

Sito, S.¹, Mateja Grubor¹, Šket, B.², Marjana Koren², Džaja, V.³, Iva Maletić.¹ Znanstveni rad

Sušenje gljiva

Sažetak

Uzgoj gljiva zahtijeva primjenu nove tehnike i tehnologije, te stalno ulaganje u proizvodni sustav. Tijekom proizvodnog ciklusa nastaju gubici i značajni troškovi u sustavu distribucije.

U radu su prikazane mogućnosti industrijskog sušenja šampinjona i bukovače u različitim oblicima. Kako bi se zadržala kvaliteta i minimalizirali troškovi sušenja nužno je proces sušenja optimalizirati. To se postiže primjenom različitih temperatura i brzina zraka za sušenje.

Gljučne riječi: gljive, sušenje, temperatura zraka za sušenje

Uvod

Gljive u prirodi imaju veliku biološku i ekološku važnost jer su pored ostalog karika u procesu kruženja materija i bioenergetskih tokova. Neke od njih, koje rastu u šumi, značajne su i za proces njihove obnove. Procjenjuje se da u prirodi ima oko 1,5 milijuna vrsta gljiva ali je opisano oko 5% tj. 70 000. Gljive su najslabije istražena veća skupina organizama u Hrvatskoj. Od oko 20 000 gljivljih vrsta, koliko se pretpostavlja da živi u našoj zemlji, do sada ih je pronađeno oko 4 500, dakle tek 23%.

Gljive imaju veliku prehrambenu vrijednost, vrlo su bogate proteinima, važnim esencijalnim aminokiselinama i vlaknima, a siromašne mastima. Jestive gljive također pružaju nutritivno značajan sadržaj vitamina (B1, B2, B12, C, D i E) (Heleno i sur, 2010.; Mattila i sur, 2001.). Jestive gljive mogu biti izvor raznih nutraceutika kao nezasićenih masnih kiselina, fenolnih spojeva, tokoferola, askorbinske kiseline i karotenoida. Dakle, mogli bi se koristiti izravno u prehrani i promicanju zdravlja, iskoristivši aditive i sinergijski učinak svih prisutnih bioaktivnih spojeva. (Reis i sur 2012.).

U manjoj mjeri sadrže kalcij, kalij, željezo, i bakar (Fridrih, 2005).

U uzgoju gljiva najpopularnije je uzgajanje šampinjona (*Agaricus bisporus* L.) i bukovače (*Pleurotus ostreatus* Fr.). Prilikom termičke obrade (kuhanje, pečenje, konzerviranje, sušenje) sastav hlapljivih tvari se mijenja. Stoga se miris kuhanih gljiva razlikuje od sirovih gljiva. (Mis-harina i sur. 2009).

Zbog kratkog roka trajanja svježih gljiva, kvalitetni atributi mogu utjecati na duljinu vremena skladištenja i zrelosti. Smanjenje proteina i šećera te potamnivanje reakcije su koje se odvijaju tijekom čuvanja zbog visokog sadržaja vlage plodnih tijela i visoke aktivnosti enzima kao što su proteaze i polifenola oksidaze. Proces sušenja je metoda koja se koristi kako bi se osigurala dugoročna pohrana gljiva. (Omarini sur 2010.)

Pošto su gljive vrlo osjetljive na temperaturu, odabir pravog načina sušenja može biti ključ za uspješnu operaciju.

Dehidracija se smatra učinkovitom metodom očuvanja, produžujući rok trajanja proizvoda. Trenutno se različite metode sušenja, koje uključuju sušenje vrućim zrakom, vakuumsko sušenje, sušenje smrzavanjem i mikrovalna vakuum sušenja, primjenjuju u obradi voća, povrća i

gljiva (Giri i Prasad. 2007.)

Cilj rada je odrediti utjecaje različitih oblika gljiva na dužinu trajanja procesa sušenja, odnosno primjeniti optimalan režim rada sušare kako bi se sačuvala kvaliteta osušenog proizvoda.

Materijal i metode

Svježi uzorci gljiva dopremljeni su iz tvrtke Fridrih d.o.o. koji je ujedno i najveći uzgajivač gljiva u Hrvatskoj. Za pokusno sušenje uzeti su uzorci šampinjona i bukovače. Uzorci za sušenje su bili pripremljeni u nekoliko različitih oblika. Sušenje je obavljeno u univezalnoj sušari koja je pogodna za pokusna sušenja različitih materijala (voća, povrća i sl.), s tim da se može regulirati temperatura i brzina zraka za sušenje. Temperatura zraka za sušenje se kretala od 45 do 55°C. Sadržaj vode u uzorcima se kretao od 88 do 92%, a uzorci su bili osušeni na konačnu vlagu koja se kretala u rasponu od 8 do 10%. Masa uzoraka prije sušenja iznosila je 100 grama.

Tijekom sušenja pri zadanim temperaturama zraka kontinuirano se pratio gubitak vode u uzorcima, a proces sušenja je definiram krivuljom sušenja.

Na slici 1. i 2. prikazani su svježi uzorci gljiva prije sušenja dopremljeni rashlađeni u origi-



nalnoj ambalaži.

Slika 1. Uzorci gljiva u originalnoj ambalaži



Slika 2. Svježi uzorci gljiva

Rezultati i rasprava



Na slikama 3., 4., 5. i 6. prikazani su osušeni uzorci gljiva različitih oblika.

¹ prof. dr. sc. Stjepan Sito, Mateja Grubor, ing. agr., Iva Maletić, ing. agr., Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za mehanizaciju poljoprivrede
² Branko Šket, mag. ing. agr., Marjana Koren, univ. dipl. ing. kmet., Šolski center Šentjur, Cesta na kmetijsko šolo 9, 3230 Šentjur, Slovenija
³ Vladimir Džaja, mag. ing. agr., PIK Vinkovci



Slika 3. Osušeni uzorci gljiva

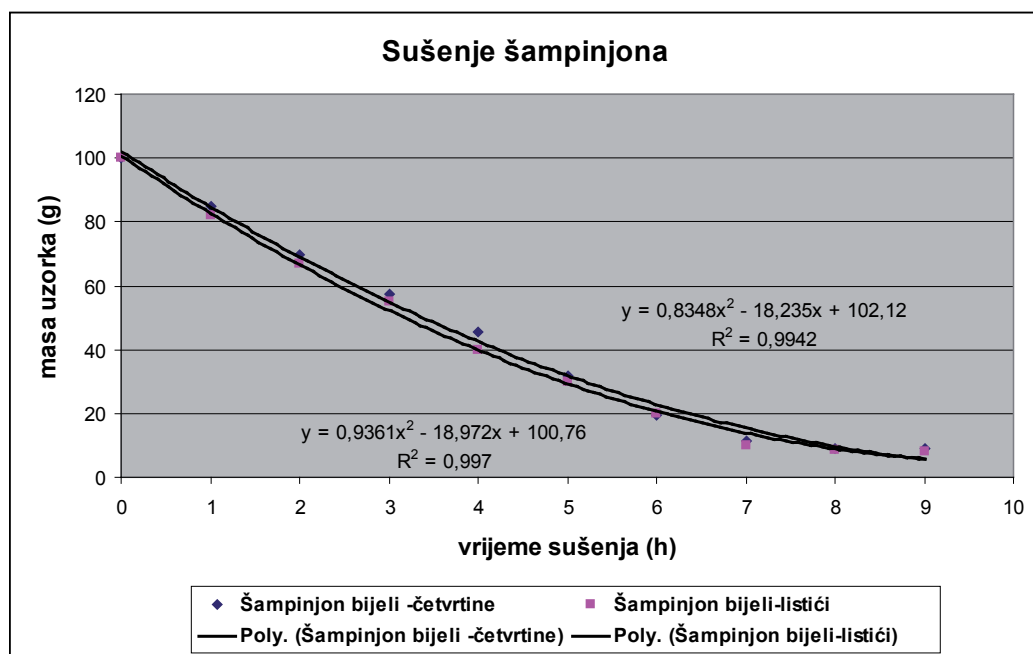
Slika 5. Osušeni listići bukovače



Slika 4. Osušeni uzorci šampinjona u obliku listića

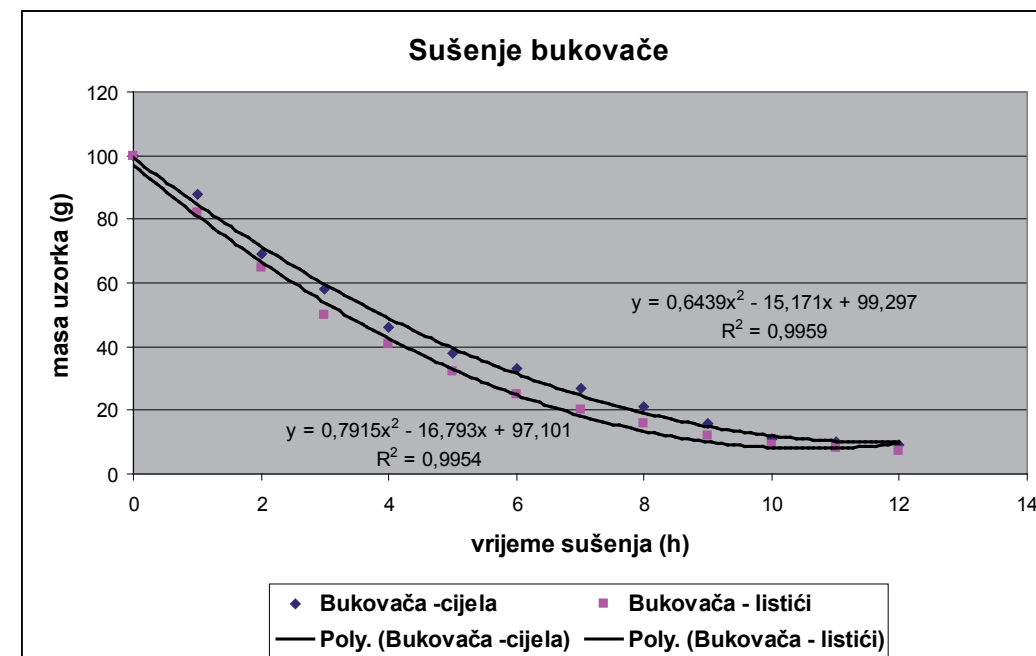
Slika 6. Osušena bukovača

Rezultati sušenja različitih oblika šampinjona (četvrtine ploda i listići) prikazani su u obliku polinomne jednadžbe (graf 1.). Krivulje opisuju gubitak mase uzorka tijekom sušenja. Vidljivo je da nema značajne razlike pri sušenju četvrtine ploda i listića. To se može obrazložiti samom strukturom šampinjona. Realno je bilo za očekivati da će se uzorci u obliku listića puno brže osušiti u odnosu na uzorke u obliku četvrtina. Naime, tijekom sušenja uzorka u obliku listića, listići se sliježu i međusobno lijepe tako da sušenje postaje otežano, jer je otežan prodor zraka kroz listiće. Iako su se listići nešto brže osušili u odnosu na uzorke u obliku četvrtina, nužno je režim sušenja prilagoditi, naročito u početnoj fazi, kako bi se proces sušenja ubrzao. Uzorci u obliku listića su po obliku prihvatljiviji u odnosu na uzorke u obliku četvrtina jer se režu strojno čime se značajno štedi vrijeme na pripremu.



Lako se koriste kao sirovina kod pripreme hrane (npr. pizzerije).

Prilikom sušenja uzoraka bukovače uočena je veća razlika u trajanju procesa sušenja. Kod



uzorka u obliku listića sušenje je kraće u odnosu na cijele plodove bukovače (graf 2.). Time se značajno utječe na troškove sušenja, odnosno na konkurentnost osušениh gljiva na tržištu.

Polazeći od činjenice da se dehidracija gljiva smatra učinkovitom metodom očuvanja produžujući rok trajanja proizvoda, može se zaključiti da je konvekcijski način sušenja gljiva najprihvatljiviji način u odnosu na druge već spomenute načine i metode kao što su vakuumsko sušenje, sušenje smržavanjem i mikrovalna vakuum sušenja, do istog zaključka došli su Giri i Prasad, 2007. godine.

Zaključak

Na temelju prethodno prikazanog mogu se izvesti sljedeći zaključci:

Sušenjem gljiva osigurava se dugoročno čuvanje na sobnoj temperaturi uz maksimalno zadržavanje kvalitete. Optimalnim režimom sušenja značajno se mogu smanjiti troškovi koji mogu biti i manji od gubitaka u proizvodnji i visokih troškova distribucije jer je temperatura pri transportu i čuvanju od 2 do 7°C.

Budući da su gljive jako osjetljive na temperaturu, odabir pravog načina sušenja je najbitniji čimbenik za uspješnu operaciju, a za to su nužna dodatna istraživanja.

Literatura:

- Fridrih, I. (2005): Moderan uzgoj plemenite pečurke (*Agaricus Biosporus* Lge.) u Hrvatskoj. Diplomski rad, Agronomski fakultet, Zagreb.
- Giri, S.K., Prasad, S. (2007): Drying kinetics and rehydration characteristics of microwave-vacuum and convective hot-air dried mushrooms, *Journal of Food Engineering* 78, 512–521.
- Heleno, S.A., Barros, L., Sousa, M.J., Martins, A., Ferreira, I.C.F.R. (2010): Tocopherols composition of Portuguese wild mushrooms with antioxidant capacity. *Food Chem.* 119, 1443–1450.
- Mattila, P., Konko, K., Euroala, M., Pihlava, J.-M., Astola, J., Vahteristo, L., Hietaniemi, V., Kumpulainen, J., Valtonen, M., Piironen, V. (2001): Contents of vitamins, mineral elements, and some phenolic compounds in cultivated mushrooms. *J. Agric. Food Chem.* 49, 2343–2348.
- Misharina, T.A., Muhutdinova, S.M., Zharikova, G.G., Terenina, M.B., Krikunova, N. I. (2009): The Composition of Volatile Components of Cepe (*Boletus edulis*) and Oyster Mushrooms (*Pleurotus ostreatus*), *Applied Biochemistry and Microbiology*, Vol. 45, No. 2, pp. 187–193.
- Omarini, A., Nepote, V., Grosso, N.R., Zygadlo, J.A., Alberto, E. (2010): Sensory analysis and fruiting bodies characterisation of the edible mushrooms *Pleurotus ostreatus* and *Polyporus tenuiculus* obtained on leaf waste from the essential oil production industry, *International Journal of Food Science and Technology*, 45, 466–474.
- Reis, F. S., Barros, L., Martins, A., Ferreira, I.C.F.R. (2012): Chemical composition and nutritional value of the most widely appreciated cultivated mushrooms: An inter-species comparative study, *Food and Chemical Toxicology* 50 (2012) 191–197.

Drying mushrooms

Scientific study

Summary

Growing mushrooms requires new techniques and technologies and constant investment in production system. During the production cycle significant costs are during distribution. All things considered, the most important factors for good production appear to be experience plus cost reduction, especially in the drying process. Optimization of drying process implies application of different temperatures and velocity of the drying air. The paper presents the possibilities of industrial drying champignons and oyster mushrooms in a variety of forms.

Key words: mushrooms, drying, drying air temperature

Gljivarsko organsko gnojivo

ŠAMP KOMPOST

ŠAMP KOMPOST je prirodno organsko gnojivo nastalo proizvodnjom šampinjona, koje svojim svojstvima poboljšava strukturu tla i povećava prinose.

Primjenjiv pri sadnji i redovitom održavanju postojećih nasada:

cvijeća

vinograda

povrća

rasadnika

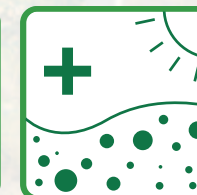
voća

travnjaka

• RASUTO • JUMBO VREĆE 1.5m³ • VREĆE 30L



ČIST OD
ŠTETNIKA
I BOLESTI



POPRAVLJA
STRUKTURU
ZEMLJIŠTA



NEMA
NEUGODNOG
MIRISA



BEZ OSTATKA
PESTICIDA

PREPORUKA
AGRONOMSKOG FAKULTETA
ZAGREB

Budenečki put 2, 10 361 Seseve, HRVATSKA

tel: 01/2046-199
fax: 01/2059-897

mail: info@fridrih.hr
web: www.fridrih.hr

