

UZGOJ GLJIVA

Sažetak

Današnji trendovi u proizvodnji hrane su karakterizirani brзом promjenom prehrambenih navika i vrstama namirnica. Gljive su nesumnjivo jedna od najvrijednijih hortikulturnih namirnica. Uzgoj gljiva je vrlo obećavajući i profitabilni posao, koji je stekao svoju popularnost kao jedan od važnih dijelova tradicionalne poljoprivredne proizvodnje. Proizvodnja gljiva bila je poznata stoljećima kao i njihovo korištenje za različite namjene. Tržište gljiva nastavlja se brzo širiti upravo zahvaljujući njihovoj velikoj nutritivnoj vrijednosti, upotrebi u kulinarstvu i svakako zbog izraženih ljekovitih svojstava. Osim toga iskorišteni supstrati nakon uzgoja gljiva nalaze široku primjenu u poljoprivredi, a naročito u hortikulturnoj proizvodnji. Tehnologija uzgoja gljiva je ostvarila izraziti napredak u zadnjih desetak godina. Danas se smatra da je moguće kontrolirano uzgajati do 100 vrsti različitih gljiva. Najčešće uzgajane gljive u svijetu su plemenita pečurka (*A. bisporus*), shii take (*L. edodes*), bukovača (*P. ostreatus*), a isto tako i neki drugi rodovi jestivih gljiva, uključujući vrste *Flammulina*, *Volvariella*, *Pholiota*, *Tremella*.

Ključne riječi: gljive, hrana, ljekovitost gljiva, uzgoj gljiva.

Uvod

Gljive stoljećima privlače pažnju ljudi, a interes za njih sve više se širi i danas. Pod pojmom gljiva se najčešće podrazumijevaju organizmi koji imaju izraženo plodno tijelo, odnosno klobuk i stručak, iako ima mnogo više onih takozvanih "nižih" vrsta gljiva, koje se ne vide prostim okom i bez kojih se ne bi ostvario prirodni ciklus razgradnje organskih tvari, pa je time njihova ekološka funkcija od neprocjenjive važnosti.

Potencijalne uzgajateljce zanimaju "više" gljive, tj. one gljive koje imaju izraženo plodno tijelo i koje se mogu konzumirati, tim više zbog saznanja da su gljive izvor vrlo vrijednih bjelančevina, koje sadrže gotovo sve esencijalne i neesencijalne aminokiseline. Osim toga gljive sadrže i mnoštvo mineralnih tvari od kojih su najznačajniji makroelementi fosfor, kalij, kalcij, magnezij, sumpor, te mikroelementi željezo, bakar, cink, itd. Od vitamina sadrže vitamine B - kompleksa, zatim vitamine iz grupe A (betakaroteni i ksantofil). Od grupe D: ergokalciferol (D), holekalciferol (D) i dihidrokalciferol (D). Kod gljive shii take (*Lentinula edodes*), količina D vitamina može se još povećati izlaganjem te gljive suncu. Od ostalih vitamina zastupljeni su pantotenska kiselina, vitamin

¹ doc. dr. sc. Bruno Novak, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za povrćarstvo

PP te E i K vitamin. Osim nabrojenog, gljive sadrže još ugljikohidrate i masti u relativno malim količinama, ali i druge korisne spojeve, zbog čijeg sadržaja neke gljive imaju naglašena ljekovita svojstva. Jedna od najčešće korištenih gljiva u ljekovite svrhe je gljiva shii take (*Lentinula edodes*), koja ima izraženo antivirusno i antikancerogeno djelovanje, smanjuje količinu kolesterola u krvi i žući, izuzetno je vrijedna i korisna za dijabetičare. Bukovača (*Pleurotus ostreatus*) također posjeduje određena antikancerogena svojstva, a koristi se i kao lijek kod artritisa. Baršunasta panjevčica (*Flammulina velutipes*) pokazala se izvrsnom u liječenju oboljenja jetre, te se koristi kod žutice i sličnih bolesti koje razaraju jetru. Velika gnojištarka (*Coprinus comatus*) uspješno pomaže kod želučanih tegoba i u liječenju hemoroida, dok smrčci (*Morchella sp.*) odlično reguliraju probavu, a propisuju im se i afrodisijajčka svojstva. Osim navedenih vrsta gljiva tu su i one manje poznate, ali izuzetno vrijedne i ljekovite. Svakako treba spomenuti gljivu hrastovu sjajnicu (*Ganoderma lucidum*) koja se koristi, kao lijek za smanjenje kolesterola, kod oboljenja vezana za krvožilni sustav, kod problema sa hemoroidima, a zbog sposobnosti da stimulira imunološki sustav, djeluje antivirusno i antikancerogeno. Gljiva nježna slabunjavka (*Psathyrella hydrophila*) djeluje hipoglikemijski, smanjuje visoki šećer u krvi (na neki način zamjenjuje inzulin). Gljiva zečarka (*Grifola frondosa*) djeluje antivirusno (primjenjuje se u liječenju oboljelih od AIDS-a, smanjuje visoki krvni tlak, šećer u krvi i kolesterol). Naravno treba spomenuti i gljivu resasti igličar (*Hericium erinaceus*), koja se koristi kod liječenja kroničnog gastritisa, kao i kod liječenja raka kože i želuca.



Slika 1: Plemenita pečurka

Nakon takvih saznanja, nameću se pitanja kako doći do tih gljiva. Većina navedenih vrsta se može naći u prirodi (šume, livade, parkovi i sl.), međutim tu se javljaju dva glavna problema: a) kako sa sigurnošću brati i konzumirati gljive (treba ih iznimno dobro poznavati); b) gljive se mogu naći samo u određenim mjesecima i intervalima, pa se može dogoditi da se u prirodi ne može pronaći željena vrsta baš onda kada se želi koristiti. Svi ti razlozi su doveli do kontroliranog uzgoja gljiva, čime je moguće osigurati dovoljnu količinu gljiva za određenu namjenu.

Da bi se gljive mogle kontrolirano uzgajati potrebno je detaljno poznavati njihove životne funkcije, odnosno uvjete koji su potrebni za rast svake određene vrste, načine ishrane, te svakako načine stimulacije za brži prelazak gljiva iz vegetativne u generativnu fazu rasta, odnosno formiranja plodnog tijela. Za početak, potrebno je upoznati osnovne dijelove gljive kako bi se lakše mogla prepoznati određena vrsta gljiva. Osim toga, valja pratiti promjene koje se događaju tijekom rasta gljive, jer će se dobrim poznavanjem morfologije gljiva mnogo lakše uočiti eventualna pojava bolesti ili fiziološki poremećaji.

Osnovni dijelovi gljive

Osnovni dijelovi gljive koji se prvi uočavaju su klobuk i stručak. Boja klobuka može varirati od bijele boje (plemenita pečurka, bijela pupavka), do krem i žute (lisičice), smeđe (vrganji kostanjevka), crvene (muhara), zelene (golubača), plavoljubičaste (ljubičasta gljivica), pa sve do crne (crna truba). Oblik klobuka također varira, a može biti stožast, grbav, ulegnut, zvonolik, bradavičast, čehast, narebran itd. Stručak može biti postavljen u odnosu na klobuk središnje, ekscentrično ili prostrano, a po izgledu može biti valjkast, ravan, savinut, s ili bez vjenčića, šupalj, pun, kvrgav s mrežicom ili bez nje. Najvažnije značajke odnosno pripadnost pojedinim porodicama mogu se odrediti sagledavanjem donje strane klobuka (himenij). Himenij može biti sastavljen od listića (*Agaricaceae*), uskih cjevčica (*Boletaceae*) ili bodljika (*Hydnaceae*), pa se po tim svojstvima odmah može znati kojoj porodici gljiva pripada. U nekih porodica se himenij nalazi na cijeloj površini plodnog tijela, a u nekih na unutrašnjoj strani plodnog tijela. Vjenčić i ovoj su također dva značajna morfološka svojstva koja olakšavaju determinaciju pojedinih vrsti gljiva. Dobro je da se poznaju morfološke značajke gljiva i onda kada se one uzgajaju kontrolirano, jer uvijek je moguće da zbog raznih grešaka tijekom uzgoja dođe do pojave nekih "korovskih" vrsti gljiva na supstratu, koje se mogu odstraniti ukoliko se pojave. Treba napomenuti, da se izrazite otrovnice sigurno neće pojaviti u supstratu, već se mogu pojaviti samo neke vrste koje se češće javljaju u slabije pripremljenih supstrata kao što su *Coprinus* (gnojistarke), *Bolbitius* (zlatni smetišar), *Pezizae* (zdjelicarke) i sl.



Slika 2: Bukovača

Isplativost uzgajanja

Kontroliranim uzgojem gljiva osim što se dolazi do željenih vrsti gljiva iz hranidbenih ili zdravstvenih razloga, može se postići i značajan financijski rezultat, naročito kod onih tzv. malih proizvođača, koji će se baviti uzgojem gljiva uz svoj svakodnevni posao. Danas je moguće uzgajati više od 40, pa čak i do 100 vrsta jestivih gljiva, koje je onda ovisno o značaju ili vrijednosti mogu postići zanimljivu cijenu na tržištu, a tartufi, shii take, smrčak, baršunasta panjevčica mogu postići dobru cijenu na tržištu zbog svoje ljekovitosti, pa zatim gljive kao što su plemenita pečurka (poznatija kao šampinjon) i bukovača, koje su već jako rašireni i često se konzumiraju.

Koliko se isplati uzgajati određenu vrstu gljiva ovisi o dosta uvjeta kao što su: prostorije za uzgoj i pripremu, energija za grijanje - hlađenje, provjetravanje, troškovi pripreme supstrata (usitnjavanje, dezinfekcija, pasterizacija), troškovi nabave micelija ili komposta, troškovi sredstava za zaštitu bilja (insekticidi, fungicidi), troškovi berbe i transporta itd. Uzevši sve ovo u obzir, očito je da se za komercijalni uzgoj gljiva treba dobro i temeljito pripremiti ako se hoće dobiti pozitivni rezultat.

Načini ishrane gljiva

Da bi se mogli koristiti različiti supstrati (slama, piljevina, kukuruzovina, posije, organski ostaci leguminoza mahunarki) mora se znati nešto i o osnovnim načinima ishrane gljiva. Gljive su heterotrofni organizmi, koji se hrane tako da iz drugih organizama crpe hranu (paraziti), ili rastu na mrtvoj organskoj tvari (saprofiti), ili žive u simbiozi s biljkama, pa se onda radi o mikoriznim gljivama. Metabolizam u gljiva je dosta sličan životinjskom metabolizmu, prije svega što se disanja tiče (kisik i ugljični dioksid), ali za razliku od životinjskog, enzimi u staničnom soku gljive su znatno jači i imaju mogućnost razgradnje celuloze, lignina, šećera i sl. u jednostavnije spojeve, koje onda lako koriste za hranu. Ti su enzimi kod nekih vrsta gljiva toliko jaki i trajni da čak i nakon smrti stanice gljiva, ostaju aktivni, obavljajući svoju funkciju i dalje, razgrađujući ne žive stanice gljiva na još jednostavnije spojeve, na kraju u anorganske oblike. Iz toga slijedi da za uzgoj gljiva postoji vrlo mnogo različitih supstrata, a izbor ovisi o svakoj vrsti gljiva posebno.

Razmnožavanje gljiva

Gljive se razmnožavaju vegetativno (nespolno) i generativno (spolno). Formiranju plodnog tijela gljive predhodi faza spajanja dviju hifa različitih spolova. Daljnim rastom i razvojem plodnog tijela gljive na kraju dolazi do izbacivanja spora. Pretežno je riječ o velikom broju spora (1-2 milijuna). Spore su vrlo sitne stanice, a vanjski izgled im je vrlo različit. Mogu biti okrugle, plosnate, izdužene i sl., a boja može biti bijela, žuta, smeđa, crvenkasta, ljubičasta i crna. Ako se spore stvaraju u mješanicama (*ascus*), onda tu skupinu gljiva naziva askomiceti (mješinarke), a ako se stvaraju na stapkama (bazidijama), onda se takve skupine gljiva zovu stapčarke, odnosno bazidiomiceti. Od nekoliko milijuna spora koje gljiva izbaci samo neke će u odgovarajućim uvjetima proklijati i dalje razvijati micelij. Micelij ustvari predstavlja vegetativni dio gljive (odnosno splet hifa) i služi za daljnje razmnožavanje gljiva. Micelij koji služi kod uzgoja gljiva može se proizvesti iz plodnog tijela gljive ili iz spora, a sama proizvodnja micelija je vrlo složen postupak i obavlja se u posebno pripremljenim prostorima ili specijaliziranim laboratorijama, uz dosta predznanja ali i puno skupih uređaja kao što su laminar (sterilna komora potrebna kod cijepljenja micelija), autoklav (uređaj za sterilizaciju pod visokim pritiskom), sterilizator, termostat ili slična oprema. Iz tog razloga je možda najbolje nabaviti micelij od kvalitetnih domaćih ili stranih specijaliziranih proizvođača micelija. Ako se uzme neprimjereni micelij, odnosno loš ili zaraženi micelij, onda se više ne zna da li je greška u pripremi supstrata ili je kriv loš micelij. Micelij mora biti pravilno pakiran (staklena ili plastična ambalaža s filterima) i uskladišten, lijepog izgleda (bijele boje bez nakupina zelenih ili drugih plijesni, i zdravog mirisa po gljivama). Podloge koje se najčešće koriste kao nosači micelija se sastoje od zrna žitarica (pšenica, raž,

Slika 3: Shii-take



proso i sl.), zatim piljevina, slama, mješavina kukuru-
znih oklasaka perlita i posija ili posebni štapići, odno-
sno drveni čepovi obrašteni micelijom za primjenu
pri uzgoju gljiva na oblicima. Micelij se do upotrebe
mora čuvati tako da bude što manje aktivan, što znači
na temperaturi od + 1 do + 4 °C u hladnjaku. Micelij
ne stavljati u škrinju na duboko smrzavanje (jer će se
smrznuti), niti ga držati na visokim temperaturama (jer
će krenuti i početi formirati plodna tijela ili uginuti od
previsoke temperature), te na taj način jako oslabiti
prinose odnosno onemogućiti uzgoj.



Slika 4

Danas je moguće kontrolirano uzgajati više od 30
vrsti gljiva zanimljivih zbog svoje specifične arome,
hranjivosti odnosno okusa ili zbog ljekovitih svojstava koja su kod pojedinih vrsti gljiva
naročito naglašena. Najčešće se uzgajaju: Plemenita pečurka (šampinjoni), (*Agaricus bis-
porus*) bukovača (*Pleurotus ostreatus*), shii take (*Lentinula edodes*), slamnatica (*Strop-
haria rugoso – annulata*), baršunasta panjevčica (*Flammulina velutipes*), velika gnoji-
štarka (*Coprinus comatus*), sunčanica (*Macrolepiota procera*), te neke manje poznate:
zečarka, (*Grifola frondosa*), jablanovača (*Agrocybe aegerita*), smrčci (*Morchella sp.*),
gomoljače (tartufi), (*Tuber sp.*), Judino uho (*Auricularia auricula judae*), hrastova sjaj-
nica (*Ganoderma lucidum*), resasti igličar (*Hericiium erinaceus*), itd.

Bolesti i štetnici

Nažalost kao i u prirodi tako se i kod kontroliranog uzgoja često javljaju bolesti i
štetnici. Neki su baš specifični za pojedinu vrstu gljive, ali većinom se javljaju iste bole-
sti i štetnici na različitim vrstama gljiva.

Pri uzgoju plemenite pečurke javljaju se neke vrste plijesni, zatim virusne i bakte-
rijske bolesti. Od štetnika su to prije svega insekti, ali mogu biti opasni i puževi golači,
miševi i štakori. Najčešća bolest je **vlažna trulež** (*Mycogone pernicioosa*). Ova se bolest
javlja nakon 1. i 2. “vala” berbe. Gljive se naglo deformiraju, pokrivene su plijesnima
i vrlo brzo od njih ostaje samo vlažna masa. Bolest se prenosi zaraženom pokrovnom
zemljom, ne čistim priborom za berbu, odjećom i sl. Ako se bolest pojavi, sve zahvaćene
primjerke treba odstraniti, a zaraženo mjesto prskati nekim od fungicida za tu namjenu.

Suha trulež (*Verticillium malthousei*) uzrokuje deformaciju gljiva, stapka zadeblja,
a klobuci su vrlo mali. Gljive se počnu sušiti i brzo propadaju. Suzbijanje je slično kao
u prethodne bolesti.

Bijela paučinasta plijesan (*Dactylium dendroides*) očituje se tako da se plijesan
obavije oko gljive, koja zbog toga potamni i počne trunuti. Uzrok su najčešće komadići

gljive koji ostanu u pokrivaču nakon berbe ili prevelika vlažnost zbog prečesta zalijeva-
nja. Zaražena mjesta valja očistiti i prskati fungicidima sa kratkom karencom.

Virusne bolesti šire se najčešće preko spora micelija, mušica i drugih insekata, nema-
toda i sl. Manifestiraju se tako da se plodna tijela gljiva razvijaju u pokrovu pa su klobuci
kad izađu iz pokrova već otvoreni, a stapke su neprirodno zadebljane i vrlo nestabilno
(na lagan dodir gljive padaju). Kasnije mogu nastati i sekundarne infekcije napadom
različitih bakterija. Rješnje je jedino preventiva i strogo održavanje čistoće prostora.

Od **štetnika** na prvom mjestu valja spomenuti **šampinjonske mušice i muhe**. Zani-
mljivo je spomenuti da mušice mogu osjetiti (“namirisati”) micelij i na većim udaljeno-
stima. Zaštita se provodi preventivom (sprječavanjem ulaska mušica u uzgojni prostor)
i pravovremenim tretiranjem insekticidima. Poželjno je da ti insekticidi imaju što kraću
karencu zbog čistih “valova” gljiva. Ako uzgajamo gljive u prostorima sa zemljanim
podovima, naročitu pažnju treba obratiti na puževe, miševe i štakore jer ako se uvuku u
kompost, mogu nanijeti nepopravljive štete. Zato uzgojni prostor treba što bolje ograditi,
a oko polica s gljivama postaviti mamce za puževe.

Gljiva bukovača je dosta otporna na bolesti ako se održava čistoća kod uzgoja, ako je
toplinska obrada dobro (kvalitetno) obavljena te ako je micelij dobro prorastao podlogu,
bolesti će se vrlo rijetko pojaviti. Najveća opasnost od zaraze je kod miješanja micelija
sa supstratom, te u toj fazi treba naročito pripaziti na čistoću.

Gljivične bolesti: **Zelena plijesan** (*Trichoderma spp. Aspergillus spp. i Cladospo-
rium spp.*) javlja se na loše priređenom supstratu, kada osim slame postoje još i neki
drugi dodaci s većom količinom šećera što je idealna hrana za te gljivice.

Zaštita: Zaražene dijelove supstrata ukloniti iz supstrata, a ujedno i smanjiti vlagu u
prostoriju. **Crvena plijesan** (*Monilia sitophila*) javlja se rijetko, ali može biti vrlo opasna.
Javlja se najčešće kod prejake toplinske obrade (“kuhanje” na temperaturi od 100 °C
duže vrijeme). Paziti kod toplinske obrade!

Bakterijske bolesti javljaju se u fazi inkubacije, ali još češće u plodonošenju. Naj-
više se javljaju kada je temperatura u prostoriji viša od 22 °C, a vlaga veća od 100 %.
Obično se bolest ne primjeti u prvom valu, već u drugom ili trećem.

Bolesti kod uzgoja gljive shii take na oblicama nisu toliko česte i opasne kao kod
uzgoja na supstratu te ih se može uz malo pozornosti eliminirati već na početku. Jako je
važno da se oblice ne zaraze dok micelij unutar oblice nije ojačao. Nakon što se micelij
u oblici dobro razraste onda veće opasnosti za zarazu unutar oblice nema, već se zaraza
može pojaviti na vanjskoj strani oblice. To znači da je izborom svježeg drveta (gdje još
nema nikakvih drugih gljiva) opasnost od unutarnje zaraze minimalna. Najopasnije i

najraširenije bolesti izražene su kao **zelena plijesan** (*Trichoderma viridae*). Zelene se plijesni više pojavljuju tamo gdje je visoka vlaga kore pa treba izbjegavati uvjete gdje je visoka vlaga na površini drveta, odnosno omogućiti jaču ventilaciju prostorija. Insekti su dosta velik problem kod uzgoja shii take. Neki od kukaca (porodica *Scalytidae*), mali žohari čije se larve hrane unutarnjom korom kod većeg napada mogu izazvati otpadanje kore drveta što izaziva brže sušenje i propadanje oblica.

Veliki problem su i mušice (*Proridae*, *Sciaridae*, *Lycoridae*) čije larve uništavaju gljivu bušeći tunele kroz klobuk i stručak. Borba protiv mušica trebala bi prije svega biti preventivna (onemogućavanje ulaza insektima u prostoriju za uzgoj) ili eventualno u ranoj fazi primjena insekticida kratke karence. Umjesto zaključka može se reći da je najbolja borba protiv bolesti i štetnika u kontroliranom uzgoju gljiva održavanje maksimalne čistoće uzgojnog prostora i preventivna zaštita u gljivarniku i u njegovoj neposrednoj blizini.


Surveying study

MUSHROOM CULTIVATION

Summary

*Present agricultural trends in food production are characterized by rapid changes in eating habits and food products. Mushrooms are, without a doubt, one of the most valuable horticultural foodstuffs. Mushroom cultivation is a one very promising and profitable enterprise that has gained popularity as one of the important parts of the traditional agricultural production. Mushroom production has been known for centuries, as well as their usage for different purposes. The market for mushrooms continues to grow due to the interest in their culinary, nutritional, and health benefits. They also show potential for use in waste management in agriculture, especially in horticulture. The technology of mushroom production has advanced dramatically over the past decade. Our knowledge of mushroom cultivation is currently limited to 100 species. The most commonly cultivated species are button mushroom (*A. bisporus*), shii take (*L. edodes*), oyster mushroom (*P. ostreatus*), and also some other genera of edible mushrooms including the species of *Flammulina*, *Volvariella*, *Pholiota*, *Tremella*.*

Key words: mushrooms, food, medical benefits, mushroom cultivation.



·šampinjoni · bukovače · shii take
·kompost · pokrovna zemlja

FRIDRIH d.o.o
Budenečki put 2, 10361 Sesvete
tel. 01 2047 780 fax 01 2059 897
info@fridrih.hr www.fridrih.hr