

**SAMONIKLE VRSTE ZA UZGOJ CVJETNIH LIVADA**Ines VRŠEK<sup>1</sup>, Gordana PURGAR<sup>2</sup> i Ksenija Karlović<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Zavod za ukrasno bilje, krajobraznu arhitekturu i vrtnu umjetnost  
Faculty of Agriculture University of Zagreb  
Department of Ornamental Plants and Landscape Architecture

<sup>2</sup> Zelenilo d.o.o., Karlovac

**SAŽETAK**

U svrhu ocjenjivanja mogućnosti komercijalne proizvodnje sjemena za uzgoj cvjetnih livada, ispitivano je deset biljnih vrsta: *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Achillea millefolium* L., *Campanula patula* L., *Centaurea jacea* L., *Chrysanthemum leucanthemum* L., *Crepis biennis* L., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Salvia pratensis* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke i *Ranunculus acris* (L.). Tijekom vegetacije praćen je početak cvatnje odabranih vrsta i početak zametanja sjemena. Na temelju dinamike sazrijevanja sjemena odabrani su optimalni termini berbe. Nakon provedene ručne berbe utvrđen je ukupan prinos sjemena, prinos sjemena po biljci i klijavost sjemena. Početak cvatnje i početak zametanja sjemena varirao je između ispitivanih vrsta kao i vrijeme zriobe sjemena te su stoga odabrana tri termina berbe: početak lipnja, kraj lipnja i kraj srpnja mjeseca. Najviši ukupni prinos sjemena kao i prinos sjemena po biljci dala je vrsta *Anthriscus sylvestris* a najniži *Campanula patula*. Najbolju klijavost dalo je sjeme vrste *Silene vulgaris* (84%) i *Chrysanthemum leucanthemum* (82%) dok sjeme vrsta *Anthriscus sylvestris* i *Knautia arvensis* nije bilo klijavost.

Ključne riječi: samonikle vrste, cvjetne livade, prinos sjemena, klijavost

**UVOD I PREGLED LITERATURE**

U novije vrijeme sve se više istražuje upotreba samoniklih vrsta za uzgoj cvjetnih livada i to kao alternativa standardnim mješavinama trava. Samonikle vrste tražene su zbog njihovog manje formalnog izgleda te adaptacije na različite okolinske uvjete (H a l l, 1998). Cvjetne livade sastavljene od samoniklih vrsta imaju posebnu ulogu u ozelenjavanju "problematičnih" površina i površina koje traže nizak nivo ulaganja u održavanje, npr. nasipi, pokosi uz ceste, sanacija smetlišta i sličnih tala. Isto tako, cvjetne livade dobivaju sve veću važnost primjene u javnim parkovima, održavanju krajobraza

i privatnim vrtovima (K a u t e r, 1996b). Korištenje samoniklih vrsta u kserofitnim vrtovima i procesu ozelenjavanja u Europi je u porastu zbog ukrasnih, okolinskih i ekofizioloških razloga (S a v e i C a b o t, 1998).

U dosad provedenim istraživanjima, veći broj autora bavio se problemom odabira vrsta za uzgoj cvjetnih livada kao i mogućnosti komercijalne proizvodnje sjemena tih vrsta. Prema K a u t e r (1996a), mnoge sjemenske mješavine za uzgoj cvjetnih livada koje su trenutno dostupne na tržištu nisu pogodne za podizanje takvih livada.

J o h n s o n i W h i t w e l l (1997b) u svom su radu kod većeg broja samoniklih jednogodišnjih vrsta i trajnica utvrđivali njihov potencijal za komercijalnu proizvodnju sjemena. Selekcija je izvršena na osnovu pogodnosti za određeno geografsko područje te njihove potencijalne upotrebe za uzgoj gotovih travnih "tepiha" sastavljenih od samoniklih cvjetnih vrsta. Potencijal odabranih vrsta za proizvodnju sjemena ocijenjen je na osnovi sazrijevanja sjemena, klijavosti i prinosa sjemena.

Razvojem tehnika proizvodnje te odabirom pogodnih samoniklih cvjetnih vrsta na komercijalnoj razini bavili su se i P a r k K w a n g W o o i sur. (1998) istražujući mogućnost uzgoja samoniklih vrsta u različitim supstratima i kontejnerima izrađenim iz različitog materijala.

S a b r e i sur. (1997) istraživali su potencijalnu primjenu samoniklih vrsta za restauraciju saniranih smetlišta i njihovi su rezultati pokazali mogućnost primjene nekoliko autohtonih ili naturaliziranih vrsta u ovu svrhu.

Odabirom samoniklih cvjetnih vrsta pogodnih za uzgoj gotovih travnih "tepiha" bavili su se J o h n s o n i W h i t w e l l (1997a). Prema njihovim istraživanjima, kao pogodne u tu svrhu pokazale su se, između ostalih, i vrste *Chrysanthemum leucanthemum* i *Achillea millefolium*.

Tržišnost gotovih travnih "tepiha" sastavljenih od samoniklih vrsta u svojim su istraživanjima nastojali utvrditi B a r t o n i sur. (1996). Prihvaćanje i percepciju ovog novog proizvoda utvrdili su temeljem intervjua, uz sudjelovanje dvije ciljane grupe. Komentari sudionika korišteni su kako bi se dobio opis idealnog proizvoda.

Postoji malo podataka o klijanju sjemena samoniklih cvjetnih vrsta (K a s p a r i M c W i l l i a m s, 1982) a dostupni podaci ograničeni su na svega nekoliko vrsta (S a l a c i sur. 1982.). Podaci o uvjetima potrebnim za postizanje maksimalne klijavosti sjemena kao i mehanizmi dormantnosti nepoznati su za većinu samoniklih vrsta (S a l a c i H e s s e, 1975).

Niska produkcija sjemena, slaba klijavost i dormantnost sjemena nekih samoniklih vrsta glavni su ograničavajući čimbenici koji limitiraju upotrebu pojedinih vrsta za izradu livadnih smjesa. P e i s h i i sur. (1999) tako navode da je komercijalizacija velikog broja australskih vrsta iz porodice *Asteraceae* limitirana niskom klijavošću koja je djelomično uzrokovana dormantnošću.

Kako bi se utvrdila mogućnost komercijalne proizvodnje sjemena samoniklih vrsta za uzgoj cvjetnih livada, nužno je ispitati potencijalno interesantne vrste, utvrditi njihovo vrijeme cvatnje i sazrijevanja sjemena, optimalan termin berbe, prinos sjemena te klijavost sjemena.

## MATERIJAL I METODIKA ISTRAŽIVANJA

### Opis lokacije

Pokus je proveden na lokaciji Vučjak, nedaleko Karlovca. To je područje umjereno tople klime (toplinska oznaka klime po Gračaninu) odnosno humidne klime na temelju Langovog kišnog faktora. Tlo je aluvijalno-koluvijalno, srednje duboko do duboko.

### Temperatura zraka

Na temelju podataka Državnog hidrometeorološkog Zavoda iznjeti su klimatski podaci za područje Karlovca za 1995. godinu (tablice 1, 2, 3, 4).

Tablica 1. Srednje mjesečne temperature zraka u Karlovcu za 1995. godinu.

Table 1. Average monthly air temperatures (°C) in Karlovac for the year 1995

Mjesec Month	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t (°C)	0,4	6,2	5,9	12,1	15,7	18,1	22,5	19	14,6	11,5	5	1,4

Srednja godišnja temperatura zraka za 1995. godinu iznosila je 11 °C, a u mjesecima vegetacije 16,2 °C.

Tablica 2. Srednje godišnje temperature zraka u Karlovcu od 1985. od 1994. godine

Table 2. Average annual air temperatures (°C) in Karlovac from 1985 till 1994.

Godina Year	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
t (°C)	10,2	10,5	10,7	11,3	11,4	11,7	10,8	12,3	10,8	11,9

Usporedbom srednje godišnje temperature za 1995. godinu koja je iznosila 11°C sa desetogodišnjim prosjekom koji iznosi 11,2°C, vidljivo je da ispitivana godina nije odstupala od desetogodišnjeg prosjeka.

### Oborine i relativna vlaga zraka

Tablica 3. Količine oborina po mjesecima za 1995. godinu

Table 3. Monthly precipitation in Karlovac (1995)

Mjesec - Month	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Oborine (mm) Precipitation in mm	94,8	90,7	96,3	51,2	93,7	139,3	137,7	137,8	162,1	12,5	43,3	116,1

Ukupna godišnja količina oborina iznosila je 1175,5 mm.

Tablica 4. Ukupne godišnje količine oborina za razdoblje od 1985. do 1994.

Table 4. Total annual precipitation for the period from 1985 till 1994.

Godina - Year	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Oborine (mm)	870,5	921,8	1076,2	911,7	913,9	896,5	966,5	1001,6	1157	1055
Precipitation (mm)										

Usporedbom ukupne godišnje količine oborina za 1995. godinu koja je iznosila 1175 mm s desetogodišnjim prosjekom koji iznosi 977,1 mm, vidljivo je da je ispitivana godina odstupala od desetogodišnjeg prosjeka za 197,9 mm.

U vremenskom razdoblju kad je vršen pokus, relativna vlaga zraka se kretala od najnižih 59% u mjesecu svibnju do najviših 76% u mjesecu srpnju.

U pokus je bilo uvršteno deset livadnih vrsta iz različitih porodica:

<i>Apiaceae</i>	1. <i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm
<i>Asteraceae</i>	2. <i>Achillea millefolium</i> L.
	3. <i>Centaurea jacea</i> L.
	4. <i>Chrysanthemum leucanthemum</i> L.
	5. <i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.
<i>Campanulaceae</i>	6. <i>Campanula patula</i> L.
<i>Caryophyllaceae</i>	7. <i>Silene vulgaris</i> (Mch.) Garcke
<i>Cichoriaceae</i>	8. <i>Crepis biennis</i> L.
<i>Lamiaceae</i>	9. <i>Salvia pratensis</i> L.
<i>Ranunculaceae</i>	10. <i>Ranunculus acris</i> L.

Izbor vrsta proveden je prema estetskom izgledu biljaka kao i zastaupljenosti ovih vrsta u našim livadama budući da K a u t e r (1996a) navodi da bi sastav pojedinih vrsta na prirodnim livadama trebao bi biti primjer prilikom izrade sjemenskih mješavina .

U istraživanje je bilo uključeno ukupno 100 biljaka, po 10 biljaka od svake vrste. Biljke su izabrane slučajnim odabirom na postojećoj livadi veličine 5 x 15 metara.

Pokus je proveden tijekom proljeća i ljeta 1995 godine. Istraživanje je uključivalo praćenje početka cvatnje, početka zametanja sjemena, ukupnan prinos sjemena, prinos sjemena po jednoj biljci te klijavost sjemena.

Na temelju praćenja sazrijevanja sjemena odabrana su tri termina berbe sjemena i to u prvoj polovici lipnja, krajem lipnja i krajem srpnja. Berba sjemena obavljena je ručno.

U cilju utvrđivanja ukupnog prinosa sjemena, sakupljeno je sjeme s deset biljaka od svake odabrane vrste. Sjeme je osušeno, očišćeno i izvagano. Posebno je izvagano sjeme od jedne biljke unutar svake vrste kako bi se utvrdio prinos sjemena po biljci. Nakon toga, uzeto je po 100 sjemenki svake vrste i stavljeno na naklijavanje u petrijeve posude, na vlažni filter papir kako bi se utvrdila klijavost sjemena. Naklijavanje je obavljeno pri sobnoj temperaturi.

S obzirom da je za klijanje sjemena vrste *Achillea millefolium* i *Anthriscus sylvestris* potrebno svjetlo, sjeme navedenih vrsta nije prekrivano dok je sjeme drugih vrsta bilo prekriveno dodatnim slojem vlažnog filter papira.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Temeljem praćenja razvoja generativnih organa uočen je vremenski raspon u početku cvatnje koji se kod odabranih kultura kretao od kraja travanja za vrste *Anthriscus sylvestris* i *Ranunculus acris* do početka lipnja za vrstu *Centaurea jacea*. Utvrđeni početak cvatnje ispitivanih vrsta nije odstupao od podataka koje navodi Witt, 1994. i Mišić i Lakušić, 1990. Početak zametanja sjemena kretao se u rasponu od početka svibnja za vrstu *Ranunculus acris* do sredine srpnja za vrstu *Achillea millefolium* (tablica 5).

Tablica 5. Vrijeme početka cvatnje i zametanja sjemena odabranih vrsta  
Table 5. Beginning of flowering and setting of seeds for selected species

Vrsta Species	Početak cvatnje Beginning of flowering	Početak zametanja sjemena Beginning of seed setting
<i>Achillea millefolium</i>	K V	S VII
<i>Anthriscus sylvestris</i>	K IV	S V
<i>Campanula patula</i>	S V	P VI
<i>Centaurea jacea</i>	P VI	S VI
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	P V	K V
<i>Crepis biennis</i>	P V	K V
<i>Knautia arvensis</i>	S V	P VI
<i>Ranunculus acris</i>	K IV	P V
<i>Salvia pratensis</i>	S V	K V
<i>Silene vulgaris</i>	S V	K V

P=početak mjeseca, S=sredina mjeseca, K=kraj mjeseca  
P=beginning of month, S=middle of month, K=end of month

Termini berbe odabrani su praćenjem dinamike sazrijevanja sjemena. Berba sjemena provedena je ručno, u tri navrata i to:

- lipanj
- 30. lipanj
- 30. srpanj

Uočena je razlika između pojedinih vrsta s obzirom na vrijeme sazrijevanja sjemena. Sjeme vrsta *Achillea millefolium*, *Centaurea jacea*, *Knautia arvensis* i *Chrysanthemum leucanthemum* sazrijevalo je ujednačeno tako da je ubrano jednokratno dok su kod ostalih vrsta bile potrebne dvije berbe kako bi se

sakupilo sveukupno sjeme. Kod vrsta *Knautia arvensis* i *Chrysanthemum leucanthemum* svo sjeme je sazrijelo do prvog termina berbe tj. do 10. lipnja dok je kod vrste *Centaurea jacea* sjeme sazrijelo do druge berbe tj. do 30. lipnja.

Sjeme vrste *Achillea millefolium* sazrilo je kasnije od ostalih vrsta tako da je jednokratno pobrano u trećoj berbi.

Na ujednačenost sazrijevanja sjemena nepovoljno su utjecale klimatske prilike tj. velika količina oborina u vrijeme zriobe sjemena. Naime, u lipnju i srpnju mjesecu ukupna količina oborina iznosila je 139,3 mm odnosno 137,7 mm. Ispitivana godina odstupala je od desetogodišnjeg prosjeka za 197,9 mm.

Prinos sjemena pojedine berbe prikazan je u tablici 6.

Tablica 6. Ukupan prinos sjemena prve, druge i treće berbe izražen u gramima (g)

Table 6. Total seed yield from first, second and third harvest (in grams)

Vrsta - Species	Prva berba First harvest 10. VI	Druga berba Second harvest 30. VI	Treća berba Third harvest 31. VII	Ukupno Total (g)
<i>Achillea millefolium</i>	-	-	10,35	10,35
<i>Anthriscus sylvestris</i>	11,37	8,09	-	19,46
<i>Campanula patula</i>	0,36	0,24	-	0,6
<i>Centaurea jacea</i>	-	1,47	-	1,47
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	2,08	-	-	2,08
<i>Crepis biennis</i>	2,72	1,21	-	3,93
<i>Knautia arvensis</i>	2,08	-	-	2,08
<i>Ranunculus acris</i>	1,76	0,39	-	2,15
<i>Salvia pratensis</i>	1,07	0,3	-	1,37
<i>Silene vulgaris</i>	0,49	0,92	-	1,41

Najveći ukupni prinos sjemena (prinos sjemena 10 biljaka) imala je vrsta *Anthriscus sylvestris* (19,46 grama), a najmanji vrsta *Campanula patula* (0,6 grama).

Kod vrsta kod kojih su bile potrebne dvije berbe, većina sjemena dozorila je do prve berbe. Međutim, uočava se da je druga berba znatno pridonjela ukupnom prinosu sjemena i to s udjelom od najviše 42% (*Anthriscus sylvestris*) pa do najmanje 18% (*Ranunculus acris*) od ukupnog prinosa. Kod vrste *Silene vulgaris*, glavnina sjemena je dozorila u drugoj berbi dok je u prvoj bilo zrelo oko 35% sjemena.

Kako bi se utvrdio prinos sjemena po pojedinoj biljci, posebno je uzeto sjeme sa jedne biljke od svake vrste. Dobiveni rezultati prikazani su u tablici 7.

Tablica 7. Prinos sjemena po 1 biljci izražen u gramima (g)

Table 7. Seed yield per plant (in grams)

Vrsta - Species	Prinos - Yield (g)
<i>Achillea millefolium</i>	1,21
<i>Anthriscus sylvestris</i>	4,11
<i>Campanula patula</i>	0,07
<i>Centaurea jacea</i>	0,2
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	0,19
<i>Crepis biennis</i>	0,3
<i>Knautia arvensis</i>	0,7
<i>Ranunculus acris</i>	0,53
<i>Salvia pratensis</i>	0,15
<i>Silene vulgaris</i>	0,07

Prinos sjemena po biljci je varirao. Najmanji prinos dale su dvije vrste *Campanula patula* i *Silene vulgaris*: 0,07 grama sjemena po biljci. Međutim, uzevši u obzir broj sjemenki po gramu koji kod ovih vrsta iznosi 12000 za vrstu *Campanula patula* i 1250 za vrstu *Silene vulgaris*, vidi se da je prinos bio zadovoljavajući tj. 840 sjemenki po biljci za vrstu *Campanula patula* i 88 sjemenki po biljci za *Silene vulgaris*. Pri tom se mora uzeti u obzir da je upravo vrsta *Silene vulgaris* imala najveću klijavost od 84%. Isto tako, iako su sa stajališta proizvodnje sjemena visoki prinosi poželjni, sjeme samoniklih vrsta koje daju niske prinose postiže visoke prodajne cijene sjemena (Johnson i Whittle, 1997b).

Najviši prinos sjemena po biljci dale su vrste: *Anthriscus sylvestris* (4,11 gr) i *Achillea millefolium* (1,21 gr).

Tablica 8. Klijavost sjemenki prve berbe (10. VI) brojene u tri termina, izražena u %

Table 8. Percentage of seeds' germination from first harvest (10. VI) counted three times

Vrsta - Species	Proklijale sjemenke (%)		
	Percentage of germinated seeds		
	3. VII	7. VII	14. VII
<i>Anthriscus sylvestris</i>	0	0	0
<i>Campanula patula</i>	0	1	3
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	10	50	82
<i>Crepis biennis</i>	12	48	53
<i>Ranunculus acris</i>	0	0	1
<i>Salvia pratensis</i>	21	25	25
<i>Silene vulgaris</i>	0	0	0

Nakon berbe stavljeno je na naklijavanje po 100 sjemenki svake vrste kako bi se utvrdila klijavost sjemena. Sjeme je stavljeno u petrijeve posude na vlažan filter papir. Naklijavanje je obavljeno pri sobnoj temperaturi. S obzirom da je za klijanje sjemena vrste *Achillea millefolium* i *Anthriscus sylvestris* potrebno svjetlo, sjeme navedenih vrsta nije prekrivano dok je sjeme drugih vrsta bilo prekriveno dodatnim slojem vlažnog filter papira. Tijekom naklijavanja vršena su tri očitavanja klijavosti. Termini brojenja određeni su prema R u g e, 1966.

Nižu klijavost imalo je sjeme vrste *Salvia pratensis* (25%). Nisku klijavost sjemena pokazale su vrste *Campanula patula* i *Ranunculus acris*. Na nisku klijavost sjemena utjecala je zasigurno i velika količina oborina u vrijeme sazrijevanja i berbe sjemena. Ukoliko se razmotre meteorološki podaci za 1995. godinu, na području Karlovca, vidljivo je da je ukupna količina oborina za tu godinu iznosila 1175,5 mm. Uspoređujući desetogodišnji prosjek oborina koji iznosi 977,07 mm vidimo da je 1995. godine palo najviše oborina i to pogotovo u lipnju i srpnju kada je vrijeme sazrijevanja i berbe sjemena: u lipnju 139, 3 mm te u srpnju 137,7 mm oborina. Velika količina oborina izazvala je najvjerojatnije i prijevremeno osipanje sjemena. Kod vrste *Anthriscus sylvestris* i *Silene vulgaris* nije bilo klijavog sjemena. Razlog izostanka klijanja je dormantnost sjemena kod vrste *Anthriscus sylvestris* za čije prekidanje je potrebno provesti hladnu stratifikaciju sjemena (B a s k i n i B a s k i n, 1998.). Mogući razlog izostanka klijavosti sjemena vrste *Silene vulgaris* je nedovoljno zrelo sjeme prve berbe budući da je klijavost druge berbe bila čak 84%. Isti bi razlog mogao biti uzrokom slabe klijavosti vrsta *Campanula patula* i *Ranunculus acris* imajući u vidu da je kod obje vrste klijavost sjemena druge berbe bila znatno bolja. Klijavost višu od 50% imale su dvije vrste: *Crepis biennis* i *Chrysanthemum leucanthemum*.

Tablica 9. Klijavost sjemenki druge berbe (30. VI) brojene u tri različita termina, izražena u %

Table 9. Percentage of seeds' germination from second harvest (30. VI) counted three times

Vrsta - Species	Proklijale sjemenke (%)		
	Percentage of germinated seeds		
	6. VIII	10. VIII	17. VIII
<i>Anthriscus sylvestris</i>	0	0	0
<i>Campanula patula</i>	0	9	23
<i>Centaurea jacea</i>	52	58	62
<i>Crepis biennis</i>	16	26	34
<i>Knautia arvensis</i>	0	0	0
<i>Ranunculus acris</i>	0	6	23
<i>Salvia pratensis</i>	11	12	15
<i>Silene vulgaris</i>	70	80	84



Kod druge berbe, nižu klijavost sjemena pokazale su vrste *Campanula patula*, *Crepis biennis*, *Ranunculus acris* te *Salvia pratensis* dok kod vrste *Anthriscus sylvestris* i *Knautia arvensis* nije bilo klijavog sjemena. Sjeme vrste *Knautia arvensis* traži period hladnoće da bi moglo klijati a optimalna temperatura za klijanje se kreće između 5 i 10°C (Witt, 1994.). Dakle, da bi ova vrsta dala klijavo sjeme potrebno je osigurati navedene zahtjeve. Nisku klijavost samoniklih vrsta spominje Harvey (1989) dok

Hall (1998) navodi da problem osiguranja kvalitete sjemena samoniklih vrsta proizlazi iz osnovne prirode tih vrsta. Osim toga, Salac i Hesse (1975) navode da sjeme sakupljeno sa prirodnog staništa vrste pokazuje značajno nižu klijavost nego ono sakupljeno od uzgojenih biljaka iste vrste

Klijavost višu od 50% imale su dvije vrste: *Centaurea jacea* i *Silene vulgaris*.

Sjeme vrste *Achillea millefolium* ubrano jednokratno u trećoj berbi pokazalo je relativno nisku klijavost (29%) što se ne podudara sa podacima koje spominje

Kauter (1997a). Spomenuti autor navodi vrstu *Achillea millefolium* kao vrstu koja pokazuje dobru klijavost u različitim eksperimentalnim uvjetima. Za razliku od toga, u istraživanju koje su proveli Johnson i Whitwell 1997b. klijavost vrste *Achillea millefolium*, u laboratorijskim uvjetima, iznosila je svega 10%.

Razlika u ukupnoj klijavosti sjemena između dvije berbe kod vrsta čije je sjeme ubrano dvokratno može se vidjeti u tablici 10.

Tablica 10. Razlika u klijavosti sjemena iz prve i druge berbe (%)  
Table 10. Differences in percentage of germination between first and second harvest

Vrsta - Species	Proklijale sjemenke prve berbe(%) Percentage of germinated seeds from first harvest	Proklijale sjemenke druge berbe(%) Percentage of germinated seeds from second harvest
<i>Anthriscus sylvestris</i>	0	0
<i>Campanula patula</i>	3	23
<i>Crepis biennis</i>	53	34
<i>Ranunculus acris</i>	1	23
<i>Salvia pratensis</i>	25	15
<i>Silene vulgaris</i>	0	84

Kod vrsta koje su imale dvije berbe, uočljiva je razlika u klijavosti sjemena prve i druge berbe. Kod vrsta: *Campanula patula*, *Ranunculus acris* i *Silene vulgaris*, bolju klijavost je dala druga berba dok je kod vrsta *Crepis biennis* i *Salvia pratensis* bolju klijavost dala prva berba. Jedan od mogućih razloga mogao bi biti nedovoljna zrelost sjemena prve berbe, odnosno prekasno ubrano sjeme druge berbe kod vrsta gdje je bolju klijavost dala prva berba. Naime,

ukoliko je sjeme ubrano prije nego što je završena faza zriobe, ono će biti sitnije i imat će niski vigor a isto tako ako je sjeme ostavljeno na biljci nakon sazrijevanja, ono može pokazati smanjeni vigor pod utjecajem atmosferilija (S t y e r i sur., 1997). Sjeme vrste *Anthriscus silvestris* nije dalo klijavo sjeme niti u prvoj niti u drugoj berbi. Razlog tome leži u činjenici da ova vrsta pokazuje morfološkofiziološku dormantnost te je za prekidanje njene dormantnosti potrebno provesti hladnu stratifikaciju sjemena (B a s k i n i B a s k i n, 1998.).

S obzirom da se u Pravilniku o temeljnim zahtjevima za kakvoću, pakiranje i deklariranje sjemena poljoprivrednog bilja koje je izdalo Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva za istraživane vrste ne navodi minimalna potrebna klijavost, kao prag je uzeta klijavost od 45% prema J o h n s o n i W h i t w e l l, 1997b. Prema tom su kriteriju, samo četiri vrste, od ukupno deset, zadovoljile kriterije o potrebnoj klijavosti: *Crepis biennis*, *Centaurea jacea*, *Chrysanthemum leucanthemum* i *Silene vulgaris*.

Rezultati istraživanja klijavosti sjemena uspoređeni su s podacima iz literature koje navodi W i t t, 1994. On iznosi podatke o klijavosti sjemena nekih samoniklih vrsta prilikom sjetve u mješavini s drugim vrstama. Klijavost je prema tim podacima bila vrlo niska i iznosila je:

- Achillea millefolium* 15%
- Campanula patula* 5%
- Centaurea jacea* 21%
- Chrysanthemum leucanthemum* 17%
- Crepis biennis* 11%
- Salvia pratensis* 11%
- Silene vulgaris* 22%

Vidljivo je da ispitivane samonikle vrste kliju u puno nižem postotku prilikom sjetve u mješavini u prirodnim uvjetima nego u laboratorijskim uvjetima. Međutim, može se primjetiti da je vrsta koja je u laboratorijskim uvjetima pokazala najnižu klijavost od 23% - *Campanula patula* - imala najnižu klijavost i u prirodnim uvjetima kod sjetve u mješavini (5%). Isto tako, vrsta *Silene vulgaris* s najvišom klijavošću od 84% u laboratorijskim uvjetima, imala je najvišu klijavost i u prirodnim uvjetima prilikom sjetve u smjesi (22%).

Podaci iz tablica 8, 9 i 10 pokazuju relativno nisku klijavost ispitivanih vrsta.

Dobivena niska klijavost u našem istraživanju može se objasniti općenitom nižom klijavošću sjemena samoniklih vrsta u usporedbi s uzgojenim biljkama, nepovoljnim klimatskim uvjetima u vrijeme sazrijevanja i berbe sjemena i povezano s tim nedovoljnom zrelošću sjemena u vrijeme berbe te dormantnošću sjemena pojedinih vrsta.

## ZAKLJUČCI

Na osnovu podataka dobivenih iz jednogodišnjeg istraživanja mogu se izvući sljedeći zaključci:

1. Početak cvatnje kod promatranih se kultura kretao od kraja travanja za vrstu *Anthriscus sylvestris* i *Ranunculus acris* do početka lipnja za vrstu *Centaurea jacea*.

2. Početak zametanja sjemena kretao se u rasponu od početka svibnja za vrstu *Ranunculus acris* do kranja lipnja za vrstu *Achillea millefolium*.

3. Kod vrsta: *Anthriscus sylvestris*, *Campanula patula*, *Crepis biennis*, *Ranunculus acris*, *Salvia pratensis* i *Silene vulgaris* sjeme nije dozrijevalo ujednačeno tako da je provedena dvokratna berba.

4. Kod vrsta *Knautia arvensis* i *Chrysanthemum leucanthemum* svo sjeme je sazrijelo do prvog termina berbe tj. do 10. lipnja dok je kod vrste *Centaurea jacea* sjeme sazrijelo do druge berbe tj. do 30. lipnja. Sjeme vrste *Achillea millefolium* sazrijelo je kasnije od ostalih vrsta tako da je jednokratno pobrano u trećoj berbi.

5. Ukupni prinos sjemena bio je u uzajamnoj zavisnosti sa prinosom sjemena po biljci.

Najmanji prinos utvrđen je kod vrste *Campanula patula* a najviši kod *Anthriscus sylvestris*.

7. Dvije vrste, *Anthriscus sylvestris* i *Knautia arvensis* nisu dale klijavo sjeme budući da nisu bili zadovoljeni uvjeti potrebni za klijanje ovih vrsta.

Kod ostalih vrsta klijavost se kretala od najviših 84% za vrstu *Silene vulgaris* i 82% za *Chrysanthemum leucanthemum* do najniže klijavosti od 23% za vrstu *Campanula patula*.

7. Klijavost veću od 50% imale su četiri vrste: *Crepis biennis*, *Centaurea jacea*, *Leucanthemum vulgare* i *Silene vulgaris*.

8. Budući da je 1995. godina bila, s obzirom na veliku količinu oborina, izrazito nepovoljna za sazrijevanje sjemena što je utjecalo na odabir termina berbe, prinos i klijavost sjemena, pokus bi trebalo ponoviti. Da bi se potvrdili dobiveni podaci ali i utvrdio udio pojedinih vrsta u smjesi, bilo bi također uputno ispitati klijavost sjemena u poljskim uvjetima.

## WILDFLOWER SPECIES FOR FLOWER MEADOWS

### SUMMARY

Ten wildflower species, namely: *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Achillea millefolium* L., *Campanula patula* L., *Centaurea jacea* L., *Chrysanthemum leucanthemum* L., *Crepis biennis* L., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Salvia pratensis* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke and *Ranunculus acris* (L.), were evaluated for their potential for commercial seed production for establishment of flower meadows. During vegetation period, beginning of flowering and setting of seeds were monitored. Based on seeds' maturation rate,

optimum dates of harvest were determined. After hand-harvesting, total seed yield, seed yield per plant and percent of germination were recorded. Beginning of flowering and setting of seeds varied among selected species as well as the rate of seed maturation, therefore three dates of harvest were selected: beginning of June, end of June and beginning of July. The highest total seed yield as well as seed yield per plant, gave *Anthriscus sylvestris* and the lowest *Campanula patula*. The highest germination percentage had the seeds of *Silene vulgaris* (84%) and *Chrysanthemum leucanthemum* (82%) while the seeds of *Anthriscus sylvestris* and *Knautia arvensis* did not germinate.

Key words: wild flowers, wildflower meadows, seed yield, germination

#### LITERATURA - REFERENCES

1. Barton, S.S.; Mercer, J.; Molnar, C.J. 1996. Using focus groups to determine market potential for wildflower sod. *HortTechnology* 6(3) 271-276.
2. Baskin, C. Carol; Baskin, M.J. 1998. *Seeds - Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. Academic Press, San Diego.
3. Hall, J.T. 1998. A walk of the wild side: quality assurance problems unique to the wildflower seed trade. *Seed Technology* 20(2) 162-175.
4. Harvey, M. 1989. Wildflower establishment. *Landscape Design* 179 (4) 45-46.
5. Johnson A.M.; Whitwell, T. 1997a. Selecting species to develop a field-grown wildflower sod. *HortTechnology* 7(4) 411-414.
6. Johnson A.M.; Whitwell, T. 1997b. Selecting species to produce wildflower seeds. *HortTechnology* 7(4) 415-417.
7. Kaspar, M.J.; Mc Williams, E.L. 1982. Effect of Temperature on the Germination of Selected Wildflower Seeds. *HortScience* 17(4) 595-596.
8. Kauter, S. 1996a. New establishment of herb sward by sowing. Literature review part 2. *Rasen-Turf-Gazon* 27(4), 91-96.
9. Kauter, S. 1996b. New establishment of herb sward by sowing. Literature review part 2. *Rasen-Turf-Gazon* 27(3), 60-64.
10. Mikšić, L.J., Lakušić, R. 1990. *Livadske biljke*. Sjetlost, Sarajevo.
11. Park KwangWoo; Hong EuiGi; Park KuenWoo. 1998. Development of production technique on a commercial scale for the cultivation of wild flowers in cans (1): effects of soil medium and can material on the growth of wild flowers. *Journal of Forest Science*. 58, 8-16.
12. Peishí, Z.; Plummer, J.A.; Turner, D.W.; Choengsaat, D.; Bell, D.T. 1999. Low and high-temperature storage effects on viability and germinability of seeds of three Australian Asteraceae. *Australian Journal of Botany*. 47(2) 265-275.
13. Ruge, U. 1996. *Gärtnerische samenkunde*. Paul Parey, Berlin, Hamburg.
14. Sabre, M; Holl, K.D.; Lyons, R.E.; Cairns, J.Jr. 1997. Potential use of wildflower species for landfill restoration in southwestern Virginia. *HortTechnology* 7(4) 383-387.
15. Salac, S.S. i Hesse, M.C. 1975. Effects of Storage and Germination Conditions on the Germination of Four Species of Wild Flowers. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 100(4) 359-361.

16. Salac, S.S.; Jayne M. Traeger; Jensen, P.N. 1982. Seeding Dates and Field Establishment of Wildflower. HortScience. 17(5) 805-806.
17. Save, R.; Cabot, P. 1998. Revegetation: ecophysiological and productive aspects. Boletin Tecnico, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. No. 49, 47-60.
18. Styer, R.C.; Koranski, D.S.1997. Plug & Transplant Production. Ball Publishing, Batavia.
19. Witt, R. 1994. Wild Pflanzen fur jeden Garten. BLV Verlagsgesellschaft mbH, Munchen
20. \*\*\*Pravilnik o temeljnim zahtjevima za kakvoću, pakiranje i deklariranje sjemena poljoprivrednog bilja. Sjemenarstvo, 16 (99) 5, 505-609.

**Adrese autora - Author's addresses:**

Doc. dr. Ines Vršek  
Ksenija Karlović, dipl. ing.  
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Zavod za ukrasno bilje, krajobraznu  
arhitekturu i vrtnu umjetnost  
Svetošimunska 25  
10000 Zagreb  
Croatia

Gordana Purgar, dipl. ing.  
Zelenilo d.o.o.  
Put Davorina D. Trstenjaka 7  
47000 Karlovac

**Primljeno – Received:**  
3. 11. 2000.