

Petra POZDER¹, Damir IVAČIĆ², Darko TOPOLOVEC³, Andreja VUKALOVIĆ-POFUK¹, Mara BOGOVIĆ¹

¹ Hrvatska poljoprivredno-šumarska savjetodavna služba, Podružnica Varaždin

² Agrobiotest d.o.o, Koprivnica

³ Agromais d.o.o, Zagreb

petra.pozder@savjetodavna.hr

UTJECAJ DEZINFEKCIJE SJEMENA I TRETMANA FUNGICIDIMA NA POJAVU BAKTERIJSKE TAMNE TRULEŽI ŽILA NA VARAŽDINSKOM ZELJU

SAŽETAK

Sorta Varaždinsko zelje jedna je od najtraženijih domaćih čuvanih sorti kupusa. Neovisno o vremenu sadnje Varaždinskog zelja postoji velik broj štetnih organizama koji ugrožavaju uspješnu proizvodnju u polju. U proteklih nekoliko godina neke biljne bolesti gotovo su potpuno uništile pojedina polja kupusa, a jedna od tih bolesti jest bakterijska tamna trulež žila (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*). Simptomi su najviše izraženi tijekom toplog i vrlo vlažnog razdoblja. Zaražene presadnice bitni su čimbenik u pojavi i širenju te bolesti. Pokus je proveden na biljkama u polju koje su uzgojene iz presadnica varaždinskog zelja, uz dva različita tretmana dezinfekcije sjemena: sjemena podvrgnuta termoterapiji te sjemena tretirana natrijevom lužinom. Tijekom vegetacije u pokusu je proveden program folijarne zaštite koji je obuhvaćao četiri roka aplikacije. Program folijarne zaštite proveden je u nasadu s presadnicama uzgojenim iz netretiranog sjemena te s presadnicama uzgojenim iz sjemena obrađenih termoterapijom. Pokus s folijarnom zaštitom sastojao se od šest različitih tretmana te jedne netretirane varijante (kontrola). Na pokusnim parcelama u dva roka provedena je vizualna procjena postotka zahvaćenosti površine lista simptomima. Nakon provedenih različitih folijarnih tretmana uočena je značajna razlika između biljaka uzgojenih iz netretiranog sjemena i biljaka dobivenih iz sjemena obrađenog termoterapijom. Manje simptoma bilo je na biljkama koje potječu od tretiranog sjemena. Također je iz provedenih pokusa bilo vidljivo da je folijarna zaštita umanjila pojavu simptoma.

Ključne riječi: Varaždinsko zelje, bakterijska tamna trulež žila, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, dezinfekcija sjemena, učinkovitost fungicida

UVOD

Od povrtnih kultura, osim krumpira, koje uzgajamo u Republici Hrvatskoj na otvorenom u polju, kupusnjače zauzimaju najveće površine. Porodica

.....

kupusnjača ili krstašica (lat. *Brassicaceae*) velika je i gospodarski vrlo važna biljna porodica (Šamec i sur., 2014). Biljke iz te porodice raširene su na svim naseljenim kontinentima. U čovjekovoj prehrani najveću važnost ima kupus koji se razvio iz divljeg kupusa *Brassica oleracea* (Šamec i sur., 2014). Divlji kupus odnosno „zelje“ biljna je vrsta iz porodice kupusnjača koja raste na kamenitim obalama Europe, od Sredozemne obale do Irske. Kroz dugo razdoblje stalnom selekcijom nastao je iz divljeg kupusa veći broj današnjih kulturnih biljaka kupusa. Na tržištu sada postoji velik broj suvremenih hibrida kupusa, iako neke stare sorte ili sorte nastale od lokalnih ekotipova kao Varaždinsko zelje, u pojedinim područjima sve više bivaju tražene kao autohtoni hrvatski proizvod.

Varaždinsko zelje je povrtna kultura dobivena od izvorne sorte Varaždinski kupus (Vincek i sur., 2012.). Pripada grupi kasnih sorti koje su otporne na hladnoću te zbog otpornosti na niske temperature ostaju na polju do kasne jeseni. Varaždinsko zelje specifičnih je morfoloških i gospodarskih svojstva po kojima se razlikuje od drugih sorata kupusa. Glavice su čvrste i tvrde, karakterističnog spljoštenog oblika veličine od 1-3 kilograma (Vincek i sur., 2012). Zbog svog plosnatog oblika gornji je dio glavice zbijen, a rahli je donji dio uz kocen. Ovojni listovi obavijaju više od 2/3 gornje površine glavice te se pred berbu rub ovojnog lista uvija prema gore. Osim boje listova koja je svijetlo maslinasto zelena, izražena je i nervatura lista (Vincek i sur., 2012). Varaždinsko zelje registrirano je oznakom izvornosti te je nositelj oznake izvornosti na nacionalnoj i EU razini. Proizvodno područje Varaždinskoga zelja obuhvaća prvenstveno sjeverozapadnu Hrvatsku, tj. Varaždinsku županiju, gdje se tradicionalno proizvode kasne sorte zelja s rokovima sadnje od 15. lipnja do 1. srpnja (Bogović i sur., 2011).

Upravo zbog kasnije sadnje Varaždinsko zelje djelomično izbjegne jači napad štetnika i bolesti koji vrlo često napadaju hibride kupusa ranijih rokova sadnje. Osim uobičajene pojave bolesti i štetnika sve se više pojavljuju neželjeni štetni organizmi koji se prilagođavaju visokim temperaturama i vlažnim uvjetima, kao i bakterijska tamna trulež žila (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*). U proteklih nekoliko godina ta biljna bolest gotovo je potpuno uništila pojedina polja kupusa, posebice kad je u ljetnim mjesecima pala veća količina oborina. Bakterijska tamna trulež žila jedna je od najvažnijih i najdestruktivnijih bolesti kupusnjača i javlja se na svim vrstama roda *Brassica* diljem svijeta (Akhtar, 1989). U Hrvatskoj su najveće štete zabilježene u kontinentalnom dijelu Hrvatske (Šubić, 2016). Bolest je uzrokovana bakterijom *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* te joj kao i većini bakterijskih bolesti pogoduje toplo i vrlo vlažno klimatsko razdoblje s temperaturama između 24 i 29°C. Bakterija se prenosi kontaminiranim sjemenom, a izvor primarne zaraze također mogu biti zaraženi biljni ostaci u trajanju 2-3 godine ili korovi iz skupine krstašica (Šubić, 2017). U usjevu se naknadno bolest širi kišnim kapljicama, ulazeći najčešće

kroz hidatode (Akhtar, 1989). Tuča naročito pogoduje naknadnom širenju bolesti. Mjesta povrede biljnoga tkiva također su ulazni putovi pa je u tom smjeru potrebno provoditi sve preventivne mjere zaštite (suzbijanje štetnika, pažnja prilikom prolaska mehanizacije). Biljke mogu biti zaražene u svim fazama razvoja te slabije rasti i ne formiraju glavicu očekivane veličine (slika 1.). Primarni izvor inokuluma je zaraženo sjeme (Maceljski, M. i sur., 2004). Nakon klijanja sadnica, prvi simptomi se uočavaju na kotiledonima gdje rubovi lista pocrne, te se kroz provodni sustav zaraza dalje širi i na mladim stabljikama i lišću pojavljuje se kloroza u obliku slova „V“ (slika 2.). Tkivo između lisnih žila ima izgled pergamenta, a na poprečnom presjeku kocena boja je tamnosmeđa do crna (Maceljski, M. i sur., 2004). Potpuno je narušena kvaliteta tog kupusa za kiseljenje (Šubić, 2017). Temeljna mjera zaštite jest plodored i sijanje zdrava sjemena jer je moguć razvoj latentno inficiranih presadnica. Naknadno se krajem ljeta bolest u polju vrlo brzo širi, a naročito joj pogoduju rosna i maglovita jutra u drugoj polovici kolovoza i početkom rujna nakon čega slijede sunčani i topli dani (Šubić, 2016).



Slika 1. Simptomi bakterijske tamne truleži žila (snimila P. Pozder)
Photo 1 Symptoms of black rot of cabbage (photo P. Pozder)



Slika 2. Simptomi na lišću u obliku kloroza slova „V“ (snimio D. Ivačić)
Photo 2 Appearance of V-shaped chlorosis on leaves (Photo D. Ivačić)

MATERIJALI I METODE RADA



Slika 3. Pokus na sorti Varaždinsko zelje (snimila M. Bogović)

Photo 3 The experiment on variety Varaždinsko zelje (photo M. Bogović)

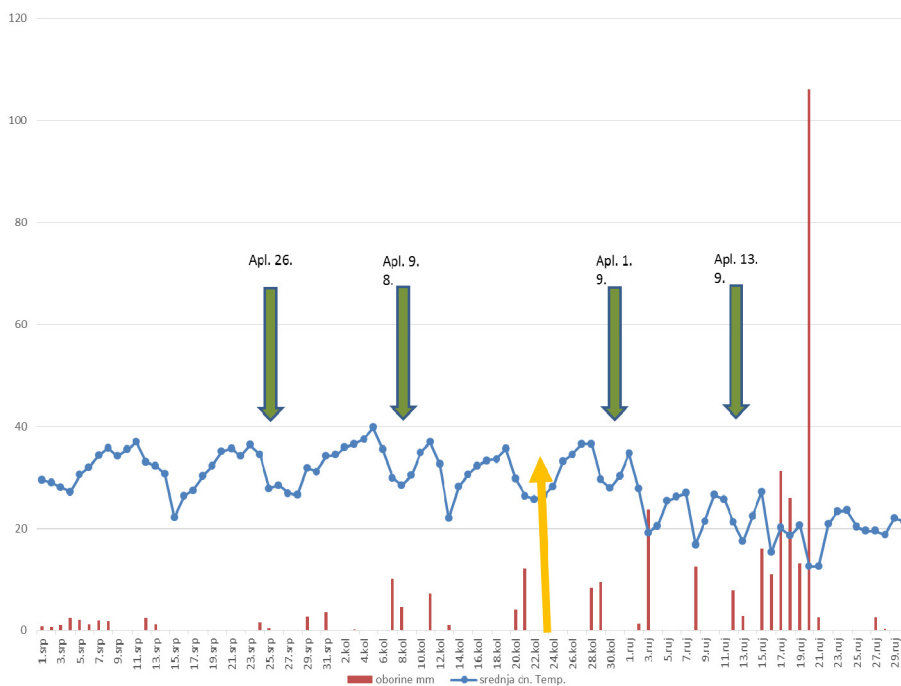
Sorta Varaždinsko zelje pokazala se vrlo osjetljivom na bakterijsku tamnu trulež žila kupusnjača, posebice u godinama povoljnim za razvoj te bolesti. Od 2006. godine sve je veća učestalost simptoma bakterijske tamne truleži žila na pojedinim poljima. Suzbijanje bakterijske tamne truleži žila u polju kemijskim pripravcima često ne daje zadovoljavajuće rezultate. Tvrtka „Agrobiotest“, u suradnji s Hrvatskom poljoprivredno - šumarskom savjetodavnom službom,

podružnicom Varaždinske županije i Udrugom proizvođača Varaždinskog zelja, na poljoprivrednom gospodarstvu obitelji Cafuk provela je ispitivanje djelotvornosti pripravaka na bakterijsku tamnu trulež žila kupusnjača. Pokus je proveden na sorti Varaždinsko zelje u kasnom roku sadnje (slika 3.).

Pokus je proveden na presadnicama Varaždinskog zelja, uzgojenim iz sjemena

uz dva različita tretmana dezinfekcije sjemena: sjeme podvrgnuto termoterapiji te sjeme tretirano natrijevom lužinom. Tretman termoterapije obuhvaćao je potapanje sjemena 25 minuta u vodu temperature 50 °C. Tu nisu uočeni problemi s klijavošću te je kasnije u vegetaciji odrađen i pokus s folijarnom zaštitom. Drugi tretman obuhvaćao je potapanje u 2 %-tnu otopinu 98 %-tne natrijeve lužine i tu su uočeni problemi s klijavošću zato presadnice dobivene iz sjemena tretiranog natrijevom lužinom nisu korištene u pokusu.

Tijekom vegetacije u pokusu je proveden program folijarne zaštite koji je obuhvaćao 4 roka aplikacije. Prva aplikacija provedena je 14 dana nakon presađivanja u polje. Datumi aplikacije bili su: 26. 07., 09. 08., 01. 09. i 13. 09. 2017. (slika 4.). Program folijarne zaštite proveden je u nasadu s presadnicama uzgojenim iz netretiranoga sjemena te presadnicama uzgojenim iz sjemena obrađenih termoterapijom. Pokus s folijarnom zaštitom sastojao se od šest različitih tretmana te jedne netretirane varijante-kontrole (tablica 1.). Na pokusnim parcelama u dva roka provedena je vizualna procjena postotka zahvaćenosti površine lista simptomima: 23. 08. i 20. 09.



Slika 4. Raspored aplikacija u pokusu, Vidovec, 2017.
Photo 4 Schedule of applications in experiment, Vidovec, 2017.

Tablica 1. Popis djelatnih tvari uključenih u pokus folijarne zaštite od tamne truleži žila na kupusu.

Table 1 List of active substances included in trial on foliar treatments for control of cabbage black rot.

	Djelatna tvar	Formulacija	g d.t kg /l	Doza, kg,l/ha	kg,l/ha kroz sezonu
1.	Netretirano				
2.	Bakreni oksiklorid	WG	375	1,5	6
3.	Laminarin	SL	45	1	4
4.	Aminokiseline	SL	6 %	1,5	6
5.	Bakar vezan uz glukonate	SL	4 %	1,5	6
6.	Bakar vezan uz glukonate	SL	6,8 %	3	12
7.	Bakar vezan uz glukonate + aminokiseline	SL	4 % 6 %	1,5	6
		+		+	
		SL		1	4

Cilj pokusa bio je utvrditi djelotvornost pripravaka u folijarnoj primjeni te utvrditi može li se tretiranjem sjemena umanjiti ili otkloniti pojava simptoma u vegetaciji.

REZULTATI I RASPRAVA

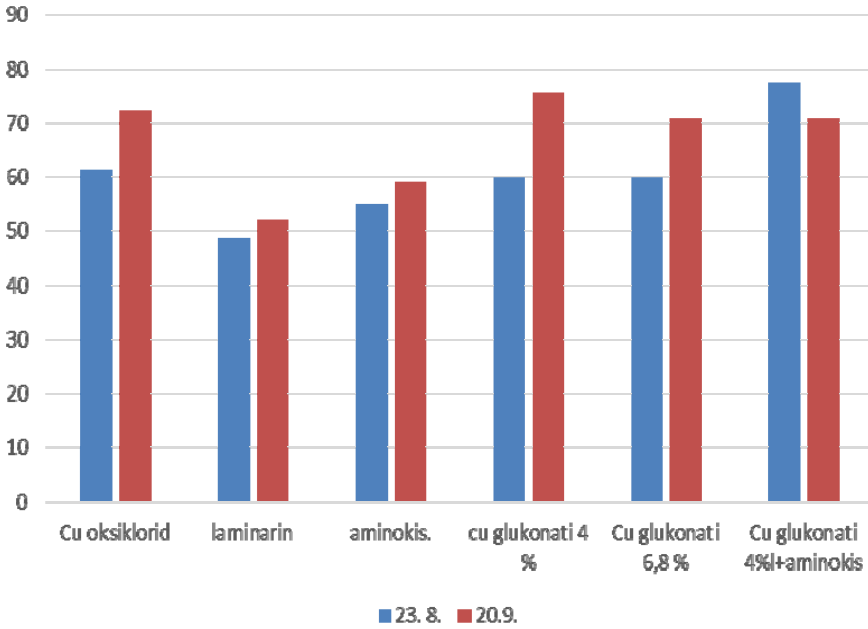
Tijekom prve aplikacije u nasadu nije bilo simptoma bolesti, ali bili su prisutni štetnici: kupusni bijelac, kupusna soвица, buhači i kupusni štitasti moljac. Nakon provedenih različitih folijarnih tretmana uočena je značajna razlika između biljaka uzgojenih iz netretiranog sjemena i biljaka dobivenih iz sjemena obrađenog termoterapijom (grafikoni 1. i 2.). Također je iz provedenih pokusa bilo vidljivo da je folijarna zaštita umanjila pojavu simptoma. Vizualne ocjene

simptoma na listu iskazane su u postocima (%) lisne mase zahvaćene simptomima. Prilikom prve vizualne ocjene simptoma na netretiranoj kontroli bilo je zahvaćeno 9 % površine na listovima, a prilikom druge ocjene bilo zahvaćeno 17,3 % površine na listovima. Pritisak bolesti bio je nizak, simptomi koji su uočeni nisu bili od ekonomske važnosti (slika 5.).

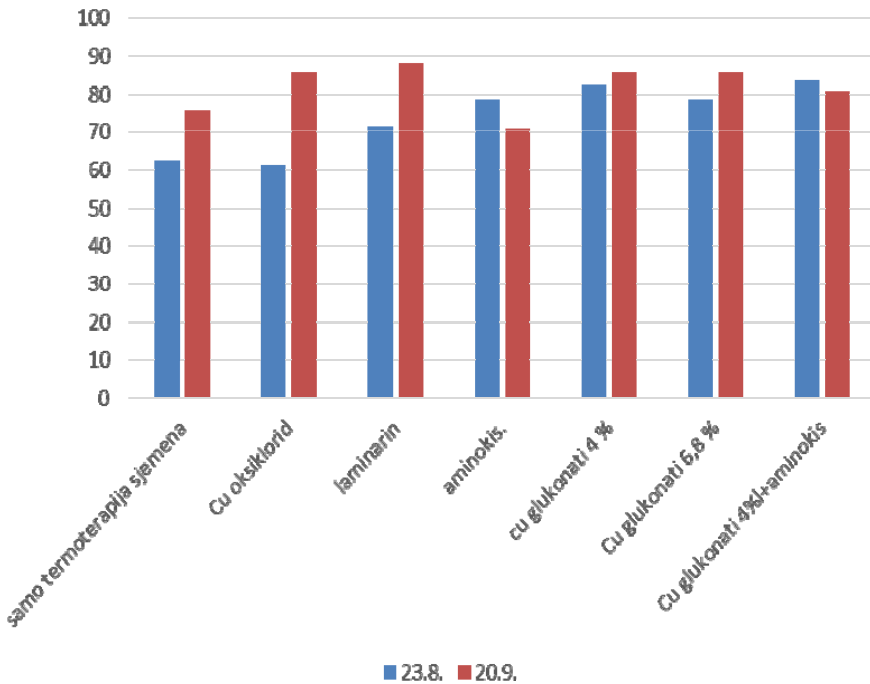


Slika 5. Pojava simptoma na Varaždinskom zelju (snimila P. Pozder)
Photo 5 Symptoms appearance on Varaždinsko zelje (photo P. Pozder)

U pokusnom polju prilikom vizualnih ocjena bila je vidljiva razlika u pojavi simptoma u presadnica uzgojenih iz netretiranog sjemena te presadnica uzgojenih iz sjemena obrađenih termoterapijom (grafikoni 1. i 2.). Intezitet simptoma na tretiranom sjemenu bio je 60-70 % niži nego na netretiranom sjemenu. Učinak same termoterapije omogućio je istu razinu zaštite koja se postigla tretmanima na biljkama iz netretiranoga sjemena. To je bilo vidljivo tijekom druge vizualne ocjene simptoma na listovima gdje se postotak efikasnosti pripravaka kretao oko 70 %. Statistički značajan učinak bio je vidljiv u programu folijarne zaštite pripravcima na osnovi bakra. Također je kombinacija bakra i aminokiselina dala zadovoljavajuću učinkovitost.



Grafikon 1. Postotak (%) učinkovitosti pojedinih tretmana - netretirano sjeme
Graph 1 Percentage (%) of the efficiency of treatments - untreated seed



Grafikon 2. Postotak (%) učinkovitosti pojedinih tretmana + termoterapija sjemena
Graph 2 Percentage (%) of efficiency of treatments + thermotherapy seeds

ZAKLJUČCI

Uvjeti za razvoj bakterijske tamne truleži žila kupusnjača u 2017. nisu bili naročito pogodni za razvoj i širenje te bolesti. Simptomi su se pojavili, ali ne u opsegu koji bi značajno narušio prodaju uroda ili izazvao gospodarski značajne štete. Simptomi koji su se pojavili ostali su lokalizirani na vanjskim listovima biljaka. Tretman termoterapije sjemena znatno je ograničio pojavu simptoma, ali nije uklonio pojavu bolesti. Sama termoterapija praktično je postigla djelotvornost usporedivu s folijarnom zaštitom bakrenim pripravcima. Folijarna zaštita bakrenim pripravcima umanjila je pojavu simptoma. Biostimulatori laminarin i aminokiseline umanjili su pojavu simptoma, ali nešto manje nego bakreni pripravci.

EFFECT OF SEED DISINFECTION AND FUNGICIDE APPLICATION IN PURPOSE OF PREVENTION FROM DARK ROT DISEASE ON VARAZDIN'S CABBAGE

SUMMARY

The Varaždin's cabbage variety is one of the most popular indigenous varieties of cabbage. Regardless of the time of planting Varaždin's cabbage, there is a large number of harmful organisms that endanger its successful field production. Over the past few years, some plant diseases have almost completely destroyed certain cabbage fields, one of which is black rot of cabbage (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*). Symptoms are mostly expressed during warm and very humid periods. Phytosanitary surveys have confirmed that infected seedlings are an important factor in occurrence and spread of this disease. The experiment was carried out on seedlings of Varaždin's cabbage, grown from seeds with two different disinfection treatments: seeds exposed to thermotherapy and seeds treated with sodium hydroxide. During the vegetation, foliar protection program was implemented, which included 4 application timings. Foliar protection program was carried out in plantation with seedlings grown from untreated seeds and seedlings grown from seeds treated with thermotherapy. Foliar protection experiment consisted of 6 different treatments and one untreated variant (control). Visual assessment of the percentage of leaf area with symptoms was performed two times for each treatment. After different foliar applications, there was a significant difference between plants grown from untreated seeds and plants obtained from thermotherapy seeds. Foliar treatments reduced the appearance of black rot symptoms.

Key words: Varaždin's cabbage, black rot of cabbage, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, seed disinfection, fungicidal efficacy

LITERATURA

Akhtar, M. A. (1989). *Xantomonas campestris* pv. *campestris* causing black rot in cabbage. J. Agric. Res. 10, 311-313.

Bogović, M., Vincek, D., Ozimec, R. (2011). Povijesni pregled uzgoja varaždinskog zelja do aktualne zaštite izvornosti. Agronomski glasnik, 3, 151-153.

Maceljki, M., Cvjetković B., Ostojić, Z., Igrc Barčić, J., Pagliarini, N., Oštrec, Lj., Barić, K., Čizmić, I. (2004). Štetočinje povrća. Čakovec, Zrinski, 334-335.

Šamec, D., Bogović, M., Vincek, D., Martinčić, J., Salopek-Sondi, B. (2014). Assessing the authenticity of the white cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *alba*) cv. 'Varaždinski' by molecular and phytochemical markers. Food Research International, 60, 266–272.

Šubić, M. (2016). Iskustva suzbijanja bakterijske tamne truleži žila kupusa. Gospodarski list, 19, 29-30.

Šubić, M. (2017). Najznačajnije bolesti i štetnici kupusnjača. Gospodarski list, 12, 45-46.

Vincek, D., Ozimec, R., Bogović M. (2012). Varaždinsko zelje. Varaždin, Mediaks d.o.o., 33-39.

znanstveni rad