

INTEGRALNI PRISTUP U SUZBIJANJU NAJVAŽNIJIH PROUZROKOVAČA BOLESTI CVEĆA U ZAŠTIĆENOM PROSTORU

Brankica Tanović¹, Milica Mihajlović¹, Jovana Hrustić¹, Ana Vujošević²

¹Institut za pesticide i zaštitu životne sredine, Beograd

²Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd

E-mail: Brankica.Tanovic@pestring.org.rs

Rad primljen: 20.01.2015.

Prihvaćen za štampu: 13.03.2015.

Izvod

Prouzrokovači bolesti predstavljaju veliki problem u proizvodnji cveća, kako na otvorenom polju, tako i u zaštićenom prostoru. Uspeh u sprečavanju pojave i razvoja oboljenja u velikoj meri zavisi od stepena poznavanja specifičnih zahteva biljke domaćina, biologije patogena, epidemiologije bolesti i odnosa parazit i biljka-domaćin. Samo na osnovu dobrog poznavanja svih činilaca koji direktno ili indirektno utiču na razvoj oboljenja moguće je primeniti kompleks mera kojima se sprečavaju štete. U radu je dat pregled najvažnijih prouzrokovača bolesti cveća u zaštićenom prostoru, uslovi u kojima nanose štete, mera koje je neophodno primeniti sa ciljem njihovog efikasnog, ekološki i ekonomski prihvatljivog suzbijanja, kao i mera koje umanjuju rizik razvoja rezistentnosti na fungicide.

Ključne reči: cveće, bolesti cveća, fitopatogene gljive, fungicidi, rezistentnost

UVOD

Proizvodnja cveća u svetu i u Srbiji

Proizvodnja cveća u svetu u stalnom je porastu. Prema poslednjim dostupnim podacima iz 2010. godine, svetska proizvodnja se realizuje na površini od 740.600 ha sa procenjenom vrednošću proizvodnje većom od 26,5 milijardi evra. Od ukupne vrednosti proizvodnje, 44,1% realizuje se u zemljama Evropske Unije (EU), 12,9% u Kini, 11,8% u SAD i 9,5% u Japanu. Dodatno, Kolumbija, Kanada, Severna Koreja, Brazil, Ekvador i Kenija imaju udeo u proizvodnji veći od 1%, dok na ostale zemlje sveta otpada ukupno 10% vrednosti proizvodnje (AIPH, International Statistics Flowers and Plant, 2010). Od zemalja EU, najveću proizvodnju ima Holandija - 31%, zatim slede Italija sa 15% i Nemačka sa 13% vrednosti evropske proizvodnje (EUSTAT, 2012, www.eustat.es).

U Srbiji je, u periodu od 2000. do 2007. godine, proizvodnja cveća realizovana na površini od 1.000 ha do 1.549 ha. U proizvodnom asortimanu zastupljeno je rezano cveće (ruža, karanfil, gerbera, kala, hrizantema, lala, gladiola i frezija) i rasad (begonija, petunija, ukrasna žalfija, impatijens, viola itd.) (Vujošević, 2012).

Proizvodnja rasada sezonskog cveća predstavlja najprofitabilniju i najzastupljeniju granu cvećarske proizvodnje, koja u skoro svim zemljama čini više od 50% ukupne proizvodnje. Zbog izuzetne dekorativnosti, sezonsko cveće je veoma cenjeno za ulepšavanje javnih zelenih površina, okućnica, bašti, balkona, terasa i prozorskih sandučića u periodu od kraja aprila do pojave prvih jesenjih mrazeva. Mnoge vrste cveća vode poreklo iz suptropskih i tropskih predela Srednje i Južne

Amerike, Afrike, Azije i Australije, tako da se, zbog izrazite toploljubivosti, u našim klimatskim uslovima mogu gajiti samo u zaštićenom prostoru - staklenicima, plas-tenicima, toplim i hladnim lejava (Vujošević, 2012). Trenutno, proizvodnju rasa-da sezonskog cveća u Srbiji karakteriše velika raznolikost proizvodnih objekata, od priručno napravljenih zaklona i improvizovanih plastenika do najsavremenijih staklenika sa automatskim sistemima za klimatizaciju i ventilaciju.

Specifičnosti proizvodnje cveća u zaštićenom postoru

Proizvodnja u zaštićenom prostoru može se definisati kao tehnologija gajenja u delimično ili potpuno kontrolisanim uslovima. Ovaj tip proizvodnje idealan je za područja koja inače nisu pogodna za gajenje određenih vrsta biljaka (Singh, 1998). Prednosti gajenja biljaka u zaštićenom prostoru ogledaju se u većoj produktivnosti, mogućnosti vansezonske proizvodnje i proizvodnje tokom cele godine. Osim toga, smanjena je i potreba za zaštitom od štetočina, pre svega zbog fizičke izolacije od otvorenog polja. Međutim, optimalna vlažnost, temperatura i dostupnost hranljivih materija za nesmetan razvoj biljaka pogoduju i razvoju prouzrokovaca bolesti. Većina patogena, pre svega fitopatogenih gljiva koje se šire vazдушnim strujanjima (*Botrytis* spp., prouzrokovaci pepelnice), stalno je prisutna u objektu i ne može se lako ukloniti. Naime, spore u objekat dospevaju preko ulaznih i ventilacionih otvora, na odeći radnika i alatu, a zaraza se širi zbog visoke vlažnosti vazduha koja se ne može sniziti bez velikog utroška električne energije. Patogeni koji se održavaju u zemljištu uglavnom se unose na blatnjavoj obući, alatu i opremi, a uobičajeni uslovi u objektu - dezinfikovano zemljište i hidroponik sistem omogućavaju nesmetan razvoj i širenje ovih patogena. Ne treba zanemariti ni mogućnost dospevanja patogena semenskim i sadnim materijalom, kao i vodom za zalivanje i mogućnost njihovog neometanog širenja u sterilnim supstratima. Izvor infekcija, naročito virusnih, mogu da budu i korovske biljke u objektu i oko objekta sa kojih virusi dospevaju na gajene biljke insekatima (EPPO/OEPP, 2003b).

BOLESTI CVEĆA

Pojava bolesti, štetočina i korova predstavlja veliki problem u proizvodnji cveća kako na otvorenom polju, tako i u zaštićenom prostoru. Mada je do sada poznato više od 50.000 različitih vrsta biljnih patogena (gljiva, bakterija, virusa, itd.) odluka o načinu njihovog suzbijanja jednostavnija je nego što izgleda. Svaku biljnu vrstu napada relativno mali broj patogena, tako da već saznanje o kojoj biljnoj vrsti je reč, značajno smanjuje broj mogućih prouzrokovaca bolesti. Dodatno, poznavanje mehanizama napada određene grupe patogena, kao i njihove specifične biologije daje solidnu polaznu osnovu za strategiju borbe (Gleason et al., 2009).

Gajenje cveća podrazumeva donošenje brojnih odluka koje mogu da utiču na smanjenje rizika pojave i širenja oboljenja: izbor sorte, izbor tehnologije gajenja i zaštite, pri čemu su sve podjednako važne i međusobno uslovljene. Međutim, ukoliko je infekcija već ostvarena, za uspeh zaštite najznačajniju ulogu ima pravilna dijagnoza oboljenja, odnosno saznanje koja vrsta patogena je izazvala simptome koji su uočeni na biljci (Gleason et al., 2009).

Sprečavanje pojave oboljenja

Uspeh u sprečavanju pojave i razvoja oboljenja u velikoj meri zavisi od stepena poznavanja specifičnih zahteva biljke domaćina, biologije patogena, epidemiologije bolesti i odnosa parazit i biljka-domaćin. Samo na osnovu dobrog poznavanja svih činilaca koji direktno ili indirektno utiču na razvoj oboljenja moguće je pri-

meniti kompleks mera kojima se sprečavaju štete: izbegavanjem napada, kreiranjem uslova nepovoljnih za razvoj oboljenja ili onemogućavanjem uspostavljanja odnosa patogen-domaćin. Primena adekvatnih agrotehničkih mera trebalo bi da omogući izbegavanje napada i stvaranje nepovoljnih uslova za razvoj oboljenja (Russell, 2005), tako da se uspeh zaštite meri efikasnošću sprečavanja uspostavljanja odnosa parazit-domaćin, odnosno sprečavanjem početka rasta i razvoja patogena na račun biljke domaćina.

STRATEGIJA ZAŠTITE CVEĆA U ZAŠTIĆENOM PROSTORU

Današnji pristup u zaštiti cveća u zaštićenom prostoru nastao je kao rezultat intenzivne međunarodne saradnje i razmene informacija. Razvoj i unapređenje ove saradnje odvija se kroz aktivnosti EPPO - Evropske i mediteranske organizacije za zaštitu bilja. Ova organizacija je osnovana 1951. godine i originalno je imala 15 članova. Danas EPPO okuplja 50 zemalja uključujući skoro sve zemlje evropskog i mediteranskog regiona (www.eppo.org). Osnovni ciljevi ove organizacije su:

- razvoj međunarodne strategije za sprečavanje unošenja i širenja štetnih organizama koji ugrožavaju kako gajene tako i biljke spontane flore u prirodnim i agroekosistemima;
- harmonizacija fitosanitarne regulative;
- popularizacija primene modernih, bezbednih i efektivnih mera zaštite bilja.

Jedna od najznačajnijih aktivnosti EPPO je izrada standarda koji se odnose na fitosanitarne mere i na sredstva za zaštitu bilja. Od sredine osamdesetih godina prošlog veka, radna grupa za sredstva za zaštitu bilja razvija principe dobre prakse zaštite bilja na osnovu kojih kreira standarde (serija sa oznakom PP2) odnosno uputstva koja su specifična za pojedinačne gajene biljne vrste. Do sada je izrađeno i usvojeno ukupno 26 standarda koji se odnose na dobru praksu zaštite bilja. Uputstvo za zaštitu cveća u zaštićenom prostoru (standard PP2/13(1)), kao i ostala uputstva za pojedinačne biljne vrste, oslanjaju se na principe definisane u osnovnom uputstvu, odnosno na standardu dobre prakse zaštite bilja sa oznakom PP2/1(2). Za svaki usev/zasad neophodno je napraviti specifičan set preporuka zaštite, uzimajući u obzir dostupnost registrovanih sredstava za zaštitu bilja, spektar mogućih štetnih organizama u datom području, kao i stanje useva/zasada. Ove preporuke sadrže smernice za izbor aktivne materije i formulacije, kao i za određivanje doze i vreme primene, broja tretiranja i načina aplikacije sredstva za zaštitu bilja. Za donošenje navedenih odluka neophodno je dobro poznavati:

- agrotehničke karakteristike biljne vrste – sortu, način gajenja, starost biljaka, gustinu useva/zasada, prethodni usev;
- mogućnosti primene agrotehničkih i bioloških mera zaštite;
- spektar štetnih organizama u datom području;
- kompatibilnost sredstava koje je potrebno primeniti;
- sporedne efekte primene.

Agrotehničke karakteristike gajene biljne vrste i agrotehničke mere

Usev/zasad treba da bude dobro održavan, u skladu sa praksom u datom području, a primenjene mere ekonomski isplative, odnosno u skladu sa vrednošću proizvodnje. Semenski i/ili sadni material treba da je zdrav, a higijena useva/zasada na visokom nivou. Poželjno je gajiti otporne ili tolerantne sorte, ako one

postoje, i izabrali način gajenja koji zahteva najmanja ulaganja u zaštitu (rotacija useva, uzgojni oblik koji smanjuje rizik oboljenja, adekvatna gustina useva, uklanjanje korova kao izvora inokuluma). Međutim, vrlo često, zbog visokog prinosa ili vremena dospevanja na tržište, proizvođači žele da gaje veoma osetljive sorte ili su prinuđeni da imaju veći broj biljaka po jedinici površine nego što je preporučljivo zbog cene koštanja proizvodnje. U tom slučaju sistem zaštite treba prilagoditi situaciji (EPPO/OEPP, 2003a).

Spektar štetnih organizama u datom području i prag štetnosti

U određenom usevu/zasadu, na određenom području, moguća je pojava samo nekih, a ne svih mogućih štetnih organizama karakterističnih za gajenu vrstu biljke. Odluka da li je u datom području i u datoj sezoni neophodna primena nekog sredstva za suzbijanje nekog štetnog organizma zavisi od brojnih faktora: preduzeva, gustine populacije štetnog organizma na kraju prethodne sezone, praga štetnosti na početku date sezone, osetljivosti sorte, pogodnosti vremenskih uslova za razvoj štetnog organizama i dr. Drugim rečima, dobra praksa zaštite bilja podrazumeva ne samo odluke koja sredstva za zaštitu bilja primeniti i kada, već i odluku da li je uopšte neophodno preduzimati hemijske mere suzbijanja u datim uslovima (Paulitz & Belanger, 2001).

Primena sredstava za zaštitu bilja i njihova međusobna kompatibilnost

Ne postoji generalno pravilo koje definiše da li je bolje koristiti jednu ili nekoliko aktivnih supstanci, kao ni da li je neki tip formulacije pogodniji od drugih. Svaku formulaciju, međutim, karakteriše nekoliko osobina koje su bitne za dobru praksu zaštite: efikasnost, cena i sporedni efekti. Prva odluka koju treba doneti u vezi sa primenom sredstava za zaštitu bilja je da li je njihova primena uopšte neophodna. Ukoliko u konkretnom slučaju postoji efektivan i ekonomski isplativ način očuvanja proizvodnje bez primene sredstava za zaštitu bilja, onda ih ne treba ni primenjivati. Ukoliko se, međutim, proceni da je primena neophodna, potrebno je birati sredstva sa manje sporednih efekata, sa izraženom selektivnošću i što manjim rizikom razvoja rezistentnosti (EPPO/OEPP, 2003b).

Ako je, zbog uštede, potrebno primeniti više supstanci istovremeno, po uputstvima dobre prakse zaštite bilja treba proveriti da li su primenjene formulacije kompatibilne, kao i da li je vreme primene za svaku supstancu odgovarajuće. Ukoliko na proizvodima nije naznačeno da se mogu mešati, to ne bi trebalo ni činiti bez prethodne eksperimentalne provere.

Određivanje doze primene i zapremine tečnosti za tretiranje

Doza primene preparata definisana je u uputstvu za upotrebu. Ne treba upotrebljavati ni više ni niže doze od onih koje su preporučene. Donošenje odluke o potrebnoj zapremini tečnosti zahtevnije je kod visokih i velikih biljaka u odnosu na niske, jer preporučena koncentracija primene i neophodna zapremina tečnosti koja je uslovljena veličinom biljaka utiču na postizanje odgovarajuće doze (EPPO/OEPP, 2003b).

Određivanje vremena primene preparata, broja tretmana i vremenskog razmaka između tretmana

Prema standardu dobre prakse zaštite, tretman se primenjuje samo kada je to neophodno za efektivnu zaštitu. Broj potrebnih tretiranja može značajno da varira u zavisnosti od sezone ili čak konkretnog useva. Jedna od najvažnijih odluka je

određivanje vremena prvog tretmana, jer prerana primena predstavlja nepotreban trošak, a zakasnela neizostavno prouzrokuje štetu. Za donošenje pravilne odluke praćenje i prognoza pojave štetnih organizama može biti značajan izvor informacija. Međutim u situacijama kada prognozno-izveštajni sistemi ne postoje ili su suviše komplikovani za upotrebu, za određivanje vremena tretmana veliku ulogu ima iskustvo savetodavaca i proizvođača u neposrednom okruženju (EPPO/OEPP, 2003a).

Integralna zaštita bilja

Prema definiciji iz EU direktive 91/414, integralna zaštita bilja predstavlja racionalnu primenu bioloških, biotehnoških, hemijskih i agrotehničkih metoda zaštite, tako da je upotreba hemijskih sredstava svedena na minimum neophodan da populaciju štetnih organizama drži ispod nivoa ekonomski prihvatljive štetnosti. Veći deo ove definicije može se primeniti i na dobru praksu zaštite bilja koja podrazumeva racionalnu kombinaciju navedenih mera. Suštinska razlika između integralne zaštite bilja i dobre prakse zaštite bilja je u tome što standard dobre prakse zaštite bilja ne zahteva minimalnu upotrebu sredstava za zaštitu bilja, već samo izbegavanje njihove nepotrebne primene (EPPO/OEPP, 2003b).

ZAŠTITA CVEĆA U ZAŠTIĆENOM PROSTORU

Najvažniji preduslov uspešnog gajenja biljaka u zaštićenom prostoru je obezbeđenost optimalnih uslova za njihov rast i razvoj. Ovo je naročito značajno u proizvodnji cveća, s obzirom na vrednost investicije i broj neophodnih radnih sati. U uslovima visokointenzivne proizvodnje zaštita se dodatno komplikuje zbog nemogućnosti smene useva.

Kao opšte agrotehničke mere zaštite u zaštićenom prostoru mogu se izdvojiti sledeće:

- održavanje visokog nivoa higijene objekta, alata, pribora i kontejnera koji se ponovo koriste;
- redovno uklanjanje svih korovskih biljaka iz objekta i oko objekta;
- upotreba zdravog sadnog/semenskog materijala;
- tretiranje semena pre setve;
- korišćenje dezinfikovanih supstrata za gajenje;
- korišćenje vode koja nije kontaminirana patogenima (EPPO/OEPP, 2003b).

Bolesti klijanaca

Propadanje klijanaca najčešće nastaje kao posledica infekcije fitopatogenim gljivama. Do infekcije može doći i pre i posle nicanja. Vrlo često se posledice ostvarenja infekcije i propadanja klijanaca pre njihove pojave na površini pripisuju slaboj klijavosti semena. Nakon nicanja, klijanci propadaju zbog infekcije korena ili stabla. Ukoliko su biljke posejane u kontejnere bez pregrada, zaraza se koncentrično širi od prvog inficiranog klijanca, dok se setvom u kontejnere sa pregradama ovo širenje uglavnom izbegava (Gleason i sar., 2009).

Propadanje klijanaca najčešće izazivaju vrste roda *Rhizoctonia* koje su veoma često prisutne u zemljištu i čine ga nepogodnim za proizvodnju rasada bez prethodne obrade. Takođe, propadanje klijanaca izazivaju i vrste iz rodova *Botrytis*, *Alternaria* i *Pythium*, najčešće u uslovima preterane vlažnosti supstrata i vazduha u objektu (Chase i sar., 1995). U ovim slučajevima inokulum potiče sa/iz semena korišćenog za setvu ili sa ostataka propalih biljaka u objektu.

- Integralni pristup suzbijanju prouzrokovaca bolesti klijanaca podrazumeva:
- održavanje visokog nivoa higijene u objektu;
 - izbegavanje preteranog zalivanja;
 - upotrebu zdravog semena i sadnog materijala;
 - upotrebu dezinfikovanog supstrata i kontejnera za gajenje;
 - preventivnu primenu fungicida u slučaju visokog rizika.

Bolesti korena i prizemnog dela stabla

Uvenuće biljaka, zaostajanje u porastu i hloroza su uobičajeni simptomi koji se uočavaju na biljkama sa obolelim korenom. Međutim, pojava sličnih simptoma na odraslim biljkama može biti posledica dejstva patogena koji uobičajeno izazivaju propadanje semena i klijanaca. Najčešći prouzrokovaci ovog tipa oboljenja su vrste iz rodova *Pythium*, *Phytophthora*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Verticillium* i *Sclerotinia*, patogeni koji se prenose zemljištem. Ove vrste su izrazito polifagne i imaju širok krug domaćina. Za razvoj vrsta iz rodova *Pythium* i *Phytophthora* potrebno je hladno i vlažno, slabo drenirano zemljište. Biljke sa oštećenim korenom, zbog preteranog đubrenja, naročito su osetljive na vrste roda *Pythium* koje izazivaju žućenje donjeg lišća, što je tipičan znak lošeg stanja korena. Infekcija nastaje na vrhovima korenovih dlačica, ali se brzo širi kroz korenov sistem koji menja boju u sivu, braon ili crnu. Zaraženo tkivo korena se dezintegriše i propada, a na biljkama ostaju vidljivi sprovodni sudovi. Ponekad, vrste roda *Pythium* dovode do nekroze prizemnog dela stabla, što se često zapaža na geranijumima. Za vrste roda *Phytophthora* karakteristično je širenje sadnim materijalom i raznošenje vodom za zalivanje (Chase et al., 1995).

Rhizoctonia spp. na korenu izazivaju simptome slične simptomima koje prouzrokuju vrste roda *Pythium*: propadanje tkiva korena i ogoljavanje sprovodnih sudova. Vrste roda *Rhizoctonia* najbrže rastu pri nešto višim temperaturama, tako da i štete uglavnom nastaju pri toplom vremenu (Chase et al., 1995).

Zadovoljavajuća higijena u objektu, dobar režim ishrane i navodnjavanja i upotreba zdravog sadnog materijala predstavljaju neophodne preduslove uspešne zaštite. Ukoliko su patogeni iz zemljišta prisutni u supstratu, dezinfekcija je najefikasniji način suzbijanja. Perzistentnost struktura za održavanje patogena, kao i njihovo lako rasejavanje predstavljaju glavne razloge višedecenijske primene neselektivnog dezinficijensa metil bromida kao najefikasnijeg zemljišnog fumiganta. Međutim, Montrealskim Protokolom iz 1992. godine, metil bromid je označen kao supstanca koja ima štetan uticaj na ozonski omotač (Watson et al., 1992). Tim protokolom predviđeno je da zemlje u razvoju treba u potpunosti da obustave upotrebu ovog fumiganta do 2015. godine. Zbog toga je u svetu pažnja sve više usmerena ka jedinjenjima koja bi mogla biti adekvatna zemena ovom fumigantu (Ivanović i Ivanović, 2007). Mada kod nas za dezinfekciju zemljišta nema registrovanih preparata, često se koristi Basamid granulat koji je inače registrovan kao fumigant za suzbijanje insekata u zemljištu. Od fungicida za suzbijanje prouzrokovaca truleži korena i prizemnog dela stabla, za primenu u zaštiti ukrasnih biljaka u Srbiji registrovane su samo dve aktivne materije: propamokarb-hidrohlorid - samostalno (Previcur 607-SL, Proplant 722-SL i Balb) i u kombinaciji sa fosetil-aluminijumom (Previcur energy) (Anonymous, 2013). U tabeli 1 dat je pregled fungicida koji kod nas imaju dozvolu za suzbijanje prouzrokovaca truleži, useva za koje su registrovani, kao i preporučene količine njihove primene (Janjić i Elezović, 2010; Sekulić i Jeličić, 2013).

Tab. 1. Fungicidi za suzbijanje prouzrokovača truleži korena i prizemnog dela stabla (*Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp. i *Verticillium* spp.)

Preparat	Aktivna materija	Usev	Količina primene
Vitavax	karboksini+tiram	kukuruz šećerna repa uljana repica soja	250-500 ml/100 kg semena
Bevetiram	tiram	kukuruz	200g/100 kg semena
Sumilex 50-SC	prosimidon	suncokret uljana repica	1 l/ha 1-1,5 l/ha
Ronilan-DF	vinklozolin	suncokret	1 kg/ha
Galofungin	karbendazim	suncokret	1 kg/ha
Previcur 607-SL	propamopkarb-hidrohlorid	lala gerber	30 ml/10 l vode 15 ml/10 l vode
Proplant 722-SL	propamopkarb-hidrohlorid	krastavac petunija	15 ml/10 l vode 25-37 ml/10 l vode
Balb	propamopkarb-hidrohlorid	kala paprika krastavac	30 ml/10 l vode 25 ml/10 l vode 25 ml/10 l vode
Previcur energy	propamopkarb-hidrohlorid + fosetil-aluminijum	paprika lubenica	3-6 ml + 2 l vode/1 m ²

Pepelnice

Pepelnica se u početku manifestuje u vidu brašnjavih belih okruglastih prevlaka na licu lista koje je moguće lako ukloniti pažljivim trljanjem. Prevlaka se sastoji od epifitne micelije parazita i spora za rasejavanje. U slučaju jačeg napada, micelija se širi i na naličje lista i stablo. Razvojem oboljenja tkivo ispod prevlaka počinje da žuti i nekrotira. U slučaju zaraze mladog lišća ono se nepravilno razvija i deformiše, a kasnije dolazi do sušenja i propadanja. Inokulum na biljke dospeva sa zaraženih biljnih ostataka ili kroz ventilacione otvore, a razvoju oboljenja pogoduje visoka vlažnost vazduha u objektu (Gleason et al., 2009).

Strategija suzbijanja podrazumeva izbalansiranu ishranu biljaka, bez suvišnih količina azota, redovno provetravanje objekta, održavanje optimalne temperature i uklanjanje obolelih delova biljaka (EPPO/OEPP, 2003b). Za suzbijanje prouzrokovača pepelnice u zasadu ruža registrovani su bupirimat, benomil, miklobutanil, sumpor i *Bacillus subtilis*, dok je za zaštitu hrizanteme registrovan samo sumpor. U tabeli 2 dat je pregled fungicida za suzbijanje prouzrokovača pepelnice, registrovanih u Srbiji, usev/zasad za koji su registrovani, kao i preporučene količine primene (Janjić i Elezović, 2010; Sekulić i Jeličić, 2013).

Tab. 2. Fungicidi za suzbijanje prouzrokovača pepelnica (*Erysiphe* spp. i *Sphaerotheca* spp.)

Preparat	Aktivna materija	Zasad/ usev	Količina primene
Karathane-EC	dinokap	jabuka krastavac ruže	4,5-5 ml/10 l vode 3-4 ml/10 l vode 4-5 ml/10 l vode
Sabithane	dinokap+miklobutanil	krastavac	4,5 ml/10 l vode
Anvil	heksakonazol	krastavac	3-5 g/10 l vode
Systhane 12-E	miklobutanil	krastavac ruža	4 ml/10 l vode 5 ml/10 l vode
Rubigan	fenarimol	ruža	3 ml/10 l vode
		lubeni- ca, dinja, krastavac	3-3 ml/10 l vode
Nimrod 25-EC	bupirimat	ruža	4-6 ml/10 l vode
Fundazol 50-WP	benomil	ruža	10 ml/10 l vode
Flamenco	flukvinkonazol	pšenica	1,25 l/ha
Antre	tebuconazol+karbendazim		1,5 l/ha
Duett ultra	tiofanat-metil +epoksikonazol		0,4-0,6 l/ha
Punch 40-EC	fluzilazol		0,3-0,4 l/ha
Cerpakt 25-SC	flutriafol		0,5 l/ha
Mirage 45-EC	prohloraz		1 l/ha
Bumper P 490-EC	prohloraz+propikonazol		0,75-1 l/ha
Zamir 400-EW	prohloraz+tebukonazol		0,75-1 l/ha
Prosaro 250-EC	propikonazol+tebukonazol		0,75-1 l/ha
Ciram S-75 Zorka	ciram		cveće
F-stop	<i>B. subtilis</i>	ruža	100 ml/10 l vode
Kolosul	elementarni S	ruža hmelj	20-40 g/10 l vode 40 g/10 l vode
Webesan	elementarni S	ruža hrizantema	20-40 g/10 l vode 20 g/10 l vode

Siva trulež

Siva trulež, koju prouzrokuje *Botrytis cinerea*, predstavlja veliki problem pri gajenju cveća u zaštićenom prostoru. Karakteristični simptomi se javljaju na listu ili cvetu, posebno tamo gde se duže zadržava voda nakon zalivanja. Na stablu, lisnim drškama i listovima pojavljuju se vodenaste pege koje se postepeno šire, postaju mrke i prekrivene sivom somotastom prevlakom micelije i spora parazita. Inokulum uglavnom potiče sa zaraženih biljnih ostataka u objektu ili spore nošene vazдушnim strujanjima dospevaju kroz ventilacione otvore. Štete najčešće nastaju

u objektima u kojima nije pravilno regulisana temperatura i vlažnost vazduha, tako da su regulisanje temperature i vlažnosti, uz održavanje higijene i uklanjanje obolelih delova biljaka, veoma važne mere zaštite. Od fungicida, za zaštitu cveća od *B. cinerea* registrovan je samo propineb u zaštiti lala (Sekulić i Jeličić, 2013).

U Srbiji je, za suzbijanje *B. cinerea* u različitim usevima i zasadima, registrovan veliki broj aktivnih materija prikazanih u tabeli 3 (Janjić i Elezović, 2010; Sekulić i Jeličić, 2013).

Tab. 3. Fungicidi za suzbijanje *B. cinerea* koji su registrovani u Srbiji

Preparat	Aktivna materija	Zasad / usev	Količina primene
Teldor 500-SC	fenheksamid	malina, kupina i v. loza	1-1,5 l/ha
Signum	boskalid+piraklostrobin	malina, jagoda	1,5 kg/ha
Dional 500-SC	iprodition	malina, kupina i v. loza	2 l/ha
Mythos	pirimetanil	malina, kupina, jagoda, v. loza	2,5 l/ha
Pehar	pirimetanil	jagoda v. loza	20 ml/10 l vode 2 l/ha
Botrystock	pirimetanil	v.loza	2,5 l/ha
Pyrus 400 SC	pirimetanil	v. loza	2,5 l/ha
Ronilan-DF	vinklozolin	malina, kupina, jagoda, v. loza	1,5 kg/ha 2,5 l/ha
Agrosept	vodonik-peroksid	malina	100 ml/10 l vode
Sumilex 50-SC	prosimidon	jagoda, v. loza salata, suncokret, paradajz	1,5 l/ha 1,5 l/ha
Cantus	boskalid	v. loza	1-1,2 l/ha
Switch 62,5-WG	ciprodinil+fludioksonil	malina, kupina v. loza, paradajz	0,8 kg/ha 0,6-0,8 kg/ha
Promix 26-F	prosimidon	v. loza	2 l/ha
Bevemilex	prosimidon	v. loza	1 l/ha
Spartak 45-EC	prohloraz	suncokret	1,3 l/ha
Antracol WP-70	propineb	lala	30-40 g/100 m ²

Pegavost lista

Najčešći prouzrokovajući pegavosti lista su vrste iz rodova *Alternaria*, *Septoria* i *Colletotrichum*. *Alternaria* spp. prouzrokuju crnu pegavost lišća koja se manifestuje na svim nadzemnim delovima biljaka. Prve zaraze nastaju veoma rano, već pri proizvodnji rasada. Na lišću mladih biljaka uočavaju se tamnomrke pege, dok su pege na starijim listovima sivomrke, sitne i uglavnom okrugle. Kasnije, pege se uvećavaju, postaju crne i zonirane, sa vidljivim koncentričnim krugovima i oreolom žute boje. Pege na stablu su, po pravilu, ovalnog oblika i znatno krupnije od pega na listu (Chase et al., 1995).

Siva pegavost koju prouzrokuju *Septoria* spp. javlja se samo na lišću biljaka. Simptomi se uočavaju najpre na donjem lišću u vidu svetložutih, sitnih i okruglih

pega koje su okružene zonom tkiva mrke boje. U centru pega jasno se uočavaju crne tačkice koje predstavljaju reproduktivne tvorevine gljive, a oko pega nastaje oreol žute boje. Vremenom, pege se spajaju, a zaraženo lišće uvija, suši i opada (Chase et al., 1995).

Colletotrichum spp. su prouzrokovajući antraknoze ukrasnih biljaka koja se javlja u uslovima visoke vlažnosti i visokih temperatura. Simptomi se ispoljavaju na listovima u vidu kružne, koncentrične i zonirane mrke pegavosti. Tkivo iz centralnog dela pega često ispada, tako da se javlja i šupljikavost lista (Gleason et al., 2009).

Strategija suzbijanja prouzrokovача lisne pegavosti podrazumeva uništavanje zaraženih biljnih ostataka, korišćenje zdravog i dezinfikovanog semena u proizvodnji rasada, regulaciju temperature i vlažnosti (Gleason et al., 2009). Za hemijsko suzbijanje prouzrokovача pegavosti lišća ukrasnih biljaka u Srbiji registrovan je samo ciram u obliku preparata Ciram S-75 Zorka, za primenu u koncentraciji od 0,2%. Fungicidi širokog spektra delovnja kao što su: kaptan, hlorotalonil, mankozeb, difenokonazol, miklobutanil, propineb i dr., uspešno se koriste za suzbijanje vrsta iz rodova *Alternaria*, *Septoria* i *Colletotrichum* (Janjić i Elezović, 2010).

Problem rezistentnosti na fungicide

Rezistentnost predstavlja naslednu stečenu sposobnost individua u populaciji da prežive delovanje pesticida u koncentraciji u kojoj bi, pod normalnim uslovima, pesticid bio efikasan. Mada rezistentnost često može biti detektovana u laboratoriji, to još uvek ne znači da je efikasnost pesticida u polju smanjena. Za izostanak efikasnosti u praksi zbog promene osetljivosti populacije koristi se termin praktična rezistentnost (EPPO/OEPP, 1988).

Izostanak efikasnosti pesticida zbog promene osetljivosti populacije štetnog organizama i razvoja praktične rezistentosti, kao i neophodna uzastopna primena drugog proizvoda da bi se zaštitio usev, predstavlja gubitak kako za proizvođača, tako i za hemijsku kompaniju. Uz to, značajno je i zagađenje životne sredine koje bi se pravovremenom reakcijom moglo izbeći. Rizik praktične rezistentnosti je rezultat kombinacije „nasleđenih” faktora i faktora koji se odnose na uslove primene pesticida. „Nasleđeni” faktori zavise od interakcije osobina štetnog organizma i osobina hemijske supstance i na njih se ne može uticati. Uslovi primene pesticida, međutim, pravilno definisani, mogu da budu značajan faktor smanjenja rizika. Iskustvo je pokazalo da, u slučajevima visokog rizika, primena efikasne antirezistentne strategije upravljanja rezistentnošću može da smanji rizik do prihvatljivog nivoa. Antirezistentna strategija se zasniva na pokušaju smanjenja selekcionog pritiska na ciljani organizam, čime se rezistentnost odlaže ili drži na niskom nivou. Ovo se postiže primenom takozvanih modifikatora rizika (*modifiers*) u svim slučajevima u kojima je rizik nastanka rezistentnosti suviše visok da bi bio prihvatljiv:

- ograničenje broja tretiranja u toku jedne vegetacije;
- izbegavanje upotrebe samo jednog fungicida visokog rizika;
- odgovarajuća doza i vreme primene;
- upotreba mešavina pesticida različitog mehanizma delovanja;
- alternativna primena pesticida iz različitih rezistentnih grupa (EPPO/OEPP, 1998; Brent & Hollomon, 1998).

Naše iskustvo ukazuje da u proizvodnji cveća u zaštićenom prostoru u Srbiji ima problema sa rezistentnošću vrste *B. cinerea* na benzimidazole (benomil, karbendazim, tiofanat-metil), pre svega zbog nepoštovanja preporuka antirezistentne

strategije. Izolati *B. cinerea* koje smo izolovali sa ciklame imali su faktor rezistentnosti na tiofanat-metil veći od 5000 mg/l.

ZAKLJUČAK

Kako stari, tako i novi načini gajenja cveća suočeni su sa problemom pojave prouzrokovaca biljnih bolesti. Pri gajenju cveća u zaštićenom prostoru ovaj problem je još izraženiji, pre svega zbog specifičnih mikroklimatskih uslova. Na tržištu Srbije veoma je mali broj preparata koji su registrovani za zaštitu cveća, tako da bi nadležne institucije trebalo da posvete pažnju ovom problemu. Ipak, primena hemijskih sredstava za zaštitu bilja od prouzrokovaca bolesti samo je jedna od mera koje su neophodne za isplativu proizvodnju. Hemijska sredstva za zaštitu bilja nisu čarobne supstance koje rešavaju sve probleme. Naime, bez primene svih raspoloživih agrotehničkih, fitosanitarnih i higijenskih mera i njihov efekat će izostati.

LITERATURA

- Brent, K.J. and Hollomon, D.W. (1998): Fungicide Resistance: the Assessment of Risk. FRAC Monograph No 2. Global Crop Protection Federation, Brussels, Belgium, pp. 26-29.
- Chase, A.R., Daughtrey, M. and Simone, G.W. (1995): Diseases of annuals and perennials: a Ball guide: identification and control. Ball Pub.
- EPPO/OEPP (1988): Fungicide resistance: definitions and use of terms. *Bull. EPPO/OEPP Bull.* 18: 569-574.
- EPPO/OEPP (2003a): Normes OEPP/EPPO Standards, Ornamental plants under protected cultivation (PP 2/13(1)), Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 28: 363-386.
- EPPO/OEPP (2003b): Normes OEPP/EPPO Standards, Good plant protection practice (PP 2/1 (2)), Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 33: 87-89.
- Gleason, M.L., Daughtrey, M.L., Chase, A.R., Moorman, G.W. and Mueller, D.S. (2009): Diseases of herbaceous perennials. APS Press.
- Ivanović, M. i Ivanović, M. (2007): Ima li *alternative metil bromidu*? Biljni lekar. 35(6): 609-615.
- Janjić, V. i Elezović, I. (2010): Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Srbiji (17. izdanje). Društvo za zaštitu bilja Srbije, Beograd.
- Paulitz, T.C. and Bélanger, R.R. (2001): Biological control in greenhouse systems. Annual Review of Phytopathology, 39(1), 103-133.
- Russell, P.E. (2005): Centenary review - A century of fungicide evolution. Journal of Agricultural Science, 143: 11-25.
- Sekulić, J. i Jeličić, S. (2013): Sredstva za zaštitu bilja u prometu u Srbiji (2013). Biljni lekar 41(1-2): 9-296.
- Singh, B. (1998): Vegetable production under protected conditions: Problems and Prospects. Indian Soc. Veg. Sci. Souvenir: Silver Jubilee, National Symposium Dec. 12-14, 1998, Varanasi, U.P. India pp. 90.
- Vujošević, A. (2012): Uticaj sastava supstrata na razvoj rasada jednogodišnjeg cveća. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu.
- Watson, R.T., Albritton, D.T., Anderson, S.O. and Lee-Bapty, S. (1992): Methyl bromide: its atmospheric science, technology and economics. Montreal Protocol Assessment Supplement, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya, pp. 234.