

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tina FLERIN CANKAR

**VPLIV DOLŽINE DNEVA NA RAZVOJ CVETOV
PRI MALOCVETNIH KRIZANTEMAM
(*Dendranthema x grandiflorum* hibridi)**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2011

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tina FLERIN CANKAR (FLERIN)

**VPLIV DOLŽINE DNEVA NA RAZVOJ CVETOV PRI
MALOCVETNIH KRIZANTEMAM
(*Dendranthema x grandiflorum* hibridi)**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**THE INFLUENCE OF DAY LENGTH ON THE DEVELOPMENT
OF BLOOMS ON SMALL-BLOOM CHRYSANTHEMUM
(*Dendranthema x grandiflorum* hybrids)**

GRADUTION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2011

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega študija agronomije in hortikulture. Opravljeno je bilo na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poskus je bil opravljen v steklenjaku na omenjeni Katedri.

Senat Oddelka za agronomijo je na 19. seji KDS OA, dne 01.06.09 odobril naslov in za mentorja diplomskega dela imenoval izr. prof. dr. Gregorja OSTERCA.

Komisija za oceno in zagovor:

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

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

Član: prof. dr. Dominik VODNIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Tina Flerin Cankar

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

| | |
|----|---|
| ŠD | Vs |
| DK | UDK 635.9:582.998.16:631.543.1(043.2) |
| KG | okrasne rastline/krizantema/dolžina dneva/razvoj cvetov |
| AV | FLERIN CANKAR (FLERIN), Tina |
| SA | OSTERC, Gregor (mentor) |
| KZ | SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101 |
| ZA | Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo |
| LI | 2011 |
| IN | VPLIV DOLŽINE DNEVA NA RAZVOJ CVETOV PRI MALOCVETNIH KRIZANTEMAM (<i>Dendranthema x grandiflorum</i> hibridi) |
| TD | Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij) |
| OP | IX, 28, [1] str., 5 pregl., 22 sl., 13 vir. |
| IJ | sl |
| JI | sl/en |
| AL | Krizanteme, kot značilne kratkodnevnic, potrebujejo za normalen generativni razvoj dovolj kratkih dni. Relativno malo vemo o tem, kako različno dolgo obdobje kratkega dne vpliva na razvoj cvetov pri kratkodnevnica. Poskus smo izvedli s sortama 'Nestoro purple' in 'Baton Rouge'. Spremljali smo vpliv dolžine dneva in števila kratkih dni na razvoj cvetov. Rastline obeh sort smo razdelili na tri obravnavanja. Prve skupine nismo temnili, drugo smo temnili en teden in tretjo tri tedne. Iz poskusa smo ugotovili, da so rastline obeh sort pri kontroli razvile najmanj cvetov, sledili sta varianti z enotedenskih temnjenjem, rastline temnjene tri tedne pa so dale različne rezultate pri vsaki sorti. Skupno število cvetov je bilo pri vseh treh ponovitvah veliko manjše pri sorti 'Baton Rouge', za katero smo ugotovili, da bi bila boljša kot rezano cvetje, saj je bila po rasti višja kot 'Nestoro purple'. Zaključimo lahko, da kratkega dne pri gojenju krizantem ne smemo izključiti, saj dobimo na posameznem poganjku manj cvetov. Ugotoviti moramo le optimalno število kratkih dni za kakovostno cvetenje, ki pa je odvisno od posamezne sorte. |

KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Vs
- DC UDC 635.9:582.998.16:631.543.1(043.2)
- CX ornamental plants/chrysanthemum/day length/development of blooms
- AU FLERIN CANKAR (FLERIN), Tina
- AA OSTERC, Gregor (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2011
- TI THE INFLUENCE OF DAY LENGTH ON THE DEVELOPMENT OF
BLOOMS AT SMALL-BLOOM CHRYSANTHEMUM (*Dendranthema x
grandiflorum* hybrids)
- DT Graduation Thesis (Higher Professional Studies)
- NO IX, 28, [1] p., 5 tab., 22 fig., 13 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB Chrysanthemum, is a typical short day plant which undergoes generative development only when the length of the day does not exceed certain time. We know little about the influence how different long period of short days affects the development of blooms (blooms quality) on chrysanthemum. The experiment was performed with the varieties 'Nestoro purple' and 'Baton Rouge'. We have monitored the impact of day's length and the number of short days on the development of blooms. The plants of both varieties were subjected to three treatments. In first plants were not darkened, in second they were darkened for one week and in third for three weeks. Flowering was the least intensive in non-darkened treatment in both varieties. Plants of both varieties also responded to one week darkening treatment by promotion of flowering. whereas prolongation of darkening for further two weeks stimulated the set of the blooms only in 'Baton Rouge'. The same cultivar had the smallest number of blooms in all three replicates and developed long shoots. Therefore it would be better to use it for cut flowers. In conclusion, without darkening the flowers have fewer blooms and for quality blooming we only have to determine the optimal number of short days for each variety.

KAZALO VSEBINE

| | str. |
|--------------------------------------|-----------|
| Ključna informacijska dokumentacija | II |
| Key words documentation | III |
| Kazalo vsebin | IV |
| Kazalo slik | VI |
| Kazalo preglednic | VIII |
| 1 UVOD | 1 |
| 1.1 VZROK ZA RAZISKAVO | 1 |
| 1.2 NAMEN RAZISKAVE | 1 |
| 1.3 DELOVNA HIPOTEZA | 1 |
| 2 PREGLED OBJAV | 2 |
| 2.1 ZGODOVINA | 2 |
| 2.2 BOTANIČNI IZVOR IN KLASIFIKACIJA | 2 |
| 2.3 RAZVRSTITEV | 3 |
| 2.4 RASTNI DEJAVNIKI | 4 |
| 2.4.1 Svetloba | 4 |
| 2.4.2 Voda | 6 |
| 2.4.3 Temperatura | 6 |
| 2.4.4 Zrak | 6 |
| 2.4.5 Gnojenje | 7 |
| 2.5 PINCIRANJE | 7 |
| 2.6 RAZVOJ CVETOV | 7 |
| 2.7 GOJENJE | 8 |
| 2.7.1 Matične rastline | 8 |
| 2.7.2 Rez potaknjencev | 8 |
| 2.7.3 Potik | 8 |
| 2.8 VARSTVO | 9 |
| 3 MATERIAL IN METODE | 10 |
| 3.1 MATERIAL | 10 |
| 3.1.1 Sorte krizantem | 10 |
| 3.1.2 Substrat in gnojilo | 12 |
| 3.2 METODE DELA | 12 |
| 3.2.1 Zasnova poskusa | 12 |
| 3.2.2 Gojenje | 13 |
| 3.2.2.1 Namakanje | 13 |
| 3.2.2.2 Pinciranje | 14 |
| 3.2.2.3 Zaviralci rasti | 14 |
| 3.2.2.4 Gnojenje | 15 |
| 3.2.2.5 Varstvo | 15 |
| 3.2.2.6 Opis gnojenja | 15 |

| | | |
|--------------|-----------------------------|----|
| 3.2.3 | Meritve | 17 |
| 4 | REZULTATI | 19 |
| 4.1 | VELIKOST RASTLINE | 19 |
| 4.2 | DOLŽINA STRANSKIH POGANJKOV | 20 |
| 4.3 | ŠTEVILO CVETOV | 21 |
| 4.4 | AKTIVNA SOL | 23 |
| 5 | RAZPRAVA IN SKLEPI | 24 |
| 5.1 | RAZPRAVA | 24 |
| 5.2 | SKLEPI | 25 |
| 6 | POVZETEK | 27 |
| 7 | VIRI | 28 |
| | ZAHVALA | |

KAZALO SLIK

| | str. |
|--|------|
| Slika 1: Potaknjenci v plošči | 10 |
| Slika 2: Krizantema sorte 'Nestoro purple' | 11 |
| Slika 3: Krizantem sorte 'Baton rouge' | 11 |
| Slika 4: Posajene rastline na mizah v steklenjaku | 13 |
| Slika 5: 3 rastline v enem loncu | 13 |
| Slika 6: Kapljično namakanje | 13 |
| Slika 7: Sistem namakanje | 14 |
| Slika 8: Glavna cev in cevke | 14 |
| Slika 9: Loki namenjeni zatemnjevanju | 15 |
| Slika 10: Del rastlin pokritih s folijo | 15 |
| Slika 11: 'Nestoro purple' brez temnenja | 16 |
| Slika 12: 'Baton Rouge' brez temnenja | 16 |
| Slika 13: 'Nestoro purple' temnjena 1 teden | 16 |
| Slika 14: 'Baton Rouge' temnjena 1 teden | 16 |
| Slika 15: 'Nestoro purple' temnjena 3 tedne | 16 |
| Slika 16: 'Baton Rouge' temnjena 3 tedne | 16 |
| Slika 17: Konduktometer | 18 |
| Slika 18: Povprečna višina rastlin in standardna deviacija pri sortah krizanteme 'Nestoro purple' in 'Baton Rouge' v času rastne dobe, 2009 | 19 |
| Slika 19: Skupna dolžina stranskih poganjkov pri sortah 'Nestoro purple' in 'Baton Rouge', glede na dolžino temnenja, 2009 | 21 |

| | | |
|------------------|---|----|
| Slika 20: | Število cvetov pri sortah 'Nestoro purple' in 'Baton Rouge', ne glede na dolžino temnenja, 2009 | 22 |
| Slika 21: | Število cvetov pri sorti 'Nestoro purple', pri vseh treh variantah, 2009 | 22 |
| Slika 22: | Število cvetov pri sorti 'Baton Rouge', pri vseh treh variantah, 2009 | 23 |

KAZALO PREGLEDNIC

| | str. |
|--|------|
| Preglednica 1: Shema postopka gojenja rastlin v letu 2009 | 15 |
| Preglednica 2: Širina rastlin pri sortah 'Nestoro purple' in 'Baton Rouge' in standardni odklon pri širini rastlin pri sortah 'Nestoro purple' in 'Baton Rouge' | 20 |
| Preglednica 3: Število stranskih poganjkov pri sortah 'Nestoro purple' in 'Baton Rouge' | 20 |
| Preglednica 4: Povprečna dolžina poganjka pri sortah 'Nestoro purple' in 'Baton Rouge' | 20 |
| Preglednica 5: Povprečne vrednosti meritev aktivne soli pri sortah 'Nestoro purple' in 'Baton Rouge' | 23 |

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Krizanteme so vsestransko uporabne, saj so primerne tako za rezano cvetje kot tudi za vrtno in parkovno grede, ikebane ter lončnice. Pri nas jih množično kupujemo ob dnevu spomina na mrtve, 1. Novembru. Pri tem je vse bolj uveljavljena lončna krizantema. Kljub temu so v prodaji tudi v drugih delih leta, vendar ne tako množično. Večinoma se v teh terminih prodajajo kot rezano cvetje.

Razvoj cvetov je odvisen od številnih dejavnikov, kot so temperatura, voda in seveda svetloba. Krizanteme so znane kratkodnevnic, kar pomeni, da je začetek generativnega razvoja pri njih povezan z obdobjem kratkega dne, dolga osvetlitev pa pospeši vegetativni razvoj. Za kakovostno cvetenje potrebujejo krajše dneve, če jih torej gojimo preko vsega leta jim moramo to omogočiti z uravnavanjem oziroma omejevanjem naravnega sevanja. Vsaka sorta ima specifične zahteve glede števila kratkih dni.

1.2 NAMEN RAZISKAVE

Namen poskusa je ugotoviti kako dolžina dneva vpliva na kakovosten razvoj cvetov pri malocvetnih krizantemah sorte 'Nestoro purple' in 'Baton Rouge'. S poskusom različnega obdobja zatemnjevanja smo želeli ugotoviti, kako število kratkih dni vpliva na razvoj in število cvetov.

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Predpostavljamo, da različno dolga obdobja kratkih dni različno vplivajo na razvoj cvetov pri krizantemah. Vemo, da je kakovost cvetov odvisna od števila kratkih dni, ne vemo pa natančno, na katere posamezne parametre kakovosti vpliva posamezno število kratkih dni. Obenem je potrebno upoštevati, da je na tržišču veliko novih sort o katerih imamo glede odziva na fotoperiodo malo informacij.

2 PREGLED OBJAV

2.1 ZGODOVINA

Domovina krizanteme je Kitajska, kjer so jo poznali že pred našim štetjem in kjer predstavlja simbol dolgega življenja. Gojili so jo kot zelišče že v 15. stol. p. n. š. Legenda pravi, da so kuhane korenine uporabljali proti glavobolu, mlade poganjke v solati, liste pa so zavreli za praznični napitek. Kitajski izraz za krizantemo je »Chu«. Kitajsko mesto Chu-Hsien (Mesto krizanteme) so poimenovali v čast cvetlici.

Na Japonsko so se razširile v 4. stol. n. š. Tam veljajo za narodni cvet, imajo tudi dan krizantem, ki mu pravijo Festival sreče (National Chrysanthemum Society ..., 2011).

Evropejci so krizanteme najprej spoznali s poslikanih svilenih kimonov. Konec 17. stoletja so prišle prve krizanteme, ki pa se niso obdržale. Leta 1753 je švedski naravoslovec Carl Linne kombiniral grško besedo chrysos (=zlat) z besedo anthemon (=roža) ter tako uvedel rodovno ime za krizantemo. Od tedaj je minilo sto let do začetka širjenja krizanteme v Evropi. Žlahtnjenja so bila najprej izvedena v Franciji, nato v Angliji, konec 19. stoletja tudi v Ameriki. V 20. stoletju pride do intenzivnega dela s krizantemami v več evropskih državah in v Ameriki. Rezultat tega je veliko število sort različnih barv, oblik in velikosti (National Chrysanthemum Society ..., 2011; Pagliarini in sod., 1997).

Najstarejše slovensko ime za krizantemo je vahtnica (iz vahte, o vahtih = o vseh svetih), novejše pa vsesvetnica (mraznica), ki označuje rastlino, ki cveti ob prazniku vseh svetih. To pa ne drži, saj lahko cveti vse leto oziroma takrat, ko to želi gojitelj. Krizanteme gojene v današnjem času so hibridnega izvora, nastale predvsem iz *Chrysanthemum indicum* in *Chrysanthemum vestitum* (Vardjan, 1987, 1989; Cunder in sod., 2007; Pagliarini in sod., 1997).

V zadnjem času imamo v svetu nekaj večjih centrov, kjer razmnožujejo krizanteme za trg. Od azijskih držav prevladujejo Japonci, potem so tu Američani, od evropskih držav pa Angleži, Danci, Nizozemci, Nemci in nekaj tudi Francozi. Zanimivo je, da imajo Američani do krizanteme pozitivno razmišljanje (okrasitev domov, darila..), medtem ko je v večini evropskih držav poznana kot roža smrti (National Chrysanthemum Society ..., 2011).

2.2 BOTANIČNI IZVOR IN KLASIFIKACIJA

Krizanteme uvrščamo v družino Asteraceae, rod *Chrysanthemum*. Družina Asteraceae je največja med dvokaličnicami in zajema veliko število okrasnih rastlin.

Velika raznolikost krizantem dokazuje, da je pri njihovem nastanku sodelovalo več vrst. Od njih je najpomembnejša *Chrysanthemum indicum*, ki je na podlagi botaničnih raziskovanj na začetku 90-ih let dobila novo ime *Dendranthema indicum*. Vse sodobne sorte krizantem sodijo v hibridni kompleks *Dendranthema x grandiflorum*.

Krizanteme obsegajo širok spekter barv. Listi so celi ali pernato deljeni. Socvetje je sestavljeno iz množice cvetov – v sredini so cevasti cvetovi (dvospolni, moški), na obodu pa najdemo jezičaste cvetove (ženski, sterilni). Večina gojenih sort ima vrstnati cvet, ki nastane s preobrazbo prašnikov v cevaste cvetove in naprej v sterilne jezičaste cvetove (Cunder in sod., 2007; Pagliarini in sod., 1997).

2.3 RAZVRSTITEV

Krizantem je zelo veliko, razlikujemo jih glede na različne kriterije (Pagliarini in sod., 1997):

- 1) barva
cvetovi so bele, smetanaste, rumene, različne rožnate in vijoličaste, vinsko rdeče do svetlo marelične in temno rdečerjave barve;
- 2) št. cvetov
sorte z enim cvetom na stebelu (velikocvetne, srednje velik cvet), sorte z več cvetovi na stebelu (malocvetne);
- 3) gojenje
 - a) potek gojenja
 - naravno,
 - usmerjeno (krmiljeno → umetno zatemnjevanje),
 - b) način gojenja
 - standardno (samo en cvet),
 - razpršeno (razrasla rastlina,)
 - c) čas cvetenja
 - zgodnje sorte,
 - srednje zgodnje,
 - pozne,
 - d) reakcijski čas (obdobje od začetka kratkega dne do cvetenja, v sortni listi označeni RČ označuje koliko tednov moramo zatemnjevat)
 - 6- tedenske skupine,
 - 9- tedenske,
 - 11-tedenske;
- 4) oblika cvetov
 - a) enostavni (enojni) cvet
kratki cevasti cvetovi z 1 ali 2 vrstama jezičastih cvetov,
 - b) polvrstnat cvet
jezičasti cvetovi so razporejeni v 3 do 4 vrste,
 - žličasti cvet
jezičasti cvetovi so cevasto zviti, na koncu pa so žličasto razprti,
 - anemonska oblika
podaljšani cevasti cvetovi tvorijo nekakšno dvignjeno blazinico na sredini, jezičasti cvetovi so nameščeni v eni ali več vrstah,

- c) vrstnati cvet
 - kroglasta oblika
 - vsi jezičasti cvetovi so zviti proti sredini (»kepvke«),
 - nakodrano kodrasta oblika
 - jezičasti cvetovi so rahlo in bolj neenakomerno upognjeni navznoter,
 - polkroglasta oblika
 - jezičasti cvetovi so upognjeni navznoter kot pri kroglasti obliki, ker pa so cvetovi krajši, je oblika cveta bolj ploščata,
- d) baletna oblika cveta
 - v sredini so jezičasti cvetovi upognjeni navznoter, zunanji pa so bolj ali manj razprti,
 - dežnikasta oblika
 - jezičasti cvetovi so upognjeni nazaj medtem, ko so notranji lahko upognjeni tudi navznoter,
 - žarkasta (pajkovke)
 - jezičasti cvetovi so cevaste oblike in žarkasto štrlijo na vse strani,
 - pomponska oblika
 - jezičasti cvetovi so številni, zviti, kratki, štrlijo navzven.

2.4 RASTNI DEJAVNIKI

Današnja proizvodnja krizantem se razlikuje od proizvodnje, ki je prevladovala pred nekaj deset leti. Vemo, da na rast in razvoj vpliva več dejavnikov: odvisnost cvetenja od dolžine dneva (dan, noč), toplota, vlažnost in prehrana. Razvoj tehnologije je pripomogel h gradnji zaščitenih prostorov, v katerih rastlinam lahko reguliramo dolžino dneva in noči, ki je za kakovostno cvetenje bistvenega pomena, temperaturo, potrebe po vodi, zaščito in prehrano (Pagliarini in sod., 1997).

2.4.1 Svetloba

Svetloba je najbolj aktiven rastni dejavnik, ki močno vpliva na vegetativni razvoj, medtem ko na generativni razvoj odločilno vpliva dolžina dneva. Krizanteme naravno rastejo le v dolgem dnevu, to je od aprila do sredine avgusta. Če jo hočemo gojiti v drugem obdobju, ji moramo zagotoviti ustrezno dolžino dneva.

Fotoperiodizem je proces, ki je direktno povezan s svetlobo. Rastline reagirajo na relativne dolžine dnevnih in nočnih obdobj v okviru istega dne. Glavno vlogo imata dolžina dneva in pa število ciklov dan-noč.

Glede fotoperiodne reakcije razlikujemo štiri skupine (Vardjan, 1989):

- nevtralne rastline, ki rastejo in cvetijo neodvisno od dolžine dneva;
- kratkodnevnic, pri katerih pride do indukcije cveta pri kratkem dnevu;
- dolgodnevnic, pri katerih pride do indukcije cveta pri dolgem dnevu;
- dolgo-kratkodnevnic, te cvetijo le, če dolgemu dnevu sledi kratkodnevna perioda;
- kratko-dolgodnevnic, ki cvetijo le, če kratkemu dnevu sledi dolgodnevna perioda.

Krizanteme so kratkodnevnic, kar pomeni da reagirajo na krajšanje dneva in temperaturo. Če želimo v določenem času doseči cvet, je za njih bistvenega pomena kratek dan. Ta mora biti krajši od 13 ur. Rastlina bo uspešno prešla v generativno fazo samo z neprekinjeno temo. Če bomo temno obdobje samo za kratek čas prekinili, bo to preprečilo cvetenje (pomembna je kritična dolžina dneva). Če dolgi dan prekinemo s temnenjem za kratek čas, tudi to ne bo izzvalo cvetenja. Pri večini krizantem je za kakovostno cvetenje dovolj 14-dnevna izpostavljenost kratkemu dnevu. Za zatemnitev uporabljamo črne folije ali črno fotografsko platno.

Cvetenje krizantem je posledica tvorbe rastnega hormona – fitohormona. Ta se sintetizira ponoči v listih starih rastlin. Čim daljše je temnejše obdobje, tem hitrejša je sinteza hormona. Pri večini sort se sinteza hormona začne po 5 do 6 urah teme in se prekine s prekinitvijo teme. Da lahko točno napovemo cvetenje, je potrebno poznati kritično dolžino dneva oziroma mejo med dolgim in kratkim dnem. Dolgodnevnic je za prehod v generativno fazo potrebujejo krajšo noč, kot je kritična dolžina dneva. Za razliko od kratkodnevnic lahko pri dolgodnevnicah izzovemo cvetenje tudi tako, da v primeru dolge noči, le to prekinemo s kratko osvetlitvijo in tudi tako rastlina preide v fazo cvetenja. Zacvetele bodo tudi, če v času dolgega dne rastline za kratek čas zatemnimo. Če bo dolžina noči daljša od dolžine dneva, dolgodnevnic ne bodo cvetele.

Kritična dolžina dneva ni enaka za vse krizanteme, spreminja se lahko s temperaturo. Sorte, ki cvetijo kasneje med letom imajo nižjo kritično dolžino dneva, tisti, ki cvetijo zgodaj, imajo višjo.

Že od sredine prejšnjega stoletja je znano, da proces fotoperiodizma uravnava receptorski sistem, ki ga imenujemo fitokrom-sistem. Gre za en sam receptor, ki nastopa v dveh oblikah: fiziološko aktivni in fiziološko neaktivni. Podnevi (več kratkovalovnega rdečega sevanja kot dolgovalovnega) se ta fitokrom sistem nahaja v fiziološko aktivni obliki, ponoči (več dolgovalovnega rdečega sevanja kot kratkovalovnega) pa se ta sistem pretvori večinoma v fiziološko neaktivno obliko. V času poletnega dne je pri nas (severna polobla) dolžina noči prekratka, da bi nivo fiziološko aktivne oblike dovolj padel, da bi kratkodnevne rastline (krizanteme) uspele preiti iz vegetativne rasti v generativno fazo. Nasprotno pa je v času zimskega dne noč dovolj dolga, da se nivo fiziološko aktivne oblike dovolj zmanjša, da kratkodnevne rastline uspejo preiti v generativno fazo (Taiz in Zeiger, 2006).

Reakcijski čas (RČ) je obdobje od začetka kratkega dne do cvetenja. Za večino sort velja 9-12 tedenski RČ. Reakcijski čas je odvisen od vrste in sorte; za vsako sorto je specifičen. V sortni listi označeni RČ označuje, koliko tednov moramo zatemnjevati (Vardjan, 1989; Taiz in Zeiger, 2006).

2.4.2 Voda

Krizanteme potrebujejo sorazmerno veliko vode. Zato je pomembno pravočasno zalivanje. Zemlja ne sme biti preveč mokra, ker ob tem pride do pomanjkanja kisika, ob katerem korenine odmirajo in rjavijo, zmanjšata se rast in trajnost rastlin. Zato mora biti substrat vedno vlažen, vendar ne premoker. Če se odločamo za gojenje v rastlinjaku, kjer so klimatske razmere drugačne, je potrebno dovajati več vode.

Upoštevati moramo tudi kakovost vode. Zato preverjamo (Vardjan, 1989):

- trdoto vode (vsebnost trdotvornih soli v vodi)
- pH vrednost (optimalna vrednost je 5,0 – 6,0),
- vsebnost kisika.

2.4.3 Temperatura

Včasih so krizanteme gojili brez uravnavanja abiotских dejavnikov, v naravnih razmerah, kar je veljalo tudi za temperaturo. Zdaj vemo, da je temperatura odločilni dejavnik za nastavek cvetov. Glede na temperaturo delimo krizanteme v 3 skupine:

- termopozitivne
skupina potrebuje za cvetni nastavek najmanj 16 °C, tudi višja temperatura jim ne škodi, le da ne presega 25 °C. Po zasnovi cvetov temperaturo znižamo na 12 - 14 °C,
- termonevtralne
gojenje rastlin je vezano na določeno temperaturo, cvetove nastavljajo pri 10 – 27 °C, najbolj kakovostni so pri 16 °C,
- termonegativne
rastline nastavljajo cvetove pri nizkih temperaturah, 10 – 12 °C, vendar je vegetativni razvoj ugodnejši pri 16 °C, za še višje temperature je občutljiva (Vardjan, 1989).

2.4.4 Zrak

Za dobro rast je v rastlinjakih potrebno omogočiti tudi kroženje zraka. Predvsem poleti moramo zagotoviti redno zračenje, jeseni zračimo le občasno. Relativno visoka zračna vlaga v rastlinjakih omogoča boljše izkoriščanje svetlobe in toplote, istočasno pa zmanjšuje potrebo po zračenju in zasenčevanju (Pagliarini in sod., 1997).

2.4.5 Gnojenje

V dovolj navlaženih tleh ni treba zalivati in dognojevati dokler se sadike ne ukoreninijo. Dva tedna po ulončenju redno dognojujemo z NPK gnojili. Lončnice imajo največjo potrebo po hranilih med četrtem in sedmim tednom. Krizanteme v dobi cvetenja potrebujejo nitratni dušik ter fosfor in kalij. Poleg glavnih elementov (N, P, K) krizanteme za dobro rast potrebujejo tudi mikroelemente. V teku rasti je potrebno dodajati železo, bor, cink in mangan. Dobra prehrana zagotavlja dobro rast in večjo odpornost rastlin (Vardjan, 1989; Pagliarini in sod. 1997).

2.5 PINCIRANJE

Če nameravamo prikrajšati glavni poganjek, da bi se grm razrasel v več vrhov, moramo takoj po sajenju odščipniti vrh (pinciranje). Tako dobimo več vrhov in cvetov. Vršičkamo le mehak del, ki ga lahko odščipnemo. Globoko pinciranje povzroča znaten zastoj v rasti in vpliva na velikost cveta. Enkratno pinciranje je najboljše, dva ali trikratno pa je izhod v sili. Boljše je, da nizko rast dosežemo s hormoni. Ponavadi pinciramo 1 ali 2 tedna po vlončenju, spomladi in jeseni pinciramo nekoliko kasneje (14 do 18 dni), saj dolžina dneva vpliva na rast, pozimi pa rastlin ne vršičkamo. Gost grm bomo dosegli, če v lonček posadimo 1 ali 2 rastlini več (Vardjan, 1987).

2.6 RAZVOJ CVETOV

Razvoj ali diferenciacija cvetov poteka v splošnem pri zelnatih rastlinah v šestih fazah (Vardjan, 1989):

- I. pojav vzvoda v ovršnih listih,
- II. indukcija cvetnega stimulansa v ovršnih listih,
- III. prenos cvetnega stimulansa v rastni vršiček,
- IV. prehod ravnega vršička iz vegetativne rasti v generativni razvoj,
- V. diferenciacija cvetnih delov,
- VI. razvoj cvetov do stopnje anteze (trenutek, ko se odpre cvet in prašniki pogledajo na površje).

Različne fotoperiodne rastline potrebujejo za različne faze lahko zelo različne zahteve po dolžini dneva. Za krizanteme velja, da je potek vseh faz povezan s kratkim dnevom.

2.7 GOJENJE

Rastline gojimo izključno vegetativno, s potaknjenci.

2.7.1 Matične rastline

Zadnja desetletja je proizvodnja krizantem izrazito globalna. Gojenje matičnih rastlin poteka v deželah blizu ekvatorja (Kanarski otoki, Kenija, Tanzanija), saj je tam proizvodnja najcenejša (poceni delovne moči, ugodne svetlobne in temperaturne razmere). Matične rastline so podvržene izrazito natančni selekciji, ki omogoča razmnoževanje najboljših in zdravih rastlin. Neukoreninjene potaknjence potem navadno z letali pripeljejo v Evropo v posamezne vrtnarije, kjer jih ukoreninijo. V manjšem obsegu lahko matične rastline gojimo tudi sami. Izberemo le zdrave, enakomerno razvite in sortno čiste rastline. Najbolje je, da rastejo v lončkih, saj jih tako lažje prenašamo. Jeseni, tik pred zimo, jim skrajšamo vse poganjke na 3 do 5 cm ter hkrati odstranimo vse suhe dele. Preostali peclji se posušijo, ob njihovi osnovi pa naslednjo pomlad zrastejo novi poganjki, ki jih uporabimo za potaknjence.

Tako pripravljene matične rastline prezimimo v rastlinjaku, toplih gredah ali drugih ogrevanih prostorih. Preprečiti moramo tudi izsušitev, prostor naj bo zračen, hladen, svetel in dokaj suh, da se ne razvije gniloba. Najugodnejša temperatura za prezimitev je 5 do 6 °C. Krizantema mora pozimi mirovati. Zato so previsoke temperature škodljive, potaknjenci od teh rastlin pa so neuporabni. Previsoka temperatura zavira razvoj cvetnih hormonov in pospeši razvoj zakrnelih rastlin (Vardjan 1987, 1989).

2.7.2 Rez potaknjencev

Danes potaknjence, kot že omenjeno, pripeljejo iz razmnoževalnih centrov v Afriki. Če matične rastline gojimo sami, moramo pred razmnoževanjem januarja, februarja ali še kasneje za 1 teden povečati temperaturo na 10 do 12 °C. Če to storimo prej, moramo dan umetno podaljševati. Boljši so potaknjenci, ki jih vse leto režemo iz stranskih poganjkov večkrat zaporedoma, vse dokler jih oktobra ne prenesemo v rastlinjak in jih posadimo na mize v s humusom bogat substrat. Tam jih za nekaj tednov izpostavimo temperaturi 8 °C. V primeru, da jim zagotovimo dodatno svetlobo lahko potaknjence režemo že januarja. Matični nasad redno obnavljamo, ga pomlajujemo, stare rastline pa potem zavržemo. Od pinciranja v oktobru pa do nabiranja potaknjencev mine 12 do 13 tednov. Na pomlajenih matičnih rastlinah narežemo čim večje število potaknjencev, dolgih od 3 do 6 cm. V primeru, da izberemo dekorativne sorte, uporabimo nekoliko daljše potaknjence, ki rastejo počasneje. Če so potaknjenci močnejši, jih lahko tudi lomimo (Vardjan, 1987, 1989).

2.7.3 Potik

Potaknjence potikamo takoj po prejetju oziroma po rezi ali lomljenju. Potikamo jih v gojitvene plošče v ustrezen substrat (Vardjan, 1987, 1989).

2.8 VARSTVO

Krizanteme kot nekdanje »vsesvetne« rastline so bile odporne rastline. Zdajšnje sorte so zelo občutljive, saj je na njih razširjenih več vrst boleznih in škodljivcev. Najpogostejše, s katerimi se srečujemo pri gojenju, so (Maček, 1991):

- Siva plesen (*Botrytis cinerea*)
Je zelo nevšečna, okužuje vse rastlinske organe, najbolj se je bojimo na cvetnih listih; glivična bolezen cvetove tako pokvari, da izgubijo okrasno vrednost. Če se voda na cvetovih ne osuši, se zagotovo pojavi siva plesen. Gliva prodira v dno cveta, ki začne gniti, barvilo v cvetnem listu je sposobna zelo hitro razgraditi. Če se okužba ne širi naprej, na cvetnih listih opazimo drobne vodene pegice.
- Pepelasta plesen krizantem (*Oidium chrysanthemi*)
Večkrat se pojavlja proti jeseni na krizantemah, ki jih gojimo na prostem. Celo rastlino, še posebej pa liste prekrije pepelasta prevleka glive. Če se pojavi pozno, škoda ni velika, ob zgodnjem pojavu pa okuženi organi rjavijo in odmrejo. Zato hlo okolje in vlaga bolezen še pospešujeta. Prezimuje v matičnih rastlinah, s katerih se prenese na mlade poganjke.
- Krizantemina bela rja (*Puccinia horiana*)
Za zdaj je najbolj razširjena bolezen krizantem v rastlinjakih, pojavlja pa se tudi pri gojenju na prostem. Na zgornji strani listov nastanejo zelenkastobe, manj kot centimeter velike pege. Na njihovi spodnji strani so ležišča zimskih trosov, ki se v začetku dvigujejo na površje kot belkaste ploske bradavice. Značilna je obročkasta razporeditev trosovnih ležišč. Najstarejše ležišče je v sredini, okoli katerega so razvrščena mlajša. Po belih pegah je bolezen dobila ime. Ves razvojni krog poteče na krizantemah.
- Listne uši (npr. *Pyrethromyzus sanborni*)
Pojavljajo se neredko. Škodujejo s sesanjem in s prenašanjem virusnih boleznih.
- Rastlinjakov ščitkar
Ščitkarje najlažje opazimo, če rastlino potresemo, saj takrat nenadoma vzletijo v oblaku. So pogosti škodljivci tako na prostem kot v rastlinjakih. Je snežno bele barve, velik 1–1,5 mm. Navadno se nahaja na spodnji strani listov. Škodo povzročajo s sesanjem rastlinskih sokov na listih. Na zgornji strani listov so vidne drobne bele pikice, ki se združujejo ter vodijo do odmiranja tkiva. Listi rumenijo, se sušijo in odpadajo. Rastlinjakovi ščitkarji izločajo veliko medene rose, zaradi katere so rastline črne, sajaste. Plesniva prevleka ovira fotosintezo rastline ter kazi videz listov in cvetov. Povzročajo tudi posredno škodo, ker prenašajo rastlinske viruse.

3 MATERIAL IN METODE

3.1 MATERIAL

Za poskus smo uporabili dve sorti krizanteme, in sicer 'Nestoro purple' (vijolične barve, slika 2) ter 'Baton Rouge' (rdeče barve; slika 3). Iz vrtnarije Vrtno d.o.o. smo dobili dve plošči že ukoreninjenih potaknjencev, in sicer vsake sorte po eno ploščo. V vsaki plošči je bilo 100 rastlin (slika 1) s povprečno sedmimi razvitimi listi; za poskus smo uporabili 99 rastlin vsake sorte.



Slika 1: Potaknjenci v plošči

3.1.1 Sorte krizantem

'Nestoro purple'

Cvetovi so vijoličaste barve, sorta zacveti v 43. tednu. Njen reakcijski čas je 6,5 tednov. Rast je srednje bujna. Sorto uporabljamo v dekorativne namene. Oblika rasti je blazinasta. Sorta ni občutljiva na rjavost, zahteva pa pozornost pri gojenju zaradi občutljivega koreninskega sistema (Chrysanthemums..., 2009).



Slika 2: Krizantema sorte 'Nestoro purple'

'Baton Rouge'

Sorta je dvobarvna. Jezičasti cvetovi so temno rdeče barve z rumeno obrobo, ki popestri celoten cvet. Barva je dolgo obstojna. Cevasti cvetovi so rahlo zelene barve in dajejo občutek svežine. Steblo je močno, sama rastlina pa dokaj razvejana. Rast je srednje bujna. V premer meri rastlina od 6,35 do 7 cm (May greenhouses, 2009).



Slika 3: Krizantema sorte 'Baton Rouge'

3.1.2 Substrat in gnojilo

Substrat

Za sajenje smo uporabili Humko substrat za krizanteme N8. Porabili smo 210 litrov. Substrat vsebuje: 80 % šote, Ca-gnojilo, NPK-gnojilo z vsebnostjo elementov: N-210 mg/l substrata, P₂O₅-240 mg/l substrata, K₂O 270 mg/l substrata, MgO-100 mg/l substrata, S-150 mg/l substrata, pH vrednost je 5,5, vsebnost soli 1,5 g/l substrata.

Gnojilo

Obe gnojili, gnojilo za rast in gnojilo za cvet, sta bili od proizvajalca Peters®Excel®. Gnojilo Peters®Excel®ES za rast vsebuje 20 % dušika, gnojilo Peters®Excel®ES za cvet pa ima sestavo (10+30+20(+2)). Oznaka »ES« označuje tip gnojila, ki zmanjšuje trdoto vode.

3.2 METODE DELA

3.2.1 Zasnova poskusa

Da bi ugotovili, kako dolžina dneva vpliva na krizanteme, smo v steklenjaku na Biotehniški fakulteti postavili enofaktorski poskus, pri katerem je bil dejavnik dolžina zatemnjevanja.

Obe sorti smo posadili 22. junija 2009 v črne lonce premera 26 cm. Vsake sorte je bilo 33 loncev, v vsakem loncu po 3 rastline (slika 5). Vsaka varianta zatemnjevanja je obsegala 11 loncev s po tremi rastlinami. Za sajenje smo uporabili Humko substrat za krizanteme N8.

Posajene rastline smo zložili na dve poplavni mizi v steklenjaku (slika 4), vsako sorto na svojo mizo.

Ker so krizanteme kratkodnevnicice, je njihovo cvetenje odvisno od dolžine dneva. Za uspešno cvetenje je ključnega pomena kratek dan. Le tega na umeten način dosežemo tako, da rastline pokrivamo s temno folijo.

V ta namen smo na mizi namestili loke (slika 7) in folijo, ki smo jo obrnili tako, da je bila črna stran spodaj in bela stran zgoraj (slika 8).

11 loncev vsake sorte nismo temnili. To je bila naša kontrola. Temnili smo 2/3 loncev vsake sorte, torej skupaj 44 loncev. Pokrili smo jih vsak večer ob 19h in odkrili naslednje jutro ob 9h. Po enem tednu smo prenehali temniti še 1/3 vsake sorte ter nato še 14 dni nadaljevali s temnenjem samo 11 loncev vsake sorte, skupaj torej 22 loncev.



Slika 4: Posajene rastline na mizah v steklenjaku



Slika 5: 3 rastline v enem loncu

3.2.2 Gojenje

3.2.2.1 Namakanje

Vzpostavili smo sistem kapljičnega namakanja (slika 15), ki je imelo pretok 2 l/h. Glavno cev smo priključili na pipo. Na cevi smo v odprtine vstavili še razdelilnik, na katerega smo dodatno pritrdili po 4 cevke; vsako cevko smo zapičili v en lonec (slika 16). Sistem smo vključili enkrat dnevno 1 uro.



Slika 6: Kapljično namakanje



Slika 7: Sistem namakanja



Slika 8: Glavna cev in cevke

3.2.2.2 Pinciranje

Pinciranje je potrebno, če želimo pri rastlini doseči, da razvije več stranskih poganjkov in cvetov. Pincirali smo glavni poganjek. Obe sorti smo prvič pincirali 15.7.2009. Pri rdeče cvetoči sorti je bila rast bolj izdolžena.

Drugič smo vse rastline pincirali 27.07.2009. Pri sorti 'Nestoro purple' ponovno pinciranje ni bilo potrebno, pri sorti 'Baton Rouge' pa smo rast poskušali še nekoliko zaustaviti z zaviralcem rasti.

3.2.2.3 Zaviralci rasti

Rastni zaviralec smo uporabili samo pri sorti 'Baton Rouge', ki je bila veliko bolj izdolžene rasti kot 'Nestoro purple'. Uporabili smo hormonski pripravek Alar 85 (Sigma), ki deluje prek korenin in listov, v standardni koncentraciji.

Pri tretiranju moramo upoštevati naslednje :

- lončki morajo biti dobro zaliti,
- listi morajo biti popolnoma suhi,
- dobro omočimo, da škropivo teče z listov,
- temperatura naj bo med 15 in 25 °C, zračna vlažnost pa visoka.

3.2.2.4 Gnojenje

Z gnojilom za rast, ki je vsebovalo več dušika, smo pričeli gnojiti 06.07.2009 in nadaljevali vse do 24.8.2009, ko smo pričeli gnojiti z gnojilom za cvet.. Gnojili smo ročno oz. z zalivalko 2 krat na teden po 20 litrov na eno sorto (2 zalivalki).

3.2.2.5 Varstvo

Med poskusom so se na nekaj rastlinah pojavile uši, ki smo jih zatrli z insekticidom Confidore.

Eno od rastlin 'Nestoro purple' so objedle gosenice. Odstranili smo jih ročno. Rastlina je potrebovala nekaj časa, da se je obrasla, vendar na koncu gojenja razlike ni bilo več opaziti.

3.2.2.6 Opis gojenja

Krizanteme smo gojili v obdobju od 22. junija do 21. oktobra 2009. Postopek gojenja smo prikazali v preglednici 1.

Preglednica 1: Shema časovnega poteka gojenja rastlin v poskusu (leto 2009)

| Datum | Ukrep |
|-------------|---|
| 22. junij | obe sorti smo posadili |
| 6. julij | pričeli smo z dognojevanjem, z gnojilom za rast |
| 8. julija | pričeli smo z meritvami, postavili smo tudi kapljično namakanje (slika 6) |
| 15. julij | prvič smo pincirali obe sorti. |
| 27. julij | drugo pinciranje |
| 3. avgust | pričeli smo s temnenjem |
| 24. avgust | pričeli smo dognojevati z gnojilom za cvet, prenehali smo s temnenjem |
| 21. oktober | končali smo z meritvami |



Slika 9: Loki namenjeni zatemnjenju



Slika 10: Del rastlin pokritih s folijo



Slika 11: 'Nestoro purple' brez temnjenja



Slika 12: 'Baton Rouge' brez temnjenja



Slika 13: 'Nestoro purple' temnjena 1 teden



Slika 14: 'Baton Rouge' temnjena 1 teden



Slika 15: 'Nestoro purple' temnjena 3 tedne



Slika 16: 'Baton Rouge' temnjena 3 tedne

3.2.3 Meritve

Meritve smo izvajali na eni rastlini v vsakem lončku na vsakih 14 dni. Rastlino smo označili in pri vseh meritvah upoštevali vedno isto rastlino. Meritve smo izvajali od 08.07.2009 do 21.10.2009, vendar ne vseh meritev v vsem obdobju.

Višina in širina rastline

Od sajenja naprej smo vsakih 14 dni izmerili višino rastline. Širino rastline smo pričeli meriti, ko so se pojavili prvi cvetovi, in sicer 01.09.2009.

Število listov

Pri prvi meritvi 08.07.2009 smo prešteli tudi razvite liste na glavnem poganjku.

Število stranskih poganjkov

S štetjem stranskih poganjkov smo pričeli 27.7.2009. Upoštevali smo vse stranske poganjke, razen vodilnega, ki so bili večji od 1 cm. Izmerili smo tudi skupno dolžino vseh stranskih poganjkov na eni rastlini. Meritve smo končali z 18.08.2009, ko se število stranskih poganjkov ni več spreminjalo.

Število cvetov

Prešteli smo vse cvetove na eni rastlini v vsakem loncu. Rastlino smo označili in pri vsakem štetju uporabili isto rastlino. Nato smo izračunali povprečje cvetov za posamezno sorto pri vseh treh variantah in pa tudi za vsako varianto temnenja posebej glede na sorto.

Cvetovi pri sorti 'Nestoro purple' (varianta 3) so se začeli pojavljati že 01.09.2009, vendar smo z meritvami pričeli 15.9.2009, ko so se cvetovi pojavili pri obeh sortah in vseh variantah.

Elektroprevodnost substrata

Obstajata dva načina merjenja soli: direktno v substratu ali pa v laboratoriju, kjer količino soli izračunamo preko meritve električne prevodnosti. Mi smo sol merili direktno v substratu.

V primeru merjenja soli direktno v substratu z ustrezno sondo konduktometra izmerimo trenutno količino soli v substratu. Govorimo o količini aktivne soli v substratu. V našem poskusu smo s konduktometrom izmerili vrednost aktivne soli v enem loncu v vsaki vrsti, kar pomeni 8 vrednosti za vsako sorto.



Slika 17: Konduktometer z ustrezno sondo za merjenje aktivne soli v substratu

Statistična analiza

Na podlagi meritev smo izračunali povprečne vrednosti ter standardno deviacijo za vsak parameter za posamezno sorto. Standardno deviacijo smo izračunali na naslednji način:

$$\sigma(X) = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad \dots(1)$$

Vrednosti smo obdelali v programu Excel in jih prikazali v obliki preglednic in slik.

4 REZULTATI

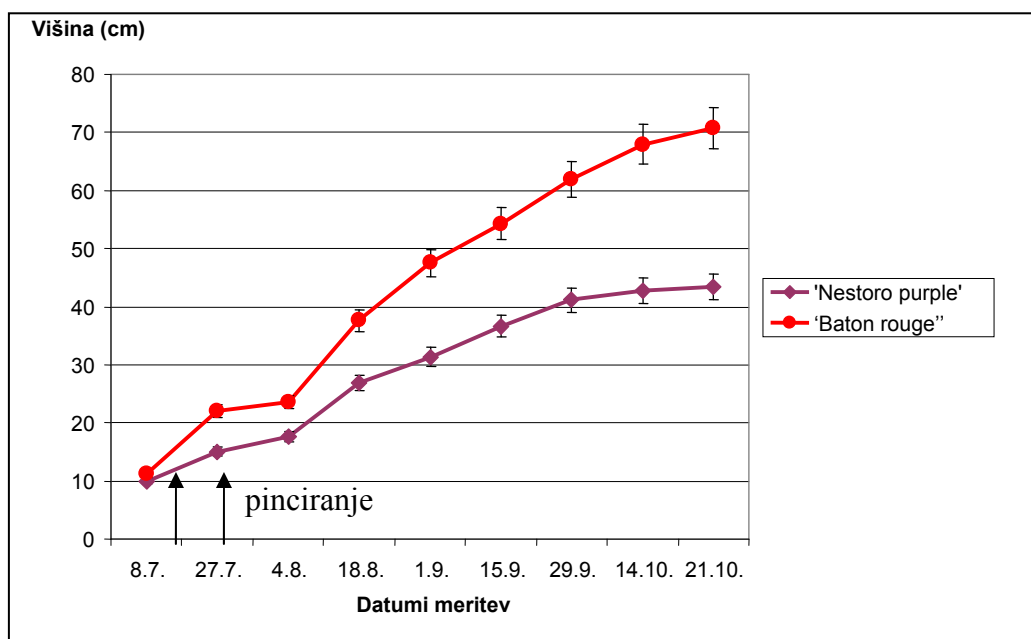
4.1 VELIKOST RASTLINE

Pri prvi meritvi smo merili višino rastline in šteli razvite liste. Sorta 'Nestoro purple' je povprečno s 17 listi razvila več listov kot sorta 'Baton Rouge' z 11 listi (preglednica 1).

Preglednica 1: Število razvitih listov pri sortah 'Nestoro purple' in 'Baton Rouge'

| Datum meritve | 'Nestoro purple' | 'Baton Rouge' |
|---------------|------------------|---------------|
| 8.7.2009 | 16,9 | 11,3 |

Višina rastline je naraščala z vsakim merjenjem. Manj intenzivno rast smo opazili po pinciranju. Ko so se cvetovi začeli odpirati, se je umirila tudi rast. Veliko bolj so zrasle rastline rdeče sorte, saj je bila njena končna višina skoraj za tretjino večja od vijolične. Pri zadnjem merjenju je bila torej povprečna višina rastline 'Nestoro purple' 43,5cm, rastline 'Batno Rouge' pa 70,8cm. 'Nestoro purple' je od prvega do zadnjega merjenja zrastle za 33,5 cm, 'Baton Rouge' pa za 59,6 cm (slika 18).



Slika 18: Povprečna višina rastlin in standardna deviacija pri sortah krizanteme 'Nestoro purple' in 'Baton Rouge' v času rastne dobe, BF, leto 2009

Širina rastlin se ni tako razlikovala kot višina. Rastline rdeče sorte so bile v povprečju za 2 cm širše od vijolične. Širina rastlin pri končnem merjenju je bila pri vijolični sorti 40,4 cm, pri rdeči pa 42,4 cm (preglednica 2).

Preglednica 2: Povprečna širina rastlin (cm) pri sortah krizanteme 'Nestoro purple' in 'Baton Rouge' in standardna deviacija, BF, 2009

| Sorta | Datum | Povprečna širina rastline | Standardni odklon |
|------------------|-----------|---------------------------|-------------------|
| 'Nestoro purple' | 1.9.2009 | 35,0 | 1,8 |
| | 15.9.2009 | 40,4 | 1,1 |
| 'Baton Rouge' | 1.9.2009 | 36,7 | 2,0 |
| | 1.9.2009 | 42,4 | 1,8 |

4.2 DOLŽINA STRANSKIH POGANJKOV

Več stranskih poganjkov je razvila sorta 'Nestoro purple', medtem ko je imela sorta 'Baton Rouge' manj poganjkov. Poganjki pri vijolični sorti so bili daljši, tanjši in manj kompaktni kot pri rdeči (preglednica 3).

Preglednica 3: Število stranskih poganjkov pri sortah krizanteme 'Nestoro purple' in 'Baton Rouge', BF, 2009

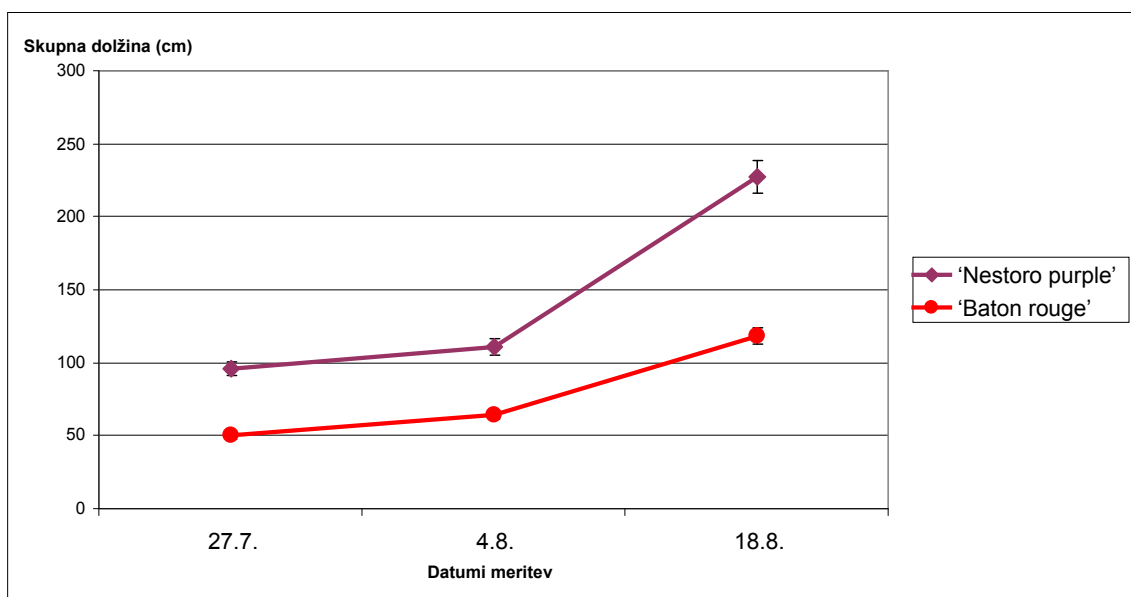
| Datum | 'Nestoro purple' | 'Baton Rouge' |
|-------|------------------|---------------|
| 27.7. | 12,1 | 7,7 |
| 4.8. | 12,8 | 8,3 |
| 18.8. | 12,9 | 8,4 |

Povprečna dolžina posameznega poganjka je bila pri sorti 'Nestoro purple' pri prvem merjenju 7,9 cm, pri sorti 'Baton Rouge' 6,5 cm. Pri drugem merjenju je povprečni poganjek pri vijolični sorti meril 8,7 cm, pri rdeči 7,7 cm. Največja razlika je bila pri tretjem merjenju, pri katerem smo pri vijolični sorti namerili dolžino poganjka 17,6 cm, pri rdeči pa le 14,1 cm (preglednica 4).

Preglednica 4: Povprečna dolžina poganjka (cm) pri sortah krizanteme 'Nestoro purple' in 'Baton Rouge'

| Datum | 'Nestoro purple' | 'Baton Rouge' |
|-----------|------------------|---------------|
| 27.7.2009 | 7,9 | 6,5 |
| 4.8.2009 | 8,7 | 7,7 |
| 18.8.2009 | 17,6 | 14,1 |

Skupna dolžina vseh stranskih poganjkov je bila pri rastlinah sorte 'Nestoro purple' ves čas poskusa dvakrat večja kot pri rastlinah sorte 'Baton Rouge'. Dolžina vseh stranskih poganjkov je bila pri vijolični sorti pri zadnjem merjenju 227,4 cm, pri rdeči pa 118,2 cm (slika 19).

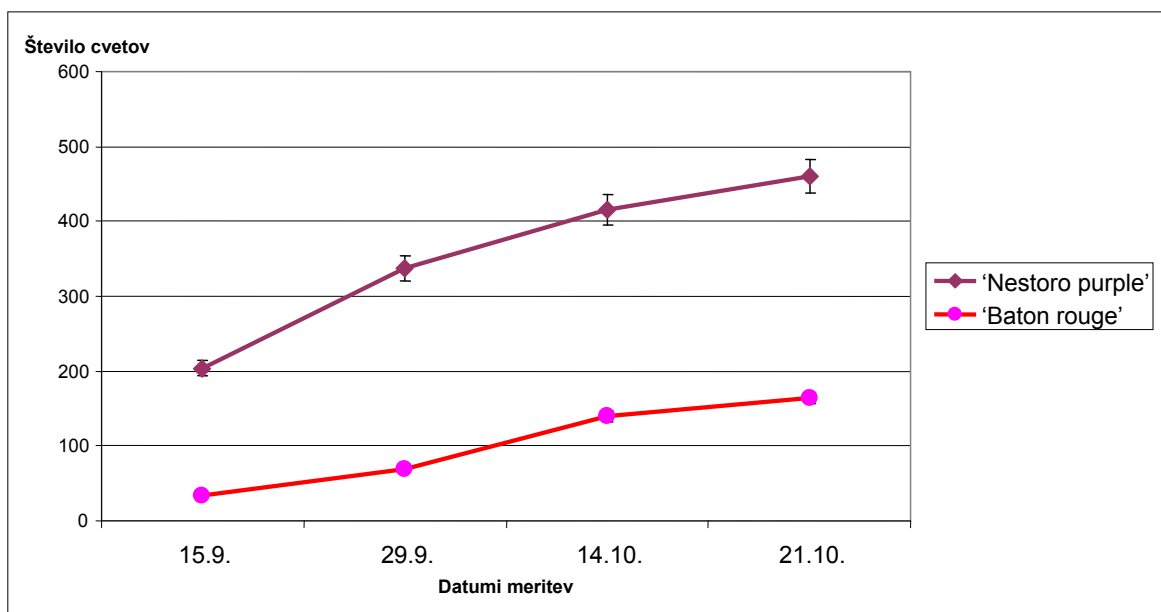


Slika 19: Skupna dolžina stranskih poganjkov pri sortah 'Nestoro purple' in 'Baton Rouge', ne glede na dolžino temnenja, BF, 2009

4.3 ŠTEVILO CVETOV

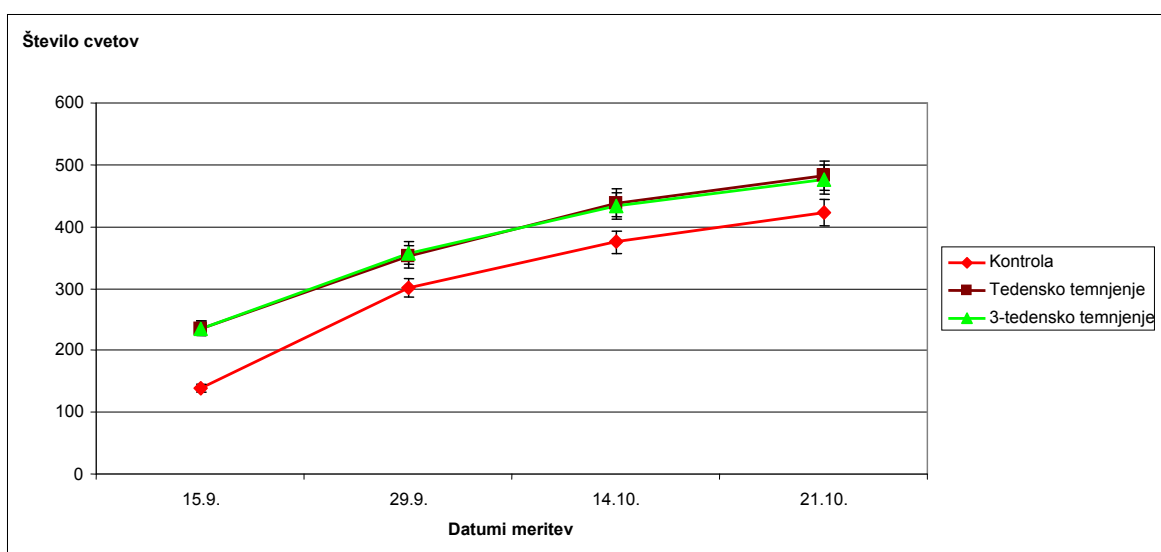
Cvetove smo pričeli šteti, ko so se ti pojavili na obeh sortah pri vseh treh variantah. Pri kontrolni varianti, ki je nismo temnili, so se cvetovi pojavili 14 dni kasneje, kot pri varianti s 3-tedenskim temnenjem.

Število cvetov je bilo večje pri sorti 'Nestoro purple'; v vseh treh variantah je razvila več cvetov kot rdeča sorta. Velika razlika je bila očitna že pri prvem merjenju, saj smo na vijolični sorti našli 203,2 cvetov, pri 'Baton Rouge' pa samo 34. Pri zadnjem merjenju je sorta v povprečju pri vseh treh variantah razvila 460,4 cvetov, rdeča sorta pa je imela v povprečju pri vseh treh variantah 164,1 cvetov, kar je skoraj trikrat manj (slika 20).



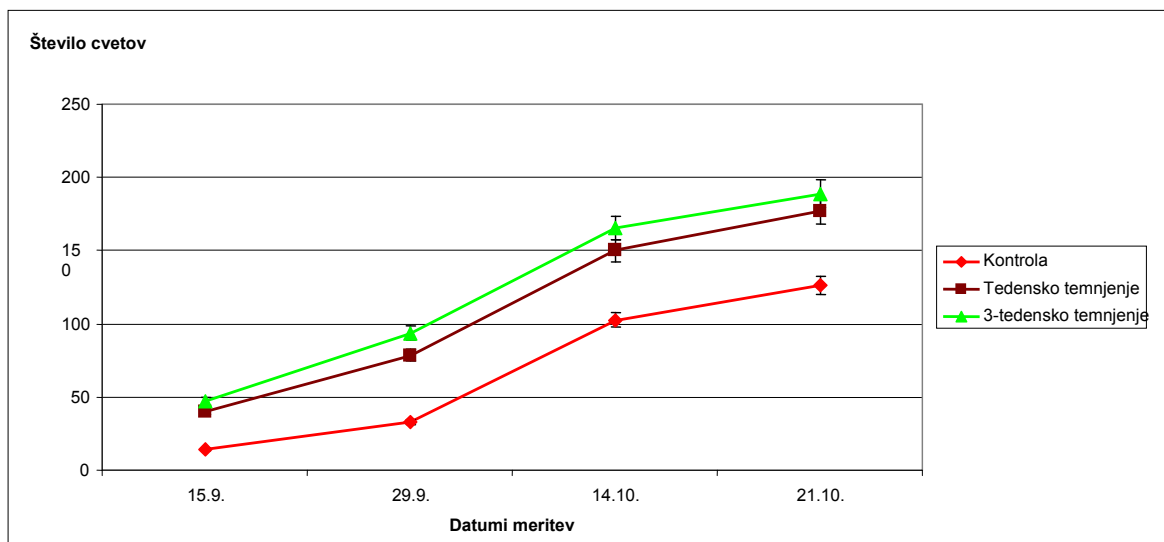
Slika 20: Število cvetov pri sortah 'Nestoro purple' in 'Baton Rouge' ne glede na dolžino temnenja, BF, 2009

Najmanj cvetov je pri vijolični sorti razvila kontrolna varianta, ki je nismo prekrivali. Pri prvi meritvi, ki smo jo izvedli 15.9.2009, je imela prva varianta 138,7 cvetov, druga 235,6 in tretja 235,3 cvetov. Pri zadnjem merjenju smo jih našli 422,8. Pri varianti z 1-tedenskim temnenjem smo povprečno našli 482,8. Rastline, ki smo jim ustrezno krajšali dan 3 tedne, so v povprečju razvile 475,5 cvetov na rastlino. Najmanjše število cvetov je razvila varianta, ki je nismo temnili; obe temnjeni varianti pa sta bili dokaj izenačeni (slika 21).



Slika 21: Število cvetov pri sorti 'Nestoro purple' pri vseh treh variantah, BF, 2009

Pri prvem merjenju je imela 'Baton Rouge' pri prvi varianti 14,5, pri drugi 40,4 in pri tretji 47,1 cvetov. Pri zadnjem merjenju pa je rdeča sorta pri kontrolni varianti razvila 126,6 cvetov, pri varianti z 1-tedenski prekrivanjem 176,8 in pri varianti s 3-tedenskim temnenjem 188,9. Število cvetov je bilo skozi celotno merjenje najmanjše pri kontrolni varianti in največje pri najdlje temnjeni varianti (slika 22).



Slika 22: Število cvetov pri sorti 'Baton Rouge' pri vseh treh variantah, BF, 2009

4.4 AKTIVNA SOL

Gram aktivne soli na liter substrata smo merili med poskusom 3-krat, enkrat po gnojenju in 2 krat pred gnojenjem.

Preglednica 5: Povprečne vrednosti meritev aktivne soli pri sortah 'Nestoro purple' in 'Baton Rouge'

| | 'Nestoro purple' | 'Baton Rouge' |
|----------------------------|------------------|---------------|
| 27.7.2009 – po gnojenju | 0,5 | 0,4 |
| 4.8.2009 – pred gnojenjem | 0,1 | 0,1 |
| 29.9.2009 – pred gnojenjem | 0,1 | 0,1 |

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Če krizantemam umetno omogočimo ustrežno dolžino dneva jih lahko gojimo skozi celo leto (Pagliarini in sod., 1997). Za uspešno cvetenje potrebujejo kratek dan in tudi sorti, ki smo jih uporabili v poskusu, sta potrebovali temnenje.

Da bi ugotovili, kako dolžina dneva vpliva na razvoj cvetov pri malocvetnih krizantemah, smo v času med 22. junijem in 21. oktobrom 2009 pri vzgoji lončnih krizantem izvedli poskus s sortama 'Nestoro purple' in 'Baton Rouge'. Ker smo vedeli, da sta krizantemi kratkodnevnic, smo želeli ugotoviti, kako določena dolžina kratkega dne vpliva na cvetenje.

Za poskus smo vsako sorto razdelili na tri variante. Opazovali smo različen vpliv dolžine dneva pri kontrolni varianti, ki je nismo temnili, pri varianti, ki smo jo temnili 1 teden in pri varianti, ki smo jo temnili 3 tedne. Vsakih štirinajst dni smo izvajali več meritev.

Uporabili smo pinciranje in z ukrepom dosegli, da je rastlina razvila več stranskih poganjkov in s tem posledično večji cvetni nastavek. Že Vardjan (1989) poudarja pomen pinciranja za doseg stranskega obraščanja pri rastlinah. Renata Trojok (2005) opisuje vlogo ravnih regulatorjev pri gojenju krizantem, ki da so ključnega pomena za dober cvetni nastavek. Pri sorti 'Nestoro purple' je bilo pinciranje uspešno, saj je rastlina dobila bolj košato obliko. Pri sorti 'Baton Rouge' pa smo morali rast še nekoliko umiriti z zaviralcem rasti, vendar tudi s tem nismo dosegli zelenega učinka. Ta sorta bi bila uporabnejša za rezano cvetje, saj se kot lončna krizantema zaradi prevelike bujnosti ni obnesla. Imela je bolj kompaktnjše in krajše stranske poganjke ter daljši glavni poganjek.

Pri vsaki sorti smo uporabili dve varianti temnjenja, eno samo en teden, drugo skupaj tri tedne (14 dni dlje kot prvo varianto). Ugotovili smo, da obe sorti potrebujejo temnenje za kakovosten razvoj cvetov. Pomembno vprašanje, ki se ob tem pojavlja, je, koliko časa je potrebno posamezno sorto temniti, da razvije kakovostne cvetove (veliko, primerno razvitih cvetov). Na problematiko dolžine obdobja, ko izpostavljam rastline ustrezno dolgemu dnevu, opozarjajo tudi številni avtorji in navajajo, da so glede tega velike razlike med posameznimi sortami oz. kultivarji (Taiz in Zeiger, 2006, Nelson, 1998, Pagliarini, 1997). Pri obeh sortah so netemnjene (kontrolne) rastline razvili najmanjše število cvetov. Pri sorti 'Baton Rouge' je s številom cvetov sledila druga (en teden temnjena) in tej tretja varianta (3 tedne temnjena), tako kot smo predvidevali. Sorta 'Nestoro purple' pa je pri obeh temnjenih variantah razvila skoraj enako število cvetov, kar nakazuje da nadaljnja dva tedna zatemnjevanja najbrž nista bila potrebna. Dodatno temnjenje, lahko pri tej sorti mirno izpustimo ter na ta način zmanjšamo stroške proizvodnje. V povezavi s temi rezultati se je jasno pokazalo, kako pomembna je sortna specifičnost, kar poudarjajo tudi Pagliarini in sod. (1997) ter Horn (2006). Ta sortna specifičnost je pri krizantemah še posebej pereča, saj je razvoj novih sort pri tej vrsti rastlin izredno intenziven (vsako

leto priznajo tudi do 100 novih sort) (Von Henting in sod., 1992). Osnovne lastnosti sort, med katere sodijo tudi osnovni podatki o fotoperiodi (reakcijski čas, potreben čas temnenja, ipd.) lahko povzamemo iz katalogov oz. medmrežnih strani, ki jih pripravijo žlahtniteljske hiše. Seveda gre tu za podatke, ki se nanašajo na neke standardne razmere. Te razmere, čeprav gre za razmere, ki jih kontroliramo v pokritih prostorih (v evropskih razmerah), se seveda spreminjajo v odvisnosti od klimatskih razmer, kjer poteka proizvodnja (geografska lega, nadmorska višina, ipd.) (Horn, 1996). Pri posameznih sortah je pred uvajanjem v proizvodnjo nujno potrebno preizkusiti, kako v danih razmerah reagirajo na posamezne tehnološke ukrepe. Na ta način lahko pogosto poenostavimo in pocenimo tehnologijo. Problem, ki se v Sloveniji v okrasnem vrtnarstvu pojavlja, je, da nimamo enotnega preizkušanja sort, pač pa je to delo prepuščeno okrasnim vrtnarjem. Rdeča sorta je v vseh treh variantah imela bistveno manj cvetov kot vijolična; razlog je v slabšem stranskem obraščanju poganjkov pri tej sorti.

Rastline, ki so bile temnjene so v povprečju razvile cvetove dva tedna prej kot kontrolni varianti. Kontrolni, ki nista bili temnjeni sta cvetove razvili kasneje. Če želimo natančno določen termin cvetenja, lahko s temnenjem, vsaki sorti omogočimo ustrezno število kratkih dni, ki so za njen čas cvetenja, število in kakovost cvetov optimalni.

Iz poskusa je torej razvidno, da ima na število cvetov z ustreznim številom kratkih dni bistven pomen sorta. Pri enako dolgem zatemnjevanju sta namreč sorti dali različne rezultate.

5.2 SKLEPI

- Ugotovili smo, da enaka dolžina dneva različno vpliva na različne sorte. V našem primeru smo ugotovili, da je rastlinam sorte 'Baton Rouge' ustrezalo 3-tedensko temnenje, medtem ko bi pri sorti 'Nestoro purple' temnenje lahko zaključili že po enem tednu.
- Pri štetju cvetov smo ugotovili, da je najmanj cvetov razvila kontrolna varianta, ki je nismo temnili. Po tem lahko sklepamo, da je za obe sorti bistvenega pomena kratek dan.
- S poskusom smo torej tudi ugotovili, da pri proizvodnji teh dveh sort krizantem ne moremo izključiti temnenja, saj bi s tem dosegli nekakovostno cvetenje.
- Da bi vzgojili kakovostno in obilno cvetočo lončno malocvetno krizantemo vijolične barve, priporočamo sorto 'Nestoro purple', ki za zadovoljivo cvetenje potrebuje samo teden ustreznega temnenja.
- Rastline sorte 'Baton Rouge' priporočamo v uporabo kot rezano cvetje, ki s tri-tedenskim krajšanjem dneva dosežejo dobre rezultate, predvsem kakovosten razvoj cvetov.

- Čas prodaje lahko načrtujemo z ustreznim temnjenjem. Ugotovili smo, da temnjene rastline zacvetijo prej.

6 POVZETEK

Namen diplomske naloge je bil ugotoviti, kako dolžina dneva vpliva na razvoj pri malocvetnih krizantemah

Z poskus smo uporabili sorti 'Nestoro purple' (vijolične barve) in 'Baton Rouge' (rdeče barve). Vsako sorto smo razdelili na 3 variante, vsaka je obsegala 11 loncev s po tremi rastlinami v vsakem loncu. Prve variante (kontrolna) nismo temnili, drugo varianto smo temnili 1 teden in tretjo 3 tedne.

Rastlinam smo skrajšali dan s tem, da smo jih prekrivali s folijo. Izvajali smo 14 dnevne meritve in spremljali velikost rastlin, število cvetov ter spremljali kakovost substrata.

Ugotovili smo, da imata sorti različne zahteve glede števila kratkih dni. Netemnjeni (kontrolni) varianti sta pri obeh sortah razvili najmanj cvetov in pri obeh so se ti pojavili kasneje kot pri temnjenih rastlinah. Skupina rastlin, ki smo jih temnili en teden, je razvila več cvetov kot kontrola. Razlike so se pokazale pri tri tedne temnjenih rastlinah, saj število cvetov pri vijolični sorti (476 cvetov) ni veliko odstopalo od en teden temnjene variante (483 cvetov), medtem ko je bilo pri rdeči sorti tudi pri zadnji varianti število cvetov (189 cvetov) večje kot pri teden temnjeni (177 cvetov).

Glede števila cvetov je vijolična sorta v vseh treh variantah razvila veliko več cvetov kot rdeča. Na koncu meritev je bilo število cvetov pri vijolični sorti skoraj trikrat večje (476 cvetov) kot pri rdeči sorti (189 cvetov).

Sorti smo tudi ustrezno pincirali. Primerjali smo tudi velikost rastlin in ugotovili, da je bila 'Nestoro purple' nižje in bolj košate rasti (44 cm), 'Baton Rouge' pa višja in z manj stranskimi poganjki (71 cm). Ker rdeča sorta po pinciranju ni dala zadovoljivih rezultatov, smo rast poskušali nekoliko zaustaviti še z Alarjem 85, vendar so bile tudi po tem ukrepu razmeroma bujne. Ugotavljamo, da je vijolična sorta primernejša kot lončna krizantema, saj je nižje rasti in bolj cvetoča. Rastline rdeče sorte pa bolj uporabne kot rezano cvetje, saj imajo daljši glavni poganjek, manjše število stranskih poganjkov in manj cvetov na poganjku.

Glede na poskus smo ugotovili, da temnenja pri teh dveh sortah ne moremo izključiti iz proizvodnje. Kaže, da lahko sorto 'Nestoro purple' temnimo krajši čas kot 'Baton Rouge'. Potrebno bi bilo le nekaj več poskusov, da bi ugotovili natančno število kratkih dni, ki dajo optimalno število cvetov pri vsaki sorti.

7 VIRI

Chrysantemums.

http://www.gediflora.be/EN/producten-detailfiche.asp?line=Classic-line&name=Nestoro_purple.html (03.08.2009)

Cunder J., Mastnak M., Vreže N., Vučer A. 2007. Cvetoče rastline od A do Ž prevod dela The A-Z of garden flowers. Olševsek, Narava: 1007 str.

Horn W. 1996. Zierpflanzenbau, Berlin, Blackwell Wissenschafts-Verlag: 662 str.

Maček J. 1991. Za zdrave rastline. Celje, Mohorjeva družba: 187 str.

May greenhouses.

http://www.maygreenhouses.com/baton_rouge.html (03.08.2009)

National Chrysanthemum Society.

http://www.mums.org/journal/articles/chrysanthemum_history.html (6.1.2011)

Nelson P. V. 1998. Greenhouse operation and management. New Jersey, Prentice hall: 612 str.

Pagliarini N., Jurjević Ž., Vinceljak-Toplak M., Ostojić Z., Vršek I. 1997. Sve o krizantemi. Zagreb, Hrvatsko agronomsko društvo: 170 str.

Taiz L., Zeiger E. 2006. Plant Physiology, 4th edition, Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates, Inc.: 764 str.

Trojok R. 2005. Vloga regulatorjev rasti pri lončnih krizantemah: diplomska naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 47 str.

Vardjan F. 1987. Vzgoja lončnic. Ljubljana, Kmečki glas: 354 str.

Vardjan F. 1989. Rezano cvetje. Ljubljana, Kmečki glas: 345 str.

Von Henting W.U., Wohanka W., Rohde J., Röber R. 1992. Kulturkartei für den Zierpflanzenbau. Gartenbörse und Gartenwelt 52. Berlin, Parey Verlag: 2515 str.

ZAHVALA

Najprej gre zahvala mojemu mentorju izr. prof. dr. Gregorju OSTERCU, za vso pomoč pri izvajanju poskusa na fakulteti in pri izdelavi celotne diplomske naloge. Za pomoč pri izvedbi poskusa se lepo zahvaljujem tudi tehničnemu sodelavcu Mateju JERAŠI.

Za podporo med študijem, izvajanjem poskusa in pomoč pri izdelavi diplomske naloge se lepo zahvaljujem možu Mihi.

Hvala bratu Matjažu za tehnično pomoč pri pisanju diplomske naloge.

Hvala tudi družini in prijateljem, ki so mi kakorkoli pomagali med študijem in z nasveti pri diplomi.

