

Agrovoc descriptors: *Tetranychus urticae*; colonizing ability; *Chrysanthemum*; irrigation; leaves; trichomes; air; humidity; temperature

Agris category code: H10; F40; F06

Vpliv nekaterih dejavnikov na naselitev navadne pršice (*Tetranychus urticae* Koch) na krizanteme *Chrysanthemum* 'Veria Dark' in 'Cassablanca White'

Mojca REMIC¹, Lea MILEVOJ², Marina PINTAR³

Delo je prispelo 18. oktobra 2007; sprejeto 28. aprila 2008.
Received October 18, 2007, accepted April 28, 2008.

IZVLEČEK

Raziskava nekaterih dejavnikov (temperatura zraka, relativna zračna vlaga, načini namakanja in gostota nežleznihih dlačic) v povezavi z naselitvijo navadne pršice (*Tetranychus urticae* Koch) na krizanteme *Chrysanthemum* 'Veria Dark' in 'Cassablanca White' je potekala v letih 2003 in 2004 v rastlinjaku in v laboratorijih na Biotehniški fakulteti (Ljubljana). Krizanteme obeh sort so bile vzgojene iz sadik s koreninsko grudico. Tehnologija gojenja krizantem je bila v skladu s priporočili stroke in na podlagi lastnih opazovanj. Namakanje je bilo leta 2003 kapljično in poplavno, leta 2004 pa samo poplavno. Na naselitev navadne pršice na preučevani sorti krizantem vpliva način naselitve in poraščenost listov z nežleznihih dlačicami. Na razvoj navadne pršice vplivata temperatura zraka in relativna zračna vlaga. Prevelika količina vode v substratu pa negativno vpliva na kondicijo krizantem.

Ključne besede: *Tetranychus urticae*; navadna pršica; *Chrysanthemum*; krizanteme; namakanje; listne dlačice

ABSTRACT

INFLUENCE OF SOME FACTORS ON COLONIZATION OF TWOSPOTTED SPIDER MITE (*Tetranychus urticae* Koch) ON CHRYSANTHEMUM 'VERIA DARK' AND 'CASSABLANCA WHITE'

The research on factors (air temperature, relative air humidity, technology of irrigation, density of non-glandular trichomes) which influence the colonisation of twospotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) on *Chrysanthemum* 'Veria Dark' and 'Cassablanca White' was carried out in 2003 and 2004 in greenhouses and in laboratories of the Biotechnical Faculty (Ljubljana). Both chrysanthemums were grown from seedlings with root clods. The technology of chrysanthemum growing was carried out according to professional recommendations and our own observations. Drop irrigation and flood irrigation were used. We found out that colonization of twospotted spider mite depends on the type of colonization and the density of leaf non-glandular trichomes. In both varieties of chrysanthemum, colonization and procreation of twospotted spider mite are influenced by air temperature and relative atmospheric humidity. Excess of water in the substrate have negative effect on chrysanthemums condition.

Key words: *Tetranychus urticae*; twospotted spider mite; *Chrysanthemum*; chrysanthemum; irrigation; leaf trichome

Članek je nastal na osnovi podatkov magistrske naloge Mojce Remic. Mentorica: prof.dr. Lea Milevoj, somentorica: izr. prof. dr. Marina Pintar

This article is based on M.Sc. Thesis of Mojca Remic. Supervisor: Prof. Ph. D. Lea Milevoj, co-supervisor: Prof. Ph.D. Marina Pintar.

¹ mag., univ. dipl. inž. agr., Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana

² prof., dr., Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana

³ izr. prof., dr., Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana

1 UVOD

Navadna pršica (*Tetranychus urticae* Koch) napada več kot 200 (Sket in sod., 2003), po navedbah Zhanga (2003) pa več kot 300 rastlinskih vrst. Janežič (1975) jo je pri nas našel na 63-ih vrstah rastlin, vendar ne na krizantemah, na katerih se vse bolj pojavlja, predvsem v rastlinjakih. Škodljivost navadne pršice povečujejo dobra prehrana rastlin, zlasti z dušikom, raba insekticidov s širokim spektrom delovanja, ki prizadenejo njene naravne sovražnike, pa tudi sorazmerno hiter pojav odpornih osebkov pršice, na akaricide in insekticide (Vrabl, 1992). V rastlinjakih jo vzpodbujajo še visoke temperature, nizka relativna zračna vlaga, preprih in plevel, če raste ob obrobju rastlinjaka, kjer se pršice najprej naselijo (Lamparter, 1992).

Pri načrtovanju namakanja rastlin moramo upoštevati, da večje količine vode vzpodbujajo bolezni in škodljivce, ki potrebujejo za svoj razvoj bolj vlažne razmere. Poleg količine vode sta pomembna tudi čas in tehnika namakanja. S pravilno izbiro namakanja zmanjšamo relativno zračno vlago in omočenost rastlin. Če je v okolju več vlage, so rastline bolj sočne, bujne in bolj dovzetne za nekatere škodljive organizme. Povečana vlaga pospešuje razvoj patogenov. Nekatere spore kalijo že v kapljici rose. V mokrih tleh se nekateri paraziti hitreje in lažje gibljejo. Voda je potrebna tudi za

izleganje ličink iz jajčec in za nadaljnji razvoj žuželk (Milevoj, 2003). Različni načini zalivanja (kapljično, poplavno) različno vplivajo na zračno vlago, ki je pomembna za razvoj pršic. Optimalne razmere za razvoj navadne pršice so: relativna zračna vlaga od 45 do 55 %, temperatura zraka od 30°C do 32°C in veliko svetlobe, pri čemer traja njen razvoj od 8 do 12 dni (Maceljki in sod., 1997). Pomembna je še starost rastlin in njihova občutljivost oziroma odpornost za navadno pršico (Milevoj, 1999). Pršica se v toplih in sušnih poletjih zagotovo namnoži tako, da se začno sušiti listi, cele rastline pa so že od daleč videti sivo rjave barve.

Uporaba fitofarmaceutskih sredstev (FFS) je pri gojenju krizantem precej intenzivna tako v pogledu količine, kakor tudi njihove večkratne uporabe. Gojitelji krizantem, ki v zavarovanih prostorih opravljajo različna negovalna dela, so trajno izpostavljeni fitofarmaceutskim sredstvom. Prav slednje nas je vspodbudilo, da izdelamo oziroma preiskujemo okolju prijazno tehnologijo gojenja lončnih krizantem ob uporabi najbolj primerne načina namakanja ter ugotovimo kako vpliva namakanje na razvoj pršice in ali obstaja pri sortah 'Veria Dark' in 'Cassablanca White' morfološka odpornost na pršico.

2 MATERIALI IN METODE

Poskus je potekal v rastlinjaku na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete, od druge polovice junija do konca oktobra, skupaj 133 dni v letu 2003 ter 128 dni v letu 2004. V poskus smo vključili mnogocvetni lončni krizantemi (*Chrysanthemum* L.) 'Veria Dark' (okrajšavi VD ali Vd) in 'Cassablanca White' (okrajšavi CS ali Cs), ki smo ju gojili v univerzalnem Klassman Tonsubstratu (K.T.) iz kakovostne bele šote (rušnata šota), premrznjene črne šote in iz glinenega granulata z visoko sorbijsko sposobnostjo.

V letu 2003 smo preizkusili tehniko gojenja lončnih krizantem v odvisnosti od tehnike namakanja. Tovrstni podatki namreč pri nas niso javno dostopni, saj tehnološki list za krizanteme doslej ni objavljen. Tako smo se v letu 2003 najprej seznanili s krizantemami: npr. kako rastejo in ali obstojajo razlike v rasti in razvoju med sortama krizantem CS ('Cassablanca White') in VD ('Veria Dark') med namakanjema (K = kapljično namakanje, P = poplavno namakanje). Z opazovanjem in meritvami smo izvedli nadaljnja fenološka opazovanja po Vogelmannu (1969). V začetku smo lahko šteli le število listov na posamezno sadiko oz. glavni poganjek, kasneje smo s pomočjo metrskega traku merili velikost in širino grmičkov. Obe sorti sta tako pri poplavnem kot pri kapljičnem namakanju enakomerno napredovali in bili zelo izenačeni. V letu 2004 smo razvoj krizantem spremljali le informativno, da smo vedeli, v kateri razvojni fazi smo naselili

pršice in v kateri razvojni fazi krizantem smo pršice opazovali in spremljali razvoj osebkov pod stereolupo (Remic, 2006).

Prvo leto smo v vsak gojitveni lonec premera 20 cm zatehtali 1000 g substrata. Vanje smo 17. junija 2003 posadili po tri sadike krizantem s koreninsko grudico. Dve mizi smo v letu 2003 namakali poplavno, drugi dve pa kapljično. V letu 2004 je tehnologija sajenja krizantem ostala podobna kakor v letu 2003. Krizanteme, 'Veria Dark' in 'Cassablanca White' smo sadili 24. junija 2004 v enake gojitvene lončke, kakor leta 2003, le da smo vsak lonec napolnili s po 1500 g Klassmanovega Tonsubstrata. Kapljični sistem je bil nameščen površinsko, in sicer štiri linije s kapljači kapacitete 2 l/h na razdalji 50 cm. Širina namakalne oziroma gojitvene mize je bila 1 m. Na vodomeru smo spremljali količino vode, ki je pritekala na namakalno površino in s tenziometri spremembo vodnega potenciala v substratu. Če se sila vezave vode v tleh povečuje (kar pokaže odčitek na tenziometru), potem moramo obroke kapljičnega namakanja povečati, če se sila vezave vode v tleh zmanjšuje, pa moramo obroke vode zmanjšati (Pintar, 2003). Količino porabljenega vode ali čas namakanja smo sproti zapisovali. V letu 2004 smo namakali samo poplavno. Zalivali smo vsak drugi dan po 20 minut oziroma, ko je tenziometer pokazal, da je v lončkih že zelo malo vode, a še vedno nad poljsko kapaciteto. Od sredine oktobra (od 14. oktobra 2004), smo namakali samo še po 10

minut na dan, ker so bile tudi vremenske razmere takšne, da so krizanteme porabile manj vode, kot so jo porabile poleti. Z nameščeno merilno sondo v rastlinjaku smo v letu 2004 spremljali gibanje zračne vlage (%) in temperature (°C). Vzporedno smo spremljali zunanje vremenske razmere na prostem na meteorološki postaji Laboratorijsko polje Biotehniške fakultete v Ljubljani, dnevno količino padavin (mm) in temperaturo zraka (°C).

Zaradi prakse sajenja sadik s koreninsko grudico je bilo prvo dognojevanje potrebno šele čez približno 14 dni po sajenju. Koreninska grudica že vsebuje določeno zalogo hranil. Gnojila Kristalon, ki smo jih uporabili pri gojenju lončnih krizantem, imajo različno razmerje N, P, K in vsebujejo mikroelemente ter so primerna za posamezno rastno obdobje krizantem. Poimenovali smo jih po barvi Kristalon »zelen«, vsebuje elemente v razmerju 15 + 5 + 30 + 3 mikroelementi, Kristalon »moder«, vsebuje elemente v razmerju 19 + 6 + 20 + 3 mikroelementi, Kristalon »bel«, vsebuje elemente v razmerju 18 + 18 + 18 ekstra + mikroelementi.

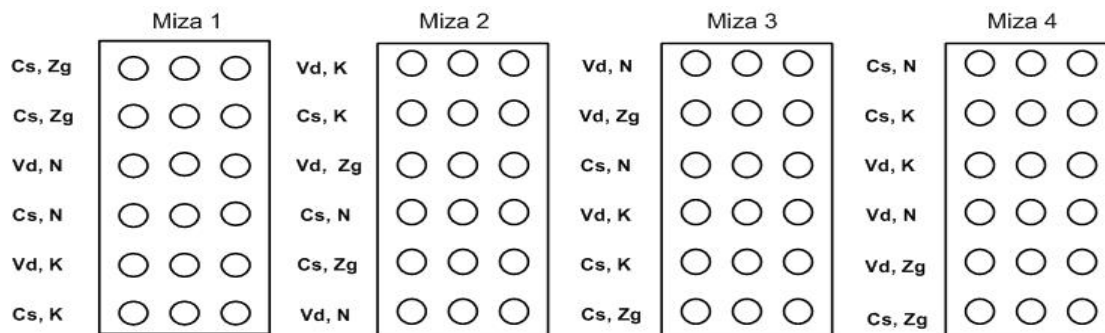
Druga tehnologija, pomembna pri gojenju lončnih krizantem, kot sta vršičkanje in škropljenje z zaviralcem rasti Alar 85 v 0,3% koncentraciji, je obe leti sledila priporočilom iz literature (Vogelmann, 1969; Tuenter, 2002; Pieters, 2002) in domače stroke (Gomzi, 2003). Varstvo pred škodljivci, če so se pojavili, smo opravili na podlagi opazovanj.

V letu 2003 smo škropili posamezne rastline proti listnim ušem (Aphididae) s pripravkom Chess 25 WP (pimetrozin) s karenco, zagotovljeno z načinom uporabe. Proti cvetličnemu resarju (*Frankliniella occidentalis*) smo škropili enkrat vse rastline s pripravkom Vertimec 1,8% EC (abamektin) s karenco, zagotovljeno z načinom uporabe. Proti beli rji (*Puccinia horiana*) smo dvakrat preventivno uporabili Strobry WG (kresoksim-metil 50%). V letu 2004 ni bilo težav z listnimi ušmi, temveč le s cvetličnim resarjem. V tem letu smo vse rastline dvakrat škropili proti resarju. Prvič smo uporabili pripravek Vertimec 1,8% EC, drugič pa pripravek

Laser (spinosin A + spinosin D) s karenco zagotovljeno z načinom uporabe. Enkrat smo v letu 2004 škropili preventivno proti beli rji s pripravkom Strobry WG.

V letu 2003 smo na krizanteme tipalno naselili navadno pršico na polovico krizantem 'Veria Dark' in 'Cassablanca White', ki so bile stare od 4 do 6 tednov in od 30 do 50 cm visoke. Izhodno populacijo pršice smo zbrali na prostem na Laboratorijskem polju, ki smo jo namnožili na listih fižola 'Berggold' po metodi Kielkiewicz-a in Vrie-ja (1990). Od 15 do 20 odraslih samic navadne pršice smo 4. avgusta leta 2003 prenesli v odprti plastičnih petrijevkah na rastline tako, da so se živalce lahko iz njih razlezele po listih. Po dveh tednih in kasneje vsak teden smo spremljali razvoj pršice na krizantemah tako, da smo z rastline naključno odtrgali po 4 liste, 2 lista iz osrednjega mladostnega dela rastline in 2 lista iz starejšega dela rastline in pregledali pršice pod stereolupo.

V letu 2004 smo statistično zasnovali poskus z obema sortama. Odločili smo se za en način namakanja (poplavno namakanje), na podlagi tipalnega (predposkusa) poskusa, ki nam je pokazal, da med namakanjema ni statistično značilnih razlik (ANOVA, $p > 0,05$). Tudi literatura poroča, da so bile rastline, gojene s poplavljanjem, veliko bolj izenačene (Debeljak, 2005; Osterc in Šiftar, 2002). Čisto populacijo navadne pršice smo pridobili v rastlinjaku na lepi hamedoreji (*Chamaedorea elegans* Mart.) iz okolice Ljubljane in jo kasneje namnožili na fižolu 'Berggold' za ciljno naselitev na krizanteme. Tako smo v letu 2004 pršice naselili na krizanteme konec avgusta (25. 08. 2004 ter 27. 08. 2004) t.j. dva tedna po drugem vršičkanju. Naselili smo od 15 do 20 pršic na vsak izbrani lonec (Slika 1), na dva načina, zgoraj (Zg) in znotraj (N) krošnje vsake sorte krizantem, zaradi spremljanja odziva sorte in načina naselitev na pršico. Postavili smo 6 obravnavanj: kontrola (K), dva načina naseljevanja (Zg, N) in dve sorti (Vd, Cs). Obravnavanja so bila slučajno razporejena znotraj mize (slučajni bloki).



Legenda:

Cs = 'Cassablanca White', belo cvetoča krizantema
 Vd = 'Veria Dark', rumeno cvetoča krizantema
 Zg = naselitev pršic zgoraj
 N = naselitev pršic znotraj
 K = kontrola

Slika 1: Razporeditev obravnavanj znotraj poplavnih miz (slučajnih blokov)

Figure 1: Random distribution of treatments within random blocks (flood tables)

V letu 2004 smo razvoj pršic opazovali v treh sklopih opazovanj po 8 loncev vsake sorte krizantem, kar je skupno 16 loncev v enem opazovanju. V prvem opazovanju (od 4. do 10. 8.) smo iz prvega lonca pregledali 400 naključno izbranih listov po celi rastlini in 43 naključno izbranih vršičkov. V drugem opazovanju (od 24. do 30. 9.) smo iz drugega lonca potrgali enako število listov in vršičkov, v tretjem opazovanju (od 14. do 20. 10.) smo iz tretjega lonca pregledali 400 listov in 69 posameznih cvetov, da bi ugotovili, kako so se pršice naselile po višini rastline. Izid poskusa je število pršic v različnih razvojnih stadijih: skupno število J (jajčec), L₁ (ličink 1), L_{2,3}, F (samic) in M (samcev) na eno enoto (en lonec) v času od naselitve do cvetenja krizantem. Pršice smo šteli pod stereolupo Olympus.

Zanimalo nas je, ali obstajajo razlike v poraščenosti listov pri obeh sortah krizantem, in ali poraščenost listov vpliva na razvoj in ovipozicijo navadne pršice. Vrednost gostota nežlezastih dlačic je definirana kot število dlačic na površinsko enoto, kvadratni centimeter (cm²) tako za stare kot za mlade liste obeh sort. Šteli smo po metodi, ki se uporablja za štetje listnih rež (McMahon in Kelly, 1995) pod stereolupo Olympus Europe SZH 10 (Research stereo). Šteli smo dlačice na zgornji in na spodnji strani listov. V poskus smo zajeli 12 slučajno izbranih krizantem posamezne sorte, kar je skupaj 24

loncev obeh sort. Z vsake rastline smo potrgali 5 starejših in 5 mladih listov. Starejši listi so definirani kot listi spodnje etaže krizanteme, mlajši pa kot listi zgornje etaže krizanteme, ki se zaključuje z vršički, in sicer prvi štirje popolnoma razviti listi pod vršičkom (Stavrínides in Skirvin, 2003). Na vsaki strani listne ploskve vsakega lista smo izvedli po tri meritve.

Statistična analiza

V letu 2003 smo izdelali in preverili metodo naselitve navadne pršice na krizanteme. V letu 2004 pa smo postavili dvofaktorski poskus v bločni poskusni zasnovi. Z analizo variance smo ugotovljali vpliv sorte na naselitev in način naselitve navadne pršice na krizanteme. Podatke za število jajčec, ličink prve, druge in tretje levitvene faze ter samic in samcev smo transformirali s korensko transformacijo, da so bile predpostavke ANOVA izpolnjene.

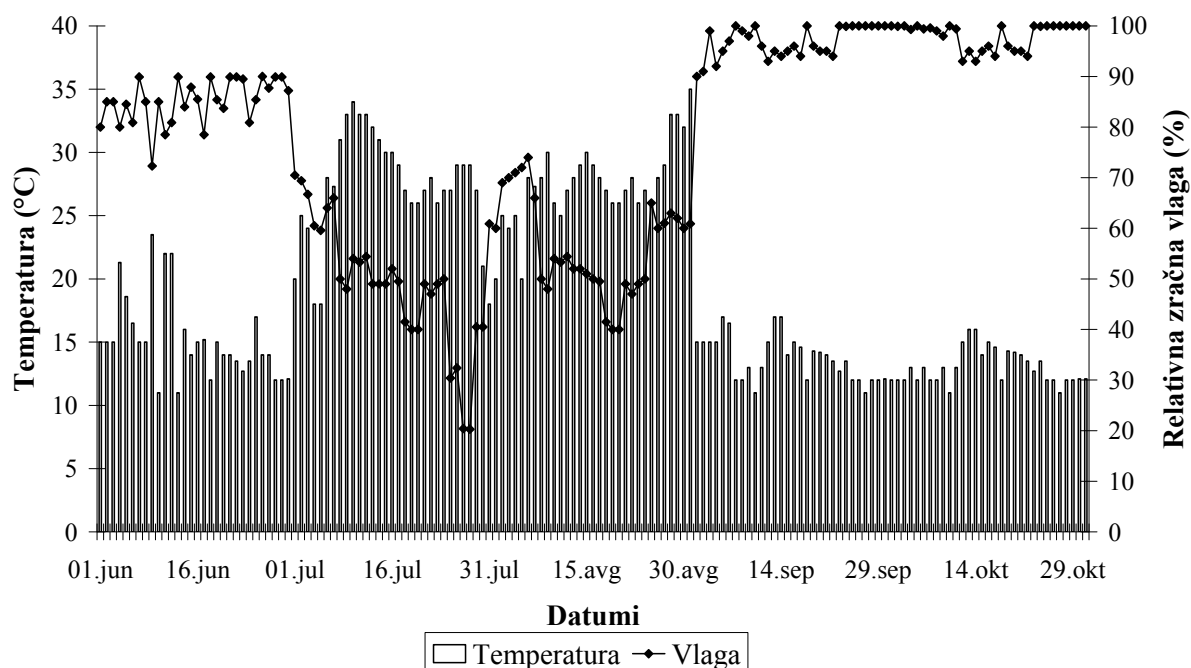
Iz meritev, ki smo jih dobili s štetjem trihomov (dlačic) na zgornji in spodnji strani starejših in mlajših listov obeh sort krizantem, smo izračunali povprečja in standardno napako. Na podlagi analize variance pri 0,05 stopnji značilnosti smo želeli ugotoviti, ali obstajajo razlike med sortama krizantem v poraščenosti s trihomi.

3 REZULTATI

Poskus v letu 2003 je usmerjen na preizkušanje tehnologije gojenja krizantem in tehnologijo namakanja, ki pomembno vpliva na navadno pršico in na izdelavo metode naselitve navadne pršice. Tehnologija gojenja krizantem je bila ustrezna, kar se je odrazilo v optimalnem cvetenju obeh sort. Način namakanja v letu 2003 ni vplival na začetek cvetenja krizantem. Sedemindvajsetega oktobra je začela cveteti sorta 'Cassablanca White' in enaindvajsetega oktobra sorta 'Veria Dark'. Opisan način naselitve navadne pršice na krizanteme v letu 2003 je bil ustrezen, kar je podrobno opisala Remičeva (Remic, 2006). Leto 2003, ko so se povprečne mesečne temperature v času gojenja

krizantem (od junija do začetka septembra) gibale od 22,0°C do 23,5°C in je povprečna dnevna količina padavin v mesecu znašala od 2 mm do 3 mm, je bilo izrazito ugodno za navadno pršico, ki se je množično pojavljala na gojenih rastlinah (Remic, 2006).

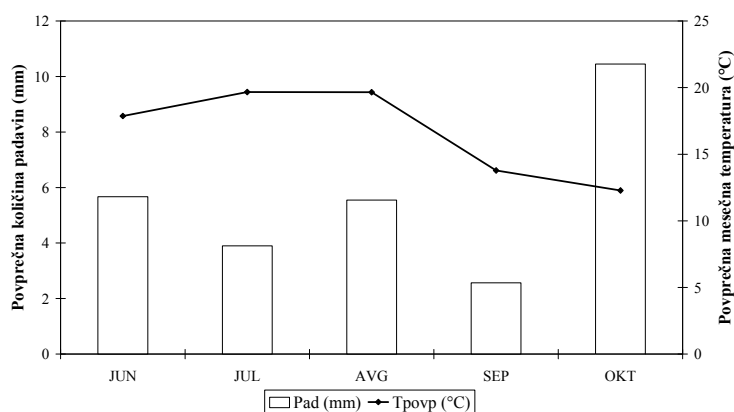
Rezultati iz leta 2004 so prikazani na slikah 2 do 8. Slika 2 prikazuje povprečno dnevno gibanje temperature in relativne zračne vlage v rastlinjaku v letu 2004, od 1. julija do 31. oktobra. Nizka temperatura in visoka relativna zračna vlaga v rastlinjaku sta posledica vremenskih razmer v letu 2004, ki sta zadrževali razmnoževanje navadne pršice na krizantemah.



Slika 2: Povprečna dnevna temperatura zraka (°C) in povprečna dnevna relativna zračna vlaga (%) v rastlinjaku po mesecih, v času gojenja krizantem in navadne pršice na njih v letu 2004

Figure 2: The average day air temperature (°C) and the average day air humidity (%) in the greenhouse according to individual months during chrysanthemums and twospotted spider mite farming, in 2004

Slika 3 prikazuje povprečno količino padavin (mm) in povprečno temperaturo zraka po mesecih od junija do oktobra 2004, merjeno na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete.

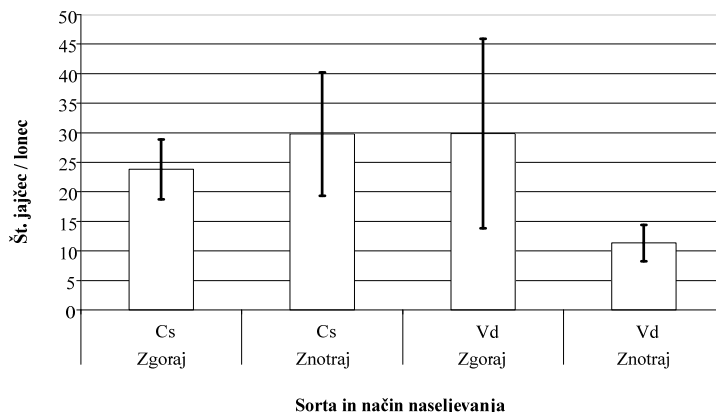


Slika 3: Mesečna količina padavin (mm) in povprečna temperatura zraka (°C) v letu 2004 po mesecih na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete

Figure 3: The monthly rainfall (mm) and the average air temperature (°C) in 2004, according to the data of the experimental field of Biotechnical Faculty

Na slikah od 4 do 7 so prikazani rezultati treh štetij osebkov navadne pršice v letu 2004. Slike prikazujejo tudi standardno napako povprečja meritev. ANOVA na transformiranih podatkih za število jajčec ni pokazala statistično značilnih interakcij med sortama in načinom naseljevanja ($p > 0,05$). Enako lahko trdimo za število

ostalih razvojnih stadijev navadne pršice: ličink prve levitvene faze (L1), ličink druge in tretje levitvene faze (L2,3) ter samic in samcev. Na sorti 'Cassablanca White' smo znotraj grmička našli po 30 jajčec, zgoraj pa manj kot 25; pri sorti 'Veria Dark' 30 jajčec zgoraj, najmanj znotraj (Slika 4).

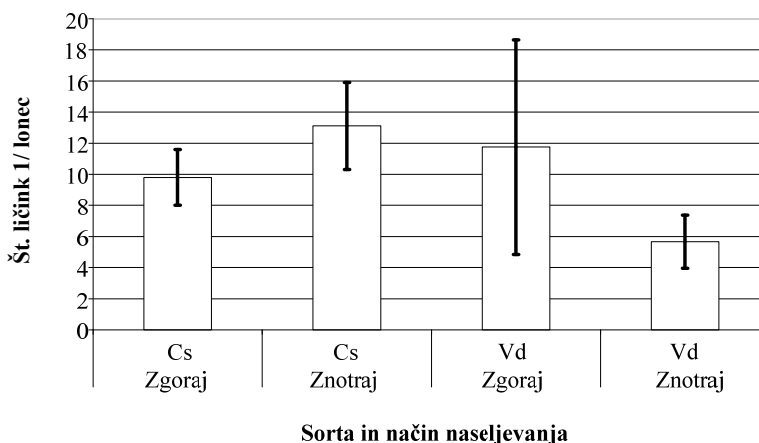


Slika 4: Povprečno število jajčec navadne pršice (*Tetranychus urticae* Koch) po obravnavanjih (način naseljevanja zgoraj in znotraj grmička krizanteme, Cs = 'Cassablanca White', Vd = 'Veria Dark' s standardno napako povprečja meritev)

Figure 4: The average number of twospotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) eggs according to treatments (colonization on and inside the chrysanthemum shrubs; Cs = 'Cassablanca White', Vd = 'Veria Dark') with standard measurement error of data averages

V enakem zaporedju je bilo število izleglih ličink L1 (Slika 5), ki je pri sorti 'Cassablanca White' znotraj grmička 13, sledi 'Veria Dark' zgoraj grmička 10 in

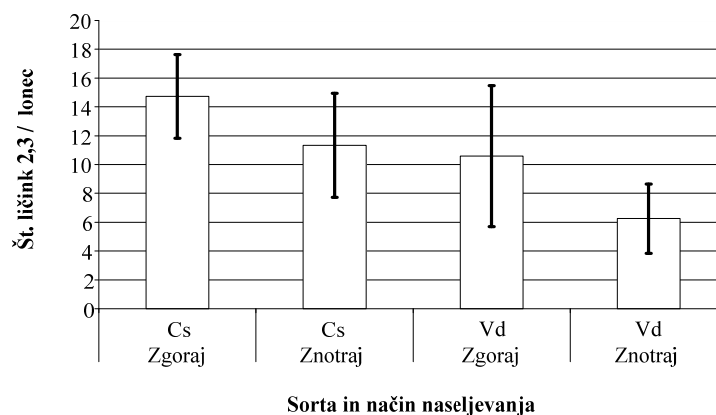
'Cassablanca White' zgoraj manj kot 12 ter 'Veria Dark' znotraj manj kot 6.



Slika 5: Povprečno število ličink (L1) navadne pršice (*Tetranychus urticae* Koch) po obravnavanjih (način naseljevanja zgoraj in znotraj grmička krizanteme, Cs = 'Cassablanca White', Vd = 'Veria Dark') s standardno napako povprečja meritev

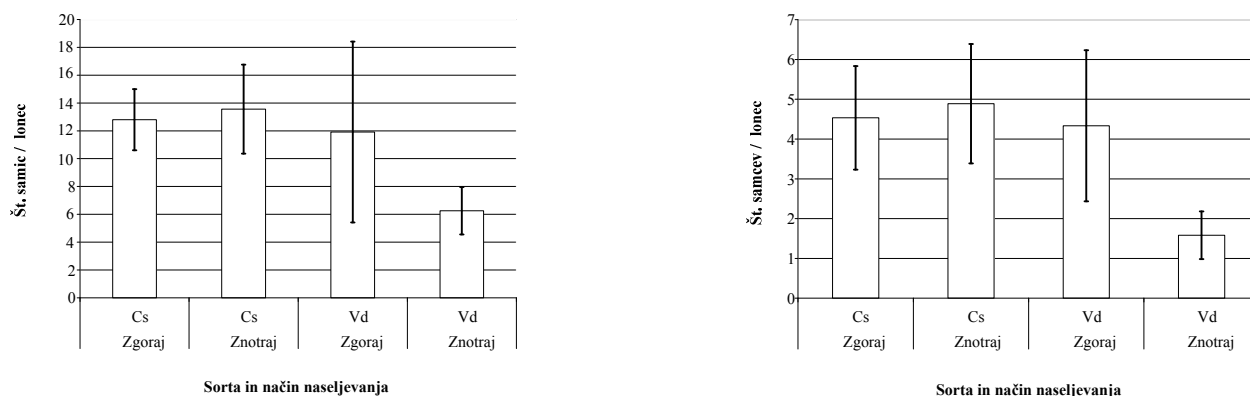
Figure 5: The average number of twospotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) first-stage larvae according to treatments (colonization on and inside the chrysanthemums shrubs; Cs = 'Cassablanca White', Vd = 'Veria Dark') with standard measurement error of data averages

Ličinke druge in tretje levitvene faze so se bolj množile na sorti 'Cassablanca White' kot na sorti 'Veria Dark', vendar pri obeh v zgornjem delu grmičkov (Slika 6).



Slika 6: Prikaz povprečnega števila ličink (L2, L3) navadne pršice (*Tetranychus urticae* Koch) po obravnavanjih (način naseljevanja zgoraj in znotraj grmička krizanteme, Cs = 'Cassablanca White', Vd = 'Veria Dark') s standardno napako povprečja meritev

Figure 6: The average number of twospotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) second- and third-stage larvae according to treatments (colonization on and inside the chrysanthemums shrubs; Cs = 'Cassablanca White', Vd = 'Veria Dark') with standard measurement error of data averages



Slika 7: Povprečno število samic (levo) in samcev (desno) navadne pršice (*Tetranychus urticae* Koch) po obravnavanjih (način naseljevanja zgoraj in znotraj grmička krizanteme, Cs = 'Cassablanca White', Vd = 'Veria Dark') s standardno napako povprečja meritev

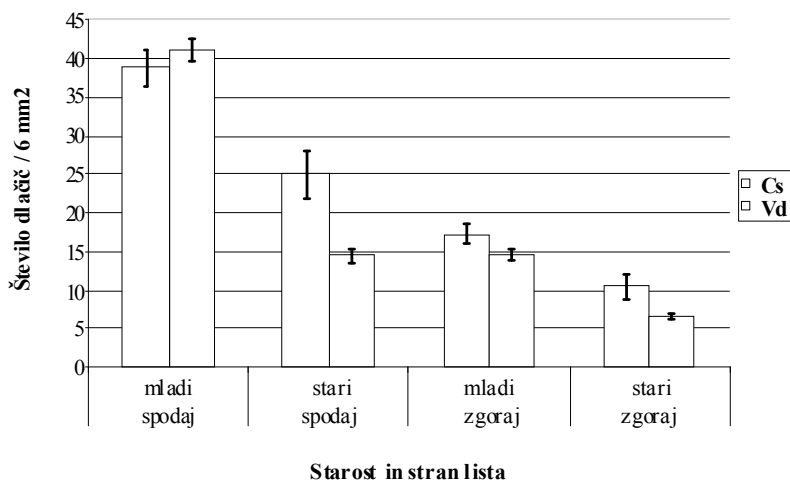
Figure 7: The average number of the twospotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) females (left) and males (right) according to treatments (colonization on and inside the chrysanthemums shrubs; CS = 'Cassablanca White', Vd = 'Veria Dark') with standard measurement error of data averages

Slika 8 prikazuje povprečno število dlačic s standardno napako povprečnih meritev. Na gostoto poraščenosti listov vplivajo sorta, stran lista in starost lista ($p < 0,05$). Tako se je pri analizi variance pokazala zelo značilna trojna interakcija ($p = 0,00$). Največji vpliv na poraščenost ima stran lista (največje F-razmerje =

214,02), potem sledi starost lista. Najmanj je bila poraščenost listov odvisna od sorte. Zgornja stran lista je manj poraščena kot spodnja stran, starejši listi so manj dlakavi kot mlajši listi.

Navadna pršica je na krizantemah odlagala jajčeca razpršeno med žilami in ne ob žilah. Res pa je, da ko smo pregledali 400 listov vsake krizanteme v enem opazovanju, smo največ samic in jajčec našli na

spodnjih, najstarejših listih in na spodnji strani listne ploskve. Na zgornji strani nismo zasledili odloženih jajčec.



Slika 8: Povprečno število nežleznih dlačic (trihomov) za posamezno sorto krizantem (Cs = 'Cassablanca White', Vd = 'Veria Dark') pri mladih in starih listih posamezne sorte

Figure 8: The average number of non-glandular trichomes in new and old leaves, according to individual chrysanthemums varieties (Cs = 'Cassablanca White', Vd = 'Veria Dark')

Poraščenost krizantem s trihomi vpliva na naselitev navadne pršice. Samice navadne pršice najprej naseljujejo spodnje liste krizantem, kjer tudi najprej odlagajo jajčeca, nato se počasi selijo navzgor po rastlini (srednji del rastline – srednja poraščenost z dlačicami), medtem ko jih v zgornjem delu krizantem (visoka poraščenost) nismo zasledili. Poleg tega samice navadne pršice ne morejo odlagati jajčec ob listne žile, kakor na liste fižola 'Berggold', ker so listne žile pri krizantemah veliko bolj poraščene od ostalega dela lista. Tako samice navadne pršice odlagajo na krizanteme

jajčeca razpršeno po spodnji strani listne ploskve, za primerjavo na fižolu pa ob listnih žilah.

V letu 2004 je sorta 'Cassablanca White' zacvetela 25. oktobra, sorta 'Veria Dark' pa 27. oktobra. Gojenje krizantem 'Veria Dark' in 'Cassablanca White' je bilo tako obe leti v poskusu uspešno. Rastline ene in druge sorte so bile izenačenega videza, bujne in so v obeh letih enakomerno zacvetele v optimalnem času. Poškodb zaradi navadne pršice ni bilo.

4 RAZPRAVA

Glede na to, da se je pri nas gojenje krizantem zelo uveljavilo, v zadnjih desetih letih tudi gojenje mnogocvetnih krizantem ('multiflora'), tehnike gojenja pa so k nam vpeljane iz drugih evropskih držav, zlasti iz Nizozemske, nas je pritegnilo vprašanje o zdravstvenem varstvu krizantem v naših razmerah, ob uporabi pri nas obstoječe agrotehnike in v povezavi s škodljivimi organizmi, ki so pri nas razširjeni. Za okrasne rastline, gojene v zavarovanih prostorih, velja pravilo, da se morejo s pravilnimi in optimalnimi tehnikami gojenja dosegati nadstandardne estetske zahteve, ki pa pogosto prispevajo k slabi odpornosti rastlin za bolezni in škodljivce (Tanigoshi in sod., 2001). Med organizmi, ki pridelovalcem krizantem v rastlinjakih povzročajo

občasne težave, je navadna pršica (*Tetranychus urticae* Koch), ki na krizantemah še ni bila preučevana pri nas; tudi drugje je v tem pogledu malo raziskana. Zaradi zgornje ugotovitve smo izbrali dve sorti 'Veria Dark' in 'Cassablanca White', pri katerih je bilo pri gojiteljnih lončnih krizantem opaženo, da se na njih občasno pojavlja navadna pršica (Gomzi, 2003). Iz dostopnih virov nismo mogli ugotoviti, ali sta navedeni sorti dejansko občutljivi za navadno pršico ali sta tolerantni.

Pomemben gojitveni dejavnik je oskrba krizantem z vodo. Preiskovali smo dva načina namakanja krizantem (kapljično in poplavno) in vključevali druge zahtevane postopke gojenja: vršičkanje, dognojevanje, varstvo.

Rastline so bile ves čas v dobri kondiciji in brez bolezenskih znamenj. Sorti krizantem sta začeli cveteti pri obeh načinih namakanja istočasno in ni bilo med njima razlik v začetku cvetenja zaradi različnega načina namakanja. Dostopna literatura poroča o poskusih iz Nemčije, da se je gojenje lončnih krizantem z namakalnim sistemom (»ebb in flow«) preko folije izkazalo za boljše od kapljičnega namakanja. Krizanteme, gojene s poplavnim namakalnim sistemom, so tudi prej cvetele (Altmann, 2000, cit. po Osterc in Šiftar, 2002). Najverjetneje moramo zgodnejši termin cvetenja krizantem, gojenih z namakalnim sistemom, v poskusih iz Nemčije pripisati bolj enakomernemu dognojevanju rastlin z dušikom preko poplavnega namakanja. V našem poskusu smo dognojevanje izvajali ročno, in sicer s tremi vrstami gnojil z različno vsebnostjo dušika.

Iz dostopne literature je razvidno, da so rastline, gojene s poplavljanjem, bolj izenačene (Debeljak, 2005; Osterc in Šiftar, 2002). Na podlagi literature in tipalnega poskusa v letu 2003, smo se v letu 2004 odločili za poplavno namakanje. Poplavni sistem namakanja se je v letu 2004 izkazal za slabšega, saj je na krizantemah prihajalo do poškodb. Najverjetneje je do tega prišlo zaradi veliko večje količine padavin in nižjih temperatur v poletnih mesecih, kar se je odrazilo tudi v povišani relativni vlagi v rastlinjaku.

Navadno pršico smo naselili na krizanteme v predposkusu v letu 2003 zaradi izdelave metodike naselitve, ki je bila uspešna. V glavnem poskusu pa smo jo naselili 25. avgusta in 27. avgusta 2004, pri povprečni dnevni temperaturi 25°C in 60 do 65% relativni zračni vlagi, na zgornje, mlajše liste krizantem in na starejše liste v sredini grmička (krošnje), da bi ugotovili, kateri položaj listov pršicam bolj ustreza. Za naselitev smo uporabili od 15 do 20 odraslih samic na rastlino na fizioloških listih v petrijevkah, ki smo jih odprte polagali na vrh oziroma v sredino krošnje krizanteme. Pršice so se preselile na krizanteme, odložile jajčeca in se počasi namnoževale prek razvojnih faz L1, L2, L3 do imaga.

Živalice so na krizantemah preživele, vendar niso dosegale gradacije, ki bi se odrazila na preučevanih krizantemah v obliki poškodb. To je bil tudi naš cilj z optimalno tehnologijo gojenja krizantem vzgojiti čim bolj zdrave rastline. Na podlagi uporabljene tehnike gojenja krizantem, ki smo jo vpeljali v poskus, in na podlagi rednega vizuelnega zdravstvenega pregledovanja rastlin ter preventivnega varstva, predvsem rastlinske higijene, smo omejili rabo fitofarmaceutskih sredstev na tri škropljenja (eno preventivno proti boleznim in dve kurativni proti škodljivcem), ki je sicer pri gojenju krizantem v praksi zelo izdatna.

Naslednji dejavnik, ki smo ga preučevali, je bil vpliv nežleznih dlačic ali poraščenost krizantem na naselitev navadne pršice. Najpomembnejši vlogi dlačic sta preprečevanje izsušitve in toplotna izolacija. Hkrati pa imajo dlačice nalogo varovanja rastlin. Trihomi nudijo naravno odpornost rastlinam, da se lahko delno ali popolnoma zavarujejo pred napadi zanje dovzetnih in škodljivih živali. Na rastlinah z gostejšimi, daljšimi ali bolj pokončnimi listnimi dlačicami (trihomi) so poškodbe največkrat manj izrazite. Te rastline so naravno odpornejše, tip takšne obrambe pa se imenuje fizikalna odpornost. Pogosto so tudi okrasne rastline porasle z dlačicami, še posebej krizanteme. Ravno pri njih delujejo dlačice negativno na škodljive žuželke. Tako so krizanteme razvile strategijo naravne obrambe pred škodljivci (Stavrínides in Skirvin, 2003).

V času treh pregledovanj krizantem smo opazili, da ne glede na način naseljevanja (zgoraj ali znotraj grmička) pršice najprej naselijo spodnje, najstarejše liste in šele potem prehajajo na višje ležeče liste. V vršičkih ali cvetovih pršic nismo zasledili. Samice navadne pršice so hitro prešle v diapavzalne oblike, kar pomeni, da kljub temu da so bile razmere za razvoj zadostne, je obstajal nek dejavnik, ki je imel omejitveni značaj.

5 SKLEPI

Na podlagi rezultatov dveletne raziskave podajamo naslednje sklepe:

1. Gojenje krizantem 'Veria Dark' in 'Cassablanca White' na integriran način, ob uporabljeni tehnologiji, je bilo uspešno. Rastline prve in druge sorte so bile izenačenega videza, bujne in so enakomerno zacvetele v optimalnem času t.j. zadnji teden v oktobru.
2. Temperatura in vlaga vplivata na razmnoževanje in na naselitev navadne pršice na sorti krizantem

'Veria Dark' in 'Cassablanca White'. Zunanje vremenske razmere na prostem so se posredno odrazile tudi v rastlinjaku. Leto 2003, ko so se povprečne mesečne temperature v času gojenja krizantem (od junija do začetka septembra) gibale od 22,0°C do 23,5°C in je povprečna dnevna količina padavin v mesecu znašala od 2 mm do 3 mm, je bilo izrazito ugodno za navadno pršico, ki se je množično pojavljala na gojenih rastlinah. V letu 2004 se je povprečna mesečna temperatura od junija do začetka septembra gibala pod 20°C. V

istem obdobju se je povečala povprečna dnevna mesečna količina padavin na 4 mm do 6 mm. Na podlagi tega lahko sklepamo, da zaradi nižjih povprečnih mesečnih temperatur in večje količine padavin v mesecu avgustu in s tem tudi višje relativne zračne vlažnosti, razmere za navadno pršico niso bile ugodne.

3. Pri sortah krizantem 'Cassablanca White' in 'Veria Dark', gojenih v rastlinjaku, na gojitvenih mizah so bile manjše razlike v številu osebkov navadne pršice (*Tetranychus urticae* Koch) pri dveh načinih naseljevanja (zgoraj na mlajše liste grmička krizantem in znotraj grmička – krošnje – na starejše liste krizantem), ki pa niso bile statistično značilne.
4. Poraščenost krizantem s trihomi vpliva na naselitev navadne pršice. Samice navadne pršice najprej naseljujejo spodnje liste krizantem, kjer tudi najprej odlagajo jajčeca, nato se počasi selijo navzgor po rastlini (srednji del rastline – srednja poraščenost z dlačicami), medtem ko jih v zgornjem delu

krizantem (visoka poraščenost) skoraj nismo zasledili. Samice navadne pršice odlagajo jajčeca na krizanteme razpršeno po spodnji strani listne ploskve, ne pa ob s trihomi poraščenih listnih žilah.

5. Zunanja temperatura in vlaga vplivata na naselitev in razmnoževanje navadne pršice (*Tetranychus urticae* Koch) na sorti krizantem 'Veria Dark' in 'Cassablanca White', kar se odraža posredno v rastlinjaku.
6. Uporaba fitofarmacevtskih (FFS) sredstev pri gojenju krizantem je bila obe leti minimalna. Rastline niso bile izpostavljene stresu zaradi FFS. Uporabljen tehnologija gojenja krizantem v rastlinjaku je ugodna tudi za osebje, ki neguje krizanteme, saj pri minimalni rabi FFS ni izpostavljeno njihovim stranskim vplivom. Opravil v rastlinjaku ni treba prekinjati ali prelagati, ker ni ovir zaradi delovnih karenc fitofarmacevtskih sredstev.

6 VIRI

- Debeljak, M. 2005. Namakanje v rastlinjakih.V: Seminar. Namakanje v rastlinjakih, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 19 str. (neobjavljeno)
- Gomzi, M. 2003. »Tehnologija gojenja lončnih krizantem«. Podbrezje, Vrtnarija Gomzi (osebni vir, junij 2003).
- Janežič, F. 1975. Pršice prelke (Tetranychidae) v Sloveniji. V: Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo. (Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Kmetijstvo (Agronomija), Suplement 25, 1: 29-35.
- Kielkiewicz, M., Van de Vrie M. 1990. Within-leaf differences in nutritive value and defence mechanism in chrysanthemum to the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*). *Experimental & Applied Acarology*, 10: 33-43.
- Lamparter, B. 1992. Nützlingseinsatz im Gemüsebau unter Glas. Braunschweig, Thalacker: 70 str.
- Maceljki, M., Cvjetković, B., Igrc Barčič, J., Ostojčić, Z., Barčič, J., Pagliarini, N., Oštrec, Lj., Čizmić, I. 1997. Zaštita povrća od štetočinja. Zagreb, Znanje d.d.: 435 str.
- McMahon, M.J., Kelly, J.W. 1995. Anatomy and Developed pigments of chrysanthemum leaves under spectrally selective filters. *Scientia Horticulturae*, 64: 203-209.
- Milevoj, L. 1999. Navadna pršica (fižolova, hmeljeva) *Tetranychus urticae* Koch, Acari, Tetranychidae. <http://www.fito-info.si/index=OrgCirs\OpisSkod/vsi/tet-urt.htm> (12. avgust 2009).
- Milevoj, L. 2003. Vplivi namakanja na bolezni in škodljivce vrtnin. Ljubljana, MKGP: 35 str.
- Osterc, G., Šiftar, A. 2002. Krizanteme: so novosti sploh še možne? *Zb. Bioteh. Fak. Univ. Ljub. Kmet.* 79, 1: 301-307.
- Pagliarini, N. 1997. Sve o krizantemi. Zagreb, Hrvatsko agronomsko društvo: 184 str.
- Parlevliet, G., Learmonth, S., Hardie, D., Botha, J. 2002. Understanding the Twospotted spider mite (*Tetranychus urticae*) on Cutflowers in Glasshouse. <http://agspsrv34.agric.wa.gov.au/programs/hort/floriculture/twospot.htm> (5. marec 2004).
- Pieters, D. 2002. Gediflora 2002, Selection de chrysanthèmes. Oostnieuwkerke (België), Floramedia: 35 str.
- Pintar, M. 2003. Osnove namakanja: s poudarkom na vrtninah in sadnih vrstah v severovzhodni Sloveniji. Ljubljana, MKGP: 49 str.
- Remic, M. 2006. Dejavniki, ki vplivajo na naselitev navadne pršice (*Tetranychus urticae* Koch) na krizanteme *Chrysanthemum* 'Veria Dark' in 'Cassablanca White'. V: Magistrsko delo. Dejavniki, ki vplivajo na naselitev navadne pršice (*Tetranychus urticae* Koch) na krizanteme

- Chrysanthemum* 'Veria Dark' in 'Cassablanca White'. Ljubljana: 106 str. (neobjavljeno).
- Sket, B., Gogala, M., Kuštor, V. 2003. Živalstvo Slovenije. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 664 str.
- Stavriniades, M. C., Skirvin, D. J. 2003. The effect of chrysanthemum leaf trichome density and Prey spatial distribution on predation of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) by *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). Bulletin of Entomological Research, 93, 4: 343-350.
- Tanigoshi, L. K., Martin, N. A., Osborne, L. S., Peña, J. E. 2001. Biological Control of Spider Mites on Ornamental Crops. Ball Publishing, Batavia, 9: 185-199.
- Tuenter, A. 2002. Chrysanthemen 2002. Isselburg (Deutschland), Brandkamp GmbH: 38 str.
- Vogelmann, A. 1969. Chrysanthemen. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer: 315 str.
- Vrabl, S. 1992. Škodljivci poljščin. Ljubljana, Kmečki glas: 144 str.
- Zhang, Z. 2003. Mites of Greenhouses. London, CABI Publishing: 244 str.