

## Strojna berba i sušenje kamilice

### Sažetak

Zadnjih godina potražnja za ljekovitim biljem, a posebno kamilicom je sve veća. Primjenom suvremene mehanizacije radne operacije kod sjetve, berbe i dorade kamilice provode se pravovremeno i kvalitetno. Strojna berba cvijeta kamilice se mora provesti kada biljka dostigne kulminaciju kvalitete i prinosa. Industrijsko sušenje ubrane kamilice predstavlja usko grlo u berbi i doradi cvijeta kamilice. Stoga je nužno koristiti suvremene sušare koje imaju veliki učinak sušenja, a proces sušenja se provodi tako da se maksimalno zadrži kvaliteta osušenih cvjetova. Danas se sve više kao gorivo za sušenje kamilice koristi biomasa (drveni peleti, sječka, briketi, komadno drvo), koje je značajno jeftinije u odnosu na loživo ulje i plin, a u potpunosti zadovoljavaju stroge europske norme u pogledu plinova izgaranja biomase.

**Ključne riječi:** kamilica, berba, sušenje

### Uvod

Kamilica potječe sa sredozemlja odakle se prenijela u Europu, Aziju, obje Amerike, Japan, Australiju i Afriku. Koristi se i za spravljanje aromatičnih prehrambenih proizvoda te u kozmetičkoj industriji. Najviše se proizvodi u Argentini, Egiptu, Češkoj i Slovačkoj. U Hrvatskoj se najviše proizvodi u Podravini i Slavoniji.

U proizvodnji ljekovitog bilja u Hrvatskoj dominira kamilica, godišnja proizvodnja je cca. 2.500 ha. Uzgoj kamilice u nas ima dugu tradiciju, veća su znanja o njenoj proizvodnji i upotrebi nego o drugom bilju, a tržište ju najviše traži, kako domaće, tako i inozemno.

Kamilica ima veliku ekonomsku vrijednost u svjetskoj trgovini ljekovitim biljem i jedna je od najvažnijih ljekovitih kultura. Od kamilice se koristi cvijet (*Chamomilla flos*) i eterično ulje (*Chamomilla aetheroleum*). Dobar je sedativ i antiseptik.

Prema podacima Hrvatske gospodarske komore RH ljekovito bilje se najviše izvozi u Njemačku, Italiju i BiH.

Glavni sastojci aktivnih tvari kamilice su eterično ulje kojeg (0,4-1,4%), spazmolitik-apigenin (2,5-3%), gorke tvari, smole, tanine, flavonoide, kumarine, organske kiseline, vitamin C i sl.

Oplemenjivanje kamilice započeto je u Italiji, Francuskoj i Ukrajini prije tridesetak godina. Kultivari kamilice u eksploataciji mogu biti diploidni i tetraploidni. Diploidne forme su manje ujednačene visinom, cvatnjom i kakvoćom od tetraploidnih. Kod nas se na oranica sije uglavnom sjeme tetraploidnih kultivara jer su genetski homogeniji, morfološki ujednačeniji, daju veći prirod cvijeta i eteričnog ulja.

<sup>1</sup> prof. dr.s c. Stjepan Sito, Matija Ivandija, mag. ing. agr., Blanka Palinić, ing. agr., Tajana Glogovšek, ing. agr. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za mehanizaciju

<sup>2</sup> mr. sc. Vlado Kušec, Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, Križevci

<sup>3</sup> Krešimir Ciler, dipl. ing. agr., Srednja poljoprivredna škola, Zagreb

## Uzgoj kamilice

Kamilica je jedna od rijetkih biljaka koja ne zahtijeva posebnu predkulturu. Najbolje predkulture, za sjetvu kamilice, su one koje napuštaju tlo do kolovoza. Važno je da se u predkulturi ne koriste aminotriazini i općenito što manje pesticida. Poželjno je da su parcele i predkulture koje predhode uzgoju kamilici što manje zakorovljene.

Kao primjer za lošu predkulturu je uljana repica, koja niče u kamilici i nekoliko godina nakon glavne kulture. Sama biljka dobro podnosi monokulturu, ali ne duže od tri godine s obzirom da se nakon toga perioda mogu pojaviti višegodišnji širokolisni korovi. U monokulturnom uzgoju, površina je prazna od početka lipnja do rujna ili listopada, što se može iskoristiti za uzgoj postrnih usjeva ili uljne buče.

Tlo za uzgoj kamilice treba pripremiti tijekom ljeta, najkasnije do početka jeseni. Priprema tla za sjetvu obavlja se dubokim oranjem na dubinu 25-30 cm. Kako korijen kamilice nije previše razvijen, potrebno je formirati takvu strukturu tla da se usjev bez većih teškoća može ukorijeniti. Predsjetvena priprema tla treba biti što kvalitetnija. Potrebno je formirati srednje zbijeni površinski sloj kako bi se iza sjetve i valjanja parcele uspostavio kapilaritet vode kako bi sjeme brže niklo.

U našim je uvjetima opravdana sjetva do veljače, a optimalni su jesenski rokovi od sredine rujna do kraja listopada. S obzirom na količinu površina zasijanih kamilicom i kratkim periodom cvatnje i optimalnog vremena branja kamilice, kamilica se sije u više sjetvenih rokova čime se osigurava produženo vrijeme cvatnje (Šilješ i sur., 1992).

U jesenskoj sjetvi prvi rok sjetve je početkom rujna, a posljednji krajem listopada. Pri pravilnom rasporedu padalina u jesen produženom sjetvom postižu se zadovoljavajući učinci u produžetku rokova berbe. Sjeme niče za 6-15 dana, ovisno o vlazi i temperaturama. Do zime biljke ojačaju i dobro prezimljavaju.

Proljetna sjetva se može obaviti krajem veljače i početkom ožujka, ali se ne preporučuje jer su prinosi i do 40-50% manji.

Za sjetvu kamilice površinski sloj treba dobro usitniti i poravnati. Prije sjetve se površina obavezno valja glatkim valjkom s obzirom da se kamilica sije po površini, jer sjeme klija samo ako ima dovoljno svjetlosti. Za sjetvu kamilice na površini od jednog hektara treba 2-4 kg sjemena čistoće 90% i klijavosti 80%. Sjeme se obavezno miješa sa pulvisom odgovarajuće sorte kako bi se povećao volumen i olakšala sjetva. Mješavina sadrži 25-30% sjemena, a ovisno o klijavosti sjemena i sorti za jedan hektar je potrebno 10-12 kg takve smjese. Sjetva se obavlja sijačicom na međuredni razmak od 12,5-36 cm.

## Berba kamilice

Kamilica se bere u svibnju i početkom lipnja. Zrelost kamilice za berbu se određuje prema stanju cvijeta. Optimalno vrijeme berbe je kada je 70 % cvjetnih glavica fiziološki zrelo (još se ne oblikuje sjeme, latice su u vodoravnom položaju), a da bi se to postiglo, treba produžiti jesenski rok sjetve. Inače, berba počinje prije nego što je 60 % glavica fiziološki zrelo. Ako za 5-6 dana nakon prve berbe padne kiša, može se obaviti još jedna berba, kojom se može dobiti i do 50% prinosa prve berbe.

Relativno veliki gubici tijekom berbe mogu nastati, ukoliko se berba oduži. Procvate li više od 90 % cvjetova, osipa se mnogo cvjetova koji su prvi procvale, a nakon što procvate 100% cvjetova, udio aktivne tvari eteričnog ulja se značajno smanjuje.

Berba na manjim površinama (do 0,5 hektara) obavlja se ručno, pomoću tzv. češljeva, koji su posebno izrađeni za tu namjenu (slike 1 i 2).



**Slika 1.** „Česalj“ za berbu kamilice



**Slika 2.** Poboljšani česljevi s produženom drškom



**Slika 3.** Usjev kamilice prije i nakon berbe



**Slika 4.** Vučeni berač berač za kamilicu

Berba kombajnom je ekonomski opravdana jer se za 10 sati ubere 3-4 ha usjeva kamilice ili 12-16 tona svježeg cvijeta. Ukoliko usjev nije polegnut i ukoliko nema korova, pri berbi kombajnom dobiva se 65-75% cvijeta prve klase (s peteljkom dugom do 10 mm), 20-25% druge i treće klase i samo 5-10% stabljika bez cvijeta (Šilješ i sur., 1992).

Nakon berbe cvijet se mora što prije staviti na sušenje, jer već dva sata nakon dolazi do promjene boje latica. Prije sušenja kamilica se može prosijati i na taj način odvojiti cvijet od herbe, odnosno klasirati. Prosječan prinos svježeg cvijeta je 3-4 t/ha.

Za berbu kamilice koriste se različite izvedbe traktorom vučenih i pogonjenih i samokretnih kombajna (slike 4, 5, 6) koji rade na načelu pročešljavanja gdje češljevi sa stabljike skidaju glavičice kamilice. Brzina okretanja i podešenosti rotirajućih češljeva na ubiračkom uređaju omogućavaju kvalitetno branje glavičica kamilice, tako da dolazi do minimalnog rasipanja.



**Slika 5.** Samokretni berač kamilice



**Slika 6.** Samokretni berač kamilice



**Slika 7.** Kvalitetno ubrana kamilica



**Slika 8.** Nekvalitetno (loše) ubrana kamilica

Ovisno o stanju usjeva, terena, izvedbu berača i iskustvu rukovatelja stroja, postižu se različiti učinci i kvaliteta ubrane kamilice (slika 7, 8) Martinov i sur., 2010).

Kvalitetnim kombajnama-beračima se može ubrati i do 95% cvjetova od biološkog prinosa, ovisno o stanju usjeva i terena. Najbolji rezultati kod branja kamilice postižu se pri brzini branja od 3,2-3,6 km/h ( Poljak, 2013).

## Dorada i sušenje kamilice

Neposredno prije sušenja nakon berbe svježe kamilice koriste se separatori za grubo odvajanje cvijeta od stabljike. Nakon sušenja koriste se fini separatori koji odvajaju 80-90% cvjetnih glavica od ukupne svježe mase (stabljike). Sušenje se odvija odvojeno po klasama u šaržnim sušarama.

## Izvedbe sušare

Izvedba sušare značajno utječe na kapacitet sušenja koji mora biti u skladu s proizvodnim planom kako bi se omogućilo pravovremeno i kvalitetno sušenje. Primjenom suvremenih postrojenja za sušenje koje kao gorivo koriste drvenu biomasu značajno se utječe na smanjenje troškova sušenja i zadržavanje visoke kvalitete osušenog proizvoda (bilja).

Šaržna sušara je najraširenija u svijetu. Prvenstveno se primjenjuje za sušenje nasjeckanog bilja, cvijeta te za korjenasto bilje. Najviše je koriste mali i srednji proizvođači ljekovitog bilja. Kako bi se održao ritam proizvodnje, postupak sušenja traje 24 sata (Heindl, 2001).

Male šaržne sušare sastoje se najčešće od drvenog sanduka s rešetkom prekrivenom od sintetičkog prozračnog tkanja – mreže, preko kojeg se prostire materijal za sušenje. Na formirani boks nadovezuje se generator toplog zraka s indirektnim zagrijavanjem, a u njemu je ugrađen poseban ventilator. Kod većih šaržnih sušara, koriste se mreže u razini poda. Konstrukcija je čelična. Protok zraka je u granicama od 360 do 720 m<sup>3</sup>/ m<sup>2</sup>h. Ukoliko se suši materijal manje gustoće, npr majčina dušica (50 kg/m<sup>3</sup>), javlja se problem raspodjele strujanja. Tada je intenzivno strujanje na kraju boksa i sušenje se tu odvija brže. Dolazi do nepoželjnog presušivanja, gubitka energije i smanjenog sadržaja eteričnog ulja. Ugradnjom kanala i rešetki, može se dobiti poželjnija raspodjela zraka (Heindl, 2001).

Moderne sušare izvedene su kao jednokanalske plastičnog izgleda, koje kao gorivo koriste biomasu (drvena sječka, drveni peleti, komadno drvo) koje su ekonomski i ekološki prihvatljivije od izvedbi koje koriste plin ili loživo ulje. Kapacitet im zavisi o jačini termogena i veličini ložišta. Prosječni kapacitet takvih izvedbi sušara se kreće oko 2.000 kg svježe kamilice. Trajanje procesa sušenja je oko 36 sati, uz prosječnu potrošnju sječke od cca 1,5m<sup>3</sup> u jednom turnusu sušenja (slika 9 i 10).



**Slika 9.** Automatizirano doziranje peleta u ložište



**Slika 10.** Montažna sušara za ljekovito bilje



**Slika 11.** Suvremene sušare za ljekovito bilje

### Zaključak

Primjenom suvremene mehanizacije, priprema tla, sjetva i berba kamilice se može obaviti pravovremeno i kvalitetno. To se posebno odnosi na strojeve za berbu kamilice koju je potrebno obaviti u optimalnom stanju, posebno ako je usjev zasijan na većim proizvodnim površinama.

Samo primjenom suvremenih sušara moguće je ostvariti zadane učinke sušenja i maksimalnu kvalitetu osušene kamilice. Korištenjem biomase kao goriva (drvena sječka i peleti) za sušenje koje je ekonomski i ekološki prihvatljivije u odnosu na plin i loživo ulje. Time se značajno utječe na smanjenje ukupnih troškova proizvodnje, odnosno povećanje konkurentnosti dobivene kamilice na domaćem i inozemnom tržištu.

## Literatura

Heindl, A. (2001). Medicinal Plant Report, Postrojenja za sušenje lekovitog i začinskog bilja, 8 (8): 17-21.

Martinov M., Oztekin S., Muller J., Zimmer S., (2010). Procedure and equipment for harvesting, drying and primary processing of medicinal plants in small and medium enterprises.

Poljak, M. (2013), Primjena suvremene tehnike u uzgoju i ubiranju kamilice (*Matricaria chamomilla* L.), završni rad, Agronomski fakultet, Zagreb.

Šilješ, I., Grozdanić, Đ., Gregesina, I. (1992). Poznavanje, uzgoj i prerada ljekovitog bilja. Školska knjiga, Zagreb.

Žutić, I., Putievsky, E., Dudai, N. (2003). Influence of harvest dynamics and cut height on yield components of sage (*Salvia officinalis*). Journal of Herbs, Spices and Medicinal plants, 10 (4): 49 – 61.

Scientific study

## Chamomile harvesting and drying

### Summary

*In recent years the demand for medicinal plants, especially chamomile, has been steadily increasing. Taking advantage of modern technology in planting, harvesting and processing of chamomile during the production process is perfected to be well-timed and highly efficient. Mechanical harvesting of chamomile flowers must be carried out when the plant reaches its peak quality and yield. Industrial drying of harvested chamomile represents a bottleneck during the harvesting and processing of chamomile flowers. It is therefore necessary to use highly efficient state of the art dryers to maintain the maximum quality of dried flowers in the drying process. Today biomass is ever more used as a fuel for drying chamomile (namely wood pellets, chips, briquettes and firewood). Biomass is not only significantly cheaper than heating oil and gas but fully complies with the strict European standards on the emission of pollutants during the combustion of biomass.*

**Key words:** chamomile, harvesting, drying

