

EFIKASNOST FUNGICIDA U SUZBIJANJU PEGAVOSTI LIŠĆA CVEKLE (*Cercospora beticola*)

Andrija Tomić¹, Drago Milošević², Radomir Bodiroga¹

Izvod: Pegavost lišća cvekle je jedna od najznačajnijih bolesti biljaka porodice *Chenopodiaceae*. Bolest se redovno javlja posebno na osjetljivim genotipovima cvekle. Radi ekonomičnije proizvodnje cvekle i postizanja visokih prinosa, a samim tim i kvaliteta sirovine neophodno je vršiti hemijski zaštitu od ove bolesti, primenom odgovarajućih fungicida. U ovom radu je ispitivana efikasnost fungicida na bazi: azoksistrobina, maneba i flutriafola. Ogled je postavljen po EPPO standardima (EPPO PP1/1 (4)). Tretiranja su obavljena pomoću ledne prskalice. Zadatak istraživanja je bio da se u poljskim uslovima ispita efikasnost fungicida na bazi različitih aktivnih materija kao i da se utvrdi intenzitet oboljenja po varijantama, a cilj davanje preporuke o najefikasnijoj varijanti primene fungicida. Fungicidi sa najvećom efikasnošću po varijanti su bili na bazi azoksistrobina (90,5%) i flutriafola (91,4%), a intenzitet oboljenja je bio najmanji na varijanti tretiranom flutriafolom (0,9%) i azoksistrobinom (1,0%), dok je na kontrolnoj varijanti bio najveći (10,5%), kao i na varijanti tretiranom manebom (9,5%).

Ključne reči: cvekla, pegavost lišća, *Cercospora beticola*, efikasnost fungicida.

Uvod

Cvekla pripada porodici *Chenopodiaceae*, grupi korenasto-krtolastog povrća. Stvaranjem novih sorti, a kasnije i hibrida počinje intenzivnija proizvodnja cvekle (Ilić, 1995). Cvekla je biljna vrsta čiji se zadebljali koren koristi u ljudskoj ishrani u svežem stanju, kao i sirovina za preradu u prehrambenoj industriji. U početku se cvekla koristila u svežem stanju, što potvrđuju i spisi Engleza Clack-a, da cvekla isečena na kolutove i začinjena biberom upotrebljavala za otvaranje apetita, a tokom XVI veka Turci su upotrebljavali svežu cveklu u većim koločinama (Ilić, 1995). Koren cvekle sadrži ugljene hidrate, proteine, vitamine (beta-karoten, B1, B2, B6, PP, E, C, folnu kiselinu), mineralne materije (Čirović, 1991). Važan sastojak cvekle je betanin koji učestvuje u metabolizmu masti, antocijan koji je najlekovitiji sastojak cvekle.

Cveklu napadaju različiti patogeni među kojima su najvažniji *Cercospora beticola*, prouzrokovatelj pegavosti lišća i *Peranospora farinosa* f. sp. *Betae*, prouzrokovatelj plamenjače. *C. beticola* je ekonomski najznačajniji patogen koji se javlja u svim oblastima gde se gaji cvekla, posebno u zemljama Srednje Evrope, Mediterana (Groenewald i sar., 2005). Prouzrokovatelj je prvi put opisan 1876. godine. Mnogi autori smatraju da je najštetnija bolest šećerne repe (Wolf i Verret, 2002; Weiland i Koch, 2004; Jacobsen i Franc, 2009). Tipični simptomi bolesti se pojavljuju na starijim listovima, u vidu pega sivo-pepeljastog središta, ovičenih mrko-ljubičastom zonom. Pri

¹Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Poljoprivredni fakultet, Vuka Karadžića 30, Istočno Sarajevo, Republika Srpska, (tomic_andrija@yahoo.com);

²Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija.

masovnoj pojavi bolesti, lišće se suši, a biljke ostaju bez asimilacione površine (Balaž i sar. 2010). Patogen se razvija u biljnom tkivu. Na površini pega parazit formira nerazgranate konidiofore sa višćelijskim konidijama koje su zaobljene na jednom, a zašiljene na drugom kraju. Sporošćenje je posebno izraženo na listu koji se suši (Balaž i sar. 1995). Patogen *C. beticola* se održava na ostacima zaraženih biljaka, gde stvara stromatične tvorevine koje zadržavaju svoju vitalnost i do nekoliko godina, a pri povoljnim uslovima na njima se formiraju konidije (Balaž i sar. 1995). Zaštita od ove bolesti može se uspešno ostvariti kombinacijom agrotehničkih i hemijskih mera (Stojanović, 2004). Od agrotehničkih mera primenjivati duboko zaoravanje žetvenih ostataka, višegodišnji plodored, gajenje otpornih sorti i hibrida, a od hemijskih mera primenjivati fungicide sa različitim aktivnim materijama, mehanizmom delovanja i samo onda kada je to neophodno kako bi se smanjila mogućnost pojave rezistentnosti na iste.



Slika. 1. Simptom bolesti
 Figure 1. Symptom of the disease

Materijal i metode rada

Da bi se došlo do cilja istraživanja, ogled je postavljen po EPPO standardima (EPPO PP1/1 (4)) u tri ponavljanja. Modifikacija u odnosu na EPPO metodu je urađena kod veličine elementarne parcele koja je iznosila 3,22 m², odnosno 100 biljaka. Istraživanje je trajalo jednu vegetaciju (4 meseca) na jednoj sorti (genotipu cvekle). U ogledu su bile ispitane četiri varijante (tabela 1). Fungicidi su primenjeni lednom prskalicom sa utroškom vode od 300 l/ha.

Tabela 1. Varijante ogleđa
Table 1. Variants of experimental

Naziv fungicida <i>Name of fungicide</i>	Proizvidjač <i>Producer</i>	Naziv aktivne materije u fungicidu <i>Name of active substance in the fungicide</i>	Sadržaj aktivne materije <i>Quantity of the active substance</i>	Doza primene <i>Dose of application</i>
Quadris SC	Syngenta	Azoksistrobin	250ml/L	1L/ha
Trimangol WG	Agromarket	Maneb	750g/kg	1kg/ha
Impact SC	Cheminova	Flutriafol	250g/L	0,25L/ha
Kontrola <i>Control</i>			-	-

Direktna setva je obavljena 24.4.2017. godine upotrebom monokličnog semena, na imanju porodice Tomić u Bijeljini (BiH). Tokom ogleđa primenjivane su sve prateće agrotehničke mere (valjanje, prihranjivanje, kultiviranje, navodnjavanje i zaštita od štetnih organizama). Ogleđ je bio postavljen na zamljištu tipa gajnjača.

Ocena intenziteta oboljenja je vršena vizuelnim putem, prema skali EPPO PP1/1 (2003), 15 dana nakon izvođenja tretmana, na listovima srednje starosti (100 listova po ponavljanju). Ukupno je obavljen jedan tretman dana 25.6.2017. godine, kada je došlo do pojave prvih pega na listovima (1-2%). Razlike između srednjih vrednosti tretmana testirane su LSD testom. Prema metodi EPPO lišće sa karakterističnim simptomima oboljenja je podeljeno u sledeće kategorije 1-0,1%, 2-1%, 3-2%, 4-5%, 6-10%, 7-25%, 8-35%, 9-45% i 10-60% oštećenja. Intenzitet oboljenja izračunat je po formuli Townsend-Heuberger (1943).



Slika 2. Ogleđna parcela
Picture 2. Experimental plot

Rezultati istraživanja i diskusija

Tabela 2. Intenzitet oboljenja i efikasnost aktivnih materija
 Table 2. Disease Intensity and efficiency of active substances

Tretman <i>Treatment</i>	Doza primene kg, L/ha <i>Dose of application</i> kg, L/ha	Intenzitet oboljenja (%) <i>Disease Intensity (%)</i>	Efikasnost (%) <i>Efficiency (%)</i>
Azoksistrobin	1 L/ha	1,0 b	90,5
Maneb	1 kg/ha	9,5 a	9,5
Flutriafol	0,25 L/ha	0,9 b	91,4
Kontrola	-	10,5 a	-
LSD _{0,05}		1,20	

Intenzitet oboljenja u kontroli je bio 10,5% dok je u varijanti koja je tretirana manebom bio 9,5%, a u ostalim varijantama je bio znatno niži u odnosu na kontrolnu varijantu i varijantu tretiranu manebom. Efikasnost preparata bila je najviša na parceli koja je tretirana flutriafolom 91,4%, dok je na parceli koja je tretirana azoksistrobinom efikasnost bila 90,5%. Na osnovu rezultata izvednih ocena može se reći da su preparati na bazi azoksistrobina i flutriafola ispoljili zadovoljavajuću efikasnost (tabela 2).

Fungicid čija je aktivna materija flutriafol je ispoljio najvišu efikasnost u cvekli što se poklapa sa istraživanjem Brown and Waller (1986), Jasnić i Forgić (2003) u šećernoj repi. Preparat na bazi maneba ispoljio je nisku efikasnost, što se može povezati sa upozoravanjem raznih autora (Balaž i sar., 1996; Popović i sar., 2010), da je prouzrokovač pegavosti lišća stekao rezistentnost na preparate čija je aktivna materija maneb.

Ispitivanjem efikasnosti fungicida u suzbijanju prouzrokovača pegavosti lišća u šećernoj repi različiti autori ističu efikasnost velikog broja aktivnih materija. Trkulja i saradnici (2009), ukazuju da je efikasnost flutriafola najviša u kombinaciji sa hlortalonilom i manebom. Visoka efikasnost fungicida u suzbijanju pegavosti lišća šećerne repe uočena je primenom trifloksistrobina, azoksistrobina i ciprokonazola (Stojšin i sar., 2008), kao i strobilurina (Khan and Smith, 2005). Fungicidi na bazi hlortalonila ispoljili su jako dobru efikasnost u suzbijanju prouzrokovača pegavosti lišća kod šećerne repe (Popović i sar., 2010). Kada je u pitanju cvekla, Pethybridge at al. (2017) navode da je kombinacija aktivnih materija benzovindiflupiram i difenokonazol smanjila razvoj bolesti za 86,7-97,3% u odnosu na kontrolnu varijantu. Isti autori navode da je primenom fungicida na bazi propikonazola iz grupe inhibitora dimetilacije značajno smanjio intenzitet pegavosti lišća cvekle u dva ispitivanja u 2016. godini, kao i primenom SDHI fungicida (inhibitori sukcionat dehidrogenaze) ali manje od drugih fungicida u poredjenju sa kontrolom.

Zaključak

Na osnovu sprovedenog istraživanja u suzbijanju pegavosti lišća na cvekli možemo zaključiti da se bez sprovođenja hemijske zaštite useva cvekle ostvaruje značajno viši intenzitet pegavosti lišća nego u varijantama sa primenom fungicida. Intenzitet oboljenja je bio najveći na kontrolnoj varijanti i varijanti tretiranom preparatom na bazi maneba, a na svim ostalim varijantama koje su tretirane fungicidima intenzitet oštećenja je bio značajno manji. Preparati na bazi flutriafola i azoksistrobina su ispoljili najveću efikasnost u suzbijanju prouzrokovača pegavosti lišća cvekle *Cercospora beticola*, dok je maneb ispoljio nezadovoljavajuću efikasnost.

Literatura

- Balaž, F., Balaž, J., Tošić, M., (1995). Zaštita biljaka. Krstin, Novi Sad, 105-108.
- Balaž, F., Balaž, J., Tošić, M., Stojšin, V., Bagi, F., (2010): Fitopatologija, Bolesti ratarskih i povrtarskih biljaka, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 73-75 i 189-191.
- Brown, W. G., Waller, C. D., (1986). The use flutriafol based fungicides for the control of sugar beet diseases in Europe. In British Crop Protection Conference. Pests and Diseases, Vol. 3, Thornton Heath, 1055-1061.
- Ćirović, M., Radovanović, E., Vučetić, J., (1991). Cvekla u ljudskoj ishrani sa aspekta njenog hemijskog sastava. Hrana i ishrana 32, 215-217.
- Groenewald, M., Groenewald, J. Z., Craus, P.W. (2005). Distinct species exist with in the *Cercospora apii* morphotype. Phytopathology 65(8), USA, 951-959.
- EPPO Standards (2003): Efficacy evaluation of fungicides. Foliar diseases of sugarbeet PP 1/1(4). Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 33, 5-10.
- Ilić, Z., (1995): Cvekla-monografija. Univerzitet u Prištini, 1-128.
- Jasnić, S., Forgić, G., (2003). Mere za efikasno i ekonomično suzbijanje lisne pegavosti šećerne repe (*Cercospora beticola*). Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad. Zbornik radova 39, 59-69.
- Jacobsen, B. J., Frane, G. D., (2009). Cercospora leaf spot. Compendium of beet diseases and pests (2nd). Harveson, R. M. (eds), St. Paul, USA, 7-10.
- Khan, F. R., Smith, J. L. (2005). Evaluating fungicides for controlling Cercospora leaf spot on sugar beet. International Association for the Plant Protection Sciences. Crop Protection 24, 79-86.
- Popović, T., Trkulja, N., Aleksić, G., Dolovac, N., Kuzmanović, S., Stojanović, S., Gavrilović, V., (2010). Efikasnost preparata na bazi hlortalonila i kalijum-fosfita u suzbijanju *Cercospora beticola* u usevu šećerne repe. Društvo za zaštitu bilja Srbije. Zbornik rezime radova sa X savetovanja o zaštiti bilja, 29. 11-3. 12., 104-105.
- Pethybridge, S., Vaghefi, N., Kikkert, J., (2017). Management of Cercospora Leaf Spot in Conventional and Organic Table Beet Production. Plant disease September 2017, Volume 101, Number 9, 1642-1651.
- Stojanović, S., (2004). Poljoprivredna fitopatologija. Srpsko biološko društvo „Stevan Jakovljević“, Kragujevac, 278-280 i 412-414.

- Stojšin, V., Bagi, F., Budakov, D., Balaž, F., Micić, N., (2008). Efikasnost fungicida u suzbijanju pegavosti lišća šećerne repe (*Cercospora beticola* Sacc.) i uticaj na parametre prinosa. Savremena poljoprivreda 57(3-4), Novi Sad, 222-228.
- Trkulja, N., Aleksić, G., Stavorić, M., Dolovac, N., Ivanović, Ž., Živković, S., (2009). Osetljivost izolata *Cercospora beticola* prema karbendazimu i flutriafolu u Srbiji. Zaštita bilja, Vol. 60(4), No 270, Beograd, 237-245.
- Townsend, G.R. and Heuberger, J.W. (1943). Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. The Plant Disease Reporter, 27, 340-343.
- Wolf, P. F. J., Verreet, J. A., (2004). Factors effecting the onset *Cercospora* leaf spot epidemics in sugar beet and establishment of diseasemonitoring thresholds. Phytopathology 95, USA, 269-274.
- Weiland, J., Koch, G., (2004). Sugarbeet spot disease (*Cercospora beticola* Sacc), Molecular Plant Pathology 5(3), North Carolina State University USA, 157-166.

EFFICIENCY OF FUNGICIDES IN CONTROL OF *CERCOSPORA* LEAF SPOT (*Cercospora beticola*) ON BEETROOT

Andrija Tomić¹, Drago Milošević², Radomir Bodiroga¹

Abstract

Cercospora leaf spot, caused by *Cercospora beticola*, is significant disease of plants from the family *Chenopodiaceae*. The disease regularly occurs on sensitive genotypes of beetroot. In order to maximise economical benefits from beetroot production and to achieve high yields, it is necessary to protect crop against this disease by using appropriate fungicides in conditions that promote the infection and disease development. In this paper, the efficiency of fungicides on the basis azoxystrobin, maneb and flutriafol was examined. The experiment was set up by EPPO standards (EPPO PP1/1 (4)). Fungicides were applied using a back sprayer. The aim of the research was to examine the efficiency of fungicides based on various active substances in field conditions and to determine disease intensity in order to recommend the most effective fungicide. Fungicides with the highest efficiency were on base azoxystrobin (90,5%) and flutriafol (91,4%). The untreated control and plots treated with maneb showed the highest disease intensity: 10,5% and 9,5%, respectively.

Key words: beetroot, *Cercospora* leaf spot, *Cercospora beticola*, fungicide efficiency.

¹University of East Sarajevo, Faculty of Agryculture in East Sarajevo, Vuka Karadžića 30, East Sarajevo Serbian Republic, (tomic_andrija@yahoo.com);

²University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, Čačak, Serbia