

Dr. Viktorija Penčić
Institut za kukuruz, Beograd, Zemun

PRILOG PROUČAVANJU PROUZROKOVAČA BOLESTI LISTA KUKURUZA

Kukuruz je čest subjekat napada mnogih parazita. U ovom saopštenju ukazaćemo samo na važnije gljive, kao uzročnike bolesti lista. Neke vrste su u nas vrlo raširene i poznate, dok o drugima, također veoma značajnim, nema dovoljno podataka.

HELMINTHOSPORIUM TURCICUM PASS. (TRICHOMETASPHERIA TURCICA LUTTRELL)

H. turcicum je rasprostranjen u svim rejonima, u kojima se gaji kukuruz. U našoj zemlji, a i u većini drugih zemalja u svetu, ovaj parazit spada u grupu prouzrokovaca najznačajnije bolesti kukuruza.

Simptomi — *H. turcicum* je parazit- u prvom redu, lišća, mada može da parazitira i druge organe: lisne rukavce, komušinu i zrno. Na lišću pege su sivkastosmeđe boje, razmera od 2,5 do 15 cm. Najčešće, pege se javljaju na donjem lišću, a potom se šire na gornje. Na osetljivim varijetetima i pod povoljnim uslovima za razvoj bolesti, pege se spajaju i mogu da zahvate ceo list. U otpornih varijeteta, pege su, po pravilu, retke, ne spajaju se, manjih su razmera i imaju izraženu mrkocrvenkastu marginu.

Prouzrokovac bolesti — *Helminthosporium turcicum* Pass. (*Trichometasphaeria turcica* Luttrell). Konidije su krupne 20—105. U maslinastosive boje, malo savijene i imaju 3—9 septi. Peritecije u prirodi su veoma retke, ali se mogu obrazovati u laboratoriji. One su crne boje loptastog oblika. U njima se nalaze 1—6 askusa sa 2—4 askospore. Askospore su hialine lako savijene, septirane (3 septe), veličine od 13—17 x 42 x 78 μ .

H. turcicum prezimljava u obliku micelije i konidija u zaraženom lišću i drugim organima. Primarne infekcije nastaju na zemljištima u kojima se nalaze zaraženi ostaci. Konidije se lako prenose vetrom na veliku udaljenost. U toku vegetacije one obavljaju sekundarne zaraze.

Najpovoljniji uslovi za razvoj *H. turcicum* su t^oC od 18^o — 27^oC uz obilne i česte padavine. Duži sušni periodi zaustavljaju epifitocije.

Ekonomski značaj ove bolesti je u svim zemljama veoma veliki. Štete zavise od više činilaca: uslova za razvoj bolesti, vremena pojave epifitocije kao i otpornost gajenih varijeteta. Najveći gubici nastaju ukoliko se bolest razvija pre svilanja (oko 50%). Prema našim podacima (Penčić, Marić, 1962. god.)

pod uslovima veštačke infekcije, prinos zrna može biti smanjen do 63%. Veliki gubici koji su uz to bili i česti istakli su značaj ispitivanja otpornosti osnovnog selekcionisanog materijala. Otkriveno je više izvora otpornosti GE—440, P.J. 217407 i drugi (Hooker, 1963. god.) kao i inbred linije s visokim stepenom otpornosti.

U našem Institutu, kao i u drugim Institutima u Zagrebu, Osijeku, Novom Sadu i dr., otkrivena je serija otpornih linija koje su poslužile kao osnova za stvaranje otpornih hibrida (Penčić 1972. god.). Zahvaljujući ovakvom radu, H. turcicum u Jugoslaviji danas u celini ne predstavlja veću opasnost. Otkrivanjem izvora otpornosti stvorena je mogućnost da se inbred linije, osetljive prema H. turcicum, ali dobrih kombinacionih svojstva, metodom Beckross-a, preobrate u otporne (Hooker 1963. god.). Dosadašnji rezultati u našoj zemlji i drugim zemljama su potvrdili značaj ovih istraživanja.

HELMINTHOSPORIUM MAYDIS NISIK ET MIY. (COCHLIOBOLUS HETEROSTROPHUS DRECHS.)

Epifitocija H. maydis u SAD 1970—1972. godine, s katastrofalnim posledicama istakla je značaj ispitivanja patogenosti svih parazitskih vrsta. H. maydis je bio poznat u SAD od 1925. godine i donekle je njegova biologija bila proučena. Rasprostranjen je, osim u SAD, u Južnoj Americi, Aziji, Africi. U Evropi konstatovan je u Francuskoj i Italiji (1971. god.). Prvo saopštenje o visokoj osetljivosti kukuruza, koje sadrži TMS — citoplazmu (teksaški tip muške sterilnosti) publikovano je na Filipinima 1964. godine (AAla, F.T.). Do 1969. godine u SAD ovaj parazit nije prouzrokovao veće štete. U 1969, 1970, 1971. i 1972. godini razvoj H. maydis, rase T imao je karakteristike epifitocije: prisustvo vrlo patogene i virulentne rase parazita — izuzetno osetljiv domaćin (preovlađivali su hibridi sa TMS citoplazmom) i pogodni klimatski uslovi

Simptomi — H. maydis prouzrokuje pegavost na: lišću, rukavcima, komušini, zatim trulež stabla i klipa. Poznate su dve rase — 0 i 1. Rasa 0 najčešće zaražava samo lišće. Pege su veličine od 0,6x1,2 — 1,9 cm. Rasa T je znatno patogenija i izaziva pegavost na svim organima, a trulež na stablu i klipu. Pege koje nastaju od ove rase su većih razmera, posebno na varijanti koji sadrže TMS — citoplazmu (0,6x1,2 do 2,7 cm). One su ovalnog oblika, duge i uzane i pružaju se paralelno sa nevaturom lista. Okolo ovih pega, uočava se i žuto-zelena ili hlorotična zona. Kasnije, pege često postaju tamne sa rubom smeđecrvene boje.

Prouzrokovac bolesti: *Helminthosporium maydis* Nisik et Miy. (*Cochliobolus heterostrophus* Drechs.). Konidije su vretenastog oblika savijane, zelenosive boje, veličine 10—17x30—115 μ i sa 3—13 septi. Peritecije u prirodi se retko obrazuju.

Parazit prezimljava u vidu micelije i konidija na biljnim ostacima u polju. Inficirano zrno, takođe, služi kao izvor primarnih infekcija. H. maydis se razvija i predstavlja opasnost za podneblja sa visokom vlagom i tempera-

tuum vazduha od 20^o—32^oC. Optimalna temperatura je 29,5^oC. Rasa T se razvija nešto severnije od rase 0. Dug sušni period u vreme vegetacije nepovoljno utiče na njen razvoj. Prema ovim uslovima, *H. maydis*, naročito rasa T, nema najpovoljnijih uslova za razvoj u našoj zemlji, pogotovu kada se ima u vidu i odsustvo osetljivog domaćina (varijeteta kukuruza za TMS — citoplazmom). Međutim, imajući u vidu stalnu mogućnost pojave novih rasa i njihovu adaptivnost prema uslovima i domaćinima, *H. maydis* i dalje ostaje kao jedan od najznačajnijih prouzrokovaca bolesti kukuruza u svetu.

Suzbijanje bolesi izvodi se: 1. gajenjem opornih hibrida sa normalnim citoplazmama; 2. uništavanjem zaraženih ostataka i 3. hemijskim putem (samo izuzetno).

U Jugoslaviji, *H. maydis* se nalazi u spisku karantinskih opasnih prouzrokovaca bolesti kukuruza.

HELMINTHOSPORIUM CARBONUM ULLSTR. (COCHLIOBOLUS CARBONUM NELSON)

H. carbonum je prvi put konstatovan 1957. godine u SAD (Indiana). Ullstrup and all. 1957. U Jugoslaviji je otkriven 1959. godine u severnoj Bačkoj (Josifović, Mirić, 1960). Danas je gljiva poznata u mnogim zemljama: u SAD, Južnoj Americi, Aziji, Africi i Evropi. Do nedavno ovoj gljivici nije pridavan veći značaj, međutim, prema literaturi i našim zapažanjima, sve se više uočava štetni uticaj *H. carbonum* na lišću, stablu i klipku. U našoj zemlji, od 1970. primećena je znatno rasprostranjenija pojava *H. carbonum* i s većim intenzitetom, naročito na lišću i klipku. Izuzetno u 1974. godini, napad *H. carbonum* na lišću je bio jak u: Srbiji (Vojvodini, posebno južni Banat), Slavoniji (okolini Osijeka), Bosni i Hercegovini (Banja Luka), dok za ostale regione nemamo podataka.

Simptomi — pegavost na lišću, koje prouzrokuje *H. carbonum*, ispoljava se u vidu ovalnih ili okruglih pega, svetlosmeđe do tamnosmeđe boje, veličine od 1,2 do 2,5 cm. U slučaju jakih zaraza u osetljivih varijeteta, pege mogu da se spajaju i na kraju vegetacije lišće dobije spržen izgled.

Prouzrokovac pegavosti — *Helminthosporium carbonum* Ullstrup. (*Cochliobolus carbonum* Nelson). Prema Ullstrup-u (1957), utvrđene su dve rase: 1. i 2. U našoj zemlji poznata je i opisna rasa 1. Ona je virulentnija i patogenija od rase 2. Konidije rase 1. su tamno-zelenomrke boje, izdužene, blago savijene i sa zaobljenim vrhovima, veličine od 7—18x25—100 μ i imaju od 2—12 septi. Peritecije se formiraju u čistoj kulturi One su crne boje, elipsoidne — do okrugle, s cilindričnim askusima. Askospore su hialine, s 5—9 septi.

Parazit prezimljava u formi micelije i konidija u biljnim ostacima i zrnu. I zaraženo zrno je izvor primarne infekcije. Umerena temperatura i visoka relativna vlažnost vazduha povoljno utiče na razvoj bolesti. Izbor otpornih varijeteta pruža najsigurniju zaštitu.

Osim navedenih vrsta *Helminthosporium* na lišću kukuruza utvrđene su i druge vrste, koje u nekim zemljama predstavljaju značajnu opasnost.

1. *H. rostratum* Drechs.
2. *H. teres* Sacc.
3. *H. setaris* Saw.
4. The »new« *Helminthosporium* sp.

The »new« *H. sp.* otkriven je 1972. godine (Hooker and all 1972. godine) u »Cron Belt«-u — kukuruznom pojasu SAD, u državama: Illinois, Wisconsin, Michigan i Indiana. Gljiva parazitira: lišće, lisne rukavce, komušinu i zrno. Morfološki ona se razlikuje od svih vrsta *Helminthosporium* sp., utvrđenih u ovom regionu. Pege na lišću su ovalne, veličine 4—6x12—15 μ m. Neki put su pege koncentrične i mogu imati i tamne pigmentirane ivice. Konidije su savijenije od *H. carbonum*, a manje od *H. maydis*. Konidije su kraće od *H. maydis*. Mikološka ispitivanja su u toku, te otuda i ovaj uslovni naziv: The »new« *H. sp.* Izvesni istraživači (Nelson and all. 1973. god.) ukazuju da je prouzrokovalac ove vrste pegavosti rasa 3 *Helminthosporium carbonum* Ullstr.

KABATIELLA ZEAE (NARITA ET HIRATSUKA)

Kabatiella zeae je prouzrokovalac bolesti lišća, ređe lisnih rukavaca i komušine. Prvi podaci o ovoj gljivi objavljeni su u Japanu (Hokaido) 1956. godine (Narita et Hiratsuka, 1959). Ovi autori su pegavost na lišću nazvali »Kapanbya«. *K. zeae* je 1969. godine konstatovana u SAD, a bolest koju je prouzrokovao nazvana je »Eyespot«. U Kanadi i Argentini *K. zeae* je otkrivena 1969. godine, u Jugoslaviji 1970. godine, u Francuskoj, Zapadnoj Nemačkoj i Novom Zelandu 1971. godine i u Bugarskoj 1974. godine. Prema nekim podacima Beran je opisao bolest na kukuruzu, sličnu po simptomima koje prouzrokuje *K. zeae* u Austriji 1960. godine (Arny and all. 1971).

Smptomi: Simptomi bolesti na lišću ispoljavaju se u vidu mnogobrojnih, sitnih, okruglih do ovalnih, pega. U početku pege su vodenaste i prozirne. Zatim, u središtu pege postaju svetložute do zagasitosmeđe boje. Oko pega uočava se rub tamnosmeđe do purpurne boje, sa svetlom zonom. Ovakav izgled pege podseća na oko, te otuda je u nekim zemljama SAD i nastao naziv za ovu bolest »Eyespot«.

Prouzrokovalac ove vrste pegavosti je *Kabatiella zeae* Narita et Hiratsuka. Konidije su jednočelične, duge, hialine, bezbojne, bez septi, srpastog oblika, čija je širina skoro celom dužinom jednaka. Veličina konidija kreće se od 3—4x18—32 μ m. One se formiraju sukcesivno na kratkim konidioforama ili na hifama u blizini septi. Optimalna temperatura za razvoj gljive iznosi 24°C, a moguć je razvoj od 4—36°C. Na hranjivoj podlozi (k. d. agar) kolonije su u početku žute ili ružičasto-narandžaste boje, a zatim postepeno dobijaju tamno-sivu boju.

Spore *K. zeae* prezimljavaju na biljnim ostacima i u proleće, pod povoljnim uslovima, zaražavaju mlade biljke. Sekundarne infekcije šire se konidijama koje vetar lako raznosi.

Podneblja sa nižim t°C i dosta padavina su najpogodnija za razvoj *K. zeae*.

Kukuruz je jedini poznati domaćin *K. zeae*. Mlado lišće je otpornije od starog. Uočene su razlike u reakciji linija i hibrida. Obzirom na značajnu rasprostranjenost bolesti u svetu i u nas, neophodno je da se ispitivanju otpornosti domaćih varijeteta kukuruza posveti veća pažnja.

Zaštita kukuruza moguća je izborom otpornih varijeteta i uvođenjem plodoreda.

PHYLLOSTICTA ZEAЕ STOUT.

»Yellow leaf blight« žuta pegavost lišća prvi put je utvrđena 1967. godine (Arny and all.) 1969. godine u državi Wisconsin, SAD. Ova bolest je poznata i u Kanadi, Argentini, Brazilu, Francuskoj, Rumuniji, Čehoslovačkoj, SSSR i u Jugoslaviji.

Simptomi: Parazit gotovo isključivo zadržava lišće, retko komušinu. Pege su angularnog (crvolike) do ovalnog oblika. U početku, pege su svetlosive, a potom dobijaju tamnosmeđu boju sa pojasom svetložute boje. Veličina pega kreće se od 0,3x1,3 cm. Pege mogu biti i većih razmera.

Prouzrokovac »žute pegavosti« je *Phyllosticta zeae* Stout. Na nekrotiziranim pegama razvijaju se piknidi gusto poređani i uronjeni u tkivo. U početku njihova boja je svetlosmeđa, a zatm mrka. Konidije su veoma sitne (3—7,5 x 8—20μ), jajastog oblika, hialine, jednočelične i imaju po dve vakuole.

Parazit prezimljava na ostacima zaraženog lišća. Konidije iz piknida koji se obrazuju na velikim pegama, vrše sekundarne zaraze. Bolest se naročito razvija pod uslovima obilnih padavina i niske temperature vazduha. Najčešće, prvo se zaraze donji listovi, a ukoliko su uslovi povoljni bolest se širi i na gornje listove.

Utvrđena je izuzetna osetljivost varijeteta sa TMS-citoplazmom. Inbred linije su znatno osetljivije od hibrida.

Kao mera borbe protiv ove bolesti dolazi u obzir: izbor otpornih varijeteta i, izuzetno u semenskim parcelama, mogu se biljke zaštititi i sa hemijskim sredstvima.

COLLETOTRICHUM GRAMINICOLUM (CES) G. W. WES.

Antraknoza je raširena u SAD, Južnoj Americi, Africi, Aziji (Indija), Evropa (SSSR, Francuska, Zapadna Nemačka i Austrija).

Simptomi: Bolest se javlja na lišću, a u manjoj meri na stablu i klipju. Na lišću se razvijaju rasute pege bez nekog reda. One su okrugle — nepravil-

nog oblika, a katkad i romboidnog. Cela liska može biti zahvaćena pegama (Ouerbal, 1958). Njihova veličina iznosi oko 15 mm, ali mogu biti i veće. U početku, pege su svetložute i vodenaste, a zatim u središtu dobijaju mrku boju. Okolo njih se javlja margina crvenomrke boje. U ovoj fazi se razvijaju piknidi tamnomrke boje, koji se lako uočavaju i golim okom.

Uzročnik antraknoze je: *Colletotrichum graminicolum* (Ces) G. W. Wes. Micelija je septirana, granulirana, hialina. Piknidi su tamno mrki, okrugli ili ovalni. Kondiofore su kratke, hialine, neseptirane i nerazgranate. Između konidiofora nalaze se i karakteristične sete, crne boje. Konidije su hialine, savijene, zašiljenih vrhova, bez septi i veoma granulirane. Njihova veličina iznosi 4,5—5,2 x 26,1—30,8 μ .

Parazit prezimljava u obliku peritecija na zaraženim ostacima kukuruza. Karakteristično je da se peritecije obrazuju samo na ovoj kulturi, mada je poznat veći broj domaćina. Zaraženo seme predstavlja izvor primarnih zaraza. Na hipokotilu izniklih biljaka iz zaraženog semena redovno se javlja gljivica, odakle se zaraza dalje širi na celu biljku. Sekundarne infekcije se šire konidijama.

Antraknoza je raširena u toplom podneblju, ali je dospela i u regione koji imaju više kontinentalnu klimu. Za našu zemlju ova gljivica spada u grupu karantinskih.

Suzbijanje bolesti — moguće je izborom otpornih varijeteta, plodoredom i izbalansiranom ishranom

PUCCINIA ZEA SCHW.

Obična rđa kukuruza je poznata u svim zemljama.

Simptomi: Rđa na kukuruza manifestuje se u vidu rasutih pustula. Pustule su okrugle — do ovalnog oblika, bleđožute do mrke boje, veličine od 1 do 3 mm. One se mogu naći s obe strane lista. Pred kraj vegetacije uredosorusi postaju mrki.

Uzročnik: Rđu na kukuruza prouzrokuje *Puccinia sorghi* Schw. Uredospore su narandžasto-mrke boje (boja rđe), loptastog ili blago eliptičnog oblika, nazubljene membrane sa 3—4 ekvatorijalne pore, razmera od 22—29x24—33 μ . Uredospore »letnje spore« obavljaју zarazu u toku vegetacije. U uredosorusima se razvijaju tamnomrke teleutospore. One imaju eliptičan oblik, glatku membranu, dvoćelične su, a u predelu septe su nešto sužene. Bazidiospore koje nastaju klijanjem teleutospora vrše zarazu *Oxalis* sp. na kojima se obrazuju ecidiosorusi sa ecidiosporama. One klijaју na temperaturi od oko 18°C uz visoku vlažnost vazduha i obavljaју zarazu kukuruza. Za razvoj bolesti, najpovoljnija je temperatura od 25°C vlažnost vazduha (oko 100%).

U Jugoslaviji rđa retko pričinjava značajne štete. Ipak u nekim regionima (severni delovi zemlje) ona može u jačoj merni da reducira prinos kukuruza. Do sada se nije ispitivala otpornost varijeteta (osim poljskih zapazanja). Međutim, s obzrom da se jugoslovenski hibridi gaje i u područjima u kojima rđa predstavlja ozbiljnu bolest (Azija, Afrika i dr.) neophodno je pristupiti i selekciji na otpornost prema običnoj rđi.

Osim ove vrste rđe na kukuruzu je utvrđena i *Puccinia polysora* Underw. u: Africi, Aziji, SAD, Južnoj Americi. U Evropi do sada nije utvrđena. Štete koje prouzrokuje dostižu 50—80%, a katkada i potpuno uništi rod.

Osim navedenih vrsta prouzrokovaca bolesti lišće kukuruza, utvrđene i opisane su i mnoge druge vrste među kojima ističemo: *Physoderma maydis*; *Miyabe*; *Cercospora zae maydis* Tehon et Daniels; *Curvularia* sp., *Septoria maydis* Schullz, et Sacc. druge *Septoria* sp., *Physalospora zae*, stout; *Phyllosticta maydis* Maubl.; *Ascochyta* sp. i druge.

A CONTRIBUTION TO THE RESEARCH ON CAUSES OF MAIZE LEAF DISEASES

Dr Viktorija Penčić

Maize Research Institute, Beograd-Zemun Polje

S u m m a r y

Different factors, among them maize leaf diseases, can cause a rather significant drop of maize yield and a deterioration in quality of maize.

In our country, *Helminthosporium turcicum* is one of the most important causes of maize leaf diseases. However, *Helminthosporium carbonum*, *Kabatella zae*, *Puccinia maydis*, *Phyllosticta maydis* show the tendency of expansion and from time to time in some localities the change in intensity of the disease.

This report deals also with other causes of leaf diseases, which can be found in our country, as well as with those that are known in other countries as very important, such as *Helminthosporium maydis*, *Colletotrichum graminicola*, *Physoderma maydis*, *Septoria maydis*, etc.

LITERATURA

1. AAla. R. T. (1964) The corn leaf blight disease a problem in production of corn seed involving cytoplasmic malesterility. *Phyllip. S. of Plant Industry* 29: 115—122.
2. Arny, D.C., Smalley, E. B., Ullstrup, A. J. et all (1971): Eyespot of Maize, a Disease New to North America. *Phytopath.* 61,1, 54—57.
3. Arny, D. C., Worf, G. L., Ahreus, R. W. and Lindey, M. F. (1970): Yellow leaf blight of Maize in Wisconsin: Its history and the reactions of Inberd an crosses to the inciting Fungus (*Phyllosticta* sp.) 1970: *Pant Disease Reporter*, v. 54, N^o4.

4. Hooker, A. L. (1963): Monogenic resistance in *Zea mays* L. to *Helminthosporium turcicum*.
Crop Science, 3.
5. Hooker, A. L., Akos Mesterhazy, Smtih, D. R. and Lim, S. M. (1973):
A new *Helminthosporium* Leaf Blight of Corn in the
Northern corn Belt.
Plant Disease Reporter, v.57, N^o3.
6. Lušin, V. (1971): Pregled bolesti kukuruza u svijetu. Republički sekretari-
jat za privredu SR Hrvatske, Zagreb.
7. Josifović, M., Mirić, M. (1960): *Helminthosporium carbonum* Ullstr., nov
parazit kukuruza u Jugoslaviji.
Zaštita bilja br. 59, Beograd.
8. Narita, T. et Niratsuka Y. (1959): Studies on *Kabatiella zeae* n. sp. the
cousal fungus of a new leaf spot disease of corn. Aun. Phytopath.
Soc. Japan, 24.
9. Nelson, R. R., Blanco, M., Dalmacio, S. and Moore, B. S. (1973).
A new race of *Helminthosporium carbonum* on corn.
10. Penčić, V., Marić, A. (1960): Neke osobenosti pojave sive pegavosti lišća
(*Helminthosporium turcicum* Pass.) sa posebnim osvrtom na nje-
nu štetnost.
Savremena poljoprivreda br. 2. Novi Sad.
11. Penčić, V. (1972): Investigation results of the resistance of varieties,
selfpollinated lines, and hybrids to *Helminthosporium turcicum*
Pass.
Actas III Congr. Un. fitopat. medit. Oeiras. Portugal.
12. Penčić, V., Smiljaković, H. (1971): Bolesti i štetočine kukuruza u 1970, 1971.
godini u Jugoslaviji.
Agron. glasnik br 11—12, Zagreb.
13. Quebral, F. C. (1958): Anthracnose of corn.
The Philippine Agricul. 42.
14. Ullstrup, A. J. et Miles, S. R. (1957): The effects of same leat blight of corn
on grain yield.
Phytopath. 47, N^o6.
15. Ullstrup, A. J. (1970): History of Southern corn leaf blight.
Plant Disease Reporter, V. 54, N^o12.