Kvalitativna svojstva latica ruža nakon termičke dorade dehidriranjem

Filipović, Ivana

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:702420

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

Ivana Filipović

KVALITATIVNA SVOJSTVA LATICA RUŽA NAKON TERMIČKE DORADE DEHIDRIRANJEM

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2017

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

Poljoprivredna tehnika-Mehanizacija

Ivana Filipović

KVALITATIVNA SVOJSTVA LATICA RUŽA NAKON TERMIČKE DORADE DEHIDRIRANJEM

DIPLOMSKI RAD

Mentor: prof. dr. sc. Tajana Krička

Zagreb, 2017

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

IZJAVA STUDENTA

O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Ivana Filipović**, JMBAG 0178086596, rođena dana 17.01.1991. u Zagrebu, izjavljujem da sam samostalno izradila/izradio diplomski rad pod naslovom:

KVALITATIVNA SVOJSTVA LATICA RUŽA NAKON TERMIČKE DORADE DEHIDRIRANJEM

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____ _____

Potpis studenta / studentice

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studenta/ice **Ivana Filipović**, JMBAG 0178086596, naslova

KVALITATIVNA SVOJSTVA LATICA RUŽA NAKON TERMIČKE DORADE DEHIDRIRANJEM

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____ , dana _____ .

Povjerenstvo: potpisi:

1. prof. dr. sc. Tajana Krička mentor _____
2. doc. dr. sc. Ana Matin član _____
3. izv. prof. dr. sc. Vesna Židovec član _____

ZAHVALA

Ovim putem se zahvaljujem mentorici prof. dr. sc. Tajani Krički na korisnim savjetima, sugestijama, razumijevanju i pomoći pri izradi ovog diplomskog rada, ali i na pomoći pri izvedbi laboratorijskih istraživanja.

Zahvaljujem doc. dr. sc. Ani Matin i prof. dr. sc. Vesni Židovec, koje su izdvojile svoje vrijeme i pristale biti članice povjerenstva.

Također se zahvaljujem Mateji Grubor, mag. ing. agr. koja nas je vodila kroz cjelokupnu izvedbu laboratorijskih istraživanja i tako bila od velike pomoći.

Ovaj rad posvećujem svojim roditeljima, koji su mi pružali najveću podršku za vrijeme cjelokupnog studiranja. Hvala Vam.

Sažetak

Ruže su cvjetne vrste koje tijekom proljeća i ljeta održavaju šarenilo parkova i okućnica. Naziv roda *Rosa* potječe od grčke riječi *rhoodon*, što znači ruža. Rod *Rosa*, ruža, pripada porodici *Rosaceae*, a postoje tisuće kultivara uzgojenih ruža koji se razlikuju s obzirom na način rasta i veličinu, boju i oblik cvjetova. Za uzgoj ruže potrebni su otvoreni prostori koji su zaštićeni od vjetra. Ne podnosi visoke temperature, dok joj odgovaraju umjerene temperature od 18-22°C. Također, za uzgoj ruže bitno je tlo u koje se ruža sadi.

Ruže se osim u svježem stanju, koriste i na druge razne načine, kao potpouri, za proizvodnju eteričnog ulja ruže i ružine vodice. Njezine upotrebne vrijednost su velike, a koriste se za uređivanje parkova, aranžiranje buketa u različitim prilikama, medicinske i kozmetičke svrhe, ali i u kulinarstvu. Kod navedenih načina vrlo su važni postupci koji se provode, ali i načini kako se postupa s cvjetovima.

U ovome radu korištena su četiri kultivara ruža i to: crvene, bijele, ružičaste i ljubičaste boje cvjetova. Latice ruža su sušene postupkom dehidracije na tri različite temperature (40 °C, 50 °C i 60 °C) te je utvrđen kemijski sastav prije i nakon konvekcijskog sušenja dehidriranjem.

Ključne riječi: *ruže, dehidriranje, kemijski sastav*

Abstract

Roses are flower species that during the spring and summer keep the color of parks and gardens. The genus name Rosa originates from the Greek word *rhoodon*, meaning rose. Rod *Rosa*, a rose, belongs to the *Rosaceae* family, and there are thousands of cultivars of cultivated roses that differ in terms of growth and size, color and shape of flowers. For growing roses, open spaces that are protected from the wind are needed. They do not withstand high temperatures, with moderate temperatures of 18-22 °C. Also, for growing roses, it is an important ground for roses to be sown.

In addition to freshness, roses are also used in other ways, such as pouring, for the production of essential rose oil and rose petals. Its usefulness is great, used for park editing, bouquet arrangement for various occasions, for medical and cosmetic purposes, but also for culinary purposes. In the aforementioned ways, the procedures being carried out, as well as the way we handle flowers, are very important.

In this paper four different cultivars of red, white, pink and violet flower colors were used. The rose petals were dried by dehydration process at three different temperatures (40 °C, 50 °C and 60 °C) and chemical composition were determined before and after convection drying by dehydration.

Keywords: *rose, dehydration, chemical composition*

SADRŽAJ

1. UVOD ... **1**

2. CILJ RADA ... **2**

3. PREGLED LITERATURE ... **3**

3.1. Sistematika i podrijetlo ruža ... **3**

3.2. Morfologija ruže ... **5**

3.3. Glavne skupine ruža ... **6**

3.4. Načini razmnožavanja ruža ... **6**

3.4.1. Generativno razmnožavanje. ... **6**

3.4.2. Vegetativno razmnožavanje. ... **6**

3.5. Ekološki i agroekološki uvjeti za uzgoj ruža ... **7**

4. SUŠENJE ... **8**

4.1. Načini i metode sušenja ... **9**

4.1.1. Konducijsko sušenje ... **9**

4.1.2. Konvekcijsko sušenje ... **10**

4.1.3. Sušenje zrakom okoline ... **10**

4.1.4. Mikrovalno sušenje ... **10**

4.1.5. Liofilizacija ... **11**

4.1.6. Dehidriranje ... **11**

5. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA ... **12**

5.1. Kultivari ruža na kojima je provedeo istraživanje ... **12**

5.1.1. Kultivar *Barkarole* ... **12**

5.1.2. Kultivar *Tineke* ... **12**

5.1.3. Kultivar *Blue Moon* ... **13**

5.1.4. Kultivar *Blue Moon* ... **13**

5.2. Otpuštanje vode tijekom kondukcijskog sušenja ... **14**

5.3. Određivanje sadržaja vode latica ruža ... **15**

5.4. Određivanje sadržaja pepela latica ruža ... **16**

5.5. Određivanje udjela sirovih masti ... **17**

5.6. Određivanje sadržaja škroba **18**
5.7. Određivanje inteziteta boje u laticama ruža **20**

6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA **22**
6.1. Vlaga latica ruža prije i nakon sušenja dehidriranjem **22**
6.2. Određivanje sadržaja pepela u laticama ruža **27**
6.3. Određivanje škroba u laticama ruža **28**
6.4. Određivanje sadržaja masti u uzorku i uzorku sušenom nakon konvecijskog sušenja .. **29**
6.5. Određivanje inteziteta boja u laticama ruža **31**

7. ZAKLJUČAK **35**
8. LITERATURA **36**
9. ŽIVOTOPIS **40**

1. UVOD

Ruža je jedna od gospodarski najvažnijih cvjetnih vrsta za rez na svijetu. Nazivaju je kraljicom cvijeća, a u cijelom svijetu poznata je kao simbol ljubavi i ljepote. U razdoblju grčko-rimske antike grčki pjesnik Anakreon, ružu je slavio kao čarobnu kraljicu cvijeća i cvijet bogova. U antici, osim ljubavi i sreće, ruža je bila simbol hrabrosti, trijumfa i slave. Ruža je u Rimu predstavljala raskoš i bogatstvo. U kršćanskoj ikonografiji ruža ima brojna značenja od rajske ljepote, do vječnog cvijeta (Rogin, 1989).

Rod *Rosa* jedan je od najstarijih na Zemlji (Rogin, 1989). Naziv roda *Rosa* potječe od grčke riječi *rhoodon*, što znači ruža. Ruža se najviše upotrebljava za aranžiranje buketa, sadnju u parkovima, vrtovima i okućnicama. Osim primjene u kozmetičke i dekorativne svrhe, ruža se koristi u kulinarstvu kao ružina vodica. Procesom termičke dorade omogućuje se široka primjena cvjetova ruže, pogotovo u dekorativne svrhe te u farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji.

Ruža je poznata po tome što simbolizira ljubav i zahvalnost te dolazi u različitim bojama koje imaju svoju simboliku. Crvena ruža je simbol ljubavi i romantike, bijela ruža je simbol čistoće i nevinosti, povezuje se s vjenčanjem i brakom koji predstavlja novi početak. Žuta boja predstavlja bogatstvo i izobilje. U viktorijansko doba žute ruže bile su simbol ljubomore, a danas predstavljaju prijateljstvo. Ružičasta boja simbolizira sreću i zahvalnost. Boja breskve predstavlja zahvalnost, dok boja lavande označava simbol očaranosti i opčinjenosti (http://she.hr/znacenje-boja-ruza/).

Najveći proizvođači ruža su Bugarska, Turska i Francuska.

Najveći izvoznici ukrasnog bilja u Hrvatsku su Italija (8,988 t) i Nizozemska (6,469 t) (www.dzs.hr). Osim Nizozemske, cvjetne vrste izvoze Francuska, Njemačka, Španjolska i Mađarska, ali i afričke zemlje (www.poslovni-savjetnik.com). Navedene zemlje najveći su proizvođači i izvoznici ruža, a Francuska izvozi i ružino ulje.

2. CILJ RADA

Cilj ovoga diplomskog rada je:

- istražiti promjene svojstava latica ruža kultivara *Barkaraole, Tineke, Blue Moon i Arthur Rimbaud* pri termičkoj doradi na trima različitim temperaturama: 40 °C, 50 °C i 60 °C
- na temelju dobivenih vrijednosti otpuštanja vode iz latica izraditi krivulje sušenja i energetske vrijednosti
- na prirodnim i na termički dorađenim laticama utvrditi:
    - sadržaj pepela
    - sadržaj škroba
    - sadržaj ulja
    - promjenu boje.

3. PREGLED LITERATURE

3.1. Sistematika i podrijetlo ruža

Ruže ili prave ruže pripadaju porodici *Rosaceae* u kojoj se nalazi više stotina vrsta i tisuće kultivara ruža. Ovisno o vrsti i kultivaru, mogu se formirati u grmove, penjačice uz okućnice. Ruže se razlikuju po veličini, obliku i boji. Ubrajaju se u najstarije cvjetne vrste na Zemlji (Rogin, 1989).

U antici ruže su bile posvećene grčkim božicama Afroditi i Ateni. Tijekom povijesti ruže su krasile prirodu i vrtove, a umjetnicima su bile motiv za umjetnička djela. Postoji legenda o ruži koja kaže da je prije nego što je postala zemaljskim cvijetom, rasla u rajskim vrtovima, bez trnja. Nakon što su ljudi istjerani iz raja, ruža je dobila trnje kako bi ih podsjetila na grijeh (Rogin, 1989).

Rosa canina (slika 1.) ili pasiji trn, šipak, bijela ruža, je bodljikavi razgranati grm koji naraste i do 3 metra. Njegove grane su duge, debele i razgranate. Kora na starim granama je smeđesiva, dok je na novim mladim granama glatka i tamnozelena. Trnovi, u botaničkom smislu emergence, su jaki i prošireni po granama. Korijenov sustav je razvijen i prodire duboko u tlo. Boja cvjetova je svijetloružičasta ili bijela, a ponekad i tamnoružičasta. Vrijeme cvatnje je lipanj i srpanj. Plod je šipak jajastog oblika i svijetlocrvene boje. Raste na rubovima šuma i na otvorenim površinama (Alagić, 2015).

Tablica 1. Klasifikacija ruža

Carstvo	***Plantae***
Odjeljak	*Magnoliophyta*
Razred	*Magnoliopsida*
Red	*Rosales*
Porodica	*Rosaceae*
Rod	*Rosa*

(Izvor: Parađiković, 2012.)



Slika 1. *Rosa canina*

(**Izvor:** http://www.rewodisana.ch)

3.2. Morfologija ruže

Ruža se odlikuje brojnošću kultivara, te dugom i bogatom cvatnjom. Razni kultivari ruža dosežu visine od 20 centimetara do 8 metara, a mogu se oblikovati u grm, stablo, penjačicu ili pokrivačicu tla, te tako pružaju razne mogućnosti uređivanja vrta ili parkova. Kora ruže je drvenasta stabljika, prekrivena gustim ili rijetkim emergencama koje mogu biti ravne ili zavinute. Zadatak emergenaca je zaštita od životinja, ali i potpora prilikom penjanja (ako pripadaju penjačicama). Listovi su podijeljeni u tri osnovne skupine, a to su: sjajni, djelomično sjajni i listovi bez sjaja. Boja listova ruže varira od blijedozelene do tamnozelene (Hessayon, 2001). Cvijet je dvospolan i sastoji se od pet duguljastih, nazubljenih i zelenih čaškinih lapova. Boje cvjetova su različite, od crvenih, bijelih, žutih ili kombinacija različitih boja. Cvjetovi mogu biti jednostruki (4 – 7 latica), djelomično ispunjeni (8 – 14), dvostruki (15 – 30) ili posve ispunjeni (30 i više latica) (slika 2.). Plod ruže je šipak crvene boje koji se razvija iz cvjetišta ocvale ruže. Sastoji se od mesnatog i obojenog cvjetišta u obliku boce ili kugle koja sadrži prave plodove (Paradžiković, 2012). Listovi ruže imaju glatku površinu i sastoje se od pet do sedam liski. Razlikuju se ovisno o kultivaru koji se želi uzgajati.



Slika 2. Cvijet ruže

(Snimila: Ivana Filipović)

3.3. Glavne skupine ruže

Prvu vrtlarsku klasifikaciju ruža napravio je August Jöger 1936. Opisao je 16 500 kultivara na osnovi visine i forme rasta, sposobnosti i bujnosti cvatnje, otpornosti na bolesti i hladnoću.

Prema toj klasifikaciji, ruže se dijele na:

1. ruže penjačice
2. grmolike ruže – grmačice
3. park i mahovinaste ruže
4. patuljaste ili minijaturne ruže
5. ruže za gredice:
   a) polijante (mnogocvjetne)
   b) polijat hibridi (mnogocvjetni hibridi)
   c) floribunde
6. remonantne ruže
7. plemenite, visokocvjetne ruže, čajevke hibridi (Ivanušić, 1976).

3.4. Načini razmnožavanja ruža

Dva su glavna načina razmnožavanja ruža: generativno razmnožavanje (sjemenom) i vegetativno razmnožavanje (Dorbić i sur., 2014).

3.4.1. Generativno razmnožavanje

Generativno razmnožavanje koristi se za održavanje genetske raznolikosti. Kod takvog načina razmnožavanja važno je obaviti stratifikaciju sjemena koja ima dvije glavne uloge: čuvanje klijavosti sjemena do sjetve i omogućavanje kemijskih promjena koje ubrzavaju klijavost (Ivanušić, 1976).

3.4.2. Vegetativno razmnožavanje

Kod vegetativnog razmnožavanja vrlo je važno fiziološko stanje matične biljke, da su reznice zdrave i da nemaju oštećenja, te uzgojni čimbenici i zahvati (Dorbić, 2014).

Načini vegetativnog razmnožavanja su: cijepljene (kalemljenje), razmnožavanje izdancima, grebeničanje, nagrtanje, reznicama (pelceri i ključići) (Ivanušić, 1976).

3.5. Ekološki i agroekološki uvjeti za uzgoj ruža

Ruža kao i sve ostale cvjetne vrste zahtijeva dosta pažnje. Najvažniji čimbenici su: tlo, svjetlo, temperatura i oborine (voda). Tlo na kojem se planira sadnja ruža treba se pripremiti nekoliko tjedana ranije. Valja ga redovito održavati kako bi se pripremio volumen supstrata prikladan za dobar razvoj korijenova sustava. Sadnice ruža koje se sade moraju biti zdrave i prvoklasne. Ruža je biljka dugog dana i zahtijeva puno svjetlosti. Prostor na kojem će se posaditi ruža mora biti zaštićen od vjetra. Visoke temperature i mraz ruži čine najviše štete. Optimalne temperature koje najviše odgovaraju ruži su 18 – 22 ºC. Važan čimbenik u uzgoju ruža je voda. Ruža voli vodu i za vrijeme sušnog razdoblja potrebno ju je zalijevati oko korijena, najbolje ujutro (Ivanušić, 1976).

4. SUŠENJE

Sušenje je najstariji način konzerviranja. Zadatak sušenja je da obavi konzerviranje poljoprivrednih proizvoda:

- sa što manjim promjenama kakvoće proizvoda
- sa što manjim utroškom energije za sušenje
- sa što manjim oštećenjem proizvoda
- uz što manje zagađivanje okoliša tijekom sušenja (Katić, 1997).

Osnovni zadatak sušenja je odvajanje suvišne vode iz latica, a da se pri tome sačuva kakvoća proizvoda. Osim čuvanja kakvoće proizvoda, proces sušenja mora biti ekonomičan, a učinak sušare što veći.

Brzina i kakvoća sušenja ovisi o načinu sušenja. Tako je kod prirodnog sušenja temperatura zraka približna temperaturi cvijeta te je proces sušenja dugotrajan. Ako se kao medij koristi ugrijani zrak, proces sušenja se odvija brže. Povišenjem temperature zraka smanjuje se njegova relativna vlažnost pa povećana razlika vlažnosti između sirovine i zraka pospješuje sušenje. Na efikasnost sušenja utječe zrak svojim toplinskim intenzitetom, relativnom vlažnošću, brzinom strujanja i konstrukcijom sušare (Krička, 1993; Katić, 1997).

Temperatura je najvažniji čimbenik u fazi ubranog cvijeća, koja utječe na fiziološke i fizičke procese uključene u gubitak kvalitete cvijeća. Razlika temperature utječe i na pojavu bolesti i bakterija, koji se najčešće javljaju prilikom transporta (Meeteren, 2008).

U procesu sušenja radni medij (zrak) ima dvije funkcije: prenosi toplinu od izvora topline i predaje je materijalu koji suši te istodobno prima vodu koja je ovom toplinom isparena iz materijala i prenosi je u atmosferu. Zrak koji se koristi kao medij za sušenje je vlažni zrak, tj. smjesa različitih plinova (najviše dušika i kisika) i vodene pare (Ritz, 1997).

Sadržaj vlage utječe na oblik cvijeta, odnosno latica. Nizak sadržaj vlage u cvijeću daje čvrstoću unutar stanica, dok viši udio vlage u sušenom cvijeću dovodi do opuštenosti. Sadržaj vlage u suhom cvijeću između 8,0 i 11,5 % osigurava čvrstoću i dobru kvalitetu na duži period. Prekomjerno sušenje dovodi do mrvljenja latica što dovodi do gubitka mase (Dilta i sur., 2011).

Izbor pravilne metode, odnosno tehnike sušenja utječe na kvalitetu i izgled sušenog cvijeća i ukrasnog bilja. Primjena različitih tehnika dehidracijskog sušenja omogućuje da

cvijeće, grane, grančice lišće itd. zadržavaju svjež izgled kroz nekoliko mjeseci pa čak i godina (Dilta i sur., 2011).

Za postupak sušenja mora postojati mogućnost kretanja vode i vodene pare unutar samog proizvoda. Kretanje vode u kapilarama uvjetuje osmotski tlak i površinska napetost meniskusa vode u kapilari.

Metode dehidriranja i sušenja cvijeća i lišća su: sušenje zrakom, sušenje pomoću sunca, sušenje zamrzavanjem i sušenje zračenjem. Njima se dobivaju razni cvjetni ukrasi poput čestitki, raznih cvjetnih segmenata, pejzaži, kalendari, potpourri. Dehidrirani dijelovi biljke mogu biti pokriveni plastičnim ili transparentnim staklom kako bi se očuvali od vlage, vjetra i prašine (Dilta i sur., 2011).

Berba cvijeća ovisi o vrsti i obilju cvijeća, obično se bere prije nego li je potpuno otvoreno i prije nego li je boja izblijedjela. Ako je cvijeće ubrano u punoj fazi, treba manje vremena za sušenje (Dilta i sur., 2011).

4.1. Načini i metode sušenja

Osnovna podjela sušenja

- Kondukcijsko sušenje
- Konvekcijsko sušnje
- Sušenje zrakom okoline
- Dehidriranje

4.1.1. Kondukcijsko sušenje

Kondukcijsko sušenje je način sušenja kod kojeg se materijal suši u kontaktu s grijaćim tijelom (Barun, 2008). Na taj način isparena vlaga odvodi se pomoću inertnog plina koji služi kao sredstvo za odvođenje topline. Rezultat je proizvod jedinstven po okusu i izgledu u odnosu na druge prirodne proizvode (Matin, 2012).

4.1.2. Konvekcijsko sušenje

Konvekcijsko sušenje je najstarija metoda sušenja proizvoda (Krička, 1997). Konvekcijsko sušenje je proces pri kojem se toplina dovodi pomoću zagrijanog zraka koji struji iznad vlažnog materijala. Na taj način se toplina prenosi na površinu materijala, a ostatak isparene vlage odvodi se pomoću vrućeg zraka (Krička i sur., 2007).

4.1.3. Sušenje zrakom okoline

Sušenje na zraku je najjednostavniji i najstariji oblik sušenja (slika 3.). Biljni materijal se pričvrsti za uže ili žicu te ga se stavlja u viseći položaj na svijetlo ili tamno mjesto. Prostor u kojem se materijal suši mora biti prozračan, topao i s niskim sadržajem vlage. Osim visećeg položaja, cvijeće se može sušiti i na policama za sušenje. Za takvo sušenje na zraku treba izabrati cvijeće koje nije u svojem punom stadiju (Dilta i sur., 2011)



Slika 3. Prikaz sušenja cvijeća na zraku

(**Izvor**: http://www.narodnilijek.com/)

4.1.4. Mikrovalno sušenje

Mikrovalno sušenje je postupak pri kojem se u materijalu generira toplina te omogućuje zagrijavanje materijala po želji. U kombinaciji sa silica gelom, daje najbolje rezutate. Nedostatak mikrovalnog sušenja je visoka nabavna cijena, što rezultira skupljim proizvodom za razliku od onih proizvoda koji su sušeni drugim načinom (Krička, 2011).

4.1.5. Liofilizacija

Liofilizacija je postupak pri kojem se vrši kontrolirano zagrijavanje, pazeći pri tome da ne dođe do razgradnje materijala. Proces liofilizacije izvodi se na temperaturi i tlaku ispod trojne točke te se koristi za uklanjanje viška vode iz osjetljivih proizvoda koji su većinom biološkog podrijetla. Tijekom procesa liofilizacije ne dolazi do oštećenja pa se takvi proizvodi mogu trajno skladištiti (Šimić, 2015).

4.1.6. Dehidriranje

Dehidriranje je jedan od oblika sušenja u kojem se primjenjuje toplina u kontroliranim uvjetima s ciljem uklanjanja vode. Ovakav oblik sušenja provodi se kod niskih temperatura kako ne bi došlo do promjena u strukturi cvijeća. Ako je taj tlak manji, vlaga iz plina će se apsorbirati u tvari (Krička, 2011). Biljni materijal osušen na takav način ima neograničen rok trajanja i može poslužiti u dekorativne svrhe (http://daileenet.com/).

5. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je provedeno na laticama ruža kultivara crvene, bijele, ružičaste i ljubičaste boje u laboratoriju Zavoda za poljoprivrednu tehnologiju, skladištenje i transport, Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta.



Slika 4. Prikaz svježih latica ruža na kojima je provedeno istraživanje

(Snimila: Ivana Filipović)

5.1. Kultivari ruža na kojima je provedeno istraživanje

Čajevke (*Tea hibridi*) se odlikuju lijepim i krupnim cvjetovima, s dugim cvjetnim stabljikama. Snažnog su rasta i mogu narasti i do 1 metra visine. Prilagođavaju se svim tipovima tala, a mogu se saditi pojedničano ili u grupi.

5.1.1. Kultivar *Barkarole*

Kultivar *Barkarole* (slika 5.) odlikuje se tamnocrvenom bojom. Cvate od svibnja do listopada, visine rasta je 90 – 130 centimetara, s razmakom sadnje od 80 centimetara. Najviše mu odgovaraju polusjenovita mjesta (www.topalovic.rs).

5.1.2. Kultivar *Tineke*

Kultivar *Tineke* (slika 5.) odlikuje se izrazito bijelom bojom, cvate od svibnja do listopada, visine rasta do 100 centimetara, s razmakom sadnje od 80 centimetara. Najviše mu odgovaraju polusjenovita mjesta (www.topalovic.rs).

5.1.3. Kultivar *Blue Moon*

Kultivar *Blue Moon* (slika 5.) odlikuje se ljubičastom bojom cvijeta koja podsjeća na boju cvijeta jorgovana. Visina rasta mu je 60 – 70 centimetara. Cvate od svibnja do listopada. Najviše mu odgovaraju polusjenovita mjesta (www.topalovic.rs).

5.1.4. Kultivar *Arthur Rimbaud*

Kultivar *Arthur Rimbaud* (slika 5.) odlikuje se nježno ružičastom bojom cvijeta, s izrazito opijajućim mirisom. Cvate od svibnja do listopada. Iznimno je otporan na bolesti. Najviše mu odgovaraju polusjenovita mjesta (www.topalovic.rs).



Slika 5. Prikaz svježih ruža na kojima je provedeno istraživanje

(Snimila: Ivana Filipović)

5.2. Otpuštanja vode tijekom kondukcijskog sušenja

Postupak otpuštanja vode iz latica ruža tijekom kondukcijskog sušenja provodio se u dehidratoru (Excalibur dehydrator 4926T, USA) (slika 6.). Proces se odvijao na trima različitim temperaturama, 40 °C, 50 °C i 60 °C, a uzorci su vagani svakih 30 minuta kako bi se pratila promjena mase latica tijekom sušenja.



Slika 6. Prikaz sušenja latica ruža u dehidratoru (Excalibur dehydrator 4926T, SAD)

(Snimila: Ivana Filipović)

5.3. Određivanje sadržaja vode latica ruža

Određivanje sadržaja vode provodi se prema protokolu (CEN/TS 14774-2:2004) u laboratorijskoj sušnici (slika 7.). Vlaga se određuje metodom sušenja u sušnici na 105 ˚C (±2ºC) tijekom tri sata do konstantne mase. Nakon odvage praznih posudica stavi se 1 gram uzorka te ih se ponovno važe. Napola poklopljene posudice stavi se sušiti tijekom tri sata. Sušenje uzorka provedeno je u laboratorijskoj sušnici (INKO ST – 40, Hrvatska) s mogućnošću regulacije temperature 40 – 240 ˚C prema protokolu (CEN/TS 14774-2:2004). Točnost mjerenja je (±0,1 ºC), a volumen radnog prostora 20 L. Količina vlage računa se na osnovi razlike mase prije i poslije sušenja i to uzoraka poznate mase prema formuli:

$$W1 = \frac{(B - C * 100)}{B - A} (\%)$$

gdje je:

w1 = udio vlage (%)

A = odvaga prazne posudice (g)

B = odvaga prazne posudice + uzorak prije sušenja (g)

C = odvaga prazne posudice + uzorak nakon sušenja (g)



Slika 7. Laboratorijska sušnica

(Snimila: Ivana Filipović)

Na slikama 8. i 9. prikazane su neosušene i osušne latica ruža.



Slika 8. Prikaz neosušenih latica ruža
(Snimila: Ivana Filipović)



Slika 9. Prikaz osušenih ružinih latica nakon sušenja u laboratorijskoj sušnici
(Snimila: Ivana Filipović)

5.4. Određivanje sadržaja pepela latica ruža

Određivanje udjela pepela provodi se prema protokolu (CEN TS 14775:2004). Provodi se na visokim temperaturama 500 – 600 °C u vremenu 5 – 6 sati, što ovisi o vrsti uzorka. Sastoji se od spaljivanja uzoraka analiziranog materijala poznate mase i mjerenja ostataka. Određivanje udjela pepela na laticama ruža provedeno je na temperaturi 550 °C u vremenu od 5 sati i 30 minuta u mufolnoj pećnici Naberthem B170 (Lilienthal, Njemačka) (slika 10.).



Slika 10. Prikaz sušenja ružinih latica u mufolnoj pećnici u svrhu određivanja pepela
(Snimila: Ivana Filipović)

5.5. Određivanje udjela sirovih masti

Određivanje udjela masti obavlja se pomoću Soxhlet ekstraktora (slika 11.). R 304 (BehrLabortechnikGmbH, Njemačka, prema protokolu (HRN ISO 6492:2001). Tikvica po Soxhletu s nekoliko kuglica za vrenje prethodno se mora osušiti na temperaturi od 105 ºC jedan sat, zatim se hladi u eksikatoru 30 minuta te se nakon toga važe na analitičkoj vagi. U celulozni tuljac za ekstrakciju odvaže se oko 5 g uzorka, te se stavi u ekstraktor i doda oko 250 ml petroletera. Ekstrakcija traje 6 sati. Tikvica se suši u sušnici na temperaturi od 105 ºC jedan sat, a zatim se hladi u eksikatoru 30 minuta i važe na analitičkoj vagi.

Postotak sirovih masti dobiva se prema formuli:

$$\% \text{ masti} = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m_{uzorka}}$$

gdje je:

m_1 – masa posudice nakon ekstrakcije (g)

m_0 – masa posudice prije ekstrakcije (g)

masa $_{uzoraka}$ – masa uzorka u tuljcu (g).



Slika 11. Soxhlet ekstraktor

(Snimila: Ivana Filipović)

5.6. Određivanje sadržaja škroba

Za određivanje sadržaja škroba u uzorcima primjenjuje se polarimetrijska metoda po Eweresu (HRN ISO 6493:2001) na polarimetru (KRÜSS, P3001, Njemačka) (slika 12.). Škrob pokazuje visoku optičku aktivnost te se na osnovi toga može odrediti i polarimetrijski, nakon što se prethodno prevede u topljivo stanje hidrolizom s kiselinom. U čašu od 100 ml odvagne se oko 5 g uzorka (±0,01), zatim se uzorak na suho prenese preko staklenog lijevka u odmjernu tikvicu od 100 ml, a čaša i lijevak se isperu s 50 ml 1,124% HCl. Tikvica se, uz povremeno lagano mućkanje, drži 15 minuta u kipućoj vodenoj kupelji na temperaturi od 95 °C (slika 11.). Nakon 15 minuta tikvica se izvadi iz vodene kupelji i doda se 20 ml hladne vode. Sadržaj tikvice se potom ohladi na temperaturu 20 °C uz pomoć mlaza vode. Nakon toga se u tikvicu doda 10 ml 4 %-tne fosfor-volframatne kiseline da bi se istaložile otopljene bjelančevine, nadopuni se vodom te ostavi nekoliko minuta da se sadržaj slegne i profiltrira kroz filter papir (slika 13.). S bistrim filtratom napuni se polarizacijska cijev i polarimetrira. Sadržaj ukupnog škroba određen je prema formuli:

$$\%\ \check{s}kroba = \frac{100 * \alpha * 100}{[\alpha]\ 20\ D * L * m}$$

gdje je:

α – očitani kut skretanja

$[\alpha]\ 20_{D}$ – specifični kut skretanja škroba

l – dužina polarizacijske cijevi

m – masa uzorka (g)



Slika 12. Prikaz kuhanja uzorka u parnoj kupelji u svrhu određivanja škroba

(Snimila: Ivana Filipović)



Slika 13. Prikaz filtriranja uzoraka nakon kuhanja u vodenoj kupelji

(Snimila: Ivana Filipović)

5.7. Određivanje intenziteta boje u laticama ruža

Boja je određena kolorimetrom (Colortec PCM) po CIE LAB sustavu boja. Prije mjerenja kolorimetar je kalibriran (baždaren) (slika 14.). Vrijednost C (boja, engl. *Chroma*) predstavlja intenzitet boje koja se izračunava po formuli:

$$C = (a^2 + b^2) * {}^1/_2$$

a^2 – plavo-zelena/crveno-purpurna komponenta (odnos zelena/crvena)

b^2 – žuto/plava komponenta



Slika 14. Određivanje boje pomoću kolorimetrom (Colortec PCM)

(Snimila: Ivana Filipović)

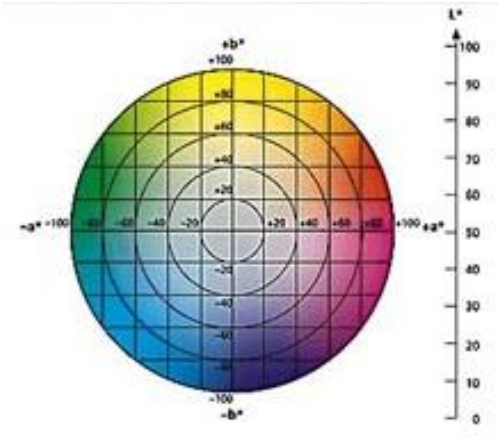
Vrijednost H (ton boje, engl. *Hue angle*) predstavlja vizualni doživljaj prema kojem se procjenjuje boja sa sljedećim vrijednostima: 0˚ – 90˚ crvena – purpurna, 90˚ – 180˚ žuta, 180˚ – 270˚ plavo zelena, 270˚ – 360˚ plava boja (McGuire, 1992).

Negativna vrijednost (-a) upućuje na prisutnost zelene boje, dok pozitivna vrijednost (+a) upućuje na prisutnost crvene boje. Brojčana vrijednost (b) označava prisutnost žute ili plave boje. Negativna vrijednost (-b) označava prisutnost plave boje, dok pozitivna vrijednost (+b)

označava prisutnost žute boje. Pomoću vrijednosti (a) i (b) može se izračunati intenzitet, tj. zasićenost boje (c) prema formuli:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Prikazana L (koeficijent obojenost, engl. *Lightness coefficient*) vrijednost predstavlja svjetloću boje, pri čemu se niže vrijednosti odnose na slabiju obojenost (svjetlije boje), a više vrijednosti na tamnije obojenje.



Slika 15. CHE LAB Color Chart i L vrijednost

(**Izvor**: http://colmat.icmse.csic.es)

6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

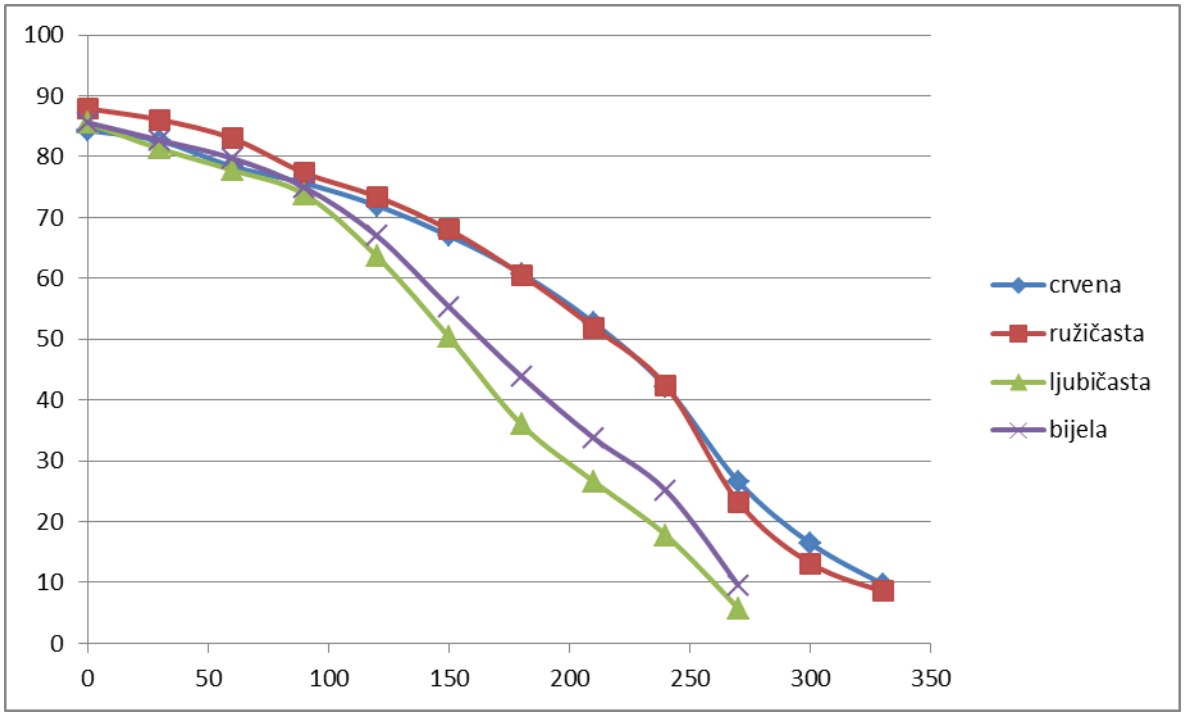
6.1. Vlaga latica ruža prije i nakon sušenja dehidriranjem

Određivanje sadržaja vode u laticama ruža provedeno je u laboratorijskom dehidratoru pod utjecajem triju različitih temperatura i u različitom vremenskom periodu do vlažnosti ispod 12 %.

Tablica 2. Udio vlage u prirodnom uzorku i uzorku nakon konvekcijskog sušenja na trima različitim temperaturama za latice ruža kultivara četiriju različitih boja

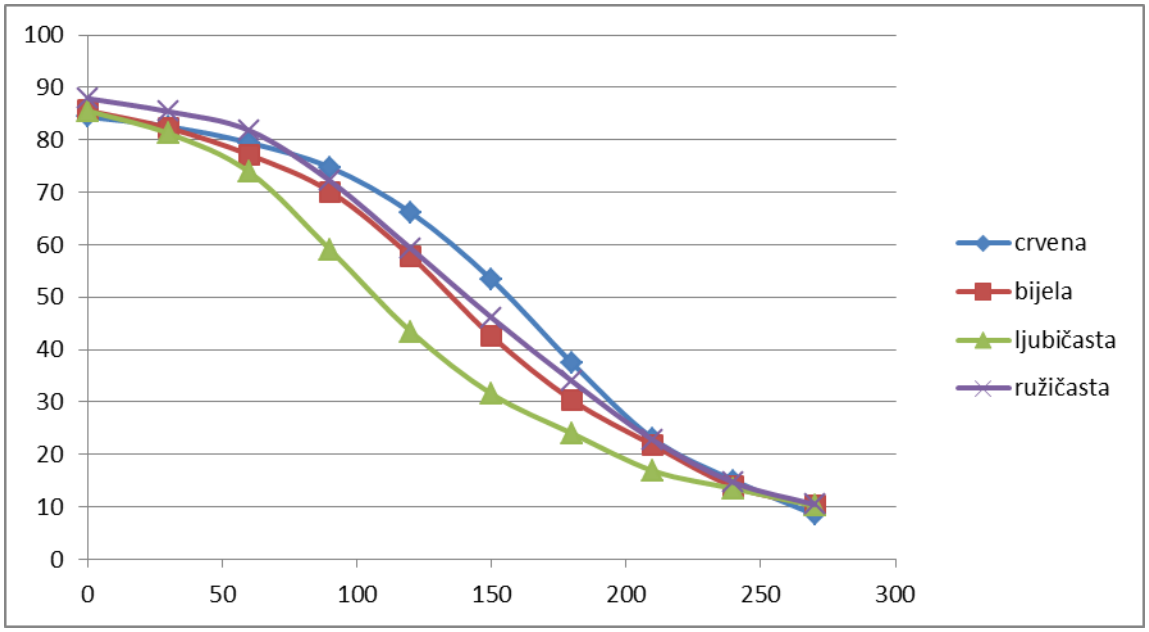
KULTIVAR	Vlaga prirodnog uzorka (%)	Temperatura sušenja	Vlaga (%)
CRVENA RUŽA (*Barkarole*)	$84,37^{c} \pm 0,58$	**40°C**	$9,75^{a} \pm 0,05$
		50 °C	$8,53^{b} \pm 0,12$
		60 °C	$9,16^{c} \pm 0,09$
BIJELA RUŽA (*Tineke*)	$85,59^{b} \pm 1,39$	**40°C**	$9,55^{c} \pm 0,14$
		50 °C	$10,32^{b} \pm 0,07$
		60 °C	$11,88^{a} \pm 0,09$
LJUBIČASTA RUŽA (*Blue Moon)*	$85,52^{b} \pm 1,21$	**40°C**	$9,45^{b} \pm 0,07$
		50 °C	$10,19^{a} \pm 0,12$
		60 °C	$7,99^{c} \pm 0,05$
RUŽIČASTA RUŽA (*Arthur Rimbaud)*	$87,90^{a} \pm 0,83$	**40°C**	$9,55^{b} \pm 0,09$
		50 °C	$10,45^{a} \pm 0,14$
		60 °C	$8,63^{c} \pm 0,07$

U tablici 2. prikazane su vrijednosti vlage u prirodnom uzorku i u uzorku nakon sušenja. Signifikantne razlike prisutne su tijekom cijelog procesa otpuštanja vode te su najveći sadržaj vlage u prirodnom uzorku imale su latice ruža kultivara bijele boje (87,90 %), dok su najmanji sadržaj vlage imale latice ruža kultivara crvene boje (84,37 %). Nakon sušenja najveći sadržaj vlage imale su latice ruža kultivara bijele boje (11,88 %) na temperaturi od 60 °C, dok su najmanji sadržaj vlage imale latice ruža kultivara ljubičaste boje (7,99 %) na temperaturi od 60 °C.



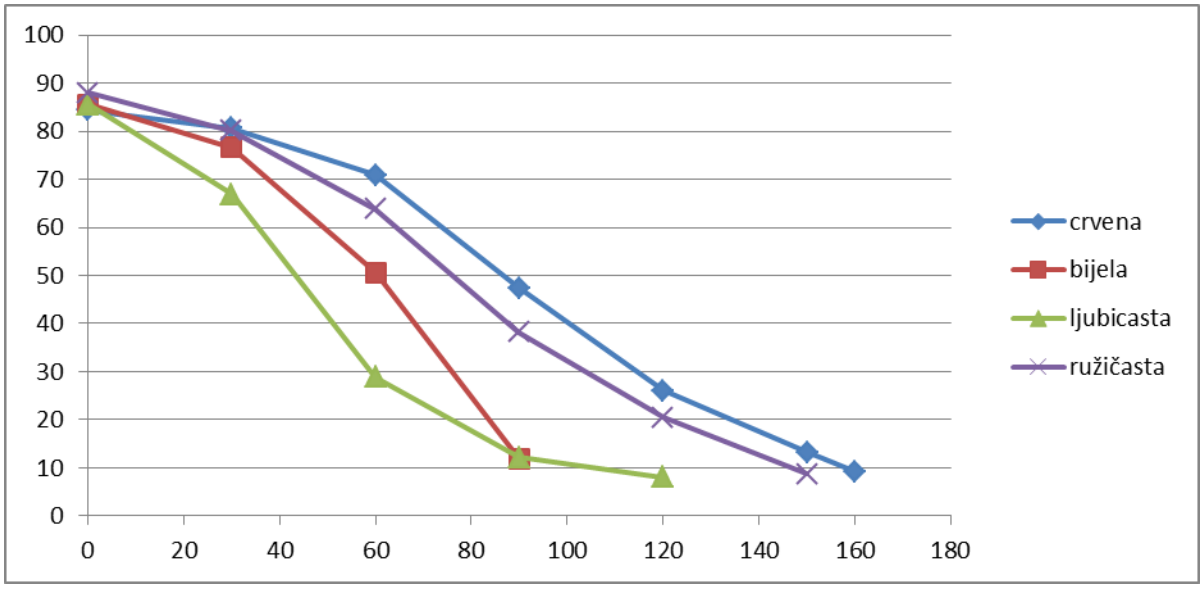
Dijagram 1. Krivulje otpuštanja vode kod ruža vlažnosti ispod 12 % pri temperaturi od 40 °C

Dijagram 1. pokazuje da je laticama ruža kultivara ljubičaste i bijele boje za postizanje određene vlažnosti trebalo 270 minuta, za razliku od latica ruža kultivara crvene i žute boje kojima je za postizanje željene vlažnosti trebalo 330 minuta.



Dijagram 2. Krivulje otpuštanja vode kod latica ruža vlažnosti ispod 12 % pri temperaturi od 50 °C

Dijagram 2. pokazuje da su latice ruža imale isto vrijeme za postizanje željene vlažnosti. Vrijeme koje im je bilo potrebno iznosilo je 330 minuta.



Dijagram 3. Krivulje otpuštanja vode kod latica ruža do vlažnosti ispod 12 % pri temperaturi od 60 °C

Dijagram 3. pokazuje da je laticama ruža kultivara bijele i ljubičaste boje trebalo kraće vrijeme za postizanje određene vlažnosti. Potrebno vrijeme kod latica ljubičaste boje iznosilo je 120 minuta, a kod bijeleih latica 90 minuta, za razliku od crvenih i ružičastih kojima je trebalo duže vrijeme. Vrijeme potrebno crvenim laticama iznosilo je 160 minuta, a kod ružičastim 150 minuta.

Čale (2016) je provela istraživanje na laticama maćuhica, konvekcijskim sušenjem dvaju kultivara vrsta *Viola* × *wittrockiana* Gams. i *Viola cornuta* L. na trima temperaturama (40 °C, 52 °C i 68 °C) do ravnotežne vlažnosti od 8 %. Na temelju sušenja dobila je krivulje koje pokazuju ravnomjerno otpuštanje vlage tijekom sušenja na svima trima temperaturama i postojanje razlike tijekom sušenja.

Tablica 3. Polinomne jednadžbe otpuštanja vode iz latica ruža do vlažnosti ispod 12 %

	Boja latica	**Jednadžba otpuštanja vode**	**Koeficijent determinacije R^2**
Temperatura 40 °C	Crvene	$y= -0,0006x^2-0,0204x+83,65$	0,9934
	Bijele	$y= -0,0002x^2-0,3153x+85,623$	0,9981
	Ljubičaste	$y= 0,002x^2-0,418x+85,989$	0,9983
	Ružičaste	$y= 0,0008x^2-0,0166x+87,037$	0,9956
Temperatura 50 °C	Crvene	$y= -0,0007x^2-0,1292x+87,804$	0,9791
	Bijele	$y= 0,0001x^2-0,2785x+90,39$	0,9781
	Ljubičaste	$y= 0,0005x^2-0,4551x+91,934$	0,9792
	Ružičaste	$y= -0,002x^2-0,265x+93,045$	0,9805
Temperatura 60 °C	Crvene	$y= -0,0013x^2-0,3018x+87,781$	0,9809
	Bijele	$y= -0,0083x^2-0,0785x+85,806$	0,9997
	Ljubičaste	$y= 0,0017x^2-0,9889x+87,988$	0,9802
	Ružičaste	$y= -0,0005x^2-0,4943x+91,234$	0,9828

Iz tablice 2. mogu se očitati polinomne jednažbe drugog stupnja koje su korištene zbog vlažnosti materijala, morfologije i odabrane kulture te su se pokazale najboljim izborom.

6.2. Određivanje sadržaja pepela u laticama ruža

Proces određivanja pepela provodio se na uzorcima koji su bili sušeni na trima različitim temperaturama u različitom vremenskom periodu. Proces je proveden u muflonoj pećnici pri temperaturi od 550 °C u trajanju od 5 sati i 30 minuta.

Tablica 4. Udio pepela u prirodnom uzorku i uzorku nakon konvekcijskog sušenja na trima različitim temperaturama

Kultivar	Pepeo prirodnog uzorka (%)	Temperatura sušenja	Pepeo (%)
CRVENA RUŽA (*Barkarole*)	$0,63^{b} \pm 0,12$	**40°C**	$5,75^{a} \pm 0,23$
		50 °C	$4,90^{b} \pm 0,19$
		60 °C	$4,26^{c} \pm 0,21$
BIJELA RUŽA (*Tineke*)	$0,69^{a} \pm 0,09$	**40°C**	$3,71^{a} \pm 0,16$
		50 °C	$3,10^{b} \pm 0,12$
		60 °C	$3,06^{b} \pm 0,09$
LJUBIČASTA RUŽA (*Blue Moon)*	$0,61^{b} \pm 0,07$	**40°C**	$3,17^{a} \pm 0,19$
		50 °C	$2,18^{b} \pm 0,12$
		60 °C	$1,50^{c} \pm 0,16$
RUŽIČASTA RUŽA (*Arthur Rimbaud)*	$0,69^{a} \pm 0,07$	**40°C**	$4,32^{a} \pm 0,21$
		50 °C	$3,26^{b} \pm 0,20$
		60 °C	$2,09^{c} \pm 0,18$

Iz tablice 3. može se očitati sadržaj pepela u prirodnom uzorku i u uzorku na trima različitim temperaturama (40 °C, 50 °C i 60 °C). Najveći sadržaj pepela u prirodnom uzorku imale su latice ruža kultivara bijele i ružičaste boje (0,69 %), dok su latice ruža kultivara ljubičaste boje imale signifikantno najmanji sadržaj pepela (0,61 %).

Kod postupka dehidracije, signifikantno najveći udio pepela pri temperaturi od 40 °C imale su latice kultivara crvene boje (5,75 %), latice kultivara ružičaste boje (4,32 %), latice ruža kultivara bijele boje (3,71 %), te najmanje latice ruža kultivara ljubičasti boje (3,17 %).

Postupkom dehidracije pri temperaturi od 50 °C signifikantno najveći udio pepela imale su latice ruža kultivara crvene boje (4,90 %), dok latice ruža kultivara ljubičaste boje imaju najmanje (2,18 %). Signifikantno najveći udio pepela pri temperaturi od 60 °C imale su latice ruža kultivara crvene boje (4,26 %), a najmanje imaju kultivari ljubičaste boje (1,50 %).

6.3. Određivanje sadržaja škroba u laticama ruža

Škrob je polisaharid koji biljke koriste za skladištenje molekula glukoze.

Škrob se određivao na prirodnom uzorku i uzorku nakon konvekcijskog sušenja pod utjecajem triju različitih temperatura.

Tablica 5. Udio škroba u prirodnom uzorku

Kultivar	Škrob (%) u prirodnom uzorku
CRVENA RUŽA	$0,86^{a} \pm 0,15$
BIJELA RUŽA	$0,235^{c} \pm 0,12$
LJUBIČASTA RUŽA	$0,31^{b} \pm 0,03$
RUŽIČASTA RUŽA	$0,125^{d} \pm 0,09$

Iz tablice 5. može se očitati vrijednost prirodnog škroba koji se određivao u mješavini uzoraka. Najveći udio škroba imale su latice ruža kultivara bijele boje (0,235 %), dok su latice ruža kultivara ljubičaste boje pokazale najmanju vrijednost škroba (0,31 %).

Tablica 6. Udio škroba nakon konvekcijskog sušenja pod utjecajem triju temperatura

Temperatura	Škrob (%) u mješavini uzoraka
40 °C	$0,278^{b} \pm 0,07$
50 °C	$0,119^{c} \pm 0,09$
60 °C	$0,482^{a} \pm 0,09$

Tablica 6. prikazuje rezultate u mješavini uzorka nakon konvekcijskog sušenja. Značajno najveći udio škroba imali su uzorci sušeni na 60 °C (0,482 %), dok su značajno najmanji udio škroba imali uzorci sušeni na temperaturi od 50 °C (0,119 %).

6.4. Određivanje sadržaja masti u prirodnom uzorku

Masti su spojevi koji su po kemijskoj strukturi slični trigliceridima. Nakon ugljikohidrata, glavni su i rezervni izvor energije.

Tablica 7. Udio masti u prirodnom uzorku nakon sušenja na trima različitim temperaturama

Kultivar	Masti (%) u prirodnom uzorku
CRVENA RUŽA	$0,987^{a} \pm 0,21$
BIJELA RUŽA	$0,816^{c} \pm 0,18$
LJUBIČASTA RUŽA	$0,718^{d} \pm 0,16$
RUŽIČASTA RUŽA	$0,894^{b} \pm 0,18$

Iz tablice 7. može se očitati vrijednost masti u prirodnom uzorku, pri čemu je signifikantno najveći udio masti kod latica ruža kultivara crvene boje (0,987 %), a najmanji kod latica ruža kultivara ljubičaste boje (0,718 %).

Prema istraživanju koje je provela Pejić (2016), na laticama karanfila utvrđeno je da najveći postotak masti imaju latice karanfila kultivara ružičaste boje, dok latice karanfila kultivara crvene boje imaju najmanji postotak. Isto tako, istraživanje je provedeno na uzorcima nakon konvekcijskog sušenja u mješavini uzoraka, pri čemu je utvrđeno da su latice karanfila dehidrirane na 41 °C sadržavale 1,83 % masti. Najviša vrijednost zabilježena je kod latica karanfila sušenih na temperaturi 63 °C, pri čemu je zabilježena vrijednost od 1,84 % masti,

dok najmanju vrijednost imaju latice karanfila sušene na temperaturi 52 °C, pri čemu je zabilježena vrijednost od 1,6 % masti.

Tablica 8. Udio masti u mješavini boja nakon konvekcijskog sušenja pod utjecajem triju temperatura

Temperatura	**Masti (%) nakon sušenja – mješavina boja**
40 °C	$1,783^{a} \pm 0,18$
50 °C	$1,232^{b} \pm 0,14$
60 °C	$1,225^{b} \pm 0,09$

Nakon konvekcijskog sušenja (tablica 8.) mogu se očitati vrijednosti uvjetovane trima različitim temperaturama. Signifikantno najveći postotak masti nakon konvekcijskog sušenja vidljiv je na temperaturi od 40 °C (1,783 %), a najmanji postotak masti je na temperaturi od 60 °C (1,225 %).

6.5. Određivanje intenziteta boja u laticama ruže

U tablicama 9., 10., 11. i 12. prikazane su vrijednosti koeficijenta obojenja (L), vrijednost H (vizualni doživljaj), intenziteta boje (C), zasićenje boje (c) i komponente boja (a, b), kod latica crvene, bijele, ljubičaste i ružičaste boje. Vrijednosti su prikazane na prirodnom uzorku i uzorku sušenom na temperaturama od 40 °C, 50 °C i 60 °C.

Tablica 9. Određivanje vrijednosti obojenja latica ruža kultivara crvene boje prije i poslije sušenja (kultivar *Barkarole*)

	Temperatura	**L**	**a**	**b**	**C**	**c**	**H**
Prije sušenja	40 °C	29,15	43,06	21,04	1148,209	47,921	26,0410
	50 °C	29,49	42,02	19,65	1075,901	46,388	25,0624
	60 °C	49,03	44,31	46,09	2043,986	63,937	46,1280
Poslije sušenja	40 °C	30,58	7,34	-3,88	34,477	8,304	-27,861
	50 °C	23,31	7,06	-1,79	26,553	7,287	14,227
	60 °C	18,76	3,55	-0,20	6,309	3,552	3,2245

U tablici 9. može se očitati da su vrijednosti koeficijenta obojenja (L) i intenziteta boje (C) kod prirodnog uzorka bile veće, a nakon konvekcijskog sušenja su se smanjile. Pozitivna vrijednost (a) komponente upućuje na prisutnost crvene boje prije sušenja, dok nakon sušenja pozitivna komponenta (b) upućuje na prisutnost žute, ali i prisutnost plave boje. Iz tablice se mogu očitati i parametri zasićenja boje (c) i parametar H koji predstavljaju procjenu vrijednosti obojenja. Za parametar (c) koji upućuje na zasićenost boje, najmanja vrijednost iznosila je 3,552 pri temperaturi od 60 °C nakon sušenja, dok je najviša vrijednost iznosila 63,937 pri temperaturi 60 °C prije sušenja. Prikazane vrijednosti (L) kod kultivara crvene boje imaju pozitivnu vrijednost L, što upućuje na tamnije osvjetljenje kod crvenih latica ruža.

Tablica 10. Određivanje vrijednosti obojenja latica ruža kultivara bijele boje prije i nakon sušenja (kultivar *Tineke*)

	Temperatura	L	a	b	C	c	H
Prije Sušenja	**40 °C**	88,84	-7,05	7,09	50,009	10,001	45,162
	50 °C	87,69	-8,60	4,26	46,068	9,55	27,002
	60 °C	87,06	-8,36	7,06	60,010	10,955	40,181
Poslije sušenja	**40 °C**	79,74	-6,40	17,91	180,843	19,018	70,336
	50 °C	81,99	-7,64	16,52	165,585	18,198	65,181
	60 °C	84,61	-20,29	45,44	1238,390	49,767	65,934

Kod kultivara bijele boje (tablica 10.) prikazane su velike vrijednosti koeficijenta obojenja (L) prije i nakon konvekcijskog sušenja. Prikazane vrijednosti (L) latica kultivara bijele boje imaju pozitivnu vrijednost (L), što upućuje na tamnije osvjetljenje kod bijelih latica ruža. Negativna vrijednost (a) kod latica kultivara bijele boje upućuje na pojavu zelene boje prije sušenja, dok pozitivna vrijednost (b) upućuje na prisutnost žute. Iz tablice se mogu očitati i parametri zasićenja boje (c) i parametar H koji predstavljaju procjenu vrijednosti obojenja. Za parametar (c) koji upućuje na zasićenost boje, najmanja vrijednost iznosila je 9,55 pri temperaturi od 50 °C prije sušenja, dok je najviša vrijednost iznosila 49,767 pri temperaturi 60 °C nakon sušenja.

Tablica 11. Određivanje vrijednosti obojenja latica kultivara ljubičaste boje prije i nakon sušenja (kultivar *Blue Moon*)

	Temperatura	L	a	b	C	c	H
Prije sušenja	**40 °C**	58,58	19,88	-9,61	243,751	22,079	-25,799
	50 °C	59,27	17,56	-10,24	206,698	20,332	30,248
	60 °C	59,75	17,86	-10,32	212,741	20,627	30,002
Poslije sušenja	**40 °C**	39,69	23,84	-10,68	341,284	26,125	24,132
	50 °C	71,54	1,30	11,93	71,972	11,998	83,781
	60 °C	25,88	4,77	-2,74	15,146	5,506	29,874

Prikazane vrijednosti latica kultivara ljubičaste boje (tablica 11.) upućuju na smanjenu vrijednost koeficijenta obojenja (L). Prikazane vrijednosti obojenja kod latica kultivara ljubičaste boje imaju pozitivnu vrijednost L, što upućuje na tamnije osvjetljenje kod ljubičastih latica ruža. Pozitivne vrijednosti (a) komponente upućuju na prisutnost crvene, dok negativne vrijednosti (b) komponente upućuju na prisutnost plave boje. Iz tablice se mogu očitati i parametri zasićenje boje (c) i parametar H koji predstavljaju procjenu vrijednosti obojenja. Za parametar (c) koji upućuje na zasićenost boje, najmanja vrijednost iznosila je 5,506 pri temperaturi od 60 °C nakon sušenja, dok je najviša vrijednost iznosila 26,125 pri temperaturi 40 °C nakon sušenja.

Tabica 12. Određivanje vrijednosti obojenja latica kultivara ružičaste boje prije i poslije sušenja (kultivar *Arthur Rimbaud*)

	Temperatura	**L**	**a**	**b**	**C**	**c**	**H**
Prije sušenja	**40 °C**	74,91	15,49	3,55	126,323	15,895	12,908
	50 °C	71,39	17,55	2,67	157,566	17,752	8,651
	60 °C	78,15	9,24	0,08	42,661	9,237	0,496
Poslije sušenja	**40 °C**	65,58	11,39	5,49	79,974	12,647	25,734
	50 °C	66,28	11,26	4,20	72,214	12,018	20,455
	60 °C	49,99	21,26	0,71	226,246	21,272	1,913

Kod kultivara ružičaste boje (tablica 12.) prikazane su vrijednosti obojenja prije i nakon konvekcijskog sušenja. Prikazane vrijednosti obojenja latica kultivara ružičaste boje imaju pozitivnu vrijednost L, što upućuje na tamnije osvjetljenje kod ružičastih latica ruža. Velike vrijednosti koeficijenta (a) upućuju na pojavu crvene boje, ali postoji i razlika kod kultivara ružičaste boje kod kojeg se nakon sušenja pokazuje velika vrijednost koeficijenta (a) koji iznosi 21,26. Koeficijent obojenja prije i nakon sušenja zadržava pozitivnu vrijedost, što upućuje na pojavu žute boje. Iz tablice se mogu očitati i parametri zasićenje boje (c) i parametar H koji predstavljaju procjenu vrijednosti obojenja. Za parametar (c) koji upućuje na zasićenost boje, najmanja vrijednost iznosila je 9,237 pri temperaturi od 60 °C prije sušenja, dok je najviša vrijednost iznosila 21,272 pri temperaturi 60 °C nakon sušenja.

7. ZAKLJUČAK

Na temelju vlastitih istraživanja iz rezultata dobivenih analizom latica ruža kultivara crvene, bijele, ljubičaste i ružičaste boje može se zaključiti sljedeće:

- Postupak dehidracije kod latica ruža kultivara bijele boje na temperaturi od 60 °C nije se pokazao odgovarajućim jer je došlo do presušivanja u kratkom roku.

- Polinomne jednadžbe pokazale su negativan predznak, što znači da je krivulja u padu. Usporedbom vremena može se zaključiti da su vodu najbrže otpuštale latice ruža kultivara bijele boje, a najsporije latice ruža kultivara ružičaste boje.

- Najveći udio pepela sadržavale su latice ruža kultivara bijele i ružičaste boje (0,69 %), a nakon termičke dorade dehidriranjem najmanji udio pepela pri temperaturi 60 °C imale su latice ruža kultivara ljubičaste boje (1,50 %).

- Udio škroba u prirodnom uzorku iznosio je 0,125 – 0,86 %. Nakon termičke dorade udio škroba u mješavini uzorka pri temperaturi od 40 °C iznosio je 0,278 %, dok je na temperaturi 60 °C pokazao najveću količinu 0,482 %.

- Udio masti u prirodnom uzorku iznosi 0,718 – 0,987 %. Nakon termičke dorade rezultati su pokazali da smanjenjem temperature dolazi i do smanjenja udjela masti.

- Rezultati vrijednosti obojenja latica ruža kultivara četiriju boja pokazali su vidljive promjene prije i nakon termičke dorade postupkom dehidracije Isto tako, latice ruža kultivara ružičaste boje nakon konvekcijskog sušenja pri temperaturi od 60 °C pokazuju vrijednost obojenja koleficijenta (a) koja iznosi 21,26. Parametar (L) koji predstavlja svjetlosno obojenje u sva četiri mjerenja obojenja pokazao se pozitivnim, što znači da je kod sva četiri mjerenja pokazao višu vrijednost, tj. da su tamnije obojene.

8. LITERATURA

Knjige i časopisi:

1. Alagić, A. (2015). Morfološko-anatomske karakteristike familije *Rosaceae*, Završni rad, Univerzitet Kakanj, Ekološki fakultet, Sarajevo.
2. Čale, A. (2016). Utjecaj temperature dehidriranja na kvalitativna svojstva latica maćuhica, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.
3. CEN/TS 14774-2:2004 (2004). Solidbiofules-Methods for the determination of moisture content. European Committee for Standardization.
4. CEN/TS 15148:2005 (2005). Solidbiofules-Methodes for the determination of ash content. European Committee for Standardization.
5. Dilta, B. S., Sharma, B. P., Kashyap, B. (2011). Flower drying techniques – A review, International Journal of Farm Sciences 1(2): 1-16.
6. Dorbić, B., Mrša, F., Pamuković, A., Marijanović, A., Šuste, M. (2014). Ruže (*Rosa spp.*) i njihova primjena na zelenim površinama grada Šibenika, Stručni rad, Veleučilište "Marko Marulić", Knin, 131-142
7. Hessayon, D. G. (2001). Ruže, Mozaik knjiga, Zagreb.
8. HRN EN 14918:2010 (2010). Solidbiofuels- Determination calorific value. European Committee for Standardization.
9. HRN ISO 6492:2011 (2011). Solidbiofuels- Determination off at content. European Committee for Standardization.
10. HRN ISO 6493:2001 (2001). Determination of starch content – Polarimetric method. European Committee for Standardization.
11. Ivanušić, Ž. (1976). Uzgoj ruža, Znanje, Zagreb.
12. Katić, Z. (1997). Sušenje i sušare u poljoprivredi, Multigraf, Zagreb.
13. Krička, T. (1993). Utjecaj perforiranja pšena kukuruza na brzinu sušenja konvekcijom, Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.
14. Krička, T. (2011). Predavanja iz modula „Tehnologija dorade i skladištenja cvijeća", Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.
15. Krička, T., Pliestić, S. (1997). Utjecaj povišene vlažnosti na brzinu sušenja, dinamička svojstva i fluidizaciju sjemenski suncokreta, "Savjetovanje tehnologa sušenja i skladištenja Zrnko", 1-17.
16. Matin, A. (2012). Kvalitativne promjene lješnjaka u procesu kondukcijskog sušenja, Doktorski rad, Agronomski fakultet, Zagreb.

17. Parađžiković, N. (2012), Osnove cvjećarstva, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayer, Poljoprivredni fakultet, Osijek.
18. Pejić, M. (2016). Kvalitativna svojstva latica karanfila nakon različitih temperatura sušenja, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.
19. Ritz, J. (1997). Osnovi uskladištenja ratarskih proizvoda, Liber, Zagreb.
20. Rogin, J. (1998). Knjiga o ružama, AGM, Zagreb.
21. Rogin, J. (1989). Ruža kraljica cvijeća, Stvarnost, Zagreb.
22. Šimić, S. (2015). Izolacija antipsidativnih sastavnica biljke *Medicago sativa* L. primjenom ciklodestrina, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb.
23. Van Meeteren, U. (2008). Causes of quality loss of cut flowers-a crtitical analysis of postharvest treatments, IX International Symposium on Postharvest Quality of Ornamental Plants.

Internetski izvori:

1. http://cvijece.covermagazin.com/?p=605 (pristupljeno 1. ožujka 2017.)
2. http://hortiholicarke.blogspot.hr/2014/04/ruze-morfologija-i-podjela.html (pristupljeno 13. ožujka 2017.)
3. http://nekretninebl.com/razmnozavanje-ruza-reznicama/ (pristupljeno 4. travnja 2017.)
4. http://nova-akropola.com/znanost-i-priroda/priroda/ruza/ (pristupljeno 13. ožujka 2017.)
5. http://rasadnikblagojevic.com/index.php?id=12 (pristupljeno 17. ožujka 2017.)
6. http://www.agroklub.com/hortikultura/ruze-kraljice-vrta/1980/ (pristupljeno 21. ožujka 2017.)
7. http://www.plantea.com.hr/ruza/ (pristupljeno 21. ožujka 2017.)
8. ww.dzs.hr (pristupljeno 15. ožujka 2017.)
9. www.poslovni-savjetnik.com (pristupljeno 15. ožujka 2017.)
10. www.she.hr/znacenje-boja-ruza (pristupljeno 5. svibnja 2017.)
11. www.topalovic.rs (pristupljeno 17. srpnja 2017.)

POPIS SLIKA, TABLICA I DIJAGRAMA

Popis slika:

Slika 1. *Rosa canina*

Slika 2. Cvijet ruže

Slika 3. Prikaz sušenja cvijeća na zraku

Slika 4. Prikaz svježih latica ruža na kojima je provedeno istraživanje

Slika 5. Prikaz svježih ruža na kojima je provedeno istraživanje

Slika 6. Prikaz sušenja latica ruža u dehidratoru

Slika 7. Laboratorijska sušnica

Slika 8. Prikaz neosušenih latica ruža

Slika 9. Prikaz osušenih latica ruža

Slika 10. Prikaz sušenja ružinih latica u mufolnoj pećnici u svrhu određivanja pepela

Slika 11. Soxhel eksikator

Slika 12. Prikaz kuhanja uzoraka u parnoj kupelji radi određivanja škroba

Slika 13. Prikaz filtriranja uzoraka nakon kuhanja u parnoj kupelji

Slika 14. Određivanje boje pomoću kolorimetra

Slika 15. CHE LAB Color Chart i L vrijednost

Popis tablica:

Tablica 1. Klasifikacija ruže

Tablica 2. Udio vlage u prirodnom uzorku i uzorku nakon konvekcijskog sušenja na trima različitim temperaturama za latice ruža kultivara četiriju različitih boja

Tablica 3. Polinomne jednadžbe otpuštanja vode iz latica ruža do vlažnosti ispod 12 %

Tablica 4. Udio pepela u prirodnom uzorku i uzorku nakon konvekcijskog sušenja na trima različitim temperaturama

Tablica 5. Udio škroba u prirodnom uzorku

Tablica 6. Udio škroba u uzorku nakon konvekcijskog sušenja pod utjecajem triju različitih temperatura

Tablica 7. Udio masti u prirodnom uzorku nakon sušenja na trima različitim temperaturama

Tablica 8. Udio masti u uzorku nakon konvekcijskog sušenja pod trima različitim temperaturama

Tablica 9. Određivanje vrijednosti obojenja latica ruža kultivara crvene boje prije i nakon sušenja (kultivar *Barkarole*)

Tablica 10. Određivanje vrijednosti obojenja latica ruža kultivara bijele boje prije i nakon sušenja (kultivar *Tineke*)

Tablica 11. Određivanje vrijednosti obojenja latica ruža kultivara ljubičaste boje prije i nakon konvekcijskog sušenja (kultivar *Blue Moon*)

Tablica 12. Određivanje vrijednosti obojenja latica ruža kultivara ružičaste boje prije i nakon konvekcijskog sušenja (kultivar *Arthur Rimbaud*)

Popis dijagrama:

Dijagram 1. Krivulje otpuštanja vode kod ruža vlažnosti ispod 12 % pri temperaturi od 40 °C

Dijagram 2. Krivulje otpuštanja vode kod latica ruža vlažnosti ispod 12 % pri temperaturi od 50 °C

Dijagram 3. Krivulje otpuštanja vode kod latica ruža do vlažnosti ispod 12 % pri temperaturi od 60 °C

9. ŽIVOTOPIS

Ivana Filipović rođena je 17. siječnja 1991. u Zagrebu. Nakon završene osnovne škole 2006. godine upisuje Poljoprivrednu školu, smjer Agroturistički tehničar, koju završava 2010. Iste godine upisuje preddiplomski studij Poljoprivredne tehnike na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Godine 2014. upisuje diplomski studij Poljoprivredne tehnike – Mehanizacija na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.