

**PROIZVODNJA SJEMENA NEKIH RODOVA DVOGODIŠNJEG CVIJEĆA**

Ines VRŠEK, Vesna ŽIDOVEC i Nada FISTRIC

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Zavod za ukrasno bilje, krajobraznu arhitekturu i vrtnu umjetnostFaculty of Agriculture University of Zagreb  
Departement of Ornamental Plants and Landscape Architecture**SAŽETAK**

Cilj istraživanja bio je ispitati mogućnosti proizvodnje sjemena dvogodišnjih cvjetnih vrsta, u klimatskim uvjetima sjeverozapadne Hrvatske prateći dinamiku i trajanje cvatnje, dinamiku dozrijevanja sjemena, te prinos i klijavost sjemena. U istraživanje su bile uključene slijedeće vrste dvogodišnjeg cvijeća: *Bellis perennis*, *Campanula medium*, *Cheiranthus cheiri*, *Dianthus barbatus*, *Dianthus caryophyllus* i *Viola x wittrockiana*. Fenološkim opažanjima je utvrđeno da se početak cvatnje ispitivanih cvjetnih vrsta bio produljen zbog utjecaja klimatskih čimbenika, a proces zriobe sjemena usporen. Prinos sjemena bio je zadovoljavajući kod vrsta *Campanula medium*, *Bellis perennis*, *Dianthus barbatus* i *Viola x wittrockiana*, dok je prinos kod vrsta *Dianthus caryophyllus* i *Cheiranthus cheiri* bio ispod prosjeka. Klijavost sjemena bila je zadovoljavajuća i kretala se od 64% kod vrste *Viola x wittrockiana* do 92% kod vrste *Dianthus caryophyllus*. Na temelju ovog jednogodišnjeg pokusa zaključeno je da je većina dvogodišnjih cvjetnih vrsta zadovoljila prinosom i kvalitetom, te da je njihovo sjeme moguće proizvesti u ispitivanim agroekološkim uvjetima.

**UVOD**

Većini vrsta dvogodišnjeg cvijeća, porijeklom iz Europe, Sredozemlja i Azije, svojstveno je da tijekom prve kalendarske godine uzgoja razviju vegetativne dijelove biljke. Na stalno mjesto se presade u jesen, a cvatu različito tijekom proljeća ovisno od vrste, vremena sjetve i vremenskih prilika. Djelovanjem viših temperatura prestaje cvatnja i nastupa tvorba sjemena. U tom je pogledu izuzetak vrsta *Viola x wittrockiana* koja cvate već iste jeseni nakon sadnje.

Razmnožavanje dvogodišnjeg cvijeća je dvojako: generativno i vegetativno. U praksi prevladava generativan način razmnožavanja.

S obzirom da sjemenska proizvodnja ima svoje specifičnosti, potrebno ih je razmotriti i uzeti u obzir prilikom planiranja uzgoja sjemenskog usjeva. Na rast i razvoj sjemenskog usjeva utječu osim genetskih i okolišni čimbenici kao što su svjetlo i temperatura, oborine, vjetar, tip tla i štetnici.

Za većinu biljnih vrsta, svjetlo i temperatura su najvažniji čimbenici koji utječu na prelazak iz vegetativne u generativnu fazu. Posebno je temperatura važna kod dvogodišnjih usjeva koji traže razdoblje niske temperature za stimulaciju reproduktivne faze (vernalizacija ili jarovizacija). Potrebna duljina hladnog razdoblja različita je za razne vrste i kultivare.

Vršek et al. (1995) ističu važnost povoljnih temperatura tijekom vegetacije, mirnog i suhog vremena u razdoblju dozrijevanja, a obzirom na stranooplodnost cvjetnih vrsta nužnost prostorne izolacije od 60 do 250 metara.

Utjecaj temperature, fotoperioda i integrala svjetla na cvatnju mačuhica proučavali su Adams et al. (1997.). U dva pokusa s vrstom *Viola x wittrockiana* kultivarom Universal Violet proučavali su utjecaj konstantnog fotoperioda i temperature te temperature i datuma sjetve na vrijeme cvatnje pod uvjetima prirodnog fotoperioda. Pod uvjetima prirodnog fotoperioda, smanjivao se temperaturni optimum za cvatnju usporedo sa smanjivanjem integrala svjetla ispod  $3.4 \text{ MJm}^2/\text{dan}$ . Fototermalni model cvatnje postavili su, na bazi podataka, kao linearnu aditivnu funkciju integrala svjetla, temperature i fotoperioda. Model su provjerili pomoću neovisnih podataka iz pokusa s mačuhicama sijanim u tri roka i uzgajanim na pet temperatura i potvrdili njegovu ispravnost.

Jensen et al. (1997.) su istraživali posljedice djelovanja osnovnih temperatura zraka ( $16$  ili  $24$  °C) i razdoblja povišene temperature ( $32$  °C) u trajanju od  $0$ ,  $4$  ili  $8$  sati te fotoperioda ( $8$  ili  $16$  sati osvjetljenja) na rast dvomjesečnih reznica vrsta roda *Dianthus* cv. Liliput (klon broj 48-9). Kratki dani utjecali su na kasniju cvatnju, povećanje broja nodija ispod cvijeta i povećanje broja postranih izbojaka u usporedbi s dugim danom. Vrijeme do pojave vidljivih cvjetnih pupova bilo je kraće kod osnovne temperature od  $24$  °C, u odnosu na  $16$  °C. Visoka osnovna temperatura zajedno s razdobljima povišene temperature utjecala je na skraćivanje internodija i duljine izbojaka. Pri osnovnoj temperaturi od  $16$  °C s razdobljima povišene temperature, smanjio se broj postranih izbojaka. Zaključeno je da kratki dan i temperatura od  $16$  °C bez razdoblja povišene temperature najbolje odgađaju tvorbu cvjetova i potiču rast postranih izbojaka.

Na cvatnju, kao cilj proizvodnje ovih vrsta, ali i kao preduvjet sjemenske proizvodnje, utječu klimatske prilike. Tako je Bailey (1998.) proučavao utjecaj prekomjerne zimske vlage na cvatnju 152 selekcije vrste *Viola x wittrockiana*, 31 vrstu roda *Viola* i dva kultivara vrste *Bellis perennis*. Pokazalo se da je ekstremno vlažna zima nepovoljno utjecala na cvatnju kod vrste *Bellis perennis*, a samim time i na proizvodnju sjemena.

Takeda (1996.) je proučavao tvorbu pupova i produljenje stabljike kod vrsta roda *Dianthus* kao odgovor na period hladnoće i duljine dana sredinom prosinca.

Na pojavu i intenzitet cvatnje utječe duljina fotoperioda. Lee Cheoll Hee (1998.) opisuje utjecaj duljine dana (trajanje osvjetljenja 10, 12, 14, 16 ili 24 sati) na cvatnju i tvorbu sjemena kod 9 različitih vrsta roda *Viola* i 6 kultivara vrste *Viola x wittrockiana*. Autohtone *Viola* vrste cvale su ranije pod utjecajem kratkog dana. Većina autohtonih vrsta procvala je gotovo 100% za vrijeme kratkog dana, ali kad se dan produljio, postotak cvatnje je bio niži. Autohtone vrste nisu cvale pri danu duljem od 14 sati. Postotak cvatnje kod vrste *Viola x wittrockiana* bio je 100%-tni u većini tretmana. Više se cvjetova razvilo kod duljine dana iznad 16 sati. Promjer cvjetova bio je obrnuto proporcionalan broju cvjetova. Za autohtone vrste broj tobolaca po biljci bio je veći kod biljaka koje su uzgajane pri dugom danu nego kod onih uzgajanih uz trajanje osvjetljenja kraće od 14 sati, a kod vrste *Viola x wittrockiana* je bio veći kod kratkog dana (10 do 12 sati). Kod autohtonih vrsta broj sjemenki po tobolcu bio je općenito veći kod biljaka koje su rasle u uvjetima dugog dana. Broj sjemenki bio je obrnuto proporcionalan masi sjemena kod vrste *Viola x wittrockiana* cv. Helen Mount.

Klimatske prilike u vrijeme dozrijevanja sjemena utječu na njegovu kakvoću. Čimbenike koji utječu na klijavost sjemena *Viola* spp., proučavao je Woyke (1997.) i potvrdio utjecaj kultivara i građe cvijeta. Značajan je i utjecaj okolišnih čimbenika, posebice vremenskih prilika u vrijeme žetve, duljine razdoblja i vremenskih prilika od žetve do sušenja i čišćenja sjemena. Na kakvoću sjemena imaju utjecaj uzgojne metode, datum sjetve, sklop biljaka, uporaba gnojiva, navodnjavanje, korištenje herbicida i regulatora rasta, kontrola oprašivanja, bolesti i štetnika. Stupanj zrelosti, vlaga sjemena, temperatura na kojoj se sjeme suši i ostali postupci sa sjemenom također će bitno utjecati na klijavost sjemena.

Proučavanjem utjecaja plodoreda na proizvodnju sjemena karanfila, Kaninski (1995.) je utvrdio da karanfil u monokulturi daje najmanji urod sjemena u usporedbi s drugim cvjetnim vrstama poput vrsta rodova *Tagetes*, *Calendula*, *Chrysanthemum* koje su bile uključene u istraživanje.

Klijavošću sjemena šeboja *Cheiranthus cheiri*, bavili su se Kozłowski et al. (1997.). Klijavost je bila najveća prve i druge godine nakon berbe sjemena i iznosila je više od 90%. Međutim, primijećen je nagli gubitak klijavosti sjemena šeboja za vrijeme skladištenja. Tako je sjeme šeboja pet godina nakon žetve imalo klijavost manju od 30%.

Cilj istraživanja bio je ispitati mogućnosti proizvodnje sjemena dvogodišnjih cvjetnih vrsta, u klimatskim uvjetima sjeverozapadne Hrvatske prateći dinamiku i trajanje cvatnje, dinamiku dozrijevanja sjemena, te prinosa i klijavost sjemena.

## MATERIJAL I METODE

U istraživanje su bile uključene slijedeće vrste dvogodišnjeg cvijeća: *Bellis perennis*, *Campanula medium*, *Cheiranthus cheiri*, *Dianthus barbatus*, *Dianthus caryophyllus* i *Viola x wittrockiana*.

Uzgoj je bio organiziran u Maksimiru na pokušalištu Zavoda za ukrasno bilje i pejzažnu arhitekturu Agronomskog fakulteta u Zagrebu. Tlo pokušališta je aluvijalno, slabo karbonatno, neutralno do slabo alkalne reakcije. Srednje dobro je opskrbljeno fosforom i kalijem i s oko 1.5% humusa.

Prosjeci temperatura zraka za ljetne mjesece 1994. godine, u vrijeme kad su se razvijale presadnice, bile su umjerene s mjesečnom temperaturnim prosjekom od 19.9 °C za lipanj, 22.7 °C za srpanj, 22.3 °C za kolovoz i 18.4 °C za rujan (tablica 1). Ovi prosjeci temperatura bili su viši od 30-godišnjeg prosjeka u razdoblju od 1963. do 1992. godine (tablica 3).

Tablica 1: Srednje mjesečne temperature zraka u °C i mjesečna suma oborina u mm u Maksimiru (1994.)

Table 1: Average monthly air temperature in °C and sum of monthly precipitation in mm in Maksimir (1994)

1994.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
x (°C)	3.5	3.2	10.2	11.1	16.0	19.9	22.7	22.3	18.4	9.2	7.8	2.1
oborine (mm)	31.7	17.6	51.9	96.7	72.7	148.5	81.0	187.2	41.7	111.2	35.2	71.6

Nakon sadnje, početkom jeseni nastupilo je razdoblje hladnijeg vremena s nižim srednjim mjesečnim temperaturama zraka, uz više oborina i povećanu relativnu vlagu zraka. Takve vremenske prilike su povoljno utjecale na ukorjenjivanje presadnica, a niske temperature tijekom jesensko-zimskog razdoblja 1994./95. na formiranje cvjetnih pupova i prelazak u generativnu fazu.

U vrijeme cvatnje 1995. godine, srednje mjesečne temperature zraka su neznatno odstupale u odnosu na višegodišnji prosjek. Tako je za ožujak srednja mjesečna temperatura zraka iznosila 5.6 °C, za travanj 12.1 °C, za svibanj 15.4 °C i za lipanj 18.1 °C (tablica 2). Mjesečna suma oborina u istom razdoblju bila je u ožujku s 64.3 mm, viša od tridesetogodišnjeg prosjeka (57 mm), a u travnju s 36.6 mm, niža od tridesetogodišnjeg prosjeka (59 mm), dok mjesečna suma oborina za svibanj i lipanj nije znatno odstupala od tridesetogodišnjeg prosjeka (tablica 3).

Prekomjerna količina oborina s 88.3 mm oborina u srpnju, 172.4 mm u kolovozu i 161.4 mm u rujnu (tablica 2) u odnosu na višegodišnji prosjek (tablica 3), uz srednje mjesečne temperature zraka koje nisu bitno odstupale od tridesetogodišnjeg prosjeka, obilježila je razdoblje dozrijevanja i berbe sjemena.

Tablica 2: Srednje mjesečne temperature zraka u °C i mjesečna suma oborina u mm u Maksimiru (1995.)

Table 2: Average monthly air temperature in °C and sum of monthly precipitation in mm in Maksimir (1995)

1995.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
x (°C)	0.9	5.9	5.6	12.1	15.4	18.1	23.0	19.6	15.1	12.1	4.9	1.4
oborine (mm)	77.0	71.0	64.3	36.6	76.2	94.2	88.3	172.4	161.4	5.6	43.3	59.1

Tablica 3: Prosjeci 30-godišnjeg niza podataka za temperature zraka (°C) i količina oborina (mm) na meteorološkoj postaji Zagreb - Maksimir u razdoblju od 1963. do 1992. godine

Table 3: Means for 30 years air temperature (°C) and precipitation (mm) data at Zagreb - Maksimir station during 1963 - 1992 year period

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Σ
X <sub>temp.</sub>	-0.6	1.8	6.1	10.5	15.3	18.6	20.4	19.5	15.8	10.4	5.3	1.1	10.3
X <sub>obor.</sub>	44	41	57	59	75	98	79	96	78	74	78	57	836

Sjetva je provedena krajem lipnja u industrijski proizveden supstrat namijenjen sjetvi cvjetnih kultura. Nakon nicanja, biljčice su pikirane u supstrat za pikiranje - smjesu kljajališnog tla s dodatkom treseta i pijeska u omjeru 2 : 1 : 1. Sadnja je provedena na gređice početkom jeseni, na razmak od 30 - 40 x 60cm radi boljeg uočavanja netipičnih biljaka. Prije sadnje tlo je pognojeno s 500 kg NPK 10 : 20 : 10/ha, a tijekom vegetacije se plijevalo i rahlilo tlo oko biljaka. Odstranjivane su atipične i biljke loše kakvoće. U drugoj vegetacijskoj sezoni biljke su procvale.

Bilježen je broj procvalih biljaka u određenim vremenskim razmacima, te datum početka i završetka cvatnje. Za početak cvatnje uzeta je pojava otvaranja prašnica, a za završetak kad su se prašnice zatvorile.

Početak sakupljanja sjemena određen je prema karakteristikama ploda ovisno o vrsti. Berba je izvršena ručno i višekratno. Plodovi su brani ujutro dok je viša vlaga zraka kako bi se što manje sjemena osulo. Ubrani plodovi su stavljani u papirnate vrećice i ostavljeni da se prosuše. Nakon toga je odvojeno sjeme i očišćeno prosijavanjem, a kod vrste *Bellis perennis* nečistoće su uklonjene otpuhivanjem. Čisto sjeme je izvagano, odvagana je masa 100 sjemenki i proračunat broj sjemenki u 1 g. Na temelju tih rezultata izračunat je i prosječni prinos sjemena po biljci, te prinos po 100 m<sup>2</sup>.

Klijavost sjemena je ispitana u petrijevkama na vlažnom filter papiru pri sobnoj temperaturi. Sjeme je ravnomjerno raspoređeno na vlažan filter papir u količini od 100 sjemenki u dva ponavljanja. Kao krajnji rezultat uzeta je srednja vrijednost i izražena u postocima.

## REZULTATI I RASPRAVA

Dobiveni rezultati praćenja dinamike i trajanja cvatnje ukazuju da najduži period cvatnje imaju vrste *Viola x wittrockiana* (131 dan), *Bellis perennis* (85 dana), te *Dianthus caryophyllus* (69 dana). Cvatnja vrste *Viola x wittrockiana* praćena je od kraja travnja, a trajala je do kraja kolovoza. Vrsta *Bellis perennis*, također je cvala dugo, dok je vrsta *Campanula medium* procvala ranije, ali je cvatnja i ranije prestala (tablica 4).

Veća količina oborina kakvu bilježimo početkom 1995. godine u odnosu na višegodišnji prosjek, mogla je nepovoljno utjecati na cvatnju, iako je prosjek temperatura za taj period bio veći, naročito u veljači i travnju.

Razdoblje od početka cvatnje do početka berbe sjemena bilo je najduže za vrste *Cheiranthus cheiri* (92 dana), *Dianthus caryophyllus* (81 dan) i *Viola x wittrockiana* (53 dana). Berba je trajala najduže kod vrste *Viola x wittrockiana* (78 dan), te kod *Bellis perennis* (48 dana), dok je berba sjemena vrste *Cheiranthus cheiri* bila jednokratna (tablica 4).

Ljetni mjeseci 1995. godine obilježeni su znatno većom količinom oborina od višegodišnjeg prosjeka. To je, unatoč prosjeku temperatura, koji nije odudarao od višegodišnjeg prosjeka, moglo nepovoljno utjecati na dozrijevanje, berbu i sušenje sjemena.

Različite dvogodišnje cvjetne vrste različito su reagirale na okolišne čimbenike. Cvatnja je kod svih vrsta trajala duže od mjesec dana. Produljena cvatnja utjecala je na produljenje perioda od početka cvatnje do početka berbe sjemena, a i na samo trajanje berbe sjemena.

Tablica 4. Datumi cvatnje i berbe sjemena

Table 4. Flowering and harvesting dates

Vrsta/Species	1	2	3	4	5
<i>Bellis perennis</i> (Asteraceae)	22.03.- 15.06.	85	08.05.- 25.06.	47	48
<i>Campanula medium</i> (Campanulaceae)	22.05.- 26.06.	35	12.07.- 31.07.	51	19
<i>Cheiranthus cheiri</i> (Brassicaceae)	27.04.- 09.06.	43	28.07.	92	1
<i>Dianthus barbatus</i> (Caryophyllaceae)	15.05.- 26.06.	42	05.07.- 20.07.	51	15
<i>Dianthus caryophyllus</i> (Caryophyllaceae)	08.05.-17.07.	70	28.07.- 10.08.	81	13
<i>Viola x wittrockiana</i> (Violaceae)	22.04.-31.08.	131	14.06.- 01.09.	53	78

Legenda:

- 1 datumi početka i završetka cvatnje / flower beginning and ending dates
- 2 broj dana od početka do završetka cvatnje / flowering days number
- 3 datumi početka berbe sjemena i završetka berbe / harvesting beginning and ending dates
- 4 broj dana od početka cvatnje do početka berbe sjemena / days number from flowering to harvesting beginning
- 5 broj dana od početka berbe do završetka berbe / harvesting days number

Prosječna masa sjemena po biljci bila je različita i kretala se od 0.29 g/biljci kod *Bellis perennis* do 5.58 g/biljci kod vrste *Campanula medium*. To potvrđuje i podatak iz literature o broju sjemenki u 1 g koji se kreće od 6500 do 7500. Lagano je i sjeme vrste *Campanula medium*, kojeg prema literaturi u 1 g ima od 4000 do 5000. Rezultat koji smo dobili našim istraživanjem, to je i potvrdio s rezultatom od procijenjenih 5000 sjemenki u 1 g na osnovi mase 100 sjemenki (0.02 g). Vrste *Dianthus barbatus* i *Viola x wittrockiana* imaju također lagano i sitno sjeme (900 do 1000, odnosno 800 do 1000 sjemenki u 1 g). Rezultati proračuna baziranih na našem pokusu upućuju da je sjeme bilo laganije od prosjeka: kod vrste *Dianthus barbatus* proračunato je 1428 sjemenki, a kod vrste *Viola x wittrockiana* 1100 sjemenki (tablica 5).

Tablica 5. Prinos sjemena po biljci

Table 5. Seed yield per plant

Vrsta / Species	masa sjemena /seed weight (g)	broj biljaka /plant number	masa sjemena (g/biljci) /seed weight (g/plant)	masa 100 sjemenki /100 seeds weight	broj sjemenki u 1 g prora- čunat /seed number in 1 g (calcu-lated)	broj sjemenki u 1 g prema literaturi* /seed number in 1 g (cited)*
<i>Bellis perennis</i> (Asteraceae)	50,9	176	0,28			6500 - 7500
<i>Campanula medium</i> (Campanulaceae)	83,68	15	5,57	0,02	1675	4000 - 5000
<i>Cheiranthus cheiri</i> (Brassicaceae)	17,04	12	1,42	0,19	526	400 - 600
<i>Dianthus barbatus</i> (Caryophyllaceae)	26,73	15	1,78	0,07	1428	900 - 1000
<i>Dianthus caryophyllus</i> (Caryophyllaceae)	4,76	5	0,93	0,16	625	550 - 750
<i>Viola x wittrockiana</i> (Violaceae)	15,24	24	0,64	0,09	1100	800 - 1000

\* Ruge, U., 1966

Prinos sjemenki po 100 m<sup>2</sup> izračunat je na osnovi mase sjemena po biljci i površine na kojoj je uzgajana određena vrsta. Kod vrste *Dianthus caryophyllus* bio je od 0.31, a najviše kod vrste *Campanula medium* 2.78 kg/100m<sup>2</sup> (tablica 6). Usporedbom dobivenih rezultata i podataka s prinosom iz literature vidljivo je da su vrste *Dianthus caryophyllus* i *Cheiranthus cheiri* imale znatno niže prinose od onih koji se navode u literaturi. Prinosi vrsta *Dianthus barbatus* i *Viola x wittrockiana* bili su unutar prosječnih vrijednosti navedenih u literaturi za te vrste, dok je vrsta *Campanula medium* bila iznad tog prosjeka. Za vrstu *Bellis perennis* nisu u literaturi pronađeni podaci o prinosu sjemena.

Tablica 6. Prinos sjemena

Table 6. Seed yield

Vrsta/Species	Prinos (Maksimir) Yield (Maksimir) kg/100 m <sup>2</sup>	Prinos (literatura)* Yield (literature)* kg/100 m <sup>2</sup>
<i>Bellis perennis</i> (Asteraceae)	0.45	-
<i>Campanula medium</i> (Campanulaceae)	2.78	1.70 - 2.00
<i>Cheiranthus cheiri</i> (Brassicaceae)	1.16	2.00 - 3.00
<i>Dianthus barbatus</i> (Caryophyllaceae)	1.78	0.80 - 3.50
<i>Dianthus caryophyllus</i> (Caryophyllaceae)	0.31	0.80 - 3.50
<i>Viola x wittrockiana</i> (Violaceae)	1.00	0.75 - 2.00

\* FAO Agricultural Studies, 1961

Podaci o klijavosti, kao jednom od osnovnih parametara kakvoće sjemena, ukazuje da je sjeme dvogodišnjih cvjetnih vrsta proizvedenih u uvjetima kontinentalne klime bilo dobre klijavosti. Klijavost se kretala od 64% za vrstu *Viola x wittrockiana* do čak 92% kod vrste *Dianthus caryophyllus* (tablica 7). Vrsta *Dianthus barbatus* postigla je zadovoljavajuću klijavost (87%). Berba te vrste je bila u srpnju kada su bili najpovoljniji klimatski uvjeti te uzgojne sezone za dozrijevanje i berbu sjemena.

Tablica 7. Postotak klijavosti

Table 7. Percentage of germination

Vrsta / Species	Klijavost / Germination (%)
<i>Bellis perennis</i> (Asteraceae)	74
<i>Campanula medium</i> (Campanulaceae)	76
<i>Cheiranthus cheiri</i> (Brassicaceae)	82
<i>Dianthus barbatus</i> (Caryophyllaceae)	87
<i>Dianthus caryophyllus</i> (Caryophyllaceae)	92
<i>Viola x wittrockiana</i> (Violaceae)	64

## ZAKLJUČCI

Na osnovi provedenih fenoloških zapažanja i obrađenih rezultata mjerenja prinosa i klijavosti sjemena dvogodišnjeg cvijeća, na pokušalištu u Maksimiru 1995. godine može se zaključiti:

1. Početak cvatnje ispitivanih cvjetnih vrsta se produljio zbog utjecaja klimatskih čimbenika. Isti je razlog u niskom postotku procvalih biljaka kod vrsta



*Dianthus caryophyllus* i *Cheiranthus cheiri*. Bolesti i štetnici nisu obilnije zamijećeni i razvoj cvjetova je bio zadovoljavajući. Cvatnja i razvoj plodova trajali su razmjerno dugo (dva do pet mjeseci) ovisno o vrsti. Cvjetovi su se otvarali sukcesivno (osim kod vrte *Cheiranthus cheiri*), a približno istom dinamikom odvijao se i razvoj plodova, pa prema tome i fiziološka zrioba sjemena. Zbog toga je provođena višekratna berba (osim kod vrste *Campanula medium*). Proces zriobe je bio usporen zbog velikog broja dana sa nižom temperaturom i visokom vlagom zraka.

2. Prinos sjemena je zadovoljavajući, iako postoje razlike koje treba naglasiti. Vrsta *Campanula medium* dala je obilje zdravog sjemena, Osrednji prinosi bili su kod vrsta *Bellis perennis*, *Dianthus barbatus* i *Viola x wittrockiana*, dok su vrste *Dianthus caryophyllus* i *Cheiranthus cheiri* podbacile svojim prinomom.

3. Rezultati o klijavosti sjemena su zadovoljavajući i kretali su se od 64% kod vrste *Viola x wittrockiana* do 92% kod vrste *Dianthus caryophyllus*.

Na temelju ovog jednogodišnjeg pokusa može se zaključiti da su dvogodišnje cvjetne vrste zadovoljile kriterije za proizvodnju sjemena, odnosno da je njihovo sjeme moguće proizvesti u ispitivanim agroekološkim uvjetima. Za točnije i potpunije rezultate, ispitivanje bi trebalo ponoviti.

## SEED PRODUCTION OF SEVERAL GENERA OF BIENNIAL FLOWERS

### SUMMARY

The aim of the research was to examine the possibilities of seed production of biennial flowering plants in climatological conditions of northwestern part of Croatia. Evaluation was based on dynamic and duration of flowering, dynamic of seed maturation, seed yield and germination percentage. Following biennial species were included in the research: *Bellis perennis*, *Campanula medium*, *Cheiranthus cheiri*, *Dianthus barbatus*, *Dianthus caryophyllus* and *Viola x wittrockiana*. By phenological observation it was determined that the beginning of flowering was prolonged and process of seed maturation was delayed due to unfavorable weather conditions. Seed yield of *Campanula medium*, *Bellis perennis*, *Dianthus barbatus* and *Viola x wittrockiana* was satisfactory while the one of *Dianthus caryophyllus* and *Cheiranthus cheiri* was below the average. Percentage of germination was satisfactory and it ranged from 65% of *Viola x wittrockiana* till 92% of *Dianthus caryophyllus*. Based upon one year trial it was concluded that the majority of biennial species included in the research gave satisfactory seed yield and quality and that their seed production was possible in the examined agroecological conditions.

LITERATURA - REFERENCES

1. Adams, S.R., Pearson, S., Hadley, P., 1997., The effects of temperature, photoperiod and light integral on the time to flowering of pansy cv. Universal Violet, *Annals of Botany* 80, 1, 107 - 112
2. Bailey, D.A., 1998., Winter annual trial summary, *North Carolina Flower Growers' Bulletin*, 43:3,10-14
3. FAO Agricultural Studies, 1961., *Agricultural and horticultural seeds*, FAO, Rome
4. Jensen, H.E.K., Cockshull, K.E. (ed.4), Langton, F.A. (ed.), Lumsden, P.J., 1997., Effects of photoperiod and temperature on morphogenesis, Wellesbourne, UK, 8 - 10. May 1996., *Acta Horticulturae*, No 453, 77 - 86
5. Kaninski, A., 1995., Seed yield of Shabo carnations grown after various preceding crops, *Rastenievidni - Nauki*, 32, 3 45 - 47
6. Kozłowski, J., Szczyglewska, D., Kitowska, S., 1997., Biology of germination of medicinal plant seeds XVIIIa. Seeds of *Cruciferae - Brassicaceae* family, *Herba Polonica* 43, 1,5 - 11; 13 ref.
7. Lee-Cheoll Hee, Lee-C.H., 1998., Effect of daylength on reproductive growth in *Viola* species, *Journal of Korean Society for Horticultural Science*, 39: 1, 66, 73
8. Ruge, U., 1966., *Gartnerische Samenkunde*, P. Parey, Berlin - Hamburg
9. Takeda, T., 1996., The differences in the effects of low temperature and day length on flowering within seed propagated *Dianthus* spp. and cultivars, *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 65, 3, 612 - 623, 15
10. Vršek, Ines, Kurtela, Mihaela, Vrdoljak, Antonija, 1995., Izvještaj o znanstveno - stručnoj suradnji s FC Istraživanje i razvoj "Podravka" u 1994. godini, *Agronomski fakultet, Zagreb*
11. Woyke, H., 1997., Factors in seed development that affect quality, *Annales Universitatis Mariae-Curie Skłodowska Sectio EEE, Horticultura*, 5, 267 - 293

**Adresa autora – Authors' address:**

Dr. sc. Ines Vršek  
Mr. sc. Vesna Židovec  
Nada Fistrić, dipl. ing.  
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Zavod za ukrasno bilje, krajobraznu arhitekturu i vrtnu umjetnost  
Svetošimunska 25  
HR - 10 000 Zagreb

**Primijeno – Received:**

3. 11. 2000.