

## FUZARIOZE PŠENICE S POSEBNIM OSVRTOM NA FUZARIOZE KLASA (*Fusarium graminearum* Schw.)

S. Tomasović

### UVOD

U oplemenjivanju pšenice postignuti su do sada značajni rezultati, tj. stvorene su sorte visokog genetskog potencijala rodnosti uz vrlo dobru adaptabilnost. Međutim, u proizvodnji pšenice genetski potencijal rodnosti ne ostvaruje se u potpunosti zbog utjecaja negativnih faktora koji djeluju na prirodu, kvalitetu zrna i brašna. Jedan od direktnih negativnih faktora je fuzarijska palež klasa, koju uzrokuje najčešće *Fusarium graminearum* Schw.

Jači ili slabiji napad *Fusarium graminearum* na pšenici, odavno je poznat u nas. Posljednjih godina zapaženo je u našoj široj poljoprivrednoj praksi, da je ovo oboljenje sve više izraženo na klasovima pšenice, naročito u godinama kada u vrijeme cvatnje vladaju visoke temperature uz visoku relativnu vlažnost zraka. *Fuzarijska palež klasa je oboljenje visokoproduktivnih genotipova pšenice uz primjenu vrlo intenzivne agrotehnike.*

### FUZARIOZE PŠENICE

Pod imenom fuzarioze pšenice podrazumijevamo kompleks oboljenja koje prouzrokuju gljive iz roda **Fusarium**. Prema simptomima i vrsti *Fusariuma*, javljaju se tri oboljenja pšenice i to:

- a) Snježna pljesan (*Fusarium nivale*)
- b) Fuzariozna trulež korijena i stabljike (*Fusarium* spp.)
- c) Fuzarioze klasa (*Fusarium* spp.)

Fuzarioze se javljaju skoro svake godine u našoj zemlji. Sve češći podbačaji u prinosu pšenice pojedinih godina se mogu pripisati jačoj pojavi fuzarioza, osobito fuzarioza klasa. Isto tako je značajna i fuzariozna trulež korijena i stabljike (kompleks oboljenja podnožja busa). Ovom oboljenju se često pripisuje da značajno doprinosi prinudnom zrenju i pojavi prijevremenog uvenuća biljaka. Tako vrlo često ovom oboljenju pšenice se pripisuje toplotni udar, a sa kojim je povezano prinudno zrenje. Snježna pljesan (propadanje zimi/proljeće) se javlja u rano proljeće, poslije otapanja snijega. Obično zahvaća pšenicu u manjim ili većim oazama, najčešće na oslabljenim usjevima ozime pšenice prilikom otapanja snijega, pri temperaturi od 5—10 °C i visokoj vlažnosti zemljišta i zraka.

Snježna pljesan kao posljedica napada *Fusarium nivale*, uzrokuje tzv. parazitaro propadanje zimi. U proljeće iza kopnjenja snijega, obično opažamo u gnijezdima odumrle biljke, koje su prilegle na površini tla, a po-krivene su bijelo-ružičastom prevlakom poput pljesni, koja za sunčano-vjetrovita vremena opet brzo nestaje. Inficirane biljke su nešto zaostale u rastu, u zoni korijena su katkada protrunule, ili zbog napada klasa nose štura zrna.

Gljiva se prenosi sjemenom pšenice pa se spore zadrže na površini sjemeni. Gljiva prije ili kasnije razara koleoptilu, radi čega se javlja zaostajanje u rastu (plješine u usjevu). Zbog inficiranja korijena i baze stabljike ova bolest se ubraja u grupu bolesti podnožja busa. Stvaranjem jalovih biljaka, a posebno formiranjem šturih zrna dolazi do gubitaka u prirodu i opadanja kvalitete zrna. Gljiva prezimljuje na ostacima slame (strni) i ostalim odumrlim dijelovima biljke, te tako iz tla inficira mlade biljčice. Za vrijeme proljeća i ljeta spore koje se formiraju na bolesnim ili odumrlim biljkama, kapima kiše, vjetrom ili pomoću kukaca, mogu dospjeti na klasove i to tako da kod ranog napada zrna postaju štura, a kod kasnije infekcije napad ne utječe na tvorbu zrna (M a r i ć, 1983).

#### VRSTE FUSARIUMA NA KLASU PŠENICE

Poznato je da palež klasova pšenice mogu uzrokovati nekoliko vrsta *Fusariuma*. *Gibberella zeae* (Schw.) Petch. ili *Fusarium graminearum* Schw. najrašireniji je uzročnik paleži klasova pšenice, što je dokazano i našim ispitivanjima (Milatović, Vlahović i Tomasović, 1982). Slične tvrdnje su iznijete i od strane drugih autora (Purss, 1966, 1969; Mc Knight and Hart, 1966; Wildermuth and Purss, 1971 i dr.), s time da su svoja istraživanja više usmjerili na proučavanje bazalnog dijela stabljike i podnožja busa pšenice.

Klasove pšenice osim *Fusarium graminearum* Schw. napadaju još slijedeće *Fusarium* vrste: *Fusarium culmorum*, *Fusarium avenaceum*, *Fusarium nivale* (Čizmić, 1986), te u manjoj mjeri *Fusarium poae*. Klasove pšenice napada još nekoliko *Fusarium* vrsta, ali vrlo neznatno, kao što su: *Fusarium moniliforme*, *Fusarium solani*, *Fusarium equiseti*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium acuminatum* i dr. (M e s t e r h a z y, 1974).

Navedene vrste egzistiraju u konidijskom i peritecijskom stadiju, ali većinom se održavaju u konidijskom stadiju, a koji predstavlja nesavršeni stadij razvoja gljive. Konidijski stadij (aseksualni) uglavnom vrši napad i širi zarazu. Međutim, unutar spomenutih vrsta, postoje vrste koje se održavaju isključivo u konidijskom stadiju (*Fusarium*-generacija). Tim vrstama ne poznajemo peritecijski stadij (seksualni), a te su: *Fusarium culmorum* i *Fusarium poae*.

#### RASPROSTRANJENOST BOLESTI FUZARIOZA PŠENICE

Fuzariozna oboljenja pšenice raširena su u svim područjima uzgoja ove kulture. Pšenica može biti napadnuta tokom cijele vegetacije, te se shodno tome razlikuje nekoliko tipova oboljenja (palež klice, trulež korijena i stabljike i palež klasova).

Bolest koju uzrokuju gljive iz roda *Fusarium* se najčešće javlja kao bljeđenje klasa (»bijeli klasovi«) u regijama uzgoja pšenice sa humidnim i umjereno humidnim zonama svijeta, dok bljeđenje biljčica u mladom stadiju odnosno crvenilo korijena se javlja u suhim, manje humidnim zonama.

Prema našim zapažanjima sve jači napad *Fusarium* spp. na klasovima pšenice u SR Hrvatskoj uočen je od 1975. godine. Potvrđeno je da se radi o napadu *Fusarium graminearum* Schw. Ranijim istraživanjima u periodu od 1958. do 1960. godine isto oboljenje nije predstavljalo problem u proizvodnji pšenice u SR Hrvatskoj (Milatović, 1960). Sporadično se isto oboljenje jačeg intenziteta pojavilo i ranijih godina, kao 1963. godine u okolici Osijeka (Perišić, 1963).

Za istočno područje Jugoslavije problem paleži klasa od *Fusarium graminearum* Schw. nameće se od 1960. godine (Kostić i Smiljaković, 1966). Jovičević (1969) uočio je sve veću fuzarijsku zarazu (*Fusarium* spp.) na sjemenu nekih sorata pšenice u Vojvodini. Postoje dvije kategorije zaraženih zrna. Jače napadnuto zrno, čija je vitalnost jako smanjena, učestvuje od 10,3—54,7% zaraze. Ova kategorija je posljedica napada *Fusarium* u ranijoj fazi nalijevanja zrna. Druga kategorija je daleko značajnija, jer se ova zrna ne razlikuju po boji, obliku, težini i općem izgledu od normalnih. Ova zrna igraju značajnu ulogu u prenošenju zaraze, postotak istih može u ukupnoj zarazi doseći vrijednost i do 69,7%. Isti autor je uočio problem *Fusarium* sjemena pšenice još 1967. godine proučavajući pojavu bijelih i crnopjegavih zrna nekih sorti pšenice u Vojvodini.

Mesterhazy (1974) proučavao je populaciju *Fusarium* u jugoistočnoj Mađarskoj. Velik broj izolata pripadao je vrsti *Fusarium culmorum*, a nešto manje *Fusarium graminearum*, a ostali izolati pripadali su drugim vrstama. Utvrdio je oštećenje u vrijednosti od 40—50%. Oštećenja su se manifestirala kako na kruni korijena, bazi stabljike, tako i na oštećenjima klasa. Znatna oštećenja klasa, odnosno smanjenje priroda i njegovih komponenti (posebno mase 1.000 zrna) prouzrokovane su također od *Fusarium culmorum* prema ispitivanjima (Bockman-Mielke-Wachholz, 1974).

Cassini and Messiaen (1976) su vršili ispitivanja *Fusarium* na pšenici u relaciji sa intenzivnom proizvodnjom kukuruza u uvjetima Francuske. Ističu da je najvidnija manifestacija pojava bljeđenje klasa. Postotak zaraze je bio daleko veći kada je kukuruz u plodoredu bio učestaliji, a iza pšenice je bio nešto slabiji napad. Taksonomski oni iznose, da su to *Fusarium roseum* var. *culmorum* i *Fusarium roseum* var. *graminearum*. Za *Fusarium roseum* var. *culmorum* navode da je odgovoran za većinu oštećenja na klasu kao i na stabljici. Zatim su iznijeli da je *Fusarium culmorum* više zastupljen na sjeveru Francuske, a *Fusarium graminearum* na jugu.

#### RAZLOZI POVEĆANE POJAVE FUZARIOZA

Intenzitet oboljenja i visina šteta su različiti po godinama, lokalitetima i sortama. Uzak plodoređ pšenica-kukuruz, monokultura pšenice, zdravstveno stanje sjemenskog materijala, manja ili veća osjetljivost sorata, te ekološki uvjeti u vegetaciji utječu na povećanu pojavu i razvoj oboljenja.

Pojava jačeg napada ove bolesti posljedica je veoma uskog plodoreda (kukuruz-pšenica i obrnuto), kao i intenzivne gnojidbe, naročito dušikom (primjena više od 200 kg čistog N/ha, a što je i neophodno za postizanje visokih prinosa).

Problem *Fusarium* spp., a posebno *Fusarium graminearum* i *Fusarium culmorum* dobiva danas sve više na značaju u suvremenoj proizvodnji pšenice. Stoga spomenute bolesti »fuzarioze« uz bolesti »septorioze« (*Septoria nodorum* Berk. i *Septoria tritici*), u sadašnje vrijeme imaju sinonim tzv. modernih bolesti, odnosno »novih bolesti biljaka visokog standarda«. Naime, u posljednjih 20—30 godina gotovo u svim poljoprivrednim kulturama je izmjenjen, i to potpuno, način proizvodnje. Iz ekstenzivne prešlo se je na intenzivnu industrijsku proizvodnju hrane. U novom načinu uzgoja, javio se je niz »novih« bolesti, među njima i fuzarioze pšenice, koje su postale limitirajući faktor proizvodnje. U stvari radi se o »starim« bolestima nama i ranije poznatim, samo što ranije nisu imale važnost (u ranijem načinu proizvodnje), intenzitet napada im je bio slab, a sada mogu uzrokovati velike gubitke (K i š p a t i ć, 1980).

Jači napad povezan je i širenjem novih sorata pšenice, koje ne posjeduju otpornost prema ovoj bolesti, pošto i selekcija nije bila usmjerena u tom pravcu. Osim toga, radi se o fakultativnom parazitu, prema kojem je mehanizam oplemenjivanja i model nasljeđivanja također kompleksan. Parazit je stalno prisutan u tlu i ima male hranidbene zahtjeve, a po svojoj prirodi je parazit i saprofit, što znači da može živjeti na živoj i mrtvoj organskoj materiji.

Fuzarijska palež klasa uzrokuje znatna sniženja priroda pšenice, koja mogu iznositi do 50%, pa i više — čak i do 80%, a što je ovisno o utjecaju vanjskih faktora i o genotipu. Dimitrijević i sur. (1985) na području istočne Slavonije i Baranje u 1984. godini istraživali su pojavu intenziteta napada parazita *Fusarium graminearum* na pšenici u vidu: % zaraženih klasova, % zaraženog sjemena, te intenzitet zaraze. Postotak zaraženih klasova pšenice kod većine sorata bio je visok. Na proizvodnim površinama iznosio je od 5 do 30%, a na sortama u pokusu od 20 do 72%. Intenzitet zaraze ocjenjen je kao slab do jak. Laboratorijskom analizom sjemena pšenice utvrđeno je da su bez zaraze bile sorte Lonja i Mačvanka, najniža zaraza bila je kod Super Zlatne (2%), dok je najjača zaraza utvrđena kod Jugoslavije (11%) i Zg IPK 1882 (14%).

#### MJERE ZAŠTITE

Mjere za suzbijanje gubitaka (šteta) od bolesti koju uzrokuju gljive iz roda *Fusarium* su:

1. Duboko zaoravanje strništa (slame) i time da je inokulum u zemljištu što manje pristupačan biljci.
2. Primjenjivati što širi plodored kao vrlo važnu preventivnu mjeru.
3. Sjetvu obaviti u optimalnom roku, te izbjegavati pregustu sjetvu i upotrebu prevelikih količina dušika, a koje mjere se uglavnom i čine u široj poljoprivrednoj praksi.
4. Koristiti zdravo i tretirano sjeme dobre klijavosti. Kod ovog su važni aprobacija, koja se odnosi posebno na kasno zaražena zrna, koja

ne mijenjaju oblik i glavni su uzrok prenošenja zaraze za naredni usjev i doradu. Zaražena zrna su nosioci vrlo štetnih spojeva za čovjeka i domaće životinje zvanih **mikotoksini**. U novije se vrijeme plijesni *Fusarium* vrsta sve češće javljaju na klasovima, što je u vezi s gustim sklopom i vlažnim vremenskim prilikama u času sazrevanja klasova odnosno zrna. Pšenica se danas često već na polju »pljesnivi« (*Fusarium* spp.), pa je zrnje kontaminirano mikotoksini. Osim toga, treba obaviti tretiranje sjemena pšenice preparatima na bazi organski vezane žive ili novim, bez žive, djelotvornim na *Fusarium* spp.

5. Korištenje otpornih odnosno tolerantnih genotipova pšenice. S obzirom na sve veće štete zbog smanjenja priroda izazvanih fuzariozama, pristupilo se u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja u Zagrebu rješavanju problematike u smislu stvaranja otpornih sorata i prema ovoj bolesti.
6. Kemijske mjere suzbijanja fuzarioza pšenice.

U vlažnim uvjetima i kod povišenih temperatura kada je za očekivati jači napad fuzarioza, potrebno je obaviti folijarno tretiranje usjeva pšenice, a što naročito vrijedi za sjemensku pšenicu, fungicidima u fazi klasanja, a posebno u cvatnji, kada je napad parazita najopasniji. Podbačaji priroda pojedinih godina bili su često u korelaciji sa intenzivnom pojavom fuzarioza klasa. Fuzarioza klasa se u jačoj mjeri javlja u godinama sa učestalim kišama poslije klasanja pšenice. Infekciju najčešće izazivaju askospore (*Gibberella zeae*), koje ostvaruju zarazu kroz antere u vrijeme cvatnje pšenice. Sorte, koje u cvatnji imaju jače eksponirane antere osjetljivije su prema ovom oboljenju.

Rezultati višegodišnjih istraživanja i iskustva u proizvodnji su pokazali da postoje vrlo efikasni fungicidi za suzbijanje pepelnice, rđa i pjegavosti lista pšenice (Bayleton i Tilt), te novi perspektivni: Inpact, Punch, Sportak. Međutim, u sadašnjem stanju sasvim druga stvar je kod suzbijanja fuzarioza klasa, kod čega treba ići na iznalaženje sredstava sa širim spektrom djelovanja (kombinacije fungicida).

U širokoj poljoprivrednoj proizvodnji, koja je vrlo intenzivna dominiraju moderne sorte, sa nižom stabljikom, gustim sklopovima, koriste se povećane doze dušika, posljedica čega je izražena osjetljivost na bolesti, i pri čemu treba provoditi intenzivnu zaštitu.

Posljednjih godina fuzarioze pšenice su sve više prisutnije na usjevima širom zemlje. Mogućnost kemijskog suzbijanja uzročnika bolesti nije do kraja riješeno. Na ovom problemu se dosta radi u zemlji, postavljaju se pokusi i traže rješenja ovog sve većeg problema u proizvodnji. Na poljoprivrednom kombinatu »Osijek« provode se vrlo intenzivna istraživanja u suzbijanju fuzarioza klasa kemijskim putem upotrebom fungicida (Š i l j e š, 1987).

#### OPLEMENJIVANJE NA OTPORNOST PŠENICE PREMA FUZARIOZI KLASA

Čilj istraživanja je kreiranje rezistentnih odnosno bolje rečeno tolerantnih genotipova pšenice *Fusarium* spp. (*Fusarium graminearum* Schw.). Op-

lemenjivanje pšenice na otpornost prema fuzarijskoj paleži klasa je kontinuirani rad kod čega se u postojeće visokorodne genotipove pšenice konvencionalnim metodama križanja i selekcije unosi otpornost prema ovoj bolesti. Ispitivanja na otpornost prema *Fusarium* spp. su primjenjenog karaktera, gdje se u toku ispitivanja nastoji inkorporirati gene rezistentnosti odnosno tolerantnosti u standardne genotipove proširene u proizvodnji, visokorodne, polupatuljaste, naravno podrazumijevajući da posjeduju dobra ostala agronomska svojstva.

Oplemenjivački rad na stvaranju sorti pšenice je vrlo složen i dugotrajan. Potrebno je najmanje 12—13 godina da se jedna sorta počinje širiti u poljoprivrednoj proizvodnji. Prema tome, stvaranje sorata pšenice dugotrajan je proces, gdje konačan rezultat — novopriznata sorta u pravilu predstavlja poboljšanje u odnosu na već postojeće barem u jednom svojstvu biljke pšenice.

Oplemenjivanje pšenice na otpornost prema *Fusarium graminearum* Schw. je kontinuirani proces u kojem nastojimo iz pšenica nosioca otpornosti prenijeti gene otpornosti u naše nove linije. Nove linije stvaramo prema našem programiranom ideotipu oplemenjivačkim metodama križanja i selekcije. Izvore otpornosti sakupljamo na bazi razmjene selekcijskog materijala sa selekcionerima u svijetu. Izvore rezistentnosti, test-sortiment, kao i dio generacijskog materijala testiramo u uvjetima umjetne infekcije. Infektivni materijal — čistu kulturu *Fusarium graminearum* Schw. osigurava i vrši infekciju fitopatolog-suradnik na zadatku. Infekcija se vrši u fazi cvatnje u 2—3 navrata, pa i više, ovisno o dužini vegetacije i količini inokuluma (tretiranje vršimo dok traje cvatnja usjeva). Testiranje vršimo u odraslom stadiju u rasadniku *Fusariuma*. Infekcija se obavlja sa populacijom spora sastavljenom od najvirulentnijih izolata sakupljenih iz šireg uzgojnog područja pšenice sa terena.

Oplemenjivanjem pšenice prema *Fusarium graminearum* Schw. unosi mo gene rezistentnosti u genotipove pšenice, koji posjeduju dobra agronomska svojstva. Radi unošenja rezistentnosti (tolerantnosti) pšenice prema spomenutom patogenu, potrebno je inkorporirati gene otpornosti u postojeće visokoproduktivne genotipove pšenice u vidu poljske rezistentnosti (horizontalno) (bazirane na većem broju gena manjeg učinka (minor geni)).

Nasljeđivanje *Fusarium* spp. je kontrolirano multiplim genima (poligeno nasljeđivanje). U oplemenjivanju na otpornost na *Fusarium* povratno križanje (back-cross) može biti uspješno, a upotreba dialelnog križanja i primjena frekvencije gena na otpornost prema patogenu (Tomasović, 1981).

Proces istraživanja je podijeljen u nekoliko faza rada:

- sakupljanje sortimenta pšenice (test-sortiment sa naglaskom na izvore otpornosti) : faza kolekcije materijala
- testiranje istih i izbor najotpornijih biljaka u uvjetima umjetne kao i u uvjetima prirodne infekcije
- križanje odnosno unošenje gena otpornosti u visokorodne genotipove pšenice na datu bolest
- provjeravanje otpornosti linija pšenice u prirodnim uvjetima kroz mrežu terenskih, proizvodnih te mikro i makro-pokusa.

U umjetnoj infekciji se testiraju slijedeći materijali:

- izvori otpornosti

- roditelji za križanje
- F<sub>2</sub> generacija, F<sub>3</sub> generacija, pa i kasnije generacije
- materijal koji se nalazi u preliminarnim sortnim ispitivanjima
- materijal koji se nalazi u sortnim pokusima.

U oplemenjivanju izvora otpornosti, vršimo križanje istih međusobno u cilju povećanja nivoa otpornosti, koji trebaju poslužiti kao izvor otpornosti prema paleži klasa (*Fusarium graminearum* Schw.), u stvaranju sorata pšenice visokog priroda, otpornih na ovu bolest. Zato je izvore otpornosti potrebno prethodno oplemeniti putem »predselekcije« u cilju povišenja nivoa otpornosti uz paralelnu eliminaciju negativnih faktora.

Dobivena potomstva testiramo u uvjetima umjetne infekcije u F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> generaciji kako bi se izdvojili najotporniji genotipovi. Njihova potomstva najprije uzgajamo na način klas/red, a dalje kao ostali generacijski materijal po pedigree metodi s kontinuiranom i diskontinuiranom individualnom selekcijom.

#### ZAKLJUČCI

Fuzarioze pšenice, a posebno fuzarioze klasa u sadašnjem momentu čine velik problem u široj poljoprivrednoj praksi u proizvodnji pšenice. Rješenju problema fuzarioza pšenice u pogledu mogućnosti suzbijanja parazita, treba da se pristupi integralno. Naime, tri su osnovne mjere kojima se može utjecati na razvoj parazita, odnosno bolesti:

- agrotehničke mjere
- selekcija na otpornost i uzgoj otpornih sorti
- kemijske mjere.

U današnje vrijeme smanjenju gubitaka (šteta) u prirodu posebno pridonose agrotehničke mjere (plodored, sjetva, gnojidba i dr.). Međutim, šira praksa u budućnosti najviše očekuje rješenje od selekcije i uzgoja otpornih sorti, te kemijskih mjera zaštite (upotreba fungicida).

Najekonomičnija i najefikasnija zaštita postiže se uzgojem otpornih sorti. Ovom problemu u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja u Zagrebu prišlo se vrlo ozbiljno, u iznalaženju izvora otpornosti, njihovo testiranje u uvjetima umjetne infekcije, međusobno križanje izvora (a što čini »predselekciju«), te unašanje oplemenjenih izvora otpornosti u postojeće visokorodne genotipove neotporne na ovu opasnu bolest.

Isto tako kemijske mjere zaštite, trebaju pridonesti rješenju ovog sve opasnijeg oboljenja pšenice. Međutim, i u svijetu ovaj problem nije do kraja riješen, i zato će rješenje zaštite fuzarioza pšenice zavisiti u velikoj mjeri o selekciji i kemijskim mjerama zaštite, zajedno.

#### SAŽETAK

*Gibberella zeae* (Schw.) Petch., tj. *Fusarium graminearum* Schw. u konidijskom stadiju je najrašireniji uzročnik fuzarijske paleži klasa pšenice u nas (fuzarioze klasa). Patogen napada klasove pšenice već u klasanju, dok je napad u cvatnji najopasniji. Pojava bolesti *Fusarium* spp. je favorizirana visokim temperaturama (25—30 °C) i visokom relativnom vlažnošću zraka (preko 85%). Ima nekoliko načina zaštite pšenice od *Fusarium* spp. kao

primjena prikladnog plodoreda ili tretiranje sjemena. Međutim, uzgoj otpornih odnosno tolerantnih genotipova pšenice je glavni način zaštite protiv navedene bolesti, koja iz godine u godinu postaje sve učestalija.

#### SUMMARY

##### FUSARIUM SPP. ON WHEAT WITH SPECIAL REGARD OF FUSARIUM HEAD BLIGHT (*Fusarium graminearum* Schw.)

*Giberella zeae* (Schw.) Petch., i. e. *Fusarium graminearum* Schw. in conidial stage, is the most wide-spread cause of head scab of wheat in Yugoslavia (fusarium head blight). The fungus invades wheat spikes already in the heading stage, while at anthesis the attack is most dangerous. The occurrence of *Fusarium* spp. is favored by high temperatures (25—30 °C) and with high relative air humidity (above 85%).

There are several measures of *Fusarium* spp. of wheat, such as application of adequate crop rotation, or seed treatment. However, development of wheat cultivars resistant or tolerant to head blight, represents the principal method of control against the disease has become increasingly evident from one year to another.

#### LITERATURA

1. **Balaž, F., Pinter, A., Trungle, Š., Stankov, S.:** Ispitivanje efikasnosti nekih novijih fungicida u suzbijanju važnijih bolesti pšenice u srednjoj i severnoj Bačkoj. Jug. Sav. Prim. Pest., Zbornik radova, 7, 73—77, 1986.
2. **Bockman, H., Mielke, H. und Wachholz, G.:** Untersuchungen über die Anfälligkeit verschiedener Winter und Sommer weizensorten gegen *Septoria nodorum* Berk., und *Fusarium culmorum* Link., Kiel-Kitzberg, 1974.
3. **Bošković, M., Kostić, B., Marić, A., Stamenković, S., Momčilović, V., Balaž, F.:** Bolesti i štetočine pšenice i mogućnosti njihovog suzbijanja. Zbornik radova »Proizvodnja pšenice u Vojvodini 1984.«. Privr. Kom. Vojvodine, Novi Sad, 1984.
4. **Cassini, R. and Messiaen, C. M.:** Problems associated with *Fusarium roseum* on wheat in relation to the intensive cultivation of maize. In Cereal Section, Conference on Disease resistance, EUCARPIA, Munkebjerg/Vejle, Denmark. (Abstr.), 1976.
5. **Čizmić, I.:** Fuzarioze pšenice i njihovo suzbijanje. Bilten »Poljodobra«, Br. 3, Zagreb, 1986.
6. **Dimitrijević, M., Valenčić, Lj., Jurković, D., Ivezić, M., Kondić, D.:** Bolesti i štetnici važnijih ratarskih kultura na području istočne Slavonije i Baranje. Poljoprivredne aktualnosti, B. 1—2, Zagreb, 1985.
7. **Dimitrijević, M., Jurković, D., Kondić, D.:** *Fusarium* spp. na pšenici područja Baranje. Agronomski glasnik, Br. 5—6, Zagreb, 1985.
8. **Jovičević, B.:** Prilog proučavanju *Fusarium* spp. na semenu pšenice. Savremena poljoprivreda, Novi Sad, Br. 11—12, 523—530, 1969.
9. **Kišpatić, J.:** Bolesti biljaka visokog standarda. Bilten »Poljodobra«, Br. 1., Zagreb, 1980.
10. **Kišpatić, J.:** Sadašnje stanje zaštite pšenica od bolesti u SR Hrvatskoj. Bilten »Poljodobra«, Br. 15/16, Zagreb, 1980.
11. **Kostić, B., Smiljaković, H.:** Bolesti pšenice u uslovima intenzivne proizvodnje i mere za njihovo suzbijanje. Agrohemija, Br. 7—8, Beograd, 1966.
12. **Marić, A.:** *Fusarium* spp. (Fuzarioze pšenice). Iz priručnika izvještajne i prognozne službe zaštite poljoprivrednih kultura. Savez društava za zaštitu bilja, Beograd, 195—197, 1983.



13. **Marić, A., Bošković, M., Kostić, B., Balaž, F.:** Značaj bolesti u proizvodnji pšenice i integralna zaštita sa posebnim osvrtom na hemijske mjere suzbijanja. Zbornik radova »Proizvodnja pšenice u SAP Vojvodini 1985. godine«. Privredna komora Vojvodine, Novi Sad, 165—185, 1986.
14. **Matijević, D., Rajković, S., Stanković, R.:** Dvogodišnji rezultati ispitivanja mogućnosti suzbijanja parazita *Puccinia* spp. na pšenici primenom različitih fungicida i uticaj na prinos. Jug. Sav. Prim. Pesticida, Zbornik radova, Opatija, 7, 71—73, 1986.
15. **Mc Knight, T., Hart, J.:** Some field observation on crown rot disease of wheat caused by *Fusarium graminearum*. Queensland J. Agric. and Animal Sci. 23 : 373—378, 1966.
16. **Mesterhazy, A.:** *Fusarium* diseases of wheat and triticale in South-East Hungary. Cereal Research Communications, Szeged, Vol. 2, No. 3, 167—173, 1974.
17. **Milatović, I.:** Pregled najraširenijih bolesti pšenice na području Slavonije i Podravine. Agronomski glasnik, Br. 11/12, Zagreb, 1960.
18. **Milatović, I., Vlahović, V., Tomasović, S.:** Otpornost klasova pšenice prema *Fusarium graminearum* Schw. Zaštita bilja, Vol. 33(4), Br. 162, Beograd, 1982.
19. **Perišić, M.:** *Fusarium graminearum* Schwabe — parazit pšenice u Slavoniji, Zaštita bilja, Beograd, 14(75) : 527—532, 1963.
20. **Purss, G. S.:** Studies of varietal resistance to crown rot of wheat caused by *Fusarium graminearum* Schw. Queensland J. of Agr. Animal Sci. 23 : 415—498, 1966.
21. **Purss, G. S.:** The relationship between strains of *Fusarium* Schwabe causing crown rot of various *graminearum* hosts and stalk rot of maize in Queensland Aust. J. Agr. Res. 20 : 251—264, 1969.
22. **Šilješ, I.:** Pristup zaštiti pšenice na IPK Osijek. Poljoprivredne aktualnosti, Zagreb, Br. 1—2, 255—268, 1987.
23. **Tomasović, S.:** Breeding of wheat for resistance to *Fusarium graminearum* diseases, especially to *Fusarium graminearum* and creating a model for inheritance of resistance in new wheat cultivars. Genetika, Beograd, Vol. 13, No. 2, 177—187, 1981.
24. **Wildermuth, G. B. and Purss, G. S.:** Further sources of field resistance to crown rot (*Gibberella zeae*) of cereals in Queensland. Aust. J. Exp. Agr. and Animal Husb. 11 : 455—459, 1971.

**Adresa autora — Author's address**

Mr Slobodan Tomasović  
Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb  
Institut za oplemenjivanje  
i proizvodnju bilja  
Zavod za strne žitarice — Botinec