

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Vitoslav ZUPET

**ŽALOVALKE (Diptera: Sciaridae) NA BOŽIČNI
ZVEZDI (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch)**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2006

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Vitoslav ZUPET

**ŽALOVALKE (Diptera: Sciaridae) NA BOŽIČNI ZVEZDI
(*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch)**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**SCIARID FLIES (Diptera: Sciaridae) ON CHRISTMAS
FLOWER (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch)**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2006

Diplomsko delo je bilo opravljeno na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo, je za mentorico diplomske naloge imenovala prof. dr. Leo Milevoj in za člana komisije za zagovor doc.dr. Gregorja Osterca.

Komisija za oceno in zagovor :

Predsednik : prof. dr. Katja VADNAL
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član : prof. dr. Lea MILEVOJ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član : doc. dr. Gregor OSTERC
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora :

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Vitoslav Zupet

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs
DK UDK 635.9:582.757:632.77(043.2)
KG Žalovalke/Diptera/Sciaridae/*Bradysia difformis*/božična zvezda/*Euphorbia pulcherrima*/gojenje/substrati/
KK AGRIS F01/H10
AV ZUPET, Vitoslav
SA MILEVOJ, Lea (mentor)
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo
LI 2006
IN ŽALOVALKE (Diptera: Sciaridae) NA BOŽIČNI ZVEZDI (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch)
TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP IX, 47, [19] str., 2 pregl., 5 sl., 7 pril., 21 vir.
IJ sl
JI sl / en
AI Žalovalke (Diptera, Sciaridae) so razširjene zlasti v rastlinjakih. Ličinke se hranijo na koreninah, s tkivom potaknjencev in odraslimi rastlinami. Napadene rastline so bolj izpostavljene glivičnim okužbam, krnijo, venejo in propadajo. V rastlinjakih se pri nas pojavljajo pri gojenju okrasnih rastlin, kjer povzročajo težave gojiteljem božičnih zvezd (*Euphorbia pulcherrima*), vendar v tej zvezi še niso raziskane. Na dveh lokacijah (A in B) v Ljubljani, smo v rastlinjakih zbrali odrasle žalovalke najprej zaradi determinacije. Postavili smo tudi lončni poskus z dvema sortama božičnih zvezd 'Sonora Red' in 'Cortez Red', ki smo ju posadili v substrat Stender, sorto 'Cortez Red' pa tudi v substrat Klasmann, konec julija 2004. Rastline smo pincirali sredi avgusta, 7. septembra smo jih prenesli v insektarije v laboratorij Katedre za entomologijo in fitopatologijo, na Biotehniški fakulteti v Ljubljani, kjer smo po štiri rastline iz vsake obravnave naselili z imagi žalovalk. Konec septembra smo začeli tedensko spremljati z rumenimi lepljivimi ploščami izletavanje odraslih, kar je trajalo vse do začetka decembra. Oskrba rastlin je bila povečini standardna. Gnojili smo jih z gnojili Peters in kalijevim nitratom. Rastline smo fotografirali in njihov videz vizualno ocenili. Ob koncu poskusa smo ocenili tudi videz korenin ter jih po sušenju stehtali. Na obeh lokacijah v Ljubljani je bila zastopana vrsta *Bradysia difformis* Frey, 1948. V rezultatih je prikazano število izletelih žalovalk glede na sorto in substrat ter vpliv žalovalk in gojitvenih dejavnikov na božično zvezdo.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Vs
 DC UDK 635.9:582.757:632.77(043.2)
 CX Sciarid flies/Diptera/Sciaridae/*Bradysia difformis*/poinsettia/*Euphorbia pulcherrima*/cultivation /substrates/
 CC AGRIS F01/H10
 AU ZUPET, Vitoslav
 AA MILEVOJ, Lea (supervisor)
 PP SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
 PY 2006
 TI SCIARID FLIES (Diptera: Sciaridae) ON CHRISTMAS FLOWER (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch)
 DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
 NO IX, 47, [19] p., 2 tab., 5 fig., 7 ann., 21 ref.
 LA sl
 AL sl / en
 AB Sciarid flies of the order Diptera, Sciaridae inhabit mainly greenhouses. They feed on plant roots, on the tissue of cuttings and potted plants. Attacked plants are more often subjected to fungal infections. Their growth is hampered, they wilt and die. Adult insects also transmit disease agents. In Slovenia they occur in greenhouses in which ornamental plants are grown, where they cause problems to growers of Christmas flower (*Euphorbia pulcherrima*). Because information regarding this aspect of the pest is lacking, the intent of the current study was to fill this gap to some extent. Two locations (A and B) were selected in greenhouse of Ljubljana, Slovenia, and some adults of sciarid flies were collected to determine first of all the species. At the end of July 2004, pot trials were also conducted using two cultivars of Christmas flower, 'Sonora Red' and 'Cortez Red', which were both planted into the substrate Stender, while the latter was also planted into the substrate Klasmann. The top of the plants were removed off mid-August, and on September 7 the plants were placed into insectaria in the laboratory of the Chair of Entomology and Phytopathology at the Biotechnical Faculty, University of Ljubljana. Four plants of each treatment were inoculated with imagoes of sciarids. At the end of September, weekly monitoring of the emergence of adult subjects began using yellow sticky traps, and it was carried out until the beginning of December. Plants were nourished according to standard procedures. Fertilisers Peters and potassium nitrate were used. Photos of plants were taken to assess their appearance. At the end of the trial, the appearance of roots was also evaluated and the roots were weighed separately. In both locations the species *Bradysia difformis* Frey, 1948, was found. Results of the study show the number of sciarid flies which emerged, according to cultivar and substrate. The effect of sciarids and cultivation factors on the growth of Christmas flower is also presented.

KAZALO VSEBINE

	Str.
Ključna dokumentacijska informacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Okrajšave in simboli	IX
1 UVOD	1
1.1 NAMEN DELA Z DELOVNO HIPOTEZO	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 ZGODOVINA BOŽIČNE ZVEZDE	2
2.2 RAZMNOŽEVANJE BOŽIČNE ZVEZDE	4
2.3 RASTNE ZAHTEVE BOŽIČNE ZVEZDE	5
2.3.1 Temperatura	5
2.3.2 Gojitveni substrati	6
2.3.3 Glavna hranila	6
2.4 CVETENJE BOŽIČNE ZVEZDE	9
2.5 ŠKODLJIVCI NA BOŽIČNI ZVEZDI	11
2.5.1 Žalovalke	11
2.5.2 Cvetlični resar	18
2.5.3 Rastlinjakov ščitkar	20
2.5.4 Tobakov ščitkar	21
2.5.5 Navadna pršica	23
2.6 BOLEZNI NA BOŽIČNI ZVEZDI	24
2.6.1 Rizoktonijska gniloba	24
2.6.2 Padavica	24
2.6.3 Rhizopioza	25
2.6.4 Siva plesen	25
2.6.5 Pepelovka	26
2.6.6 Črna gniloba korenin	26
2.6.7 Alternarijska pegavost	27
2.6.8 Fitoftora	27
2.7 FIZIOPATIJE NA BOŽIČNI ZVEZDI	27
2.7.1 Napake in pomanjkljivosti pri gojenju božičnih zvezd	27
2.7.2 Prehranske motnje pri gnojenju božičnih zvezd	29
3 MATERIAL IN METODE DELA	32
3.1 MATERIAL	32
3.2 METODIKA DELA IN IZVEDBA POSKUSA	32
3.2.1 Pregled poteka poskusa	32
4 REZULTATI	37

5	RAZPRAVA IN SKLEPI	42
5.1	RAZPRAVA	42
5.2	SKLEPI	43
6	POVZETEK	44
7	VIRI	46
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Potrebe božične zvezde (<i>Euphorbia pulcherrima</i>) po hranilnih snoveh (mg/l)	9
Preglednica 2: Preskušane sorte božičnih zvezd in substrati vključeni v raziskavo	33

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1 : Razvojni krog pri žalovalkah (Sciaridae)	15
Slika 2 : Ulov in štetje žalovalk	34
Slika 3 : Slika za stopnje obarvanosti božične zvezde (<i>Euphorbia pulcherrima</i>)	35
Slika 4 : Ulov žalovalk (Sciaridae) na rumene lepljive plošče	38
Slika 5 : Izgled korenin božične zvezde (<i>Euphorbia pulcherrima</i>) ob zaključku poskusa	39

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

EC	električna prevodnost
npr.	na primer
cit.	citirano
oz.	oziroma
t.j.	to je
sin.	sinonim
sod.	Sodelavci

1 UVOD

Božična zvezda (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch) spada v družino Euphorbiaceae. Rod *Euphorbia* obsega od 700 do 1000 vrst.

Že v 17. stoletju so duhovniki, zaradi barve in časa cvetenja, božično zvezdo uporabljali za krašenje ob božični procesiji. S časom so začeli rastlino gojiti v komercialne namene v božičnem času in od tu izvira ime božična zvezda (Ecke in sod., 1990).

V Evropo so božično zvezdo prinesli pred 70-imi leti. Na Danskem so gojili sorto 'Mikkelsen' za rezanje (Berlič, 2005). V Sloveniji so prve božične zvezde gojili v rastlinjakih sedanjih vladnih objektov na Brdu pri Kranju, v vrtnarstvu Gornik in v rastlinjakih vrtnarije Rast v Tivoliju (Šincek, 2005). Podobno kakor druge okrasne rastline je tudi božična zvezda dovzetna za različne bolezni in škodljivce. Med škodljivci so tudi žalovalke (Diptera, Sciaridae). Odrasle niso neposredno škodljive na rastlini, bolj pomembne so ličinke, ki delajo škodo na koreninah in steblih rastlin ter prenašajo bolezni. Ličinke vrtajo rove v steblu rastlin, s čimer prekinejo prevodni sistem, rastline venejo in odmrejo. V ugodnih življenjskih razmerah se žalovalke zelo hitro širijo. Samica izleže do 100 jajčec, zaradi česar lahko pride do velikega porasta populacije in s tem do poškodb in propada rastlin.

Žalovalka postaja vse pomembnejši škodljivec pri razmnoževanju in gojenju božičnih zvezd. Škodljivca omejujemo v njegovem razvoju posredno z ustreznimi higienskimi ukrepi, spremljavo populacije in varovalnimi zavesami. Zatiramo ga s fitofarmaceutskimi sredstvi. V zadnjem obdobju so raziskave usmerjene na uporabo biotičnega zatiranja: bakterij, entomopatogenih nematod in pršic za zatiranje žalovalk.

1.1 NAMEN DELA Z DELOVNO HIPOTEZO

Iz literature in prakse je razvidno, da žalovalka povzroča težave pri gojenju božičnih zvezd. Če ima žalovalka ugodne razmere za razmnoževanje, so lahko poškodbe tako obsežne, da vodijo do propada rastlin. Širjenje škodljivca je lahko hitro. Napadene rastline so bolj izpostavljene glivičnim okužbam, krnijo, venejo in propadajo, odrasle žuželke prenašajo bolezenske povzročitelje.

Namen naloge je ugotoviti najpogostejšo vrsto žalovalke v rastlinjakih v okolici Ljubljane ter spremljati razvoj in število izletelih žalovalk glede na sorto in gojitveni substrat ter vpliv žalovalk na razvoj božične zvezde.

2 PREGLED OBJAV

2.1 ZGODOVINA BOŽIČNE ZVEZDE

Božična zvezda (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch) botanično sodi v družino Euphorbiaceae, ki naj bi po izročilu dobila ime po zdravniku kralja Jube. Rod *Euphorbia* je obsežen, vsebuje od 700 do 1000 vrst. Označuje ga en sam ženski cvet brez cvetnih listov in običajno brez venčnih listov, obkrožen pa je s posameznimi moškimi cvetovi. Vse skupaj je združeno v čaši podobno strukturo, imenovano ciatij. Na ciatiju so štiri žleze ali več. Razkošni rdeči, rožnati ali beli del rastline, med ljudmi običajno imenovan cvet, je sestavljen iz modificiranih listov ali ovršnih listov. Vsak posamezni list je v resnici ovršni list, v vsakdanji rabi pa se je za celotni razkošni del rastline uveljavilo poimenovanje brakteja. Druge vrste rodu *Euphorbia* so: *E. fulgens*, *E. marginata*, *E. splendens*, *E. epithymoides*, običajno znana kot *E. polychroma* – mnogobarvni mleček in drugi pogosti sukulenti (Ecke in sod., 1990).

Zgodovinski pogled na božično zvezdo povzemamo po avtorjih Ecke in sod., 2004. Božično zvezdo, danes simbol božiča v mnogih predelih sveta, so gojili Azteki v Mehiki, preden je krščanstvo prišlo na zahodno poloblo. Rastlino, doma na območju okrog današnjega Taxca, so Indijanci imenovali Cuetlaxochitl. Zaradi svoje bleščeče barve je bila rastlina simbol čistosti. Kralja Metzalmalcoyotl in Montezuma sta visoko cenila božično zvezdo, ki pa je zaradi podnebja niso mogli gojiti v svoji prestolnici, današnjem Mexico Cityju. Indijanci so rastlino tudi praktično uporabljali. Iz ovršnih listov so izdelovali rdečkasto škrlatno barvilo, mleček pa so uporabljali za izdelavo zdravilnega pripravka proti povišani temperaturi. V 17. stoletju je blizu Taxca skupina frančiškanskih duhovnikov zaradi barve in časa cvetenja božično zvezdo uporabljala v božični procesiji. Hernando Ruiz de Alancon, takratni prebivalec Taxca, je ta običaj opisal v pismu svojemu bratu, španskemu dramatik Donu Juanu Ruizu de Alancon. Juan Balme, botanik tega časa, tudi omenja božično zvezdo v svojih zapiskih. Opiše jo kot rastlino z velikimi zelenimi listi in majhnim cvetom, obkroženim z ovršnimi listi, kot bi bili namenjeni zaščiti. Ovršni listi, pravi Balme, postanejo bleščeče rdeči. Ugotovil je tudi, da rastlina uspeva na pobočjih dolin v bližini Cuernace.

V Združene države Amerike je rastlino prvi prinesel Joel Robert Poinsett leta 1825. Kot prvi veleposlanik Združenih držav Amerike v Mehiki je obiskal Taxco, kjer je našel rastlino na bližnjih gričih. Poinsett, izredno sposoben botanik, je dal nekaj primerkov rastlin poslati domov v Greenville v Južni Karolini. Ko je oskrbel svoje lastne rastlinjake, je poslal božično zvezdo nekaterim botaničnim vrtovom in nekaterim svojim vrtnarskim prijateljem, med drugim tudi Johnu Bartramu iz Philadelphie. Slednji je božično zvezdo priskrbel Robertu Buistu, lastniku drevesnice, ki je rastlino prvi prodal pod imenom *Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch iz družine Euphorbiaceae. V angleško govorečih deželah se je uveljavilo ime poinsettia.

Leta 1902 je v Združene države Amerike iz Nemčije preko Švice prispel Albert Ecke ter začel kmetovati v kraju Eagle Rock Valley. Leta 1906 je kmetijo prodal in se z družino preselil v Hollywood. Tam je s pomočjo sina Hansa začel vzgajati rezano cvetje za bližnjo tržnico rezanega cvetja. Začeli so z gladiolami, krizantemami in božičnimi zvezdami.

Natančni datum, ko se je družina osredotočila le na gojenje slednjih, ni znan, verjetno pa je bilo to okoli leta 1909. Družina se je postopoma usmerila v pridelovanje božičnih zvezd. Po letu 1919, po smrti Alberta Eckeja in njegovega sina Hansa, je drugi sin Paul prevzel upravljanje družinskega podjetja. Po letu 1919 sta bili glavni sorti 'True Red' in zgodnja sorta 'Early Red'. 'Early Red' so gojili za rezano cvetje in v lončkih. Moderna doba sort božičnih zvezd se je pričela, ko so vzgojili sorto 'Oak Leaf'. Leta 1923 jo je vzgojila ga. Enteman iz New Jerseyja. Od leta 1923 pa do leta 1960 so bile vse glavne sorte selekcionirane iz te sorte.

Od sredine petdesetih let dalje se je s selekcijo božičnih zvezd ukvarjalo več ustanov. Tako: Pennsylvania State University, the University of Maryland, the USDA Research Center at Beltsville, Maryland in več komercialnih vrtnarskih podjetij: Azalealand, Lincoln, Nebraska; Paul Ecke Poinsettias, Encinitas, California; Mikkelsen's, Ashtabula, Ohio; Yoder Brothers, Barberton, Ohio; Zieger Brothers, Hamburg, Germany; in Thormod Hegg & Son, Reistad, Norway.

'Barbara Ecke Supreme' je bila prva tetraploidna sorta, ki je prišla na tržišče leta 1949. Samo nekaj tetraploidnih sort je prišlo na tržišče pod imenom Gross 'Supjibi', leta 1988 jih je vzgojil Eduard Gross iz Francije, in sorta Peter Jacobsen's 'Petoy', ki jo je leta 1994 vzgojil Peter Jacobsen z Danske. Novo obdobje pri božičnih zvezdah se je odprlo s prihodom sorte 'Paul Mikkelsen' leta 1963. Do tega časa so bile sorte božičnih zvezd prvenstveno namenjene za rezano cvetje. Njihove lastnosti niso bile primerne za gojenje v lončkih. Leta 1968 so vzgojili novo zanimivo in vzdržljivo sorto Eckespoint 'C- Red'. Ta sorta je imela zelo velike brakteje.

V Evropi so gojili zelo malo božičnih zvezd pred letom 1960. Gojili so božične zvezde za rezano cvetje. Večino rastlin v lončkih so gojili v loncih št. 10 in z enim vrhom. Najbolj pogoste sorte so bile 'Barbara Ecke Supreme', 'Indianapolis Red', 'Gloria' in 'Impromptu'. V zgodnjih šestdesetih so evropski gojitelji pokazali več zanimanja za božično zvezdo. Leta 1964 so vzgojili sorto 'Annette Hegg Red' na Norveškem. Ta sorta je oblikovala lepo obršo s številnimi braktejami in je bila idealna za gojenje v lončkih. Sorte Hegg so bile v komercialnem pogledu zelo uspešne. S tržišča so jih umaknili šele leta 2002. Leta 1979 je Gregor Gutbier iz Linza, Nemčija, vzgojil sorto Gutbier 'V-14 Glory'. Imela je velike brakteje in ni zahtevala visokih nočnih temperatur kot 'C-1'. Serija Gutbier 'V-17 Angelika' je bila mnogo let zelo popularna v Evropi, preden je leta 1988 prišla na tržišče v Severni Ameriki. Gregor Gutbier je bil eden izmed prvih gojiteljev, ki je pri gojenju uporabljal tehniko cepljenja. Ugotovil je, da so rastline, ki so bile cepljene, veliko bolj enotne v rasti in obliki kot pa rastline, ki niso bile cepljene. V osemdesetih letih je cepljenje postala pogosta gojitvena tehnika. Pred letom 1990 se je malo božičnih zvezd prodajalo pred Božičem. S prihodom sorte Eckespoint 'Freedom Red' na tržišče leta 1991 pa se je prodaja premaknila v sredino meseca novembra. 'Freedom' je hitro postala vodilna sorta na tržišču. Odlikuje se po temno zelenem listju, zelo velikih braktejah temno rdeče barve in enostavnem gojenju.

Danes gojitelji selekcionirajo sorte, ki imajo enkratne barve: lila, vinsko, roza z belimi madeži, ki se dobro razraščajajo, ki so odporne na lom stebela, ki dobro prenašajo transport in imajo brakteje nenavadnih oblik, npr. da so skodrane.

Selekcija v ZDA gre tudi v smer vzgojiti sorte, ki cvetijo spomladi in poleti. Sorta 'Dulce Rosa' cveti za materinski dan. V Evropi je več podjetij, ki se ukvarjajo s selekcijo in prodajo božičnih zvezd. To so Selecta, Eckeeurope, Dummen in Fischer. Slednje je vodilno na tem področju v Evropi (Ecke in sod., 2004).

V Sloveniji so začeli z vzgojo božičnih zvezd približno v letih 1966 do 1968 v rastlinjakih Brdo pri Kranju, vrtnariji Gornik in v vrtnariji Rast v Tivoliju. Sprva so rastlinam puščali samo en vrh. Pozneje v letih 1975 do 1978 pa so rastline že pincirali in puščali tri in več vrhov. Po letu 1990 je vse več slovenskih vrtnarjev začelo gojiti božične zvezde (Šincek, 2005). Sorte so podobne kot v ostalih vrtnarijah po Evropi, tradicionalno pa med njimi prevladuje rdeča barva braktej. Počasi slovenski kupec sprejema tudi druge barve in oblike braktej.

2.2 RAZMNOŽEVANJE BOŽIČNE ZVEZDE

Razmnoževanje s potaknjenci

Poslužujemo se le vegetativnega razmnoževanja s potaknjenci. Prednost imajo ovršni potaknjenci, stebelni so le izhod v sili. Matične rastline morajo biti zdrave in testirane na bakterije in viruse. Da vzgojimo dobro koreninjene potaknjence potrebujemo 4 tedne. Možna so posamezna odstopanja v času koreninjenja, kar je odvisno od starosti in stanja potaknjencev, razmer v okolju in od sorte.

Stadiji pri razmnoževanju so: razvoj kalusa, razvoj korenin in utrjevanje ukoreninjenega potaknjenca.

V 7-ih do 10-ih dneh kalus obda dno potaknjenca. V tem času moramo preprečiti izsušitev potaknjenca. Čez listno površino moramo ustvariti nežen fin sloj vodnih kapljic. Korenine se ne oblikujejo direktno iz celic kalusa, ampak iz ostalih celic znotraj stebela in rastejo skozi kalus. Ker so potaknjenci tesno skupaj v vlažnem in toplem okolju, so nagnjeni k prekomerni rasti v dolžino. Ko se ustvari kalus moramo z zaviralci rasti kontrolirati rast močnejše rastočih sort. Od 10 do 14 dni po potikanju so že vidne prve koreninice. Če se v tem času korenine ne razvijejo, je možno, da je potaknjenec v slabšem stanju kot bi moral biti. Lahko je kriva nizka temperatura, presuho okolje ali pa je substrat preveč moker, kar povzroči, da je v območju korenin premalo kisika. Običajno je substrat preveč moker, nenavadno veliko je kalusa, toda korenin ni. Končno pa so lahko prisotni škodljivci ali bolezni, ki preprečujejo razvoj korenin. Po 14-ih dneh, ko se korenine razvijejo, potaknjenec še ni pripravljen, da ga prestavimo v toplejše, bolj svetlo in suho okolje rastlinjaka. Običajno je potreben še eden teden, da se koreninski sistem razvije in da je sposoben črpati vodo in hranila. Postopno zmanjšujemo megljenje, povečamo intenzivnost osvetlitve in povečamo pretok zraka. Hkrati dodamo nizko vsebnost gnojila in uporabimo fungicide za varstvo stebela in korenin. V tem času lahko uporabimo zaviralce rasti za sorte, ki rastejo močnejše, da preprečimo prekomerno rast v dolžino. Potaknjenci so pripravljeni za transport ali lončenje štiri tedne po začetku koreninjenja.

Razmnoževanje v šotnih lončkih

Potaknjence koreninimo v šotnih lončkih. To omogoča boljše rokovanje in večjo izkoriščenost gojitvenega prostora. Ti materiali morajo zagotoviti dobro poroznost (približno 20 %) in dobro zmožnost zadrževanja vode (približno 50 %) med razmnoževanjem. Povečana vlažnost substrata lahko zmanjša dostopnost kisika do celic stebela. Posledica je, da se kalus zelo poveča, medtem, ko se razvoj korenin zmanjša in upočasnjuje ter se povečajo težave zaradi bolezni, ki jih prenašajo žalovalke.

Razmnoževanje v končnih lončkih

Božične zvezde lahko razmnožujemo že v končnih lončkih. Tako se izognemo presajanju, znižamo ceno razmnoževanja, skrajšamo čas razmnoževanja za 1 teden. Potrebujemo pa več prostora, zaradi substrata, ki ima večjo sposobnost zadrževanja vode, se pojavi več težav zaradi bolezni in škodljivcev. Idealno megljenje bi moralo zagotoviti tanek vodni sloj preko listov in vzdrževati 100 % vlažnost in zagotoviti nič ali zelo malo vode v razmnoževalnem lončku. Megljenje je pogosto nujno prve tri noči, potem pa ga zagotovimo samo preko dneva. Temperatura pri osnovi potaknjenca ima velik vpliv na hitrost koreninjenja. Optimalna povprečna temperatura za tvorbo kalusa je od 22 do 26 °C. Dnevna temperatura je lahko od 24 do 28 °C, nočna pa od 21 do 23 °C. Temperatura pod 27 °C prvih pet dni pomaga zmanjšati stres. Neprimerna temperatura lahko pomembno upočasnjuje koreninjenje in zmanjša izenačenost koreninjenja. Po uspešnem koreninjenju lahko zmanjšamo temperaturo za 2,8 °C (Ecke in sod., 2004).

2.3 RASTNE ZAHTEVE BOŽIČNE ZVEZDE

2.3.1 Temperatura

Temperatura vpliva na rast in razvoj korenin, poganjkov in braktej. Pri božični zvezdi so poznani trije vidiki, ki jih upoštevamo, ko govorimo o vplivu temperature na božično zvezdo:

- a. povprečna dnevna temperatura,
- b. razlika med dnevno in nočno temperaturo
- c. in posebni vpliv nočne temperature na razvoj cvetov božične zvezde.

Vsak od teh različnih vplivov temperature edinstveno vpliva na rast in cvetenje božične zvezde. Povprečna dnevna temperatura vpliva na razmerje razvoja listov in cvetov, razlika med dnevno in nočno temperaturo vpliva na izdolževanje stebela, visoka nočna temperatura pa lahko zavira cvetenje božične zvezde. Temperatura od 23 do 26 °C je optimalna za razvoj božične zvezde. Nad 26 °C se razvoj upočasnjuje. Razvoj in rast sta zaustavljena, ko povprečna temperatura pade pod 10 °C ali naraste nad 30 °C. Optimalna rast potaknjencev je pri temperaturi od 20 do 22 °C. Ukoreninjene rastline rastejo pri temperaturi od 18 do 20 °C odvisno od sorte. Pri naraščajoči temperaturi sredi dneva raste božična zvezda hitreje. Optimalno vegetativno rast doseže božična zvezda pri srednji dnevni temperaturi 20 °C. Tudi med indukcijsko dobo naj bi vzdrževali enakomerno temperaturo 20 °C podnevi in ponoči. Z začetnim nastavkom in rastjo braktej naj bo zagotovljena temperatura sredi dneva od 17 do 20 °C, odvisno od sorte. Potrebno je zadostno zračenje in kroženje zraka, da preprečimo nastanek rose in s tem pojav botritisa; to je posebno kritično pri nizkih

nočnih temperaturah in nihanju temperature. Po zaključenem razvoju braktej potrebujejo vse sorte od 17 do 15 °C. Sorazmerno nizke temperature pred prodajo intenzivirajo barvo braktej pri pastelnih sortah (Ecke in sod., 2004).

2.3.2 Gojitveni substrati

Uporabljamo gojitvene substrate, ki imajo približno 15–20 % ilovice. Substrat naj bo stabilen in naj ima zadosten volumen por (75–85%), kar zagotavlja dovolj prostora za vodo in zrak ter druge pline. Tak substrat se lahko stisne in je kompakten. Današnji gojitveni substrati vsebujejo šoto, perlit, vermikulit, pesek, borovo lubje, kokosova vlakna. Vse te komponente zagotavljajo uspešno razmnoževanje in rast rastlin (Ecke in sod., 2004).

Prehrana božične zvezde

Gnojenje božičnih zvezd vključuje tri pomembne zahteve:

- a. oskrba z osnovnimi hranili,
- b. zagotoviti, da so osnovna hranila v pravilnem razmerju
- c. in zagotoviti hranila v pravilni količini, ki bo ustrezala ravnim razmeram rastlin.

Trinajst mineralnih hranil je potrebnih za rast božične zvezde. Vsako od teh poglavitnih hranil se dodaja pri zalivanju in gnojenju rastlin.

2.3.3 Glavna hranila

Božična zvezda potrebuje uravnovešeno razmerje glavnih hranil. Šest od trinajst hranil (dušik, fosfor, kalij, kalcij, magnezij in žveplo) imenujemo makrohranila, ker jih rastlina potrebuje v relativno velikih količinah, medtem ko sedem elementov (železo, mangan, cink, bor, baker, molibden in klor) imenujemo mikrohranila, ker jih rastlina potrebuje v relativno majhni količini.

Dušik

Je za rastline dosegljiv v nitratni (NO_3^-) ali v amonijski (NH_4^+) obliki. V celicah je dušik sestavni del aminokislin, proteinov, klorofila in encimov. Dušik je lahko dostopen v rastlini in se skladišči v celicah. V gnojilih je dušik v treh oblikah. V obliki nitratov, v obliki amonija in kot urea. Urea ni priporočljiva za božične zvezde.

Amonij (NH_4^+)

Amonij je v vodotopnih gnojilih v obliki amonijevega fosfata ali amonijevega nitrata. Amonij ima kisel učinek v substratih. Gnojila, ki vsebujejo 20–40 % dušika v obliki amonija, običajno nimajo ali pa imajo zelo malo kalcija in magnezija. Vrtnarji so opazili, da gnojila z relativno visoko stopnjo amonija spodbujajo prekomerno rast v dolžino. Raziskovalci so ugotovili, da tudi fosfor spodbuja to rast. Zanimivo je, da je amonij v gnojilih v obliki amonijevega fosfata. Visoka vrednost amonija v substratu lahko zmanjša dolgoživost božične zvezde. Priporočljivo je, da zadnjih nekaj tednov pri gojenju božične zvezde zmanjšamo vsebnost amonija v gnojilu na 20 % ali manj.

Nitrat (NO_3^-)

Nitrat je v gnojilih v obliki kalcijevega nitrata, kalijevega nitrata in amonijevega nitrata. Nitrat je v gnojilih za božične zvezde v razmerju 60 % in več. Nitrat ima težnjo, da poveča pH-vrednost v substratih. Tako vrtnarji, ki imajo vodo z nizko alkalno vrednostjo, uporabljajo gnojila z veliko vsebnostjo nitrata. Mnogo vrtnarjev je opazilo, da po uporabi takšnih gnojil rastline ostanejo krajše, listi pa so manjši in temno zeleni.

Fosfor

Fosfor se absorbira kot fosfat in je v vsaki celici ter je pomemben za prenos energije. Je sestavni del sladkorjev, fosfatov, encimov. Če nivo fosforja naraste, to vpliva na prekomerno rast v dolžino. Fosfor je običajno dostopen v vodotopnih gnojilih v obliki amonijevega fosfata.

Kalij

Kalij se absorbira kot osnovni kalij (K^+). Je zelo gibljiv po rastlini. Vpliva na sintezo proteinov, širjenje celic, fotosintezo. Za dušikom je kalij mineralno hranilo, ki ga rastlina potrebuje v veliki količini. V gnojilih je v obliki kalijevega nitrata, kalijevega klorida, kalijevega sulfata.

Kalcij

Kalcij se absorbira kot osnovni kalcij (Ca^{2+}), je strukturna komponenta celičnih sten in ima temeljno vlogo pri celični integriteti in stabilnosti open. Kalcij ima tudi vlogo prenašalca sporočil med dejavniki okolja in rastjo rastline. Kalcij je v gnojilih v obliki kalcijevega nitrata.

Magnezij

Magnezij se absorbira kot elementarni magnezij (Mg^{2+}). Predstavlja osnovo v klorofilni molekuli. Vpliva na prenos fosfatov in igra vlogo pri delitvi ogljikovih hidratov. V gnojilih je v obliki magnezijevega nitrata ali magnezijevega sulfata. Priporočljivo je osnovno razmerje kalcij – magnezij (3:1 – 5:1).

Žveplo

Žveplo se absorbira kot sulfat (SO_4^{2-}) in je sestavni del proteinov in encimov. Pomanjkanje žvepla pri božični zvezdi je lahko občasno.

Železo

Železo se absorbira kot elementarno železo (Fe^{2+} ali Fe^{3+}) ali kot železov kelat (Fe-EDTA). Je sestavni del določenih proteinov, sodeluje pri fotosintezi.

Mangan

Mangan se absorbira kot elementarni mangan (Mn^{2+}) ali kot kelat (Mn-EDTA). Odgovoren je za pretvorbo kislin pri fotosintezi.

Bor

Bor se absorbira kot borat in sodeluje pri transportu ogljikovih hidratov, pri sintezi celičnih sten, delitvi celic in razširitvi celic.

Cink

Cink se absorbira kot elementarni cink (Zn^{2+}) ali kot kelat (Zn-EDTA). Je odgovoren za mnogo encimskih procesov, posebno za prenos vodika.

Baker

Baker se absorbira kot elementarni baker (Cu^{2+}) ali kot kelat (Cu-EDTA) in je nujen za mnoge oksidazne reakcije.

Molibden

Molibden se absorbira kot molibdat (MoO_4^{2-}). Pri božičnih zvezdah je potreben kot katalizator pri redukciji nitratov.

Klor

Klor se absorbira kot klorid (Cl⁻) in je potreben pri fotosintezi ter sodeluje pri sprostitvi kisika.

Ko se pojavi pomanjkanje hranil, se določena hranila prenašajo iz starejših listov v mlajše liste, da zagotovijo novo rast. Dušik, fosfor, kalij, magnezij so prenosni, nasprotno pa se kalcij, železo, mangan, bor, cink, baker ne premeščajo iz starejših listov v mlajše liste.

Gnojenje

Znano je, da božična zvezda potrebuje zelo veliko hranilnih snovi med rastjo. Za božične zvezde je najustrenejši pH 5,8–6,2 (Fertilization, 2005). Najustrenejše je gnojenje z NPK gnojili, v razmerju N:K je 1:1. Priporoča se gnojenje na osnovi analize substrata in kakovosti vode, ki jo uporabljamo za zalivanje. Uporabljamo NPK gnojila, v razmerju 20:20:20, 20:10:20, 15:5:15, KNO_3 , 17:7:27, 18:10:18 (1g/l do 2g/l vode).

Splošen program gnojenja božične zvezde

Od sajenja do pinciranja so razmerja v NPK gnojilu (20:10:20), menjavamo jih s kalcijevimi gnojili (15,5:0:0), (15:5:15). Dušik je lahko v obliki amonija.

Od pinciranja do obarvanja so pomembne kelatno vezane spojine. V tej fazi mora biti količina dušika v obliki amonija pod 40 %.

Od obarvanja do prodaje je poudarek na nitratnem dušiku (kalcijeva in kalijeva gnojila). Ta sprememba v gnojenju pomeni šibkejšo rast in zagotovi, da rastline otrdijo in so bolj pripravljene na premeščanje ob prodaji. Od sredine oktobra do začetka novembra ne uporabljamo nikakršnega dušika v amonijski obliki. Božična zvezda tedaj oblikuje barvo braktej in se 'širi', kar zahteva zaporedno gnojenje. Ko se rast upočasni in rastlina prvenstveno oblikuje brakteje in ciatij, zmanjšamo nivo gnojenja, koncentracija in pogostnost gnojenja se zmanjšata po 5. novembru. V tem času se nadaljuje škropljenje s kalcijevim kloridom. Dva tedna pred prodajo prenehamo gnojiti in zalivamo s čisto vodo. V tem obdobju se nadaljuje škropljenje s kalcijem. Pri gnojenju je pomembna kakovost vode, pH, EC (Fertilization, 2005).

Sorte so naslednji dejavnik, ki opredeli program gnojenja. V splošnem potrebujejo temno zelene sorte, kot je 'Freedom' 20–25 % manj gnojenja kot svetlo zelene sorte. Ko dodajamo večje koncentracije, koreninski sistem pri temno zelenih sortah v manjši meri

prenaša vodo in hrano, kar ima za posledico počasnejšo in krajšo rast. Pravilno gnojenje je eden od osrednjih dejavnikov v proizvodnji (Fertilization, 2005). Vsake 14 dni škropimo z 0,02 % natrijevega molibdata. Pomanjkanje povzroči rumenenje mladih listov, vihanje listnih robov in rjavenje robov (Ecke in sod., 2004). Presežek P_2O_5 povzroči prekomerno rast rastlin v dolžino (to je reakcija božične zvezde na fosfor). Pomanjkanje fosforja je težko prepoznati, ker ni izrazitih znakov na listih. Premalo fosforja prepreči rast rastlin, medtem ko presežek fosforja povzroči, da rastlina preveč zraste. Danes se strokovnjaki za prehrano rastlin strinjajo, da tradicionalni gnojilni programi v rastlinjaki zagotovijo več fosforja kot je potrebno. Gnojenje gre v smer zagotoviti manj fosforja. Veliko komercialnih substratov ne vsebuje superfosfatov in vodotopna gnojila imajo nizko vsebnost fosforja od 0–5 % P_2O_5 . Višina rastlin in velikost braktej sta pomembna pri določanju kakovosti božičnih zvezd. Zelo malo fosforja lahko resno zavira rast rastlin. To se dogaja, ko daljše obdobje uporabljamo gnojila brez fosforja, kalcijev nitrat/ kalijev nitrat ali druga gnojila z nizko vsebnostjo fosforja. Preveč fosforja lahko vodi do prekomerne rasti v dolžino (Cox, 1999). Prevelikim odmerkom fosforja se moramo izogibati, ker vplivajo na nekroze braktej pri posameznih sortah (Whipker in Hammer, 1994, cit. po Cox, 1999). Fosfati resno obremenijo okolje, če vodo, ki smo jo uporabljali za gnojenje, spuščamo v ponikalnice. Obstojnost in kakovost božičnih zvezd povečamo, če dva tedna pred koncem gojenja vrednost hranilnih snovi približamo vrednosti na začetku gojenja.

Preglednica 1: Potrebe božičnih zvezd (*Euphorbia pulcherrima*) po hranilnih snoveh (mg/l) (Giboni, 1995).

	Sol	N	P_2O_5	K_2O
Začetek gojenja	1800	180	180	200
Sredina gojenja	2300	300	180	400
Konec gojenja	1000	90	70	120

Zalivanje

Morfološko gledano je božična zvezda, merjeno pri njeni osnovi, rastlina z majhno zmožnostjo vsrkavanja in zadrževanja vode, glede na visoko steblo in izredno tanke liste. To dejstvo premalokrat upoštevamo, zvezdnice pa primerjamo z drugimi zelnatimi rastlinskimi vrstami, kot so recimo pelargonije, azaleje ali ciklame, ki pa imajo veliko višje tolerančno območje. Za zalivanje je najprimernejša voda, segreti na temperaturo prostora. V poletni vročini moramo zalivati pogosteje, medtem ko v poznem jesenskem in zimskem času redkeje (Giboni, 1993).

2.4 CVETENJE BOŽIČNE ZVEZDE

Božična zvezda ima nenavaden cvet, imenovan ciatij. Cvet je sestavljen iz pestiča in prašnikov, ki proizvajajo cvetni prah. Plodnica se ne vidi, pozneje v januarju pa se razvije. Barvaste brakteje in nektar privlačijo opraševalce. Brakteje se lahko delijo na prave in prehodne brakteje. Prave brakteje se raztezajo pod ciatijem v vretencih na rastlini in so

vedno rdeče barve, ko se pojavijo na vrhu poganjka. Prehodne brakteje so v začetku zelene, ko postajajo starejše se obarvajo rdeče. Prehodne brakteje se pojavijo na stebelu pod praviimi braktejami in imajo internodije med vsako braktejo.

Pojav cveta

Pojav cveta je prva stopnja cvetenja. Prvi znak fizične spremembe meristema se pojavi pet do sedem dni po kritični dolžini dneva ali približno od 20. septembra do 10. oktobra.

Razvoj cveta

Po pojavu cveta poteka njegov razvoj postopoma od mikroskopskih sprememb do razvoja delov cveta in braktej. Čas od pojava cveta do odpadanja cvetnega prahu imenujemo odzivni čas ali reakcijski čas. Ta čas je različen, od 8 do 10 tednov, odvisno od sorte.

Kontrola cvetenja

Natančna kontrola pojava cveta in njegovega razvoja je določena v proizvodnji božične zvezde za točno določen termin prodaje. Fotoperioda in temperatura sta glavni orodji, ki ju vrtnarji uporabljajo pri kontroli cvetenja.

Fotoperioda

Božična zvezda je kratkodnevna rastlina ali bolj pravilno rastlina, ki potrebuje 'dolgo noč'. Ko podaljševanje noči preseže kritično dolžino, rastline začno cveteti. Kritična dolžina noči je približno 11 ur in 40 minut, dan mora trajati manj kot 12 ur in 20 minut, da se cvetenje začne.

Dolžina naravnega dneva

Na severni polobli je dolgi dan od maja do avgusta in božične zvezde se razvijajo vegetativno. Dan se dovolj skrajša od 20. do 25. septembra in začne se razvoj cveta. Zgodnje sorte začno razvijati cvet malo bolj zgodaj kot srednje in pozne sorte. 21. septembra je dolžina dneva natanko 12 ur, opredeljen je čas od sončnega vzhoda do zahoda. Rastlina zazna sončno svetlobo v somraku, to je 10 minut pred vzhodom in 10 minut po sončnem zahodu. Božična zvezda, ki raste v normalni naravni dnevni svetlobi, lahko začne oblikovati cvet tretji teden v septembru, ko je dan dolg 12 ur in 20 minut. Ko je kritična dolžina dneva za tvorbo cveta dosežena, se mora dolžina dneva postopoma skrajševati, da se proces cvetenja lahko odvija. Če se božična zvezda vrne na dolgi dan, bo terminalni brst zakrnel in stranski poganjki se bodo razvili pod terminalnim cvetom. To imenujemo cepitev.

Dolgi dan

Božični zvezdi lahko podaljšamo vegetativni stadij z manipulacijo dolžine noči z umetno svetlobo. Svetlobo lahko zagotovimo sredi noči (nočno motenje s svetlobo) ali ob koncu dneva (podaljšanje dneva). Luči morajo zagotoviti minimalno 108 luksov svetlobe, da rastlina zazna svetlobo kot dnevno svetlobo. Nočno motenje s svetlobo zagotovimo med 22. in 2. uro zjutraj. Ni nujno, da luči svetijo nepretrgoma. Lahko svetijo izmenično ali nekaj časa vsako uro. Npr. luči lahko gorijo 20 minut vsako uro, med štiriurno nočno motnjo.

Kratki dan

Kratke dneve lahko zagotovimo z uporabo črnih pregrinjal. Večina vrtnarjev zagotovi dan, dolg 10 ur, da spodbudijo cvetenje. Črno pregrinjalo položijo preko rastlin zgodaj zvečer, ob 18. uri, in odkrijejo naslednje jutro ob 8. uri. Toplota se kopiči pod pregrinjalom, zato je pomembno, da ne položimo pregrinjala prezgodaj popoldne, ko je sonce še močno. Cvet božične zvezde se hitreje razvija pri fotoperiodi 10 ur kot pri 9- ali 12-urni fotoperiodi. Zato rastline, ki rastejo pod črnim pregrinjalom (dan dolg 10 ur), z začetkom 21. septembra, razvijejo cvet nekaj dni prej kot rastline, ki rastejo pod naravnimi pogoji. Kratke dneve, ki jih zagotovijo s pokrivanjem rastlin, pogosto uporabljajo za pospeševanje cvetenja srednje ali poznih sort za zgodnjo prodajo.

Onesnaženje z lučmi

Svetloba, ki sije na božične zvezde ponoči, lahko ovira ali zakasni cvetenje. Svetloba 22 luksov zavira normalen razvoj cveta, zato je pomembno, da svetloba uličnih svetilk ali avtomobilskih žarometov, skratka zunaj rastlinjakov, ne sveti v rastlinjake ponoči.

Temperatura

Fotoperioda je vzrok za začetek procesa cvetenja, medtem ko temperatura vpliva na čas od pojava cveta do razvoja cveta (anthesis). Stopnja razvoja cveta naraste, ko povprečna dnevna temperatura naraste (od 16 do 20 °C). Optimalna temperatura za razvoj cveta je med 23 in 26 °C. Optimalna temperatura pomeni, da rastline cvetijo hitreje v odvisnosti od temperature. Optimalno ne pomeni, da bodo rastline boljše kakovosti, če rastejo pri taki temperaturi, samo hitreje cvetijo. Pozorni moramo biti, če je nočna temperatura preko 22 °C, ker lahko zaustavi cvetenje. V južnih predelih ZDA so nočne temperature v rastlinjakih pogosto visoke (mesec september), razvoj cveta se lahko zaustavi ali zakasni za več dni, zato je razvoj cveta hitrejši v južnih kot pa v severnih predelih. Povprečna dnevna temperatura vpliva na velikost braktej. Največje brakteje zrastejo pri temperaturi 23–26 °C. Če gojimo različne sorte v istem rastlinjaku, pomeni to določen izziv, ker imajo različne sorte različne zahteve. Poseben primer je to v novembru. Nizke temperature (19–20 °C) lahko dobro delujejo pri sorti 'Freedom', 'Punch', neugodno pa pri sortah z majhnimi braktejami, kot je 'Winter Rose' (Ecke in sod., 2004).

2.5 ŠKODLJIVCI NA BOŽIČNI ZVEZDI

2.5.1 Žalovalke (Diptera, Sciaridae)

Nadloga – imenovana žalovalka. Ni napaka, da so tako imenovali žalovalko. Očitna je bila porast vloge žalovalke pri širitvi glivinih trosov. Pomembneje je, da mnogo gliv, s katerimi je ta žuželka povezana, povzročata resne rastlinske bolezni. Z nadzorom žalovalke lahko vrtnarji zatirajo nekatere od zelo 'dragih' rastlinskih bolezni, ki prinašajo pridelovalcem velike stroške oziroma slab zaslužek.

Opis

Opis se nanaša predvsem na rod *Bradysia*, ki je pogost tudi na božični zvezdi.

Imago – Žalovalka iz rodu *Bradysia* (Diptera: Sciaridae) je pravi dvokrilec in jo pogosto omenjajo kot temnokrilato žalovalko. Samci merijo od 1,8 do 2,1 mm, samice od 1,9 do 2,3 mm. Oba spola sta temne barve, oprsje in zadek sta temno rjava do črna. Krila so dimasto, sivo rjava. Medialne in kubitalne žile so izrazite. Žuželka je slab letalec, toda zelo aktivna in se giblje zelo hitro (Hungerford, 1916, cit. po Harris in sod., 1996). Samci so lahko videni, kako migljajo s krili pri iskanju manj aktivnih samic. Tako samec kot samica imata krila z prepoznavnim Y v žilah, po čemer žalovalko lahko razlikujemo od ostalih mušic.

Jajčeca – merijo 0,2 x 0,1 mm.

Ličinka – doseže do 6 mm dolžine, je prosojne belkaste barve s temno glavo. Ko ličinka raste, postaja bolj motno bela, toda ohranja svojo razločno črno glavo, kar omogoča lažje razlikovanje ličink od ostalih mušic, ki so tudi v rastlinjakih.

Razširjenost

Ta žuželka prebiva v vlažnih in senčnih predelih znotraj rastlinjakov, na gozdnih zemljiščih, poljih (Beling, 1886, cit. po Harris in sod., 1996; Hungerford, 1916, cit. po Harris in sod., 1996; Thomas, 1931, cit. po Harris in sod., 1996; Springer in Carlton, 1993, cit. po Harris in sod., 1996). Pogosto so jo našli tudi v laboratorijih, v prostorih pri gojenju gob in tudi na prostem v vrtovih z okrasnimi rastlinami in zelenjadnicami. Doslej je potrjena na posameznih ali na več lokacijah v Združenih državah Amerike in v Braziliji (nova najdba), v Azerbajdžanu, v Evropi pa na Češkem, Finskem, v Nemčiji, v Veliki Britaniji, v Italiji, Latviji, Španiji (nova najdba), Švici, na Nizozemskem, na območju Rusije in na Japonskem in v Sloveniji (Milevoj in sod., 2005).

Škoda

Neposredne poškodbe na koreninah rastlin in v pridelovanju gob so prispevale k temu, da je žuželka dobila vlogo prenašalke bolezni, in to jo je povišalo v status škodljivca. Žalovalke povzročajo poškodbe na potaknjencih, sadikah in mladih rastlinah okrasnic in tudi na vrtninah, vključno s kumarami, solato, jajčevcem. Napadene rastline posledično venejo in odmirajo, še zlasti v sončni pripeki.

Neposredne poškodbe

Za razliko od odraslih (aphagous), se ličinke aktivno prehranjujejo in lahko neposredno poškodujejo koreninski sistem različnih rastlin. Zgodaj, že leta 1813, so opazili škodljivi potencial ličink na sejančkih pšenice in 1901 na rastlinah v rastlinjakih, posebno na kumarah (Oliver, 1813, cit. po Harris in sod., 1996; Chittenden, 1901, cit. po Harris in sod., 1996). Seznam rastlin, ki so jih poškodovale ličinke, je obširen. Harris in sod., 1996, navajajo 31 hortikulturnih rastlinskih vrst, na katerih je bila ugotovljena žalovalka, tri vrste

iz rodu *Sciara* (*S. inconstans*, *S. caesar* in *S. prolifica*) in štiri vrste iz rodu *Bradysia* (*B. tritici*, *B. impatiens*, *B. coprophila* in *B. trifolii*).

Ličinke žalovalk so napadale korenine mnogih rastlin na poljih in v rastlinjakih (Ellisor, 1934, cit. po Harris in sod., 1996; Metcalf in sod., 1962, cit. po Harris in sod., 1996; Fawzi in Kelly, 1982, cit. po Harris in sod., 1996). Soja, poškodovana od ličinke *B. coprophila*, je dozorela. Rastline so z lahkoto polegale in obrodile manj semen kot nepoškodovane rastline (Graham in McNeill, 1972, cit. po Harris in sod., 1996). Hamlen in Mead (1979, cit. po Harris in sod., 1996) navajata 5 do 10 ličink na eno rastlino v lončku kot zmerno nadlogo. Leath in Newton (1969), cit. po Harris in sod., 1996, sta poročala, da je 90 % sejanchkov nemške detelje propadlo pri gostoti, ko je bila manj kot ena ličinka *Bradysia* sp. na sejanchek. Springer in Carlton (1993, cit. po Harris in sod., 1996) sta opazila, da je propadlo število sejanchkov povezano s številom ličink. Ugotovila sta tudi, da ličinke žalovalke zmanjšujejo odpornost krmnih stročnic na hladnejše gojitvene razmere, ko se na njih hranijo. V Georgiji so opazovali padec števila osebkov *B. carophila* med poletjem, ko je bila temperatura nad 32 °C, in porast števila med hladnejšimi meseci (maksimalna temperatura je redko preseгла 26 °C). Hawley (1919, cit. po Harris in sod., 1996) je ugotovil večjo stopnjo poškodb na rastlinah povzročenih od ličink *B. coprophila* na fižolu, gojenem pri zmerni temperaturi zemlje (24,4 °C), v primerjavi z nizko temperaturo (17 °C). Rastline, vzgojene pri 32,7 °C, niso bile prizadete, kajti ta temperatura je nad zgornjim temperaturnim pragom za žalovalke. Wilkinson in Daughtery (1970, cit. po Harris in sod., 1996) sta poročala, da je spodnji in zgornji prag razvoja pri vrsti *B. impatiens* od 10 °C do 12,8 °C in od 32,2 °C do 35 °C. Optimalni temperaturni nivo, ki je vmes, zagotavlja, da te žuželke napadejo rastline v okolju, kot so rastlinjaki in komore za gojenje gob, kjer temperatura ustreza zahtevam žuželke.

Posredne poškodbe zaradi žalovalk

Ličinke se hranijo na rastlinskem tkivu in so povezane z boleznimi. Leath in Newton (1969, cit. po Harris in sod., 1996) navajata, da se ličinke *Bradysia* sp. hranijo na koreninah, kjer ni gliv, oz. se hranijo na šibkih rastlinah, ki se potem okužijo s povzročitelji bolezni. Graham in McNeil (1972, cit. po Harris in sod., 1996) sta podprla te domneve z opazovanjem soje, ki je bila poškodovana od ličink *B. coprophila*. Takšna soja je bila okužena, nepoškodovane rastline pa so ostale zdrave. Ličinke žalovalke so bile opazovane v povezavi z rastlinskimi boleznimi mnogo let (Chittenden, 1901, cit. po Harris in sod., 1996). Mercier (1911, cit. po Harris in sod., 1996) je poročal o odrasli vrsti *Sciara thomae* L., ki je bila sladkorni izloček ljuke (*Lolium perenne* L.), okužene z glivo *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul. Prikazal je, da je ta žuželka vpletena v življenje rženega rožička (*C. purpurea*) ne samo kot zunanja okužba, ampak tudi z iztrebki, ki so vsebovale spore.

Charles in Popenoe (1928, cit. po Harris in sod., 1996) sta ugotovila trose gliv, prilepljene na noge in telo odraslih žalovalk. Mnogo vrst iz rodu *Lycoriella* so nekoč poznali skupaj z vrstami *Bradysia* kot *Sciara*, ki lahko povzročijo občutno škodo v proizvodnji gob (Thomas, 1931, cit. po Harris in sod., 1996; Wyatt in Binns, 1977, cit. po Harris in sod., 1996; Cantwell in Cantelo, 1984, cit. po Harris in sod., 1996). Nedavne študije so razložile povezavo med žalovalko in več vrstami rastlinskih bolezni. Kalb in Millar (1986, cit. po

Harris in sod., 1996) sta ugotovila, da odrasel imago *B. impatiens* prenaša spore glive *Verticillium albo-atrum*, Reinke in Berthold sta razširila to bolezen na zdravo nemško deteljo. Ličinke žalovalk so bile pogosto povezane z boleznimi korenin na sejancih v drevesnicah iglavcev (Keates in sod., 1989, cit. po Harris in sod., 1996). Pri ujetih odraslih so našli veliko gliv, npr. *Botrytis cinerea* Pers in vrste *Fusarium* Schlecht. Predstavili so uspešen prenos povzročiteljev teh bolezni na zdrav fižol in paradižnik (Gillespie in Menzies, 1993, cit. po Harris in sod., 1996). Raziskovalci domnevajo, da žalovalka lahko širi glivo *Pythium* v rastlinjakih (Favrin in sod., 1988, cit. po Harris in sod., 1996). Spore *Pythium* spp. preživijo pot skozi prebavni trakt ličinke *B. impatiens* in se kasneje normalno razvijajo.

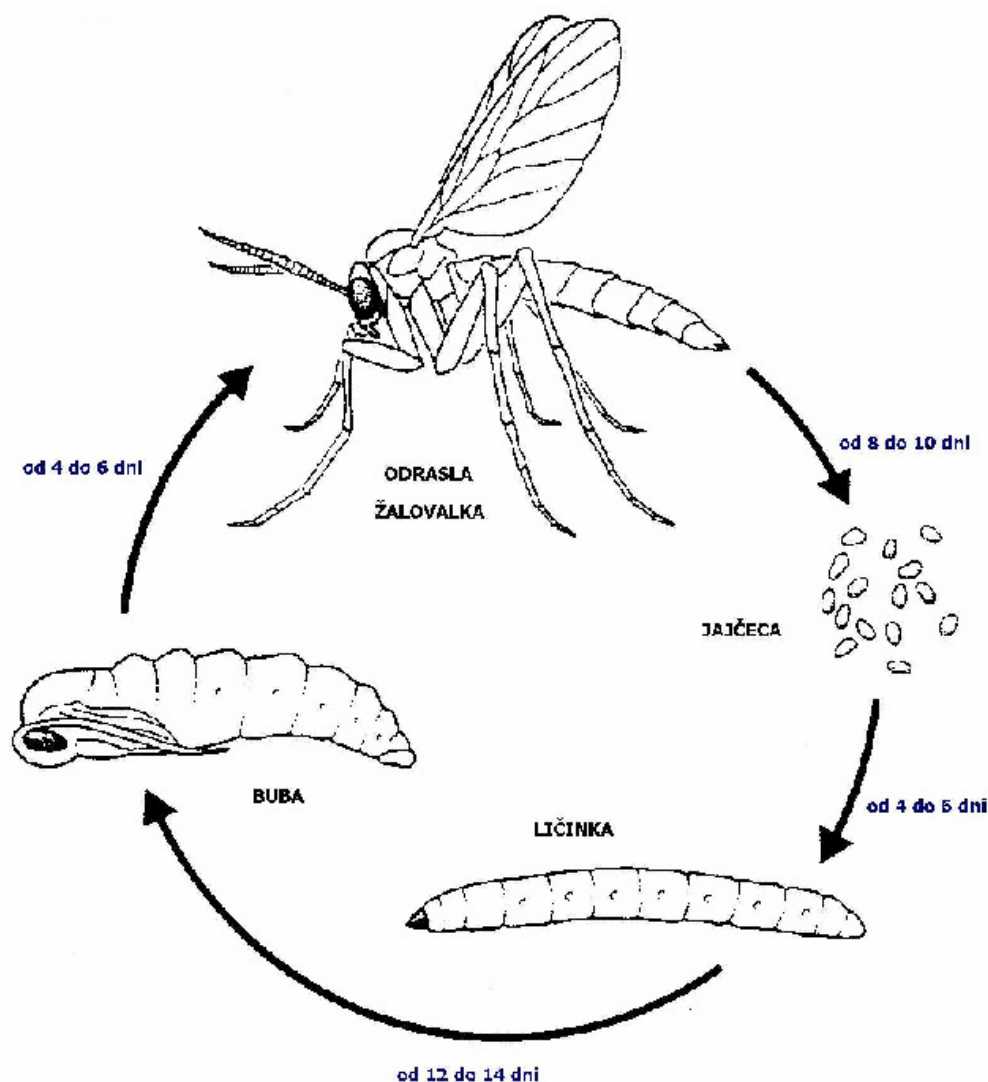
Še ena gliva je povezana z obravnavanim škodljivcem. To je *Thielaviopsis basicola* (Berk. in Br.) Ferr. Okužba s to glivo povzroča koreninsko gnilobo, ki je v tem delu posebej opisana in ki povzroča pomembno bolezen v proizvodnji božične zvezde (*Euphorbia pulcherrima*) in okrasnih rastlin (Bateman, 1961, cit. po Harris in sod., 1996). Okužba parkovnih rastlin z glivo *T. basicola* je imela za posledico resne ekonomske izgube posebno pri vrstah *Viola* spp. (Barnes, 1990, cit. po Harris in sod., 1996). Čeprav gliva *T. basicola* povzroča koreninsko bolezen, lahko ustvari trpežne trose nad zemljo, ki povečajo možnost okužbe prek žuželk (Stanghellini in Rasmussen, 1994, cit. po Harris in sod., 1996). Harris (1995, cit. po Harris in sod., 1996) je prikazal, da tako ličinke kot odrasle žuželke *B. coprophila* lahko širijo vrsto *T. basicola* na sejance mačeh s površinsko okužbo, preko prebavnega trakta, ki je okužen z živimi sporami, ki so preživele prehod skozi prebavni trakt. Ni drugega načina obvladovanja razvoja glive *T. basicola* kot je uporaba klasičnih fungicidov. Nihče od nasprotnikov fungicidov ni poročal o drugačnem uspešnem zatiranju bolezni (Papavizas, 1984, cit. po Harris in sod., 1996). Ličinke in odrasli osebki vrste *B. coprophila* prenašajo glivo *Fusarium proliferatum*, ki je antagonist glivi *T. basicola*.

Razvojni krog

Posamezne samice žalovalke lahko izležejo do 150 jajčec, običajno v majhne razpoke v zemlji. Jajčeca se valijo od 3 do 4 dni pri temperaturi 24 °C, sledi razvoj skozi štiri stadije ličink. Stadiju jajčeca sledijo štirje stadiji ličink in stadij zapredene bube. Ličinke se levijo štirikrat in se hranijo najprej na koreninskih laskih, steblih in listih, ki se dotikajo substrata. Povzročajo poškodbe na potaknjencih, sadikah in mladih rastlinah okrasnic in tudi na vrtninah, vključno s kumarami, solato, jajčevcem. To traja od 12 dni do 4 tedne. Buba je sodčkasta, podobne dolžine kakor odrasla ličinka, le malo temnejša. Zabubijo se v kokonu v tleh, imagi izletavajo po približno enem tednu. V ugodnih razmerah se razvije do devet generacij. V stadiju bube žuželka prebije daljše neugodne razmere, kot so nizke ali visoke temperature ali suša. Ko se gojitvene razmere izboljšajo, ponovno izletijo odrasle in razvoj se nadaljuje.

Samec *Bradysia* spp. se na splošno izleže 24 ur pred samico. Genetske študije so pokazale, da samico oplodi samo en samec (Crouse, 1943, cit. po Harris in sod., 1996). Odrasli živijo tri dni, samci ponavadi živijo dlje kot samice, ki poginejo hitro po tem, ko izležejo jajčeca (Steffan, 1966, cit. po Harris in sod., 1996; Kennedy, 1976, cit. po Harris in sod., 1996).

Samec in samica žalovalke iz rodu *Bradysia* kažeta različne paritvene navade. Samica je manj aktivna in jo lahko najdemo na spodnji strani listov ali na površini zemlje.



Slika 1: Razvojni krog pri žalovalkah (Sciaridae) (Milevoj in sod., 2005).

Vrste iz rodu *Bradysia* ležejo večje oziroma različno število jajčec. Povprečno število odloženih jajčec na samico pri vrsti *B. impatiens* je 111. Samice, ki dajo moške osebe, odložijo povprečno 153 jajčec (Carson, 1945, cit. po Harris in sod., 1996). V celoti je plodnost samic *B. impatiens* po poročilih v povprečju 150 jajčec (Carson, 1945, cit. po Harris in sod., 1996), 142 (Kennedy, 1974, cit. po Harris in sod., 1996) in 100 jajčec (Perondini in sod., 1986, cit. po Harris in sod., 1996), medtem ko sta Wilkinson in Daugherty (1970, cit. po Harris in sod., 1996) opazila povprečno samo 75 jajčec na samico. Jajčeca se valijo od 3 do 4 dni pri temperaturi 24 °C, sledi razvoj skozi štiri stadije ličink. Razvoj od jajčeca do odraslega osebka *B. impatiens* je bil merjen v treh študijah, pri treh različnih temperaturah. Steffan (1966, cit. po Harris in sod., 1996) je opazoval povprečen čas razvoja 16,3 dni pri 20 °C, Wilkinson in Daugherty (1970, cit. po Harris in

sod., 1996) 19,9 dni pri 23,9 °C in Kennedy (1974, cit. po Harris in sod., 1996) 15 dni za samce in 16 dni za samice pri 25 °C. Ta odstopanja so lahko posledica različne geografske lege, hrane, temperature, fotoperiode ali različnih eksperimentalnih metod (Kennedy, 1971, cit. po Harris in sod., 1996; Steffan, 1974, cit. po Harris in sod., 1996; Wessed, 1989, cit. po Harris in sod., 1996). Trajanje razvoja ličink je bolj spremenljivo, medtem ko je razvojna faza jajčeca in bube bolj stabilna. Posamezne ličinke iz iste generacije oz. legla se lahko precej razlikujejo v razvojnem času, čeprav so jih gojili pri enakem načinu hranjenja (Hungerford, 1916, cit. po Harris in sod., 1996; Hellqvist, 1994, cit. po Harris in sod., 1996). Nova izlegla ličinka je majhna in prozorna, izjema je črna glava. 14 dni po tem, ko so se jajčeca izvalila, postanejo ličinke zelo bele zaradi skladiščenja maščobe v telesu. Lahko jih vidimo, kako se gibljejo po površini zemlje, lahko pa so v pokončni drži pod organskimi ostanki na površini zemlje, kjer pripravijo majhno celico iz sijočih vlaken, ki jo zaščitijo, ko se zabubijo. Tako lahko vztrajajo v stadiju bube skozi obdobje nizkih ali visokih temperatur ali v suši.

Kennedy (1976, cit. po Harris in sod., 1996) je opisal, da se odrasli na splošno ne hranijo, drugi so poročali, da se hranijo z nektarjem (Mercier, 1911, cit. po Harris in sod., 1996), z natrijevim arsenatom in raztopino melase (Hungerford, 1916, cit. po Harris in sod., 1996) in organskim muljem (Steffan, 1966 cit. po Harris in sod., 1996). Ličinke se v prvi vrsti hranijo z glivami (Mercier, 1911, cit. po Harris in sod., 1996; Thomas, 1931, cit. po Harris in sod., 1996; Kennedy, 1974, cit. po Harris in sod., 1996; Anas in Reeleder, 1988, cit. po Harris in sod., 1996; Gardiner in sod., 1990, cit. po Harris in sod., 1996; Harris, 1995, cit. po Harris in sod., 1996) in so lahko kanibali (Steffan, 1966, cit. po Harris in sod., 1996; Wilkinson in Daughtery, 1970, cit. po Harris in sod., 1996; Harris in sod., 1995, cit. po Harris in sod., 1996). Ličinke so se sposobne hraniti z zdravim rastlinskim tkivom, to se zgodi v primeru, da primanjkuje gliv. Kennedy (1974, cit. po Harris in sod., 1996) je opazoval vrsto *B. impatiens*. Preživetje ličink se je zmanjšalo, ko se je zmanjšala količina gliv, posledica je bilo zmanjšanje poškodb na koreninah. Preživetje in razvoj ličink *B. impatiens* pri hranjenju z ali brez gliv je ravno tako raziskal. Odkril je, da se ličinke razvijajo hitreje in kažejo večje preživetje, če se hranijo z hrano, ki vsebuje glive. Anas in Reeleder (1988, cit. po Harris in sod., 1996) sta ugotovila, da ličinke *B. coprophila* ne preživijo na rastlinskem tkivu, kjer ni gliv, medtem ko so ličinke na rastlinah, okuženih z glivami *Botrytis porri* Buckw., *Rhizoctonia solani* Kuhn ali *Sclerotinia minor* Jagger, kazale visoko stopnjo preživetja. Zmanjšanje ustreznih gliv v prehrani žalovalk je lahko dobro varstvo proti temu škodljivcu. Rast gliv se lahko zmanjša, če uporabljamo sterilizirano zemljo v komercialni proizvodnji. Dodatno se lahko zmanjša preživetje ličink, z naselitvijo koristne glive *Trichoderma viride* Perss (Harris, 1995, cit. po Harris in sod., 1996).

Metode spremljanja

Uporabljali so različne metode za ugotavljanje števila žalovalk. Rutherford s sodelavci (1985, cit. po Harris in sod., 1996) je primerjal razporeditev in število belih lepljivih plošč, ki so jih obesili v rastlinjaku s kumarami, da bi opazovali številčnost in prenos odraslih živalic. Razen tega so pregledovali sredino substrata, da bi določili število ličink na volumen. Avtorji so odkrili, da je večje število lepljivih plošč, postavljenih v W vzorcu, v tesni povezavi z bolj intenzivnim naključnim nameščanjem vab. Ni pa povezave med

številom odraslih škodljivcev na lepljivih ploščah in številom ličink. Podobno Harris in sod. (1995, cit. po Harris in sod., 1996) poročajo, da ni povezave med številom odraslih škodljivcev na rumenih lepljivih ploščah in številom ličink na kosih krompirja, postavljenih na površino zemlje v lončke z božično zvezdo. Ličinke se zbirajo pod rezino krompirja, kar je lahko pokazatelj dejanskega števila ličink v zemlji. Specifično težo ličink lahko opredelimo s potopitvijo lončka v vodo in tako se ličinke koncentrirajo v zgornjem centimetru zemlje. Ličinke lahko zbiramo in štejemo pod mikroskopom (Osborne in sod., 1985, cit. po Harris in sod., 1996). Calvert (1987, cit. po Harris in sod., 1996) je opisal metodo flotacije za izločitev ličink iz zemlje. Zmanjšan zračni pritisk in magnezijev sulfat prispevata, da se ličinke ločijo od organskih ostankov.

Nadzor

Nadzor žalovalk z uporabo fitofarmaceutskih sredstev je zares težaven (Hamlen in Mead, 1979, cit. po Harris in sod., 1996; Lindquist in sod., 1985, cit. po Harris in sod., 1996). Žalovalka lahko postane še bolj resen škodljivec, ko se razvije pri njej odpornost na insekticide (Lindquist in sod., 1985, cit. po Harris in sod., 1996; Nedstam in Burman, 1990, cit. po Harris in sod., 1996). Predlagani nadzor za žalovalko, ki bi bil alternativa ekskluzivni uporabi sintetičnih insekticidov, je npr. zastiranje ventilacijskih odprt in vrat, da se prepreči vstop žalovalkam v prostor, in namestitev luči, ki privabljajo blizu barvnih lepljivih plošč (Thomas, 1931, cit. po Harris in sod., 1996). Lahko namestimo pesek na vrhu lončka, da preprečimo napad žalovalke (Hungerford, 1916, cit. po Harris in sod., 1996).

Ravno tako je razvitih več načinov biotičnega zatiranja. Uporaba entomopatogene bakterije, *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *israelensis* zmanjša preživetje žalovalke do 92 % v primerjavi z vodnim tretmanom (Osborne in sod., 1985, cit. po Harris in sod., 1996).

Zemeljske predatorske pršice znatno zmanjšajo populacijo žalovalk, ko jih vnesejo v hidroponsko vzgojo kumar (Gillespie in Quiring, 1990, cit. po Harris in sod., 1996). Dodatne študije o teh pršicah *Hypoaspis (Stratiolaelaps) miles* (Berlese) so pokazale, da so vsi stadiji ličink vrste *B. paupera* Toum takoj napadeni. Zgodnje stadije ličink pršice zatrejo, medtem ko so jajčeca in bube na splošno nedotaknjene (Wright in Chambers, 1994, cit. po Harris in sod., 1996).

Entomopatogene nematode, ki parazitirajo žalovalke, se prav tako preučujejo za uporabo pri biotičnem zatiranju teh škodljivcev. Vrsto *Tetradonema plicans* Cobb je izoliral Hungerford (1919, cit. po Harris in sod., 1996), ki je študiral celotni življenjski cikel in prenos teh parazitov. Hudson (1974, cit. po Harris in sod., 1996) je pozneje izoliral vrsto *T. plicans* na *B. paupera* in jo testirala kot biotičnega nasprotnika proti žalovalki v britanskih rastlinjakih. Odkrila je, da se nematode z lahkoto masovno razmnožujejo, ker imajo visoko stopnjo razmnoževanja in lahko ostanejo v fazi jajčeca do eno leto. Čeprav ima vrsta *T. plicans* vse navedene lastnosti in je gostitelj za žalovalko *B. paupera*, so te nematode neuporabne za biotično zatiranje, ker ne povzročajo visoke smrtnosti. Nasprotno se je izkazalo, da je vrsta *Tripus sciaridae* (Bovien) (entomopatogena nematoda) zajedalec žalovalk in hitro zmanjša populacijo žalovalk v rastlinjakih. Vendar nima razvojne stopnje,

ki bi preživela skladiščenje, zaradi česar ni primerna za množično uporabo. *Steinernema* vrste so bile raziskane kot potencialno biotično sredstvo za zatiranje žalovalk. Bovien (1937, cit. po Harris in sod., 1996) je v svojem delu *Neoaplectana bibionis* (Bovien) (sin. *Steinernema feltiae* /Filipjev/ (Poinar, 1990, cit. po Harris in sod., 1996) preučil parazitiranje *Steinernema* vrste. Te entomopatogene nematode so zmanjšale število žalovalk v rastlinjakih. V obdobju treh let se je število vrtnarjev na Švedskem, ki so uporabljali vrsto *N. carpocapsae* (sin. *S. carpocapsae* /Weiser/) (Umea-Musca) za zatiranje ličink žalovalk, povečalo za 20 % (Nedstam in Burman, 1990, cit. po Harris in sod., 1996). Lindquist in Piatkowski (1993, cit. po Harris in sod., 1996) sta testirala vrsti *S. feltiae* in *S. carpocapsae* proti vrsti *B. coprophila*. V poznejši študiji so bile predatorske pršice *H. miles* uspešnejše proti žalovalkam kot nematode *S. feltiae* Otio ali *S. carpocapsae* Umea (Lindquist in sod., 1994, cit. po Harris in sod., 1996). Harris s sodelavci (1995, cit. po Harris in sod., 1996) je našel vrsto *S. feltiae* sev SN, ki je signifikantno močnejše okužila vrsto *B. coprophila* kot pa *S. feltiae* sev UK, *S. carpocapsae* sev All ali *H. bacteriophora* sev NC, dasiravno je vsaka vrsta entomopatogene nematode zadovoljivo parazitirala navedeno vrsto žalovalke. Druga in četrta razvojna stopnja ličink je veliko bolj občutljiva na okužbo z entomopatogeno nematodo *S. feltiae* kot stadij bube, vendar so bile bube okužene z vsako testirano nematodo, vendar ne na znatno visoki ravni. *S. feltiae* sev UK so uspešno uporabili proti vrsti *B. paupera* v britanskih rastlinjakih (Gouge in Hague, 1994, cit. po Harris in sod., 1996).

Parazitoidi iz reda Hymenoptera vključujejo več vrst v družini Diapriidae (Nixon, 1957, Hellen, 1964, cit. po Harris in sod., 1996), ki parazitirajo škodljivce. Nedavna študija, ki jo je izvedel Hellquist (1984, cit. po Harris in sod., 1996), je pokazala nepoznano vrsto v rodu *Synacra* (Diapriidae, subfam. Belytinae), ki bi lahko bila uporabna za biotično zatiranje vrste *B. paupera* v švedskih rastlinjakih. Ta parazitoid se uspešno razvija v vsakem od zadnjih treh stadijev ličink *B. paupera*. Pri 23 °C se potencialni maksimum populacije osice poveča in je večji kot pri žalovalki *B. paupera*. Osice so se pokazale za uspešnega parazita. Ličinke žalovalk lahko dodatno poškodujejo rastline v presledkih, ko osice ne delujejo. Na to pomanjkljivost je opozoril Hellquist pri uporabi *Synacra* sp. v primerjavi z entomopatogenimi nematodami za zatiranje žalovalk (Harris in sod., 1996).

2.5.2 Cvetlični resar (*Frankliniella occidentalis* Pergande)

Opis

Imago – Majhna (manjša od 2 mm) in vitka žuželka z ozkimi resastimi krili. Njeno telo je svetlo do temno rjave barve. Pri nižjih temperaturah se pojavljajo temnejše forme. Samci so manjši od samic, imajo ožji storžast abdomen in so svetlejši. Odrasle samice imajo zadek bolj zaobljen (tudi storžast, kar je sicer značilnost predstavnikov podreda Terebrantia), njihova barva pa lahko variira. Le samice se pojavljajo v različnih barvah. Njihovo telo je prekrito s številnimi setami (setae), tipalnice sestavlja 8 segmentov. Škodljivec je dovzeten za svetlo modro barvo.

Jajčeca – Velikosti 0,25 x 0,50 mm, različnih (motnih) barv in ledvičaste oblike.

Ličinke – So v dveh stadijih. V prvem stadiju so ličinke prozorne, v drugem pa zlato rumene barve. Imajo že kratke tipalnice (antene).

Prepupe – Imajo že zasnove kril in pokončne tipalnice.

Pupe – Izjemno statične. Na njihovem telesu se začnejo oblikovati značilne sete. Nadaljuje se razvoj kril in tipalnic.

Razširjenost

Je gospodarsko pomemben škodljivec v Severni Ameriki (ZDA in jug Kanade), Mehiki, na Japonskem in v nekaterih državah Južne Amerike (Kolumbija in Kostarika), Afriki (JAR), Aziji (Koreja), v Novi Zelandiji, Avstraliji, v nekaterih državah bližnjega Vzhoda (Izrael) in skoraj vseh evropskih državah. Škodljivca so našli na okoli 250-ih vrstah rastlin iz več kot 60-ih družin. Naseljuje okrasne rastline in vrtnine v rastlinjakih in na prostem, najdemo pa ga tudi na sadnem drevju in poljščinah. Vrsto *Frankliniella occidentalis* Perg. najdemo v Evropi v rastlinjakih, v toplejših predelih sveta pa kot vrsto, živečo na prostem (zahod ZDA, Avstralija, Nova Zelandija, JAR). V Evropi je pomemben škodljivec na lončnicah, enoletnicah in večletnicah, na nekaterih vrtninah (paradižnik, kumare, paprika).

Škoda

Vrsto *Frankliniella occidentalis* Perg. uvrščamo v Sloveniji med A2 karatenske škodljivce. Na rastlinah povzročajo posredno in neposredno škodo. Ličinke in imagi s kratkim ustnim aparatom strgajo po napadeni površini. Hranijo se z izsesavanjem celične vsebine celic povrhnjice. Poškodovane celice propadejo. Resar je prisoten na vseh organih rastline, najpogosteje na cvetovih in listih. Zgodnja navzočnost vrste na brstih vpliva na zvijanje mladih listov in deformacijo plodov. Na napadenih cvetovih se pojavijo značilne, največkrat bele pege, na listih pa blede rumena območja, na starejših listih so napadena območja bleščeče srebrne barve. Na območjih, ki so poškodovana zaradi napada, najdemo značilne črne kupčke – fekalije škodljivca. Vrsta spada med pomembne prenašalce virusov. V zadnjem obdobju velja posebno pozornost nameniti zlasti prenosu virusa 'tomato spotted wilt' (A1 lista karantenskih škodljivih virusov, viroidov in njim podobnim organizmov v Sloveniji).

Razvojni krog

Samice odlagajo jajčeca posamično v cvetove, mlade liste in nežnejše dele stebel. Iz jajčec se izležejo ličinke, ki se hranijo na rastlini. V stadiju prepupe se premaknejo v tla, kjer zaključijo razvojni stadij pupe. Nekateri osebki preživijo stadij pupe na skritih območjih gostiteljskih rastlin. Na prostem verjetno prezimijo samo samice. Razvojni krog je najbolj odvisen od temperature okolja. Razvojni krog traja pri 15 °C 48 dni, pri 20 °C 22 dni, pri 25 °C 15 dni in pri 30 °C 12 dni. Cvetlični resar ima v rastlinjaku 11 do 15 generacij na leto, samica pa odloži v povprečju od 20 do 40 jajčec. Odrasle samice ne začnejo odlagati jajčec takoj. Če imajo na voljo cvetni prah, je lahko število odloženih jajčec precej višje. Na prostem je škodljivčevih generacij manj. Pod 9,5 °C oz. nad 34 °C se ne razmnožuje.

oziroma umre. V povprečju živijo osebki *Frankliniella occidentalis* Perg. 21 dni. Kot škodljivca na prostem ga omenjajo v sredozemskem delu Španije.

Varstvo/Zatiranje

Kemično zatiranje je zelo zahtevno, saj se lahko zaradi majhnosti škodljivcev skrjuje v različne odprtine na gostiteljskih rastlinah, kjer ga ne dosežejo kapljice škropiva. Pri vrsti se hitro pojavi odpornost (rezistenca) na različne insekticide. Širjenje škodljivca v rastlinjakih lahko omejimo z ukrepi rastlinske higijene (zatiranje plevelov – npr. *Stellaria media* navadna zvezdica, saj na njih lahko prezimi kot imago). Uporaba kemičnih sredstev za varstvo rastlin naj bi bila le dopolnilo prej navedenim ukrepom. Med pomembne naravne plenilce cvetličnega resarja uvrščamo predstavnike rodov *Orius*, *Geocoris*, *Nabis*, vrste *Amblyseius barkeri* in *Neoseiulus cucumeris* in druge. Za spremljanje številčnosti cvetličnega resarja uporabljamo svetlo modre lepljive plošče (Trdan, 2005).

2.5.3 Rastlinjakov ščitkar (*Trialeurodes vaporariorum* West.)

Opis

Imago – Odrasli osebki merijo od 1,2 do 1,5 mm. Imajo 4 ovalna krilca, prekrita z nežnimi voskastimi spiralami, ki dajejo živalcam snežno bel videz.

Jajčeca – so ovalna, sprva rumena, v dveh dneh pa postanejo črna. V dolžino merijo 0,2 do 0,25 mm.

Ličinke – (L1) generacije so ploščate, dolge 0,3 mm, svetlo zelene barve z bistro rdečimi očmi in so gibljive. V stadiju L2, ko merijo 0,38 mm v dolžino, postanejo negibljive. V stadiju L3 so negibljive in merijo 0,58 mm.

Pupariji – so zadnja razvojna faza, najprej zelenkasti, potem beli do sivo beli, merijo 0,7 do 0,8 mm.

Razširjenost

Žuželka prihaja iz Srednje Amerike. Pred 130-imi leti je bila prenesena v Anglijo. Leta 1926 je pritegnila pozornost, ker se je v Angliji namnožila na paradižniku. Danes je razširjena po celem svetu, predvsem v rastlinjakih in njihovi okolici. V območjih, ki so toplotno ustrezna, npr. v Sredozemlju, živi na prostem. V Sloveniji se zadržuje predvsem v rastlinjakih z okrasnimi rastlinami in vrtninami, npr. paradižnik, jajčevec. Najdemo pa jo tudi v trgovinah z okrasnimi rastlinami, kamor je lahko zanesena in posledično prehaja tudi v domove in poslovne prostore.

Gostiteljske rastline

Najdemo jo na 274-ih vrstah rastlin iz 81-ih družin. To so Amaryllidaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Crossulaceae, Euphorbiaceae – le sekulentne, Liliaceae, Orchidaceae, Palmae, Stapeliaceae. Med okrasnimi rastlinami so posebej izpostavljene: *Ageratum*, *Fuchsia*,

Hibiscus, *Gerbera*, *Calceolaria*, *Dianthus*, *Cyclamen*, *Begonia* in vrtnine kot npr. paradižnik, kumare, jajčevce.

Škoda

Odrasli osebki in ličinke sesajo rastlinske sokove in listi rumenijo. Bolj škodljiva pa je medena rosa, ki jo izločajo tako odrasli osebki kot ličinke. Izmetavajo jo daleč stran od sebe, odrasli okrog 10 kapljic na uro. Na medeno roso se naselijo glive, ki povzročajo sajavnost rastlin. Rastline in plodovi so grdega videza, plesniva prevleka pa ovira fotosintezo. Škoda pri vrtninah se pokaže tudi v manjšem pridelku. Povzročena je tudi posredna škoda, ker rastlinjakov ščitkar prenaša rastlinske viruse.

Razvojni krog

Razvojni krog poteka v celoti na gostiteljski rastlini. Samica odloži jajčeca na komaj razprte mlade liste s spodnje strani. V času ovipozicije ima sesalo zabodeno v listno tkivo, zadek pa vrti v krogu in tako odlaga jajčeca v krogu. Jajčeca so na kratkih pecljih. Vsaka samica odloži 50–150 jajčec. V prvem larvalnem stadiju (L1) so ščitkarji gibljivi, gibljejo pa se le na kratke razdalje nekaj milimetrov, nakar se pritrdijo, noge jim zakrniijo. Sledita negibljivi fazi L2 in L3 in faza puparija, ki pa se v začetku še hrani. Značilno za puparij je, da ima na hrbtni strani 11 izrastkov. Iz puparija izleti odrasla žival, na pupariju pa ostane zareza v obliki črke T. Razmnoževanje je spolno ali pa tudi deviškorodno. Temperatura okolja vpliva na trajanje razvoja. Pri temperaturi 22–25 °C traja razvoj ene generacije 21–28 dni, odvisno tudi od gostiteljske rastline. V naših razmerah prezimi v rastlinjakih.

Varstvo/Zatiranje

Za ulov populacije odraslih in spremljanje razvoja in številčnosti služijo rumene lepljive plošče. Biotično varstvo poteka z najezdnico *Encarsia formosa* Gahan. Zaradi povoskanega ovoja, ki obdaja ličinke, večina kemičnih sredstev ni dovolj učinkovita. Najuspešnejša med njimi sta buprofezin in sulfotep, ki pa je za splošno dezinfekcijo. V rastlinjakih je potrebno izvajati rastlinsko higieno, tj. stalni vizualni pregled, odstranjevanje in uničenje vseh naseljenih rastlinskih ostankov, vključno s pleveli. Preprečevati je treba vnos žuželk od zunaj prek sadik in drugega rastlinskega materiala (Milevoj, 2005 a).

2.5.4 Tobakov ščitkar (*Bemisia tabaci* Gennadius)

Opis

Imago – Meri 1–2 mm, moški osebki so nekoliko manjši kot ženski. Trup in krila so pokrita z voščenim poprhom bele do rahlo rumenkaste barve. *B. tabaci* ima krila bolj stisnjena ob trup kot *T. vaporariorum*. Let prve je bolj premočrten, medtem ko so pri drugi letalni vzorci veliko bolj slučajni.

Jajčeca – So hruškaste oblike, dolga približno 0,2 mm, iz belorumenkaste barve preide v zlato rjavo.

Ličinke – Imajo več stadijev, ki jih imenujemo nimfe. Prvi trije stadiji so negibljivi, četrti, zadnji stadij se imenuje puparij.

Razširjenost

Tobakov ščitkar je prisoten v skoraj vseh evropskih državah, v Italiji in Grčiji je celo zelo razširjen. V Sloveniji ima status škodljivega organizma in je na EU-listi I. B. ter je pod nadzorom.

Gostiteljske rastline

V toplih območjih je poznan kot škodljivec v nasadih bombaža, tobaka, paradižnika in tapioke. Postal pa je tudi škodljivec v rastlinjakih in je pogost na širokem krogu okrasnih rastlin in vrtnin, predvsem na papriki, božični zvezdi, hibiskusu, gerberi in gloksiniji. Kot najpomembnejšega gostitelja se omenja božična zvezda – *Euphorbia pulcherrima* Willd ex Klotzsch in begonija.

Škoda

Tobakov ščitkar je poznan kot obvladljiv škodljivec na bombažu in na ostalih tropskih in subtropskih rastlinah v toplejših predelih. Je pa zelo nevaren škodljivec v rastlinjakih. Hranjenje nimf in odraslih povzroča blede pike na površini listov. Ob močnejšem napadu se te pike združujejo, tako da lahko celoten list porumeni. Tak list pozneje predčasno odpade. Medena rosa, ki jo izločajo nimfe, ostaja na listju, nanjo se naselijo glive in listno površino prekrije sajavost, kar zmanjšuje učinek fotosinteze. Sajavost tudi zmanjšuje tržno vrednost rastlinam. Največja nevarnost je dejstvo, da je *B. tabaci* vektor za približno 60 rastlinskih virusov. Med njimi se največkrat pojavljajo geminivirusi: cotton leaf curl virus, African cassava mosaic geminivirus, tomato yellow mosaic geminivirus, tobacco leaf curl geminivirus, potato leaf roll luteovirus, bean golden mosaic geminivirus, tomato yellow leaf curl geminivirus, cucumber vein yellowing virus, lettuce infectious yellows in squash leaf curl.

Razvojni krog

Odrasli ščitkar odloži jajčeca na spodnjo stran lista, in sicer pokončno, tako da se širša stran jajčec drži lista. Jajčeca so prilepljena na list s pecljem, ki je vstavljen v zarezo, ki jo v listno tkivo naredi samica, in ne v listno režo kot v primeru mnogih vrst iz družine Aleurodidae. Sveže odložena jajčeca so bela, nato postopoma porjavijo. Po petih do devetih dneh se pri temperaturi 30 °C izležejo ličinke 1. stadija. Ta čas je lahko različen glede na gostiteljsko rastlino, temperaturo in vlago. Ličinke tega stadija so ploščate, ovalne oblike, podobne luskam. Ko se izležejo, se premaknejo le malo proč od jajčec in pričnejo s sesanjem rastlinskih sokov ter preidejo še skozi tri stadije nimf, ki so negibljive. Prvi trije stadiji trajajo vsak po 2–4 dni. Četrti stadij, ki ga imenujemo 'puparij', traja približno 6 dni. V tem času poteka preobrazba v odraslega ščitkarja. Iz puparija zleze skozi prečni lateralni šiv na hrbtni strani puparija. Nato se oprha z voščnimi izločki iz žleze na zadku. Parjenje se prične 12 ur po pojavu imaga in se večkrat ponovi. Samice živijo okrog 60 dni, samci pa navadno veliko manj, med 9 in 17 dni. Vsaka samica odloži do 160 jajčec.

Varstvo/Zatiranje

Za spremljanje škodljivca uporabljajo rumene lepljive plošče. V bombaževih nasadih so do sedaj ščitkarja uspešno zatirali z kemičnimi sredstvi, vendar se že pojavlja rezistenca. Zatiranje v rastlinjakih je bolj težavno, saj se rezistenca pojavlja v večji meri. Za biotično zatiranje se uporablja najezdnik *Encarsia formosa* in gliva *Verticillium lecanii*. Veliko pozornosti je potrebno nameniti rastlinski higieni t. j. stalnemu odstranjevanju plevelov in naseljenih rastlin, ter vizualnim pregledom rastlin (Ličen in Seljak, 1998).

2.5.5 Navadna pršica (*Tetranychus urticae* Koch)

Opis

Imago – Samica je 0,4 do 0,5 mm dolga, s hrbtno izbočenim telesom, kjer so dlake, razporejene v štirih vzdolžnih vrstah. Samci so manjši (0,35 mm), telo imajo zoženo. Barva telesa je rumenkasta do zelenkasta. Diapavzalne zimske samice so oranžne do opekasto rdeče. V sredini telesa sta na obeh straneh dve temnejši pegi, ki včasih segata do zadnjega dela telesa. Imajo 8 členastih nog.

Jajčeca – So okroglasta, svetla, pozneje rumenkasta, v premeru merijo 0,13 do 0,14 mm.

Ličinke – Imajo takoj po ekloziji tri pare nog, protonimfe in deutonimfe pa štiri pare.

Razširjenost

Pršica je kozmopolit in polifag na prostem in v rastlinjakih. Hrani se na več kot 200 rastlinskih vrstah. Med gojenimi rastlinami napada poljščine hmelj, fižol, bob, grah, krompir, deteljo, lucerno, okrasne rastline, pa tudi sadne rastline in vinsko trto ter plevela, npr. koprivo, po kateri se imenuje tudi species.

Razvoj

Prezimijo odrasle zimske/samice pod listjem, v razpokah tal na opornih stebrih. Aktivne postanejo marca do aprila, pri čemer se podajo najprej na plevela, še posebno koprive, na katere pogosto odložijo tudi jajčeca. Odrasla samica živi 30 dni in odloži 90–120 jajčec, včasih celo 200. Jajčeca so razmetana po celi listni ploskvi. Po treh do petih dneh se iz jajčec izležejo ličinke, ki se trikrat levijo. Tedaj prehajajo skozi dve fazi pri vsaki levitvi: aktivno in fazo mirovanja. V aktivni fazi so ličinke bolj občutljive za kemična sredstva. Razvoj od jajčec do imaga traja pri optimalni temperaturi od 30 do 33 °C, 8 do 12 dni; pri temperaturi 21 °C pa 14 dni. Prija jim malo relativne zračne vlage, okrog 50 %. Razmnoževanje navadne pršice spodbuja toplo in suho vreme oz. toplota v rastlinjakih. Letno razvije od 6 do 10 generacij.

Škoda

Listi napadenih rastlin postanejo marmorirani, zaradi vbodov, žile ostanejo najdlje zelene. Listi se sušijo in odpadejo. Na hrbtni strani listov so pršice v nežni preji. Močno napadene

rastline dajo manjši pridelek slabše kakovosti. Pršice se širijo počasi iz posameznih rastlin na sosednje.

Varstvo/Zatiranje

Preventivno zatiranje vključuje rastlinsko higieno, npr. odstranjevanje plevelov iz objektov in njihove okolice. Z zalivanjem rastlin se poveča zračna vlaga, kar pa ni po volji pršicam. Kemične pripravke proti pršici se uporablja na začetku napada. Priporoča se večja uporaba škropiva (3000–5000 l/ha).

V rastlinjakih v več državah Evrope zatirajo navadno pršico s pomočjo plenilske vrste *Phytoseiulus persimilis*, ki izsesava ličinke in odrasle osebkke. Plenilska pršica je rdeče barve, malo večja od navadne in zelo gibljiva. Samica odloži 40–60 jajčec. Izlegle pršice po 7-ih dneh pokončajo 20 ličink oz. jajčec navadne pršice. Plenilka se ciljno vnaša na začetku napada navadne pršice. V prostoru mora biti tedaj 60- do 85-odstotna vlaga, da plenilka preživi. Za toploto ni tako zahtevna, preživi tudi pri 7 °C, vendar pa je optimalna temperatura za razvoj od 20 do 27 °C. Razmerje med plenilko in pršico mora biti vsaj 1:10. Vnos se po potrebi ponavlja. Brez plena pa po zatrtju škodljivca plenilke živijo največ še 2–3 tedne. Med plenilkami je še pršica *Amblyseius cucumeris*, ki se uporablja samostojno ali pa v kombinaciji s *P. persimilis* za biotično zatiranje navadne pršice (Milevoj, 2005 b).

2.6 BOLEZNI NA BOŽIČNI ZVEZDI

2.6.1 Rizoktonijska gniloba (*Rhizoctonia solani* Kuhn)

V rodu *Rhizoctonia* so vrste, ki okužujejo preko 200 vrst gojenih rastlin iz blizu 70 družin. Navadno povzročajo bolezen koreninskega vratu. Tkivo preprede micelij. Na okuženih organih se oblikuje splet micelija popolnega stadija *Thanatephorus cucumeris* ali pa temna plast sklerocijev (Maček, 1991). Gliva *Rhizoctonia solani* je najbolj pogost vzrok za gnitje stebela božične zvezde. Ta bolezen se pojavi kot ovalna rdečkastorjava pega na stebelu blizu zemlje in končno obda celotno steblo. Bolezensko znamenje se nadaljuje po stebelu navzgor in navzdol do korenin. Gliva *Rhizoctonia solani* je pogosta v zgodnjih obdobjih razvoja božične zvezde, pri razmnoževanju in pri pravkar posajenih rastlinah. Pri starejših rastlinah se bolezen lahko pojavi, znamenja okužbe se pojavijo na stebelu v višini zemlje. Spodnji listi lahko postanejo klorotični in pozneje odpadejo. Gliva se lahko prenaša z vodo ali pa na delcih prahu. Bolezen pospeši stres rastline, npr. visoka temperatura, visok nivo soli v zemlji, nepravilno zalivanje (Ecke in sod., 2004).

2.6.2 Padavica (*Pythium* spp.)

Vrste iz rodu *Pythium* so talne glive. Nekatere povzročajo padavico sadik in gnilobo koreninic. Za *Pythium* vrste je značilno, da nastanejo sporangiji apikalno na vršičku hife ali interkalarno, v notranjosti hife. Sporangiji so večinoma okroglasti. Pri kalitvi oblikujejo vezikel v katerem nastanejo zoospore (Maček, 1991). Znamenja obolenja so rjave korenine, bolezen se lahko razširi tudi navzgor na steblo. Ostala znamenja so kloroza na spodnjih listih, venenje, zastoj v rasti in propad rastline. Žalovalke širijo to bolezen. Slaba

propustnost substrata, preveč moker substrat lahko pospeši razvoj te bolezni. Spore bolezni se lahko prenašajo na delcih prahu. Gliva ljubi visoko vlažnost (Ecke in sod., 2004).

2.6.3 Rhizopioza (*Rhizopus stolonifera* /Ehrenberg: Fr./ Vuill.)

Bolezen ni pogosta na božični zvezdi, vendar naredi veliko škode pri razmnoževanju. Znamenja bolezni so sivo rjava gniloba. Spore lebdiijo v zraku, lahko pa se širijo z vodo. Gliva zahteva visoko temperaturo od 26 do 32 °C, visoko relativno zračno vlago 75 %. Rastlino okuži, ko je ta oslabela ali pa poškodovana. Da ne pride do pojava bolezni, je pomembno previdno ravnanje s potaknjenci in rastlinska higiena (Ecke in sod., 2004).

2.6.4 Siva plesen (spolni stadij *Botryotinia fuckeliana* /de Bary/ Whetzel in nespolni stadij *Botrytis cinerea* Pers.)

Za rod *Botrytis* je značilno, da ima drevesasto razvejane temnorjave trosonosce. Konidiji se nahajajo nakopičeni na vršičku. Navadno so okrogli ali pa obrnjeno hruškasti, tudi temne barve. Skoraj vedno so enocelični. Gliva, ki povzroča sivo plesen in gnilobo na raznih vrstah plodov, je s svojim nespolnim stadijem v naravi splošno razširjena kot saprofit in fakultativni parazit na številnih gojenih in samoniklih rastlinskih vrstah. Spolni stadij se imenuje *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel.

Nespolni trosi glive kalijo v kapljici vode v klični mešiček, ki prebije tudi nepoškodovano povrhnjico in se v notranjosti rastline širi intracelularno. Po nekaj dneh se na odmrlem tkivu pokaže siva plesniva prevleka (od tod tudi slovensko ime), ki je sestavljena iz trosonoscev in trosov. Te raznaša veter in povzročajo nadaljnje okužbe. Ker gliva lahko živi kot saprofit na najrazličnejših organskih snoveh, jo je povsod vsaj v obliki spor dovolj, v zemlji, na rastlinah, na koži ljudi. Zato je preprečevanje pojava sive plesni treba postaviti predvsem na agrotehnične in druge temelje, s katerimi bomo preprečili, da bi rastline oslabele. Gliva *Botrytis cinerea* je namreč predvsem parazit slabosti. S fungicidi proti tej bolezni ni mogoče doseči povsem zadovoljivih uspehov (Maček, 1991).

Je zelo pogosta bolezen na božični zvezdi. Lahko se pojavi v vseh stadijih rasti rastline in okuži vse nadzemne dele božične zvezde. Med razmnoževanjem lahko gliva hitro okuži liste. Na mladem stebelu se bolezen zelo hitro pojavi na poškodovanih delih rastline. Na dozorelem stebelu se lahko oblikujejo rumene do rjave pege. Te pege lahko sčasoma obdajo steblo, kar ima za posledico klorozo in venenje listov. Rdeče brakteje razvijejo škrlatno barvo na okuženih mestih. Zaradi sive plesni se širijo spore po zraku, zato so lahko povsod. Gliva uspeva na odmrli organski snovi, toda lahko okuži tudi zdrave liste in brakteje, ko so pogoji za razvoj bolezni ugodni. Bolezen je pogosta na božični zvezdi med razmnoževanjem in ponovno na koncu ciklusa cvetenja. Razvija se pri temperaturi od 0 do 36 °C, zato kontrola temperature ne zaustavi razvoja te bolezni. Spore sive plesni zahtevajo vlago na površini rastline minimalno 4 ure, da lahko klijejo in okužijo tkivo rastline. Gliva zahteva visoko relativno vlago 90 do 100 %. Za preprečitev razvoja bolezni je pomembno, da zagotovimo primerne pogoje za rast rastlin, tj. primerno kroženje zraka, rastline so postavljene na primerno razdaljo, rastline zalivamo zjutraj, vlažno ozračje rastlinjaka odstranimo z zračenjem, ne zalivamo po listih in braktejah. Med hladnim obdobjem rastlinjake ogrevamo, da voda lahko izhlapeva. Ta opravila so v pomoč pri zmanjševanju

vlažnosti v rastlinjakih, in tako so listi rastlin dlje časa suhi. Temperaturo držimo vedno nad 16 °C in odstranjujemo odmrle dele rastlin (Ecke in sod., 2004).

2.6.5 Pepelovka (*Oidium* spp.)

Vsi nadzemni deli božične zvezde so občutljivi za okužbo. V zgodnjem stadiju okužbe lahko bele pege izgledajo kot ostanki fitofarmaceutskih sredstev. Če je listje stalno mokro, kot je to pri razmnoževanju, se lahko prične gliva razvijati na spodnji strani listov, kar otežuje njeno zaznavo. Tkivo, okuženo s pepelovko, lahko postane nekrotično. Za razvoj bolezni sta pomembni visoka vlažnost ter velike temperaturne razlike med dnevom in nočjo. Pomembna je kontrola listov in pa dobro kroženje zraka okoli rastlin, da zmanjšamo relativno vlažnost (Ecke in sod., 2004).

2.6.6 Črna gniloba korenin (*Thielaviopsis basicola* /Berk. in Br/ Ferr.)

Ta bolezen pri nas ni posebno razširjena. Gliva se razvija na žilah številnih vrst gojenih rastlin. Je izrazito polifagna. Okužuje pretežno mlade rastlinice kmalu po kalitvi, pa tudi nekoliko starejše. Pri okuženih rastlinah opazimo precejšen zastoj v rasti, večkrat ostanejo pritlikave, z majhnim klorotičnim listjem. Gliva spada med fakultativne parazite. Živi v tleh, kjer lahko okužuje korenine številnih rastlinskih vrst. Na koreninah se oblikuje obilna prevleka, ki je v začetku brezbarvna, potem pa porjavi. Iz te micelijske prevleke prodirajo hife v notranjost žil, kjer v koreninskem parenhimu povzročijo odmiranje celic in njihovo razgraditev. Površinski micelij oblikuje tudi snopiče, ki obkrožajo okužene žile. Čez nekaj časa po uspešni okužbi se na površini korenin oblikujejo spolni in nespolni razmnoževalni organi parazita: kleistokarpi in konidiji. Pri tej glivi je izrazit polimorfizem. Oblikuje dve vrsti konidijev. Endokonidiji so drobni, brezbarvni in se oblikujejo v notranjosti posebnih hif, klamidospore pa so debele, temne barve, nastanejo na kratkih izrastkih hif, ena za drugo v nizu in razpadejo. Kleistokarpi se oblikujejo redkokdaj in za ohranjanje glive nimajo posebnega pomena. To funkcijo so prevzele klamidospore, ki z lahkoto prezimijo in ohranijo kalivost tudi več kot tri leta (Maček, 1991).

Črna gniloba korenin (Harro in Daughtery, 2005) postaja vedno pomembnejša bolezen v rastlinjakih z okrasnimi rastlinami. Pojavlja se pri mnogih rastlinah, kot npr. vinca, petunija, viola, diascia, božična zvezda, verbena, fuksija. Bolezen je znana na tobaku in fižolu. Okužene rastline lahko na začetku kažejo nekaj ali pa nič znamenj okužbe. Gliva *T. basicola* živi na mrtvi ali na gnijoči organski snovi v zemlji. Spore te glive so zelo odporne in lahko v stanju mirovanja preživijo zelo dolgo. Posledica okužbe glive so črne in gnile korenine rastlin. Znamenja na nadzemnih delih rastlin so podobna kot pri bolezni, ki jo povzroča gliva *Pythium*. Listi so rumeni, zastoj v rasti, in včasih sledi venenje in propad rastline. Gliva *T. basicola* povzroči za razliko od glive *Pythium* črne korenine ali črne pege na bazi stebela, kar ima za posledico kopičenje temno rjavih klamidiospor.

Gliva *Thielaviopsis basicola* se razvija v mrzlem, mokrem substratu pri temperaturi 12 do 16 °C. Bolje uspeva v alkalnem substratu pri pH 5,4 do 6,0 in več. Gliva lahko oblikuje dve različni vrsti spor. Klamidiospore so odporne in sposobne, da preživijo dalj časa neaktivno v neugodnih razmerah za njihov razvoj. Endokonidiji so manjše, valjaste spore, ki se razvijajo znotraj tkiva. Obe vrsti spor sta sposobni okužbe. Gliva *T. basicola* se

pogosto prenese v rastlinjake nenamerno, z rastlinami, ki nimajo znamenj okužbe. Zdi se, da so rastline, ki niso rastle v stresnih razmerah, sposobne prerasti določeno okužbo, na da bi se pojavila znamenja, kot je kloroza ali venenje rastline. Če so te iste rastline med transportom ali pozneje pod stresom, se znamenja okužbe pojavijo. Ko so spore prisotne v rastlinjakih, se lahko prenašajo na zdrave rastline s prahom, z vodo pri zalivanju rastlin ali pa jih prenašajo žalovalke. Ker so spore zelo odporne, lahko gliva postane stalen problem v rastlinjakih. Klamidospore se nahajajo na mizah, orodju, loncih in okužijo rastline. Gliva lahko preživi v zemlji pod mizami in čaka, da jo žalovalke prenesejo na rastline. Zdrave rastline so prvi korak v preprečevanju razvoja glive *T. basicola*. Rastline, ki so pod stresom, so bolj občutljive za okužbo. Pazljivo zalivanje rastlin je pomembno. Substrat ne sme biti preveč moker, s tem preprečimo razvoj bolezni. Rastlinska higiena je kritičnega pomena, vse obolele rastline takoj odstranimo, mize in poti v rastlinjakih pa razkužimo. Preventivna uporaba fungicidov je priporočljiva tam, kjer je bila gliva v preteklosti resen problem (Harro in Daughrey, 2005).

2.6.7 Alternarijska pegavost (*Alternaria euphorbiicola* E. Simmons & Engelhard)

Za rod *Alternaria* je značilen micelij rjave barve. Na trosonoskih nastanejo v nizih konidiji, ki so obrnjeno kijasti, včasih vretenasti ali valjasti, večcelični in predeljeni kot zid opeke. Vrhnja celica je večkrat podaljšana v svetlejši bič. V tem rodu je veliko parazitskih vrst gojenih in samoniklih rastlin (Maček, 1991). Okužba lista se prične z majhno pego od 1 do 3 mm v premeru, z rumeno rjavo sredino in klorotičnim obročem. Nekrotične pege se širijo nepravilno, listi so lahko uničeni. Pege na stebli so svetlo do temno rjave in vdrte. Spore glive *A. euphorbiicola* lebdi v zraku, preživijo bolj suho obdobje in lahko kužijo rastlino, ko je ta mokra. Bolezen se zelo pogosto pojavlja na božični zvezdi na prostem, na Floridi in Havajih, ko je vreme deževno in toplo (Ecke in sod., 2004).

2.6.8 Fitoftora (*Phytophthora* spp.)

Gliva povzroča gnilobo korenin, toda lahko okuži vse dele božične zvezde. Na stebli božične zvezde se razvijejo sive do rjave ali celo črne pege. Bolezen se razvije, če je okolje, kjer raste božična zvezda, mokro in toplo. Lahko se pojavijo črne proge na stebli in okužijo ostale poganjke ali dele rastline, ki vene in propade. Pri nizki temperaturi in vlažnosti se pojavijo na stebli črne pege, stržen in območje žil pa postaneta rjava. Na listih so znamenja okužbe majhne sivo rjave pege in cel list lahko postane rjav ali črn. Pege na braktejah so škrlatne ali rjave. Črne pege se lahko pojavijo na ciatiju. Bolezen se širi z vodo, gliva potrebuje za svoj razvoj visoko vlažnost, nizko vsebnost kisika in visok nivo soli v substratu. Da se izognemo okužbi, moramo rastline pravilno zalivati in odstraniti vse obolele rastline (Ecke in sod., 2004).

2.7 FIZIOPATIJE NA BOŽIČNI ZVEZDI

2.7.1 Napake in pomanjkljivosti pri gojenju božičnih zvezd

Zajčje sledi

Tako imenujemo poškodbe tkiva med žilami. Novejše sorte zvezd so relativno odporne. Te vzporedne sledi ali madeži so posledica visoke relativne vlage, nihanja vlage, visokih

temperatur – nad 21 °C, posebno visokih nočnih temperatur v obdobju razvoja braktej. Tudi visok nivo dušika pred koncem gojenja rastlin je vzrok za takšne madeže.

Ožig konice ovršnih listov

Ko celice vzdolž roba ovršnih listov propadejo, majhne nekroze prerastejo v večje, večinoma na starejših ovršnih listih. Na te nekroze se lahko sekundarno naseli gliva *Botryotinia fuckeliana*, ki povzroča sivo plesen (botritis). Simptomi se pojavijo v rastlinjakih, poslabša pa se stanje pri transportu rastlin. Zdi se, da je kalcij pomembno hranilo, ki je povezano s tem pojavom. Foliarno nanašanje kalcijevega klorida (1,5g/l) od 38-ega tedna pa do 41-ega tedna, 3- do 5-krat pod visokim pritiskom, lahko pomaga izogniti se ožigu.

Razdraženo tkivo

Tkivo je poškodovano na spodnji strani lista. Pojavi se, če daljše obdobje piha zrak čez rastline in se listje ali brakteje drgnejo.

Venenje listov in braktej

To je reakcija na etilen. Pojavi se, če je rastlina več dni v transportu in v vrečkah.

Vročina

Cvetenje božične zvezde je lahko zapozneno, če so nočne temperature nad 23 °C, ko se začne oblikovati cvet.

Pozno raztezanje rastline

Pojavi se zadnjih nekaj tednov pri gojenju božične zvezde. Rezultat so zelo visoke rastline in različna višina poganjkov. Več dejavnikov vpliva na to. Premalo prostora za rast rastline, senčenje rastlin, visok nivo električne prevodnosti (EC) v substratu. Konec oktobra in v začetku novembra moramo biti pozorni na te dejavnike.

Izločanje mlečka

Rastline iz rodu *Euphorbia* vsebujejo mleček, ki se izloča nad poškodovanimi celicami. To je star problem pri gojenju božičnih zvezd, že od prvih sort Paul Mikkelsen. Izločanje mlečka je posledica visokega pritiska. Vsi dejavniki, ki vplivajo na ta pojav, niso čisto razjasnjeni, jasno pa je, da visoka vlažnost substrata in zračna vlažnost vplivata na visok pritisk tekočin znotraj celic. Nizka temperatura je tudi dejavnik, ki ima vpliv. Kontrolirati moramo rastni substrat, da ni preveč vlažen, izogibati se je treba ekstremni zračni vlagi, posebno v nočnem času, in izogibati se nizkim temperaturam. Na srečo sodobne sorte le redko izločajo mleček na ta način.

Nenormalno oblikovani listi

Oblike listnih poškodb in nenormalnih oblik lista so raznolike. Večina poškodb se pojavi, ko je list zelo mlad. Te poškodbe povzročajo stres okolja, stik listne površine z gnojili, ki vsebujejo fosfor; botritis, resarji, nepravilno ravnanje z rastlino. V mnogih primerih poškodbe niso na veliko listih in niso tržno pomembne. Te poškodbe se pojavijo pozno septembra in zgodaj oktobra, ko so rastline že razmeščene v rastlinjakih na končno gojitveno razdaljo.

Slab razvoj cveta

Ta pojav je pogost pri sortah, ki imajo velike ovršne liste in ki rastejo v prostorih z nizko intenzivnostjo osvetlitve. Nizka intenzivnost osvetlitve ne zagotavlja dovolj energije za razvoj cveta.

Slaba rast stranskih poganjkov

Če je rastlina izpostavljena povprečnim dnevnim temperaturam nad 24 °C, se pojavijo brsti, vendar se ne razvijejo pravilno. Ti brsti potemnjijo ali pa jih sploh ni v listni pazduhi. Novejše sorte niso občutljive za to, tudi če so izpostavljene ekstremnim temperaturam.

Slaba rast korenin

Vzrokov je lahko več. Pomembno pa je vedeti, da če je rastlini na voljo preveč vode in vlage v substratu, lahko pride do pojava bolezni, ki jo povzroča gliva *Pythium*.

Odpadanje nerazvitih cvetov

To se zgodi še preden se cvetovi razvijejo. Razlog so slabe svetlobne razmere, visoka temperatura, vodni stres pa še poslabša problem. Tako stanje povzroči, da se rezerve hrane (ogljikovodiki) izčrpajo. Ko se rezerve hrane zmanjšajo, cvetovi odpadejo.

Lomljenje stebel

Pojavlja se med transportom. Nizek nivo svetlobe zgodaj, v začetku cvetenja, prispeva k rasti šibkih stranskih poganjkov. Čas pred začetkom kratkih dni vpliva na moč zgradbe stebela. V tem obdobju je priporočljiva intenzivnost svetlobe 32 klux (Ecke in sod., 2004). Praktična rešitev in zaščita pred lomljenjem je tudi uporaba plastičnih obročev. Je še nekaj drugih dejavnikov, ki vplivajo na lom. Rastline, ki rastejo na koncu miz, zelo rade poženejo spodnje poganjke vodoravno, in lahko prestrežejo več svetlobe. Pinciranje preveč visoko in puščanje preveč nodijev ima za posledico, da zraste preveč poganjkov in listov. Rezultat je, da spodnji poganjki nimajo dovolj svetlobe, da bi se dobro razvili in se pogosto lomijo.

Majhno število cvetov

Pogosto se po pinciranju razvijejo dva ali trije glavni poganjki, preostali pa so nižji in ne prispevajo k zgradbi ovršnih treh. Na to vpliva več dejavnikov, kot so preveč trdi potaknjenci, slaba osvetlitev, premalo prostora za rast, neuporaba zaviralcev rasti, visoko pinciranje in visoka temperatura na koncu gojitve (Ecke in sod., 2004).

2.7.2 Prehranske motnje pri gnojenju božične zvezde

Dušik:

Znaki pomanjkanja N se pojavijo najprej na starejših listih, ki postanejo rumeni. Rast se zaustavi. Presežek N povzroči slabši razvoj korenin, rumenenje listov in njihovo odpadanje.

Fosfor:

Pomanjkanje fosforja ni pogosto pri božičnih zvezdah, lahko pa se pojavi, če daljše obdobje uporabljamo gnojila brez fosforja. Znaki pomanjkanja so zastoj rasti, starejši listi

postanejo rumeni, pojavijo se nekroze. Presežek fosforja lahko povzroči več poškodb na listih. Nekatere smo že prej navedli.

Kalij:

Pri pomanjkanju kalija se na listnem robu pojavijo nekroze, za njimi pa se rob lista obarva rumeno. Presežek kalija poudari pomanjkanje kalcija in magnezija.

Kalcij:

Pomanjkanje kalcija je relativno pogosto pri gojenju božičnih zvezd. Listni rob se zaviha navzdol in list dobi obliko čaše. Dejavniki, kot so visok nivo soli, nizek nivo sončnega sevanja, slabo zračenje, visoka zračna vlažnost, vplivajo na povečanje obsega pomanjkanja kalcija. Presežek kalcija lahko poudari pomanjkanje magnezija in bora.

Magnezij:

Pomanjkanje se običajno pojavlja kot kloroza na starejših listih. Magnezija ni v mnogih standardnih komercialnih gnojilih, zato je pomanjkanje pogosto. Presežek lahko vpliva na pomanjkanje kalcija in kalija.

Žveplo:

Pomanjkanje povzroči rumenenje zgornjih listov. Presežek tega hranila lahko poudari pomanjkanje kalija, kalcija ali magnezija.

Železo:

Pomanjkanje se pokaže na mlajših listih kot kloroza. Pri ekstremnem pomanjkanju se pojavi močna bledica na novih listih. Presežek železa lahko zmanjša dostopnost mangana.

Mangan:

Pomanjkanje mangana vidimo na mladih listih kot lisasto rumenenje. Presežek mangana se pojavi kot rumenenje listov in nekroze ali rjavenje listnega roba na starejših listih. Lahko povzroči pomanjkanje železa in molibdena.

Bor:

Pomanjkanje povzroči zaustavitev rasti in vpliva na razvoj stebela in iznakaženje listov. Presežek bora se pokaže kot rumenenje ali rjavenje listnega roba na starejših listih.

Cink:

Pomanjkanje cinka povzroči klorozo in zastoj rasti novih razvijajočih listov. Visok nivo fosforja lahko povzroči pomanjkanje cinka. Presežek cinka lahko povzroči propad delov rastlin.

Baker:

Pomanjkanje bakra povzroči klorozo med listnimi žilami na mladih listih. Presežek lahko povzroči propad korenin in celotne rastline.

Molibden:

Zaradi pomanjkanja mladi listi rumenijo, zavijajo se navzgor in listni rob postane rjav. Presežek molibdena ne povzroča poškodb ali pa so te minimalne.

Klor:

Pomanjkanje klora lahko povzroči zastoj rasti in propad rastline. Presežek lahko povzroči, da so listni robovi starejših listov rjavi (Ecke in sod., 2004).

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 MATERIAL

Poskus je potekal v laboratoriju Katedre za entomologijo in fitopatologijo Oddelka za agronomijo na Biotehniški fakulteti v Ljubljani. Spremljali smo najpogostejšo vrsto žalovalke v rastlinjakih v okolici Ljubljane, vpliv žalovalk na razvoj božične zvezde in število izletelih žalovalk iz različnih substratov in sort božične zvezde.

V poskusu smo uporabili božične zvezde *Euphorbia pulcherrima* Willd ex Klotzsch sorte 'Cortez Red' in 'Sonora Red'. 'Cortez Red' je sorta, katere reakcijski čas je 7,5 tednov (to je čas od pojava cveta pa do odpadanja cvetnega prahu). Rast rastline je srednja do močna, rastlina ima temno zelene liste. Po indukciji jo lahko gojimo pri temperaturi 17 °C. Na m² lahko gojimo od 8 do 10 rastlin v loncu velikosti 12 cm. 'Sonora Red' je sorta, ki ima reakcijski čas 8 tednov. Rast rastline je srednje močna, rastlina ima temno zelene liste. Po indukciji jo gojimo pri temperaturi 17 °C. Na m² lahko gojimo od 10 do 12 rastlin v loncu velikosti 12 cm.

Gojitveni lončki so bili velikosti št. 12. Uporabili smo poinsettia substrat podjetja Klasmann (Klasmann Grodan Substrate). Substrat vsebuje grobe dele šote, belo šoto, črno šoto, 'grodan BU 20', pH 5,5–6,0, vsebnost soli je 1,5 g/l. Uporabili smo tudi substrat podjetja Stender (Stender poinsettia substrate with Cocopor). Substrat vsebuje 48 % grobe bele šote, 30 % bele šote velikosti 8 do 32 mm, 12 % kokosovih vlaken, 10 % gline, NPK 14-16-18, Triabon, Na-molybdate, Fe-chelat, Radigen, pH 5,8–6,0, vsebnost soli je 0,9–1,3 g/l.

V laboratorijskem poskusu smo uporabili:

- insektarije,
- termometre Bimax,
- petrijevke,
- rumene lepljive plošče,
- vrečke,
- nosilce za vrečke,
- meter.

3.2 METODIKA DELA IN IZVEDBA POSKUSA

V poskusu smo spremljali razvoj božične zvezde v različnih substratih in število izletelih žalovalk.

3.2.1 Pregled poteka poskusa

29. julija 2004 smo božične zvezde lončili. 15. avgusta 2004 smo rastline pincirali. 7. septembra 2004 smo rastline prenesli v štiri ločene insektarije na BF Ljubljana. Uporabili smo 16 rastlin, ki smo jih razdelili v štiri ločene insektarije, po 4 rastline:

Preglednica 2: Preskušane sorte božičnih zvezd in substrati vključeni v raziskavo.

Obravnavanje	Sorta	Substrat
Št. 1	‘Cortez Red’	Stender
Št. 2	‘Sonora Red’	Stender
Št. 3	‘Cortez Red’	Klasmann
Št. 4	‘Cortez Red’	Stender

V sredino vsakega insektarija (1, 2, 3, 4) smo 7. septembra med lončke z rastlinami božične zvezde dodali po en lonec s substratom, v katerem so bile žalovalke, ki smo jih prej v njem namnožili in so bile po poreklu iz rastlinjaka na Laboratorijskem polju BF. Po treh dneh, to je 10. septembra 2004, smo inokulacijske lonce z žalovalkami odstranili. Žalovalke, izletele iz tega substrata v loncih, so samodejno naselile substrate z božičnimi zvezdami.

Temperaturne razmere

V vsakem insektariju je bil avtomatski termometer Bimax. Temperaturo smo odčitavali ob 8. uri in 13. uri, ter vsak dan pisali še minimalno in maksimalno temperaturo dneva. Temperature za sorti ‘Cortez Red’ in ‘Sonora Red’, ki jih priporočajo tehnologi v podjetjih, ki se ukvarjajo s selekcijo in proizvodnjo ukoreninjenih potaknjencev (podjetje Fischer, Giboni, 1995), so: septembra od 18 °C do 19 °C, oktobra 17 °C, novembra 17 °C, decembra 16 °C.

Osvetlitev

Od 7. septembra 2004 je bila osvetlitev od 6. ure do 20. ure. Od 29. oktobra 2004 je bila osvetlitev od 7. ure do 18. ure. Od 15. novembra 2004 je bila osvetlitev od 8. ure do 17. ure.

Zalivanje

Rastline smo zalivali na 4 do 5 dni, odvisno od vlage v substratu. Za gnojenje smo uporabljali gnojila Peters – excel 18:10:18, Peters professional 17:7:27 in KNO₃ v odmerku 1g/l vode. Gnojili smo v 4- do 12-dnevnih presledkih, uporabljali smo 150 ml raztopine gnojila ali samo vodo na lonček ob vsakem zalivanju.

Ulov in štetje žalovalk

24. septembra smo opazili prve izletele odrasle žalovalke. 27. septembra smo postavili prve rumene lepljive plošče velikosti 5 x 5 cm, na katere smo lovili izletele žalovalke. Plošče smo namestili na krajših nosilcih v lončke pod liste božične zvezde. Rastline smo skupaj z loncem namestili v prozorne vrečke, ki jih uporabljamo za transport božičnih zvezd, tako da so se izletele žuželke na lepljive plošče lovile ločeno iz vsakega lonca posebej oziroma so ostale v posamezni prozorni vrečki.



Slika 2: Ulov žalovalk (foto: F. Celar).

Po 24-ih urah smo prešteli ulovljene žalovalke na ploščah in v vrečki. Nove plošče smo nameščali 1x tedensko in vsakokrat ponovno prekrili rastline. Ta postopek smo ponavljali od 29. septembra do 3. decembra 2004.

Ocena razvoja rastlin (višina in število stranskih poganjkov)

28. decembra 2004 smo izmerili višino posameznih rastlin v cm v vseh štirih insektarijih (od dna lončka pa do vrha rastline) in prešteli število stranskih poganjkov na vsaki rastlini.

Končna ocena izgleda

Dne 14. januarja 2005 smo opravili zadnje meritve in končno oceno izgleda rastlin. Na enak način kot zgoraj smo ponovno izmerili višino rastlin, premer rastline v krošnji in ocenili zunanji videz rastline z relativnimi ocenami. Pri končni oceni izgleda rastlin smo ocenjevali obarvanost braktej na posamezni sorti. Določili smo stopnjo obarvanosti in jo ocenili z vizualno oceno: odlično do nezadostno. Ocenjevalno lestvico smo izdelali sami.

Ocenjevalna lestvica

stopnja obarvanosti

intenzivno rdeča
 rdeča
 roza do rdeča
 roza
 zelena do roza

ocena

odlično
 prav dobro
 dobro
 zadostno
 nezadostno



A intenzivno rdeča – ocena odlično.



B rdeča – ocena prav dobro.



C roza do rdeča – ocena dobro.



D roza – ocena zadostno.



E zelena do roza – ocena nezadostno.

Slika 3: Slika za stopnje obarvanosti božične zvezde (*Euphorbia pulcherrima*) (A, B, C, D, E).

Vizualni izgled rastlin

Pri oceni končnega izgleda rastlin smo upoštevali sledeče parametre: višino rastline, premer krošnje rastline, število obarvanih braktej in obarvanost brakteje. Izgled rastline smo ocenili z oceno od nezadostno do odlično.

Ocena nezadostno: rastline so majhne, do 15 cm višine, premer krošnje je do 20 cm, število obarvanih braktej je 1, barva braktej je zelena do roza.

Ocena zadostno: rastline so visoke do 20 cm, premer krošnje do 25 cm, število obarvanih braktej 1 do 2, barva braktej je roza.

Ocena dobro: višina rastlin je do 25 cm, premer krošnje do 30 cm, število obarvanih braktej 2 do 3, barva braktej je rdeča z nadihom.

Ocena prav dobro: višina rastlin do 30 cm, premer krošnje do 33 cm, število obarvanih braktej do 4, barva braktej je rdeča.

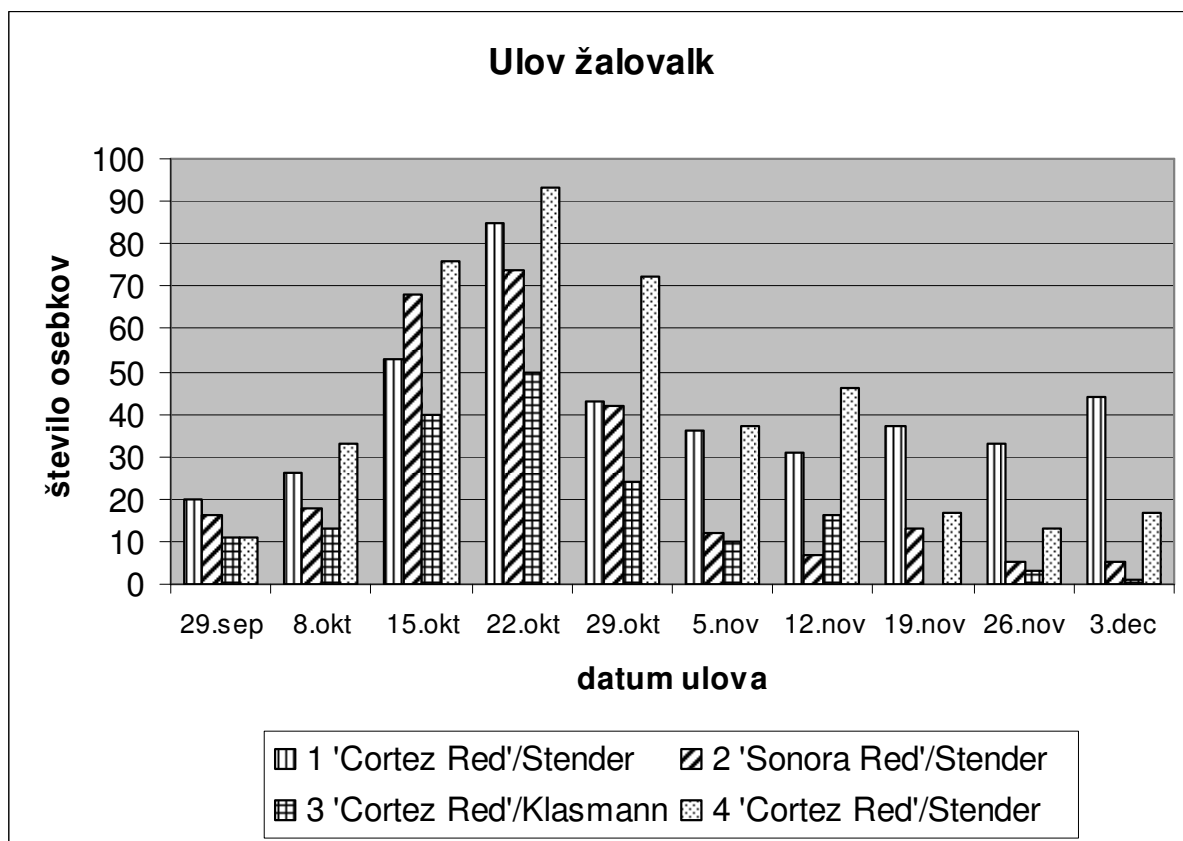
Ocena odlično: višina rastlin do 33 cm, premer krošnje od 40 cm do 45 cm, število obarvanih braktej 5 do 6 in več, barva braktej je intenzivno rdeča.

Po meritvah in ocenah smo cvetoče rastline izlončili, korenine porezali, izmerili njihovo dolžino in ocenili razrast korenin in morebitne poškodbe, korenine smo stekali in jih pripravili za sušenje. Sušili smo jih v sušilniku Heraeus pri 70 °C od 14. januarja do 21. januarja 2005. Dne 21. januarja 2005 smo suhe korenine stekali. Podatke smo numerično in opisno izvednotili.

4 REZULTATI

Na dveh lokacijah A (Biotehniška fakulteta, Ljubljana) in B (Rast, Ljubljana) smo meseca avgusta 2004 ugotovili vrsto žalovalke *Bradysia difformis* Frey, 1948 (sinonim *Bradysia paupera* Toumikoski, 1960), kar je prva potrditev imenovane vrste pri nas. Vrstno ime je novo in usklajeno z novo nomenklaturjo in sistematiko na tem področju (Menzel in Mohring, 2000, cit. po Menzel in sod., 2003). Vrsta je pogosta v rastlinjakih. Pogosto so jo našli tudi v laboratorijih, v prostorih pri gojenju gob in tudi na prostem v vrtovih z okrasnimi rastlinami in zelenjadnicami. Doslej je potrjena na posameznih ali na več lokacijah v Združenih državah Amerike in v Braziliji (nova najdba), v Azerbajdžanu, v Evropi pa na Češkem, Finskem, v Nemčiji, Veliki Britaniji, Italiji, Latviji, Španiji (nova najdba), Švici, na Nizozemskem, na območju Rusije in na Japonskem. Samci merijo od 1,8 do 2,1 mm, samice od 1,9 do 2,3 mm. Oba spola sta temne barve, oprsje in zadek sta temno rjava do črna. Krila so dimasto, sivo rjava. Medialne in kubitalne žile so izrazite. Za vrsto je značilno, da so flagelomeri pri samcih zelo kratki v primerjavi s samicami. To je pomemben determinacijski znak za razlikovanje navedene vrste od drugih sorodnih vrst. Jajčeca merijo 0,2 x 0,1 mm, ličinke dosežejo do 6 mm dolžine, so prosojno belkaste s temno glavo. Buba je sodčkasta, podobne dolžine kakor odrasla ličinka, le malo temnejša. Odrasle so zelo aktivne in poletavajo v območju baze potaknjencev, sadik ali starejših rastlin. Hranijo se okrog 2 tedna z organsko snovjo v substratu. Vsaka samica odloži od 30 do 120 jajčec, na tla ob rastline. Embrionalni razvoj traja od 4 do 6 dni, ličinke se levijo štirikrat in se hranijo najprej na koreninskih laskih, steblih in listih, ki se dotikajo substrata. Povzročajo poškodbe na potaknjencih, sadikah in mladih rastlinah okrasnic in tudi na vrtninah, vključno s kumarami, solato, jajčevcem. To traja od 12 dni do 4 tedne. Razvoj žalovalk je odvisen od temperature, vlage in drugih dejavnikov, ki jih v tem prispevku obravnavamo. Napadene rastline posledično venejo in odmirajo, še zlasti v sončni pripeki. Zabubijo se v kokonu v tleh, imagi izletavajo po približno enem tednu. V ugodnih razmerah se razvije do devet generacij. V stadiju bube žuželka prebije daljše neugodne razmere, kot so nizke ali visoke temperature ali suša. Ko se gojitvene razmere izboljšajo, ponovno izletijo odrasle in razvoj se nadaljuje.

Na sliki 4 je prikazano izletavanje odraslih žalovalk oziroma skupen ulov na rumene lepljive plošče in prosto najdene v posamični vrečki, ki je pokrivala vsako rastlino med 29. septembrom in 3. decembrom. Žalovalke so odlagale jajčeca v lončke z božičnimi zvezdami, ličinke so prav tam zaključile svoj razvoj, se zabubile v substratu, in odrasle so izletavale iz loncev. Ulovili smo jih na rumene lepljive plošče. Populacija je naraščala in dosegla kulminacijo v tretji dekadi meseca oktobra in nato postopoma upadala. V substratu Stender se je razvilo več osebkov v primerjavi s substratom Klasmann, kjer so se korenine zelo slabo razvile. Opazovanja so potrdila, da morajo biti rastline gojene v slednjem substratu, na ogrevanih mizah, da se oblikuje optimalen koreninski sistem. Ogrevanje v našem poskusu ni bilo mogoče. V insektariju s sorto 'Cortez Red', v substratu Stender, se je lovilo več osebkov v primerjavi s sorto 'Sonora Red' v istem substratu. Taylor in sod., 2000, navajajo, da je substrat odločujoč za naselitev žalovalk. Manj privlačen substrat vzpodbudi poškodbe na rastlinah, ker se ličinke hranijo na rastlinah. Bolj privlačen substrat pa vzpodbuja razvoj odraslih, s substratom se hranijo ličinke, škoda na rastlinah pa ni sorazmerna izleteli populaciji žalovalk.



Slika 4: Ulov žalovalk (Sciaridae) na rumene lepljive plošče.

Povprečne minimalne in maksimalne temperature izmerjene v insektarijih laboratorija Katedre za entomologijo in fitopatologijo so bile v septembru od 20,3 °C do 26,4 °C, v oktobru od 21,1 °C do 24,6 °C, v novembru od 17,5 °C do 22,5 °C, v decembru od 18,2 °C do 22,4 °C, v januarju od 20,6 °C do 25,8 °C (priloga C).

Ocena razvoja rastlin

28. decembra 2005 smo opravili oceno rastlin. V insektariju št. 1 je bila izmerjena višina božičnih zvezd sorte 'Cortez Red' od 24,2 cm do 25,5 cm, število stranskih izrastkov je bilo od 4 do 6. V insektariju št. 2, sorta 'Sonora Red': višina rastlin je bila od 21,7 cm do 23,6 cm, število stranskih poganjkov od 6 do 7. V insektariju št. 3, sorta 'Cortez Red': izmerjena višina rastlin od 15,8 cm do 18,1 cm, število stranskih poganjkov od 6 do 9. Insektarij št. 4, sorta 'Cortez Red': izmerjena višina od 19,9 cm do 25,6 cm, število stranskih poganjkov od 5 do 7 (priloga F).

Dne 14. januarja 2005 smo opravili zadnje meritve in končno oceno izgleda rastlin. V insektariju št. 1 je bila izmerjena višina sorte 'Cortez Red' od 26,9 cm do 28 cm, premer rastlin od 32 cm do 36 cm, število obarvanih braktej od 2 do 4. V insektariju št. 2 je bila sorta 'Sonora Red' visoka od 23,6 cm do 25,6 cm, premer rastlin od 30 cm do 32,5 cm, število obarvanih braktej od 2 do 5. Sorta 'Cortez Red' v insektariju št. 3 je bila visoka od 16,9 cm do 18,9 cm, premer rastline je bil od 21 cm do 30 cm, število obarvanih braktej od

1 do 2. V insektariju št. 4 je bila sorta 'Cortez Red' visoka od 21,9 cm do 27,5 cm, premer od 30,5 cm do 35 cm, število obarvanih braktej od 2 do 3. Ocenili smo tudi obarvanost braktej. V insektariju št. 1 smo ocenili obarvanost z odlično, v insektariju št. 2 s prav dobro, v insektariju št. 3 z zadostno in v insektariju št. 4 z dobro. Na koncu smo naredili oceno izgleda, ki vsebuje premer in višino rastlin, število braktej in njihovo obarvanost. Izgled smo ocenjevali od 1 do 5. 1 pomeni nezadostno in 5 pomeni odlično. Rastline v insektariju št. 1, 'Cortez Red' v substratu Stender, smo ocenili z oceno dobro, rastline v insektariju št. 2, 'Sonora Red' v substratu Stender, z zadostno, v insektariju št. 3 'Cortez Red' v substratu Klasmann z nezadostno in v insektariju št. 4 'Cortez Red' v substratu Stender z zadostno do dobro (priloga G).

Dolžina korenin in razvejanost koreninskega sistema

Po meritvah in ocenah smo cvetoče rastline izlončili, korenine pa porezali. Preden smo korenine pripravili za sušenje, smo jih izmerili in ocenili razvejanost koreninskega sistema.



Ocena – zelo dobro.

Ocena – dobro.

slika se nadaljuje



Ocena – slabo do dobro.

Ocena – slabo.



Ocena – zelo slabo.

Slika 5: Izgled korenin božične zvezde (*Euphorbia pulcherrima*) ob zaključku poskusa (foto: F. Celar).

Rastlinam v insektariju št. 1, 'Cortez Red' v substratu Stender, smo izmerili dolžino korenin od 13,4 do 25,5 cm, ocenili smo jih z zelo dobro. Rastline v insektariju št. 2, 'Sonora Red', so imele korenine dolžine od 19 do 26 cm, ocenili smo jih z oceno zelo dobro. Rastline v insektariju št. 3, 'Cortez Red' v substratu Klamman, so imele korenine dolžine od 8,5 do 16 cm, ocenili smo jih s slabo. Rastlinam v insektariju št. 4 smo izmerili dolžino korenin od 17,6 do 19,5 cm in jih ocenili z oceno slabo do dobro.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

S to raziskavo smo želeli ugotoviti najpogostejšo vrsto žalovalke v rastlinjaki v okolici Ljubljane, spremljati razvoj in število izletelih žalovalk glede na sorto in gojitveni substrat ter vpliv žalovalk na razvoj božične zvezde. Poskus je potekal v laboratoriju, kjer smo gojili božične zvezde v ločenih štirih insektarijih, vsaka obravnava je imela po 4 lončke božičnih zvezd. Temperaturne gojitvene razmere – v septembru 20,3–26,4 °C in oktobru 21,1–24,6 °C – niso bile optimalne za rastline, ker so bile stalno nad optimumom, ki je 18–19 °C za september in 17 °C za oktober. V novembru so se gibale od 17,5 do 22,5 °C, optimum je 17 °C, v decembru od 18,2 do 22,4 °C, optimum je 16 °C. So pa bile temperature v prostoru, kjer je potekal poskus, ugodne za razvoj preučevane žalovalke. Božičnim zvezdam v insektarijih smo z osvetljevanjem zagotovili ustrezne svetlobne razmere za razvoj. V začetku septembra smo zagotovili 14 ur svetlobe, potem pa skrajševali osvetlitev v oktobru na 11 ur svetlobe in v novembru na 9 ur svetlobe. Iz rezultatov je razvidno, da smo v rastlinjaki v okolici Ljubljane v avgustu 2004 ugotovili vrsto *Bradysia difformis* Frey, 1948, kar je prva potrditev imenovane vrste pri nas. Na sliki 4 je prikazan ulov odraslih žalovalk na rumene lepljive plošče od 29. septembra do 3. decembra 2004. Odrasle so odlagale jajčeca v lončke z božičnimi zvezdami, ličinke so tam zaključile razvoj, se zabubile v substratu in odrasle so izletavale iz loncev. Populacija je naraščala in dosegla kulminacijo v tretji dekadi meseca oktobra in nato postopoma upadala. V substratu Stender se je razvilo več osebkov v primerjavi s substratom Klasmann, kjer so se korenine zelo slabo razvile. Opazovanja so potrdila, da morajo biti rastline gojene v slednjem substratu, na ogrevanih mizah, da se oblikuje optimalen koreninski sistem. Takšno ogrevanje v našem poskusu ni bilo mogoče. Poškodb korenin zaradi ličink žalovalke pod mikroskopom nismo ugotovili. V insektariju s sorto 'Cortez Red' v substratu Stender se je ulovilo več osebkov v primerjavi s sorto 'Sonora Red' v istem substratu. Taylor in sod., 2000, navajajo, da je substrat odločujoč za naselitev žalovalk. Manj privlačen substrat vzpodbudi poškodbe na rastlinah, ker se ličinke hranijo na rastlinah. Bolj privlačen substrat pa vzpodbuja razvoj odraslih, s substratom se hranijo ličinke, škoda na rastlinah pa ni sorazmerna izleteli populaciji žalovalk. S to raziskavo smo izdelali metodiko laboratorijskega lončnega poskusa za preučevanje zdravstvene problematike pri božični zvezdi, ki se je tako pri nas prvič izvedla. V danih poskusnih razmerah smo dosegli dva pomembna cilja: razvoj božičnih zvezd do cvetenja in razvoj žalovalk v obeh preskušanih substratih.

Sprva so žalovalko obravnavali le kot nadlogo v rastlinjaki, vendar je postajala vedno pomembnejši škodljivec tudi pri širjenju nekaterih rastlinskih boleznih (Stanghellini, 1991, cit. po Lindquist in Piatkowski, 1992). V literaturi smo zasledili članke, ki obravnavajo različne načine zatiranja in omejevanja razvoja žalovalke. Gojitelji okrasnih rastlin pogosto menijo, da so ena najtežje obvladljivih žuželk, saj tudi potrošniki zavračajo rastline ob prisotnosti odraslih osebkov, če ti poletavajo okrog rastlin. Ne glede na njihovo dejansko ali umišljeno ekonomsko pomembnost so bili za nadzor žalovalke tradicionalno rabljeni insekticidi. Insekticidi za zatiranje žalovalke se uporabljajo v obliki pršenja (Anon, 1995, cit. po Epenhuijsen in sod., 2001) ali pa obdelavo sadilne mešanice z diflubenzuronom (Martin in Workman, 1999, cit. po Epenhuijsen in sod., 2001). Ti načini so standardni

postopki pri zatiranju žalovalke. Vendar so zaradi omejitev registriranih FFS, omejitev obstoječih materialov, intervalov ponovnega vstopa in splošne promocije postopkov integrirane pridelave ovrednotene alternativne metode zatiranja – med katerimi je pomembno biotično zatiranje. Entomopatogene nematode so med temi alternativami. Večina uporabljenih vrst je iz družin Steinernematidae in Heterorhabditidae, vključujoč *Steinernema glaseri*, *S. carpocapsae*, *S. feltiae* in *Heterorhabditis bacteriophaga* (*H. heliothidis*) (Lindquist in Piatkowski, 1992). Raziskovalci z Univerze Maryland Cooperative Extension so opazili, da je vrsta *Steinernema feltiae* daleč najbolj učinkovita.

Substrat za lončnice je lahko zelo različno privlačen za žalovalke (Lindquist in sod., 1992, cit. po Taylor in sod., 2000; Lindquist in Casey, 1994, cit. po Taylor in sod., 2000; Lindquist, 1997, cit. po Taylor in sod., 2000). Manj uporabne mešanice lahko povzročajo porast poškodb na rastlinah, ker se bodo ličinke hranile s koreninami raje kot pa z glivami ali ostalimi delci. Nasprotno pa zanimivejše lončne mešanice lahko vzpodbujajo večje število ličink žalovalk v substratu brez poškodb na rastlinah (Lindquist in sod., 1985, cit. po Taylor in sod., 2000). Raziskovalci raziskujejo plenilske pršice iz rodu *Geolaelaps* (*Hypoaspis*) za zatiranje žalovalk. Dick Lindquist poroča o dobrih rezultatih pri uporabi teh pršic (Harris, 1993). *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (B. t.) je zelo učinkovita bakterija v obliki spore. Proizvaja toksin, ki ubija ličinke.

5.2 SKLEPI

Na podlagi rezultatov poskusa lahko postavimo naslednje sklepe :

- v rastlinjakih v okolici Ljubljane smo v avgustu 2004 ugotovili vrsto *Bradysia difformis* Frey, 1948, kar je prva potrditev imenovane vrste pri nas;
- izletele žalovalke so se ulovile na rumene lepljive plošče, populacija je naraščala in dosegla kulminacijo v tretji dekadi oktobra in nato postopoma upadala;
- v substratu Stender se je razvilo več osebkov kot v substratu Klasmann;
- rastline 'Cortez Red' v substratu Stender so bile najlepšega videza, sledi sorta 'Sonora Red', najslabša pa je bila sorta 'Cortez Red', gojena v substratu Klasmann;
- korenine v substratu Stender so se enakomerno razvijale, najslabše razvite so bile pri sorti 'Cortez Red', gojeni v substratu Klasmann, ker nismo mogli zagotoviti temperaturnih zahtev za ta substrat.

6 POVZETEK

V rastlinski pridelavi se med škodljivci pojavlja žalovalka (Diptera, Sciaridae). Sprva so vrtnarji žalovalko obravnavali le kot običajno nadlogo. Očitna je porast vloge žalovalke pri širitvi različnih glivičnih trosov. Pomembnejše je, da je mnogo gliv, s katerimi je ta žuželka povezana, resnih rastlinskih bolezni. Žalovalka se pojavlja v rastlinjakih, drevesnicah, vrtovih, pri proizvodnji gob.

Odrasle žuželke poletavajo okoli rastlin, zadržujejo se pod listi v notranjosti krošenj rastlin in odlagajo jajčeca v substrat. Sam odrasli škodljivec ni škodljiv na rastlini, pomembnejše so ličinke, ki delajo škodo na koreninah, stebelu rastlin in prenašajo bolezni. Ličinke vrtajo rove v stebelu rastlin in tako prekinejo prevodni sistem, rastlina vene in odmre. V ugodnih življenjskih pogojih se žalovalka zelo hitro širi, samica izleže do 100 jajčec, zaradi česar lahko pride do velikega porasta populacije in s tem do poškodb in propada rastlin.

Žalovalka postaja vse pomembnejši škodljivec pri razmnoževanju in gojenju božičnih zvezd. Škodljivca omejujemo v njegovem razvoju posredno z ustreznimi higienskimi ukrepi, spremljavo populacije in varovalnimi zavesami. Zatiramo ga s fitofarmaceutskimi sredstvi. V zadnjem obdobju pa so raziskave usmerjene na uporabo entomopatogenih bakterij, nematod in pršic za zatiranje žalovalek.

V poskusu smo spremljali pojavljanje žuželk na božičnih zvezdah na podlagi števila izletelih žalovalek.

V poskusu smo uporabili 16 rastlin, ki smo jih razdelili v štiri ločene insektarije (po 4 rastline v vsakega):

- Št. 1 sorta: 'Cortez Red' / Stender
- Št. 2 sorta: 'Sonora Red' / Stender
- Št. 3 sorta: 'Cortez Red' / Klasmann
- Št. 4 sorta: 'Cortez Red' / Stender

V sredino vsakega insektarija (1, 2, 3, 4) smo dodali po en lonec s substratom, v katerem so bile ličinke žalovalek, in jih po treh dneh odstranili. 24. septembra smo opazili, da so iz loncev s preučevanimi božičnimi zvezdami izletele prve odrasle žalovalke. 27. septembra smo postavili prve rumene lepljive plošče velikosti 5 x 5 cm, na katere smo lovili izletele žalovalke. Plošče smo namestili na krajših nosilcih v lončke pod liste božične zvezde. Rastline smo skupaj z loncem namestili v prozorne vrečke, ki jih uporabljamo za transport božičnih zvezd, tako da so se izletele žuželke na lepljive plošče lovile ločeno iz vsakega lonca posebej. Po 24-ih urah smo prešteli ulovljene žalovalke na ploščah in v vrečki. Nove plošče smo nameščali 1x tedensko in vsakokrat ponovno prekrili rastline. Ta postopek smo ponavljali od 29. septembra do 3. decembra 2004.

Odrasle žalovalke so odlagale jajčeca v lončke z božičnimi zvezdami, ličinke so prav tam zaključile svoj razvoj, se zabubile v substratu in odrasle so izletavale iz loncev. Žalovalke niso prizadele korenin božičnih zvezd neposredno v nobenem od štirih insektarijev. Na koreninah nismo opazili niti ličink niti vidnih poškodb. Božične zvezde so bile v dobrem zdravstvenem stanju in so bile ves čas trajanja poskusa optimalno oskrbovane. Zato jih

žalovalke niso prizadele. Zdrave in optimalno razvite božične zvezde so kljubovale napadu žalovalk, kar se ujema tudi z ugotovitvami drugih avtorjev (Taylor in sod., 2000).

Na podlagi rezultatov opravljenega poskusa lahko postavimo naslednje sklepe:

V rastlinjaki v okolici Ljubljane smo v avgustu 2004 ugotovili vrsto *Bradysia difformis* Frey, 1948, kar je prva potrditev imenovane vrste pri nas. Izletele žalovalke so se ulovile na rumene lepljive plošče, populacija je naraščala in dosegla kulminacijo v tretji dekadi oktobra in nato postopoma upadala. V substratu Stender se je razvilo več osebkov kot v substratu Klasmann. Rastline 'Cortez Red' v substratu Stender so bile najlepšega videza, sledi sorta 'Sonora Red', najslabša pa je bila sorta 'Cortez Red', gojena v substratu Klasmann. Korenine v substratu Stender so se enakomerno razvijale, najslabše razvite so bile pri sorti 'Cortez Red', gojeni v substratu Klasmann, ker nismo mogli zagotoviti temperaturnih zahtev za ta substrat.

7 VIRI

7.1 CITIRANI VIRI

1. Berlič A. 2005. Sorta 'Mikkelsen' za rezanje. Vrtnarstvo Berlič s.p. Ljubljana (osebni vir, julij 2005).
2. Cox D. 1999. Poinsettia response to phosphorus. *Floral Notes*, 12, 1: 5-6
3. Ecke P. III, Faust J.E. PH. D., Williams J., Higgins A. 2004. *The Ecke Poinsettia Manual*. Batavia, Illinois, Ball Publishing: 287 str.
4. Ecke P., Matkin O.A., Hartley D.E. 1990. *The Poinsettia Manual. Third Edition* Encinitas, California, Paul Ecke Poinsettias: 267 str.
5. Epenhuijsen C.W - van, Page B.B.C., Koolaard J.P. 2001. Preventative treatments for control of fungus gnats and shore flies. *New Zealand Plant Protection*, 54: 42-46.
6. Fertilization. *Tehcnical Information Bulletin, Category: Nutrition, 2005.*
<http://www.ecke.com> (april 2005)
7. Giboni F. 1993. Poinsettien: Sortiment und Kulturtips. V: *Schriften zur Förderung des Gartenbaues Immer aktuell: Pelargonien mit sonderteil Poinsettien*. Aachen, Dr. Rudolf Georgi: 40-43.
8. Giboni F. 1995. *Auszug aus den Seminarunterlagen*. Hillscheid, Fischer GmbH&Co (interno gradivo).
9. Harris M. 1993. Fungus gnats: they; re more than just a nuisance. *Grower Talks*, 56, 9: 49-59.
10. Harris M.A., Gardner W.A., Oetting R.D. 1996. A review of the scietific literature on fungus gnats (Diptera: Sciaridae) in the genus *Bradysia*. *Journal of Entomological Science*, 31, 3: 252-276.
11. Harro M., Daughtery M. 2005. Thielaviopsis Root Rot. *Grower Talks*, 69, 4: 102-104.
12. Ličen R., Seljak G. 1998. *Bemisia tabaci* (Gennadius) – tobakov ščitkar in primerjalno *Trialeurodes vaporariorum* – rastlinjakov ščitkar (kot podobna nekaratenska vrsta). Navodilo 326-03-1/98-4. Ljubljana, MKGP Fitosanitarna inšpekcija: 4 str.
13. Lindquist R., Piatkowski J. 1992. Evaluation of entomopathogenic nematodes for control of fungus gnat larvae. *Bulletin - OILB - SROP*, 16, 2: 97-100.

14. Maček J. 1991. Posebna fitopatologija patologija poljščin. Ljubljana, Univerza v Ljubljani Biotehniška fakulteta, Agronomski oddelek: 285 str.
15. Menzel F., Smith J. E., Colauto N. B. 2003. *Bradysia difformis* Frey and *Bradysia ocellaris* (Comstock): Two Additional Neotropical Species of Black Fungus Gnats (Diptera: Sciaridae) of Economic Importance: A Rediscription and Review. *Annals of the Entomological Society of America*, 96, 4: 448-457.
16. Milevoj L. 2005a. Ščitkarji.
<http://www.fito-info.bf.uni-lj.si> (28. jun. 2005)
17. Milevoj L. 2005b. Navadna pršica (fižolova, hmeljeva).
<http://www.fito-info.bf.uni-lj.si> (28. jun. 2005)
18. Milevoj L., Zupet V., Bobnar A., Celar F. 2005. Žalovalke (Diptera, Sciaridae) na okrasnih rastlinah. V: Zbornik predavanj in referatov 7. slovenskega Posvetovanja o varstvu rastlin Zreče, 8-10 marec 2005. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 288-293.
19. Šincek E. 2005. Začetki gojenja božične zvezde v Sloveniji. KPL d.d. Ljubljana (osebni vir, junij 2005).
20. Taylor R., Lindquist R., McMahon R. 2000. Influence of potting media components on insect survival: a cultural pest control method. *Pests and diseases*, 1: 327-332.
21. Trdan S. Resarji. 2005
<http://www.fito-info.bf.uni-lj.si> (25. jul. 2005)

ZAHVALA

Najprej bi se zahvalil mentorici, prof. dr. Lei Milevoj, za pomoč in nasvete pri izdelavi diplomske naloge.

Hvala Aleksandru Bobnarju za pomoč pri izvedbi poskusa.

Hvala doc. dr. Franciju Celarju za fotografiranje rastlin.

Hvala podjetju KPL d. d. (vrtnarija Rast) za posredovane rastline božičnih zvezd.

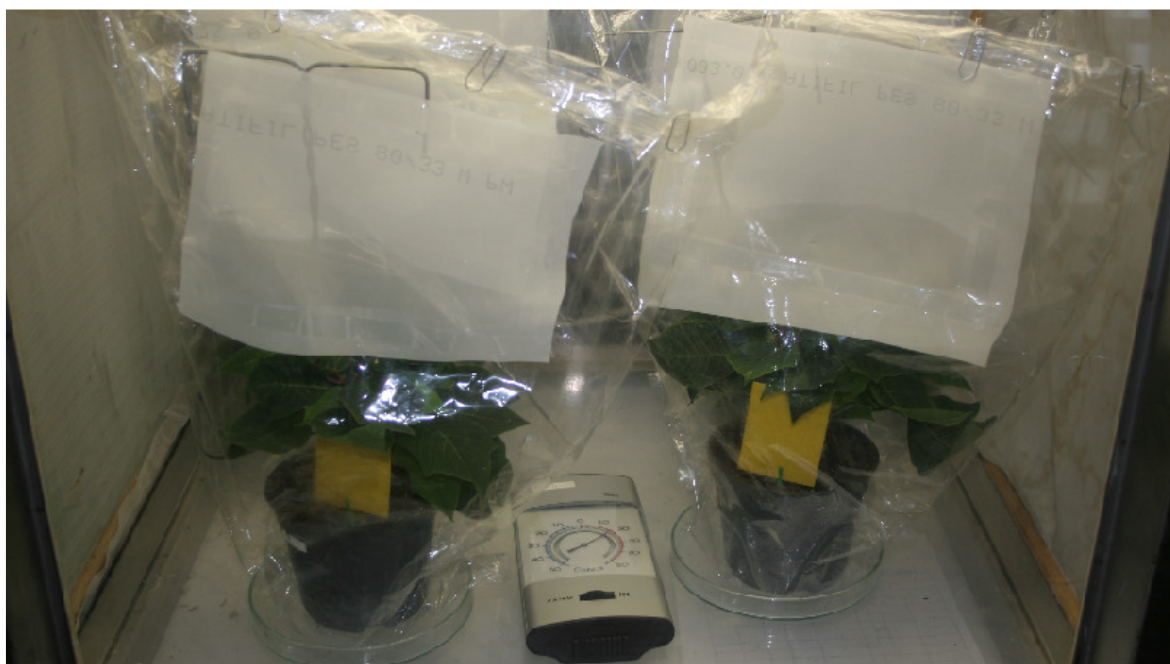
Hvala Jane Smith iz Warwick HRI (Velika Britanija) za potrditev vrste *B. difformis*.

Hvala Mirkotu in Mateju za pomoč pri oblikovanju diplomske naloge.

PRILOGA A
Božične zvezde gojene v laboratorijskih razmerah



Priloga A 1: Božične zvezde v insektariju (foto: F. Celar).



Priloga A 2: Kontrola in štetje izletelih žalovalk (foto: F.Celar).



Priloga A 3: Začetek obarvanja božične zvezde (foto: F.Celar).



Priloga A 4: Obarvane rastline (foto: F.Celar).

PRILOGA B

Gojenje božičnih zvezd v rastlinjaku



Priloga B 1: Posajene ukoreninjene sadike božične zvezde.



Priloga B 2: Pincirane rastline.



Priloga B 3: Razvoj stranskih poganjkov po pinciranju konec avgusta.



Priloga B 4: Zdrava in oskrbovana rastlina.



Priloga B 5: Rastline postavljene na končno razdaljo.



Priloga B 6: Razvita rastlina v začetku oktobra.



Priloga B 7: Začetek obarvanja rastlin.



Priloga B 8: Odlična razvitost korenin.



Priloga B 9: Rastlina v optimalnih razmerah gojitve.



Priloga B 10: Pravilno razvit cvet božične zvezde.



Priloga B 11: Kontrola zastopanosti žuželk v rastlinjaku.



Priloga B 12: Božična zvezda sorta 'Cortez Red'.



Priloga B 13: Božična zvezda sorta 'Sonora Red'.



Priloga B 14: Božična zvezda 'Cortez Red', gojena v optimalnih razmerah, namenjena prodaji.

PRILOGA C

Meritve minimalne in maksimalne temperature

Priloga C 1: Povprečne dekadne vrednosti minimalne in maksimalne temperature v insektariju št. 1.

Mesec	Dekada	Minimalna temperatura	Maksimalna temperatura	Ura 8	Ura 13
SEPTEMBER		20,5°C	26,6°C	19,6°C	24,5°C
OKTOBER	I	22,6°C	27,2°C	25,0°C	26,4°C
	II	21,2°C	25,6°C	24,0°C	24,6°C
	III	19,2°C	19,8°C	22,0°C	23,0°C
	IV	17,6°C	23,6°C	19,8°C	22,4°C
NOVEMBER	I	15,8°C	21,8°C	17,0°C	20,0°C
	II	17,2°C	23,2°C	20,8°C	22,4°C
	III	18,6°C	22,4°C	20,0°C	22,0°C
	IV	16,0°C	20,8°C	18,6°C	20,2°C
30.11.04		16,0°C	22,0°C	19,0°C	20,0°C
DECEMBER	I	18,4°C	22,2°C	19,8°C	21,6°C
	II	17,2°C	20,0°C	17,8°C	19,2°C
	III	16,0°C	19,6°C	17,0°C	18,4°C
	IV	19,4°C	23,6°C	20,6°C	22,6°C
29.12.04		16,0°C	25,0°C	21,0°C	25,0°C
30.12.04		19,0°C	25,0°C	23,0°C	24,0°C
JANUAR	I	19,6°C	23,8°C	21,2°C	23,7°C

Priloga C 2: Povprečne dekadne vrednosti minimalne in maksimalne temperature v insektariju št. 2.

Mesec	Dekada	Minimalna temperatura	Maksimalna temperatura	Ura 8	Ura 13
SEPTEMBER		19,1°C	26,0°C	19,0°C	24,0°C
OKTOBER	I	21,6°C	27,0°C	24,0°C	26,2°C
	II	21,2°C	24,6°C	23,2°C	24,2°C
	III	18,4°C	19,4°C	21,8°C	23,4°C
	IV	18,2°C	24,2°C	20,8°C	23,2°C
NOVEMBER	I	16,4°C	21,6°C	17,6°C	20,6°C
	II	16,8°C	22,0°C	19,8°C	21,6°C
	III	17,2°C	21,6°C	19,0°C	21,4°C
	IV	16,2°C	20,4°C	18,0°C	19,8°C
30.11.04		15,0°C	21,0°C	19,0°C	20,0°C
DECEMBER	I	17,4°C	21,6°C	19,2°C	21,2°C
	II	16,4°C	19,4°C	17,2°C	19,0°C
	III	15,0°C	19,0°C	15,6°C	18,2°C
	IV	17,6°C	23,8°C	20,2°C	22,4°C
29.12.04		14,0°C	24,0°C	20,0°C	24,0°C
30.12.04		19,0°C	24,0°C	22,0°C	24,0°C
JANUAR	I	18,4°C	23,7°C	20,4°C	23,6°C

Priloga C 3: Povprečne dekadne vrednosti minimalne in maksimalne temperature v insektariju št. 3.

Mesec	Dekada	Minimalna temperatura	Maksimalna temperatura	Ura 8	Ura 13
SEPTEMBER		20,7°C	26,21°C	19,9°C	24,6°C
OKTOBER	I	24,0°C	28,0°C	26,0°C	27,4°C
	II	22,6°C	25,8°C	25,4°C	25,4°C
	III	20,8°C	19,8°C	22,6°C	24,0°C
	IV	20,8°C	25,0°C	22,0°C	24,2°C
NOVEMBER	I	18,2°C	22,2°C	19,4°C	21,6°C
	II	17,4°C	23,2°C	20,4°C	22,2°C
	III	17,8°C	22,8°C	19,8°C	22,2°C
	IV	17,0°C	22,4°C	19,6°C	21,4°C
30.11.04		18,0°C	22,0°C	20,0°C	21,0°C
DECEMBER	I	19,6°C	23,2°C	21,2°C	23,0°C
	II	17,8°C	20,4°C	19,2°C	21,0°C
	III	16,8°C	20,4°C	18,2°C	20,2°C
	IV	20,6°C	27,8°C	24,6°C	26,0°C
29.12.04		20,0°C	28,0°C	25,0°C	29,0°C
30.12.04		24,0°C	27,0°C	28,0°C	28,0°C
JANUAR	I	22,6°C	27,4°C	25,5°C	27,3°C

Priloga C 4: Povprečne dekadne vrednosti minimalne in maksimalne temperature v insektariju št. 4.

Mesec	Dekada	Minimalna temperatura	Maksimalna temperatura	Ura 8	Ura 13
SEPTEMBER		21,2°C	26,9°C	20,5°C	25,2°C
OKTOBER	I	24,4°C	28,2°C	27,2°C	28,0°C
	II	23,6°C	27,8°C	26,8°C	27,0°C
	III	21,0°C	20,8°C	23,6°C	24,8°C
	IV	20,6°C	25,6°C	23,0°C	24,4°C
NOVEMBER	I	19,2°C	23,6°C	19,8°C	22,6°C
	II	18,8°C	24,4°C	22,8°C	23,2°C
	III	19,6°C	23,8°C	22,4°C	23,8°C
	IV	18,6°C	24,0°C	21,4°C	23,2°C
30.11.04		19,0°C	24,0°C	22,0°C	23,0°C
DECEMBER	I	21,0°C	25,0°C	22,8°C	24,4°C
	II	19,6°C	22,6°C	21,6°C	22,4°C
	III	18,0°C	21,4°C	20,4°C	22,4°C
	IV	21,6°C	28,6°C	20,6°C	27,0°C
29.12.04		22,0°C	29,0°C	26,0°C	29,0°C
30.12.04		24,0°C	30,0°C	28,0°C	29,0°C
JANUAR	I	21,6°C	28,1°C	26,2°C	27,4°C

PRILOGA D

Spremljanje izletelih žalovalk

Priloga D 1: Število izletelih žalovalk v insektariju št. 1.

Sorta	Sorta	Sorta	Sorta
'Cortez Red'	'Cortez Red'	'Cortez Red'	'Cortez Red'
Rastlina št.	Rastlina št.	Rastlina št.	Rastlina št.
1/1	1/2	1/3	1/4
Pregled dne 29.09.2004	Pregled dne 29.09.2004	Pregled dne 29.09.2004	Pregled dne 29.09.2004
Ulovljeno 3 Prosto 3	Ulovljeno 1 Prosto 0	Ulovljeno 3 Prosto 2	Ulovljeno 5 Prosto 3
Pregled dne 08.10.2004	Pregled dne 08.10.2004	Pregled dne 08.10.2004	Pregled dne 08.10.2004
Ulovljeno 6 Prosto 0	Ulovljeno 2 Prosto 2	Ulovljeno 5 Prosto 5	Ulovljeno 1 Prosto 5
Pregled dne 15.10.2004	Pregled dne 15.10.2004	Pregled dne 15.10.2004	Pregled dne 15.10.2004
Ulovljeno 7 Prosto 3	Ulovljeno 12 Prosto 8	Ulovljeno 10 Prosto 3	Ulovljeno 8 Prosto 2
Pregled dne 22.10.2004	Pregled dne 22.10.2004	Pregled dne 22.10.2004	Pregled dne 22.10.2004
Ulovljeno 9 Prosto 18	Ulovljeno 8 Prosto 17	Ulovljeno 15 Prosto 8	Ulovljeno 7 Prosto 3
Pregled dne 29.10.2004	Pregled dne 29.10.2004	Pregled dne 29.10.2004	Pregled dne 29.10.2004
Ulovljeno 1 Prosto 2	Ulovljeno 2 Prosto 5	Ulovljeno 5 Prosto 13	Ulovljeno 7 Prosto 8
Pregled dne 05.11.2004	Pregled dne 05.11.2004	Pregled dne 05.11.2004	Pregled dne 05.11.2004
Ulovljeno 2 Prosto 5	Ulovljeno 1 Prosto 2	Ulovljeno 11 Prosto 6	Ulovljeno 7 Prosto 2
Pregled dne 12.11.2004	Pregled dne 12.11.2004	Pregled dne 12.11.2004	Pregled dne 12.11.2004
Ulovljeno 1 Prosto 2	Ulovljeno 3 Prosto 0	Ulovljeno 4 Prosto 2	Ulovljeno 8 Prosto 3
Pregled dne 19.11.2004	Pregled dne 19.11.2004	Pregled dne 19.11.2004	Pregled dne 19.11.2004
Ulovljeno 2 Prosto 4	Ulovljeno 3 Prosto 5	Ulovljeno 10 Prosto 3	Ulovljeno 6 Prosto 4
Pregled dne 26.11.2004	Pregled dne 26.11.2004	Pregled dne 26.11.2004	Pregled dne 26.11.2004
Ulovljeno 5 Prosto 3	Ulovljeno 2 Prosto 5	Ulovljeno 1 Prosto 3	Ulovljeno 11 Prosto 3
Pregled dne 03.12.2004	Pregled dne 03.12.2004	Pregled dne 03.12.2004	Pregled dne 03.12.2004
Ulovljeno 8 Prosto 3	Ulovljeno 6 Prosto 5	Ulovljeno 3 Prosto 1	Ulovljeno 9 Prosto 9

Priloga D 2: Število izletelih žalovalk v insektariju št. 2.

Sorta	Sorta	Sorta	Sorta
'Sonora Red'	'Sonora Red'	'Sonora red'	'Sonora red'
Rastlina št.	Rastlina št.	Rastlina št.	Rastlina št.
2/5	2/6	2/7	2/8
Pregled dne 29.09.2004	Pregled dne 29.09.2004	Pregled dne 29.09.2004	Pregled dne 29.09.2004
Ulovljeno 1 Prosto 2	Ulovljeno 1 Prosto 0	Ulovljeno 7 Prosto 1	Ulovljeno 2 Prosto 2
Pregled dne 08.10.2004	Pregled dne 08.10.2004	Pregled dne 08.10.2004	Pregled dne 08.10.2004
Ulovljeno 3 Prosto 1	Ulovljeno 7 Prosto 0	Ulovljeno 3 Prosto 0	Ulovljeno 2 Prosto 2
Pregled dne 15.10.2004	Pregled dne 15.10.2004	Pregled dne 15.10.2004	Pregled dne 15.10.2004
Ulovljeno 3 Prosto 0	Ulovljeno 18 Prosto 1	Ulovljeno 18 Prosto 3	Ulovljeno 15 Prosto 10
Pregled dne 22.10.2004	Pregled dne 22.10.2004	Pregled dne 22.10.2004	Pregled dne 22.10.2004
Ulovljeno 3 Prosto 5	Ulovljeno 7 Prosto 11	Ulovljeno 20 Prosto 9	Ulovljeno 17 Prosto 2
Pregled dne 29.10.2004	Pregled dne 29.10.2004	Pregled dne 29.10.2004	Pregled dne 29.10.2004
Ulovljeno 1 Prosto 1	Ulovljeno 9 Prosto 1	Ulovljeno 15 Prosto 2	Ulovljeno 10 Prosto 3
Pregled dne 05.11.2004	Pregled dne 05.11.2004	Pregled dne 05.11.2004	Pregled dne 05.11.2004
Ulovljeno 1 Prosto 1	Ulovljeno 2 Prosto 2	Ulovljeno 0 Prosto 2	Ulovljeno 2 Prosto 2
Pregled dne 12.11.2004	Pregled dne 12.11.2004	Pregled dne 12.11.2004	Pregled dne 12.11.2004
Ulovljeno 2 Prosto 0	Ulovljeno 1 Prosto 1	Ulovljeno 0 Prosto 3	Ulovljeno 0 Prosto 0
Pregled dne 19.11.2004	Pregled dne 19.11.2004	Pregled dne 19.11.2004	Pregled dne 19.11.2004
Ulovljeno 1 Prosto 3	Ulovljeno 1 Prosto 1	Ulovljeno 2 Prosto 1	Ulovljeno 2 Prosto 2
Pregled dne 26.11.2004	Pregled dne 26.11.2004	Pregled dne 26.11.2004	Pregled dne 26.11.2004
Ulovljeno 0 Prosto 0	Ulovljeno 0 Prosto 2	Ulovljeno 2 Prosto 1	Ulovljeno 0 Prosto 0
Pregled dne 03.12.2004	Pregled dne 03.12.2004	Pregled dne 03.12.2004	Pregled dne 03.12.2004
Ulovljeno 1 Prosto 1	Ulovljeno 1 Prosto 0	Ulovljeno 0 Prosto 2	Ulovljeno 0 Prosto 0

Priloga D 3: Število izletelih žalovalk v insektariju št. 3.

Sorta	Sorta	Sorta	Sorta
'Cortez Red'	'Cortez Red'	'Cortez Red'	'Cortez Red'
Rastlina št.	Rastlina št.	Rastlina št.	Rastlina št.
3/9	3/10	3/11	3/12
Pregled dne 29.09.2004	Pregled dne 29.09.2004	Pregled dne 29.09.2004	Pregled dne 29.09.2004
Ulovljeno 2 Prosto 1	Ulovljeno 2 Prosto 3	Ulovljeno 0 Prosto 1	Ulovljeno 2 Prosto 0
Pregled dne 08.10.2004	Pregled dne 08.10.2004	Pregled dne 08.10.2004	Pregled dne 08.10.2004
Ulovljeno 2 Prosto 3	Ulovljeno 1 Prosto 1	Ulovljeno 3 Prosto 2	Ulovljeno 0 Prosto 1
Pregled dne 15.10.2004	Pregled dne 15.10.2004	Pregled dne 15.10.2004	Pregled dne 15.10.2004
Ulovljeno 20 Prosto 3	Ulovljeno 5 Prosto 2	Ulovljeno 3 Prosto 2	Ulovljeno 3 Prosto 2
Pregled dne 22.10.2004	Pregled dne 22.10.2004	Pregled dne 22.10.2004	Pregled dne 22.10.2004
Ulovljeno 9 Prosto 5	Ulovljeno 6 Prosto 1	Ulovljeno 8 Prosto 5	Ulovljeno 13 Prosto 3
Pregled dne 29.10.2004	Pregled dne 29.10.2004	Pregled dne 29.10.2004	Pregled dne 29.10.2004
Ulovljeno 8 Prosto 5	Ulovljeno 0 Prosto 0	Ulovljeno 0 Prosto 0	Ulovljeno 7 Prosto 4
Pregled dne 05.11.2004	Pregled dne 05.11.2004	Pregled dne 05.11.2004	Pregled dne 05.11.2004
Ulovljeno 2 Prosto 3	Ulovljeno 3 Prosto 1	Ulovljeno 1 Prosto 0	Ulovljeno 0 Prosto 0
Pregled dne 12.11.2004	Pregled dne 12.11.2004	Pregled dne 12.11.2004	Pregled dne 12.11.2004
Ulovljeno 8 Prosto 1	Ulovljeno 2 Prosto 2	Ulovljeno 0 Prosto 0	Ulovljeno 3 Prosto 0
Pregled dne 19.11.2004	Pregled dne 19.11.2004	Pregled dne 19.11.2004	Pregled dne 19.11.2004
Ulovljeno 0 Prosto 0	Ulovljeno 0 Prosto 0	Ulovljeno 0 Prosto 0	Ulovljeno 0 Prosto 0
Pregled dne 26.11.2004	Pregled dne 26.11.2004	Pregled dne 26.11.2004	Pregled dne 26.11.2004
Ulovljeno 0 Prosto 0	Ulovljeno 3 Prosto 0	Ulovljeno 0 Prosto 0	Ulovljeno 0 Prosto 0
Pregled dne 03.12.2004	Pregled dne 03.12.2004	Pregled dne 03.12.2004	Pregled dne 03.12.2004
Ulovljeno 0 Prosto 0	Ulovljeno 1 Prosto 0	Ulovljeno 0 Prosto 0	Ulovljeno 0 Prosto 0

Priloga D 4: Število izletelih žalovalk v insektariju št. 4.

Sorta	Sorta	Sorta	Sorta
'Cortez Red'	'Cortez Red'	'Cortez Red'	'Cortez Red'
Rastlina št.	Rastlina št.	Rastlina št.	Rastlina št.
4/13	4/14	4/15	4/16
Pregled dne 29.09.2004	Pregled dne 29.09.2004	Pregled dne 29.09.2004	Pregled dne 29.09.2004
Ulovljeno 0 Prosto 0	Ulovljeno 1 Prosto 4	Ulovljeno 0 Prosto 1	Ulovljeno 4 Prosto 1
Pregled dne 08.10.2004	Pregled dne 08.10.2004	Pregled dne 08.10.2004	Pregled dne 08.10.2004
Ulovljeno 1 Prosto 2	Ulovljeno 6 Prosto 2	Ulovljeno 3 Prosto 2	Ulovljeno 12 Prosto 5
Pregled dne 15.10.2004	Pregled dne 15.10.2004	Pregled dne 15.10.2004	Pregled dne 15.10.2004
Ulovljeno 10 Prosto 2	Ulovljeno 10 Prosto 3	Ulovljeno 8 Prosto 3	Ulovljeno 29 Prosto 11
Pregled dne 22.10.2004	Pregled dne 22.10.2004	Pregled dne 22.10.2004	Pregled dne 22.10.2004
Ulovljeno 24 Prosto 9	Ulovljeno 0 Prosto 2	Ulovljeno 10 Prosto 4	Ulovljeno 29 Prosto 15
Pregled dne 29.10.2004	Pregled dne 29.10.2004	Pregled dne 29.10.2004	Pregled dne 29.10.2004
Ulovljeno 18 Prosto 7	Ulovljeno 6 Prosto 2	Ulovljeno 8 Prosto 4	Ulovljeno 20 Prosto 7
Pregled dne 05.11.2004	Pregled dne 05.11.2004	Pregled dne 05.11.2004	Pregled dne 05.11.2004
Ulovljeno 7 Prosto 8	Ulovljeno 1 Prosto 2	Ulovljeno 2 Prosto 6	Ulovljeno 7 Prosto 4
Pregled dne 12.11.2004	Pregled dne 12.11.2004	Pregled dne 12.11.2004	Pregled dne 12.11.2004
Ulovljeno 10 Prosto 10	Ulovljeno 4 Prosto 4	Ulovljeno 7 Prosto 7	Ulovljeno 3 Prosto 1
Pregled dne 19.11.2004	Pregled dne 19.11.2004	Pregled dne 19.11.2004	Pregled dne 19.11.2004
Ulovljeno 4 Prosto 2	Ulovljeno 1 Prosto 5	Ulovljeno 2 Prosto 1	Ulovljeno 1 Prosto 1
Pregled dne 26.11.2004	Pregled dne 26.11.2004	Pregled dne 26.11.2004	Pregled dne 26.11.2004
Ulovljeno 3 Prosto 0	Ulovljeno 4 Prosto 0	Ulovljeno 2 Prosto 0	Ulovljeno 2 Prosto 2
Pregled dne 03.12.2004	Pregled dne 03.12.2004	Pregled dne 03.12.2004	Pregled dne 03.12.2004
Ulovljeno 3 Prosto 2	Ulovljeno 5 Prosto 2	Ulovljeno 1 Prosto 4	Ulovljeno 0 Prosto 0

Ulovljeno - na rumene lepljive plošče
Prosto - ostali osebki ulovljeni (zbrani) v vrečki

PRILOGA E

Meritve in vizualne začetne ocene rastlin

Priloga E1: Sorta 'Cortez Red' gojena v substratu Stender.

Sorta	Rastlina št.	Višina rastlin (cm)	Število stranskih poganjkov
'Cortez Red'	1/1	25,1	4
'Cortez Red'	1/2	25,5	5
'Cortez Red'	1/3	24,7	6
'Cortez Red'	1/4	24,2	5

Priloga E2: Sorta 'Sonora Red' gojena v substratu Stender.

Sorta	Rastlina št.	Višina rastlin (cm)	Število stranskih poganjkov
'Sonora Red'	2/5	22,1	6
'Sonora Red'	2/6	23,6	7
'Sonora Red'	2/7	22,4	6
'Sonora Red'	2/8	21,7	6

Priloga E3: Sorta 'Cortez Red' gojena v substratu Klasmann.

Sorta	Rastline št.	Višina rastlin (cm)	Število stranskih poganjkov
'Cortez Red'	3/9	17,2	6
'Cortez Red'	3/10	15,8	8
'Cortez Red'	3/11	18,1	7
'Cortez Red'	3/12	16,3	9

Priloga E4: Sorta 'Cortez Red' gojena v substratu Stender.

Sorta	Rastlina št.	Višina rastlin (cm)	Število stranskih poganjkov
'Cortez Red'	4/13	23,1	6
'Cortez Red'	4/14	19,9	6
'Cortez Red'	4/15	22,6	7
'Cortez Red'	4/16	25,6	5

PRILOGA F
Meritve in vizualne končne ocene rastlin

Priloga F1: Sorta 'Cortez Red' gojena v substratu Stender.

Sorta	Rastlina št.	Višina rastlin (cm)	Premer krošnje (cm)	Število stranskih poganjkov	Dolžina korenin (cm)	Izgled korenin (obraščanje, poškodbe) opisno	Teža suhih korenin (gr)
'Cortez Red'	1/1	27,7	36,0	4	25,5	9	3,75
'Cortez Red'	1/2	28,0	35,0	5	19,4	9	3,19
'Cortez Red'	1/3	27,0	32,0	6	20,0	9	3,14
'Cortez Red'	1/4	26,9	34,0	5	13,4	9	3,18

Priloga F2: Sorta 'Sonora Red' gojena v substratu Stender.

Sorta	Rastlina št.	Višina rastlin (cm)	Premer krošnje (cm)	Število stranskih poganjkov	Dolžina korenin (cm)	Izgled korenin (obraščanje, poškodbe) opisno	Teža suhih korenin (gr)
'Sonora Red'	2/5	25,2	30,0	6	19,0	9	3,75
'Sonora Red'	2/6	25,6	32,5	7	26,0	9	3,19
'Sonora Red'	2/7	24,2	30,0	6	19,8	7	3,14
'Sonora Red'	2/8	23,6	31,0	6	26,0	9	3,18

Priloga F3: Sorta 'Cortez Red' gojena v substratu Klasmann.

Sorta	Rastlina št.	Višina rastlin (cm)	Premer krošnje (cm)	Število stranskih poganjkov	Dolžina korenin (cm)	Izgled korenin (obraščanje, poškodbe) opisno	Teža suhih korenin (gr)
'Cortez Red'	3/9	18,4	25,0	6	8,5	2	2,17
'Cortez Red'	3/10	16,9	24,0	8	13,8	4	2,19
'Cortez Red'	3/11	18,9	21,0	7	16,0	4	1,83
'Cortez Red'	3/12	18,0	30,0	9	11,0	4	2,94

Priloga F4: Sorta 'Cortez Red' gojena v substratu Stender.

Sorta	Rastlina št.	Višina rastlin (cm)	Premer krošnje (cm)	Število stranskih poganjkov	Dolžina korenin (cm)	Izgled korenin (obraščanje, poškodbe opisno)	Teža suhih korenin (gr)
'Cortez Red'	4/13	25,0	32,0	6	18,0	5	3,12
'Cortez Red'	4/14	21,9	35,0	6	19,5	7	2,87
'Cortez Red'	4/15	23,9	35,0	7	18,3	5	4,16
'Cortez Red'	4/16	27,5	30,5	5	17,6	7	3,86

PRILOGA G

Tehtanje vzorcev korenin božične zvezde (v gr)

Zaporedna številka	Številka vzorca	Teža vrečke pred sušenjem	Teža vzorca pred sušenjem	Teža vrečke po sušenju	Teža vzorca po sušenju
1.	1/1	3,87	6,00	3,82	3,75
2.	2/1	3,93	4,51	3,87	3,19
3.	3/1	3,85	4,35	3,78	3,14
4.	4/1	3,92	4,74	3,86	3,18
5.	5/2	3,89	10,02	3,82	5,60
6.	6/2	3,83	4,74	3,78	3,02
7.	7/2	3,98	4,34	3,92	3,07
8.	8/2	3,86	2,88	3,79	2,11
9.	9/3	3,84	3,05	3,79	2,17
10.	10/3	3,83	2,93	3,78	2,19
11.	11/3	3,98	3,60	3,84	1,83
12.	12/3	3,98	4,67	3,91	2,94
13.	13/4	3,97	5,31	3,92	3,12
14.	14/4	3,91	4,24	3,83	2,87
15.	15/4	3,97	8,66	3,81	4,16
16.	16/4	3,93	5,61	3,87	3,86