranja ne pokazuje tako visoku zaštitu od parazita, ali doprinosi znatnom povećanju prinosa. Iz toga proizlazi da je u prvom slučaju fungicid delovao nepovoljno na biljke i da je doza od 3 kg/ha i pet tretiranja u ovakvim uslovima granična i optimalna. Ako bi postignute rezultate promatrali s gledišta broja tretiranja, onda bi verovatno za praksu bilo najpovoljnije rešenje, dva tretiranja s 3 kg/ha fungicida. U slučaju zanemarivanja tog momenta (broja tretiranja), a u želji da se postigne ušteda u količini potrošnje fungicida, i obezbeđenje nepovoljnog delovanja na biljke, onda bi možda doza od 2 kg/ha sa 5 tretiranja bila najprihvatljivija.

Imajući u vidu do sada postignute rezultate s ovim fungicidom, a naročito povećanje prinosa koje se kreće od 10,3% do 22,4%, naša dalja istraživanja biće usmerena u okviru doza 2—3 kg/ha sa 2—5 tretiranja. Svrha je da se konačno nađe najpovoljnije rešenje za praktičnu primenu Sabatana.

Kako su neobično važne i metode primene aktuelnih fungicida u hemijskom suzbijanju rđe, to je po našem mišljenju najinteresantnije i možda za praksu najprihvatljivije korišćenje aviona za tretiranje pšenice. Zato smatramo da je potrebno u idućoj godini ispitati na većim površinama efikasnost Sabatana u avionskoj primeni uz ekonomsku analizu rentabilnosti ovog načina suzbijanja rđe. U ovom slučaju se svakako ne bi ignorisao ni problem pepelnice na pšenici, jer se u posebnim varijantama može ispitati i kombinovano suzbijanje ovih bolesti.

## SOME EXPERIENCES WITH CHEMICAL CONTROL OF RUSTS OF WHEAT

by

Eng. Momčilo Bošković,  
Agricultural Institute, Novi Sad

### SUMMARY

Since in Yugoslavia so far there are no rust resistant varieties of wheat, the author points out, the great need for chemical compounds that will control these diseases.

A brief literature survey is given on this subject.

During 1959, 1960 and 1961 field tests were carried out at Rimski Šančevi near Novi Sad with different chemicals in control rusts of wheat on San Pastore variety. Leaf rust was predominant but stem rust appeared only in some years at the end of the vegetation period. The compounds tested were: Sulfur dust, Coloidal sulfur, Zineb, Ziram, Kapthane, Brestane, Karathane, Wepsin, Coloidal copper and Sabathane.

Different rates and different treatments were applied with all chemicals. Sabathane (nickel salt + zineb) presented the best results, with the rate of 3 kg/ha in five treatments (1961), offering the yields of 22,4% more than the check plots.

Some phytotoxic effects were noted in the rate of 4 kg/ha. Sabathane gave a good rust control and appeared to possess both protective and eradivative properties.

## LITERATURA

1. Borlaug N. E. 1954. Mexican wheat production and its role in the epidemiology of stem rust in North America. *Phytopathology* 44 : 398—404.
2. Bošković M. M. 1959. Štetnost lisne rđe (*Puccinia rubigo-vera tritici*) na pšenici u 1958 godini. »Savremena poljoprivreda« br. 4: 328—338.
3. Brentzel W. E. 1954. Cereal rust control with fungicides (a preliminary report N.Dakota Agr. Expt. Sta. Bimonthly Bull. N° 16: 102—110.
4. Forsyth, F. R. i B. Peturson 1958. Control of stem and leaf rust of wheat with fungicides. *Can. J. Plant Science* 38 : 173—180.
5. Forsyth, F. R. i B. Peturson, 1960. Control of leaf and stem rust of wheat by zineb and inorganic nickel salts. *Plant Disease Repr* 44 : 208—211.
6. Hacker, R. G. i J. R. Vanghn, 1958. Report on 1957 field tests of acti-dione derivatives for control of black stem rust of wheat : *Plant Disease Repr.* 42 : 609—613.
7. Livingston, L. E. 1953. The control of leaf and stem rust of wheat with chemotherapeutants. *Phytopathology* 43 : 496—499.
8. Wallen, V. R. 1955. Control of stem rust with antibiotics I. Greenhouse and field studies. *Plant Disease Repr.* 39: 124—127.
9. Wallen, V. R. 1958. Control of stem rust of wheat with antibiotics II. Systemic activity and effectiveness of derivates of cycloheximide. *Plant Disease Repr.* 42 : 363—366.