

## DALMATINSKI BUHAČ (*Tanacetum cinerariifolium* /Trevir./ Sch. Bip.)

I. KOLAK<sup>1</sup>, Z. ŠATOVIĆ<sup>1</sup>, H. RUKAVINA<sup>1</sup> i B. FILIPAJ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Zavod za sjemenarstvo  
Faculty of Agriculture University of Zagreb  
Department for Seed Science and Technology

<sup>2</sup>BIOAROMATICA d.o.o., Zagreb

### SAŽETAK

Zbog povećanog razvitka rezistentnosti štetnika na sintetičke pesticide i strože zakonodavstvo u pogledu očuvanja okoliša zanimanje za prirodne insekticide posljednjih godina u svijetu sve više raste. Piretrini, ekonomski najvažniji prirodni insekticidi dobivaju se iz cvjetnih glavica dalmatinskog buhača (*Tanacetum cinerariifolium* /Trevir./ Sch. Bip.). Dalmatinski je buhač višegodišnja zeljanica koja u R. Hrvatskoj raste samoniklo. Prašak pripremljen od suhih cvjetnih glavica dalmatinskog buhača se stoljećima koristio u tradicijskim poljoprivrednim sustavima u R. Hrvatskoj. No, danas se dalmatinski buhač uglavnom uzgaja na višim nadmorskim visinama u tropskim zemljama kao što su Kenija, Tanzanija i Ruanda.

Sustavna znanstvena istraživanja dalmatinskog buhača su nedavno započeta u okviru projekta 'Hrvatska banka biljnih gena - HBGG'. Svrha je istraživanja prikupiti lokalne populacije i introducirati novokreirane kultivare dalmatinskog buhača, opisati ih i procijeniti njihova agronomska svojstva, te ih dokumentirati. U radu je dan pregled povijesti uzgoja, sistematike, botanike, agrotehnike i prerade dalmatinskog buhača.

Ključne riječi: dalmatinski buhač (*Tanacetum cinerariifolium* /Trevir./ Sch. Bip.), prirodni insekticid, piretrini, toksikologija, agrotehnika, prerada

### UVOD

Dalmatinski buhač autohtona je i stara kultura koja raste samonikla u Dalmaciji i Hercegovini. Buhač se uzgajao i na oranicama i desetljećima je bio izvozna kultura ovih područja kao i kadulja, smilje, vrisak, lavanda i dr. Najstariji zapisi o uzgoju i uporabi buhača nalaze se kod franjevaca u Dubrovniku, Mostaru i Splitu (Ožanić, 1955). Buhač je vezan za kraška područja, kamene,

pjeskovite terebe siromašne vapnencem, propusna i sunčana tla. Podesna tla za uzgoj buhača su ona dobro drenirana i skromne plodnosti kakva je većina tala u Dalmaciji i Hercegovini (Kušan, 1947).

Sintezu prirodnog piretrina (insekticida) stimulira u sjemenu i cvijetu tip tla i velika suma toplotnih jedinica ovog područja pa se i uzgoj buhača preporuča u navedenim područjima. Na plodnim i bogatim tlima hranjivima ova viešgodišnja biljka (traje 6 do 12 godina) skraćuje dužinu života na 1 do 3 godine, napose u humidnom klimatu. Buhač nikako ne podnosi uzgoj s nadusjevom ili podusjevom, uzgoj u smjesama s drugim biljnim vrstama jer ne podnosi sjenu (Kolak, 1998).

U Europi je poznato 17 vrsta iz roda vratića, rod *Tanacetum*, ali je od svih najvažniji dalmatinski buhač jer u sjemenu i cvijetu sadrži najviše prirodnog insekticida koji je neperzistentan u tlu i neškodljiv sisavcima. To je i razlog što se ova vrijedna biljka raširila po cijelom svijetu radi proizvodnje ekstrakta buhača.

Dinaridi i obronci gorja ove planine s hrvatske i hercegovačke strane najbogatiji su izvori velikog broja biljnih vrsta, ljekovitih, aromatičnih, medonosnih i sl. a buhač je tradicijska domaća vrsta koja samoniklo raste na ovim prostorima ili se uzgaja na oranicama do 700 m nadmorske visine.

Tijekom proteklih stoljeća državna statistika slabo je ili nikako vodila evidenciju na kojim i kolikim oraničnim površinama se uzgaja buhač i koliki je izvoz osušenog sjemena ili glavice cvijeta. Iako su od pamtivijeka kućanice brale buhač i proizvodile prah za kućanstvo, stoljećima je postojala trgovina ovim prahom koji se prodavao u drogerijama i ljekarnama pod imenom "Flores chrisanthemi". Bartul i Andrija Petrić iz Selaca kod Starog grada na otoku Hvaru 1866. godine uzgajali su buhač na oranicama (Ožanić, 1955). Isti autor navodi da se u razdoblju od 1920. do 1930. u Dalmaciji buhač uzgajao na 1.000 do 6.000 ha, a najveći urod u ovom desetljeću bio je 1926. godine kada je osušeno i izvezeno 1.350.000 kg suhog cvijeta. Tako se u razdoblju od 1929. do 1939. godine buhač prosječno uzgajao na 2.033 ha uz prosječni urod glavice cvijeta od 4,3 do 8,0 dt/ha. Cjelokupna proizvodnja buhača se uglavnom izvozila u SAD i EZ na preradu.

Zbog svog prirodnom podrijetla, izvrsne učinkovitosti i brze razgradnje, prirodni piretrin se sve više traži na svjetskom tržištu. Tako je ukupna proizvodnja suhog cvijeta buhača unaprijed otkupljena od moćnih američkih tvrtki iz Afrike, Australije, Azije te obje Amerike.

Proizvodnjom buhača danas se u svijetu bavi preko 250.000 obiteljskih gospodarstava. Razvijeno je sjemenarstvo i kreiranje novih kultivara s povećanim sadržajem piretrina u sjemenu u odnosu na naše autohtone genotipove (Filipaj, 1997), te nove tehnologije u uzgoju ove vrijedne kulture.

Insekticidna svojstva hrvatskog buhača otkrivena su 1920. godine (L. Ružička). Prirodni piretrini uspješno suzbijaju kukce a za toplokrvne

organizme nisu toksični. Piretrini ne opterećuju okoliš jer se na zraku i svjetlu brzo razgrađuju u inaktivne spojeve ali se brzo i metaboliziraju. Sjeme i cvijet buhača imaju insekticidno sjelovanje pa se koriste u industriji pesticida (insekticida) za proizvodnju praška (Piretrin 89, Pyrozin...), tekućina (Solutax, Pyrotot ULV...) i aerosola (Pyrotox, Chemotox i sl.).

### SISTEMATIKA

Dalmatinski buhač (*Tanacetum cinerariifolium* /Trevir./ Sch. Bip.) pripada porodici glavočika (*Asteraceae, Compositae*). U europskim jezicima nazivi za dalmatinski buhač uglavnom zadržavaju zemljopisno određenje vrste (albanski - karajpel; bugarski - далматинска лайка; češki - kopretina, pyrethrum; engleski - dalmatian pyrethrum; francuski - pyrèthre de Dalmatie; holandski - moederkruid; mađarski - dalmátvirág, pirétrum; njemački - dalmatinische Insektenblume, Pyrethrum; poljski - maruna dalmacka, złocien; rumunjski - floarea raiului; ruski - далматская ромшка; slovenski - rimbaba; španjolski - piretro; talijanski - pretro di Dalmazia). U rodu vratića (*Tanacetum*) nalazi se sedam vrsta koje se u svijetu komercijalno uzgajaju. To su:

1. *Tanacetum achilleifolium* (M. Bieb.) Sch. Bip.

Sinonimi: *Chrysanthemum achilleifolium* (M. Bieb.) Kuntze;

*Pyrethrum achilleifolium* M. Bieb.

Upotreba: ukrasna biljka

Podrijetlo: Kavkaz, Kazahstan, Ukrajina, zapadni Sibir, istočna

Europa

2. *Tanacetum balsamita* L. subsp. *balsamita*

Sinonimi: *Balsamita major* Desf.; *Chrysanthemum balsamita* auct.; *Chrysanthemum majus* (Desf.) Asch.; *Pyrethrum majus* (Desf.) Tzvelev

Hrvatski naziv: balzamski vratić

Engleski naziv: alecost; costmary; mint-geranium

Upotreba: začín, ukrasna biljka

Podrijetlo: Kavkaz, zapadna Azija

3. *Tanacetum cinerariifolium* (Trevir.) Sch. Bip.

Sinonimi: *Chrysanthemum cinerariifolium* (Trevir.) Vis.; *Pyrethrum cinerariifolium* Trevir.

Hrvatski naziv: dalmatinski buhač

Engleski naziv: Dalmatia pyrethrum; Dalmatian insect-flower;

pyrethrum

Upotreba: pesticid

Podrijetlo: Hrvatska, Crna Gora, Albanija

4. *Tanacetum coccineum* (Willd.) Grierson

Sinonimi: *Chrysanthemum coccineum* Willd.; *Chrysanthemum roseum* Adams; *Chrysanthemum marschallii* Asch. ex O. Hoffm., *Pyrethrum carneum* M. Bieb.; *Pyrethrum roseum* (Adams) M. Bieb.

Hrvatski naziv: perzijski buhač, perzijski vratić

Engleski naziv: painted daisy; Persian daisy; Persian insect-flower; pyrethrum

Upotreba: ukrasna biljka, pesticid

Podrijetlo: Kavkaz, zapadna Azija

5. *Tanacetum parthenifolium* (Willd.) Sch. Bip.

Sinonimi: *Pyrethrum parthenifolium* Willd.

Upotreba: ukrasna biljka

Podrijetlo: Kavkaz, zapadna Azija, istočna Europa

6. *Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip.

Sinonimi: *Chrysanthemum parthenium* (L.) Bernh.; *Chrysanthemum praealtum* Vent.; *Leucanthemum parthenium* (L.) Gren. & Gren.; *Matricaria exinia* Voss., *Matricaria parthenium* L.

Hrvatski naziv: majčinski vratić

Engleski naziv: feverfew

Upotreba: ukrasna biljka, ljekovita biljka

Podrijetlo: jugoistočna Europa

7. *Tanacetum vulgare* L.

Sinonimi: *Chrysanthemum vulgare* (L.) Bernh.; *Tanacetum boreale* Fisch. ex DC.

Hrvatski naziv: obični vratić

Engleski naziv: golden-buttons; tansy

Upotreba: začim, ukrasna biljka, eterično ulje

Podrijetlo: umjerena područja Azije, Europa

Domac (1994) navodi da se u hrvatskoj flori nalazi šest vrsta iz roda vratića (*Tanacetum*) i to: buhač (*T. cinerariifolium* /Vis./ Schultz-Bip.), balzamski vratić (*T. balsamita* L.), obični vratić (*T. vulgare* L.), gronjasti vratić (*T. macrophyllum* /W. et K./ Schultz-Bip.), majčinski vratić (*T. parthenium* /L./ Schultz-Bip.) i gronjasti vratić (?) (*T. corymbosum* /L./ Schultz-Bip.).

Iako određena pesticidna svojstva imaju i perzijski buhač i balzamski vratić u komercijalnoj proizvodnji nalazi se samo dalmatinski buhač.

## PROIZVODNJA I POVRŠINE

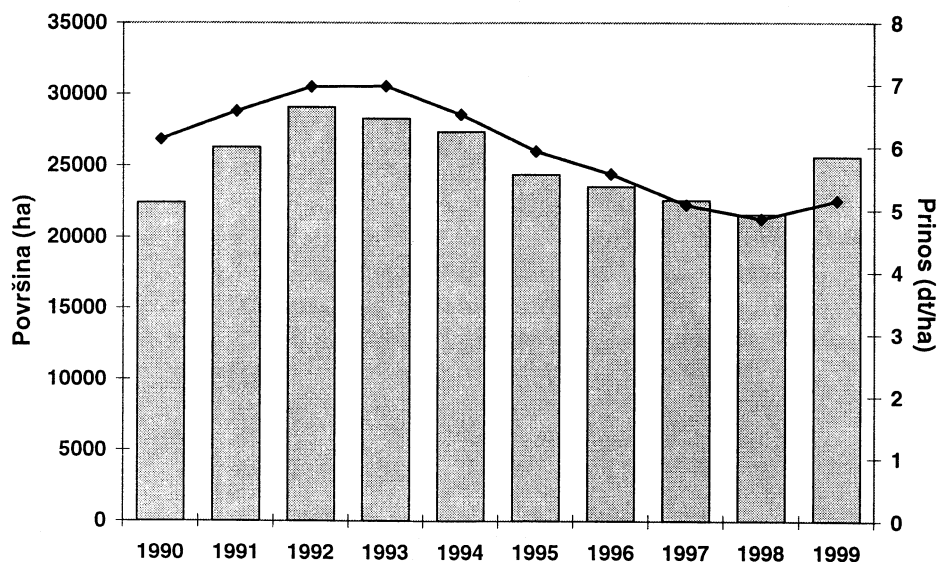
Prema podacima FAO prosječno se u razdoblju od 1990. do 1999. godine u svijetu dalmatinski buhač uzgajao na 25.102 ha, te je uz prosječni prinos od

5,98 dt/ha prosječna proizvodnja iznosila 15.165 t suhog cvijeta. Na Graf. 1 prikazano je kretanje površina i prinosa dalmatinskog buhača u svijetu u razdoblju od 1990. do 1999. godine. Potrebno je napomenuti da su navedeni podaci o svjetskoj proizvodnji samo okvirni jer mnoge zemlje ne vode statistiku o proizvodnji dalmatinskog buhača, pa tako niti naša.

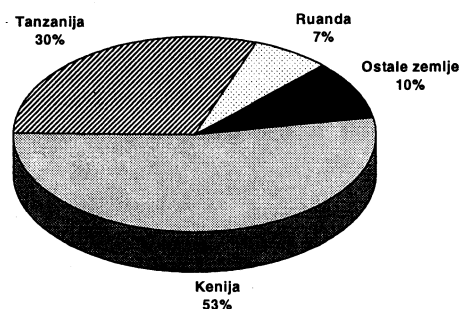
Svjetska proizvodnja suhog cvijeta dalmatinskog buhača je 1999. godine iznosila 13.200 t na 25.590 ha uz prosječni prinos od 5,15 dt/ha. Najveći proizvođači u svijetu su bili Kenija (7.000 t), Tanzanija (4.000 t), Ruanda (900 t), Papua Nova Gvineja (600 t), Italija (200 t), Maroko (200 t), Tunis (200 t) i Ekvador (200 t) (Graf. 2). Svjetske površine pod buhačem su 1999. godine iznosile 25.590 ha, a najveće se površine nalaze u Tanzaniji i Keniji (Graf. 3). Prosječni je prinos u svijetu 1999. godine iznosio 5,16 dt/ha, dok je prosječni prinos u Keniji iznosio 7 dt/ha (Graf. 4).

U Keniji je dalmatinski buhač peta najvažnija kultura u proizvodnji, ima vrlo razvijenu prerađivačku industriju, a većinu proizvoda izvozi. Izvozi se najviše u SAD (62 % proizvedenog), a zatim i u zemlje Južne Amerike, Skandinavije, te u Indiju. Proizvodnju, preradu i prodaju dalmatinskog buhača i njegovih prerađevina u Keniji kontrolira Kenijsko vijeće za buhač (Pyrethrum Board of Kenya) koje potiče agronomska istraživanja i oplemenjivanje novih kultivara dalmatinskog buhača visoke kakvoće (Kenya Tourist Board 1999).

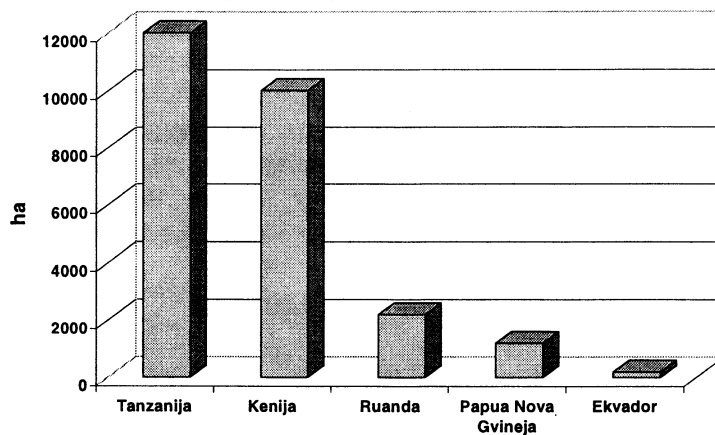
Graf. 1. Kretanje površina (ha) i prinosa (dt/ha) dalmatinskog buhača (*Tanacetum cinerariifolium* (Trevir.) Sch. Bip.) u svijetu u razdoblju od 1990. do 1999. godine



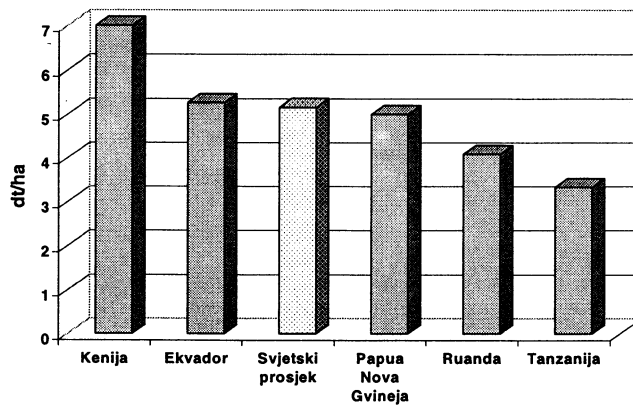
Graf. 2. Najvažniji proizvođači suhog cvijeta dalmatinskog buhača (*Tanacetum cinerariifolium* (Trevir.) Sch. Bip.) u svijetu 1999. godine u % ukupne svjetske proizvodnje (13.200 t)



Graf. 3. Zemlje s najvećim površinama pod dalmatinskim buhačem (*Tanacetum cinerariifolium* (Trevir.) Sch. Bip.) u svijetu 1999. godine



Graf. 4. Zemlje s najvećim prinosom suhog cvijeta dalmatinskog buhača (*Tanacetum cinerariifolium* (Trevir.) Sch. Bip.) u svijetu 1999. godine (Svjetski prosjek: 5,16 dt/ha)



## BIOLOŠKA SVOJSTVA

Dalmatinski buhač je višegodišnja zeljasta biljka koja raste u obliku polugrma. Ovisno o genotipu i uvjetima uzgoja buhač ima visinu 30 - 70 - 100 cm (Kolak i Rozić, 1997). Visina biljke buhača uzima se kao dužina centralne stabljike od površine tla do visine zadnjeg cvijeta biljke. Visina i razgranatost biljke ili genotipa imaju važna svojstva u selekciji i odabiru onih genotipova za proizvodnju koji odgovaraju mehaniziranoj berbi cvijeta, kultivaciji i sl. Stabljika je brazdasta prekrivena sivozelenim dlačicama. Tako npr. visoke biljke slabe otpornosti na polijeganje a teškog cvijeta lako poliježu što uvjetuje gubitke u berbi cvjetova. Proizvodnja preferira one genotipove koji ne poliježu ili koji tek malo naliježu (Kolak i Rozić, 1998).

Iz korijenova vrata debljine 0,8 - 1,0 - 1,5 cm izbija 15-20 dugačkih cilindričnih smeđih korijenova koji prodiru u tlo do dubine 30-35 cm. Upojna moć korijena buhača je vrlo dobra. Rast buhača u visinu započinje odmah po nicanju pa se na jednoj biljci može razviti 300-400 sekundarnih stabljika. Pri površini tla formira se skupina perasto rasperjanih listova.

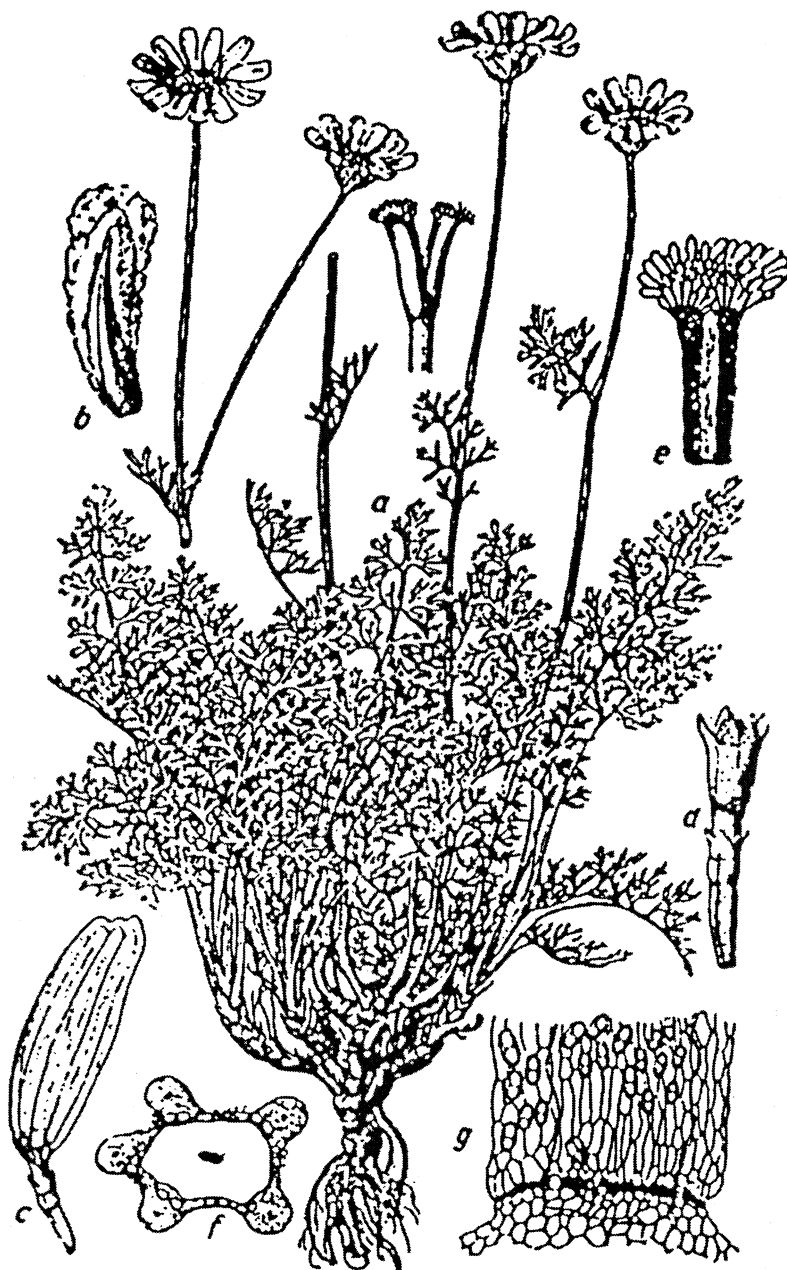
Perasto iscijepani listovi su smješteni na prvoj trećini stabljike, tako da formiraju zeleni do tamnozeleni polugrm. Broj listova i intenzitet boje ovisi o genotipu, tipu tla, agrotehnici i sl. Broj biljaka iznad prve trećine visine stabljike je mali i obično prate koljence stabljike ili cvijetne grane buhača. Promjer grma različitih kultivara buhača je različit, tj. grmovi ili polugrmovi imaju različiti vegetacijski prostor o čemu i ovisi sklop biljaka po ha bilo u sjetvi ili sadnji (Kušan, 1969).

Cvjetovi su smješteni na cvjetnim stabljikama ili granama stabljike koje su prekrivene sivkastim do zelenosivkastim dlačicama. U pojedinačnim cvjetovima jezičasti (neplodni) cvjetovi su bijeli i smješteni su u 1-2 reda na rubovima ili krajevima cvijeta. U unutrašnjosti cvijeta nalaze se žuti cjevasti (trubasti) cvjetovi. Ovi plodni cvjetovi sastavljeni su od 5 čašičnih i 5 kruničnih listića, 5 kratkih prikrivenih prašnika i ploda (Skender, 1999). Promjer takvog potpuno otvorenog cvijeta iznosi 2-5 cm a promjer dijela žutih plodnih cvjetova je 1-2 cm. Od 4 kg zelenih dobije se 1 kg suhih cvjetova (Kolak, 1997).

Jedna biljka starosti 1-2 godine može formirati 200-400 cvjetova na glavnoj i sekundarnim stabljikama i granama. Biljke stare 3-6 godina mogu razviti 800-900 cvjetova. Buhač započinje cvasti u svibnju a završetak cvatnje je koncem lipnja (Kolak, 1999).

Plod buhača je zrela peteroivična ahenija sivožute boje s rebrastim sitnim sjemenom mase 1000 sjemenki 0,8-1,1 g (Šilješ et al., 1992). Kljavost sjemena je oko 80-90 % u prvoj godini proizvodnje a energija kljavosti već sljedeće godine pada na 50-60 %. Sjeme staro 3-5 godina ima kljavost 0-10 %. Zrelo sjeme lako se osipa iz suhe glavice cvijeta obavljajući "samozasijavanje". To je i razlog što se u zadnje vrijeme umjesto sjetve koristi sadnja iz uzgojenih presadnica (sjeme, dijeljenjem busa ili kultura tkiva). Urod sjemena varira od 50-150 kg/ha (Kolak, 1998).

Sl. 1. Dalmatinski buhač (*Tanacetum cinerariifolium* (Trevir.) Sch. Bip.): (a) biljka, (b) ovojni list, (c) jezičasti cvijet, (d) cjevasti cvijet, (e) njuška tučka, (f) prerez ploda i (g) detalj jezičastog cvijeta





## KEMIJSKA SVOJSTVA

Nadzemni dijelovi biljke sadrže piretrine. Najmanje piretrina nalazi se u listovima i to samo u tragovima. Suha stabljika ovisno o genotipu može imati 0,1 - 1,15 % piretrina. Suhe cvjetne glavice samoniklog hrvatskog buhača sadrže 0,7 %, a suhe cvjetne glavice kultiviranog kenjskog buhača imaju 2,8 % piretrina (Filipaj i Blažević, 1994). U jezičastim listićima nalazi se 0,2 - 0,4 % piretrina a u plodnici sa sjemenom čak 2,2 - 4,5 %. Kod novokreiranih kultivara s povećanim sadržajem piretrina, u sjemenu može biti i do 4,8 % piretrina (Kolak i Rozić, 1998).

Piretrini su prirodni insekticidi, derivati izoprena koji su izolirani iz hrvatskog buhača. U kemijskom pogledu piretrini u prirodnom ekstraktu sastavljaju se od tri estera krizantemske kiseline (piretrin I) i tri srodna estera piretrinske kiseline (piretrin II). U suhom cvijetu buhača nalazi se i razlikuje šest različitih estera s izraženim insekticidnom učinkovitošću. To su piretrin I, cinerin I, jasmolin I i piretrin II, cinerin II, jasmolin II koji se skupno još nazivaju "Retrini".

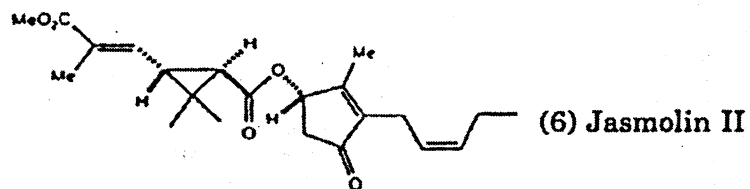
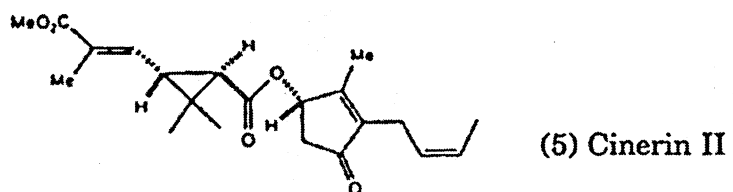
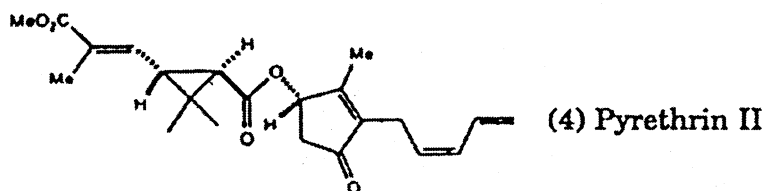
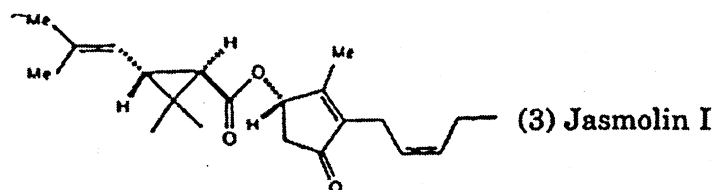
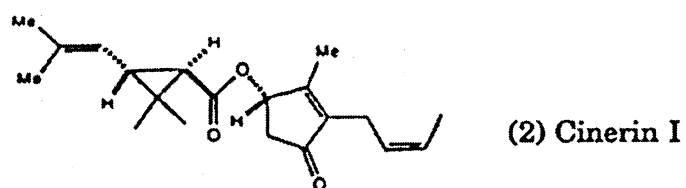
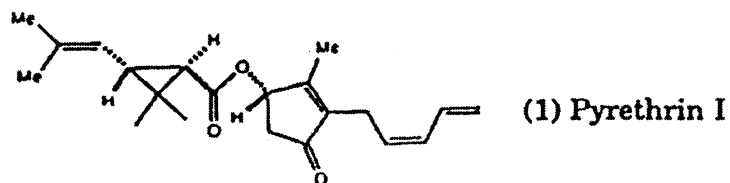
Ekstrakt buhača mora sadržavati minimum 45,0 %, maksimum 55,0 % sume piretrina I i piretrina II. Gledano kroz omjer piretrina I i piretrina II u ekstraktu on iznosi minimalno 0,8 %, a maksimalno 2,8 %.

Spojevi iz skupine piretroid I (piretrin I, cinerin I, jasmolin I) su esteri monokarbonske kiseline, a spojevi iz skupine piretroid II (piretrin II, cinerin II i jasmolin II) su esteri dikarbonskih kiselina. Od ukupnih piretrina zastupljenost estera monokarbonske kiseline (deseterostruko djelovanje) iznosi 30 - 70 %, a od toga je 40 - 65 % piretrin I.

Tablica 1. Popis komercijalno uporabljivih piretroida

Acinathrin	Empenthrin [(1R) isomers]
Allethrin	Esfenvalerate
Benfluthrin	Etofenprox (Nonester)
Benzylorthrin	Fenfluthrin
Kadethrin	Fenpropathrin
Bifethrin	Fenvalerate
Bioallethrin	Flucythrinate
Bioallethrin (S-cyclopentenyl isomer)	Flumethrin
Bioethanometrin	Tau-fluvalinate
Bioresmethrin	Jasmolin I
Cinerin I	Jasmolin II
Cinerin II	Permethrin
Cycloprothrin	Phenothrin [(1R) isomers]
Cyfluthrin	Prallethrin
Beta-cyfluthrin	Pyrethrin I
Cyhalothrin	Isopyrethrin
Lamda-cyhalothrin	Pyrethrin II
Cypermethrin	Resmethrin
Alpha-cypermethrin	Tefluthrin
Beta-cypermethrin	Tetramethrin
Cyphenothrin	Tetramethrin [(1R) isomers]
Deltamethrin	Tralomethrin

Graf. 5. Retrini buhača



Tablica 2. Usporedba četiri skupine insekticida

	KARBAMATI	ORGANO-FOSFORNI	ORGANO-KLORNI	PIRETROIDI
Polaritet (log P)	-1 do 3	1 - 4,5	4,5 - 7,5	4 - 9
Sistemska aktivnost	+	+	-	-
Topivost u vodi	+	+	-	-
Insekticidna toksičnost (mg/kg)	2,8	2,0	2,6	0,45
Toksičnost miševi	45	67	230	2000
LD <sub>50</sub> (mg/kg)				
Selektivni faktor	16	33	91	4500
Zaštita (kg/ha)	0,7	0,6	0,5 - 3	0,01 - 0,2
Postojanost (godine)	-	-	1 - 10	< 0,1

## AGRONOMIJA

### Uvjeti uzgoja

Najpovoljniji okolišni i zemljišni čimbenici za uzgoj hrvatskog buhača je područje Dalmacije i Hercegovine gdje kultura samoniklo raste već stoljećima. Buhač preferira sunačnu i toplu klimu a odabrane parcele (plantaže) trebaju biti zaklonjene od vjetra, poplava i okolišnih stresova. Buhač podnosi i niske temperature zimi - 39° do -42°C, a ima dobru otpornost na sušu i ljetne stresove temperatura. Kultura racionalno troši vlagu iz tla ali i jutarnje rose.

Toplina i svjetlo stimuliraju sintezu piretrina u cvijetu ali i ukupan broj cvjetova po biljci te njihov broj i urod. Buhač se ne može uzgajati u združenoj sjetvi s ostalim biljnim vrstama jer ne podnosi sjenu. Uzgoj u sjeni za posljedicu ima manji broj sitnijih cvjetova po biljci, manji urod cvijeta po ha i niža proizvodnja piretrina po ha. Bolje korištenje spektralnog sastava svjetla, izbjegavanje magle i sl., bolji intenzitet dnevnog svjetla i sl. stimulatивно djeluje na uzgoj buhača na većim nadmorskim visinama 500-700 ili više m.

Buhač dobro reagira na sve tipove kraških tala koja nisu zbijena ili previše vlažna. Lagana pjeskovita i kamenita tla osrednje plodnosti dobra su za uzgoj ove vrijedne kulture. Dobar uspjeh u uzgoju buhača može biti i na terasama, ispranim i erodiranim tlima te ugarima. Na istoj površini buhač se može uzgajati 8-10 ili najviše 12 godina, ali je najveća produkcija cvijeta nakon 3-4 godine kultivacije (Kolak et al., 1997).

### Plodored

Najbolje predkulture buhaču su one koje dobro uništavaju korove. Stoga su strne žitarice, djetelinsko-travne smjese, okopavine i ugar dobre predkulture za

uzgoj buhača. Buhač je dobra predkultura tradicionalnim dalmatinsko-hercegovačkim oraničnim vrstama. Na istu površinu buhač može doći tek poslije dvije godine.

#### *Priprema tla*

Kako se hrvatski buhač uzgaja na istoj površini više godina prije zasnivanja usjeva (sjetva ili sadnja) preporuča se duboka zimska brazda na dubinu 25-35 cm. Brazdu treba izvesti tako da površinski sloj tla što dublje bude složen kako bi površinski korovi bili što bolje uništeni. U osnovnoj obradi tla treba obaviti i osnovnu gnojdbu i/ili unašanje zrelog stajskog gnoja. Proljetna (pedsjetvena) priprema tla tanjuračom ili sjetvospremačem treba biti što kvalitetnija tako da se eliminiraju mikrodepresije a za sjeme ili sadnicu stvori fina struktura koja će osigurati brzo, ujednačeno i uspješno nicanje ili razvitak presadnice. Zbog slabog i kratkog žiličastog korijena presadnice, prijem biljaka je slabiji na loše pripremljenom (grudičastom) tlu.

#### *Hranidba*

Buhač nema specijalne zahtjeve prema hranjivima jer je to kultura koja dobro koristi rezerve hranjiva iz tla, meliorativnu gnojdbu, prihrane i sl. Ovisno o plodnosti tla kao i rezervama hranjiva u višegodišnjem uzgoju za visoke urode potrebno je osigurati 70-90 kg/ha N, 100-120 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 100-130 kg/ha K<sub>2</sub>O. Ove količine hranjiva treba unijeti kod osnovne obrade tla. Ovisno o kondiciji usjeva, u proljeće se dodaje u prihrani 60-70 kg/ha N a u jesen se unosi 60-80 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 70-90 kg/ha K<sub>2</sub>O na dubinu 10-15 cm uz redove (10 cm od biljke) dozatorom. Buhač dobro reagira na gnojdbu stajskim gnojem (bez sjemena korova) koji se unosi pod brazdu kod osnovne obrade tla u količini 10-20-30 t/ha.

#### *Sjetva - sadnja*

U našem području buhač se sijao u travnju a presađivao na pripremljeno tlo u proljeće ili jesen sljedeće godine. Moderni uzgoj buhača može se osigurati iz sjemena izravnom sjetvom na polje ili iz klijališta gdje se proizvedu presadnice koje se prenose na polje. Buhač se može razmnožavati i mikropropagacijom ali i vegetativnim oblikom razmnožavanja, tj. dijeljenjem starijeg busa na 5-7-10 sadnica. Ovdje svaka sadnica ima svoj dio korijena, lista i stabljike. Obično se za ovu namjenu koriste starije biljke (10-12 godina) koje su završile eksploataciju na polju i koje su dobro razvijene.

Kad se usjev podiže iz kvalitetnog sjemena sjetva sjemena specijalnom sijačicom obavlja se rano u proljeće (ožujak) na razmak između redova 50 cm a u redu 20-25 cm. Dubina sjetve je 1 cm. Biljke iz sjemena niču za 2-3 tjedna a u plantažnom uzgoju buhača danas je ovo u svijetu prevladavajući oblik podizanja usjeva. Po ha se koristi 1-1,2 kg sjemena. Sklop se regulira nakon nicanja buhača, a ovisi o vegetacijskom prostoru kultivara (genotipa), tipu i plodnosti tla, gnojdbi i sl.

Sadnice za sadnju mogu se proizvesti u toplim klijalištima ali i u hladnim lijevama.

Sjetva sjemena za proizvodnju sadnica obavlja se u veljači ili ožujku, a presadnice se presade u travnju (ili početkom svibnja) na polje ručno ili sadilicama. Visina presadnica treba biti iznad 8 cm. Za 1 m<sup>2</sup> klijališta treba osigurati 5 g sjemena čime se dobije 200 - 300 presadnica. Za 1 ha treba u klijalištu osigurati površinu od 200 - 300 m<sup>2</sup> čime bi se dobilo 80.000 - 100.000 kvalitetnih presadnica po ha. U Dalmaciji i Hercegovini prije 30 - 50 godina broj biljaka po ha se kretao 60.000 - 80.000. Prema tome, novi kultivari buhača danas podnose znatno veći sklop od starih lokalnih populacija.

Proizvodnja sadnica može se osigurati i u hladnim lijevama ali se tada presađivanje obavlja u jesen. Neovisno kad se presadnice prenose na polje (proljeće ili jesen) nužno je zalijevanje svake presadnice kako bi se što bolje primile i formirale zadani sklop. Presadnice (iz sjemena ili dobivene dijeljenjem busa) mogu skratiti vegetaciju u godini sadnje za 2,5 - 3,0 mjeseca. Razmak u redu i između redova kod upotrebe presadnica isti je kao i kod sjetve sjemenom izravno.

Ipak, uz dobru tehnologiju i za podizanje ranih usjeva buhača bilo bi potrebno provjeriti sklop od 100.000 biljaka/ha uporabom kvalitetnom sjemenom kultivara Hippy, Arizona ili korištenjem triploida (3 X = 27) odnosno tetraploida (4 X = 36).

#### *Gospodarenje*

Nakon sjetve ili sadnje, obavlja se zalijevanje usjeva i popunjavanje praznih mjesta. Međuredna kultivacija i pljevljenje dvije su glavne tehnološke mjere do zatvaranja redova. Korisnim se pokazalo i ogrtanje biljaka pred zimu (ogrtači) čime se usjev štiti od mogućih izmrzavanja, bolesti i štetnika. Kada pljevljenje i mehaničko uklanjanje korova (kultivacija) izostanu, korovi se mogu riješiti upotrebom herbicida. Tretiranje usjeva herbicidima npr. prometrin S-50 (4 - 5 kg/ha) ili afalon (4 - 5 kg/ha) obavlja se pred kraj vegetacije ili prije kretanja vegetacije. Na pjeskovitim oranicama uporaba ovih herbicida može se smanjiti 10 - 20 %.

*Berba cvijeta*

Glavni proizvod buhača je cvijet tj. cvjetne glavice koje nejednolično dozrijevaju, te je berba znatno otežana. Svojevremeno se berba obavljala ručno, češljevima ili stacioniranim kidačima (čupačima) cvijeta. To je zahtijevalo puno radne snage čime je smanjena ekonomičnost ove vrste.

Najviše piretrina u cvijetu ima kad se otvore 2 - 3 kruga žutih tubastih cvjetova ili kad su jezičasti cvjetovi horizontalno položeni. U ovoj fazi je 3/4 cvjetova otvoreno a razdoblje je kratko i traje 2 - 3 dana pa berbu treba brzo obaviti. Cvjetovi se beru već u prvoj godini vegetacije ali je berba najbolja u narednim godinama kad se tvori više cvjetova po biljci. Praktično berba cvijeta buhača započinje kad se cjevasti cvjetovi počnu otvarati a završava kad jezičasti cvjetovi uvenu. Na taj način berba se može produžiti na 6 - 8 - 10 dana.

Svojevremeno se cijela biljka kosila a snopovima se na češlju ili čupaču odvajao cvijet buhača. Najbolje je svježije cvjetove odmah osušiti u sušnici na 50 - 60°C jer se piretrin tada ne razgrađuje. Sušenje na suncu nije dobro jer se količina piretrina smanjuje a sušenje u hladu je bolje od sušenja izravno na suncu.

Moderan uzgoj buhača podrazumjeva berbu cvijeta specijalnim žitnim kombajnima koji su preuređeni za berbu cvijeta buhača. Kombajn skida cvijet i dio peteljke a masa se odmah suši na 50 - 60°C. Nakon sušenja obavlja se vršidba cvjetnih glavica i čišćenje od stabljike, lista i dijela cvijeta. Ovako dobiveno čisto sjeme može imati 20 - 50 % aktivnih tvari nego osušena masa cvijeta i peteljke a neovršena.

Urod suhe droge u prvoj godini vegetacije buhača je 100 - 200 kg/ha, a u punoj eksploataciji 700 - 1.400 kg/ha. Droga se nakon dorade čuva u papirnatim većicama dobro zatvorena ili u balama kako ne bi došlo do fermentacije ili vlaženja. Gubici mogu nastati zbog oksidacijskih procesa pa se preporuča dodavanje antioksidansa za čuvanje cvjetnih glavica i sjemena buhača. Standardi koje buhač treba imati prije pakiranja navedeni su u Tablici 3.

Tablica 3. Standardi za klase kakvoće buhača

Naziv	Udio za klasu kakvoće, %		
	I	II	III
Piretrin (minimalno)	0,8	0,6	0,4
Strane organske primjese i dijelovi biljaka (maksimalno)	3,0	6,0	20,0
Organske nečistoće (maksimalno)	0,0	1,0	2,0
Neorganske nečistoće (maksimalno)	1,0	2,0	3,0
Vlaga (maksimalno)	11,0	11,0	11,0
Pepeo (maksimalno)	8,0	8,0	8,0

Iako su danas u svijetu stvoreni kultivari buhača podesni za proizvodnju na oranicama, proizvodnja kvalitetnog sjemena je složen proces. Ovo iz razloga što cvjetovi buhača u trajanju od 30 - 45 dana cvatu, nejednolično dozrijevaju pa je i prikupljanje sjemena otežano. K tome, zrelo sjeme iz cvijeta ispada kod slabijih vjetrova ili kiša čime se obavlja samozasijavanje parcele.

Stoga berbu cvijeta treba obaviti u više navrata, sjeme sušiti na 40°C a vlagu mu svesti na 10 - 11 %. Sjeme se čuva u sjemenskim skladištima s reguliranom temperaturom i relativnom vlagom zraka. Sjeme dosta brzo gubi klijavost pa je preporučljivo prije sjetve kontrolirati energiju i klijavost. Najbolje je sjeme čuvati u hladnim komorama ili hladnjacima na temperaturi 0 do 5°C za kratkoročne potrebe, a na -15 do -18°C za dugoročne potrebe.

### ZAKLJUČCI

Temeljem iznesenog u ovom radu možemo zaključiti:

1. Hrvatski buhač je naša nacionalna kultura koja je zadnjih 30 godina potpuno zapostavljena i zaboravljena a mogla bi biti prepoznatljivi izvozni ekonomsko opravdani proizvod i projekt-
2. Uvjeti za uzgoj buhača u Dalmaciji i Hercegovini su izvrsni za dobivanje kvalitetnog piretrina kako za domaće potrebe tako i za izvoz.
3. Selekcija i sjemenarstvo kod nas nisu razvijeni, jedino HBBG radi na prikupljanju i testiranju naše i svjetske bioraznolikosti buhača, a mogla bi osigurati sjeme za domaće potrebe.
4. Prirodni piretrini sve više se traže na domaćem i svjetskom tržištu što osigurava pokretanje i revitalizaciju proizvodnje ove vrijedne kulture.

DALMATIAN PYRETHRUM ( *Tanacetum cinerariifolium* /Trevir./ Sch. Bip.)

### SUMMARY

Due to an increased resistance of pests to synthetic pesticides and stricter environmental legislation interest in natural insecticides has been expanding continuously in recent years. Pyrethrins, the economically most important of natural insecticides are derived from flower heads of Dalmatian pyrethrum (*Tanacetum cinerariifolium* /Trevir./ Sch. Bip.). Dalmatian pyrethrum is a perennial herb native to Croatia. Its powder prepared from the dried flower heads has been used as natural insecticide for centuries in traditional Croatian farming systems. Nowadays, Dalmatian pyrethrum is cultivated mainly at higher altitudes in tropical countries such as Kenya, Tanzania and Rwanda.

A systematic scientific research concerning Dalmatian pyrethrum has been started recently in the framework of the scientific project named 'Croatian Bank of Plant Genes - HBBG'. The aim of the project is collection of local populations, introduction of newly developed cultivars, characterization, evaluation and documentation. The paper reviews the history, systematics, botany, agrotechnics, and processing of dalmatian pyrethrum.

Key words: Dalmatian pyrethrum (*Tanacetum cinerariifolium* /Trevir./ Sch. Bip.), natural insecticides, pyrethrins, toxicology, agrotechnics, processing

#### LITERATURA - REFERENCES

1. FAO 2000. FAOSTAT Database Agriculture Data. On-line baza podataka: <http://apps.fao.org/>
2. Filipaj, B. 1997. Ekstrakt buhača - prošlost i budućnost. Malinka-ZUPP '97. Zagreb. str. 55-62
3. Kenya Tourist Board 1999. An overview of Kenya's agriculture, Ministry of Agriculture - <http://www.kenyatourism.org/agricult.htm>
4. Kolak, I. 1997. Ljekovito, aromatično i medonosno bilje - Opći dio. Skripta, Zagreb-Mostar.
5. Kolak, I. 1998. Ljekovito, aromatičnog i medonosno bilje - Specijalni dio. Skripta, Zagreb-Mostar.
6. Kolak, I. 1999. Osnove ljekovitog i aromatičnog bilja. Skripta, Zagreb-Mostar.
7. Kolak, I. i Rozić, I. 1997. Poznavanje ljekovitog, aromatičnog i medonosnog bilja, Praktikum I, Zagreb-Mostar.
8. Kolak, I. i Rozić, I. 1998. Droge i metaboliti ljekovitog, aromatičnog i medonosnog bilja. Praktikum II, Zagreb-Mostar.
9. Kolak, I., Šatović, Z. i Rukavina, H. 1997. Mogućnosti proizvodnje i prerade ljekovitog, aromatičnog i medonosnog bilja na hrvatskim prostorima. Štubičke Toplice.
10. Kušan, F. 1947. Naše ljekovito bilje. Zagreb
11. Kušan, F. 1969. Biljni pokrov Biokova. Zagreb.
12. Ožanić, S. 1955. Poljoprivreda Dalmacije u prošlosti. Split.
13. Skender, A. 1999. Sjeme i plodovi poljoprivrednih kultura na području Hrvatske. Osijek.
14. Šilješ, I. i sur. 1992. Poznavanje, uzgoj i prerada ljekovitog bilja. Zagreb.

**Adresa autora-Author's address**

Prof. dr. sc. Ivan Kolak  
Dr. sc. Zlatko Šatović  
Mr. sc. Hrvoje Rukavina  
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Zavod za sjemenarstvo  
Svetošimunska 25  
HR-10 000 Zagreb

Boris Filipaj, dipl. ing.  
Bioaromatica d.o.o.  
Samoborska cesta 145  
HR-10 090 Zagreb

**Primljeno - Received:**

30. 11. 1999.