

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Marina MOŠKON

**OPTIMIZACIJA GOJENJA LONČNIH KRIZANTEM
Z VIDIKA KRAJŠANJA DNEVA NA PRIMERU
SORTE 'JUPITER GIALLO'**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Marina MOŠKON

**OPTIMIZACIJA GOJENJA LONČNIH KRIZANTEM Z VIDIKA
KRAJŠANJA DNEVA NA PRIMERU SORTE 'JUPITER GIALLO'**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**OPTIMISATION OF PRODUCTION OF POTTED MUMS
REGARDING DAY SHORTENING AT CULTIVAR 'JUPITER
GIALLO'**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2010

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija agronomije. Opravljeno je bilo na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtinarstvo, Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poskus je bil izveden na vrtnariji Moškon na Parecagu.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala 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:

Delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svojega diplomskega dela v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddala v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Marina MOŠKON

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
KD	UDK 635.9:631.543.1(043.2)
KG	okrasne rastline/lončnice/krizanteme/temnjenje/cvetenje
KK	AGRIS F01
AV	MOŠKON, Marina
SA	OSTERC, Gregor (mentor)
KZ	SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2010
IN	OPTIMIZACIJA GOJENJA LONČNIH KRIZANTEM Z VIDIKA KRAJŠANJA DNEVA NA PRIMERU SORTE 'JUPITER GIALLO'
TD	Diplomsko delo (Univerzitetni študij)
OP	VIII, 32, [1] str., 8 pregl., 14 sl., 15 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	Namen diplomske naloge je bil s pomočjo zatemnjevanja doseči, da krizanteme (<i>Dendranthema</i>) v ustreznem terminu (konec oktobra) oblikujejo cvetove dobre kakovosti. Poskus smo izvedli v rastlinjaku vrtnarije Vrtnarstvo Moškon na Parecagu leta 2008 s sorto 'Jupiter giallo'. Poskus je bil sestavljen iz treh variant. Prva varianta, kontrola, je bila brez temnjenja. Drugo varianta, Temnjenje 1, smo temnili 7 dni. Tretjo varianta, Temnjenje 2, smo temnili 14 dni. Pri poskusu nas je najbolj zanimalo, kako bomo z različno dolgim temnjenjem dobili kakovostne cvetove. Ugotovili smo, da se variante med seboj razlikujejo. Pri Temnjenju 1 sta bila dolžina (59,5 cm) in število poganjkov (3,3) najmanjša, število popkov je bilo malo manjše kot pri Temnjenju 2, vendar vseeno veliko, čas polnega cvetenja, ki je bil 28. 10., pa je bil najbolj primeren. Pri Temnjenju 2 je bilo število poganjkov (3,8) in popkov (37,8) največje, rastline so bile najnižje (40,5 cm) in najširše (50,6 cm), kar je ugodno, vendar so polno cvetenje dosegle prehitro in so bile v času glavne prodaje preveč odprte. Pri kontroli je bilo število popkov (25,7) najmanjše, rastline so bile najvišje (42,5 cm), cvetovi pa so se odprli prepozno. Iz dobljenih rezultatov lahko sklepamo, da tudi pri krizantemah sorte 'Jupiter giallo' kljub temu, da se v literaturnih podatkih ne predpostavlja temnjenja, s tem ukrepom lahko s kratkim dnevom dosežemo pravočasnejše oblikovanje cvetov ter primeren razvoj rastlin.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Dn
DC UDC 635.9:631.543.1(043.2)
CX ornamental plants/potted plants/mums/*dendranthema*/day shortening/blooming
CC AGRIS F01
AU MOŠKON, Marina
AA OSTERC, Gregor (supervisor)
PP SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2010
TI OPTIMISATION OF PRODUCTION OF POTTED MUMS REGARDING DAY SHORTENING AT CULTIVAR 'JUPITER GIALLO'
DT Graduation thesis (University studies)
NO VIII, 32, [1] p., 8 tab., 14 fig., 15 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The purpose of these graduation thesis was to prepare plants to form flowers of good quality, by means of day shortening. Experiments were done in greenhouse on cultivar 'Jupiter giallo' in cooperation with private Garden center Moškon in year 2008. The first treatment was the control. Control treatment growth in ordinary circumstances without day shortening. In the second treatment, named 'Temnjenje 1', plants were exposed to day shortening for 7 days. In the third treatment, named 'Temnjenje 2', plants were exposed to day shortening for 14 days. We were interested in influence of different lengths of day shortening periods (7 and 14 day) on flower quality. Target quality was measured on specific date. We determined that there are differences between treatments. In treatment 'Temnjenje 1' the length (59.5 cm) and the number (3.3) of sprouts was the lowest, number of flower buds was high, but still lower than that in treatment 'Temnjenje 2'. The time of full flowering was on 28th October which is optimal regarding sealing point of plants. In treatment 'Temnjenje 2' the highest number of sprouts was 3.8 and the highest number of flower buds was 37.8, plants were the lowest (40.5 cm) and the widest (50.6 cm). Even though all these qualities are good, the overall quality was low, because full flowering was reached too soon and flowers were too open on the specific date of sealing point. In control treatment, the number of flower buds was the lowest (25.7), plants were the highest (42.5 cm) and full flowering was reached too late. From the results gained in these experiments we can conclude that for potted mums of cultivar 'Jupiter giallo', even though it is not supposed to use day shortening for their successful growth, the plants need appropriate short day. This production system enables that plants develop flowers in time and reach appropriate development, which leads to good plant quality on target date and consequently good price on market.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna informacijska dokumentacija	II
Key words dokumentation	III
Kazalo vsebine	IV
Kazalo preglednic	VI
Kazalo slik	VII
Seznam okrajšav	VIII
1 UVOD	1
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2 NAMEN RAZISKA VE	1
1.3 DELOVNA HIPOTEZA	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 GEOGRAFSKI IZVOR	2
2.2 BOTANIČNE ZNAČILNOSTI	2
2.3 TEHNOLOGIJA GOJENJA KRIZANTEM	3
2.3.1 Tla	3
2.3.2 Voda	3
2.3.3 Zrak	4
2.3.4 Svetloba	4
2.3.5 Hranila	4
2.3.6 Regulatorji rasti	5
2.3.7 Razmnoževanje krizantem	5
2.4 DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA RAST IN CVETENJE	6
2.4.1 Dolžina dneva	6
2.4.1.1 Fotoperiodizem	6
2.4.1.2 Mehanizem fotoperiodizma	7
2.4.1.3 Metode kontrole fotoperiodizma	8
2.4.2 Temperatura	9
2.4.3 Vernalizacija	9
2.5 RAZVOJNE FAZE	10
3 MATERIALI IN METODE	11
3.1 RASTLINSKI MATERIAL	11
3.2 METODE DELA	12
3.2.1 Zasnova poskusa	12
3.2.2 Substrat	13
3.2.3 Namakanje	13
3.2.4 Gnojenje	13

3.2.5	Pinciranje	13
3.2.6	Temnjenje	15
3.2.7	Varstvo rastlin pred boleznimi in škodljivci	15
3.2.8	Zaviralci rasti	17
3.3	ZBIRANJE IN OBDELAVA REZULTATOV	17
3.3.1	Meritve	17
3.3.2	Statistična analiza	20
4	REZULTATI	21
4.1	ŠTEVILO LISTOV	21
4.2	MERITEV DOLŽINE STRANSKIH POGANJKOV	21
4.3	MERITEV ŠTEVILA STRANSKIH POGANJKOV	22
4.4	MERITEV ŠTEVILA CVETNIH POPKOV	23
4.5	CVETENJE	24
4.6	VELIKOST RASTLIN	26
4.7	KONČNI IZGLED RASTLIN IN PRODAJNA VREDNOST	27
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	28
5.1	RAZPRAVA	28
5.2	SKLEPI	29
6	POVZETEK	30
7	VIRI	31
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Tehnološki postopki v času poskusa pri sorti 'Jupiter giallo'.	16
Preglednica 2: Povprečno število listov pri posameznih variantah temnjenja, 01. 08. 2008.	21
Preglednica 3: Povprečna dolžina poganjkov na rastlino pri posameznih variantah temnjenja.	21
Preglednica 4: Število poganjkov na rastlino pri posameznih variantah temnjenja.	22
Preglednica 5: Število cvetnih popkov na rastlino pri posameznih variantah temnjenja.	23
Preglednica 6: Čas začetka odpiranja cvetov in čas polnega cvetenja pri posameznih variantah.	24
Preglednica 7: Povprečna višina in širina rastlin pri posameznih variantah temnjenja, 24. 10. 2008.	26
Preglednica 8: Ocenitev končnega izgleda rastlin in prodajne vrednosti pri posameznih variantah temnjenja, 24. 10. 2008.	27

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Sorta 'Jupiter giallo' (foto: Moškon, 2008).	11
Slika 2: Postavitev poskusa, 2008 (foto: Moškon, 2008).	12
Slika 3: Poganjek rastline pred pinciranjem dne 03.10.2008 (foto: Moškon, 2008).	14
Slika 4: Poganjek rastline po pinciranju dne 03. 10. 2008(foto: Moškon, 2008).	14
Slika 5: Cvet napaden z ušmi dne 20. 10. 2008 (foto: Moškon, 2008).	15
Slika 6: Rastlina, ocenjena kot zelo kakovostna dne 24.10. 2008 (foto: Moškon, 2008).	18
Slika 7: Rastlina, ocenjena kot še prodajna dne 24. 10. 2008 (foto: Moškon, 2008).	19
Slika 8: Rastlina, ki je bila ocenjena da ni prodajna dne 24. 10. 2008 (foto: Moškon, 2008).	19
Slika 9: Povprečna dolžina poganjkov (cm) glede na termin in posamezne variante temnjenja.	22
Slika 10: Število poganjkov glede na termin in posamezne variante temnjenja.	23
Slika 11: Število cvetnih popkov glede na termin in posamezne variante temnjenja.	24
Slika 12: Kontrolne rastline dne 30. 10. 2008 (foto: Moškon, 2008).	25
Slika 13: Rastline, temnjene 7 dni, dne 26. 10. 2008 (foto: Moškon, 2008).	25
Slika 14: Rastline, temnjene 14 dni, dne 26. 10. 2008 (foto: Moškon, 2008).	26

SEZNAM OKRAJŠAV

Okrajšava	Pomen
Št.	število
Kontrola	rastline niso bile temnjene
ppm	parts per milion oz. delcev na milijon
cm	centimeter
p.n.š.	pred našim štetjem

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Krizanteme (*Dendranthema*-hibridi) so v svetu ena najbolj razširjenih skupin okrasnih rastlin. Razvoj sortimenta pri krizantemah je nadvse močan, saj vsako leto v svetu vzgojijo okoli 100 novih sort. Fotoperiodično štejemo krizanteme med rastline kratkega dne (kratkodnevne). Za razvoj kakovostnih cvetov potrebujejo krizanteme kratkodnevne razmere. Kratek dan v ustreznem časovnem intervalu tudi pomeni, da bodo rastline zacvetele v predvidenem roku, kar je z vidika prodaje nadvse pomembno.

1.2 NAMEN RAZISKAVE

Namen naloge je s pomočjo zatemnjevanja doseči, da rastlina v ustreznem terminu, konec oktobra, oblikuje cvetove dobre kakovosti. Ni pomembno samo, da rastline zacvetijo, ampak tudi kako zacvetijo. Pri kakovosti je pomembno število cvetov, barva cvetov, kakovost barve, itd. Optimalna kakovost je močno odvisna od dolžine temnjenja. Ustrezna dolžina temnjenja je močno vrstno in sortno specifična. Pri krizantemah, kjer je na tržišču vsako leto ogromno novih sort, je določitev ustrezne dolžine temnjenja pri posamezni sorti nadvse pomemben ukrep za oblikovanje tehnološkega načrta.

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Predpostavljamo, da kljub temu, da se za krizanteme sorte 'Jupiter giallo' ne predpostavlja zatemnjevanje, rastline potrebujejo ustrezno kratek dan, da dosežemo pravočasno oblikovanje cvetov.

2 PREGLED OBJAV

2.1 GEOGRAFSKI IZVOR

Ime krizantema izhaja iz grških besed chrysos- (zlato) in anthemon- (mala cvetlica) (Vogelmann, 1969).

Najstarejše slovensko ime za krizantemo je vahtnica (iz vahte, o vahtih = o vseh svetih). Enak pomen ima vsesvetnica; to naj bi bila cvetlica, ki cveti ob vseh svetih (Vardjan, 1983).

Krizanteme (*Dendranthema*) so našli pred več kot 2000 leti na Kitajskem. Njihovo poreklo pa lahko najdemo še na Japonskem, v severni Afriki in južni Evropi. Iz Japonske so se razširile po vsem svetu. Evropejci so krizanteme sprva poznali le iz poslikanih svilenih kimon. Prve krizanteme so prišle v Evropo v 17. stoletju, vendar se niso obdržale. Preteči je moralo več 100 let, da so se po Evropi tudi razširile. Prve sorte so bile najdene leta 1796 v Angliji. V drugi polovici 19. stoletja se je v Evropi, v Franciji, začelo žlahtnenje krizantem, ki se je razširilo tudi v Anglijo, konec 19. stoletja pa tudi v Ameriko. V 20. stoletju so jih intenzivno križali, tako da imamo danes več kot 5000 različic krizantem (Pagliarini in sod., 1997).

2.2 BOTANIČNE ZNAČILNOSTI

Botanično sodijo krizanteme v družino košaric (Asteraceae). Ta družina je med dvokaličnicami največja in zajema veliko okrasnih vrst. Listi so celi ali pernato deljeni, razvrščeni premenjalno, redkeje nasprotno ali vretenčasto brez prilistov. Cvetovi so združeni v koške, ki jih obdajajo ovojčkovi listi. Socvetje je sestavljeno iz množice cvetov. V sredini so cevasti, dvospolni ali moški cvetovi, na obodu se nahajajo jezičasti, sterilni ali ženski cvetovi (Osterc, 2002; Sinkovič, 1999).

Velika raznolikost krizantem dokazuje, da je pri njihovem razvoju sodelovalo več vrst. Ime *Chrysanthemum* sodi v staro klasifikacijo, ki so jo na osnovi botaničnih raziskovanj v začetku 90. let preimenovali v rod *Dendranthema*. Rod *Chrysanthemum* s približno 200 vrstami je v novi klasifikaciji razdeljen na 14 novih rodov. Po tej klasifikaciji sodi v rod *Chrysanthemum* le še nekaj manj pomembnih enoletnih vrst. Vse pomembnejše sorte sodijo v rod *Dendranthema*, najpomembnejša sorta *Chrysanthemum indicum* je v novi klasifikaciji prevzela ime *Dendranthema indicum*. Zaradi zasidranosti imen stare klasifikacije v vrtnarski stroki, je potrebno poznati imena obeh klasifikacij (Osterc, 2002).

Sorte krizantem razdelimo glede na obliko cvetov v tri osnovne skupine:

1. **Krizanteme z enojno obliko cvetov:** na sredini so v ravni ploskvi cevasti cvetovi, ki so obkroženi z enim do dvema krogoma jezičastih cvetov. Sem sodi tudi polvrstnati cvet, ki ima več plasti jezičastih cvetov.
2. **Krizanteme s cvetovi kot anemona (vetrnični):** cevasti cvetovi so na sredini rahlo izbočeni in predeljeni, obdajajo pa jih jezičasti cvetovi v enem ali dveh krogih.
3. **Vrstnate krizanteme, ki imajo cvet sestavljen samo iz jezičastih cvetov:** Delimo jih na več oblik (Pagliarini in sod., 1997):
 - pomponski cvet (glavice so skoraj kroglaste, jezičasti cvetovi so kratki),
 - kroglast cvet (jezičasti cvetovi so gosto prepredeni in zviti proti sredini),
 - nakodrano kroglast cvet (neenakomerno navznoter upognjeni jezičasti cvetovi, zunanji so kodrasto razprti),
 - polkroglast cvet s kratkimi in zviti jezičastimi cvetovi,
 - "baletna" oblika cvetov, kjer so jezičasti cvetovi dokaj ravni in upognjeni navznoter, zunanji pa so dolgi in široki, oblika cvetov je ploska,
 - dežnikast cvet (jezičasti cvetovi so ukrivljeni nazaj),
 - žarkasti cvetovi (pajki), ki ima nitaste, trakaste ali žarkaste, ravne ali ukrivljene jezičaste cvetove,
 - »japonski« cvet (fantazijski) je cvet z nepravilno razporejenimi in ukrivljenimi jezičastimi cvetovi.

2.3 TEHNOLOGIJA GOJENJA KRIZANTEM

Klima za gojenje krizantem v rastlinjakih mora biti čim bolj podobna klimi, od koder krizanteme izvirajo: tj. temperatura zraka okoli 20 – 30 °C, topla, vlažna poletja ter suhe in blage zime z okoli 1000 do 1500 mm padavin na leto (Pagliarini in sod., 1997).

2.3.1 Tla

Ker imajo krizanteme veliko potrebo po hranilih, morajo biti tla sposobna obdržati potrebno količino hranil. Najugodnejša tla za gojenje krizantem so srednje težka ilovnata tla z malo kislo do srednje alkalno reakcijo (pH 6 – 7,5) ter s 5 % deležem humusa. Humus veže vodo in hranila ter s tem preprečuje izpiranje hranil iz tal. Tako omogočamo optimalne razmere za razvoj koristnih mikroorganizmov v tleh. Pred sajenjem je potrebno tla razkužiti (Pagliarini in sod., 1997).

2.3.2 Voda

Voda je pomembna zaradi prehrane rastlin in prenašanja asimilatov v vse dele rastlin. Količino vode je potrebno prilagoditi rasti rastlin, tipu tal, zadrževanju vode in hranil v tleh

ter vremenskim razmeram. Z upoštevanjem dejstva, da krizanteme razvijejo plitke korenine, je potrebno vodo zagotoviti v zgornjem sloju tal. Dobra oskrba z vodo je potrebna v obdobju vegetativne rasti in v času oblikovanja brstov. V ugodnih razmerah (svetloba in toplota) znaša transpiracija do 5 mm /dan. Potreba po vodi je manjša v obdobju po sajenju, v neugodnih razmerah in proti koncu gojenja. Pri gojenju v rastlinjaku je večja nevarnost pomanjkanja vode, saj rastline gojene v rastlinjaki, potrebujejo večjo količino vode, ker v krajšem obdobju razvijejo mnogo nadzemne mase in brstov. Posledica preobilice vode je rumenenje listov in gnitje korenin (Pagliarini in sod., 1997).

2.3.3 Zrak

Krizanteme potrebujejo za svojo rast dobro kroženje zraka, ki ga preko leta zagotovimo s stalnim zračenjem rastlinjakov. Visoka relativna zračna vlaga v rastlinjaki omogoča boljše izkoriščanje svetlobe in toplote, hkrati pa zmanjšuje potrebo po zračenju (Pagliarini in sod., 1997). Povečane koncentracije CO₂ v zraku povečujejo čvrstost rastlin, dolžino rastlin in število listov. Najboljša koncentracija CO₂ v zraku je okoli 1000 ppm.

2.3.4 Svetloba

Svetloba deluje na rast in razvoj krizantem dvostransko. Poleg intenzivnosti svetlobe je pomembna tudi dolžina dneva (Pagliarini in sod., 1997).

Visoka svetlobna intenziteta in visoka temperatura vplivata na vegetativno rast. Če povišamo temperaturo in zmanjšamo intenzivnost svetlobe negativno vplivamo na vegetativno rast. V rastlinjaku pride do neravnovesja rasti zaradi zmanjšanja intenzitete svetlobe. Ta lahko nastopi zaradi pregosto nasajenih rastlin itd..

Da se lahko natančno določi začetek cvetenja, je potrebno poznati kritično dolžino dneva, to je razmerje med dolgim in kratkim dnevom. Kritična dolžina dneva ni enaka za vse kultivarje, saj ima vsak kultivar svoj notranji ritem, ki ni tako izrazit, ni pa vedno v skladu z ostalimi rastlinami (Pagliarini in sod., 1997).

Večina kultivarjev za gojenje v določenem roku najlažje tvori cvetne brste pri dneh, daljših od 11 ur (ponoči 13 ur). Nekateri kultivarji tvorijo brste pri dneh daljših od 9 – 10 ur (ponoči od 14 – 15 ur) (Pagliarini in sod., 1997).

2.3.5 Hranila

Krizanteme imajo zelo veliko potrebo po hranilih. Preden pričnemo z gnojenjem, moramo poznati zalogo hranil v substratu oz. tleh. Najpomembnejše je, da imajo rastline tekom rasti na razpolago dovolj hranil v dostopni obliki. Krizanteme imajo največ potrebe po hranilih v času glavnega razvoja, ki traja od sajenja ukoreninjenih sadik do začetka obdobja kratkega dne. Lončne krizanteme potrebujejo največ hranil od 4. do 7. tedna gojenja (Pagliarini in sod., 1997).

Da bi rastline imele na razpolago dovolj hranil v vseh razvojnih fazah, je potrebno gnojenje razdeliti na dva dela, na osnovno in dopolnilno gnojenje. Skupne količine hranil ne moremo dodati naenkrat, še posebej pri gojenju lončnih krizantem, kjer je volumen tal zmanjšan. Pri osnovnem gnojenju se priporoča dodatek 1/3 dušika in kalija ter 2/3 fosforja, kar pomeni: 200-250 mg dušika, 200-300 mg fosforja in 300-400 mg kalija. Dognujemo s tekočimi gnojili z 0,2 % koncentracijo. V času cvetenja potrebujejo krizanteme nitratni dušik, ki vpliva tudi na intenzivnost obarvanja in velikost cvetov. Po 2 do 3 tednih gojenja je potrebno zmanjšati koncentracijo dušika in povečati količino fosforja in kalija (Pagliarini in sod., 1997).

Poleg glavnih elementov, dušika, fosforja in kalija, potrebujejo krizanteme za dobro rast tudi mikroelemente. Zato jim moramo tekom rasti dodajati železo, bor, cink in mangan. Dobra oskrba rastlin s hranili povečuje odpornost rastlin proti boleznim (Pagliarini in sod., 1997).

2.3.6 Regulatorji rasti

Rastni regulatorji so še posebej cenjeni pri zimskem gojenju rezanih krizantem, z njimi vplivamo na čvrstost rastlin, zmanjšanje rasti in preprečevanje pojava dolgih vratov. Pri gojenju krizantem v loncih se uporabljajo regulatorji rasti, če želimo imeti nizke in kompaktne rastline. Regulator rasti Alar 85 (aktivna snov je daminozid, ki zavira podaljševalno rast in tako omogoča gojenje nižjih, bolj razraslih rastlin s krajšimi internodiji), se nahaja v obliki praška in se pripravi v vodi (20-25 °C) v 0,3 – 0,5 % koncentraciji, odvisno od sort in učinka sredstev.

2.3.7 Razmnoževanje krizantem

V komercialne namene razmnožujemo lončne krizanteme na vegetativen način. Generativni način se v pridelavi krizantem ni uveljavil. Večina sort se zaradi sterilnih cvetov sploh ne more razmnožiti generativno. Metoda se uporablja le v žlahtniteljske namene (Cafnik, 2003).

Vegetativno razmnožena rastlina je identična z matično, ker je nastala brez posredovanja spolne stopnje, v kateri bi se genska snov na novo sestavila. Klon je ime za vse rastline, ki so vegetativno namnožene iz ene matrne rastline. Mnoge rastline lahko razmnožujemo z različnimi vrstami potaknjencev. Z ukoreninjenjem potaknjencev in drugimi tehnikami tudi rešujemo ali pomlajujemo stare in poškodovane rastline, ki bi jih na kak drug način težko nadomestili. Kateri način razmnoževanja je najprimernejši, je odvisno od posamezne vrste rastlin. Ponavadi izberemo najcenejšo in najpreprostejšo metodo (Cafnik, 2003).

Potaknjenci so še vedno eden od najpomembnejših načinov razmnoževanja, ki se uporablja za razmnoževanje določenih sadnih rastlin, zelenjadnic in okrasnih rastlin. Na splošno je razmnoževanje na vegetativen način dražje (na enoto razmnoženega) od generativnega načina. Vendar prednosti klonskega razmnoževanja (identičnih rastlin) v večini primerov opravičijo večje stroške razmnoževanja (Cafnik, 2003).

2.4 DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA RAST IN CVETENJE

Za cvetenje krizantem sta najpomembnejša dejavnika dolžina in temperatura dneva. Nedvomno nanjo vplivajo tudi ostali dejavniki, vendar večinoma le tako, da nastanek cvetov in razvoj, kakor tudi druge rastne procese, pospešujejo oziroma zavirajo. Z regulacijo temperature in dolžine dneva pri mnogih rastlinah določamo, ali bo rastlina rasla vegetativno ali se bo razvijala generativno.

2.4.1 Dolžina dneva

Čas od začetka temnjenja do začetka cvetenja je za posamezne kultivarje tipičen in ga imenujemo reakcijski čas. Merimo ga v tednih in niha od 6 do 15 tednov. Pri gojenju se nagibamo k čim krajšemu času gojenja, toda v jesensko-zimskem času, zaradi pomanjkanja svetlobe, 9 do 11 tedenski kultivarji oblikujejo cvetove slabše kakovosti.

Odvisnost razvoja cvetov od dolžine dneva je bila odkrita leta 1930 v Ameriki, zato dandanes vsi sistemi temeljijo na tej odvisnosti. Sorte so razvrščene v tedenske skupine. Sorte, ki sodijo v 6 tedensko skupino, potrebujejo 6 tednov za optimalen razvoj od začetka kratkega dne do cvetenja. Obstajajo tudi 9 tedenske skupine. V to skupino sodi pri nas največ sort. Poznamo pa tudi sorte, ki sodijo v 11 do 14 tedensko skupino (Pagliarini in sod., 1997).

Pri nekaterih kultivarjih na nastanek cveta ne vpliva dolžina dneva ampak temperatura. Poznamo tudi takšne kultivarje, ki oblikujejo cvetne brste izključno v kratkem dnevu, v dolgem pa rastejo vegetativno. Na obliko rasti lahko vplivamo tudi s spreminjanjem kratkodnevne periode v dolgodnevno. V kratkodnevnih razmerah se cvetni popki razvijajo hitreje kakor v dolgodnevnih, kjer pa se poganjki bolj izdolžijo. Če kratkim dnem sledijo dolgi, se poganjki bolj izdolžujejo, kot če je trajanje kratkih dni neprekinjeno. Pri gojenju krizantem moramo dobro poznati lastnosti kultivarjev, da lahko uravnavamo čas cvetenja ter vzgojimo čim kakovostnejše rastline (Incze, 1972, cit. po Trojok, 2005).

2.4.1.1 Fotoperiodizem

V rastlinah je mehanizem ki spremlja čas. Ta mehanizem je tako natančen, da zazna razliko petih minut v 24 urnem ciklu. Imenuje se fotoperiodizem, ker deluje znotraj 24 urnega solarnega dne in temelji na ciklu teme in svetlobe. Fotoperiodizem je odziv rastline na razmerje teme in svetlobe znotraj dneva. Odzivi posameznih rastlin so lahko zelo različni: formacija popkov nadomesti rast listov, cvetenje krizanteme, razvoj korenin, tvorba gomoljev, sprememba oblike novo rastlih listov, rdeča pigmentacija listov Božične zvezde, itd. (Nelson, 1998).

Rastline lahko glede na fotoperiodizem razvrščamo v kratkodnevnice, dolgodnevnic in nevtralne/neodvisne rastline. Ker mehanizem, ki omogoča rastlinam zaznavanje časa, v resnici meri dolžino temnega obdobja v dnevu (in ne dolžine dneva - svetlobe), so bolj primerni naslednji izrazi: rastline kratke noči in rastline dolge noči. Rastline dolge noči

sprožijo odziv šele, ko postane noč daljša od kritične dolžine. Božična zvezda na primer potrebuje 12 ur noči, da zacveti. Dokler je noč krajša, je rast vegetativna. Rastline kratke noči sprožijo odziv, ko so noči krajše od kritične dolžine. Nevtralne rastline se ne odzivajo na različne dolžine noči. Odzivajo pa se na druge dejavnike. Nekatere potrebujejo določen nivo zrelosti, spet druge se odzovejo na daljše obdobje mraza (Nelson, 1998).

Nekatere rastline zacvetijo neodvisno od dolžine noči, vendar pa določena dolžina noči pospeši cvetenje. Takim rastlinam pravimo fakultativne rastline kratkih noči in fakultativne rastline dolgih noči (Nelson, 1998).

Rastlina nenavadno reagira tudi na to, da ji sredi noči nudimo osvetlitev. Nekatere kratkodnevnicke kljub kratkemu dnevu ne bodo cvetele, če jih sredi noči za kratek čas osvetlimo. Dolgo noč namreč s tem razdelimo na dve kratki, to pa neugodno vpliva na cvetenje. Vpliv prekinitve noči je pri kratkodnevnicah odvisen od intenzivnosti, trajanja in časa osvetlitve (Vogelmann, 1969).

Fotoperiodično reguliranemu procesu, ki se pojavi v listih in stimulira cvetenje, pravimo fotoperiodična indukcija (Taiz in Zeiger, 2002).

Mejo med kratkim in dolgim dnevom označujemo kot kritično dolžino dneva, ki je specifična za posamezno vrsto, pa tudi kultivar. Kritična dolžina dneva pri krizantemah je lahko od 8 do 15 ur. Če je kritična dolžina dneva pri neki vrsti 12 ur, to pomeni, da so zanj vse dolžine dneva pod dvanajstimi urami kratek dan in vse nad dvanajstimi urami dolg dan. Čim daljša je kritična dolžina dneva, tem hitreje se za določeno vrsto začne kratkodnevna perioda in tem pozneje se le-ta spomladi zanj konča. S periodo dolgega dne je ravno nasprotno. Med sortami ene vrste so lahko znatne razlike (Tomelj, 1989).

Kritična dolžina noči je odvisna tudi od temperature, pri čemer je nočna temperatura pomembnejša od dnevne. Ko se nočna temperatura viša, se kritična dolžina noči krajša (Nelson, 1998).

2.4.1.2 Mehanizem fotoperiodizma

V rastlinah služi kot receptor svetlobe pigment fitokrom.. Fitokrom je dimer iz dveh proteinov, od katerih se ena stran veže na membrano, druga stran ima dve aktivni mesti (Vodnik, 2005). Ko je rastlina osvetljena z dnevno ali umetno svetlobo, je fitokrom v obliki, znani pod oznako P_{fr} , ki je občutljiva na svetlobo dolgovalovno rdečo svetlobo. Če je rastlina izpostavljena dolgovalovni rdeči svetlobi se bo P_{fr} kromosom hitro spremenil v P_r fitokrom, ki je občutljiv na kratkovalovno rdečo svetlobo. Enako se bo zgodilo, če rastlino postavimo v temo, vendar počasneje. P_r oblika, ki se razvije v temi ali ob izpostavljenosti dolgovalovni rdeči svetlobi, se hitro spremeni nazaj v P_{fr} obliko ob prisotnosti dnevne svetlobe (Nelson, 1998).

Pomembno je, da se P_{fr} oblika hitro razvije na svetlobi, medtem ko se P_r oblika počasi razvija v temi. P_{fr} oblika je aktivna oblika, ki kontrolira fotoperiodični odziv rastline. Poleti, ko so noči kratke, se nivo P_{fr} ponoči ne spusti dovolj nizko, da bi rastlina dolge

noči, kot je krizantema, zacvetela. Ko ji noč podaljšamo, se nivo P_{fr} dovolj zniža in krizantema zacveti (Nelson, 1998).

Spekter svetlobe okoli 660 nm je pri posamezni rastlini najbolj učinkovit za stimulacijo cvetenja. Za izničenje učinka osvetljevanja pri posamezni rastlini s kratkovalovno rdečo svetlobo je 725 nm (Taiz in Zeiger, 2002).

2.4.1.3 Metode kontrole fotoperiodizma

Kontrola dolžine dneva/noči je tipična metoda za vzgojo krizantem. Krizanteme v začetni fazi razvoja vzgajamo pod pogoji kratke noči, da se razvije močna in primerno velika, ki bo sposobna podpirati velike cvetove. Nato se umetno podaljša noč, kar stimulira razvoj cvetov.

Obdobje vzgoje v kratki noči

V odvisnosti od letnega časa in vrste krizanteme je to obdobje vzgoje v kratki noči lahko dolgo od dva do osem tednov. Če začnemo z vzgojo sadik poleti, ni potrebno spreminjati dolžine noči, ampak le normalno vzgajamo rastline. Če pa začnemo z vzgojo, ko so noči dolge, moramo rastline osvetljevati. Osvetljujemo jih lahko zvečer, da podaljšamo dan, ali sredi noči, da prekinemo noč. Slednja metoda je bolj uporabljana, saj je pri njej čas osvetljevanja krajši. Noč tako razdelimo na dve krajši noči, vmes pa s kratkim osvetljevanjem obnovimo nivo P_{fr} . Ker sta torej oba dela noči kratka, nivo P_{fr} v nobenem od njiju ne pade dovolj nizko, da bi se rastlina odzvala s cvetenjem. Večina rastlin se odzove že na svetlobo 11-22 lux, vendar se v izogib napakam uporabljajo luči moči vsaj 108 lux. Za osvetljevanje 1,2 m široke grede je priporočljivo uporabiti 60 W žarnice, med seboj oddaljene največ 1,2 m in na višini maksimalno 1,5 m od rastlin. Načeloma naj bi zagotovili vsaj 10,8 W osvetlitve na kvadratni meter osvetljevane površine (Nelson, 1998).

Obdobje vzgoje v dolgi noči

Po uspešnem razvoju rastline v obdobju kratkih noči moramo zagotoviti dovolj dolge noči, da spodbudimo cvetenje krizantem. To dosežemo s prekrivanjem krizantem s črno folijo pozno popoldne in odkrivanjem zgodaj dopoldne. Prekrivati je priporočljivo od 19 h do 7 h. Paziti je potrebno, da ne prekrivamo prezgodaj popoldne, saj lahko primeru, da se zrak pod folijo preveč segreva, cvetenje zakasni. Prekrivamo dokler popki ne pokažejo barve, potem prekrivanje ni več potrebno. Folija, s katero prekrivamo, mora biti dovolj gosta, da zniža osvetlitev pod 22 lux, ob zunanji osvetlitvi 54 lux. Posebno pozornost je potrebno nameniti luknjam, ki jih potrebno nemudoma zakrpati. Zelo priporočljive so folije ki so na zunanji strani prevlečene z aluminijem ali pa bele barve (Nelson, 1998).

2.4.2 Temperatura

Toplota ima pomembno vlogo za optimalen razvoj rastlin. Toplota vpliva na rast, višino in razvoj cvetnih brstov. Krizantema raste vegetativno v dolgem dnevu pri temperaturi od 15–18 °C. V začetni fazi razvoja potrebujejo rastline višjo temperaturo, okoli 20 °C.

Z visoko svetlobno intenzivnostjo in veliko vlage poleti krizantema prenaša tudi višjo temperaturo do 25 °C. Pozimi je rast krizantem upočasnjena zaradi zmanjšane svetlobne intenzitete. Zato moramo tudi temperaturo primerno zmanjšati na okoli 12–15 °C. Pri višji temperaturi, npr. od 15–17 °C, bi se razvila tanka stebelca z majhnimi listi (Pagliarini in sod., 1997).

Neugodno delovanje temperature je vidno v času razvoja cvetnih brstov in barvanja glavic. Nizka temperatura jeseni (pozeba) povzroča predvsem škodo na brstih in glavicah, ki se zelo pozno odprejo (Pagliarini in sod., 1997).

Temperatura je odločilen dejavnik za razvoj cvetnih brstov.

Glede na vpliv temperature na tvorbo cvetov so že leta 1955 razdelil sorte krizantem v tri skupine (Pagliarini in sod., 1997):

- termonevtralne krizanteme: razvijejo brste v razponu temperature od 10–27 °C. Najboljše se razvijejo pri temperaturi 16 °C;
- termopozitivne krizanteme: rastejo vegetativno in razvijejo cvetne brste pri minimalni temperaturi 16 °C, pa vse do 25 °C. Medtem ko nižja temperatura od 12–14 °C pospešuje razvoj cvetnih glavic;
- termonegativne krizanteme: tvorijo cvetne brste pri temperaturi med 10 – 15 °C. rastline so zelo občutljive na temperaturo višjo od 16 °C, še posebej v fazi razvoja brstov.

2.4.3 Vernalizacija

Nastanek in razvoj cvetov sta odvisna od dolžine dneva, temperature in od stanja rasti rastline. Nekatere sorte krizantem potrebujejo za optimalen razvoj cveta vernalizacijo. Pri teh je cvetenje odvisno od določene periode nizkih temperatur. Če sorte krizantem, ki potrebujejo vernalizacijo, niso izpostavljene nizkim temperaturam, se kasneje, kljub zagotovitvi vseh dejavnikov, cvetovi ne razvijejo oziroma so slabe kakovosti. Dražljaj nizkih temperatur, ki ga potaknjenci dobijo že od matičnih rastlin, se preko sadike prenaša na odraslo rastlino.

Nevernalizirani poganjki niso primerni za rez potaknjencev, lahko cvetijo ali ne, vendar so sposobni sprejeti dražljaj nizkih temperatur in se vernalizirati. Vernalizacijsko učinkovite so temperature pod 10 °C, ki ne smejo biti nižje od 0 °C. Optimalne so temperature okoli 5

°C. Ugotovili so, da se rastline pri optimalnih temperaturah vernalizirajo že v treh do štirih tednih. Nekatere sorte cvetijo, če nevernalizirani rastlini odstranimo vrhnji poganjek.

Učinek srednje nizkih temperatur se pri nizki svetlobni intenzivnosti izniči in rastline se lahko devernalizirajo (Horn, 1996).

2.5 RAZVOJNE FAZE

Pri gojenju krizantem je še posebej pomembno poznavanje posameznih razvojnih faz krizantem, ki so najbolj primerne za določeno tehniko gojenja (pinciranje, dognojevanje, prekrivanje ipd.), da dosežemo optimalno razvitost stebela, listov in cvetov za posamezno gojitveno obliko.

Osnovne razvojne faze pri krizantemah je opredelil že Vogelmann (1969) :

1. **mladostni stadij:** to je stadij, ko razvoj cvetov še ni možen. Ta stadij traja večkrat do razvoja nekega minimalnega števila listov in ni nujno, da se pojavi pri vseh rastlinah;
2. **stadij vegetativne rasti:** to je obdobje vegetativne rasti rastlin, ki se začne v mladostnem stadiju. Vegetativno rast omogočajo okoljski dejavniki (temperatura, dolžina dneva, ipd.), ki preprečujejo generativno rast;
3. **indukcija cvetenja:** to je čas, ko odstranimo vse dejavnike, ki preprečujejo rastlinam, da zacvetijo, ter se vključijo dejavniki, ki sprožijo generativni razvoj. Med dejavnike, ki sprožijo generativni razvoj, prištevamo: vernalizacijo, vpliv kratkega dne oz. dolgega dneva, visoke temperature, kemične snovi, npr. gibereline. V tem stadiju ne vidimo še nobenih sprememb na poganjkih. Spremembe se v tem stadiju šele začenjajo dogajati znotraj rastlin;
4. **zasnova cvetov:** je stadij začetne tvorbe cvetnih brstov. Na zunaj še ni vidnih nobenih sprememb. Gre za zelo kratko fazo, v kateri se oblikujejo prve zasnove cvetov. Ta stadij se konča, ko nastanejo prvi cvetni primordiji;
5. **razvoj cvetnih brstov:** to je stadij, v katerem se razvijajo cvetni brsti, ki so vidni tudi s prostim očesom;
6. **razvoj cvetov:** je zadnja faza, ki pomeni končni razvoj cvetov. Delimo jo v dve podfazi. V prvi lahko na razvoj cvetov še vplivamo, v drugi pa nimamo na razvoj cvetov nobenega vpliva več.

3 MATERIALI IN METODE

3.1 RASTLINSKI MATERIAL

Poskus smo zastavili s sorto 'Jupiter giallo'. Posadili smo 60 loncev.

Opis sorte

Sorta: *JUPITER GIALLO*

Barva: rumena

Rast: srednja

Čas cvetenja: 20 oktober

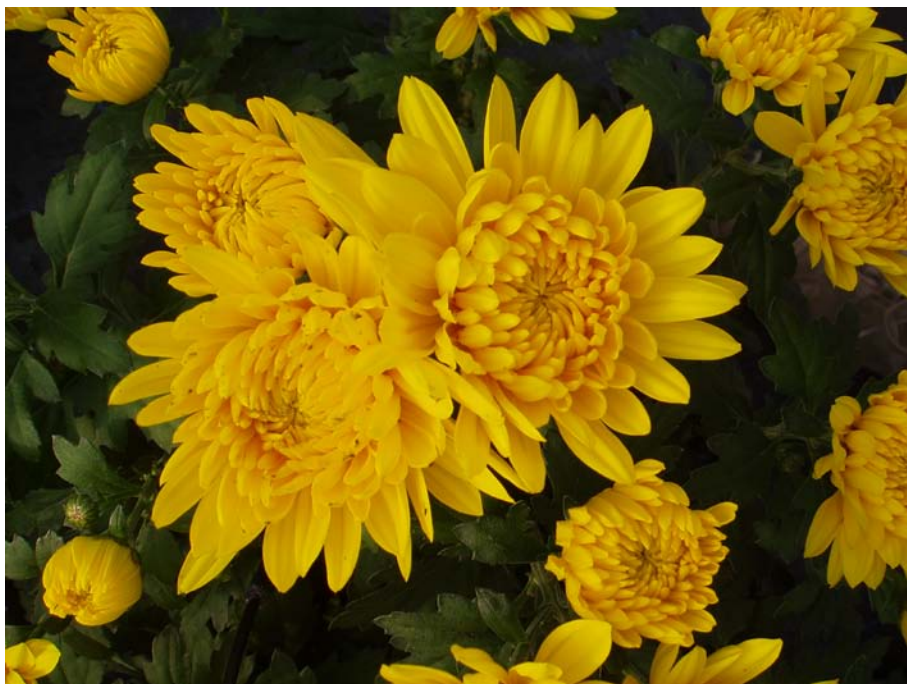
Vrščikanje: 10 avgust (priporočeno)

Oblika: nizka

Odpornost na rjo: da

Tip cveta: dekorativni cvet

Temnjenje: ni potrebno (Katalog krizantem..., 2009).



Slika 1: Sorta 'Jupiter giallo' (foto: Moškon, 2008).

3.2 METODE DELA

3.2.1 Zasnova poskusa

Poskus je tekel v rastlinjaku vrtnarije Vrtnarstvo Moškon na Parecagu. Ukoreninjene potaknjence smo posadili v 23. tednu (03. 06. 2008) v končne lončke s premerom 20 cm. Substratu smo dodali počasi topno gnojilo Osmocote Plus 3-4 M (16+11+11+3). V vsak lonec smo posadili po štiri ukoreninjene potaknjence. Postavili smo enofaktorski poskus s sorto 'Jupiter giallo' s faktorjem časa temnjenja. Poskus je bil sestavljen iz treh variant:

- **Kontrola:** klasično gojenje, brez temnjenja,
- **Temnjenje 1:** rastline smo temnili 7 dni, od 16. 08. do 22. 08. 2008.
- **Temnjenje 2:** rastline smo temnili 14 dni, od 16. 08. do 29. 08. 2008.

Pri vsaki varianti smo imeli štiri ponovitve in v vsaki ponovitvi pet loncev, torej 20 loncev, kar skupaj znese 60 loncev (slika 2).



Slika 2: Postavitev poskusa (foto: Moškon, 2008).

3.2.2 Substrat

Pri sajenju krizantem v končne lončke smo uporabili substrat za krizanteme *Chrysanthemum s.* nemškega podjetja GRAMOFLOR. To je substrat za vzgojo lončnih krizantem. Posebnost substrata je, da vsebuje 75 % bele šote, 15 % črne šote plus dodatki, 10 % Gramovlaken, glino (90 kg/m^3). Prilagojen ima tudi pH faktor.

3.2.3 Namakanje

Ko smo posadili krizanteme v končne lončke, smo jih zalivali ročno po potrebi, dokler se niso vrasle. Krizanteme smo kasneje namakali kapljično. Zalivali smo jih dvakrat dnevno (zjutraj in pozno popoldne) po dve minuti, od dne 28. 08. 2008 naprej pa dvakrat dnevno po tri minute. Delovanje zalivalnega sistema smo kontrolirali dnevno.

3.2.4 Gnojenje

Pri sajenju smo substratu dodali počasi topno gnojilo Osmocote Plus 3-4 M (16+11+11+3). Od sajenja naprej smo z zalivanjem dodajali gnojilo (fertigacija) Solufeed Super 18+10+18+2MgO+mikroelementi (splošno gnojilo). Od 16. 08. 2008 smo dodajali rastlinam gnojilo za cvet Solufeed Super 8+12+32+2,5MgO+mikroelementi in železo Fe 7 % DTPA kelirano. Kelirano železo se uporablja pri gojenju rastlin, pri katerih se kaže pomanjkanje železa. Aktivno območje delovanja je zelo široko (pH 5-7,5). Solufeed super gnojila (naravno kislila gnojila) so vodotopna gnojila za trde vode. Ko se stopijo v vodi, ji zmanjšajo pH in hranila postanejo rastlini popolnoma dostopna.

3.2.5 Pinciranje

Tehnika ščipanja neolesenelih rastnih vršičkov je znano opravilo pri gojenju krizantem. Poganjek se tako razraste v več vrhov. Pri vršičkanju smo si pomagali s škarjami, tako da smo odrezali vršičke in pustili dva do tri nodije. To smo izvedli 23. 06. in 13. 07. 2008. Tretje pinciranje smo izvedli 3. 10. 2008. Pri slednjem smo vsakemu poganjku odščipnili glavni cvetni popek in pustili tri cvetne popke, ostale pa smo odstranili (sliki 3 in 4).



Slika 3: Poganjek rastline pred pinciranjem dne 03. 10. 2008 (foto: Moškon, 2008) .



Slika 4: Poganjek rastline po pinciranju dne 03. 10. 2008 (foto: Moškon, 2008).

3.2.6 Temnjenje

Rastline smo prekrivali s črno-belo polietilensko folijo debeline 0,07 mm, ki smo jo položili direktno na rastline. Bela stran folije je bila obrnjena navzgor, ker bela barva odbija večino svetlobe in posledično poskrbi za manjše segrevanje zraka pod folijo. Rastline smo pokrili ob šestih zvečer in odkrili ob osmih zjutraj. S tem smo noč podaljšali na 14 ur. Temnili smo v skladu s poskusno zasnovo.

3.2.7 Varstvo rastlin pred boleznimi in škodljivci

Med poskusom so nam probleme povzročali tripsi (resarji), listne uši in gosenice sovk. Pri resarjih (*Thysaoptera*) na listih opazimo bela, pozneje rjavkasta izsesana mesta; podobna znamenja lahko vidimo tudi na cvetovih. Cvet je onesnažen zaradi tripsovega iztrebka (Sever, 2001). Listne uši (*Aphidina*) delajo škodo na listih, ki jih izsesavajo, zato se listi grbančijo (Sever, 2001). Gosenice sovk (*Mamestra* spp.): zelenkaste ali rjavkaste gosenice raznih sovk objedajo cvetove in liste (Vardjan, 1987). Večji problem so listne uši in gosenice, ker tudi po tem, ko jih uničimo, ostanejo na cvetovih posledice, kar naredi rastline manj primerne za prodajo (slika 5).



Slika 5: Cvet, napaden z ušmi dne 20.10. 2008 (foto: Moškon, 2008) .

Tehnološki postopki v času trajanja poskusa so prikazani v preglednici 1.

Preglednica 1: Tehnološki postopki v času poskusa pri sorti 'Jupiter giallo'.

DATUM	SREDSTVO	KONCENTRACIJA (%)	UČINKI
5.6.2008	FOLICUR EW 250	0,1	PEPELOVKA
	VERTIMEC 1,8 % EC	0,15	PRŠICE
	SCORE 250 EC	0,05	LISTNA PEGAVOST
22.6.2008	CONFIDOR 200 SL	0,1	LISTNE UŠI, RESARJI, ŠČITKARJI
2.7.2008	LASER	0,05	GOSENICE
16.7.2008	ALAR 85	0,4	ZAVIRALEC RASTI
21.7.2008	SCORE 250 EC	0,05	LISTNA PEGAVOST
28.7.2008	UREA	50g/10 LITROV VODE	FOLIARNO DOGNOJEVANJE
2.8.2008	BAYFOLAN	0,15	FOLIARNO DOGNOJEVANJE
	FOLIACON Fe	0,15	FOLIARNO DOGNOJEVANJE
10.8.2008	DECIS 2,5 EC	0,1	LISTNE UŠI
20.8.2008	SCORE 250 EC	0,05	LISTNA PEGAVOST
22.8.2008	BAYFOLAN	0,15	FOLIARNO DOGNOJEVANJE
	FOLIACON Fe	0,15	FOLIARNO DOGNOJEVANJE
25.8.2008	ALAR 85	0,4	ZAVIRALEC RASTI
28.8.2008	FOLICUR EW 250	0,1	PEPELOVKA
	VERTIMEC 1,8 % EC	0,15	PRŠICE
4.9.2008	STEWARD	0,02	GOSENICE
7.9.2008	SWITCH 62,5 WG	0,08	SIVA PLESEN
10.9.2008	BAYFOLAN	0,15	FOLIARNO DOGNOJEVANJE
	FOLIACON Fe	0,15	FOLIARNO DOGNOJEVANJE
12.9.2008	ALAR 85	0,4	ZAVIRALEC RASTI
20.9.2008	STEWARD	0,02	GOSENICE
24.9.2008	BAYFOLAN	0,15	FOLIARNO DOGNOJEVANJE
	FOLIACON Fe	0,15	FOLIARNO DOGNOJEVANJE
28.9.2008	FOLICUR EW 250	0,1	PEPELOVKA
	VERTIMEC 1,8 % EC	0,15	PRŠICE
	SWITCH 62,5 WG	0,08	SIVA PLESEN
1.10.2008	STEWARD	0,02	GOSENICE
	SCORE 250 EC	0,05	LISTNA PEGAVOST
9.10.2008	BAYFOLAN	0,15	FOLIARNO DOGNOJEVANJE
	FOLIACON Fe	0,15	FOLIARNO DOGNOJEVANJE

Pri vsakem škropljenju smo dodali močilo NU FILM 17 za boljšo oprijemljivost škropiva in DRIN (0,15 %), ki je tekoče foliarno gnojilo – naravni fiziološki biostimulator.

3.2.8 Zaviralci rasti

Trikrat med rastno dobo smo rastline tretirali z zaviralcem rasti Alar 85. Uporabili smo 0,4 % raztopino.

3.3 ZBIRANJE IN OBDELAVA REZULTATOV

3.3.1 Meritve

V vsakem posameznem lončku smo izbrali po eno rastlino ter jo označili. S tem smo zagotovili, da smo vso rastno dobo opazovali isto rastlino.

Število listov na rastlino

01. 08. 2008 smo prešteli liste na posamezni rastlini. Dobljene vrednosti smo za vsako varianto sešteli in delili s številom rastlin. Tako smo dobili povprečno število listov na rastlino.

Število poganjkov

22. 08, 12. 09. in 03. 10. 2008 smo prešteli poganjke. Dobljene vrednosti smo za vsako varianto sešteli in delili s številom rastlin. Tako smo dobili povprečno število poganjkov na rastlino.

Meritev dolžine stranskih poganjkov

Meritev stranskih poganjkov smo izvajali vsake tri tedne. Merili smo od mesta izraščanja na glavnem poganjku do konca poganjka. Zapisovali smo si vsoto dolžin poganjkov. Dobljene vrednosti smo za vsako varianto sešteli in delili s številom rastlin. Tako smo dobili povprečno dolžino vseh stranskih poganjkov na rastlino. Meritev smo izvajali 22. 08. in 12. 09. 2008. Dne 03. 10. 2008 dolžine stranskih poganjkov zaradi pinciranja nismo merili.

Število cvetnih popkov

12. 09. in 03. 10. 2008 smo prešteli cvetne popke na posamezni rastlini. Dobljene vrednosti smo za vsako varianto sešteli in delili s številom rastlin. Tako smo dobili povprečno število cvetnih popkov na rastlino.

Cvetenje

Pri vseh treh variantah smo si zapisali čas začetka cvetenja (10 % odprtih cvetov) in čas polnega cvetenja.

Velikost rastlin

Merili smo višino in širino rastlin. Meritve smo izvedli 24. 10. 2008. Dobljene vrednosti smo za vsako varianto sešteli in delili s številom rastlin. Tako smo dobili povprečno višino in širino rastline za posamezno varianto.

Končni izgled in prodajna vrednost rastlin

Ocenili smo končni izgled in prodajno vrednost posameznega lončka. Lončke smo razvrstili v tri skupine: zelo kakovostno, še prodajno ter ni prodajno. To ocenjevanje smo opravili 24. 10. 2008. Kako smo ocenjevali je prikazano na slikah 6, 7 in 8.



Slika 6: Rastlina, ocenjena kot zelo kakovostna dne 24.10. 2008 (foto: Moškon, 2008).



Slika 7: Rastlina, ocenjena kot še prodajna dne 24.10. 2008 (foto: Moškon, 2008) .



Slika 8: Rastlina, ki je bila ocenjena da ni prodajna dne 24.10. 2008 (foto: Moškon, 2008).

3.3.2 Statistična analiza

Pri statistični analizi podatkov smo uporabljali povprečne vrednosti posameznih merjenih parametrov za vsako meritev. Za vsako varianto smo izračunali povprečna števila listov, poganjkov, povprečno dolžino vseh stranskih poganjkov na rastlino ter povprečno število cvetnih popkov. Prav tako smo izračunali povprečne dolžine in širine rastlin pri vsaki varianti. Rezultati meritev so prikazani kot povprečna vrednost s standardno deviacijo. Končni izgled je dobljen kot delež zastopanosti posamezne skupine v varianti. Vse vrednosti smo obdelali v programu Excel in jih prikazali v obliki preglednic in slik, na katerih je kot mera variacije prikazana standardna deviacija. Rezultate smo statistično obdelali z metodo analize variance (ANOVA), razlike pa določili pri stopnji tveganja $p = 0,05$ z DUNCAN – ovim testom primerjave povprečnih vrednosti. Razlike med posameznimi variantami smo v preglednicah in slikah označili s črkami. Različne črke pomenijo statistično značilne razlike pri izbrani stopnji tveganja.

4 REZULTATI

4.1 ŠTEVILO LISTOV

Ker v času meritve še nismo začeli s temnjenjem, je bilo število listov pri vseh variantah podobno (preglednica 2). Iz preglednice 2 opazimo, da smo v kontrolo naključno izbrali rastline, ki so se po številu listov močnejše razlikovale med seboj, kar nam pove večja standardna deviacija.

Preglednica 2: Število listov pri posameznih variantah temnjenja, 01. 08. 2008.

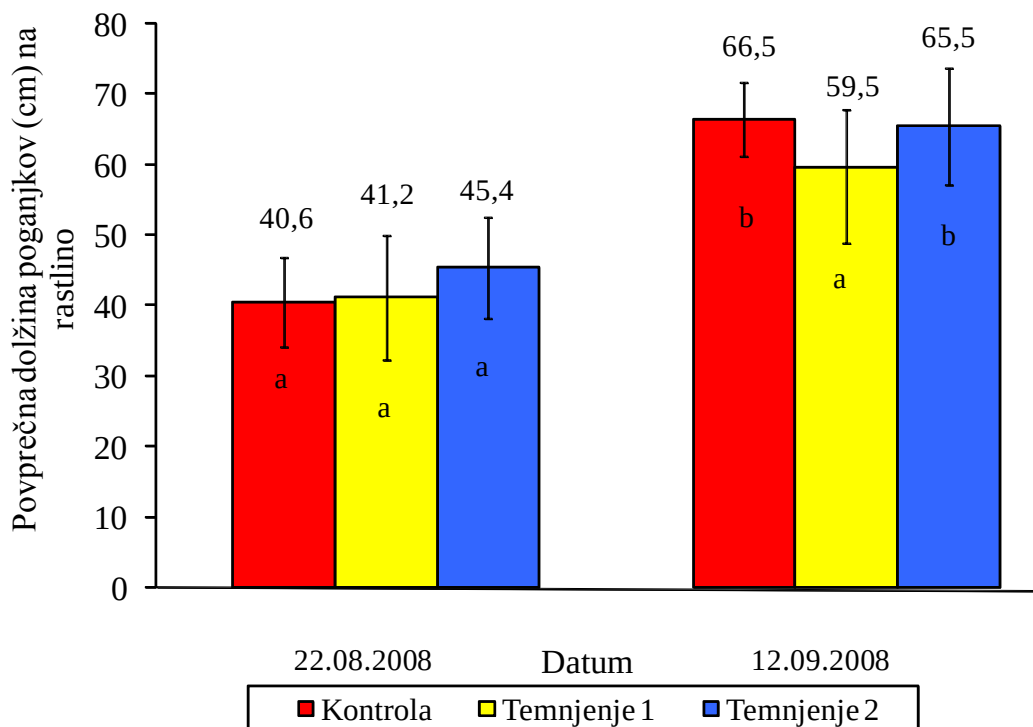
Varianta	Število listov
Kontrola	16,1 ± 4,0
Temnjenje 1	15,1 ± 2,4
Temnjenje 2	16,7 ± 2,4

4.2 MERITEV DOLŽINE STRANSKIH POGANJKOV

Preglednica 3: Povprečna dolžina poganjkov na rastlino pri posameznih variantah temnjenja.

Varianta	22.8.2008	12.9.2008
Kontrola	40,6 ± 6,4 a	66,5 ± 5,2 b
Temnjenje 1	41,2 ± 8,8 a	59,5 ± 10,6 a
Temnjenje 2	45,4 ± 7,2 a	65,5 ± 8,3 b

Pri prvi meritvi 22. 08. 2008 so bile dolžine poganjkov pri vseh variantah skorajda enake. Druga meritev, ki smo jo izvedli 12. septembra je pokazala, da se rastline, ki so bile temnjene 7 dni statistično značilno razlikujejo od kontrole in 14-dnevnega temnjenja. Najmanjšo rast, 59,5 cm, so imele rastline, ki so bile temnjene 7 dni. Opazimo tudi upočasnitev rasti rastlin, ki so bile temnjene 14 dni. Le-te so med obema meritvama v povprečju zrasle za dobrih 21 cm, medtem ko so rastline, ki niso bile temnjene v povprečju zrasle za slabih 26 cm. Pri obeh meritvah opazimo tudi, da je standardna deviacija največja pri Temnjenju 1, kar nam pove, da so se skupne dolžine poganjkov na rastlino razlikovale med seboj (slika 9).



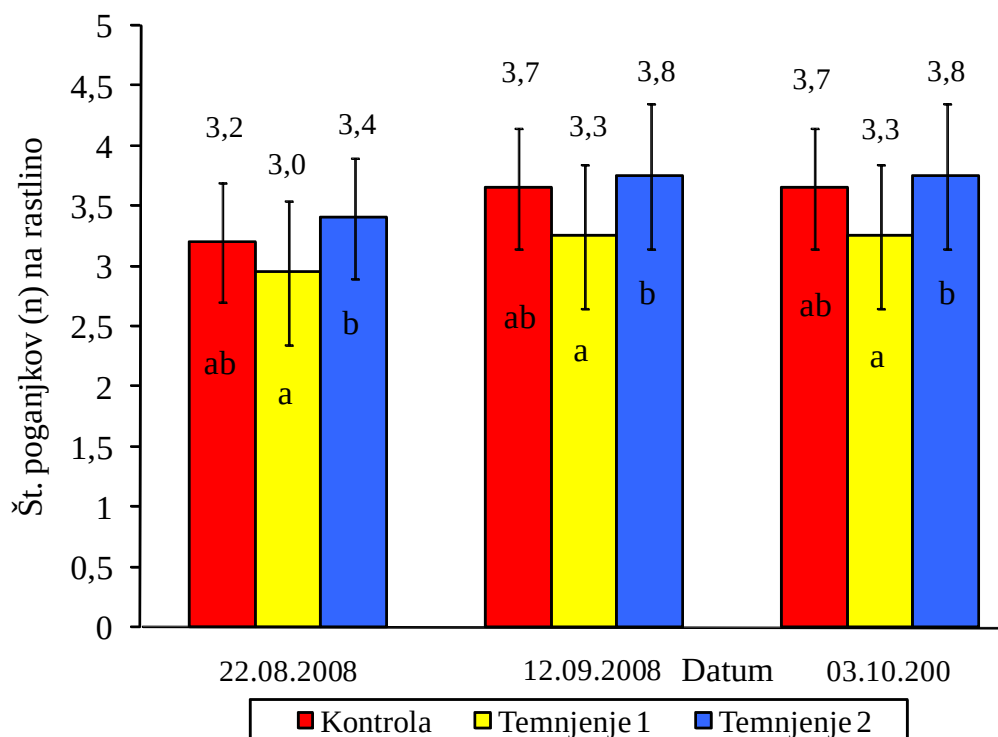
Slika 9: Povprečna dolžina poganjkov (cm) na rastlino glede na termin in posamezne variante temnjenja.

4.3 MERITEV ŠTEVILA STRANSKIH POGANJKOV

Preglednica 4: Število poganjkov na rastlino pri posameznih variantah temnjenja.

Variante	22.8.2008	12.9.2008	3.10.2008
Kontrola	3,2 ± 0,5 ab	3,7 ± 0,5 ab	3,7 ± 0,5 ab
Temnjenje 1	3,0 ± 0,6 a	3,3 ± 0,6 a	3,3 ± 0,6 a
Temnjenje 2	3,4 ± 0,5 b	3,8 ± 0,6 b	3,8 ± 0,6 b

22. 08. 2008 vidimo, da se rastline, ki so bile temnjene 7 dni, statistično značilno razlikujejo od rastlin, ki so bile temnjene 14 dni. Kontrola se statistično značilno ne razlikuje od sedem- in štirinajst-dnevnega temnjenja. Iz meritev, ki so bile opravljene 12. 09. in 03. 10. 2008, opazimo, da se 7-dnevno temnjenje statistično značilno razlikuje od 14-dnevnega temnjenja, kontrola se statistično značilno ne razlikuje od sedem in štirinajst dnevnega temnjenja. Iz slike je razvidno, da imajo rastline, ki so bile temnjene 7 dni, najmanj poganjkov, največ pa rastline, temnjene 14 dni. Standardna deviacija za meritve števila stranskih poganjkov je bila ob vseh datumih in za vse variante približno enaka. (slika 10).



Slika 10: Število pogankov na rastlino glede na termin in posamezne variante temnjenja.

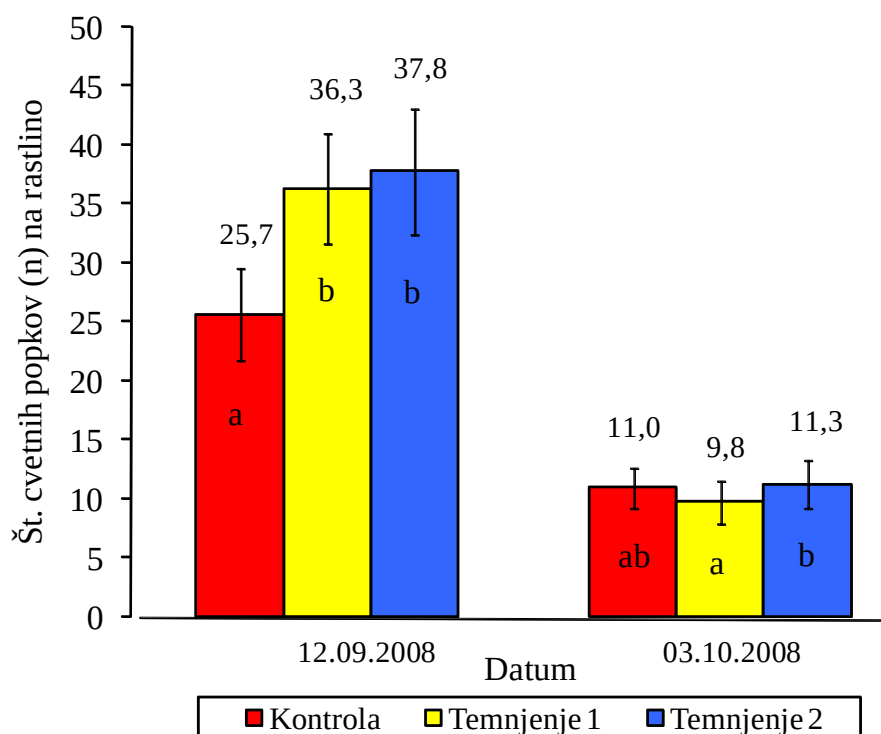
4.4 MERITEV ŠTEVILA CVETNIH POPKOV

Preglednica 5: Število cvetnih popkov na rastlino pri posameznih variantah temnjenja.

Variante	12.9.2008	3.10.2008
Kontrola	25,7 ± 3,9 a	11,0 ± 1,7 ab
Temnjenje 1	36,3 ± 4,7 b	9,8 ± 1,8 a
Temnjenje 2	37,8 ± 5,3 b	11,3 ± 2,0 b

Štetje, opravljeno 12. 09. 2008, ni pokazalo razlik med obema temnjenjema, kontrola pa se statistično značilno razlikuje od obeh temnjenj. Iz dobljenih rezultatov vidimo, da imajo rastline, ki so bile temnjene 7 in 14 dni, večje število cvetnih popkov od kontrole. Varianta Temnjenje 1 ima v povprečju 10,6 več popkov od kontrole, Temnjenje 2 pa kar za 12,1 več popkov od kontrole. Pri obeh meritvah opazimo, da je pri Temnjenju 2 standardna deviacija največja, kar nam pove, da je bilo število cvetnih popkov na rastlino te variante najmanj enotno.

Pinciranje cvetnih popkov smo izvedli 03. 10. 2008, kar je razvidno iz slike 11.



Slika 11: Število cvetnih popkov na rastlino glede na termin in posamezne variante temnjenja.

4.5 CVETENJE

Pri poskusu smo ob koncu gojenja rastlin zabeležili čas začetka odpiranja cvetov in čas polnega cvetenja (preglednica 6).

Preglednica 6: Čas začetka odpiranja cvetov in čas polnega cvetenja pri posameznih variantah.

Varianta	Začetek cvetenja (odprtih 10 % cvetov)	Polno cvetenje
Kontrola	28.10.2008	01.11.2008
Temnjenje 1	24.10.2008	28.10.2008
Temnjenje 2	17.10.2008	22.10.2008

Najprej so začele cveteti rastline, ki so bile temnjene 14 dni. Naslednje so zacvetele rastline, temnjene 7 dni. Ko so slednje dosegle polno cvetenje, so začele cveteti kontrolne rastline. Iz preglednice 6 je razvidno, da so rastline, ki so bile temnjene 14 dni, prehitro

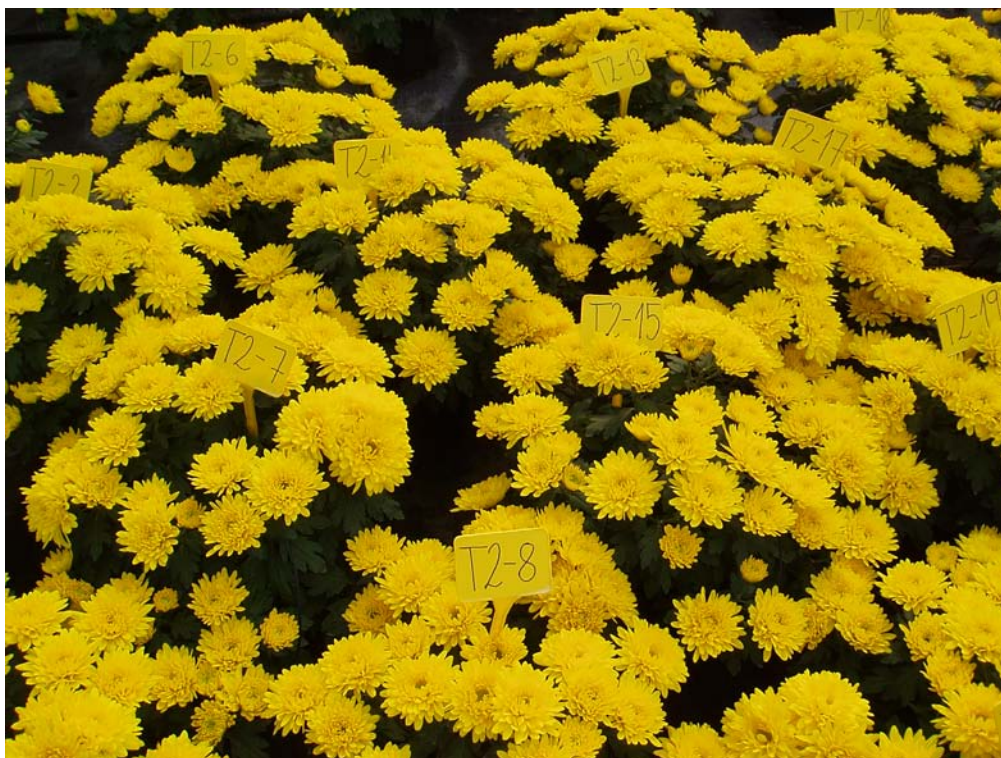
zacvetele. Kontrola je zacvetela prepozno. Rastline, temnjene 7 dni, so se odprle v optimalnem času. Za prodajo je najbolj ugodno, da krizanteme zacvetijo približno en teden pred prvim novembrom.



Slika 12: Kontrolne rastline dne 30.10. 2008 (foto: Moškon, 2008).



Slika 13: Rastline, temnjene 7 dni, dne 26. 10. 2008 (foto: Moškon, 2008).



Slika 14: Rastline, temnjene 14 dni, dne 26. 10. 2008 (foto: Moškon, 2008).

4.6 VELIKOST RASTLIN

Dne 24. 10. 2008 smo za vsako varianto temnjenja izmerili višino in širino rastline ter izračunali povprečne vrednosti (preglednica 7).

Preglednica 7: Povprečna višina in širina rastlin pri posameznih variantah temnjenja, 24.10. 2008.

Variante	Povprečna višina rastlin (cm)	Povprečna širina rastlin (cm)
Kontrola	42,5 ± 1,9 b	50,4 ± 3,0 a
Temnjenje 1	41,1 ± 1,8 a	49,4 ± 2,4 a
Temnjenje 2	40,5 ± 1,7 a	50,6 ± 2,0 a

Povprečna višina rastlin pri kontroli se statistično značilno razlikuje od Temnjenja 1 in 2. Pri Temnjenju 1 in Temnjenju 2 ni statistično značilnih razlik, prav tako nismo zasledili razlik pri merjenju širine rastlin. Pri Temnjenju 2 vidimo, da so rastline najnižje in najširše. Najvišje rastline so pri kontroli, kjer nismo izvajali temnjenja. Iz standardne deviacije je razvidno, da je prišlo pri kontroli do največjih ostopenj v višini in širini rastlin.

4.7 KONČNI IZGLED RASTLIN IN PRODAJNA VREDNOST

Končni izgled rastlin in prodajno vrednost smo ocenili 24. 10. 2008. Pri ocenjevanju smo bili pozorni na zapolnjenost rastlin s cvetovi (preglednica 8).

Preglednica 8: Ocenitev končnega izgleda rastlin in prodajne vrednosti pri posameznih variantah temnjenja, 24. 10. 2008.

Variante	Zelo kakovostno (%)	Še prodajno (%)	Ni prodajno (%)
Kontrola	65	30	5
Temnjenje 1	85	15	0
Temnjenje 2	75	20	5

Iz preglednice 8 je razvidno, da je bilo največ rastlin, primernih za prodajo pri Temnjenju 1, kjer ni bilo nobene rastline, ki ne bi bila prodajna. Pri kontrolnih rastlinah in Temnjenju 2 je bilo manj rastlin ocenjenih z zelo kvalitetno, kar nekaj rastlin je bilo še prodajnih. Opazimo pa tudi, da je bilo pri obeh variantah temnjenja 5 % rastlin neprimernih za prodajo.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Povpraševanje po krizantemah kot rezanem cvetju je na drugem mestu takoj za vrtnicami. Lončne krizanteme so vse bolj pogoste in vse hitreje izpodrivajo rezane krizanteme. Prav zato smo poskuse izvajali na sorti, ki je primerna za gojenje lončnih krizantem.

Ugotovili smo, da so pri 7-dnevnem temnjenju dolžine poganjkov in število poganjkov najmanjši pri vseh merjenjih, po številu popkov in po velikosti rastline pa so bile vrednosti meritev te variante med vrednostmi kontrole in 14-dnevnega temnjenja. Glede števila poganjkov so bile razlike pri vseh terminih med obema temnjenjema statistično značilne, glede dolžine poganjkov pa je 7-dnevno temnjenje pri merjenju 12. 09. tudi statistično odstopalo od kontrole in od 14-dnevnega temnjenja. To jasno kaže, da so imele rastline, ki smo jih temnili 7-dni, tendenco šibkejšje rasti, kar je s prodajnega stališča najugodnejše. Pri lončnih krizantemah ljudje najbolj povprašujejo po rastlinah, ki so manjše in bolj zbite rasti. Kot je znano že iz literaturnih podatkov (Horn, 1996; Nelson, 1998), je prehod v generativni razvoj povezan z zmanjšano vegetativno rastjo. Horn (1996) navaja, da lahko vstop v generativni razvoj prepoznamo ravno s spremljanjem vegetativne rasti rastlin, ki se po indukciji generativnega razvoja zmanjša. Zmajšanje rasti prepoznamo z različnimi parametri, kot sta višina rastlin in dolžina internodijev. Na zunaj pri rastlinah na začetku ni videti nobenih sprememb.

To se je pokazalo tudi v našem poskusu. Pri tem je bil odločujoč čas temnjenja. V našem poskusu se je kot optimalen pokazal enotedenski čas temnjenja. Različni avtorji navajajo, da je kakovost cvetenja močno odvisna od dolžine trajanja specifičnih razmerij med svetlim in temnim delom dneva. Potrebna dolžina trajanja teh razmerij je izrazito vrstno in sortno specifična in jo je potrebno ugotoviti za vsako sorto posebej (Horn, 1996; Nelson, 1998). Za vse novejšje sorte krizantem (*Dendranthema* - hibridi) tudi velja, da tako za indukcijo generativnega razvoja, kakor za razvoj cvetov potrebujejo enake svetlobne zahteve, torej kratek dan. Ustrezno kratek dan, ki bi trajal le en ali dva dni, bi pomenil le razvoj posameznih cvetov slabe kakovosti. Za enakomerno, kakovostno cvetenje pa pri krizantemah potrebujemo nekaj tedensko dolg ustrezno kratek dan (Horn, 1996). Za večino sort ustreza 14-dnevno krajšanje dneva, zato vrtnarji pogosto uporabljajo takšno tehnologijo. Pri sorti 'Jupiter giallo' smo nasprotno ugotovili, da je 14-dnevno temnjenje neustrezno. Pomembno boljše se je kazalo 7-dnevno krajšanje dneva. Ob tem se takšna optimizacija proizvodnje kaže zelo pomembna, saj lahko v konkretnem primeru prihranimo en teden zamudnega temnjenja.

Pri 14-dnevnem temnjenju nismo opazili bistvenih razlik v primerjavi s kontrolnimi rastlinami. Število poganjkov in število popkov je bilo največje, rastline so bile najnižje in najširše. Prevelika izdolženost poganjkov v širino ni ugodna, saj obstaja nevarnost

lomljenja poganjkov. Še posebej je ta nevarnost očitna pri lončnicah, ki so ob manipuliranju močno izpostavljene težavam z lomljenjem poganjkov. Polno cvetenje pri tem temnjenju je nastopilo 22. 10. 2008, kar z vidika prodaje ni ugodno, saj so bile rastline v času prodajne konice, ki je v našem primeru bila v obdobju od 27. 10. do 31. 10. 2008, preveč odprte.

Kontrola je imela najmanjše število popkov, rastline so bile najvišje in so polno cvetenje dosegle prepozno (01. 11. 2008). Ob času polnega cvetenja kontrole se je prodaja že zaključila. Rezultat jasno kaže, da je rastline sorte 'Jupiter giallo' za to prodajno sezono nujno potrebno temniti, saj drugače ne zacvetijo pravočasno. Nasvet grosistov, da sorte ni potrebno temniti, torej ni dober in dodatno poudarja pomen introdukcijskih poskusov tudi v okrasnem vrtnarstvu.

Ugotovitve iz našega poskusa so pokazale, da temnjenje omogoča cvetenje v zelenem terminu.

5.2 SKLEPI

Iz dobljenih rezultatov lahko sklepamo, da rastline sorte 'Jupiter giallo' kljub temu, da se v literaturi ne predpostavlja potrebe po temnjenju, rastline potrebujejo ustrezno kratek dan, da dosežemo pravočasno oblikovanje cvetov.

S poskusom smo ugotovili, da je pri sorti 'Jupiter giallo' primerno 7-dnevno temnjenje rastlin, če želimo imeti 1. novembra kakovostno razcvetele rastline.

Če rastline temnimo 14 dni, te prehitro zacvetijo. Če pa jih sploh ne temnimo, rastline cvetove odprejo prepozno.

6 POVZETEK

Namen diplomske naloge je bil s pomočjo zatemnjevanja doseči, da rastlina v ustreznem terminu (konec oktobra) oblikuje cvetove dobre kakovosti.

Poskus smo izvedli v rastlinjaku vrtnarije Vrtnarstvo Moškon na Parecagu s sorto 'Jupiter giallo'. Poskus je bil sestavljen iz treh variant. Prva varianta, kontrola, je bila brez temnjenja. Drugo varianta, Temnjenje 1, smo temnili 7 dni. Tretjo varianta, Temnjenje 2, smo temnili 14 dni. Rastline smo začeli temniti 16. 08. 2008. Posadili smo 20 loncev za vsako varianta. V vsak lonec smo posadili po 4 sadike, vendar smo za meritve označili le po eno sadike, ki smo jo nato opazovali v vsej rastni dobi.

Vse rastline vključene v poskus so bile trikrat pincirane. 23. 06. in 13. 07. 2008, smo s škargami porezali vse vršičke in pustili dva do tri nodije. Tretje pinciranje smo izvedli 03. 10. 2008, tako, da smo pri vsakem poganjku odščipnili glavni popek in pustili tri popke, ostale pa smo odstranili.

Vse rastline smo opazovali od sajenja 03. 06. 2008, pa do prodaje 24. 10. 2008. V času od 01. 08. 2008 smo vsake tri tedne opravljali različne meritve rastlin: meritev števila listov, meritev dolžine poganjkov, meritev števila poganjkov, meritev števila popkov, meritev velikosti in širine rastlin ter meritev števila rastlin primernih za prodajo.

Pri poskusu nas je najbolj zanimalo, kako bomo z različno dolгим temnjenjem dobili kakovostne cvetove. Ugotovili smo, da se variante med seboj razlikujejo. Pri 7-dnevnem temnjenju sta bila dolžina (59,5 cm) in število poganjkov (3,3) najmanjša, število popkov je bilo malo manjše kot pri 14-dnevnem temnjenju, vendar vseeno veliko, čas polnega cvetenja, ki je bil 28. 10. pa je bil najbolj primeren. Pri 14-dnevnem temnjenju je bilo število poganjkov (3,8) in popkov (37,8) največje, rastline so bile najnižje (40,5 cm) in najširše (50,6 cm), kar je ugodno, vendar so polno cvetenje dosegle prehitro in so bile v času glavne prodaje preveč odprte. Pri kontroli je bilo število popkov (25,7) najmanjše, rastline so bile najvišje (42,5 cm), cvetovi pa so se odprli prepozno.

Po vseh opravljenih meritvah smo prišli do zaključka, da je temnjenje pri gojenju lončnih krizantem omenjene sorte v našem obdobju gojenja potrebno. V kolikor rastlin ne temnimo so rastline v času prodaje manj kakovostne in seveda manj primerne za prodajo.

7 VIRI

- Cafnik S. 2003 Vpliv substratov na ukoreninjenje potaknjencev lončne krizanteme (cv. Bossa Nova). Diplomsko delo. Maribor, Univerza v Mariboru. Fakulteta za kmetijstvo: 36 str.
- Horn W. 1996. Zierpflanzenbau. Berlin, Blackwell Wissenschafts – Verlag: 662 str.
- Katalog krizantem Jupiter giallo. 2008.
<http://www.inva.si/index.php?c=katalog&p=krizantema&id=61> (12. nov. 2009).
- Nelson P. V. 1998. Greenhouse Operation & Management. New Jersey, Upper Saddle River: 446 str.
- Osterc G. 2002. Krizanteme. Ljubljana, Biotehniška fakulteta.
(gradivo razdeljeno na predavanjih pri predmetu Okrasne rastline).
- Pagliarini N., Jurjevič Ž., Vincelj – Toplak M., Osojevič Z., Vršek I. 1997. Sve o Krizantemi. Zagreb, Hrvatsko agronomsko društvo: 184 str.
- Sever K. 2001. Vpliv razdalje sajenja pri krizantemah *Dendranthema x grandiflorum* 'May Schoesmith' na razvoj velikosti cveta. Diplomsko delo. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo: 62 str.
- Sinkovič T. 1999. Sistematika rastlin: Študijsko gradivo, Ljubljana. Biotehniška fakulteta.
(gradivo razdeljeno na vajah predmeta Botanika z fiziologijo rastlin).
- Taiz L., Zeiger E. 2002 Plant Physiology. Sunderland, Sinauer Associates: 690 str.
- Tomelj M. 1989. Gojenje krizantem za rezano cvetje: Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 62 str.
- Trojok R. 2005. Vloga regulatorjev rasti pri lončnih krizantemah: Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 47 str.
- Vardjan F. 1987. Sobne, okenske in balkonske rastline. Ljubljana, Cankarjeva založba: 315 str.
- Vardjan F. 1983. Vzgoja lončnic. Ljubljana, Kmečki glas: 354 str.
- Vodnik D. 2005. Fotomorfogeneza, Fotoperiodizem: Študijsko gradivo. Ljubljana. Biotehniška fakulteta. (gradivo razdeljeno na predavanjih predmeta Fiziologija rastlin).

Vogelmann A. 1969. Chrysanthemen. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer: 322 str.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju izr. prof. dr. Gregorju OSTERCU za vse napotke, strokovne nasvete in mnenja pri izdelavi diplomskega dela.

Posebna zahvala mojim staršem, ki so mi omogočili študij in me ves čas podpirali.

Hvala bratu Sašu za pomoč pri izdelavi diplomskega dela.

Hvala tudi vsem tistim, ki ste mi kakorkoli pomagali pri študiju in pisanju diplomskega dela.