

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Alenka JUGOVIČ

**RAZVOJ TRŽNO ZANIMIVE BARVE CVETOV PRI
PELARGONIJAH**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Alenka JUGOVIČ

RAZVOJ TRŽNO ZANIMIVE BARVE CVETOV PRI PELARGONIJAH

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

**DEVELOPMENT OF COMMERCIALLY INTERESTING FLOWER
COLOUR IN GERANIUM**

B. SC. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2016

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo – agronomija in hortikultura – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo Oddelek za agronomijo na Biotehniški fakulteti, Univerza v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Gregorja OSTERCA.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: prof. dr. Zlata LUTHAR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: 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:

Podpisana izjavljam, da je naloga rezultat lastnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Alenka Jugovič

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dv1
- DK UDK 635.9:631.534:631.547(043.2)
- KG okrasne rastline/ pelargonije/ sorte/ barva cvetov/ čas potikanja/ potaknjenci/ vegetativno razmnoževanje
- AV JUGOVIČ, Alenka
- SA OSTERC, Gregor (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2016
- IN RAZVOJ TRŽNO ZANIMIVE BARVE CVETOV PRI PELARGONIJAH
- TD Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja)
- OP IX, 36 str., 6 pregl., 28 sl., 19 vir.
- IJ sl
- Jl sl/en
- AI Leta 2010 smo v rastlinjaku Biotehniške fakultete proučevali, kako vplivajo različni termini potika potaknjencev na rast in razvoj rastlin ter na razvoj kakovostne barve cvetov pri pelargonijah. Postavili smo poskus s štirimi različnimi sortami pelargonij, dvema sortama ('Gabrielli' in 'Corelli') iz skupine pokončnih pelargonij (*Pelargonium* × *Zonale* hibridi) in dvema sortama ('Rainbow white' in 'Atlantik hot pink') iz skupine visečih pelargonij (*Pelargonium* × *Peltatum* hibridi). Sorte smo potikali v treh zaporednih terminih 5. 1., 3. 3. in 4. 5.. Spremljali smo koreninjenje, nadaljnji razvoj rastlin, merili smo dolžino glavnega poganjka, višino cvetnega stebela, šteli socvetja ter merili intenziteto barve. Najbolje so se ukoreninili potaknjenci pelargonij v tretjem terminu (100 %). Najdaljše glavne poganjke smo izmerili v drugem terminu pri sorti 'Corelli', 25,8 cm. Pri sortah visečih hibridov je merila največja dolžina poganjka pri sorti 'Rainbow white' v prvem terminu, 32 cm. Pri sorti 'Gabrielli' smo najdaljšo dolžino cvetnega stebela, 15,4 cm izmerili v tretjem terminu. Pri visečih pa so dosegale dolžino cvetnega stebela rastline sorte 'Atlantik hot pink', 12,1 cm, v tretjem terminu. Pri številu socvetij smo prešteli največje število, 3 cvetove/rastlino pri sorti 'Corelli'. Pri visečih so največ socvetij razvile rastline sorte 'Atlantik hot pink', 5 cvetove/rastlino. Intenziteta barve je najprej naraščala sorazmerno z večanjem dolžine dneva in dnevne temperature, nato je počasi upadala. Pri vseh sortah smo dosegli največjo intenzivnost barve cvetov 21. 9. Pri sorti 'Gabrielli' smo izmerili najmanjšo vrednost odtenka v drugem terminu (L^* 38,9). Najmanjšo vrednost parametra L^* (36,7) smo dobili pri sorti 'Corelli' v prvem terminu. Pri sorti 'Rainbow white' smo dobili največji odtenek barve cvetja v tretjem terminu (L^* 77,0). Sorta 'Atlantik hot pink' je imela najmanjšo vrednost (L^* 43,2) v drugem terminu.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Dv1

DC UDC 635.9:631.534:631.547(043.2)

CX ornamental plants/ pelargoniums/ cultivars/ colour of flowers/ planting time/ cuttings/
vegetative propagation

AU JUGOVIČ, Alenka

AA OSTERC, Gregor (supervisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy

PY 2016

TY DEVELOPMENT OF COMMERCIALY INTERESTING FLOWER COLOUR IN
GERANIUM

DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)

NO IX, 36 p., 6 tab., 28 fig., 19 ref.

LA sl

Al sl/en

AB In 2010, in the greenhouse at the Biotechnical Faculty the effect of different cutting terms on od growth, development and qualitative colour development of geranium was studied. The experiment was conducted with four different cultivars, two ('Gabrielli' and 'Corelli') from the group of upright geraniums (*Pelargonium* × *Zonale* hybrids) and two ('Rainbow white' and 'Atlantic hot pink') from the group of hanging geraniums (*Pelargonium* × *Peltatum* hybrids). The plants were propagated at three dates; on 5th of January, on 3rd of March and on 4th of May. We followed the rooting and the development of plants. We measured the length of the main shoots and the height of the inflorescence stems, we counted flowers and measured the colour intensity. Cuttings showed the best rooting results on at the third term (100%). The longest main shoots were measured on the cultivar 'Corelli', 25.8 cm, propagated on the the second term. The maximum shoot length of plants of cultivar 'Rainbow white' from the *Pelargonium* × *Peltatum* hybrids was 32 cm on the first date. For the cultivar 'Gabrielli' the longest length of the inflorescence stem (15.4 cm) was measured on the third experimental term. The longest inflorescence stems in the group of hanging geraniums developed in average the plants of the cultivar 'Atlantic hot pink' (12.1 cm), on the third severance date. The highest number of inflorescences in the group of upright geraniums, 3 flowers/plant were counted at the cultivar 'Corelli'. In the group of hanging geraniums the highest number of inflorescence was counted in average on plants of cultivar 'Atlantic hot pink', 5 flowers/plant. The color intensity increased equivalently according to the length of day and the increasing of daily temperature, and then slowly decreased. In all cultivars, the maximum color intensity was measured on 21th of September. In the cultivar 'Gabrielli' the darkest colour shade was measured on the plants from the second term (L^* 38.9). The lowest value of the parameter L^* , 36.7 was measured on the plants of the cultivar 'Corelli' on the first term. The flowers of cultivar 'Rainbow white' showed the highest L^* value (L^* 77.0); it was measured on the third term. The cultivar 'Atlantic hot pink' had the darkest colour shade (L^* 43.2) on the second term.

KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
1 UVOD	1
1.1 POVOD ZA RAZISKAVO	1
1.2 NAMEN RAZISKAVE	1
1.3 DELOVNA HIPOTEZA	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 PRILJUBLJENOST PELARGONIJ	2
2.2 DELITEV PELARGONIJ	3
2.3 MORFOLOŠKE ZNAČILNOSTI PEPLARGONIJ	4
2.4 RAZMNOŽEVANJE PELARGONIJ	5
2.4.1 Vegetativno razmnoževanje	5
2.4.2 Generativno razmnoževanje	5
2.5 GOJENJE PELARGONIJ	5
2.5.1 Temperatura	5
2.5.2 Svetloba in dodajanja CO ₂	6
2.5.3 Zračna vlaga	6
2.5.4 Prezimatev	6
2.6 RAZVOJ BARVE CVETOV	7
2.6.1 Rastlinski pigmenti povezani z barvo cvetov	7
2.6.1.1 Antocianini	7
2.6.2 Osnovna struktura antocianov	8
2.6.3 Zunanji dejavniki pomembni za razvoj barve cvetov	8
3 MATERIALI IN METODA DELA	10
3.1 MATERIAL ZA POSKUS	10
3.1.1 Rastlinski material	10
3.1.2 Substrat	11
3.1.3 Gojitvene plošče	12
3.1.4 Gnojila	12
3.1.5 Merjenje barve cvetov	12
3.1.6 Razmnoževanje rastlin	13
3.1.6.1 Zasnova poskusa	13

3.1.6.2	Potik potaknjence	13
3.1.7	Gojenje sadik	14
3.2	MERITVE	16
4	REZULTATI	19
4.1	RAZMNOŽEVALNI REZULTATI	19
4.2	NADALNA RAST, RAZVOJ CVETOV TER BARVE	21
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	31
5.1	RAZPRAVA	31
5.2	SKLEPI IN PRIPOROČILA	33
6	POVZETEK	34
7	VIRI	35
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1 : V poskusu uporabljene sorte matičnih rastlin iz skupin <i>Pelargonium</i> x <i>Peltatum</i> in <i>Pelargonium</i> x <i>Zonale</i> hibrid	10
Preglednica 2: Časovni načrt potika potaknjencev pelargonij ter presajanje ukoreninjenih potaknjencev	13
Preglednica 3: Vrednost parametrov L*, a* in b* pri sorti 'Gabrielli' iz skupine <i>Pelargonium</i> × <i>Zonale</i> hibridov, 2010	27
Preglednica 4: Vrednost parametrov L*, a* in b* pri sorti 'Corelli' iz skupine <i>Pelargonium</i> × <i>Zonale</i> hibridov, 2010	28
Preglednica 5: Vrednost parametrov L*, a* in b* pri sorti 'Rainbow white' iz skupine <i>Pelargonium</i> × <i>Peltatum</i> hibridov, 2010	29
Preglednica 6: Vrednost parametrov L*, a* in b* pri sorti 'Atlantik hot pink' iz skupine <i>Pelargonium</i> × <i>Peltatum</i> hibridov, 2010	30

KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Sorta 'Gabrielli' iz skupine <i>Pelargonium</i> × <i>Zonale</i> hibridov, 2010	10
Slika 2: Sorta 'Corelli' iz skupine <i>Pelargonium</i> × <i>Zonale</i> hibridov, 2010	10
Slika 3: Sorta 'Rainbow white' iz skupine <i>Pelargonium</i> × <i>Peltatum</i> hibridov, 2010	11
Slika 4: Sorta 'Atlantik hot pink' iz skupine <i>Pelargonium</i> × <i>Peltatum</i> hibridov, 2010	11
Slika 5: CIE lab barvni spekter	13
Slika 6: Koreninjenje potaknjencev v plastičnem zaboju pokrit s folijo	14
Slika 7: Ukoreninjeni potaknjenci presajeni v lončke št. 10 (10 cm), 2010	14
Slika 8: Na sliki levo in desno so potaknjenci presajeni v lončke št. 10 (10 cm), iz prvega in drugega termina, v sredini (v zaboju) pa iz zadnjega termina, 2010	15
Slika 9: Plutavost na listih pri sorti 'Rainbow white' iz skupine <i>Pelargonium</i> × <i>Peltatum</i> , 2010	15
Slika 10: Plutavost na listih pri sorti 'Atlantik hot pink' iz skupine <i>Pelargonium</i> × <i>Peltatum</i> , 2010	16
Slika 11: Rumenenje listov pri potaknjencih pelargonij, 2010	16
Slika 12: Prekoreninjenost koreninske grude	17
Slika 13: Ukoreninjeni potaknjenci različnih sort pelargonij v treh proučevanih terminih, 2010. Datum označuje termin potika potaknjencev. Prikazana so povprečja, N = 20	19
Slika 14: Kakovost koreninskega sistema pri potaknjencih različnih sort pelargonij v prvem preučevanem terminu, 2010. 1 = slaba prekoreninjenost, 2 = dobra prekoreninjenost, 3 = zelo dobra prekoreninjenost, 4 = odlična prekoreninjenost.	20
Slika 15: Kakovost koreninskega sistema pri potaknjencih različnih sort pelargonij v drugem preučevanem terminu, 2010. 1 = slaba prekoreninjenost, 2 = dobra prekoreninjenost, 3 = zelo dobra prekoreninjenost, 4 = odlična prekoreninjenost	20

Slika 16: Kakovost koreninskega sistema pri potaknjencih različnih sort pelargonij v tretjem preučevanem terminu, 2010. 3 = zelo dobra prekoreninjenost, 4 = odlična prekoreninjenost	21
Slika 17: Dolžina glavnega poganjka pri sorti 'Gabrielli' iz skupine <i>Pelargonium</i> × <i>Zonale</i> hibridov med rastno dobo 2010	21
Slika 18: Dolžina glavnega poganjka pri sorti 'Corelli' iz skupine <i>Pelargonium</i> × <i>Zonale</i> hibridov med rastno dobo 2010	22
Slika 19: Dolžina glavnega poganjka pri sorti 'Rainbow white' iz skupine <i>Pelargonium</i> × <i>Peltatum</i> hibridov med rastno dobo 2010	22
Slika 20: Dolžina glavnega poganjka pri sorti 'Atlantik hot pink' iz skupine <i>Pelargonium</i> × <i>Peltatum</i> hibridov med rastno dobo 2010	23
Slika 21: Dolžina cvetnega stebila pri sorti 'Gabrielli' iz skupine <i>Pelargonium</i> × <i>Zonale</i> hibridov med rastno dobo 2010	23
Slika 22: Dolžina cvetnega stebila pri sorti 'Corelli' iz skupine <i>Pelargonium</i> × <i>Zonale</i> hibridov med rastno dobo 2010	24
Slika 23: Dolžina cvetnega stebila pri sorti 'Rainbow white' iz skupine <i>Pelargonium</i> × <i>Peltatum</i> hibridov med rastno dobo 2010	24
Slika 24: Dolžina cvetnega stebila pri sorti 'Atlantik hot pink' iz skupine <i>Pelargonium</i> × <i>Peltatum</i> hibridov med rastno dobo 2010	25
Slika 25: Število socvetij pri sorti 'Gabrielli' med rastno dobo 2010	25
Slika 26: Število socvetij pri sorti 'Corelli' med rastno dobo 2010	26
Slika 27: Število socvetij pri sorti 'Rainbow white' med rastno dobo 2010	26
Slika 28: Število socvetij pri sorti 'Atlantik hot pink' med rastno dobo 2010	26

1 UVOD

1.1 POVOD ZA RAZISKAVO

Prehod iz vegetativne v generativno fazo je pri različnih rastlinah relativno dobro poznan. Manj znano pa je, kaj vse vpliva na razvoj kakovostne barve cvetov pri rastlinah. To velja tudi za pelargonije. Pri njih cvetenje ni odvisno od fotoperiode, je pa njihov razvoj močno uravnan s temperaturo. Relativno malo vemo, kateri dejavniki so ključni pri razvoju antocianinov, ki so osnova obarvanosti in s tem kakovosti cvetov.

1.2 NAMEN RAZISKAVE

Pelargonije večinoma uporabljamo kot balkonske in okenske rastline. Prodajna sezona pelargonij se pri nas začne s koncem aprila, v posameznih letih lahko tudi prej in traja do poletja. Pri takšni dolgi prodajni sezoni je tudi obdobje gojenja rastlin zelo različno. Zaradi rastnih razmer (sevanje, temperatura) je zelo pomembno obdobje gojenja, posledica tega je, da je kakovost rastlin (tudi cvetenja) v različnih obdobjih lahko zelo različna. V našem poskusu je šlo za potik potaknjencev v treh zaporednih terminih. Namen naloge je bil ugotoviti, kako čas potika vpliva na razvoj kakovosti barve cvetja, pri rastlinah. Proučevali smo razvoj rastlin (volumen rastlin), število socvetij ter barvo cvetov glede na različne termine potika. Pri tem smo primerjali različne sorte pelargonij.

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Običajno se potikajo potaknjenci pelargonij jeseni ali zgodaj spomladi. Zato smo rastline v poskusu v okviru diplomske naloge razmnoževali v različnih terminih pozimi in spomladi. Pričakujemo razlike v kakovosti razvoja posameznih rastlin ter v kakovosti razvoja cvetov med rastlinami obeh hibridov, vključenih v poskus ter razlike v intenzivnosti obarvanja v odvisnosti od časa razmnoževanja in s tem tudi od obdobja gojenja.

2 PREGLED OBJAV

2.1 PRILJUBLJENOST PELARGONIJ

Družina Geraniaceae obsega enoletnice, trajnice in nekatere grme, razširjene predvsem v zmernem in tropskem pasu. Vključuje rod *Pelargonium* (pelargonije ali geranije), ki se ga zaradi podobnosti pogosto zamenjuje z rodom *Geranium* (krvomočnice) (Podgornik Reš, 1998). Leta 1789 je francoski botanik Charles l'Héritier de Brutelle sem uvrstil tudi pelargonije. Kljub temu je ime geranije ostalo priljubljeno vse do danes (Heitz, 2007).

Ime pelargonija izhaja iz grške besede *pelargos* – štoklja, zaradi podobnosti ploda in štokljinega kljuna. Plod je glavica z obliko kljunca. Pri nas jih poznamo tudi pod drugim, starejšim imenom, ki je "roženkravt" in označuje dišeče pelargonije (Podgornik Reš, 2009; Kalia ..., 2010).

Pelargonije že dobro stoletje krasijo okolico domov na sončni strani Alp. V najstarejši slovenski vrtnarski knjigi iz leta 1903 lahko preberemo, da so "črnobelke ali pelargonije stare znanke". Takrat so bile zelo priljubljene dišeče pelargonije roženke - roženkravti in muškatke. Pokončne pelargonije so imenovali pasaste ali škrlatne pelargonije. Revolucionarni preobrat se je zgodil leta 1965, ko so čez Karavanke prinesli prve bršljanke z enojnim rdečim cvetom. Še danes tem visečim pelargonijam marsikje pravijo avstrijke. Pelargonije so najbolj trpežne sezonske rastline in trdno ostajajo v samem vrhu priljubljenosti (Podgornik Reš, 2009).

Pelargonije izvirajo iz Afrike, nekaj pa so jih našli na otoku Madagaskar, v Saudski Arabiji, Mali Aziji in Avstraliji. Skupaj je znanih okrog 250 različnih vrst pelargonij, le iz nekaterih pa so se razvile današnje sorte. V Evropo so pelargonije prišle leta 1701 in so veljale za botanično zanimivost. 150 let so naši predniki potrebovali, da so se razvile nove, bolj ali manj privlačne sorte. Spočetka so jih sadili po vrtovih, kasneje pa tudi na okna in balkone, kar se je obdržalo še do danes, ker so ena najbolj priljubljenih okenskih in balkonskih rastlin (Agroruše ..., 2010).

2.2 DELITEV PELARGONIJ

Pokončne pelargonije – *Pelargonium* × *Zonale* L'Herit'

Med vsemi pelargonijami so najbolj poznane pokončne pelargonije. Pokončno rastoče, do 35 cm visoke pelargonije zonalke izhajajo iz *Pelargonium zonale*, *Pelargonium inquinans* in drugih vrst. Imajo mesnata, nekoliko puhasta stebila, ki s starostjo spodaj olesenijo. Listi so okrogli ali le malo krpati, puhasti, dlakavi, gladki oz. imajo bolj ali manj močno obarvane okrogle predele ali cone. Ta cona na listih je lahko črne, kostanjeve, rdeče ali karminaste barve. Pri nekaterih so listi zlati, pri drugih rumeni s karminastim pasom, spet drugje ima list naguban, blede rumen ali bel rob. Socvetna glava je iz številnih cvetov in okrogla. Posamičen cvet je lahko enojen, dvojen ali čisto poln, barve so v vseh rdečih in rožnatih odtenkih. Manj pogoste so sorte v lososovi barvi ali čisto beli barvi. Vrtnarji bi radi vzgojili rumene pelargonije (Weaver, 1993; Heitz, 2007).

Viseče pelargonije – *Pelargonium* × *Peltatum* L'Herit'

To so rastline s poleglo rastočo rastjo s krhkimi in lomljivimi stebelnimi členki. V širino in dolžino zrastejo do 1,5 m. Navadno jim pravimo bršljanke, ker se plazijo in imajo trikrpate, bršljanom podobne liste. Imajo okrogle, sočne in nekoliko odebeljene liste. Njihovi cvetovi so karminaste in rožnate barve in tako odporni, da prenesejo močnejši dež ob nevihtah. Na voljo so sorte z enojnimi in polnimi cvetovi, ki zelo dolgo zdržijo na prostem. Listi so večinoma zelo odporni in usnjati, redkokdaj porumenijo kot pri zonalkah (Weaver, 1993).

Najstarejša sorta pelargonij, ki je še danes izredno razširjena, je roza cvetoča bršljanka "Ville de Paris". Prvič so jo poimenovali leta 1786. Pri nas ji še marsikdo pravi "Avstrijka", saj je prišla k nam po dunajski razstavi WIG leta 1965. V 19. stoletju sta nastali z mutacijo še rdeča in lila bršljanki. Vzgojili so tudi prve belo stebelne sorte bršljank (Podgornik Reš, 1998).

Angleške pelargonije ali žlahtne pelargonije – *Pelargonium* × *Grandiflorum* ali *P.* × *Domesticum*

Angleške pelargonije so že iz viktorijanskih časov med najljubšim cvetjem za rastlinjake. Nosijo mogočne šope cvetov, podobne cvetovom pri azalejah.

Imajo nizko in grmičasto rast z okroglimi do jajčastimi temno zelenimi listi, ki imajo nazobčan listni rob in izrazitejša žile. Cvetovi so veliki, eno-, dvo- in mnogobarvni, enostavni, vrstnati ali polnjeni, gladki, narezani in valoviti. Barve so od rožnate, bele, lososne do rdeče, mnogokrat se prelivajo ena v drugo, ne manjka pikic in pegic, sredina je vedno temnejša z veliko liso.

Angleške pelargonije je potrebno saditi pod streho, zaradi široko trobentastih eksotično obarvanih cvetov veter in druge neugodne razmere na prostem jih hitro poškodujejo (Podgornik Reš, 1998).

Dišeče pelargonije – *Pelargonium* × *Graveolens*

Te rastline imajo majhne, pogosto nepravilne zvezdaste cvetove in dišeče liste. Pri posameznih sortah in vrstah najdemo vonj vrtnice, limone, pomaranče, jabolka, muškata oreška, poprove mete, kokosa, itd. Njihov vonj je najbolj intenziven zjutraj. Dišečih pelargonij je veliko, pri nas pa je najbolj poznan roženkravt, saj sodi med tradicionalne rastline naših babic. Najbolj uspevajo na sončnih legah. Dišečih pelargonij zaradi izrazitega vonja škodljivci ne napadajo. Tiste, ki jih odlikuje močan vonj po limoni, celo odganjajo žuželke (komarje).

Različne dišeče pelargonije so uporabne v zdravilstvu, pri aromaterapiji ter v kulinariki, saj iz njih pridobivajo dragoceno geranijevo (pelargonijevo) olje (Podgornik Reš, 2009).

Miniaturne pelargonije

Navadno jih uvrščamo med zonalke. Sem sodijo vrste, ki niso višje od 12 cm in imajo enojne, dvojne ali polne cvetove. Polni cvetovi so za tako majhne rastline kar preveliki. Te rastline so premajhne, da bi na prostem lahko dale pravo okrasno vrednost, in premalo odporne, da bi prenesle močnejši dež ob nevihtah. Cvetijo od sredine pomladi dalje (Weaver, 1993).

Pelargonium unique

Rastline te vrste so visoko rastoče, pol grmičaste. Njihovi barviti cvetovi so nevrstnati in se razvijajo neprenehoma od pomladi do konca jeseni. Listi so po obliki zelo različni in pri nekaterih sortah prijetno dišijo (Podgornik Reš, 1998).

2.3 MORFOLOŠKE ZNAČILNOSTI PELARGONIJ

Rastline rodu *Pelargonium* imajo zelo različne habituse. Da so se rastline prilagodile na naravne razmere, so se razvile tri vrste korenin. Grmičaste, nitaste (rastejo vodoravno in se iz njih razvijejo nove rastline), ter cevaste (shranjujejo vodo med sušo). Kjer je dovolj vlage in hranil se razvijejo nitaste korenine, cevaste pa bolj v sušnih razmerah (Hofman, 1992, cit. po Kušar, 2007).

Listi so različnih oblik in velikosti. Oblika pa je odvisna od sorte rastline, imajo od enostavne, okrogle oblike, lahko so narezani. Na otip so lahko svileni mehki, nekateri pa lepljivi. Običajna barva lista je zelena (Hofman, 1992, cit. po Kušar, 2007).

Cvetovi so normalno petlistni, nekatere sorte pa imajo samo dva ali štiri venčne liste. Pri vseh sortah sta po navadi dva zgornja venčna lista največja. Barva cvetja je od bele, rožnate, rdeče, oranžne, do krem ali celo skoraj do črne barve (Hofman, 1992, cit. po Kušar, 2007).

2.4 RAZMNOŽEVANJE PELARGONIJ

2.4.1 Vegetativno razmnoževanje

Vegetativno razmnoževanje je nespolno razmnoževanje. Novo rastlino lahko vzgojimo iz vegetativnega dela rastline npr. poganjka, dela poganjka, dela korenine ali lista, dovolj je lahko že nekaj milimetrov velik rastni vršiček, ali celo iz ene same celice (Smole in Črnko, 2000).

Najbolj razširjen način razmnoževanja je razmnoževanje z zelenimi potaknjenci, ki jih režemo na močnih in zdravih rastlinah. Pelargonije se ukoreninijo v vsakem letnem času razen v zgodnji in srednji zimi. Najprimernejši čas za razmnoževanje zonalk, bršljank in vonjavolistnih vrst je pozno poletje in zgodnja jesen, za žlahtne pelargonije pa je ustrezen čas v sredini junija, okrog kresne noči. S čistim in ostrim nožem odrežemo poganjke tik pod odraslim četrtim listom od vrha. Odtrgamo spodnje liste skupaj s prilistki. Če je le možno izberemo poganjke brez cvetov ali cvetnih popkov, saj se cvetna stebela nerada ukoreninijo ali dajejo drugorazredne rastline. Hormona za ukoreninjanje večinoma ne uporabljamo. Potaknjence ukoreninjam v lončkih 'Jiffy', pri temperaturi zraka 18 – 20 °C in substrata minimalno 20 °C. Kot substrat uporabljamo že pripravljene substrate za razmnoževanje oz. pri 'Paper pot' v njem pripravljeni substrat. Mlade rastline redno zalivamo, zračimo prostor in jim sproti odstranjujemo morebitne odmrle liste. Ukoreninjene potaknjence presadimo v manjše lončke (Podgornik Reš, 1998).

2.4.2 Generativno razmnoževanje

Najboljše rezultate dobimo, če gojimo sejance iz semen križancev F1. Prednost takšnih rastlin je predvsem v veliki izenačenosti. Sejemo jih sredi zime, januarja ali februarja, pri sobni temperaturi 22 °C, na rahlo jih pokrijemo, dokler ne vzkalijo. Navadno vzkalijo približno po treh tednih, takrat jih posadimo v lončke ali v gojitvene plošče. Za setev uporabljamo ustrezen odceden substrat. Mlade rastline naj bodo na svetlem in ne preveč sončnem prostoru, pri temperaturi od 16 do 18 °C. Zgodaj spomladi začnemo z dodajanjem tekočih hranil, konec maja jih postavimo na prosto (Weaver, 1993).

2.5 GOJENJE PELARGONIJ

Zaradi priljubljenosti pelargonij je zelo pomembna ustrezna tehnologija, ki pripelje do kakovostnih rastlin.

2.5.1 Temperatura

Ustrezno spremljanje temperature je ključno za uspešno gojenje pelargonij. Prvih štirinajst dni po presajanju temperatura substrata ne sme pasti pod 16 °C. Optimalna temperatura za hitrejše prekoreninjanje substrata (od 8 do 10 dni) je 18 °C. Pelargonije optimalno rastejo pri srednji dnevni temperaturi 16-18 °C, kar pomeni 20-22 °C podnevi in 14-16 °C ponoči. Rastlinjake zračimo pri doseženih 24 °C. Po sončnih dneh ponoči znižamo temperaturo na

12 °C, ker bi bila sicer presežena optimalna dnevna temperatura 18 °C (Podgornik Reš, 1998).

2.5.2 Svetloba in dodajanje CO₂

Pelargonije, katerih domovina je južna Afrika, potrebujejo za asimilacijo najmanj 2 lx ($200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) svetlobe. Počasneje rastejo pri osvetlitvi 2 do 10 lx ($200 - 300 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), optimalno pa pri 25 lx ($500 - 750 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Previsoke vrednosti (nad 50 lx, $1000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) zavirajo rast pelargonij, zato jih je potrebno senčiti (Podgornik Reš, 1998).

Redko katera slovenska vrtnarija je opremljena z napravami za dodajanje ogljikovega dioksida. Z dodajanjem 800 ppm CO₂ v jutranjih urah, močno pospešuje k dobri rasti, zgodnejšemu cvetenju in zmanjšanju nevarnosti okužbe z botritisom (Podgornik Reš, 1998).

2.5.3 Zračna vlaga

Zelo pomembno za vzgojo zdravih rastlin je optimalna zračna vlaga, ki lahko znaša največ do 80 %. Prevelika vlaga lahko poveča nevarnost širjenja predvsem glivičnih obolenj. Z ustreznim zračenjem in pravočasnim razmikanjem rastlin dosežemo optimalno mikroklimo pelargonij (Podgornik Reš, 1998).

Ko se rastline razrastejo, potrebujejo več vode in hranil. Zato jih na stalnem mestu enkrat do dvakrat na teden dognujemo. Čiščenje odcvetelih cvetov ni potrebno pri bršljankah z enojnimi cvetovi, pri ostalih bršljankah in pri vseh pokončnih pelargonijah pa je zelo priporočljivo, saj se s tem izognemo sivi plesni, ki se pojavi na odcvetelih cvetovih (Podgornik Reš, 1998).

2.5.4 Prezimatev

Pelargonije pri nas gojimo kot enoletnice. V manjšem obsegu jih včasih tudi prezimljamo. Rastline, ki jih nameravamo prezimiti, moramo zaščititi pred slano. Pokrivamo jih z več plastmi papirja ali pajčevinaste tkanine, tako da ostanejo čim dlje zunaj. Ko pa se napovedane dolgotrajnejše ohladike, jih je potrebno pospraviti v svetel, zračen in hladen prostor s temperaturo nad 10 °C.

Bršljankam skrajšamo poganjke, vsem pelargonijam pa odstranimo odcvetele cvetove, popke in del večjih listov, skrajšujemo pa jih šele spomladi. Pri rastlinah, ki jih porežemo jeseni, se hitro pojavijo glivična obolenja, zaradi tega lahko rastlina propade. Zalivamo jih na dva do tri tedne, saj rastline v tem času naj počivajo in ne rastejo. Skrbimo za higieno in redno odstranjujemo uvele ali gnile dele rastlin, ob toplih dnevih pa prostore zračimo (Podgornik Reš, 1998).

2.6 RAZVOJ BARVE CVETOV

Barvo rastlin določa struktura pigmentov, ki absorbirajo del sončnega sevanja, ostalo pa odbijejo. Človeško oko zazna to odbito sevanje in s tem je določena barva, ki jo oko zazna. Barvni pigmenti so organske molekule, ki absorbirajo energijo sevanj za nekaj nano/mikrosekund. Svetloba se zadrži zaradi številnih ogljikovih atomov v strukturi pigmentov, ki so med seboj povezani z dvojno vezjo (Miller in sod., 2011; Glover, 2014).

S človeškim očesom lahko zaznamo le sevanje valovnih dolžin od 380 nm do 730 nm (vijolična, modra, zelena, rumena, oranžna, rdeča) in ta del sevanja zato imenujemo vidni del sevanja oz. svetloba. Barvo, ki jo torej zaznamo s človeškim očesom predstavljajo torej valovne dolžine sevanja, ki jih predmet, ki ga gledamo odbije. Klorofil v rastlinah npr. absorbira sevanje v njegovem modrem in rdečem delu, odbija pa v zelenem delu, zato rastline vidimo zelene. Podobno npr. cvetovi, ki jih vidimo rdeče (rdeča vrtnica) absorbirajo sevanje v rumenem, zelenem in modrem delu, odbijajo pa v rdečem delu. Barvo cvetov v osnovi določajo snovi antocianini, ki zaradi svoje različne kemijske strukture absorbirajo sevanje v različnih delih sevanja, odbijajo pa preostali del sevanja, ki ga mi zaznamo kot barvo (Glover, 2014).

2.6.1 Rastlinski pigmenti povezani z barvo cvetov

Rastlinske pigmente kemijsko delimo na tri razrede (Kevan in sod., 1990, cit. po Kermavnar, 2013; Glover, 2014):

- a) flavonoidi (flavonoli, flavoni, auron, halkoni, antocianini),
- b) karotenoidi (ksantofili, karoteini)
- c) betalaini (betaksantini, betacianini)

Flavonoidi so v vodi topne snovi in se kopičijo v celičnih vakuolah. Glede na posamezne snovi določajo širok spekter barv. Flavonoli in flavoni določajo kremne, slonokoščene barve, auron in halkoni rumene in oranžne barve, antocianini pa rdeče, roza, vijolične in modre barve oz. barvne odtenke. Flavonoidi poleg določanja barve opravljajo v rastlinah še številne druge funkcije, kot je obrambna funkcija pred boleznimi in škodljivci, varovanje rastline pred UV sevanjem, sodelovanje pri razvoju peloda in pri kalitvi semen. Karotenoidi in betalaini, povezani z barvo cvetov so pri rastlinah precej manj razširjeni kot flavonoidi. Karotenoidi določajo rumeno in oranžno barvo pri nekaterih rastlinah. Betalaine najdemo samo pri rastlinah reda Caryophyllales in določajo npr. rdečo barvo rdeči pesi (Glover, 2014).

2.6.1.1. Antocianini

Cooper Driver (2000, cit. po Kermavnar, 2013) in Glover (2014) navajata, da so najbolj razširjena in najpogostejša skupina flavonoidnih barvil antocianini. Najdemo jih v vseh višjih rastlinah v listih, steblih, koreninah, semenih, največ pa jih najdemo v cvetovih in plodovih, zato so ravno antocianini najpomembnejši dejavnik, ki oblikuje barvo cvetov pri rastlinah. Določajo večino rdečih, rožnatih, vijoličnih do modrih in modro črnih barv, ki jih

najdemo v rastlinskih delih. Antocianini se, kot v splošnem vsi flavonoidi nahajajo v vakuolah rastlinskih celic in so vodotopni.

2.6.2 Osnovna struktura antocianinov

Flavonoidi, kamor sodijo tudi antocianini, so sestavljeni iz petnajstih ogljikovih atomov. Ti atomi sestavljajo dva aromatična (fenilna) obroča, medseboj sta povezana z mostom treh ogljikovih atomov (Taiz in Zeiger, 2006; Glover, 2014).

Ločimo antocianine in njihove aglikone antocianidine. V naravi so na molekule antocianinov oz antocianidinov pogosto vezane različne sladkorne enote in te snovi so znane pod imenom antociani (Taiz in Zeiger, 2006; Glover, 2014).

Večina antocianinov je izpeljanih iz treh osnovnih antocianidinskih tipov: pelargonidina, cianidina in delfinidina. Razlikujejo se v številu hidroksilnih skupin, ki so vezani na B obroču (Schwinn in Davies, 2004, cit. po Kermavnar, 2013):

- Pelargonidin ($R_1=H$; $R_2=H$)
- Cianidin ($R_1=OH$; $R_2=H$)
- Delfinidin ($R_1=OH$; $R_2=OH$)
- Peonidin ($R_1=OCH_3$; $R_2=H$)
- Petunidin ($R_1=OCH_3$; $R_2=OH$)
- Malvidin ($R_1=OCH_3$; $R_2=OCH_3$)

2.6.3 Zunanji dejavniki pomembni za razvoj barve cvetov

Poleg številnih notranjih dejavnikov v rastlini, ki v osnovi odločajo o barvi cvetov, poznamo tudi številne zunanje dejavnike, s katerimi lahko v praksi (tehnološki ukrepi) vplivamo na barvo cvetov oz. na njen odtenek. Kermavnar (2013) tako razlikuje naslednje dejavnike, ki lahko sooblikujejo barvo oz. njen odtenek pri rastlinah:

- a) sevanje,
- b) temperatura,
- c) substrat (pH, mineralna hranila).

Pomen substrata, v katerem rastejo rastline, se glede barve cvetov kaže predvsem v povezavi s prisotnostjo različnih anorganskih ionov (kovinskih ionov) v substratu ter s pH vrednostjo substrata. Različni kovinski ioni v substratu (npr. Fe^{3+} , Mg^{2+} , Mo, Al^{3+}) v rastlini sodelujejo z obstoječimi antocianini pri oblikovanju različnih kompleksov, ki povzročijo oblikovanje drugačnih barv, kot bi jih prosti antocianini. Večinoma gre tu za oblikovanje različnih odtenkov modre barve (Glover, 2014).

pH vrednost substrata, v kateri rastejo rastline vpliva na oblikovanje pH vrednosti celičnega soka v rastlini (npr. celičnega soka cvetov). pH v območju kisle reakcije stabilizira rdeče oblike antocianinov, medtem ko pH v območju bazične reakcije vpliva na pomik barve v modro območje (Glover, 2014).

Voda je posredno odgovorna za barvo cvetov. Znano je, da se rastline preskrbujejo z mineralnimi snovmi s pomočjo vode. Rastline v osnovi lažje sprejemajo tiste mineralne snovi, ki so v vodi dobro topne in težje tiste, ki so slabše topne v vodi. Mineralne snovi so v prvi vrsti pomembne za rastline predvsem kot prehrana, sodelujejo pa lahko tudi pri zaznavanju barve zaradi oblikovanja različnih kelatnih spojin. Najpomembnejši element substrata, ki sodeluje pri razvoju barve rastlin je zagotovo pH vrednost substrata (Kermavnar, 2013).

3 MATERIAL IN METODA DELA

3.1 MATERIAL ZA POSKUS

3.1.1 Rastlinski material

Matične rastline pelargonij smo gojili na Biotehniški fakulteti. Za poskus smo uporabili štiri različne sorte pelargonij iz dveh skupin, iz skupine povešavih sort pelargonije (*Pelargonium* × *Peltatum* hibridi) in iz skupine pokončnih pelargonij (*Pelargonium* × *Zonale* hibridi). Potaknjence smo rezali iz najlepših matičnih rastlin (preglednica 1).

Preglednica 1: V poskusu uporabljene sorte matičnih rastlin iz skupin *Pelargonium* × *Peltatum* in *Pelargonium* × *Zonale* hibridov

Pokončne pelargonije (<i>Pelargonium</i> × <i>Zonale</i>)	Povešave pelargonije (<i>Pelargonium</i> × <i>Peltatum</i>)
sorta 'Gabrielli'	sorta 'Rainbow White'
sorta 'Corelli'	sorta 'Atlantik Hot Pink'

Opis sort

Sorta 'Gabrielli' je pokončna balkonska rastlina, primerna za korita in lonce. Zelo zgodaj zacveti v roza barvi, cvetovi so polni. Ima kompaktno rast. Listi so veliki in svetlo zelene barve (*Pelargonium*, 2011).



Slika 1: Sorta 'Gabrielli' iz skupine *Pelargonium* × *Zonale* hibridov, 2010

Sorta 'Corelli' je pokončna balkonska rastlina primerna za korita in lonce. Cveti v lososovi oranžni barvi s polnimi cvetovi. Ima velike svetlo zelene liste (*Pelargonium*, 2011).



Slika 2: Sorta 'Corelli' iz skupine *Pelargonium* × *Zonale* hibridov, 2010

Sorta 'Rainbow white' je viseča rastoča pelargonija, primerna za balkonska korita in lonce. Cveti v beli barvi, v sredini ima rahel roza pridihi ter razvije enojni cvet. Listi so manjši, petkrpati in svetlo zelene barve (Pelargonium, 2011).



Slika 3: Sorta 'Rainbow white' iz skupine *Pelargonium* × *Peltatum* hibridov, 2010

Sorta 'Atlantik Hot Pink' je polviseča pelargonija, primerna za korita in lonce. Cveti v roza barvi s temnejšo sredino, cvetovi so dvojni, listi so manjši in svetlo zelene barve (Pelargonium, 2011).



Slika 4: Sorta 'Atlantik hot pink' iz skupine *Pelargonium* × *Peltatum* hibridov, 2010

3.1.2 Substrat

V poskusu smo za potik in presajanje potaknjencev pelargonij uporabili dve vrsti substrata proizvajalca Klasmann: Green peat garten torf in Pot grond H. Prvi substrat smo uporabili za gojenje potaknjencev v prvem terminu potika, drugega pa v drugem in tretjem terminu. Glede na to, da smo uporabili dva različna substrata, predvidevamo glede na rezultate, ki smo jih dobili, da nista imela bistvenega vpliva pri razvoju barve cvetja pelargonij.

Green peat garten torf

Ta substrat smo uporabili samo za potikanje in presajanje v prvem terminu.

Za drugi in tretji termin pa smo uporabili substrat Pot grond H.

Zemlja za presajanje

POT GROND H (70 l)

Glavne sestavine:

Mešanica slabo do srednje razgrajene bele šote in zelo razgrajene premrznjene črne šote.

pH: 5,5–6,5

NPK: 14-16-18

3.1.3 Gojitvene plošče

Gojitvene plošče, ki smo jih uporabili, so bile iz stiropora velikosti 30×50 cm. Vsebovale so 40 gojitvenih celic, volumen ene vdolbine pa je znašal 60 ml. Uporabili smo po dve gojitveni plošči za vsak termin, ki smo jih do vrha napolnili s substratom. Pred potikom potaknjencev smo substrat potlačili in navlažili. V tako pripravljen substrat smo od vsake sorte potaknili po deset potaknjencev v dveh ponovitvah. Za vsak termin smo potaknili po 80 potaknjencev, vsega skupaj pa 240 potaknjencev. Gojitvene plošče s potaknjenci smo namestili v zaboj in pokrili s folijo. V prvem terminu smo jih postavili v toplejši prostor v rastlinjaku, v drugem in tretjem terminu pa smo jih postavili na mize v rastlinjaku. Po namestitvi potaknjencev smo plošče še enkrat navlažili z vodo.

3.1.4 Gnojila

Potaknjence smo pognojili (16. 7. in 30. 7.) z gnojilom Scoot za boljšo rast. Uporabili smo 2x po 10 ml na 10 l vode in zalili vse rastline. Z gnojilom Ferty pa smo začeli z dnem 13. 8. in ponovili na vsakih štirinajst dni, s tem smo želeli spodbuditi poleg rasti še boljši razvoj cvetja. Tudi pri tem gnojilu smo odmerili 2x po 10 ml na 10 l, kar je zadostovalo za vse rastline.

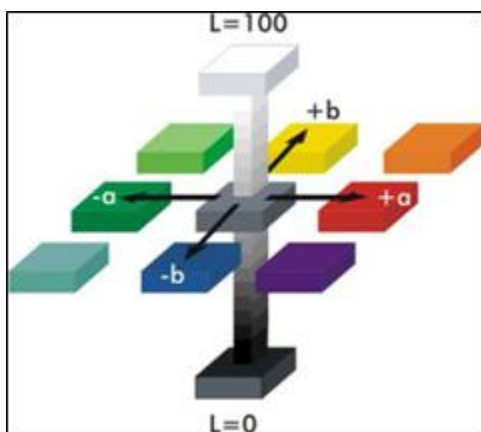
Pri gnojenju smo uporabili vodotopna mineralna gnojila, in sicer:

- SCOOT 20+1
Winter grow special
Peters professional
- FERTY 48+16+24 (+4 mg)

3.1.5 Merjenje barve cvetov

Za merjenje barve smo uporabili kolorimeter KONICA MINOLTA Color Reader CR-10. Barvo smo merili na vsakih 14 dni na sredini venčnih listov in odčitavali pridobljene vrednosti treh parametrov in sicer L^* , a^* in b^* . Iz pridobljenih rezultatov smo za vsak parameter izračunali povprečje, te vrednosti pa so nam služile kot ocena barv.

Kolorimeter je naprava za merjenje valovne dolžine ter jakosti elektromagnetnega valovanja v vidnem območju spektra. Naše oko zazna barvo kot kombinacijo treh barv rdeče, rumene in modre barve. Izdelali so aparat, kolorimeter, ki deluje po principu človeškega očesa. Barvo vzorca razdeli na tri dele, ki jih predstavi s točko v določenem koordinatnem sistemu. Kolorimeter poda rezultate v obliki parametrov L^* , a^* in b^* . Parameter L^* določa svetlost barve, od bele do črne barve, v vrednosti od 0 (črna) do 100 (bela). Parameter a^* določa intenziteto rdeče barve v pozitivnem območju ter zelene barve v negativnem območju. Pozitiven parameter b^* predstavlja intenziteto rumene barve, negativni pa intenziteto modre barve, Parameter a^* in b^* nimata specifične številske omejitve (Mcguire, 1992).



Slika 5: CIE lab barvni spekter (Colorotate ..., 2011)

3.1.6 Razmnoževanje rastlin

3.1.6.1 Zasnova poskusa

Poskus smo izvedli v obdobju od 5. 1. 2010 do 18. 10. 2010. Delo je potekalo v rastlinjaku na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Potaknjence pelargonij smo rezali in potikali v treh zaporednih terminih 5. 1. 2010, 3. 3. 2010 in 4. 5. 2010, z vrhnjih in stranskih poganjkov matičnih rastlin. Pripravljene potaknjence smo potikali v stiroporne gojitvene plošče (glej 3.1.3). Za vsak termin smo od vsake sorte pripravili po deset potaknjencev v dveh ponovitvah. Tako smo pripravili 80 potaknjencev za vsak termin posebej, vsega skupaj pa 240 potaknjencev. Potaknjence smo pustili v fazi razmnoževanja 7 tednov (preglednica 2).

Preglednica 2: Časovni načrt potika potaknjencev pelargonij ter presajanje ukoreninjenih potaknjencev

Opravilo	1. Termin	2. Termin	3. Termin
Potik	5. 1.	3. 3.	4. 5.
Presajanje	24. 2.	20. 4.	15. 6.

3.1.6.2 Potik potaknjencev

Iz matičnih rastlin, smo v rastlinjaku ročno pripravili potaknjence tako, da smo jih trgali tik nad tretjim kolencem pod rastnim vršičkom (ker ima tam največ rastnega hormona – avksina). Potaknjencem smo odstranili cvetove in cvetne popke, nekaterim, ki so imeli večje liste, smo le-te skrajšali za tretjino. Prav tako smo odstranili vse liste in priliste na delu, ki je bil v zemlji, da smo preprečili gnitje. Ker smo imeli zelo malo rastlinskega materiala oz. matičnih rastlin, smo odbirali le najboljše. Potaknjenci so bili v povprečju dolgi 5 cm, ki smo jih potikali v pripravljene stiroporne gojitvene plošče (glej 3.1.3). Po končanem potiku smo potaknjence označili z etiketo, na katero smo napisali datum potika, ime sorte in ponovitev. Gojitvene plošče smo pokrili s polivinilom tako, da se ni dotikal rastlin in da se je lahko vlaga pod njim bolje zadrževala. Veš čas koreninjenja smo potaknjence ročno zalivali, da je bil substrat vlažen, na ta način smo tudi dvigovali

relativno zračno vlago nad potaknjenci. Dodatnega sistema oroševanja nismo uporabljali. Tak postopek priprave potaknjencev smo ponovili tudi pri drugem in tretjem terminu. Kasneje, ko so se temperature dvignile, smo čez dan odstranili folijo in na ta način smo potaknjence prezračevali.



Slika 6: Koreninjenje potaknjencev v plastičnem zaboju pokrit s folijo, 2010

3.1.7 Gojenje sadik

V vseh treh terminih potika smo potaknjence koreninili enako obdobje, 7 tednov. Po končanem koreninjenju smo ukoreninjene potaknjence presadili iz gojitvenih plošč v plastične lončke št. 10 (10 cm) (sliki 7 in 8).

Konec julija (27. 7. 2010) smo vse potaknjence vršičkali. S tem ukrepom smo dosegli kompaktnejšo in s tem kakovostnejšo rast rastlin.

Po presajanju smo opazili pomanjkanje dušika, kar se je videlo na listih, ki so na robovih rumeneli.



Slika 7: Ukoreninjeni potaknjenci presajeni v lončke št. 10 (10 cm), 2010



Slika 8: Na sliki levo in desno so potaknjenci presajeni v lončke št. 10 (10 cm) iz prvega in drugega termina, v sredini (v zabojih) pa iz zadnjega termina, 2010

V času poskusa smo predvsem pri prvem terminu opazili večje število listov, okuženih s plesnijo zaradi pomanjkanja svetlobe in preveč vlage. Posledica tega je bilo veliko število propadlih potaknjencev, saj so bili v tem času kratki dnevi in daljše noči. Vse okužene dele smo odstranili.

Kasneje se je pri obeh visečih sortah ('Rainbow white' in 'Atlantik hot pink') pojavila plutavost na listih, kar je tudi značilno za to skupino sort pelargonij. Ker je to fiziološka motnja in je zato ne moremo odpraviti s sredstvi za varstvo rastlin, smo liste ročno odstranjevali, saj pojav ni bil obsežno močan (sliki 9 in 10).



Slika 9: Plutavost na listih pri sorti 'Rainbow white' iz skupine *Pelargonium* × *Peltatum*, 2010



Slika 10: Plutavost na listih pri sorti 'Atlantik hot pink' iz skupine *Pelargonium* × *Peltatum*, 2010

Iz slike 11 je razviden pojav rumenenja listov zaradi pomanjkanja dušika. Pojavilo se je tudi rdečenje robov na listih, za ta pojav so značilne nizke temperature. Kasneje, ko so se temperature dvignile oz. so noči postajale toplejše, so se tudi rastline zelo lepo razvijale.

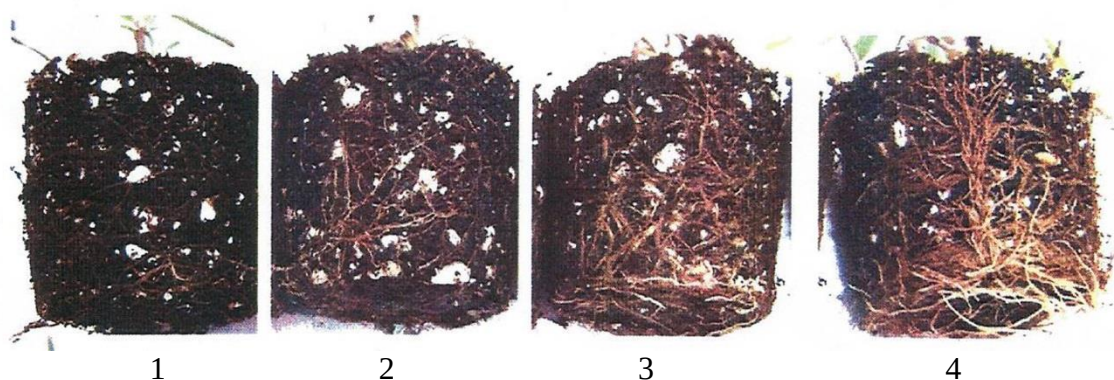


Slika 11: Rumenenje listov pri potaknjencih pelargonij, 2010

3.2 MERITVE

Ukoreninjenost potaknjencev smo spremljali vsakokrat sedem tednov po potiku.

Ukoreninjenost smo ocenjevali z ocenami od 1- 4 (slika 12).



Legenda:

- 1- Slaba prekoreninjenost
- 2- Dobra prekoreninjenost
- 3- Zelo dobra prekoreninjenost
- 4- Odlična prekoreninjenost

Slika 12: Prekoreninjenost koreninske grude (Cvetko, 2005)

Vse ocene pri posamezni sorti smo za vsako ponovitev posebej sešteli, ter dobljeno število delili z 10 oz. s številom preživelih potaknjencev pri posamezni sorti. To vrednost smo nato pomnožili s 100, da smo dobili delež ukoreninjenih potaknjencev (v %).

Merjenje rasti glavnega poganjka

Rast glavnega poganjka smo spremljali od 16. 7. 2010 do 18. 10. 2010. Meritve smo ponavljali na vsakih 14 dni. Dolžino glavnega poganka smo merili od koreninskega vratu do najdaljšega poganka, s šiviljskim metrom. Povprečje rasti glavnega poganka smo izračunali tako, da smo vsakokrat pri vsaki sorti dobljene meritve za vsako ponovitev sešteli in nato delili z 10.

Merjenje višine cvetnega stebila

Z meritvami dolžine cvetnega poganjka smo začeli 13. 8. 2010 in jih ponavljali na vsakih 14 dni do 18. 10. 2010. Dolžino cvetnega stebila smo merili s šiviljskim metrom od začetka cvetnega stebila do zasnove cveta. Pri posamezni sorti smo vsakokrat dobljene rezultate za vsako ponovitev sešteli, nato delili z 10 in tako dobili povprečne vrednosti.

Štetje cvetnih nastavkov

13. 8. 2010 smo pričeli s štetjem cvetnih nastavkov. Štetje smo ponovili vsaka 2 tedna, vse do 18. 10. 2010. Vsakokrat smo pri posamezni sorti sešteli vse cvetne nastavke za vsako ponovitev in nato dobljeno vrednost delili z 10, da smo dobili povprečje cvetnih nastavkov pri posamezni ponovitvi.

Barva cvetov

Barvo cvetov smo merili od 13. 8. 2010 dalje na vsakih 14 dni do 18. 10. 2010. Vsakokrat smo odčitali vrednosti treh parametrov, in sicer L^* , a^* in b^* . Povprečje vrednosti posameznih parametrov smo dobili tako, da smo vsakokrat pri vsaki sorti in za vsak parameter dobljeno vsoto sešteli, za vsako ponovitev, nato smo vrednost delili s številom preživelih potaknjencev pri posamezni ponovitvi oz. s št. 10 (v primeru, da so preživele vse ukoreninjene rastline).

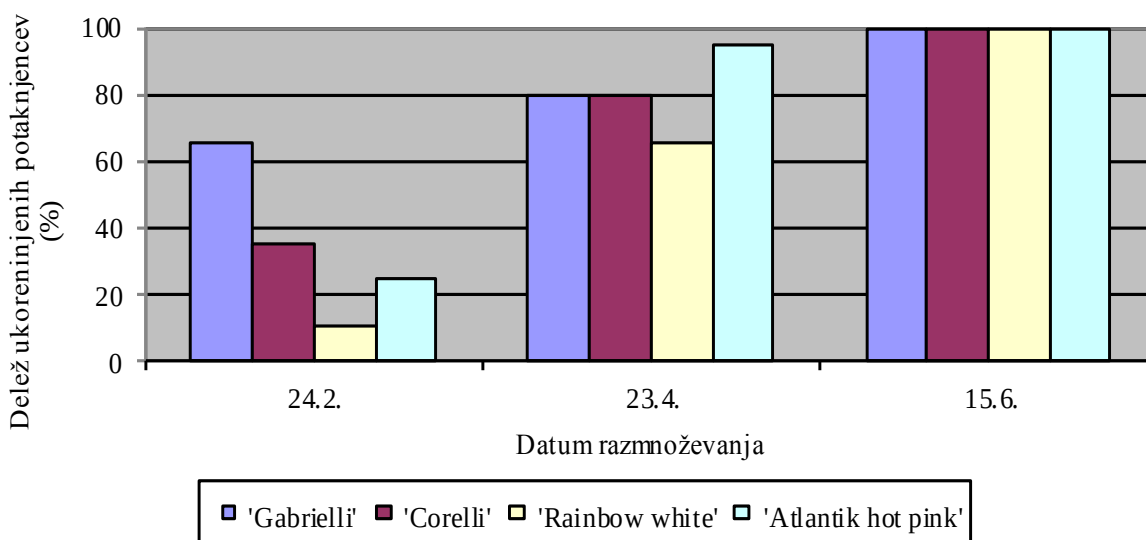
Obdelava podatkov

Izračunana povprečja posameznih meritev smo predstavili v obliki preglednic in slik.

4 REZULTATI

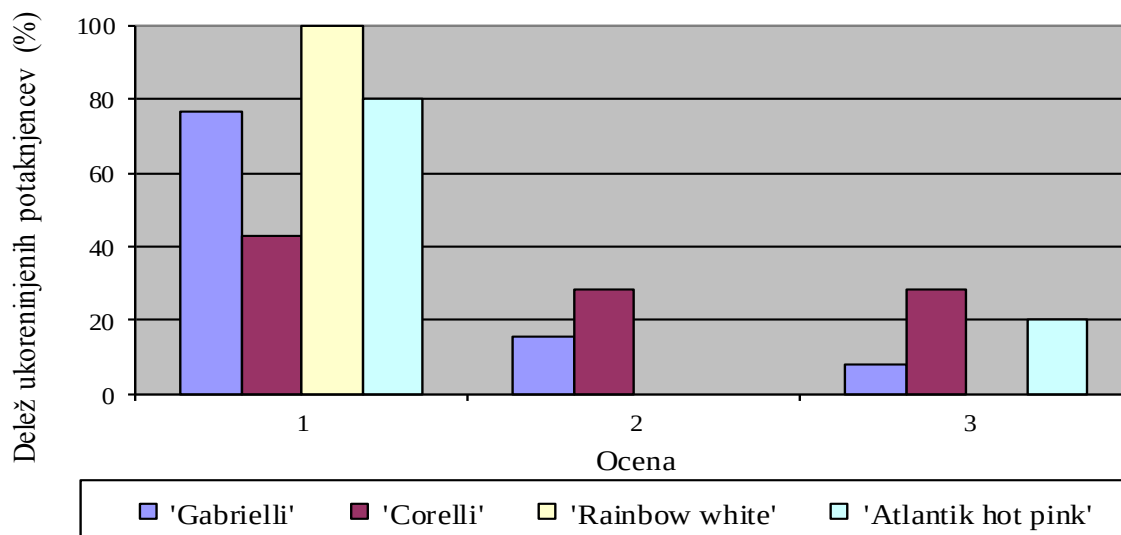
4.1 RAZMNOŽEVALNI REZULTATI

Iz slike 13 je razvidno, da so se v povprečju potaknjenci pri vseh sortah najboljše koreninili v tretjem terminu, kjer smo povsod dosegli 100 % uspeh. V drugem terminu so se najuspešnejše koreninili potaknjenci pri sorti 'Atlantik hot pink' s 95 %, takoj za njimi so bili potaknjenci sorte 'Gabrielli' in 'Corelli' z 80 % koreninjenjem. 65 % koreninjenje smo ocenili pri potaknjencih sorte 'Rainbow white'. Najslabše razmnoževalne rezultate so potaknjenci kazali v prvem terminu. Pri sorti 'Gabrielli' je bilo uspešno ukoreninjenih 65 % potaknjencev, pri sorti 'Corelli' 35 %, takoj za njimi so sledili potaknjenci sorte 'Atlantik hot pink' s 25 % koreninjenjem, najslabše rezultate smo dobili pri potaknjencih sorte 'Rainbow white' z 10 %.



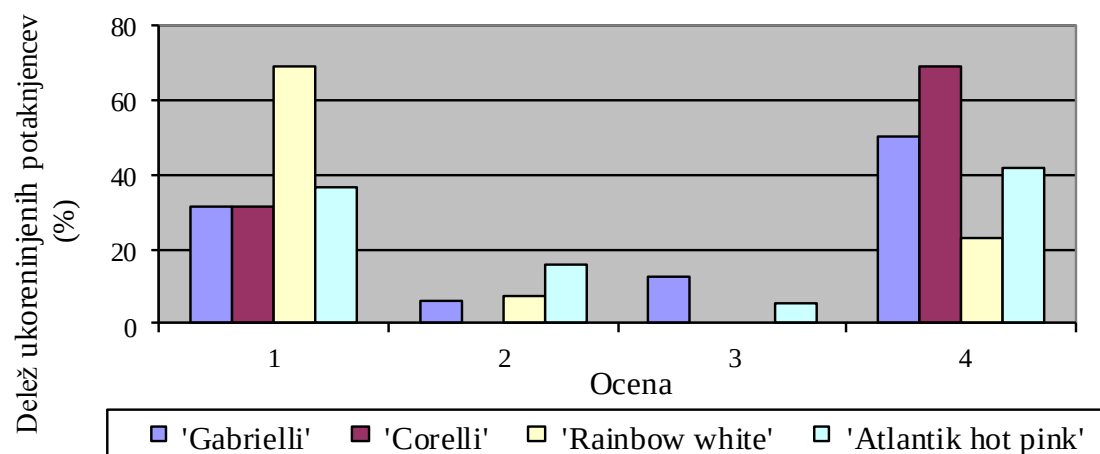
Slika 13: Ukoreninjeni potaknjenci različnih sort pelargonij v treh proučevanih terminih, 2010. Datum označuje termin potika potaknjencev. Prikazana so povprečja, N = 20

Potaknjenci vseh sort v prvem terminu razvili slab koreninski sistem (slika 14). Pri sorti 'Gabrielli' je razvilo zelo dober koreninski sistem (ocena 3) samo 7,7 % ukoreninjenih potaknjencev, z oceno 2 (dober koreninski sistem) je bilo ocenjenih 15,4 % ukoreninjenih potaknjencev in z oceno 1 (slab koreninski sistem) kar 76,9 % potaknjencev. Pri sorti 'Corelli' je bilo z oceno 3 (zelo dober koreninski sistem) ocenjenih 28,5 % potaknjencev, z oceno 2 (dober koreninski sistem) prav tako 28,5 % potaknjencev in z oceno 1 (slab koreninski sistem) kar 43 % potaknjencev. Najslabši koreninski sistem je imela sorta 'Rainbow white', ki so bili 100 % ocenjeni z oceni 1. Sorta 'Atlantik hot pink' je bila ocenjena z oceno 3 (dober koreninski sistem), 20 % potaknjencev, z oceno 1 (slab koreninski sistem) pa je bilo ocenjenih kar 80 % potaknjencev. Pri tem terminu potaknjenci pri nobeni sorti niso razvili odličnega koreninskega sistema (ocena 4).



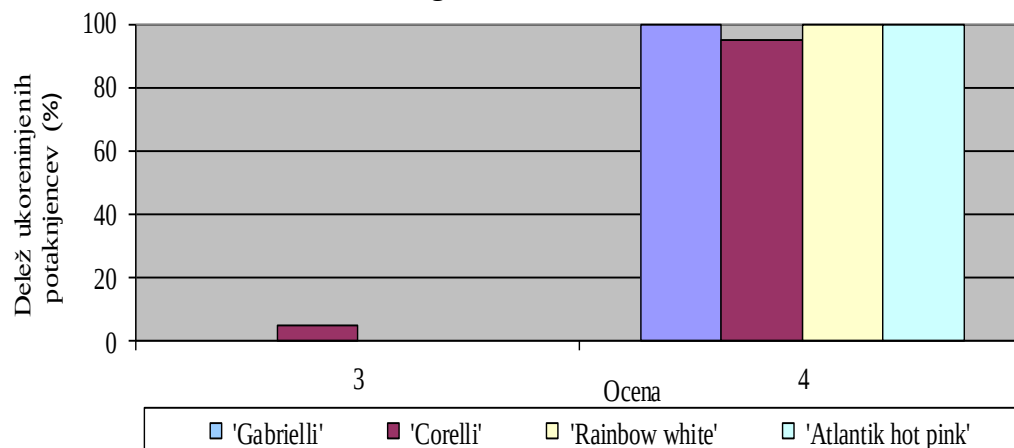
Slika 14: Kakovost koreninskega sistema pri potaknjencih različnih sort pelargonij v prvem proučevanem terminu, 2010. 1 = slaba prekoreninjenost, 2 = dobra prekoreninjenost, 3 = zelo dobra prekoreninjenost, 4 = odlična prekoreninjenost

Pri sorti 'Gabrielli' je pri drugem terminu potika razvilo 50 % potaknjencev odličen koreninski sistem (oceno 4), z oceno 3 (zelo dober koreninski sistem) 12,5 % potaknjencev, z oceno 2 (dober koreninski sistem) je bilo ocenjenih le 6,2 % in z oceno 1 (slab koreninski sistem) 31,3 % potaknjencev. Pri sorti 'Corelli' je imelo odličen koreninski sistem (ocena 4) 68,8 % potaknjencev, z ocenama 2 in 3 ni bil ocenjen noben potaknjeneč, ter z oceno 1 (slab koreninski sistem) 31,2 % potaknjencev. V celoti najslabše ocenjena je bila sorta 'Rainbow white', saj je bilo z oceno 4 (odličen koreninski sistem) ocenjenih 23,1 % potaknjencev, z oceno 3 noben potaknjeneč, oceno 2 (dober koreninski sistem) je prejelo 7,7 % potaknjencev ter oceno 1 (slab koreninski sistem) kar 69,2 % potaknjencev. Pri sorti 'Atlantik hot pink' je bilo povprečje ukoreninjenih potaknjencev 42,1 % ocenjenih z oceno 4, z oceno 3 jih je bilo ocenjenih 5,2 %, z oceno 2 15,8 % in z oceno 1 36,9 % potaknjencev (slika 15).



Slika 15: Kakovost koreninskega sistema pri potaknjencih različnih sort pelargonij v drugem proučevanem terminu, 2010, 1 = slaba prekoreninjenost, 2 = dobra prekoreninjenost, 3 = zelo dobra prekoreninjenost, 4 = odlična prekoreninjenost

V tretjem terminu smo dobili odlične rezultate, kar je tudi razvidno iz slike 16. Povprečje ukoreninjenih potaknjencev smo ocenjevali dne 15. 6. 2010. Pri sortah 'Gabrielli', 'Rainbow white' in 'Atlantik hot pink' je bil koreninski sistem pri vseh ukoreninjenih potaknjencih (100 %) ocenjen z oceno 4 (odličen koreninski sistem). Pri sorti 'Corelli' je bilo ocenjenih z oceno 4 95 % potaknjencev, z oceno 3 (odličen koreninski sistem) pa 5 %. Pri nobeni sorti nismo koreninskega sistema ocenili z ocenama 1 ali 2.

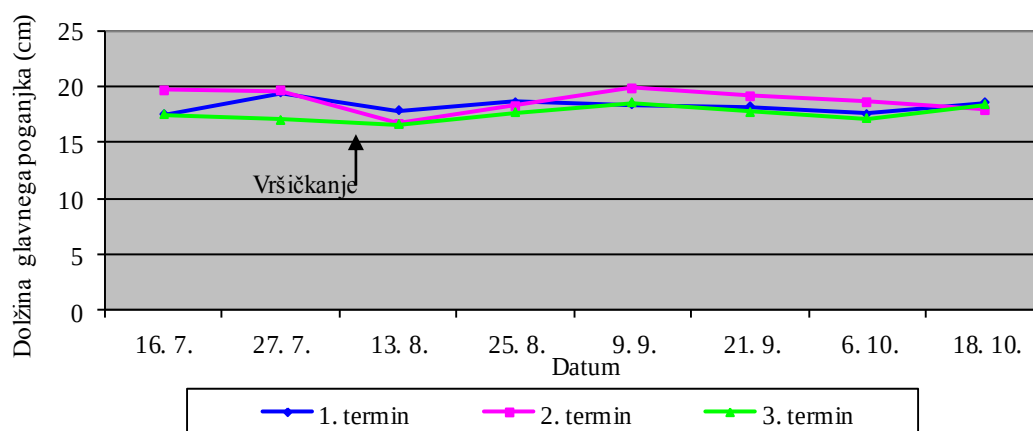


Slika 16: Kakovost koreninskega sistema pri potaknjencih različnih sort pelargonij v tretjem proučevanem terminu, 2010. 3 = zelo dobra prekoreninjenost, 4 = odlična prekoreninjenost

4.2 NADALJNJA RAST, RAZVOJ CVETOV TER BARVE

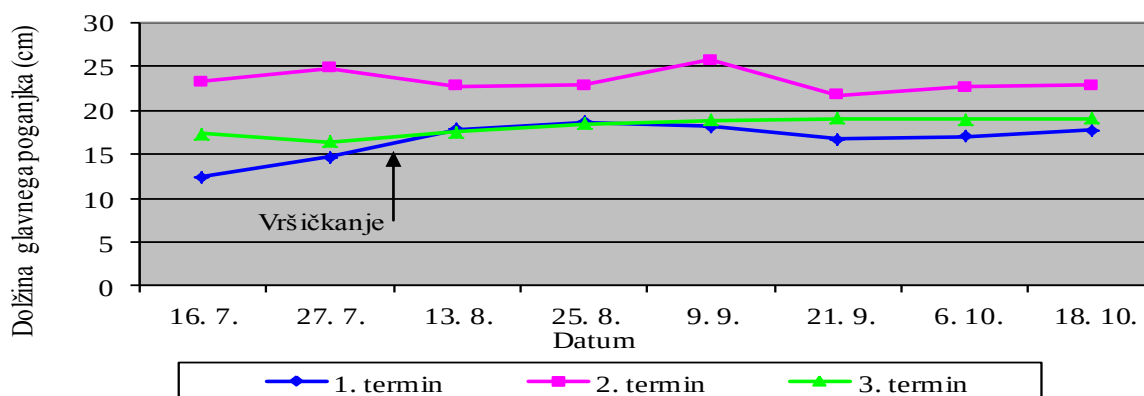
Dolžina glavnega poganjka

Slika 17 prikazuje, da so rastline pri sorti 'Gabrielli' rastle bolj ali manj enakomerno ne glede na različne termine razmnoževanja. Dne 27. 7. 2010 smo rastline vršičkali. Po vršičkanju se rastline v rasti glavnega poganjka niso bistveno spremenile, saj so se intenzivneje razvejale. Pri sorti 'Gabrielli' je bila povprečno najdaljša dolžina glavnega poganjka rastlin razmnoženih v drugem terminu 19,9 cm (9. 9. 2010), na isti dan smo izmerili dolžino 18,6 cm pri rastlinah, razmnoženih v tretjem terminu, pri rastlinah razmnoženih v prvem terminu pa je najdaljši poganjek meril 18,7 cm (25. 8. 2010).



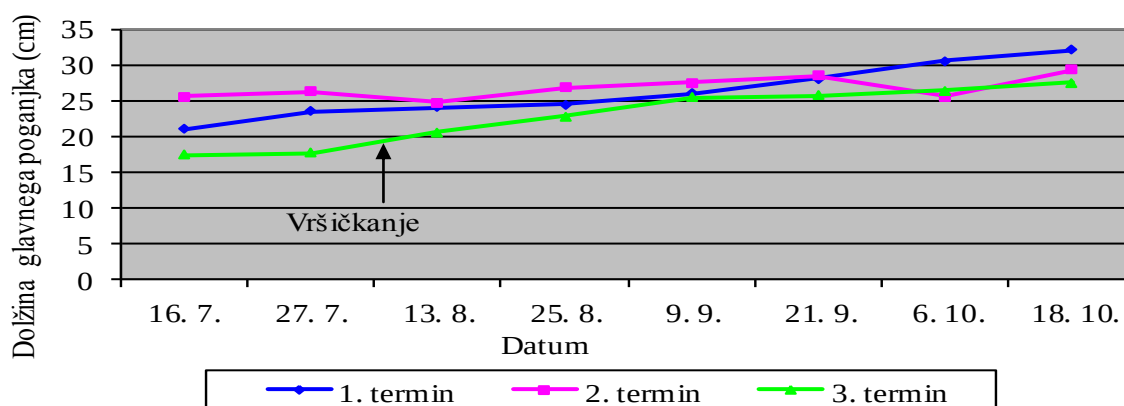
Slika 17: Dolžina glavnega poganjka pri sorti 'Gabrielli' iz skupine *Pelargonium* × *Zonale* hibridov med rastno dobo 2010

Po vršičkanju se je rast rastlin sorte 'Corelli' povečala predvsem v primeru tistih rastlin, ki so bile razmnožene v drugem terminu (slika 18). Tako smo najdaljšo povprečno dolžino, 25,8 cm izmerili pri rastlinah, ki so bile razmnožene v tem terminu. Rastline razmnožene v tretjem terminu so dosegle povprečno dolžino 19,1 cm, tiste iz prvega termina razmnoževanja pa 18,7 cm.



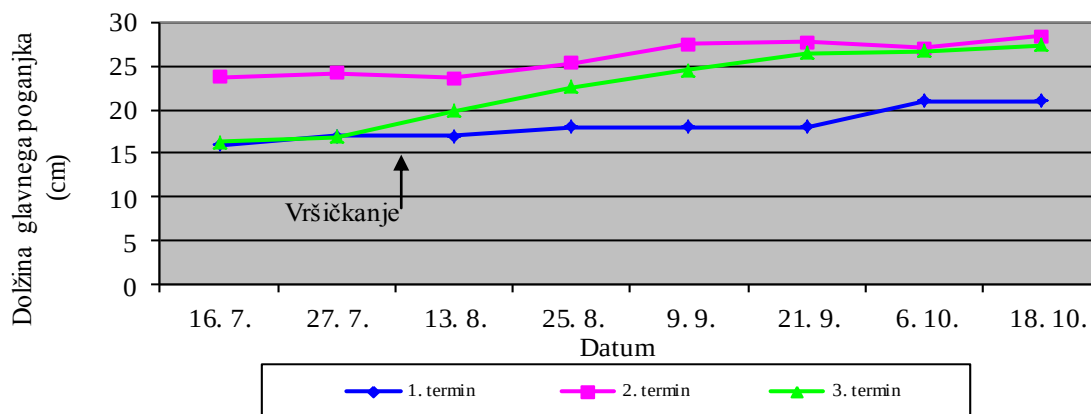
Slika 18: Dolžine glavnega poganjka pri sorti 'Corelli' iz skupine *Pelargonium* × *Zonale* hibridov med rastno dobo 2010

Najmočnejšo rast glavnega poganjka pri sorti 'Rainbow white' v letu 2010 smo izmerili pri rastlinah razmnoženih v prvem terminu, in sicer 32 cm, v drugem terminu 29,3 cm in v tretjem terminu 27,5 cm (slika 19).



Slika 19: Dolžina glavnega poganjka pri sorti 'Rainbow white' iz skupine *Pelargonium* × *Peltatum* hibridov med rastno dobo 2010

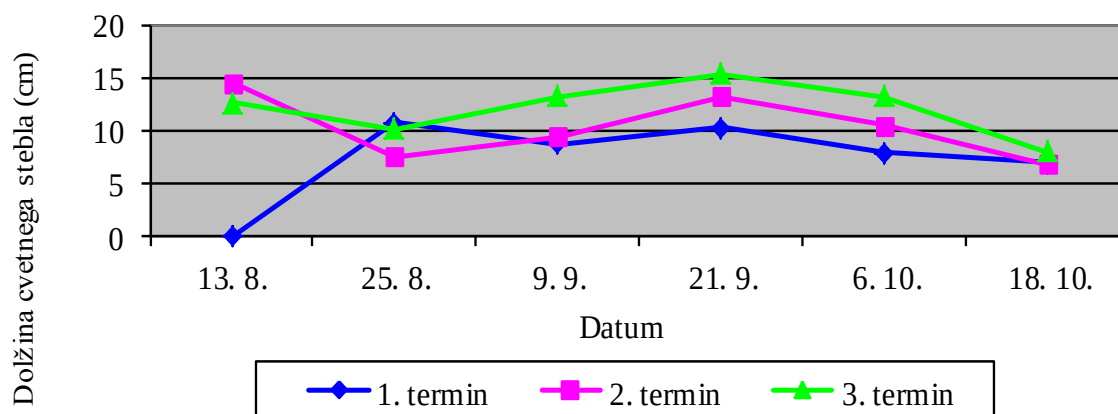
Po vršičkanju (27. 7. 2010) je rast rastlin pri sorti 'Atlantik hot pink', še posebej tistih, ki so bile razmnožene v drugem in tretjem terminu, močno naraščala, kar je razvidno iz slike 20. Rast rastlin razmnoženih v prvem terminu je bila počasnejša. Ob koncu rastne dobe je povprečna dolžina glavnega poganjka pri rastlinah, razmnoženih v drugem terminu znašala 28,3 cm, pri tistih iz tretjega termina razmnoževanja 27,4 cm in pri tistih razmnoženih v prvem terminu 21 cm.



Slika 20: Dolžina glavnega poganjka pri sorti 'Atlantik hot pink' iz skupine *Pelargonium* × *Peltatum* hibridov med rastno dobo 2010

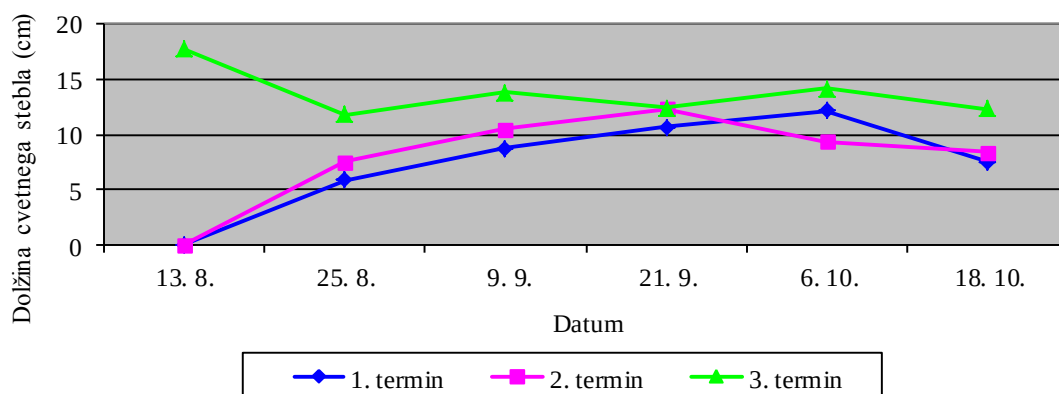
Dolžina cvetnega stebila

Pri sorti 'Gabielli' so rastline, ki so bile razmnožene v prvem terminu razmnoževanja, pričele kasneje cveteti, zato smo z merjenjem dolžine cvetnega stebila začeli šele 25. 8., medtem ko smo pri rastlinah, razmnoženih v obeh drugih terminih s temi meritvami pričeli že 13. 8. Pri rastlinah, razmnoženih v drugem in tretjem terminu je bila povprečna dolžina cvetnega stebila na začetku daljša, nato pa je upadala. Najdaljšo povprečno dolžino cvetnega stebila smo izmerili dne 21. septembra pri vseh terminih razmnoževanja. Pri rastlinah, razmnoženih v tretjem terminu razmnoževanja je najdaljša dolžina cvetnega stebila znašala 15,4 cm, pri tistih, razmnoženih v drugem terminu 13,3 cm, najkrajšo dolžino, 10,3 cm pa smo izmerili pri rastlinah iz prvega termina razmnoževanja (slika 21).



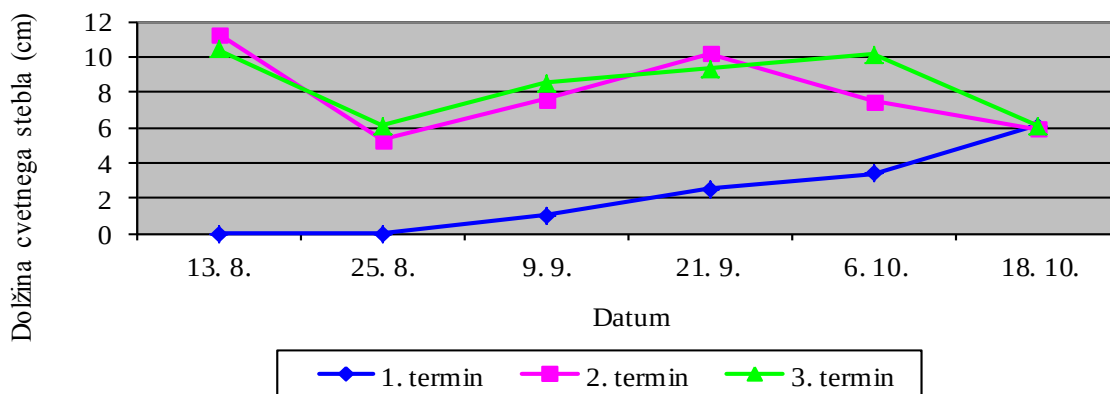
Slika 21: Dolžina cvetnega stebila pri sorti 'Gabielli' iz skupine *Pelargonium* × *Zonale* hibridov med rastno dobo 2010

Pri sorti 'Corelli' so najprej razvile cvetove rastline, razmnožene v tretjem terminu razmnoževanja, zato smo pri teh rastlinah pričeli z meritvami cvetnih stebel že 13. 8. Pri rastlinah iz prvih dveh razmnoževalnih terminov pa smo začeli z meritvami 25. 8. Najdaljša povprečna dolžina cvetnega stebila, 14,2 cm je bila izmerjena pri rastlinah iz tretjega termina, pri rastlinah, razmnoženih v prvem terminu je merila 12,2 cm in pri tistih razmnoženih v drugem terminu 12,3 cm (slika 22).



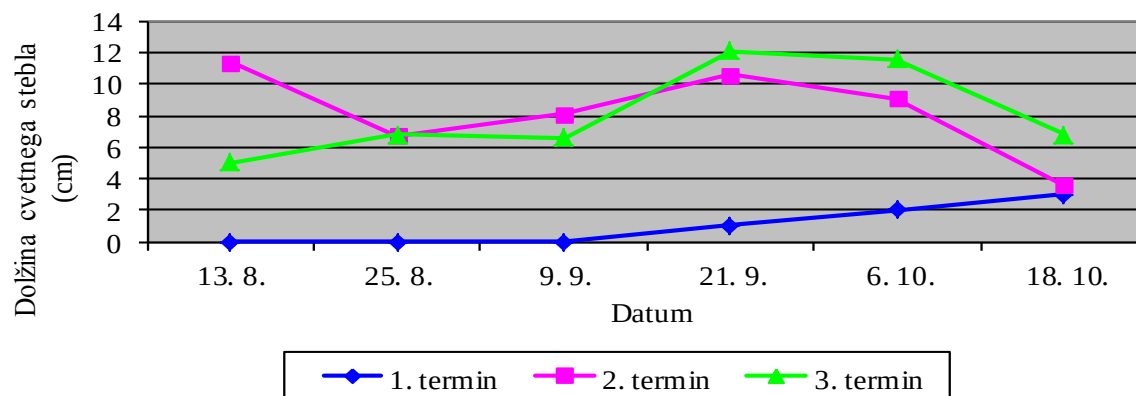
Slika 22: Dolžina cvetnega stebila pri sorti 'Corelli' iz skupine *Pelargonium* × *Zonale* hibridov med rastno dobo 2010

Pri sorti 'Rainbow white' v drugem in tretjem terminu razmnoževanja potaknjencev je dolžina cvetnega stebila strmo padala, nato je počasi ponovno naraščala. Osnovni razlog je verjetno iskati v vršičkanju in dejstvu, da s bile v času tega ukrepa rastline iz drugega in tretjega termina večje kot tiste iz prvega termina. Vršičkanje je pospešilo razraščanje, s tem več cvetov in krajša cvetna stebila. Najdaljšo povprečno dolžino cvetnega stebila smo izmerili pri rastlinah razmnoženih v drugem terminu (21. 9.), ki je merila 10,2 cm, v tretjem terminu (6. 10.) pa 10,1 cm. Pri rastlinah razmnoženih v prvem terminu smo začeli z meritvami cvetnega stebila šele s 9. 9., vendar je dolžina ves čas naraščala (slika 23). Najdaljša cvetna stebila smo pri rastlinah v tem terminu izmerili ob koncu rastne dobe (18. 9.), in sicer v povprečju 6,1 cm.



Slika 23: Dolžina cvetnega stebila pri sorti 'Rainbow white' iz skupine *Pelargonium* × *Peltatum* hibridov med rastno dobo 2010

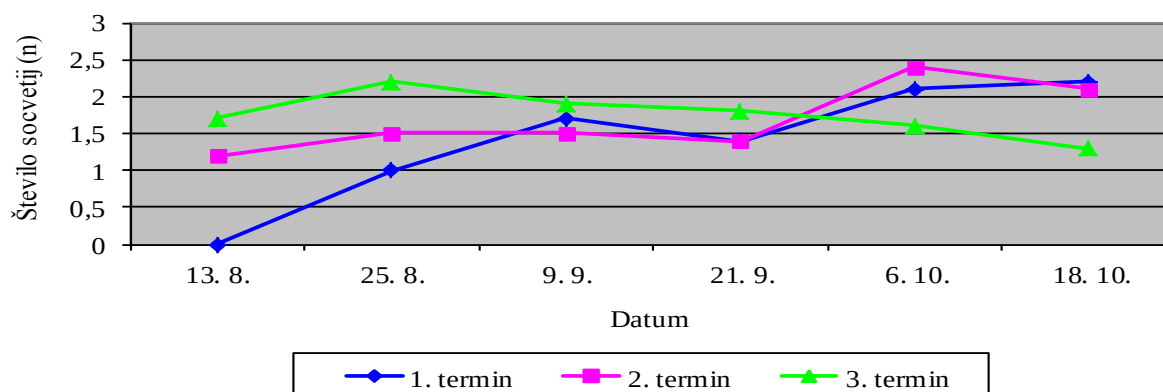
Pri sorti 'Atlantik hot pink' smo začeli z meritvami dolžine cvetnega stebila 13. 8., razen pri potaknjencih razmnoženih v prvem terminu, pri katerih smo začeli z meritvami 21. septembra. Dolžina cvetnega stebila je pri vseh terminih zelo neenakomerno naraščala (slika 24). Pri rastlinah razmnoženih v prvem terminu je dolžina cvetnega stebila počasi naraščala do konca rastne dobe in je merila v povprečju 3 cm. Pri rastlinah razmnoženih v drugem terminu je dolžina cvetnega stebila do 25. 8. padala, nato počasi naraščala do 21. 9. in je dosegla v povprečju najdaljšo dolžino cvetnega stebila 10,6 cm. Na isti dan smo izmerili v povprečju najdaljšo dolžino pri rastlinah razmnoženih v tretjem terminu, ki je merila 12,1 cm.



Slika 24: Dolžina cvetnega stebila pri sorti 'Atlantik hot pink' iz sorte *Pelargonium* × *Peltatum* hibridov med rastno dobo 2010

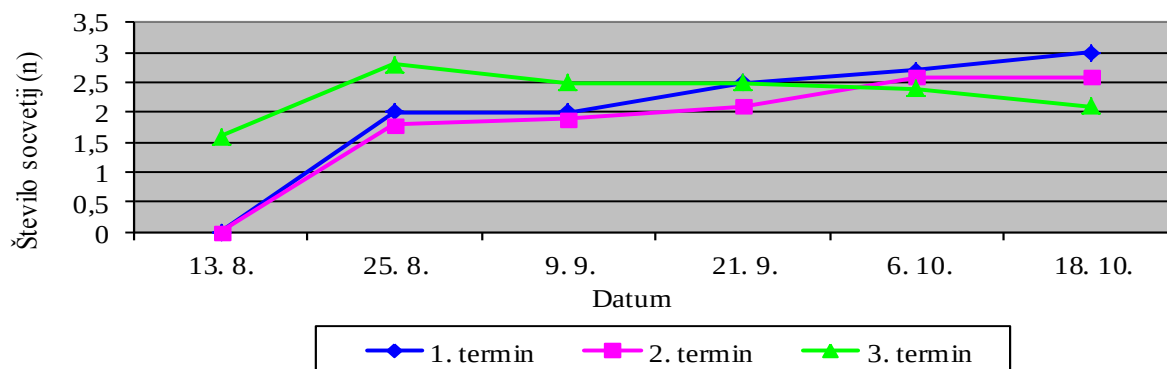
Število socvetij

Slika 25 prikazuje povprečno število socvetij pri sorti 'Gabrielli', kjer je vrednost počasi naraščala pri vseh treh razmnoženih terminih. Največje število socvetij v povprečju so razvili potaknjenci razmnoženi v drugem terminu, in sicer 2,4 cvetov (6. 10. 2010), pri prvem (18. 10. 2010) in tretjem terminu (25. 8. 2010) 2,2 cveta.



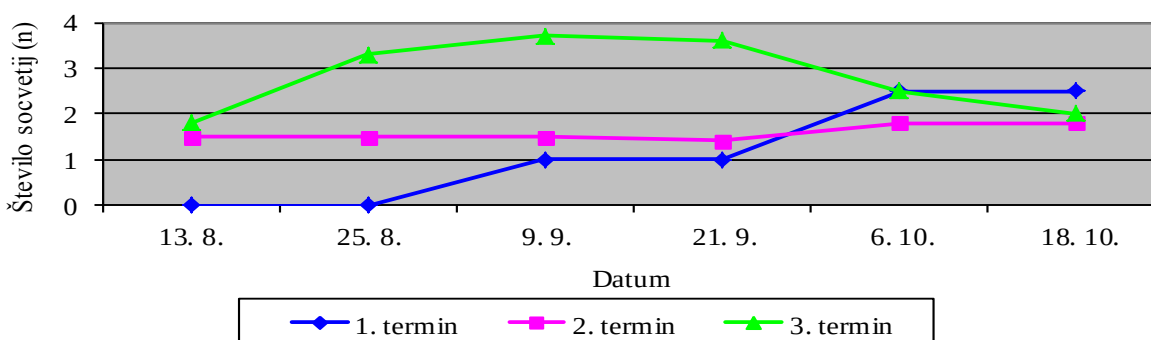
Slika 25: Število socvetij pri sorti 'Gabrielli' med rastno dobo 2010

Za sorto 'Corelli' je razvidno iz slike 26, da je število socvetij pri rastlinah razmnoženih v prvem in drugem terminu enakomerno naraščalo, saj smo dobili pri obeh terminih v povprečju največje število cvetov na isti dan (18. 10). Pri prvem terminu je bila največja povprečna vrednost cvetov 3, pri drugem pa 2,6. Pri tretjem terminu razmnoženih potaknjencev je število socvetij hitro naraščalo do dne 25. 8., takrat je bila tudi dosežena največja povprečna vrednost, in sicer 2,8 cveta na rastlino, vrednost je nato počasi padala.



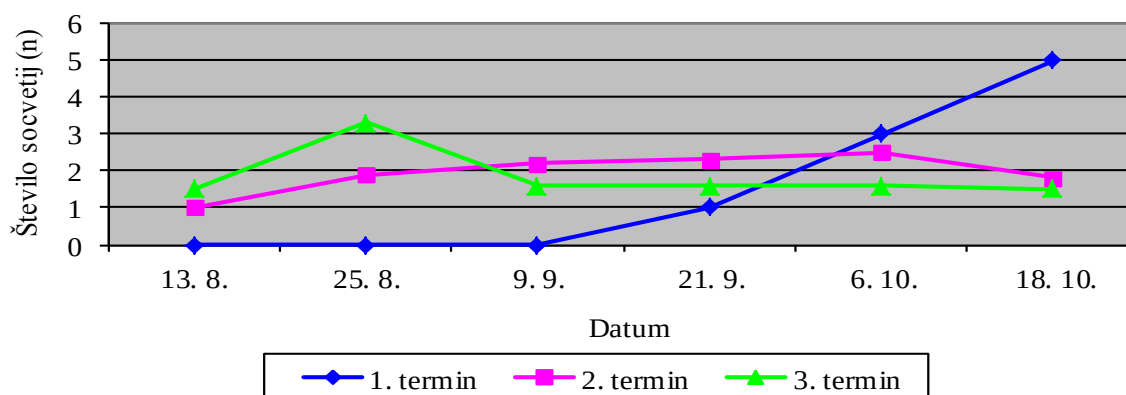
Slika 26: Število socvetij pri sorti 'Corelli' med rastno dobo 2010

Število socvetij pri rastlinah razmnoženih v prvem in tretjem terminu je postopoma naraščalo, kar je razvidno iz slike 27. Pri prvem razmnoževalnem terminu so rastline razvile 2,5 cvetov, pri tretjem terminu pa 3,7 cvetov. Potaknjenci razmnoženi v drugem terminu so v povprečju razvili 1,8 cveta.



Slika 27: Število socvetij pri sorti 'Rainbow white' med rastno dobo 2010

Pri sorti 'Atlantik hot pink' je povprečno število socvetij pri potaknjencih razmnoženih v prvem terminu od 21. 9. naprej zelo hitro naraščalo in tako so potaknjenci do konca rastne dobe razvili v povprečju kar 5 cvetov. Rastline razmnožene v drugem terminu so do konca rastne dobe razvile v povprečju 2,5 cvetov, rastline razmnožene v tretjem terminu pa 3,3 cvetove (slika 28).



Slika 28: Števila socvetij pri sorti 'Atlantik hot pink' med rastno dobo 2010

Barva cvetov

Preglednica 3 prikazuje pri vsakem terminu tri različne prametre, in sicer a^* , b^* in L^* . Pri sorti 'Gabrielli' sta bila parametra a^* in b^* pri vseh treh terminih razmnoževanja pozitivna, kar pomeni rdečo in rumeno obarvanost. Povprečna vrednost parametra L^* se je prav tako pri vseh treh razmnoženih terminih gibala okoli 50, kar pomeni, da prehaja proti črni oz. to pomeni temnejši vzorec, saj je tudi barva cvetja pri tej sorti temnejša - roza.

Pri rastlinah razmnoženih v prvem terminu smo 21. 9. izmerili najtemnejši odtenek L^* 38,9. Prav tako smo izmerili na isti dan največjo intenzivnost rdeče in rumene barve (a^* +32,0 in b^* +20,6). Najtemnejši vzorec, L^* 38,0 pri rastlinah razmnoženih v drugem terminu smo izmerili 13. 8. Istega dne smo izmerili največjo vrednost parametra a^* +20,4 in parametra b^* +20,5. Pri potaknjencih razmnoženih v tretjem terminu smo 21. 9. izmerili vrednost L^* 44,3. Parameter a^* je bil +23,3, parameter b^* pa +20,3.

Preglednica 3: Vrednost parametrov L^* , a^* in b^* pri sorti 'Gabrielli' iz skupine *Pelargonium* × *Zonale* hibridov, 2010

Termin	Parameter barve	Datum					
		13. 8.	25. 8.	9. 9.	21. 9.	6. 10.	18. 10.
1.	L^*	/	/	50,0	38,9	43,4	51,8
	a^*			+25,9	+32,0	+13,4	+25,5
	b^*			+18,3	+20,6	+19,7	+14,0
2.	L^*	38,0	46,9	52,6	46,1	40,2	44,8
	a^*	+20,4	+16,3	+15,6	+21,1	+15,7	+23,8
	b^*	+20,5	+11,5	+15,4	+13,4	+16,4	+21,4
3.	L^*	50,8	45,8	45,7	44,3	45,5	46,7
	a^*	+14,1	+16,6	+11,0	+23,3	+11,9	+18,1
	b^*	+15,8	+18,3	+20,3	+15,6	+20,0	+9,1

Barva cvetov pri sorti 'Corelli' je lososno oranžna, kar je tudi razvidno iz preglednice 4, saj se parameter L^* pri vseh razmnoženih terminih giblje okoli 40,0, kar pomeni temnejši vzorec. V povprečju je vrednost parametra L^* pri potaknjencih iz prvega termina (6. 10.) znašala 36,7, pri rastlinah iz drugega termina 39,1, pri tistih iz tretjega pa 37,7.

Parameter a^* je bil pri vseh razmnoženih terminih pozitiven, kar pomeni intenziteto rdeče barve. Najtemnejši odtenek rdeče barve (a^*) smo izmerili pri potaknjencih razmnoženih v drugem terminu +29,4, pri potaknjencih razmnoženih v prvem terminu je meril +29,2, ter +27,3 pri potaknjencih iz tretjega termina razmnoževanja.

Parameter b^* je imel pri vseh razmnoženih potaknjencih v vseh treh terminih pozitiven predznak, kar pomeni rumene odtenke barve v cvetu. Največjo vrednost, +29,8 smo izmerili pri rastlinah razmnoženih v prvem terminu, pri rastlinah razmnoženih v drugem terminu smo izmerili +23,6, ter v tretjem terminu +24,8.

Preglednica 4: Vrednost parametrov L*, a* in b* pri sorti 'Corelli' iz skupine *Pelargonium* × *Zonale* hibridov, 2010

Termin	Parameter barve	Datum					
		13. 8.	25. 8.	9. 9.	21. 9.	6. 10.	18. 10.
1.	L*	/	/	44,9	43,0	36,7	45,2
	a*			+26,1	+29,2	+24,3	+28,9
	b*			+20,7	+15,0	+29,8	+16,6
2.	L*	/	44,5	47,3	41,5	39,1	42,9
	a*		+22,6	+25,1	+29,4	+19,1	+29,0
	b*		+20,8	+23,6	+23,4	+17,1	+17,7
3.	L*	37,7	39,2	47,1	43,4	41,5	44,6
	a*	+27,0	+18,5	+13,6	+27,3	+13,9	+27,2
	b*	+24,8	+19,2	+16,7	+17,7	+17,4	+17,1

Pri potaknjencih sorte 'Rainbow white' je bila povprečna vrednost parametra L* v vseh treh terminih nad 65. To pomeni, da so imele rastline svetlejši odtenek barve cvetov, kot prej opisane, kar je pri tej sorti značilno, saj so cvetovi beli. Pri rastlinah razmnoženih v prvem terminu smo opravili le dve meritvi in med tema dvema vrednostnima ni posebne razlike. Povprečna vrednost je znašala 66,8. Pri rastlinah razmnoženih v drugem terminu smo imeli povprečno vrednost parametra L* 70,2. Najsvetlejši odtenek barve cvetja (L* 77,0) smo izmerili 13. 8. pri rastlinah razmnoženih v tretjem terminu. Vrednost parametra L* je bila najmanjša 25. 8., 53,4, nato se je vrednost dvignila na 71 in ostala enakomerna do konca rastne dobe (18. 10.).

Parameter a* je imel pri cvetovih potaknjencev v vseh treh terminih negativni predznak, kar pomeni zeleni odtenek barve. Najintenzivnejšo barvo smo izmerili pri potaknjencih, razmnoženih v prvem terminu, -18,4, pri potaknjencih razmnoženih v drugem -17,1, ter -26,5 pri potaknjencih razmnoženih v tretjem terminu.

Vrednosti parametra b* kažejo, da je barva nihala med rumeno in modro. Cvetovi rastlin, razmnoženih v prvem terminu so imeli vrednost +4,9, kasneje (18. 10.) se je vrednost znižala na -3,4. Pri rastlinah razmnoženih v drugem terminu je parameter je meril +5,0, proti koncu rastne dobe se je barva spreminjala iz rumene v modro in je vrednost znašala -9,6. Pri rastlinah razmnoženih v tretjem terminu je vrednost b* dosegla v povprečju -5,5.

Preglednica 5: Vrednost parametrov L*, a* in b* pri sorti 'Rainbow white' iz skupine *Pelargonium* × *Peltatum* hibridov, 2010

Termin	Parameter barve	Datum					
		13. 8.	25. 8.	9. 9.	21. 9.	6. 10.	18. 10.
1.	L*	/	/	/	/	65,3	66,8
	a*					-18,4	-3,2
	b*					+4,9	-3,4
2.	L*	/	49,3	70,2	68,6	63,1	70,2
	a*		-7,8	-13,4	-11,4	-17,1	-9,3
	b*		+5,0	-1,4	+3,8	+4,9	-9,6
3.	L*	77,0	53,4	71,8	67,6	71,4	71,1
	a*	-11,7	-14,7	-18,5	-10,7	-26,5	-7,7
	b*	-5,5	-1,7	-0,2	-0,5	-0,1	-2,4

Pri rastlinah sorte 'Atlantik hot pink', ki smo jih razmnoževali v prvem terminu nismo imeli na razpolago ustreznih cvetov za merjenje barve. Rastline razmnožene v drugem in tretjem terminu so razvili cvetove, pri katerih je bilo povprečje parametra L* pod 50, kar pomeni da je bil odtenek cveta temnejši. Najtemnejši odtenek, 38,3 smo pri potaknjencih razmnoženih v drugem terminu izmerili 25. 8., pri potaknjencih razmnoženih v tretjem pa smo 9. 9. izmerili 32,1.

Parameter a* je imel pri vseh razmnoženih potaknjencih pri obeh terminih pozitiven predznak, kar pomeni intenzivnejše rdeče obarvanje. Najtemnejši odtenek rdeče barve smo izmerili pri obeh terminih dne 6. 10. in sicer v drugem terminu +22,5 ter +16,9 pri potaknjencih v tretjem terminu.

Pri cvetovih rastlin, razmnoženih v drugem terminu je parameter b* meril +5,1, nato so se vrednosti zmanjšale. Najmanjšo vrednost smo izmerili dne 18. 10., in sicer -10,8. Cvetovi rastlin, razmnoženih v tretjem terminu so imeli vrednosti parametra b* ves čas negativne. Najmanjšo vrednost smo izmerili 6. 10., in sicer -8,0 (preglednica 6).

Preglednica 6: Vrednost parametrov L*, a* in b* pri sorti 'Atlantik hot pink' iz skupine *Pelargonium* × *Peltatum* hibridov, 2010

Termin	Parameter barve	Datum					
		13.8.	25.8.	9.9.	21.9.	6.10.	18.10.
1.	L*	/	/	/	/	/	/
	a*						
	b*						
2.	L*	43,2	38,3	47,6	45,4	50,8	48,1
	a*	+36,6	+31,7	+32,2	+29,5	+22,5	+23,6
	b*	+5,1	-0,7	-7,7	-8,5	-8,4	-10,8
3.	L*	/	40,8	32,1	38,9	49,1	49,0
	a*		+26,6	+28,2	+38,3	+16,9	+36,6
	b*		-4,1	-3,7	-7,1	-8,0	-7,7

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

V diplomski nalogi smo proučevali koreninjenje potaknjencev pri štirih različnih sortah iz dveh skupin pelargonij ('Gabrielli' in 'Corelli' iz skupine pokončnih pelargonij ter 'Rainbow white' in 'Atlantik hot pink' iz skupine visečih pelargonij), njihovo rast, tvorbo cvetnih nastavkov in razvoj barve cvetov. Spremljali smo v kolikšni meri se termin koreninjenja odraža na poznejšem razvoju cvetov in pri oblikovanju njihove barve. Rastlin v času gojenja nismo dodatno osvetljevali, kar pomeni da smo jih gojili v naravnih razmerah (Horn, 1996).

Rezultati diplomskega dela kažejo, da je za uspešno razmnoževanje pelargonij čas razmnoževanja izredno pomemben. Pri tem ne gre toliko za vprašanje ali se potaknjenci koreninijo ali ne, pač pa za problem razvoja kakovostnega koreninskega sistema. Potaknjenci so v prvem terminu razmnoževanja, ki je bil v zimskem času, razvili slabo koreninsko grudo. Posledica slabšega razvoja koreninske grude je bila pri večini sort pri rastlinah iz tega termina zakasnjena tudi vegetativna rast, ki pogosto ni bila tako izrazita, kot pri rastlinah v drugem in tretjem terminu. Rastline, razmnožene v prvem terminu so torej razvile manjši in slabši habitus, ki se je ves čas rastne dobe odražal na slabšem nastavku cvetov, cvetni peclji so bili krajši. Slabši razvoj koreninskega sistema pri prvem terminu razmnoževanja je posledično vplival tudi na zakasnjeno tvorbo zasnove cvetov in cvetenja. Ti rezultati tudi povsem jasno kažejo, da bi vsaj pri prvem terminu gojenja morali rastline predvsem v fazi razmnoževanja dodatno osvetljevati, če bi želeli dobiti ekonomsko zanimive rastline (Horn, 1996).

Iz pridobljenih rezultatov merjenja dolžine glavnega poganjka lahko sklepamo, da je bila rast rastlin boljša pri visečih pelargonijah, kar je razumljivo, saj gre pri tej skupini za sorte ki so namenjene balkonskemu gojenju, kjer je intenzivna rast za zapolnitev prostora pomembna (Heitz, 2007). Pri dolžini cvetnega stebila smo pri vseh sortah dobili 21. 9. najdaljše izmerjeno dolžino. Pri štetju cvetnih nastavkov pa smo dobili najboljše rezultate v prvem terminu pri sorti 'Corelli' in 'Atlantik hot pink', pri 'Gabrielli' smo dobili v drugem terminu ter pri 'Rainbow white' pa so razvila največje število cvetov v tretjem terminu. Rastline so pričele s cvetenjem šele sredi avgusta, kar je seveda, z vidika prakse prepozno, glede na to da pelargonije gojimo kot balkonske ali lončne rastline in jih sadimo od aprila naprej. Če torej želimo pelargonije gojiti tržno zanimivo in jih tudi sami razmnoževati bi morali z razmnoževanjem pričeti še prej, kot je bil naš prvi termin. Ker bi v tem primeru prišli s terminom v zimski čas, ko je naravno sevanje v naših razmerah zelo šibko, bi obvezno morali rastline v času razmnoževanja in tudi večji del nadaljnjega gojenja dodatno osvetljevati (Horn, 1996). Na ta način bi povečali proces fotosinteze, tako pri potaknjencih, kot kasneje pri ukoreninjenih mladih rastlinah, kar bi pomenilo boljše koreninjenje potaknjencev in tudi boljšo in hitrejšo nadaljnjo rast rastlin (Vodnik, 2012).

S kolorimetričnimi parametri lahko izmerimo barvo in njeno intenzivnost, vendar za te parametre L^* , a^* in b^* v okrasnem vrtnarstvu nimamo definiranih standardov, kakšne vrednosti morajo dosegati, da se rastline boljše prodajajo. Lahko samo spremljamo, kdaj so največje ali najmanjše (odvisno od sorte) vrednosti teh parametrov v času gojenja.

Vprašanje glede kakovostne barve pri pelargonijah je tudi subjektivno vprašanje in jo seveda ne moremo ovrednotiti zgolj z merjenjem kolorimetričnih parametrov. Pri opazovanju rasti in razvoja rastlin posameznih sort se vedno pripravljajo tudi opisi za barvo cvetov (v selekcijskih in žlahtniteljskih podjetjih) in ti opisi se ne omejujejo zgolj na kolorimetrične podatke. Večinoma gre predvsem za to, da ljudje v splošnem rajši kupujejo rastline s cvetovi temnejših barvnih odtenkov, glede barv pa se priljubljenost izjemno modno spreminja.

Z merjenjem barve smo v našem poskusu dokazali, da je intenziteta barv pelargonij naraščala pri vseh sortah in terminih. Različni termini potika potaknjencev nimajo bistvenega direktnega vpliva na razvoj barve cvetov, imajo pa velik vpliv na uspešnost ukoreninjenja in na samo rast. Intenziteta barve je naraščala ob sočasnem naravnem krajšanju dolžine dneva. To je razumljivo, saj krajšanje dneva vpliva na razvoj antocianinov, ki so odgovorni za razvoj barve. V tem pogledu lahko s kasnejšim terminom potika vplivamo na razvoj cvetov v kasnejšem delu leta ter s tem posredno na drugačno barvo cvetov, saj se dolžina dneva v tem delu leta že skrajša. To seveda velja, če rastline prepuščamo naravnemu krajšanju in daljšanju dneva (naravno gojenje), kar je bil primer tudi v našem poskusu. Obenem pa seveda drži, da so pelargonije tipične balkonske rastline in je s tem njihov prodajni čas bistveno prej v letu, zato tak kasnejši čas gojenja pri tej vrsti rastlin ni tržno zanimiv. So pa ti rezultati morda lahko zanimivi, če bi razmišljali o krmiljenem (usmerjenem) gojenju pelargonij z dodatnim osvetljevanjem (Glover, 2014; Vodnik 2012).

Preko leta se spreminja tudi spektralna sestava sončnega sevanja, ki pride do zemeljske površine in s tem tudi do rastlin, ki jih gojimo. Spektralna sestava ima močan vpliv na razvoj antocianinov, kar je tudi potrebno upoštevati, ko govorimo o razvoju barve. Valovne dolžine v modrem in UV delu sončnega spektra npr. pospešujejo razvoj antocianinov. Antocianini večinoma absorbirajo valovne dolžine, ki so krajše od 600 nm in s tem preprečujejo velik del tistega dela sončnega spektra, ki je drugače škodljiv za rastline (zmanjšuje fotosintetsko sposobnost rastlin, deluje negativno na povrhnjico rastlin, itd.) (Koch in sod., 2001).

5.2 SKLEPI IN PRIPOROČILA

Za potik pelargonij je najprimernejši letni čas zgodnja pomlad, če jih gojimo na naraven način. Samo v tem primeru se rastline kakovostno ukoreninijo in zadovoljivo zrastejo. Se pa v tem primeru zakasni čas cvetenja in zato pri pelargonijah ta način gojenja ni tržno zanimiv (pelargonije so balkonske in lončne rastline). Za tržno pridelavo pelargonij pride v poštev samo zimski čas razmnoževanja, a v tem primeru je potrebno rastline dodatno osvetljevati, če želimo doseči zadovoljive rezultate.

Viseči sorti pelargonij so po pričakovanjih rastle intenzivno, saj gre pri *Pelrgonium* × *Peltatum* za hibride, ki jih prodajamo kot balkonske rastline in je intenzivna začetna rast zaželjena.

Pri vseh sortah so se potaknjenci najboljše koreninili v obeh kasnejših terminih potika in tudi nadaljnja rast rastlin je bila v teh dveh terminih boljša.

Če želimo ujeti običajno prodajno obdobje pri pelargonijah (konec aprila, začetek maja) sta drugi in tretji termin razmnoževanja bistveno prepozna. Prvi termin razmnoževanja pa bi bilo potrebno optimizirati predvsem z vidika dodatnega osvetljevanja.

Razvoj cvetov in tudi barve cvetov je bil pri našem naravnem načinu gojenja tesno povezan s pozno poletnim oz. z jesenskim krajšanjem dni, saj se je intenzivnost obarvanja sočasno stopnjevala.

6 POVZETEK

Pelargonije poznamo že vrsto let, saj so že od nekdaj zelo priljubljene okrasne rastline, zaradi bogastva cvetov in nepretrganega cvetenja od zgodnje pomladi do pozne jeseni. Poleti jih lahko opazimo prav povsod na okenskih policah, terasah, balkonih. Dandanes je raznolikost cvetov in barv zelo pestra. Zaradi enostavnega razmnoževanja so jih ljudje že zgodaj vzljubili in jih veliko razmnožujejo kar doma še danes.

Namen naše diplomske naloge je bilo preučevanje razvoja pelargonij glede na različne termine potika potaknjencev predvsem z vidika razvoja cvetov in barve cvetov. Izbrali smo štiri različne sorte pelargonij iz dveh skupin hibridov *Pelargonium* × *Zonale* in *Pelargonium* × *Peltatum*. Pri vsaki sorti smo na matičnih rastlinah za vsak termin posebej rezali po deset potaknjencev v dveh ponovitvah, tako smo pripravili vsega skupaj po 240 potaknjencev. Odločili smo se za tri različne termine potika, in sicer v mesecih januar, marec in maj leta 2010. Med poskusom smo opazovali razvoj ukoreninjenja ter ocenili ukoreninjenost, merili dolžino glavnega poganjka, višino cvetnega stebela, šteli smo cvetne zasnovе ter merili barvo cvetnih listov.

Potaknjenci pelargonij so se najslabše ukoreninili v prvem terminu, najboljše pa v tretjem, kar 100 %. Najdaljšo povprečno dolžino glavnega poganjka pri pokončnih pelargonijah smo izmerili pri potaknjencih razmnoženih v drugem terminu. Pri sorti 'Gabrielli' je merila 19,9 cm in pri sorti 'Corelli' 25,8 cm. Pri visečih pelargonijah pa smo izmerili najdaljšo dolžino pri sorti 'Rainbow white' 32 cm (potaknjenci razmnoženi v prvem terminu) in pri sorti 'Atlantik hot pink' 28,4 cm (potaknjenci razmnoženi v drugem terminu).

Povprečno najdaljšo dolžino cvetnega stebela, 15,4 cm smo izmerili pri pokončni sorti 'Gabrielli' (potaknjenci razmnoženi v tretjem terminu). Pri viseči sorti 'Atlantik hot pink' smo v istem terminu dobili najdaljšo dolžino 12,1 cm.

V povprečju smo pri sorti 'Gabrielli' našli največje število cvetov v drugem terminu, (2,4 cvetov/rastlino). Pri sorti 'Corelli' in 'Atlantik hot pink' smo dobili (3 in 5 cvetov/rastlino) v prvem terminu. Pri sorti 'Rainbow white' pa smo dobili največ cvetov (3,7 cvetov/rastlino) v tretjem terminu.

Najtemnejši odtenek pri sorti 'Gabrielli' je meril L^* 38,9 v drugem terminu. Prav tako smo izmerili v tem terminu najintenzivnejšo rdečo in rumeno barvo in sicer vrednost parametra a^* +32,0 in b^* +20,6. Pri sorti 'Corelli' smo dobili v prvem terminu najmanjšo vrednost parametra L^* 36,7 ter pri parametru b^* +29,8. Vrednost parametra a^* +29,4 smo izmerili v drugem terminu. Pri sorti 'Rainbow white' smo dobili najintenzivnejše barve v tretjem terminu. Vrednost parametra L^* je bila 77,0, kar pomeni svetlejši odtenek, parameter a^* je meril -26,5, kar pomeni prehod v zelenkasti odtenek, parameter b^* je meril -5,5, kar pomeni modro nianso. Sorta 'Atlantik hot pink' je imela najtemnejši odtenek barve cvetja L^* 43,2 v drugem terminu. Najintenzivnejša rdeča barva je bila v tretjem terminu (a^* +38,3). V drugem terminu smo prav tako izmerili modrikast odtenek barve (b^* -10,8). Na podlagi teh vrednosti parametrov lahko ocenimo intenzivnost barve, ne pa katera je tista kakovostna barva cvetja pri pelargonijah v času cvetenja, ker se vrednosti spreminjajo odvisno od temperature in sevanja.

7 VIRI

Agroruše. Bolezni balkonskega cvetja.

<http://www.agroruse.si/okrasne-rastline/balkonsko-cvetje/bolezni/> (23.2.2011)

Colorotate. Cie lab color space

<http://learn.colorotate.org/color-models/#.VnmimE1gk1I> (18.2.2011)

Cvetko V. 2005. Optimizacija razmnoževanja s potaknjenci pri različnih okrasnih trajnicah. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 42 str.

Glover B. 2014. Understanding of flowers and flowering. Oxford, Oxford University Press: 292 str.

Heitz H. 2007. Balkonske rastline in posodovke. Ptuj, In obs medicus: 237 str.

Horn W. 1996. Zierpflanzenbau, Berlin: Parey Verlag: 662 str.

Kermavnar N. 2013. Povezava barve cvetov pri okrasnih rastlinah in osnovnih rastlinskih dejavnikov v času gojenja. Diplomski projekt. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 16 str.

Kalia. Vrtni centri. Okrasne rastline

<http://www.kalia.si/sl/clanki/clanki/okrasne-rastline/364-pelargonije> (2.11.2010)

Koch W. A., Zeldin E. L., McCown B. H. (2001): Physiological significance of anthocyanins during autumnal leaf senescence. Tree Physiology, 21: 1-8

Kušar T. 2007. Gojenje pelargonij (*Pelargonium peltatum* L.) sort 'Rainbow red' in 'Rainbow white' v različnih substratih. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 32 str.

Mcguire G. R. 1992. Reporting of objective color measurements. HortScience, 27, 12: 1254-1255

Miller R., Owens S. J., Rorslet B. 2011. Plants and colour: flowers and pollinators. Optics & Laser Technology, 43: 282-294

Podgornik Reš R. 1998. Okenske in balkonske rastline. Bled, Humko: 204 str.

Podgornik Reš R. 2009. Cvetoče okrasje. Ljubljana, Mladinska knjiga: 148 str.

Smole J., Črnko J. 2000. Razmnoževanje sadnih rastlin. Ljubljana, Kmečki glas: 203 str.

Pelargonium. Spring 2011. Red Fox, Dumen GmbH: 103 str.

Taiz L., Zaiger E. 2006. Plant physiology. 4th edition. USA, Sunderland (Massachusetts), Sinauer Associates: 690 str.

Vodnik D. 2012. Osnove fiziologije rastlin. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 141 str.

Weaver P. 1993. Pelargonije. Ljubljana, Mladinska knjiga: 47 str.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju prof. Gregorju OSTERCU za strokovne pripombe, potrpežljivost in čas, ki mi ga je posvetil za izdelavo diplomske naloge.

Najlepša hvala vsem bližnjim za spodbudo in pomoč tekom študija.

Zahvala gre tudi vsem prijateljem in kolegom, ki so mi stali ob strani, me podpirali in verjeli vame.