

Bogdan CVJETKOVIĆ

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Zavod za poljoprivrednu zoologiju

bogdan.cvjetkovic@zg.t-com.hr

PLAMENJAČA RAJČICE [*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary]

SAŽETAK

Plamenjača je najučestalija bolest rajčice u Hrvatskoj. U članku se opisuje značaj bolesti, simptomi i biologija uzročnika. Napose je raspravljeno o pojavi paritelja A2 (matig typa A2) u Europi i posljedicama koje može donijeti. Na koncu se predlažu mjere kontrole i donosi lista fungicida koji su registrirani u Hrvatskoj za suzbijanje te bolesti na rajčici.

Ključne riječi: rajčica, plamenjača rajčice (*Phytophthora infestans*), suzbijanje

UVOD

Plamenjača rajčice (*P. infestans*) najštetnija i najučestalija bolest rajčice u Hrvatskoj. U povoljnim uvjetima za razvoj bolesti plamenjača može potpuno uništiti usjev ako se na vrijeme ne provede kemijska zaštita.

SIMPTOMI BOLESTI

Znaci bolesti javljaju se na listovima, stabljici i plodovima. Prve zaraze najčešće se uočavaju na mikrolokaciji najpovoljnijoj za razvoj parazita. Na donjim listovima treba se očekivati pojava prvih simptoma. Vodenaste pjege nastaju na bilo kojem dijelu plojke ali najčešće na onom dijelu na kojem se zarže kapi vode. Pjege na gornjoj strani plojke postaju svijetlo sive do svijetlo smeđe (slika 1.).



Slika 1. simptomi na licu plojke



Slika 2 . sporulacija na naličju lista (snimio B. Cvjetković)

Ako je vrijeme vlažno iznad 60 do 90 % RV, a temperature su oko 19-22 °C na naličju lista pojavljuje se sporulacija (slika 2.). Na plojci ima jedna ili više



Slika 3. Zaraženi plodovi i nekrotizirani listovi (snimio B. Cvjetković)

pjega, koje u povoljnim uvjetima pjege postaju veće. Na kraju se plovka suši, a peteljka još neko vrijeme zadrži zelenu boju. Na stabljici promjene nastaju u pazušcima izbojka. Na tim mjestima dulje se zadržavaju kapljice vode, što pogoduje infekciji. Lezija je eliptična oblika, u početku sivkaste boje, a kasnije nekrotična. Dio biljke iznad zaraženog mjesta suši se. Na inficiranim zelenim plodovima nastaju tamnije zelene ulegnute zone. Taj dio ploda ubrzano dozrijeva i poprima crvenkastu boju. U završnoj fazi većina ili svi se listovi osuše (slika 3.).

ETIOLOGIJA BOLESTI

Phytophthora infestans heterotalična je pseudogljiva. Heterotalične gljive i pseudogljive ostvaruju spolnu reprodukciju povezivanjem dvaju fiziološki različitih hifa: jednu označavamo oznakom (+), a drugu oznakom (-). *P. infestans* stvara oospore u ako se spare dvije kompatibilne jedinice od kojih jedna pripada tipu A1, a druga paritelju (mating type) A2. Više od stoljećima u Europi bio je prisutan samo tip A1 pa se oospore nisu formirale u Europi. Premda se do nedavno smatralo da je *P. infestans* (paritelj A1) donesena u Europu sredinom devetnajestog stoljeća iz Perua, danas je dokazano da potječe iz Meksika i da je središnji Meksiko gencentar za *P. infestans*. U Meksiku postoji brojna populacija te pseudogljive jednoga i drugoga paritelja (A1 i A2). U odsutnosti paritelja A2, *P. infestans* razmažala se vegetativno s pomoću micelija u zaraženim gomoljima krumpira. Trgovina sjemenskim krumpirom pridonijela je širenju paritelja A2 i stvaranju oospora u mnogim uzgojnim područjima krumpira. U Europu je 1980. godine unesen paritelj A2. Prisutnost paritelja A2 znanstveno je dokazano u mnogim zemljama Europe. Pretpostavljam da su oospore prisutne i u Hrvatskoj, ali za to nema znanstvene potvrde. U područjima u kojima postoje oba paritelja (A1 + A2), oospore nastaju kao produkt spajanjem anteridija i oogonija, što je utjecalo na epidemiologiju toga parazita. Populacija paritelja A2 agresivnija je od populacije tipa A1. Spajanjem A1 i A2 nastaje rekombinacija gena pa i gena za virulentnost, a to donosi mnoge promjene u biologiji i virulentnosti parazita. Kardinalne temperature za razvoj populacije A1 jesu 4-20-25/26 °C. Nova populacija paritelja A2 razvija se u širim temperaturnim amplitudama (od 5-8°C do 35-40°C) pa razvojni ciklus može biti kraći pa može ostvariti veći broj infekcija u vegetaciji. Kao posljedica spajanja paritelja A1+A2 nastao je i veći broj novih patotipova, od koji su neki višestruko virulentniji od do tada poznatih patotipova. Posljedice unošenja paritelja A2 u SAD osjetili su proizvođači rajčice 2009. godine, kada se bolest strelovito proširila u istočnom dijelu SAD-a, ostavljajući proizvođače bez uroda. Početna zaraza potekla je od presadnica

.....

poznatoga proizvođača presadnica. Samo u 25 dana zaraza se proširila iz toga žarišta i zahvatila je gotovo sve proizvodne površine pod rajčicom u državi New York. Više od 130 godina jedini izvor primarnih zaraza bio micelij u zaraženim gomoljima krumpira, nakon pojave prvih propagula na krumpiru slijedila bi zaraza na rajčici i drugim domaćinima. Stvaranje oospora u životnom ciklusu omogućuje dva načina prezimljenja. I dalje ostaje prezimljenje kao i prije pojave paritelja A2, u obliku micelija u zaraženim gomoljima. Drugi način prezimljenja jest oospora u gomoljima krumpira, biljnim ostatcima zaraženih domaćina i u tlu. Oospore u tlu mogu zadržati klijavost tri do četiri godine i biti izvor zaraze. Danas su moguće direktne infekcije domaćina iz oospora koje klijaju u sporangij sa zoosporama. Bez obzira na koji način nastaju primarne zaraze nakon pojave simptoma i sporulacije slijedi niz sekundarnih zaraza. Koliko će biti sekundarnih zaraza, ovisi o temperaturi, oborinama, relativnoj vlazi i o osjetljivosti kultivara. Inkubacija može trajati dulje ili kraće, što ovisi o temperaturi okoliša i osjetljivosti hibrida. Nakon isteka inkubacije, ako je list vlažan ili ako je relativna vlaga zraka iznad 90 %, formirat će se zoosporangiji. Sporangiofori i sporangiji nastaju samo u svitanje i još nekoliko sati nakon svitanja. Pri nižim temperaturama nastaju zoosporangiji sa zoosporama, a pri višim temperaturama (24-25°C) ne nastaju zoospore, nego sporangij klija izravno u kličnu cijev, kojom inficira list kroz puči ili izravnom penetracijom. U zoosporangiju nastaje 3-8 zoospora s dva biča (flagele). Zoospore pomoću bičeva privučene kemotaksijom kreću se do puči na listovima. Tu zoospore odbace bičeve, zaodjenu se membranom i proklijaju, a klična cijev uzlazi kroz puči ili izravno probija kutikulu. U zaraženim listovima i stabljici micelij se širi međustaničnim prostorima, a s pomoću haustorija crpi hranu iz susjednih stanica. Micelij u listovima i stabljici nakon kraćeg ili duljeg vremena kroz puči izbija na površinu i tvori sporangiofore. Nastajanje sporangija uvjetovano je vlažnošću i temperaturom. Kada relativna vlaga padne ispod 50-60 % klijanje sporangija potpuno je onemogućeno. Sporangiofori se granaju i nose na sebi brojne sporangije. Unatoč brojnih domaćina na kojima parazitira *P. infestans*, oni nisu bili izvor primarnih zaraza. *P. infestans* obligatni je parazit koji živi samo u živim stanica domaćina. Eventualno zaraženi alternativni domaćini nakon završetka vegetacije prestali su biti, pogodan supstrat za život obligatnog parazita jer odumiranjem domaćina *P. infestans* nema uvjete za život. Nakon što je i u Europi *P. infestans* počela stvarati oospore, situacija se promijenila jer oospore mogu prezimiti u zaraženim biljnim ostatcima kultiviranih biljaka domaćina (rajčica, paprika, patlidžan, petunia) i samonikle biljke (velebilje, kužnjak, bunika, mjehurica).

SUZBIJANJE BOLESTI

Za zaštitu bilja plodored je važan preventivni zahvat jer se na taj način smanjuje pojava bolesti i štetnika, pa ga valja primijeniti u svim prilikama kada je to moguće. Treba saditi sigurno zdrave presadnice. U prometu ima tolerantnih sorata koje nose oznaku Ph (*Phytophthora*). Unatoč provođenju preventivnih mjera, pogotovo u kišnim godinama, potrebno je koristiti fungicide. Prvo

prskanje treba obaviti na osnovi prognoze koju daje Savjetodavna služba. Ako nema službene prognoze prvi rok zaštite može se odrediti prema pojavi prvih znakova bolesti na krumpiru. Razmaci između tretiranja mogu biti dulji u razdoblju u kojem nema oborina ili su srednje dnevne temperature iznad 25°C. Protiv ovog parazita registrirani su brojni fungicidi, a prikazani su na tablici 1.

TABLICA 1. Popis registriranih djelatnih tvari i trgovačkih naziva fungicida

Aktivna tvar	Trgovački naziv fungicida	Doza / Koncent	K	Br.
azoksistrobin	ORTIVA	0,48 - 0,96 L/ha	3	2
azoksistrobin + difenkonazol	ORTIVA TOP	0,8 - 1,0 L/ha	7	3
fungicidi na osnovi bakra**	NORDOX 75 WG	1,0 kg/ha	14	?
	RAME CAFFARO 32 WP	0,8 %	14	3
	CUPROCAFFARO 50 WP	5,0 kg/ha	14	2
	KUPROPIN	0,5 %	14	3
	NEORAM WG	1,25 - 1,75 kg/ha	14	2
	CHAMPION, CHAMPION 50 WG	3,5 do 4,0 kg/ha	14	2
	CHAMPION FLOW SC	0,4 - 0,45 L/ha	14	2
	BORDOŠKA JUHA CAFFARO 20 WP	1,0 - 1,5 %	14	2
	BORDOŠKA JUHA 20 MANICA WP	1,0 - 1,5 %	14	2
benalaksil+mankozeb	GALBEN -M	2,0 - 3,0 L/ha	14	2
	FANTIC M	2,5 kg/ha	14	4
benalaksil+bakar	GALBEN C	5,0 - 6,0 kg/ha	14	2
ciazofamid	RANMAN 400 SC	0,2 L/ha	3	4
	RANMAN TOP	0,5 L/ha	3	6
cimoksanil + bakar	CURZATE B WG	3,0 kg/ha	14	2
cimoksanil + mankozeb	NAUTILE DG	2,0 kg/ ha	3/10*	5
dimetomorf+mankozeb	ACROBAT MZ WG	2,0-2,2 kg/ha	3	3
famoksadon	EQUATION PRO	0,4 kg/ha	7	3
mandipropamid	REVUS	0,4 - 0,6 L/ha	3	3
mandipropamid+mankozeb	PERGADO MZ	2,5 kg /ha	3	3
mankozeb	DITHAN M-45, , PINOZEB M-45, WP, DITHAN DC NEOTEC	2,0 - 2,5 kg/ha	14	3
	PENNZOZEB 75 WG	1,8 - 2,0 kg/	3	3
	MANFIL 75 WG	2,13Kg/da	3	5
	MANFIL80 WG, MANKOZEB, STAR 80	2,0 kg/ha	3	5
metalaksil-M + mankozeb	RIDOMIL GOLD PEPITE	0,25 %	14P; 7Z	3
metiram	POLYRAM DF	2 kg /ha	14	5
propamokarb	PROPLANT	1,5 - 1,7 L/ha	3	3
propineb	ANTRACOL WG 70	0,3 %	28P,1 4Z	4
zoksamid	ELECTIS	1,5 - 1,8 kg/ha	7	3

Legenda: K =karenca /* plodovi za preradu; P= karenca u polju; Z= karenca u zaštićenom prostoru; Br. = dozvoljen broj tretiranja u vegetaciji; ** ne koristiti na rajčici sitnog ploda.

.....

Ako se primjenjuju fungicidi površinskoga djelovanja (nesistemic) prilikom zaštite treba poprskati lišće i naličje lišća. U razdoblju u kojem se predviđaju češće kiše valja se koristiti sistemične fungicide.

SUMMARY

LATE BLIGHT OF TOMATO

Downy mildew is the most common disease of tomatoes in Croatia. This article describes the significance of the disease, its symptoms, and biology of the causal agent. Also, emphasis is given on discussing the appearance of mating type A2 in Europe and the possible consequences. The article concludes with the proposed control measures and provides the list of fungicides registered in Croatia for controlling this disease in tomatoes.

Keywords: tomato, late blight of tomato, control

Stručni rad