

## IZVORI OTPORNOSTI PŠENICE I NJIHOVI F1 i F1 x F1 GENERACIJE U PONAŠANJU NA OTPORNOST PREMA (*Fusarium graminearum* Schw.)

### Sažetak:

Ispitano je više od 1500 izvora otpornosti testiranih u našim uvjetima umjetne infekcije i zatim izdvojeno sedam genotipova na kojima je provedeno međusobno križanje po shemi parcijalnog dialela. Izvori otpornosti međusobno su se znatno razlikovali u nivou otpornosti. Razlike su se kretale od 0,65 do 3,89.

Na provedenim križanjima F1 kao i na križanjima F1 x F1 u nizu kombinacija, dobiveno je poboljšanje nivoa otpornosti u odnosu na roditelje. Uočen je aditivni efekat gena (učinci minor gena), kao i parcijalna dominacija. Najviši nivo otpornosti dobiven je u onim kombinacijama križanja, kako F1 tako i F1 x F1, u kojima su zastupljeni izvori otpornosti Bizel i Poncheau.

**Ključne riječi:** pšenica, izvori otpornosti, križanci F1 i F1 x F1, fuzarijska palež klasa (*Fusarium graminearum* Schw) otpornost, umjetna i prirodna infekcija.

### Uvod i cilj istraživanja

Rod *Fusarium* pripada u red Moniliales i u klasu Fungi imperfecti (Deuteromyceteae). Glavni patogen koji uzrokuje bolest paleža klasa pšenice je *Gibberella zeae* (Schw) Petch (perfektni stadij), odnosno *Fusarium graminearum* Schw.

Patogen koji uzrokuje blijeđenje i šturost klasa te odumiranje sekundarnog korijenja pšenice, razmnaža se u u tlu kao fakultativni paraziti i obično se održava saprofitski na mrtvoj organskoj materiji. Trajno je prisutan u tlu i time u velikoj mjeri otežava studij nasljeđivanja otpornosti ako se radi u poljskim uvjetima.

<sup>1</sup> Dr.sc. Slobodan Tomasović - Bc Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja, Zagreb

Jači ili slabiji napad *Fusarium graminearum Schw* na pšenici, odavna je poznat u nas. Posljednjih godina u našoj široj poljoprivrednoj praksi zapaženo je da je ovo oboljenje sve izraženije na klasovima pšenice, naročito na osjetljivijim sortama, a napad je to izraženiji što su u vrijeme klasanja temperature više uz visoku relativnu vlažnost zraka. Prema našim spoznajama, sve jači napad na klasovima pšenice u našoj zemlji uočava se od 1975. godine. Dokazano je da se radi o napadu *Fusarium graminearum Schw*. (Milatović, 1960; Perišić, 1963; Kostić i Smiljaković, 1966; Jovičević, 1969; Milatović, Vlahović, Tomasović, 1982).

Jači napad ove bolesti posljedica je uskog plodoreda dviju glavnih kultura (pšenica-kukuruz), koje su i najčešći domaćini *Fusarium graminearum Schw*. Događa se, također, da dolazi pšenica iza pšenice. Ovoj bolesti pridonosi i korištenje većih doza mineralnih hranjiva, posebice dušika. S obzirom na sve veće štete zbog sniženja priroda, u Bc Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja u Zagrebu pristupilo se stvaranju otpornih sorti kao jedne od mjera obrane od ove bolesti. Program je započeo 1978. godine.

Program unašanja otpornosti pšenice prema bolesti *Fusarium spp.*, osobito *Fusarium graminearum Schw*, vrlo je kompleksan, jer se radi o fakultativnom patogenu prema kojem je mehanizam oplemenjivanja i model nasljeđivanja, također kompleksan. Otežavajuća okolnost u oplemenjivačkom programu potencirana je kako genotipom, tako i ekspresijom otpornost pod utjecajem vanjske sredine.

Cilj naših istraživanja je da se utvrdi ponašanje izvora otpornosti pšenice i njihovih križanaca F1 i F1xF1 generacije prema fuzarijskoj paleži klasa u našim uvjetima proizvodnje.

## **Materijal i metode rada**

Stupanj otpornosti pšenice prema bolesti paleži klasova uzrokovane *Fusarium graminearum Schw*, ispitivao se u poljskim pokusima na lokaciji Botinec (eksperimentalno polje Bc Instituta za oplemenjivanje i proizvodnju bilja u Zagrebu). U ispitivanja su uključeni znatni genotipovi pšenice dobiveni iz raznih centara svijeta. Dobiveni izvori otpornosti su pretežno ekstenzivni genotipovi, višeg habitusa rasta i s manje izraženom otpornošću na ostale bolesti, a često su nosioci i nekih nepoželjnih svojstava. U našim istraživanjima koristili smo prirodnu i umjetnu infekciju. Za umjetnu infekciju sakupljeni su infektivni materijali sa šireg proizvodnog područja pšenice u zemlji. Prikupljeni uzorci služili su za uzgoj čiste kulture za inokulaciju, te za identifikaciju vrste *Fusarium*.

Umjetna infekcija klasova u polju izvršena je u vrijeme cvatnje pšenice "spray-metodom". Druga infekcija uslijedila je 7 dana kasnije. Intenzitet zaraze ocjenjuje se u dva navrata, prvo u vrijeme kada je pšenica u fazi mliječne, odnosno mliječno-voštane

zriobe i drugo, 7 dana kasnije (razvojna faza 11,1 i 11,3 Feekes-ove skale). U ocjenjivanju napada fuzarija koristila se skala od 0-5 (0"nema zaraze, 5" preko 75% oboljelo) (Block, 1959; Luzzardi i dr. 1974.)

U 2000. g. provedeno je križanje sa 7 izvora otpornosti pšenice koristeći pritom parcijalni dialel. Korišteni su sljedeći izvori: Toropi, Roazon, Encruzilhada, Bizel, Mironovskaya 808, Balayacerkov i Poncheau. U 2001. g. načinjena su križanja F1 x F1, a u 2002. godini postavljen je eksperiment zasnovan na kombinaciji dvostrukih križanja F1 x F1, njihove odgovarajuće F 1, te roditelja (izvora otpornosti).

Dobivene križance F1 generacije, te križance F1 x F1 postavili smo u pokus po randomiziranom blok-sistemu u 5 repeticija. Svaka kombinacija križanja sijana je na bazi jednog reda dužine 1,20 m po 10 zrna u redu. Roditelji (izvori otpornosti) sijani su paralelno u 2 reda. Razmak između redova bio je 0,30 m. Pokus je umjetno inficiran ("spray-metoda") i izvršena su dva očitavanja napada u polju.

## Rezultati istraživanja i diskusija

Od preko 1500 nakupljenih i testiranih izvora otpornosti izdvojeno je sedam izvora. Kod izbora se vodilo računa ne samo o nivou otpornosti, već i o tome da izvori budu što divergentniji i dobrih gospodarskih svojstava. Provedeno je križanje (parcijalni dialel) sa svrhom određivanja nivoa otpornosti pšenice prema fuzarijskoj paleži klasa. U križanje su uključena dva komercijalna genotipa pšenice (Mironovskaya 808 i Roazon).

Među odabranim genotipovima može se zapaziti da se znatno međusobno razlikuju u nivou otpornosti, koji se kreće od 0,65 /Encruzilhada) do 3,89 /Roazon) /Tablica 1).

U F 1 generaciji se uočava poboljšanje nivoa otpornosti u odnosu na roditelje, a isto se vidi i u kombinacijama križanja F1 x F1. U nekim kombinacijama kod F1 generacije jednostrukog križanja, odnosno kod F1 x F1 , uočava se aditivni efekat gena, kao i parcijalna dominacija. Iz toga proizlazi da se radi o poligenom kompleksu nasljeđivanja i da su u pitanju učinci minor gena. Parcijalna dominacija može se zapaziti kod onih kombinacija križanja u kojima su zastupljeni genotipovi s nižim nivoom otpornosti. U ovom slučaju, to su križanci s Roazonom. Aditivno djelovanje gena s izraženijim nivoom otpornosti javlja se kod križanaca s Bizel i Poncheau, a što se i uočava u prikazanim kombinacijama križanja F1, odnosno F1 x F1. Slična zapažanja u svezi s istraživanjem nivoa otpornosti pšenice prema fuzarijskoj paleži klasa, iznijeli su i drugi autori (Schroeder and Christensen, 1963; feekes and Wieten, 1967; Wildermuth and Purss, 1971; Luzzardi et. Al, 1975; Mesterhazy, 1977, 1983; Saur, 1984; Saur and Trottet, 1981; Milatović, Vlahović, Tomasović, 1982 i dr.)

Iz prikazanih rezultata se vidi da su najviši nivo otpornosti pšenice prema fuzarijskoj paleži klasa pokazali Encruzilhada, Bizele i Poncheau.

## Zaključak

Na osnovu višegodišnjih istraživanja izvora otpornosti pšenice na otpornost prema fuzarijskoj paleži klasa (*Fusarium graminearum*) došlo se do sljedećeg zaključka:

Postoje znatne međusobne razlike u nivou otpornosti izabranih genotipova (izvora otpornosti). Razlike su iznosile od 0,65 do 3,89.

Testiranje otpornosti potomstava križanja F1 odnosno F1 x F1 pokazuje poboljšanja u nivou otpornosti u odnosu na roditelje.

Uočen je aditivni efekt gena u smislu povećanja nivoa otpornosti, kao i parcijalna dominacija u F1.

Najviši nivo otpornosti dobiven je u onim kombinacijama križanja, kako F1 tako i F1 x F1, u kojima su zastupljeni izvori otpornosti Bizele i Poncheau.

## Literatura - References

Block, G. (1959); Untersuchungen über die Braunfleckigkeit (Spelzenbraune) des Weizens (*Septoria nodorum* Berk.) insbesondere in bezug auf Infektionsbedingungen, Sortenanfalligkeit und wirtschaftliche Bedeutung des Pilzes, Zeitschr. Ackeru Pfl. bau 107, 435-458.

Feekes, W. and D.T. Wieten (1967); Breeding wheat for resistance to *Septoria* and *Fusarium*, Techn. Ber. Sticht. Nederl. Graan-Centrum.

Jovičević, B. (1969): Prilog proučavanju *Fusarium* spp. na sjemenu pšenice, Savremena poljoprivreda, 11-12; 523-530.

Kostić, B., H. Smiljaković (1966): Bolesti pšenice u uslovima intenzivne proizvodnje i mjere za njihovo suzbijanje, Agrohemija, 7-8, 331-342.

Luzzardi, G.C., C.R. Pierobom, E.A. Osorio, J.C.S. Moreira, M.V.S. Wetzel, e. J.C.A. Dias (1974): Melhoramento de trigo para resistencia a „*Gibberella*“, Reunia- Latinoamericana de trigo conferencia latinoamericana del trigo, Porto Alegre.

Luzzardi, G.C., C.R. Pierobom, E.A. Osorio, J.C.S. Moreira, M.V.S. Wetzel, e. J.C.A. Dias (1975): Wheat Breeding for Resistance to *Gibberella zeae* (Schw. Petch. annual Wheat Newsletter, Kansas State University and Canada Department of Agriculture, 21 (1):53.

Mesterhazy, A. (1977): Reaction of winter wheat varieties to four *Fusarium* Species, Phytopath. Z. 90:104-112.

Mesterhazy, A. (1983): Breeding Wheat for Resistance to *Fusarium graminearum* and *Fusarium culmorum*. Z. Pflzuchtung 91, 295-311.

Milatović, I. (1960) : Pregled najraširenijih bolesti pšenice na području Slavonije i Podravine,

Milatović, I.V.Vlahović, S. Tomasović(1982) :Otpornost klasova pšenice prema *Fusarium graminearum* Schw., Zaštita bilja, Vol. 33 (4), 162, 389-396.

Perišić, M. (1963): *Fusarium graminearum* Schwabe-parazit pšenice u Slavoniji, Zaštita bilja, 14 527-532

Saur , L., M. Trottet (1981): Problemes poses par le jugement du comportement de lignees de ble tendre et especes voi-sines vias-a-vis de deux parasites de l'epi *Septoria nodorum* Berk. Et *Fusarium roseum* (Link) Sn.et.H.Mise en evidence de quelques sources de resistance. C.R. Acad. Fr. 67, 139-145.

Saur. L. (1984): Comportement de quatre varietes de ble tendre vis-a-vis de la fusariose de l'epi causee par *Fusarium roseum* var. *Culmorum* (SCHWABE) Sn.et.H.Agronomie 4, 939-943.

Schroeder, H.W.J.J. Christensen (1963): Factors affecting resistance of wheat to scab by *Gibberella zeae*. Phytopath. 53, 831-838.

Wildermuth, G.B., G.S: Purss (1971): Further scurce of field resistance to crown rot (*Gibberella zeae*) of cereals in Queenlad. Aust.Exp.Agr. and Hubs. 11: 455-459

**scientific paper**

## **The sources of resistance in wheat and crosses of F1 and F1 x F1 generation in behaviour of resistance to *Fusarium graminea* Rum Schw**

### **Summary**

*Over 1500 wheat sources of resistance were tested under conditions of artificial infection and chosen 7 genotypes werw mutually crossed by using the scheme of partial diallel. Sources of resistance markedly differed in level of resistance, which ranged from 0,65 to 3,89(rating scale 0-5). Improving the level of resistance was obtained in F1 generation, as well as in F1 x F1 crosses in the several combinations in comparison withtheir components. Additive gene effect(i.e. minorgene effects) and dominance were noticed.The highest level of resistance was found in F1 generation snd in F1 x F1 crosses of combinations involving sources of resistance Bizel and Poncheau.*

**Key words:** *wheat,sources of resistance,crosses of F1 and F1 x F1 generation, Fusarium head blight(*Fusarium graminearum*Schw.) resistance, artifitial and natural infection.*

**Prispjelo/Recevid:** 22.1.2006.

**Prihvaćenol Accepted:** 22.2.2006