

KUPUSNA KILA- PROBLEM INTENZIVNOG UZGOJA KUPUSNJAČA

CLUB ROOT - A PROBLEM OF INTENSIVE CULTIVATION OF CABBAGE

B. Cvjetković, Ž. Jurjević, Snježana Pintarić

SAŽETAK

Poznato je, da je kupusna kila (*Plasmodiophora brassicae*), proširena u nekim područjima Hrvatske već odavna. Međutim, u području Istre do sada nije ustanovljena. Sada je nađena na nekim parcelama u Istri na kojima je provedeno navodnjavanje. Naime, posljednjih godina, voda iz bunara koji su služili za navodnjavanje, zbog malih količina oborina i blizine mora, postala je boćata (zaslanjena). Došlo je do zaslanjivanja tla, pH se kretao od 4,8 do 5,4, a to je kiselost tla koja odgovara razvoju parazita.

Iz pokusa suzbijanja ovog patogena, vidi se da benlate i dazomet smanjuju zarazu. Kalcifikacijom tla, uz smanjenje zaraze, postignuti su i najviši urodi.

UVOD

Kupusna kila je jedna od važnijih bolesti kupusa. Na osnovi starih slika, moglo bi se zaključiti da je bolest bila poznata još u XIII. stoljeću. Nakon što je parazit izazvao velike štete u okolini Lenjingrada. Woronin je 1878. godine dosta detaljno opisao simptome i parazit (Karling 1968). Premda ima podataka da je bolest prisutna u svim krajevima gdje se uzgaja kupus (Smith i sur. 1986), ipak to nije tako. Bolest se pojavljuje samo u nekim područjima.

U Hrvatskoj bolest je bila registrirana (Škorić 1948), ali autor ne navodi lokacije. Kasnije su bolesne biljke primijećene u mnogim područjima uzgoja kupusnjača i to u okolini Varaždina, Čakovca, (Keglević 1977), Koprivnice, Gospića, Ogulina i okolice Zagreba (Dugo Selo, Majkovec i Sesvete), (Cvjetković 1983). Na tim prostorima uzgoja kupusnjača javlja se gotovo svake godine na parcelama na kojima se ne poštuje plodored. Zanimljivo je napomenuti da je u Majkovcu i Sesvetama uzročnik najvjerojatnije prenesen rasadom, koji je potjecao

iz Nedeljanca (Varaždin). Bolest se u pravilu javljala na kiselim tlima, što je u skladu sa saznanjima iz literature (Buczatski 1983). Bolest nije bila registrirana u području Istre. Međutim, godine 1992. nedaleko Pule, imali smo priliku vidjeti jake zaraze kupusa, kupusnom kilom (*Plasmodiophora brassicae* Wor.).

Na parcelama nedaleko Pule (Valtura), primijetili smo promjene na korijenu svih posijanih hibrida kupusa.

Simptomi

Zaražene biljke su se u početku normalno razvijale, ali kasnije su zakržljale i zaostale u rastu ili su propadale. Najočitiiji simptomi nastali su na biljkama koje su zaražene već u rasadu. Kao posljedica ranog napada na korijen, biljke postepeno zaostaju u razvoju, a katkada je dolazilo i do sušenja čitave biljke. U pravilu se može reći, da ukoliko je do zaraze korijena došlo ranije, simptomi na nadzemnom dijelu su bili očitiji. Kod zaraženih biljaka lišće je bilo nešto svjetlije zelene boje, kod jačih napada na korijen listovi bi postali žućkasti. Zbog reduciranog korijena biljke su odbacivale vanjske listove, pa su glavice bile manje.

Najkarakterističniji simptomi nastali su na korijenu u vidu zadebljanja. Ta zadebljanja mogu nastati na glavnom korijenu. U tom slučaju čitav korijen je pretvoren u kvrgastu masu iz koje izlazi po koji sekundarni korijen. Na sekundarnim žilama formira se po nekoliko vretenastih zadebljanja, kojih može biti po nekoliko u nizu na jednom korijenu.

Simptome slične kupusnoj kili izazivaju i kupusna pipa šiškarica (*Ceutorrhynchus pleurostigma*), često prisutna na poljima kupusa u Istri.

MATERIJAL I METODE

a) *Analiza uzoraka korijena*

Od hipertrofiranih dijelova korijena napravljeni su tanki presjeci i mikroskopirani.

b) *Analiza tla*

S parcela na kojima se javila zaraza, uzeti su uzorci tla i izmjerena je kiselost tla (Škorić 1961).

c) *Pokusi suzbijanja*

Parcela na kojoj je postavljen pokus u okolici Ogulina, podijeljena je u dva dijela: na jednom je dijelu obavljena kalcifikacija. Na parceli prije kalcifikacije

pH vrijednosti su iznosile 5,7 u H₂O, a 4,7 u KCl. Na tu polovicu parcele rasuto je i uneseno oko 6 500 kg/ha CaCO₃.

Druga polovica parcele, na kojoj nije obavljena kalcifikacija, podijeljena je u tri dijela. Na jednom dijelu su posađene presadnice čiji je korijen prethodno 15 minuta potapan u 0,1 % otopine 50 % benomila.

Drugi je dio parcele raskužen preparatom Basamid granulat, u dozi od 250 kg/ha. Nakon raskuživanja na tu parcelu su posađene presadnice.

Posljednji dio parcele ostao je netretiran i na njega su posađene presadnice te je služio kao kontrola.

Na kraju vegetacije ocijenili smo zarazu na korijenu (Cvjetković 1983) i izvagali urod.

Slika 1

Simptomi na korijenu kupusa



REZULTATI I DISKUSIJA

a) Analiza uzoraka korijena

Vizuelnim pregledom korijena, isključili smo prisutnost kupusne pipe šiškariće (*Ceutorrhynchus pleurostigma*). Analiza tla i korijena na prisutnost nematoda, napravljena je u Zavodu za poljoprivrednu zoologiju Agronomskog fakulteta*. Iz rezultata se moglo zaključiti da promjene na korijenu nije izazvala kupusna nematoda *Heterodera cruciferae*, jer nije ustanovljena niti u uzorcima tla niti u korijenu.

Mikroskopskim pregledom tankih presjeka hipertrofiranih dijelova korijena zapažene su promjene u parazitiranom tkivu.

Osim stanica standardne veličine bili su prisutni nizovi velikih stanica ispunjenih zrnatim sadržajem. Prisutnost ovih stanica karakteristična je za tkiva napadnuta gljivom *Plasmodiophora brassicae* (Goodman i sur. 1967). Stanice u kojima se razvija plazmodij gljive uvećaju se, pa nastaju gigantske stanice. Susjedne nezaražene parenhimatske stanice nekontrolirano se dijele zahvaljujući prisutnosti citokinona (Dekhvijezen 1976).

b) Tablica 1 Analiza tla-okolica Valture (Pula)

	pH u KCl	u mg/100 g tla	
		K ₂ O	P ₂ O ₅
Uzorak 1 (Šuma)	5.25	26	12
Uzorak 2 (Milanova njiva)	5.2	25	27
Uzorak 3 (Rasadnik I)	5.1	22	21
Uzorak 4 (Luka)	4.8	23	28
Uzorak 5 (Blaževa njiva)	5.45	24	15
Uzorak 6 (Rasadnik II)	5.2	20	25

Iz rezultata na tablici 1 se vidi da je na svim analiziranim parcelama pH bio ispod 6,0. Sigurno je, da je zaraza potekla iz rasadnika gdje je bio veliki broj zaraženih presadnica, te se na taj način zaraza proširila na ostale parcele.

Zakiseljavanju tla u rasadniku doprinijelo je navodnjavanje. Naime, posljednje dvije godine u Istri pale su male količine oborina u zimskom i proljetnom razdoblju, tako da je razina vode u mnogim bunarima bila niska. Trošeći veće

* Zahvaljujemo dr. Lj. Oštrec na pregledu materijala na nematode.

količine vode postepeno se u vodocrpilištu počela pojavljivati "boćata", zaslanjena voda. U prisutnosti ovakve vode koja se upotrebljavala za navodnjavanje, stvoreni su povoljniji uvjeti za razvoj gljive *Plasmodiophora brassicae*. Kao posljedica napada, nastale su značajnije štete.

c) *Pokusi suzbijanja*

Provedeni pokusi pokazuju da neke aktivne tvari djeluju na određeni način protiv gljive *Plasmodiophora brassicae*. Rezultati su prikazani na tablici 2.

Tablica 2 Zaraza korijena i prosječna masa glavice na tretiranim parcelama i kontroli

Ogulin 1983.

	% zaraze	djelotvornost %	masa 1 glavice u kg
Benlate 0.1	3.59	81.2	1.7
Basamid granulat 250 kg/ha	9.47	50.54	1.68
Kalcifikacija	6.92	63.8	1.88
Netretirano	19.15	-	1.45

Iz rezultata se vidi da je kod svih tretmana prosječna masa glavice veća nego na netretiranoj parceli. Najbolji rezultat dobiven je primjenom kalcifikacije, a što potvrđuju i drugi autori (Rouxel i sur. 1988).

Dugoročno gledano, uz plodored stručno najprihvatljivija mjera zaštite je kalcifikacija. To potvrđuju i naše analize u okolini Varaždina (Nedeljanec), gdje smo ustanovili 31 % zaraze na tlima s pH 5,5. Nakon kalcifikacije, pH tla na istoj parceli bio je 6,7, a zaraza je bila sporadična i nije prelazila 1 %. Najbolje to ilustrira podatak o odnosu pH i inficiranih biljaka, a što se vidi na tablici 3.

Tablica 3 Odnos pH tla i zaraze na korijenu

pH tla	% zaraze
7.71	0.0
7.05	3.8
6.2	15.6
6.05	32.5
5.4	84.7

Sherif i Macnab 1986.

Na svakoj parceli na kojoj se primijeti zaraza, potrebno je napraviti analizu tla i odrediti pH, a zatim obaviti kalcifikaciju. Najbolje je to provesti postepeno, u nekoliko godina, dok se ne postigne pH tla 7-7,2. Orijentacijski za određivanje količine vapna može poslužiti tablica 4.

Tablica 4. Potrebna količina hidratiziranog vapna da se popravi pH tla

pH tla	potrebna količina hidratiziranog vapna
5.0	5000 kg/ha
5.5	4000 kg/ha
6.0	3000 kg/ha
6.5	2000 kg/ha
7.0	1500 kg/ha
8.0	0

Sherif i Macnab 1986.

Gljiva parazitira na velikom broju vrsta (oko 200) iz porodice Brassicaceae. Pri tome postoje razlike u osjetljivosti. Brojna iskustva pokazuju da su vrste roda *Raphanus* manje napadnute. Simptomi se obično primjećuju na donjem dijelu korijena, dok je zadebljali dio hipokotila relativno rezistentan.

U literaturi se obično spominje i nadzemna zaraza kod vrste *Nasturtium officinale*, ali ustanovljene su zaraze na listovima i stabljici kupusa (Kovanagh i Williams 1970).

Osim na biljkama iz porodice Brassicaceae, *Plasmodiophora brassicae* ustanovljena je i na nekim drugim biljnim vrstama, kao npr. *Agrostis alba* var. *stolonifera*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perene*, *Papaver rhoeas*. Međutim, na ovim biljkama ne izaziva nikakve promjene i za sada se ne zna kakvu ulogu imaju ovi domaćini.

Ipak je činjenica, da kalcifikacija uz plodored daje najbolje rezultate (Ronxel i sur. 1988).

Selekcija i uzgoj relativno rezistentnih kultivara do sada nisu urodili plodom, zbog slabih izvora rezistentnosti, kao i nedovoljnog razumijevanja fiziološke specijalizacije patogena. Rad na selekciji otežan je zbog toga što se gljiva ne može uzgajati na uobičajenim mikrobiološkim supstratima. Otpornost vrste *Brassica oleracea* uvjetovana je recesivnim genima, dok je kod vrsta *Brassica napus* i *B. campestris* uvjetovana malim brojem dominantnih gena.

ZAKLJUČAK

1. Prvi put na području Istre ustanovljena je zaraza kupusa gljivom *Plasmodiophora brassicae*.
2. Kalcifikacijom odnosno povećanjem pH vrijednosti tla smanjena je zaraza na korijenu kupusa.
3. Zaraza je smanjena i primjenom benlate i dazometa.

SUMMARY

Club Root has been present in certain parts of Croatia (Varaždin, Čakovec, Ogulin, Gospić, Dugo Selo, Majkovec, Sesvete) for a long time. However, it had not been found in the region of Istria until recently on irrigated land. Owing to the drought in the last few years and the nearness of the sea, the water from the wells has become brackish and salty. The soil has become salty and the pH declined to 4,8 - 5,4 which is favourable for the development of this parasite.

The control trial showed that the fungicides benlate and dazomet reduced infection. Incorporation of lime in to the soil gave the greatest yield as well as reducing the infection.

LITERATURA

- Buczatski S.T.** (1983): Zoosporic plant pathogens, Academic press: 161-163
- Cvjetković B.** (1983): *Plasmodiophora brassicae* Wor., Priručnik izvještajne i prognozne službe: 383-385
- Dekhvijszen M. H.** (1976): Endogenons cytokinins in healthy and diseased plants, *Physiological Plant Pathology* 526-529 Springer-Verlag
- Goodman R.N., Kiraly, Z. and Zaitlin, M.** (1967): *The Biochemistry and Physiology of Infections Plant Disease*, Van Nostrand Company, Inc. London.
- Karling J.S.** (1968): *Plasmodiophora brassicae* Wor., CMI-Description of Pathogenic Fungi Bacteria No. 621
- Keglević S.** (1977): Godišnji izvještaj o pojavi i suzbijanju bolesti na poljoprivrednom bilju u Hrvatskoj u 1976., *Biljna zaštita* 3. 133.
- Kovanagh A.J i Williams H.P.** (1970): Systemic infection of cabbage by *Plasmodiophora brassicae*. *Plant Disease Reporter* (54) 553
- Rouxel F., Lejeune B., Sanson M. T., Legall V.** (1988): Essai de lutte integree contre la hernie des crucifers due a *Plasmodiophora brassicae*. *Annales deuxieme conference internationale sur les maladies des plantes*, Bordeaux, November 8-10 1988; 501-508.
- Sherif F.A. & Machab A.A.** (1986): *Wegetable diseases and their Control*, John Wiley New York 243-244

B. Cvjetković, Ž. Jurjević, Snježana Pintarić: Kupusna kila - problem intenzivnog uzgoja
kopusnjača

Smith i sur. (1986): European handbook of plant diseases; Blackwell - London 243-249

Škorić V. (1948): Fitopatologija - skripta Zagrebačko sveučilište, Zagreb

Škorić A. (1961): Pedološka istraživanja, Zadružna štampa; 6-8. Zagreb

Adresa autora - Authors' address:

Primljeno: 6. 10. 1993.

Bogdan Cvjetković, Željko Jurjević, Snježana Pintarić

Agronomski fakultet

Zavod za fitopatologiju

Zagreb, Svetošimunska 25