

## Suvremena linija dorade ljekovitog bilja na primjeru kamilice

### Sažetak

Unazad dvadesetak godina na području Pitomače i Virovitice se intenzivirao uzgoj ljekovitog bilja, a posebno kamilice. Tako da je Republika Hrvatska jedna od najvećih proizvođača ljekovitog bilja u Europi. Najviše se izvozi u Italiju, Njemačku i skandinavske zemlje. Potvrđeno je da je ljekovito bilje (a tako i kamilica) najkvalitetnija u ovom dijelu Europe. U radu je prikazana suvremena linija strojeva i opreme za berbu i doradu kamilice.

**Ključne riječi:** kamilica (*Matricaria chamomilla* L.), strojna berba, dorada ljekovitog bilja, kondenzacijska sušara

### Uvod

Kamilica (*Matricaria chamomilla* L.) je poznata ljekovita biljka i najzastupljenija ljekovita biljka u Republici Hrvatskoj, gdje se proizvodi na površini od oko 2500 ha, najviše u Podravini i Slavoniji. (Sito i sur., 2015) Radi se o jednogodišnjoj biljci iz porodice Asteraceae čiji cvatovi sadrže eterično ulje bogato azulenom, zbog kojeg se koristi u parfumeriji i farmaceutskoj industriji. Kamilica sadrži veliku skupinu terapijski zanimljivih i biološki aktivnih spojeva od seskviterpena, flavonoida, kumarina do vitamina, fenolnih kiselina i glukozida (Pleša, 2017).

Zbog navedenih saznanja o ljekovitom potencijalu kamilice, suhi cvat kamilice u velikoj je potražnji za upotrebu u biljnim čajevima, što je najjednostavniji i najjeftiniji način dobivanja ljekovitih blagodati ove biljke. Osim kao sirovina za proizvodnju čajeva, kamilica se koristi i za ekstrakciju eteričnih ulja i dobivanje hidrolata. Potražnja za kvalitetnom kamilicom u sve je većem porastu pa uzgoj ove ljekovite biljke predstavlja poduzetničku priliku. Međutim, potrebno je poznavati tehnologiju proizvodnje, a osobito prerade kamilice ne bi li se ostvario poslovni uspjeh.

Prednosti kamilice kao poljoprivredne kulture su njeni relativno mali agroekološki zahtjevi. Dobro podnosi sušu, u uzgoju nije nužno korištenje zaštitnih sredstava, a i dobro uspijeva na siromašnim tlima. Osim toga, kamilica poboljšava strukturu tla i obogaćuje ga humusom. Ne zahtijeva ni posebnu pretkulturu, s naglaskom da je prije sjetve obvezno čišćenje tla od korova, posebno ako je na polju prethodno bila uljana repica. (Stanković, 2017) Zbog smanjene potrebe za sredstvima za zaštitu i mineralnim gnojivima, kamilica je kultura zanimljiva i za ekološku proizvodnju.

### Berba kamilice

Čimbenik koji određuje uspješan proces prerade kamilice jest berba cvatova na vrhuncu cvatnje, koji se produciraju tijekom kasnog proljeća (svibanj i početak lipnja) kroz mjesec dana. Kod kamilice u isto se vrijeme na biljci pojavljuju cvjetovi u svim fazama, ali najbolju kvalitetu krajnjeg proizvoda daju cvatovi pred punom cvatnjom (prije osjemenjavanja). Optimalni rok berbe kamilice naznačava se onim trenutkom kada je 70 % cvatova u fazi tehnološke zrelosti. U ovoj fazi cvjetne glavice su potpuno formirane, latice su u vodoravnom položaju, ali još ne dolazi do produkcije sjemena i osipanja cvjetova s cvjetne glavice.

<sup>1</sup> Laura Banović, univ. back. ing. agr., izv. prof. dr. sc. Stjepan Sito, izv. prof. dr. sc. Nikola Bilandžija, dr. sc. Mateja Grubor, izv. prof. dr. sc. Igor Kovačev, mag. ing. agr. Andrea Puškarić, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska  
<sup>2</sup> dr. sc. Domagoj Zimmer, Robert Brkić, univ. spec. agr., Agrobiotehničke znanosti Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera, 31000 Osijek, Hrvatska  
<sup>3</sup> mr. sc. Vlado Kušec, Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, 48260 Križevci, Hrvatska

Kamilica se sije u jesenskom roku sjetve i sije se čitavom površinom njive. Preporuka je da se jesenska sjetva oduži što je dulje moguće ako se žanje veća površina usjeva kako bi sav usjev mogao biti pobran u optimalnom roku berbe. Međutim, ako rok sjetve nije moguće produžiti, berba može početi kada je samo 60 % cvatova tehnološki zrelo. (Šalković, 2017)

Berba kamilice može se provoditi ručno, a ponekad i selektivnom metodom, što značajno poskupljuje proizvodni proces. S druge strane, strojna berba uz pomoć posebnih kombajna za žetvu ljekovitog bilja značajno ubrzava, a najčešće i pojeftinjuje proizvodnju kamilice, što je važan čimbenik u određivanju rentabilnosti u današnjim uvjetima proizvodnje, budući da je radna snaga sve skuplja i nedostupnija. Strojnim načinom berbe u jednom radnom danu može se požeti 3-4 ha usjeva kamilice koji nije polegao, što s prosječnim prinosom od 4 t/ha daje 12-16 t svježeg cvata po danu.

Kod berbe kamilice važno je izbjeći diskontinuitet i remećenje procesa jer sušenje treba osigurati u roku od najviše 2 sata nakon branja kako bi se spriječila fermentacija i postigla visoka kvaliteta suhog proizvoda za daljnju obradu. Berba je vrlo važna faza u proizvodnji kamilice i mora se provesti u optimalnim agrotehničkim uvjetima kako bi se postigla bolja kvaliteta kamilice, odnosno veći udio eteričnog ulja (Ivanović i sur., 2007).

Kombajni za berbu kamilice mogu biti samokretnog ili vučenog/nošenog tipa.

Vučeni ili nošeni berači rade na principu košnje pomoću bočno montiranog uređaja za košnju. Visina noževa za odsijecanje dijelova biljke može se podesiti ovisno o visini biljke. Na kombajnu se nalazi i utovarna traka koja nosi požnjevenu stabljiku do istovarne platforme. Rotor za skidanje cvijeta ubacuje cvijet na kosi transporter koji kamilicu prenosi u koš, koji se prazni pomoću vlastitog hidrauličnog sustava priključenog na hidraulični sustav traktora.

Namjenski berač tipa KVH-2000E izveden od strane tvrtke Herbas vučeni je kombajn namijenjen za branje kamilice visine habitusa do 25 cm, a širina zahvata mu je 2 metra. (Slika 1)

Kvaliteta žetve određena je kvalitetom samog usjeva, visinom podešenih noževa i brzinom branja te općim vremenskim uvjetima. Kapacitet kombajna ovisi o uvjetima u polju i odabranoj radnoj brzini kombajna tj. traktora, a radna brzina određuje i kvalitetu pobranog materijala. U slučaju Herbasova vučenog berača kamilice, idealna radna brzina pokazala se ona od 3 do 3,6 km/h, pri čemu se postiže učinak kombajna od pola hektara pobrane kamilice po satu (odnosno 4 ha dnevno). Količina zelene mase u pobranoj smjesi kreće se od 5 do 10 %, a gubici nastali u radu (neubrani cvjetovi, gubici nastali uslijed ispadanja cvjetova iz koša) ostaju ispod 1%. Kvaliteta ubranih cvjetova postavkom se ovih parametara pokazala vrlo dobrom, a radni učinak berača zadovoljavajućim. (Očić i sur., 2019)

Samokretni kombajni rade na principu pročešljavanja – češljevi skidaju cvjetne glavice sa stabljiki. Kvaliteta berbe u ovom slučaju ovisi o brzini okretaja i podešenosti rotirajućih češljeva na ubiračkom uređaju. (Poljak, 2013) Samokretni kombajni zahtijevaju veće troškove po satu rada u odnosu na vučeni berač, ali je veća cijena koštanja kod njih opravdana većom količinom ubrane kamilice.



**Slika 1.** Kombajn za berbu kamilice

**Figure 1.** Chamomile flower harvester  
Izvor/Source: Herbas

### Cilindrični separator

Prvi uređaj u doradi svježe kamilice je separator, koji pomaže obogaćivanju smjese udjelom cvata. (Slika 2) Separator dijeli smjesu ubrane kamilice na dvije frakcije, od kojih prvu frakciju čine stabljike prve klase, do 5 cm duljine, a drugu frakcije stabljike druge klase, dulje od 5 cm. U nekim izvedbama cilindričnog separatora moguće je odijeliti tri klase, od kojih je prva klasa čista glavica, a drugu i treću čine glavice s peteljkom. (Europlantaže)

Upotreba ciklindričnog separatora neizostavan je dio dorade kamilice jer se time smanjuje trošak sušenja, a povećava kvaliteta i ukupna vrijednost ubrane mase.



**Slika 2.** Cilindrični separator

**Figure 2.** Cylindrical separator

Izvor/Source: Herbas

### Sušenje kamilice

Sušenje je nužan tehnološki postupak oduzimanja vlage sirovoj materiji čime se omogućuje dugotrajnije skladištenje i zadržavanje ljekovitih svojstava bilja. Kod kamilice upravo proces sušenja predstavlja najveći trošak i u proizvodnji i u doradi. Sezona sušenja kamilice traje oko mjesec dana, a sušenje se najčešće provodi u grijanim sušarama zbog optimizacije brzine izvođenja procesa i mogućnosti modificiranja rezultata sušenja.

Kamilica se najčešće suši u podnim komornim sušarama na perforiranom podu.

Čimbenik koji određuje brzinu i ujednačenost sušenja šarže jest visina sloja materijala, tako da se za kamilicu preporuča sloj od 40-50 cm visine. U tom se slučaju može očekivati sušenje od oko 24 sata, pri čemu trajanje sušenja ovisi i o drugim čimbenicima (udjelu vlage na i u materijalu, relativnoj vlazi zraka koji se upuhuje, računalnim postavkama tj. temperaturi sušenja). Kamilica se suši dok se vlaga u biljci ne spusti do 5-7 %, a debljina sloja materijala pritom se smanjuje za 70-80 %. Zbog isparavanja velike količine vode od 5-6 kg svježeg cvijeta dobiva se kilogram suhog cvijeta. (Lončar, 2017)

Za sušenje ljekovitog bilja, a tako i kamilice najčešće se upotrebljava komorna podna sušara, koja može u svrhu automatizacije procesa biti izvedena s pokretnim podom za punjenje i pražnjenje materijala obrade. Materijal se stavlja na trakasti transporter koji ga transportira od ulaza prema suprotnom zidu. Prilikom sušenja važno je osigurati ravnomjerno raspoređen material širom sušare pa je stoga na ulazu montiran nivelator za poravnavanje i određivanje visine sloja. Visina sloja materijala može se modificirati ovisno o zahtjevima tehnologije. Isti se transporter koristi za pražnjenje sušare pokretanjem u suprotnom smjeru.

Kao energent sušara može koristiti lož ulje, zemni plin ili biomasu (drvni pelet ili drvenu sječku), što je odgovor na današnje zahtjeve za energetske fleksibilnost.

Tvrtka Herbas razvila je i prijenosnu verziju kontejnerske sušare (tzv. *plug and play* sušara), čiji je okvirni volumenski kapacitet efektivne površine nešto manji od njihove podne kontejnerske sušare, ali ima prednost da se može dopremiti do samog mjesta žetve i tako izbjeći rizik kvarenja sirovine ako je mjesto prerade daleko od njive. (Slika 3)

Pod ove sušare čini perforirani pocinčani lim debljine 1,2 mm i promjera perforacija za ventilaciju od 3,2 mm.



**Slika 3.** Univerzalna prijenosna kontejnerska sušara

**Figure 3.** Universal container drier – portable

Izvor/Source: Herbas

### Kondenzacijska sušara

Iako je klasično, konvekcijsko sušenje pokazalo zadovoljavajuće rezultate sušenja, za biljni materijal kod kojeg se nastoji očuvati što viša razina eteričnih ulja u finalnom proizvodu preporuča se kondenzacijska sušara. Konvekcijsko sušenje funkcionira na principu zagrijavanja biljnog materijala, što izaziva otpuštanje vlage iz tkiva i zasićivanje zraka u komori. To vodi do prezasićenja prostora vlagom i nužnim otpuštanjem zasićenog zraka u atmosferu kako bi se doveo novi nezasićeni zrak. Takav, klasični način sušenja uzrokuje velike gubitke eteričnih ulja, koji se kreću i do 45 %, što je veliki udar na kvalitetu dobivenog proizvoda. Kod klasičnog sušenja temperatura se mora podići iznad 30 °C, što ubrzava gubitak vrijednim ljekovitih tvari, pogotovo eteričnih ulja, koja su lako hlapive supstance.

Prilikom kondenzacijskog sušenja temperatura se može održavati na 20-30 °C, što pomaže zadržavanju ulja unutar biljke, a za sušenje koristi se stalno jedan te isti zrak bez otpuštanja u atmosferu i dovođenja novog zraka. Zrak u recirkulaciji veže na sebe vlagu iz materijala koji se suši i predaje istu u obliku vode na kondenzator. Prolaskom zraka kroz kondenzator obavlja se kondenzacija vlage i njeno odvođenje izvan komore, čime se dobiva koncentrirana tekućina puna mirisa i okusa, kemijskog sastava sličnog hidrolatu. Osim prednosti kondenzacijske sušare u vidu kvalitete proizvoda, potrebno je osvrnuti se i na aspekt uštede energije. Jedini nedostatak ovakve izvedbe sušare jest sporije sušenje materijala, koje traje od 36 do 48 sati.

Kondenzacijska sušara u izvedbi tvrtke Herbas koncipirana je kao regalna i podna, tj. materijal se može puniti na perforirani pod sušare ili u police (okvire s propusnim dnom) u jednoj ili više etaža. Punjenje na pod, jednu ili više etaža zavisi od vrste materijala, gustoće i visine sloja. (Slika 4)



**Slika 4.** Unutrašnjost prijenosne kondenzacijske sušare

**Figure 4.** Inside of portable condensation dryer

Izvor/Source: Herbas

Nakon sušenja kamilicu je potrebno smjestiti u adekvatno skladište, kako bi se sačuvala od utjecaja vlage i štetnika.

#### **Odvajač glavica cvijeta kamilice**

Odvajač namijenjen je za odvajanje cvata kamilice od herbe ili stabljike. (Slika 5) Ukupna dužina cvata sa ostatkom peteljke je 16 mm. Glavica cvata odvaja se od ostatka biljke pokretnim noževima i namjenski modeliranim valjcima u rotaciji. Distributori (razdjeljivači) obavljaju ujednačeno punjenje odvajača glavica. Podešavanjem udaljenosti između noževa i valjka za rezanje glavica omogućuje se jednostavno dobivanje čistog i preciznog reza glavice. Ispod valjaka montirano je strunasto vibro-sito, koje služi za odvajanje cvata od manjih frakcija (herbe, latica, pulvisa).

Ostatak herbe iz odvajača glavica putuju preko transportera ispod odvajača glavica do pužnog transportera koji nosi herbu kamilice u rotacijsko sito. U rotacijskom situ se odvija odvajanje smjese herbe, pulvisa, latica i oštećenih glavica u tri frakcije.



**Slika 5.** Odvajač glavica cvijeta kamilice

**Figure 5.** Chamomile flower separator

Izvor/Source: Herbas

### **Vibracijsko sito**

Vibracijska sita namijenjena su za razdvajanje materijala na dvije do četiri frakcije, zavisno od broja ugrađenih umetaka (etaža sita). Sita se može dozirati ručno, strojno (kao dio automatizirane linije) ili pomoću dozatora na situ. Kapacitet i kvaliteta prosijavanja mogu se prilagoditi ovisno o zahtjevima materijala i tehnologije. Broj etaža sita je od 1 do 3, a broj frakcija materijala je od 2 do 4.



**Slika 6.** Vibracijsko sito

**Figure 6.** Vibrational sieves

Izvor/Source: Herbas

### Rotacijsko-planetarno sito

Ovaj tip sita namijenjen je za razdvajanje materijala na dvije do pet frakcija, zavisno od broja ugrađenih umetaka (etaža). Mnoge su prednosti planetarnih sita, kao npr. visoka kvaliteta prosijavanja, tih i miran rad, potpuna zatvorenost (što je važno jer nema prašenja) i visoka produktivnost i pouzdanost u radu.



**Slika 7.** Rotacijsko-planetarno sito

**Figure 7.** Rotating-planetary sieve

Izvor/Source: Herbas

### Pneumatski separator

Pneumatski separator namijenjen je za zračno odvajanje cvatova kamilice od prema težini pojedinih frakcija. Primjese mogu biti u obliku primjese zemlje, kamena, metalnih ostataka, a efektivno odvaja i čestice prašine. Pneumatski separator opremljen je ventilatorom s podešavanjem brzine strujanja zraka, čime se precizno može regulirati kvaliteta odvajanja pojedinih frakcija.



**Slika 8.** Pneumatski separator

**Figure 8.** Pneumatic separator for chamomile

Izvor/Source: Herbas

### Revizijski transporter

Revizijski transporteri namijenjeni su za inspekciju i organoleptički pregled raznih vrsta materijala. Na kraju revizijskog transportera nalazi se pneumatski separator s lomljenim trakastim transporterom, čija je funkcija klasiranje glavica po kvaliteti te odvajanje prašine. Tako klasirana glavica kontrolira se na revizijskom transporteru nakon čega se obrađena roba prve klase pakira izravno u kutije za skladište gotove robe.



**Slika 9.** Revizijski transporter  
**Figure 9.** Revisory conveyor  
Izvor/Source: Herbas

### Rezačica biljne mase

Namijenjena je za rezanje različitih vrsta bilja u svježem ili suhom stanju. Duljina reza bira se prema zahtjevu tehnologije. Može se koristiti i za usitnjavanje osušenih materijala prije mljevenja. Rezačica se sastoji od postolja, rotorskog i statorskog sklopa.



**Slika 10.** Rezačica biljne mase  
**Figure 10.** Herbs cutter  
Izvor/Source: Herbas

### Zaključak

U RH svakim danom raste interes poljoprivrednih proizvođača, otkupljivača i prerađivača kamilice obzirom na velike potrebe inozemnog tržišta. Unazad godine dana povećanjem troškova proizvodnje ratarskih kultura, sve više poljoprivrednika, posebno u Podravini i Slavoniji teži prema proizvodnji ove ljekovite biljke. Procjena je da oko 90% uzgojene i dorađene kamilice završi na inozemnom tržištu, jer su iznimno dobri klimatski uvjeti za proizvodnju ove ljekovite biljke, pogotovo jer se kamilica uglavnom uzgaja na ekološki način. Kamilica kao sirovina se koristi, osim za čaj, i kao sirovina za prehrambenu, kozmetičku i farmaceutsku industriju.



## Literatura

- Europlantaze.com (2022) <https://europlantaze.com/prerada-i-susenje-kamilice/> (pristupljeno: 10. 11. 2022.)  
 Herbas.hr (2020) <https://herbas.hr/oprema-za-branje-susenje-i-obradu-kamilice/> (pristupljeno: 10. 11. 2022.)  
 Lončar M. (2017) Suvremena proizvodnja kamilice (*Matricaria chamomilla* L.)  
 Očić V., Granatir M., Žutić I., Šakić Bobić B., Sito S. (2019) Utjecaj radne brzine berača i kombajna na kvalitetu berbe kamilice. Journal of Central European Agriculture, 2019, 20(02), p.665-670.  
 Pleša M. (2017) Bioaktivni spojevi u ekstraktima cvijeta kamilice (*Matricaria chamomilla* L.)  
 Poljak M. (2013) Primjena suvremene tehnike u uzgoju i ubiranju kamilice (*Matricaria recutitata* L.)  
 Sito S., Kušec V., Ivandija M., Cikler K., Palinić B., Glogovšek T. (2015) Strojna berba i sušenje kamilice. Glasnik zaštite bilja 5/2015.  
 Štanković A. (2017) Proizvodnja kamilice kao poduzetnička prilika – tehnologija i ekonomika.  
 Šalković M. (2017) Model kooperativnog sustava za proizvodnju, preradu i plasman kamilice.

Prispjelo/Received 10.11. 2022.

Prihvaćeno/Accepted 24.11.2022.

Professional paper

## A modern line for processing of medicinal herbs based on the example of chamomile

### Abstract

*In the last twenty years, the cultivation of medicinal herbs, especially chamomile, has intensified in the area of Pitomača and Virovitica. Thus, the Republic of Croatia is one of the largest producers of medicinal plants in Europe. It is mostly exported to Italy, Germany and Scandinavian countries. It has been confirmed that medicinal herbs (and so chamomile) are the highest quality in this part of Europe. The paper presents a modern line of machines and equipment for harvesting and dorado chamomile.*

**Keywords:** chamomile (*Matricaria chamomilla* L.), machine harvesting, processing of medicinal herbs, condensation dryer

### EDUKACIJA

edukacije i radionice  
 stručni izleti  
 edu-centar 100m2

### SAVJETOVANJE

višegodišnje iskustvo u  
 savjetovanju, izradi  
 programa za podizanje  
 nasada i vođenju tehnologije  
 višegodišnjih nasada u  
 poljoprivrednoj proizvodnji

### PROIZVODNJA

autohtone mediteranske voćne vrste  
 (maslina, smokva, agrumi, nar, pitomi  
 kesten, žizula, dud, nešpula..)  
 ukrasna stalbalca mediteranskog bilja i  
 sadnica aromatičnog, začinskog i  
 ljekovitog bilja

SRETNE BLAGDANE ŽELI VAM

skink

Cesta za Valaltu - Lim 20c, Rovinj / 052 830 611 / www.skink.hr