



Agencija za
strukovno obrazovanje
i obrazovanje odraslih



EKOLOŠKI UZGOJ GLJIVA

Silvija Novaković



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.

**Autor:**

Silvija Novaković

Sektor:

Poljoprivreda, prehrana i veterina

Naziv standarda kvalifikacije:

Agroekološki tehničar / Agroekološka tehničarka

Razina HKO-a: 4. 2.

Modul:

Ekološki uzgoj gljiva

Skup ishoda učenja:

Ekološki uzgoj gljiva

Razina SIU-a: 4

Ishodi učenja:

1. obrazložiti biološku i gospodarsku važnost gljivarstva
2. usporediti konvencionalni i ekološki uzgoj gljiva
3. kategorizirati gljive unutar sistematike
4. objasniti životni ciklus, morfologiju i način razmnožavanja gljiva mješinarke i stapčarke
5. prezentirati prostore, uvjete i supstrate za uzgoj gljiva
6. izraditi kalkulaciju za uzgoj gljiva po ekološkim principima na gospodarstvu
7. detektirati bolesti i štetnike te mjere zaštite u ekološkom uzgoju gljiva
8. uzgojiti jestive gljive u zaštićenim prostorima po ekološkim principima
9. uzgojiti jestive gljive na otvorenom po ekološkim principima.

Ključni pojmovi:

gljive, gljivarstvo, biološka važnost, gospodarska važnost, konvencionalni uzgoj, ekološki uzgoj, sistematika, životni ciklus, morfologija, razmnožavanje, mješinarke, stapčarke, prostori za uzgoj, uvjeti za uzgoj, supstrati, kalkulacija, ekološki principi, bolesti, štetnici, zaštita, jestive gljive, zaštićeni prostori

CSVET:

3 boda

Datum izrade DOM-a:

3. srpnja 2023.

Napomena:

Riječi i pojmovni sklopovi koji imaju rodno značenje korišteni u ovom dokumentu (uključujući nazive strukovnih kvalifikacija, zvanja i zanimanja) odnose se jednako na oba roda (muški i ženski) i na oba broja (jedinu i množinu), bez obzira na to jesu li korišteni u muškom ili ženskom rodu, odnosno u jedini ili množini.



Agencija za
strukovno obrazovanje
i obrazovanje odraslih

EKOLOŠKI UZGOJ GLJIVA

Silvija Novaković



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.

SADRŽAJ

UVOD	5
1. VAŽNOST GLJIVA	6
Važnost gljivarstva u eko sustavu.	6
Gospodarska važnost gljiva	8
3. SISTEMTIKA GLJIVA ZA UZGOJ	14
Odjeljak <i>Zygomycota</i>	14
Podcarstvo <i>Dikarya</i> , viših gljiva	15
Odjeljak <i>Ascomycota</i> , gljive mješinarke	15
Odjeljak <i>Basidiomycota</i> , stapčarke, stapčare	16
4. POSEBNA PRAVILA ZA UZGOJ GLJIVA U EKOLOŠKOJ PROIZVODNJI	18
Uzgoj gljiva.	17
Prostori za uzgoj gljiva	18
Uvjeti za uzgoj gljiva	19
Supstrati za uzgoj gljiva	18
Uzgoj šampinjona	20
Priprema komposta	21
Zalijevanje micelija	21
Proraštanje i plodonošenje	21
Uzgoj bukovača	22
Uzgoj bukovače na drvu.	22
Uzgoj bukovače na supstratu	23
Priprema supstrata.	23
Zasijavanje supstrata	24
5. KALKULACIJA PROIZVODNJE GLJIVA	27
Troškovi proizvodnje gljiva	27
Trošak opreme	27
Trošak supstrata i sjemena (micelija)	27
Trošak radne snage	27
Trošak certifikacije	27
Trošak marketinga i prodaje	27
Prihodi od prodaje gljiva	27
6. BOLESTI I ŠTETNICI U UZGOJU GLJIVA	30
ZAKLJUČAK	33

UVOD

Kada pogledate oko sebe, postoji velika vjerojatnost da ćete vidjeti nešto što je izravno ili neizravno povezano s gljivama. Gljive su sastavni dio našeg ekosustava i igraju vitalnu ulogu u njemu. Međutim, jeste li se ikada zapitali o načinima kako gljive možemo koristiti u svrhu uzgoja hrane na održiv i ekološki prihvatljiv način?



Slika 1. Ekološka proizvodnja gljiva

U ovom ćemo obrazovnom materijalu istražiti svijet gljiva i njihovog ekološkog uzgoja. Predstaviti ćemo vam biološku i gospodarsku važnost gljivarstva, objasniti razlike između konvencionalnog i ekološkog uzgoja gljiva, uvoditi u sistematiku gljiva te upoznati sa životnim ciklusom, morfologijom i načinom razmnožavanja gljiva mješinarki i stapčarki. Također ćemo raspravljati o uvjetima i supstratima potrebnim za uzgoj gljiva, izraditi kalkulaciju za uzgoj gljiva po ekološkim principima na gospodarstvu i upoznati vas s mogućim bolestima i štetnicima, kao i mjerama zaštite u ekološkom uzgoju gljiva. Na kraju, naučit ćete kako uzgajati jestive gljive u zaštićenim prostorima i na otvorenom po ekološkim principima.

Nadamo se da ćete nakon proučavanja ovog materijala steći nova i korisna znanja o ekološkom uzgoju gljiva te da će vam ta znanja pomoći u razvijanju vlastite prakse uzgoja gljiva ili u poboljšanju postojeće prakse.

Nakon proučavanja obrazovnih materijala ove lekcije moći ćete:

- obrazložiti biološku i gospodarsku važnost gljivarstva i usporediti konvencionalni i ekološki uzgoj gljiva
- kategorizirati gljive unutar sistematike, objasniti životni ciklus, morfologiju i način razmnožavanja gljiva mješinarki i stapčarki te prezentirati prostore, uvjete i supstrate za uzgoj gljiva
- izraditi kalkulaciju za uzgoj gljiva po ekološkim principima na gospodarstvu
- detektirati bolesti i štetnike te mjere zaštite u ekološkom uzgoju gljiva
- uzgojiti jestive gljive u zaštićenim prostorima po ekološkim principima kao i uzgojiti jestive gljive na otvorenom po ekološkim principima.

1. VAŽNOST GLJIVA

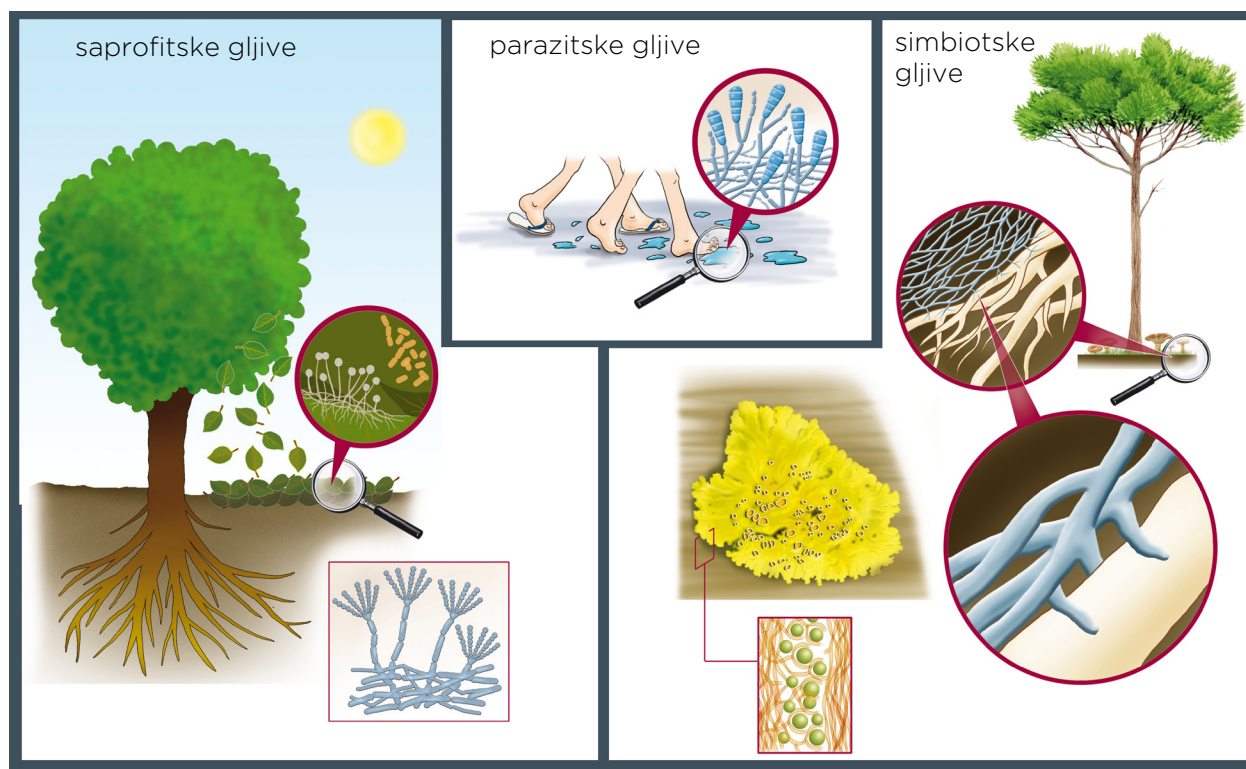
Gljive su kozmopolitski organizmi koji nastanjuju gotovo sva staništa. Gljive većinom nastanjuju kopnena staništa, no mogu se naći i u vodenim ekosustavima. U vodenim ekosustavima prevladavaju gljive mikroskopske veličine koje preferiraju život u slatkim vodama. Većina gljiva preferira vlažne uvjete, no postoje i takve gljive koje žive u pustinjskom, aridnom tlu.

Važnost gljivarstva u eko sustavu

Najznačajnija uloga gljiva jest njihova uloga u kruženju tvari u prirodi. Gljive zajedno s bakterijama čine glavne razlagače organske tvari i imaju ključnu ulogu u biokemijskim ciklusima kruženja elemenata. Gljive razlažu organske tvari i pretvaraju je u mineralni oblik, koji je takav raspoloživ biljkama i algama za daljnji rast.

Gljive se hrane lučenjem enzima kojima razgrađuju organske tvari u okolini, a s obzirom na hranu kojom se hrane gljive mogu biti:

- paraziti – hrane se živom organskom tvari:
 - obligatni paraziti – za svoj rast i razvoj moraju biti isključivo u ili na odgovarajućem domaćinu
 - fakultativni paraziti – mogu živjeti na različitim supstratima
- saprofiti – hrane se uginulom organskom tvari.



Slika 2. Podjela gljiva s obzirom na način ishrane

Gljive koje žive u tlu nazivamo terikolne gljive. Terikolne gljive većinom su saprofitske te razgrađuju neživu organsku tvar bilnog i životinjskog porijekla i tako ubrzavaju formiranje zemljišta i poboljšavaju njegovu kvalitetu. Saprofitske gljive koje rastu na životinjskom izmetu nazivaju se koprofilne gljive. Najveći broj koprofilnih gljiva raste na izmetu životinja koje se hrane biljnim vrstama, no ima i izuzetaka.

Parazitske gljive stvaraju velike štete u poljoprivredi i šumarstvu. Parazitske gljive također nastanjuju i ljude i životinje, na kojima stvaraju razna oboljenja koja ponekad mogu biti i fatalna.

Keratin je protein koji ulazi u sastav rogova, kandži, noktiju, dlake i perja, a sposobnost njegova razlaganja imaju keratofilne gljive. Keratofilne gljive su „čistači prirode“. Ove gljive nakon ugibanja životinja razlažu rožne strukture i omogućuju daljnje kruženje tvari u prirodi. Veliki broj predstavnika ove grupe gljiva žive na koži životinja.

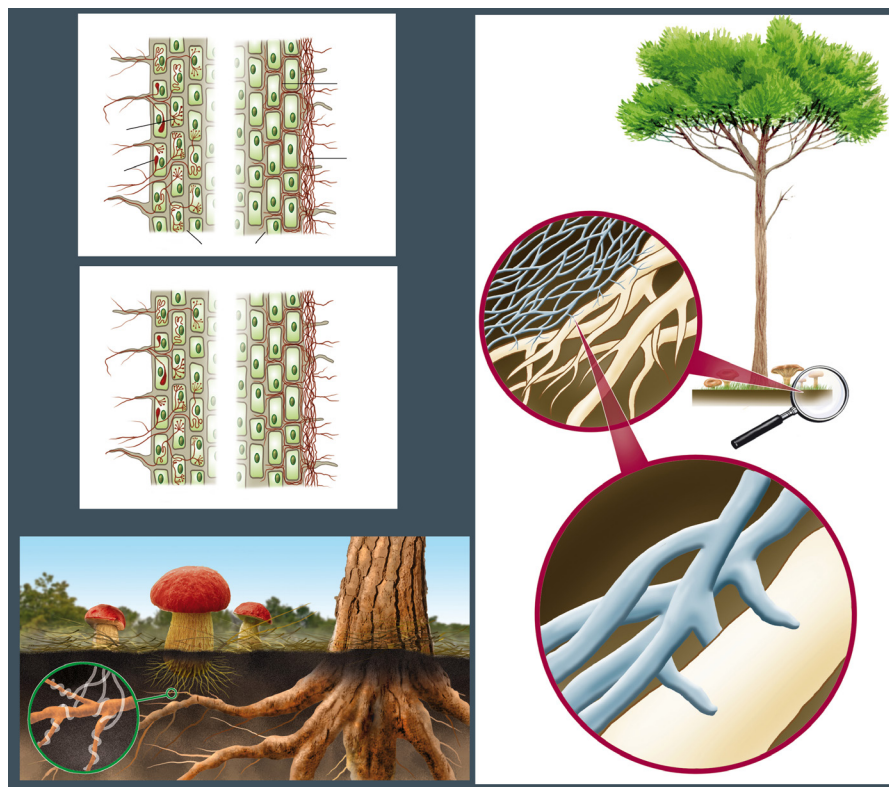
Entomofilne gljive napadaju kukce u stadiju ličinke. Ova skupina gljiva ima veliku perspektivu u biološkoj kontroli insekata.

Mnogobrojne gljive žive u simbiozi s drugim organizmima. Najpoznatiji primjer simbioze u prirodi su lišajevi. Lišajevi su simbioza hifa gljiva i cijanobakterija ili jednostaničnih zelenih algi. Iako su lišajevi najpoznatiji oblik simbioze gljiva, mikoriza je daleko najrasprostranjeniji i za funkcioniranje eko sustava značajniji oblik simbioze i drugih organizama. Mikoriza je simbiotski odnos gljiva s korijenjem biljaka. Gljive nastanjuju korijenje biljaka od samog trenutka razvoja korijena. Gljive na korijenju stvaraju mnogobrojne hife koje u tlu prodiru mnogo dalje nego korijenov sustav te ga opskrbljuju mineralnim tvarima i vodom iz slojeva tla do kojih biljka ne može doći. Gljive za uzvrat od biljke koriste ugljikove spojeve i energiju nastalu fotosintezom.



Slika 3. Grana prekrivena lišajevima

Mikoriza je veoma važna za eko-sustav jer omogućava rast biljaka. Šumski eko-sustavi ne bi mogli opstati bez postojanja mikorize. Bez mikoriznih zajednica gljiva i žitarica, prinos žitarica bio bi značajno smanjen, što bi utjecalo na mogućnost prehrane čovječanstva. Parazitske gljive osim svog štetnog utjecaja na biljke također doprinose i održavanju ravnoteže ekosustava vršeći prirodnu selekciju uklanjanjem bolesnih jedinki.



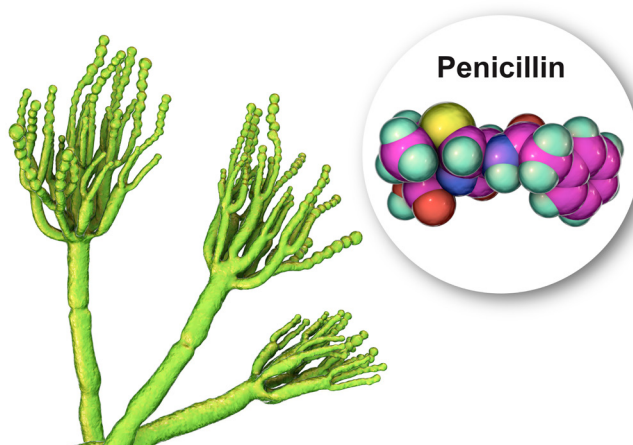
Slika 4. Endomikoriza i ektomikoriza

Da nema gljiva, zemlja bi bila doslovno zatrpana nerazgrađenim biljnim i životinjskim ostacima te se zbog toga gljive nazivaju još i „čistači prirode“.

Gospodarska važnost gljiva

Gljive i proizvode njihovog metabolizma ljudi koriste od davnina. Gljive se koriste u fermentaciji raznih alkoholnih pića, posebice vina i piva. *Saccharomyces cerevisiae*, poznat kao pivski kvasac, koristi se za fermentaciju šećera u alkohol, a time je ključan u proizvodnji piva i vina.

Dobivanje kefira uvjetovano je prisutnošću gljivica, kao i priprema kruha. Trenutno se gljive i njihovi nusprodukti koriste u mnogim industrijama, a posebno su značajne u medicini i farmaciji. Antibiotik penicilin koji je revolucionirao medicinu, dobiven je od plijesni *Penicillium*. Osim toga mnoge gljive sadrže bioaktivne spojeve koji imaju antikancerogene, antivirusne i imunomodulatorne efekte.



Slika 5. Gljiva *Penicillium*, plijesan od koje se dobiva antibiotik penicilin

Gljive kao hrana zastupljene su u svim zemljama svijeta, a posebice su značajni u ishrani ljudi u zemljama Dalekog istoka, Kine i Japana. Na našim područjima gljive se koriste u manjim količinama te se preferiraju uzgajane vrste. U prehrani ljudi našega područja najzastupljeniji su šampinjoni i bukovače. U posljednje vrijeme popularna je postala i gljiva shiitake zbog svojeg ljekovitog djelovanja. Kod nas se u ponudi i prehrani ponekad mogu naći i različite vrste vrganja, lisičarke i rudnjače.

Od ukupno proizvedenih gljiva za ishranu 46 % otpada na *Agaricus bisporus* (šampinjoni), 26 % na *Pleurotus sp.* (bukovače), 15 % *Lentinula edodes* (shiitake).

Proizvodnja gljiva u Europi počela je još u XVII. stoljeću za vrijeme Luja XIV. proizvodnjom šampinjona u Parizu. Tadašnji šampinjoni uzgajani su na konjskom gnoju u pećinama, gdje im je bila osigurana stabilna temperatura i vlaga zraka.

Posljednjih godina značajno se povećavaju količine gljiva u prehrani ljudi, što za posljedicu ima i njihovu veću proizvodnju. Osim šampinjona i bukovača, od drugog svjetskog rata u Europi se uzgajaju i shiitake gljive, a odnedavno se sve više radi na uzgoju tartufa.

Najveći svjetski proizvođač jestivih gljiva je Kina, a zatim slijede Japan, SAD, Francuska, Tajvan i Velika Britanija.

Gljive pokazuju potencijal za korištenje u bioremedijaciji, tj. prirodnom čišćenju zagađenih tla i voda kroz njihovu sposobnost da razgrade različite vrste polutanata. Manje je poznato da gljive služe i za preradu štetnih i opasnih tvari kao što su ulje, pesticidi i industrijski otpad na mjestima gdje je ugrožen prirodni okoliš.

Gljive imaju veliku prehrambenu vrijednost. Imaju nisku kalorijsku vrijednost, male vrijednosti masti, ugljikohidrata i praktički ne sadrže natrij. Proteinska vrijednost u svježim gljivama iznosi 1 – 4 %. Gljive sadrže i sve esencijalne aminokiseline nužne za život ljudi. Ugljikohidrata ima oko 4 % u svježim gljivama.



Slika 6. Jestive gljive

Prosječni sastav jestivih gljiva:

- voda 90,80 %
- bjelančevine 2,89 %
- masti 0,50 %
- ugljikohidrati 4,02 %
- celuloza 0,71 %
- pepeo 0,90 %
- kalorija 30 cal. u 100 g svježih gljiva.

Gljive su izvor vitamina:

- vitamini iz grupe B (B1, B2, B3, B5, B6, B12)
- vitamin C
- beta karoten (provitamin vitamina A)
- ergosterol (provitamin vitamina D).

Prisutnost elemenata u tragovima:

- mangana
- kalija
- natrija
- fosfora
- željeza
- bakra
- selena
- cinka
- magnezija.

Proizvodnja gljiva mogla bi imati prekretnicu u prevladavanju problema gladi u svijetu, zahvaljujući njihovoj sposobnosti za rast i razvoj na otpadnim tvarima koje nastaju u različitim industrijskim procesima.

Hrvatska je bogata vrstama gljiva zahvaljujući svojoj klimi i vegetaciji, a posebno svojim šumama. Broj lako prepoznatljivih vrsta golim okom doseže do nekoliko tisuća, dok je onih sitnijih i do nekoliko puta više. Iako u Hrvatskoj živi nekoliko stotina vrsta koje čovjek može koristiti za ishranu, dopušteno je sakupljanje u komercijalne svrhe svega njih 29.

Proizvodnja gljiva u Hrvatskoj teško se može pratiti jer je većina podataka svrstana u proizvodnju povrća pod ostalo povrće. Proizvodnja gljiva u Hrvatskoj kreće se oko 4 000 tona. Najveća prepreka za veću proizvodnju gljiva u našoj zemlji jest nedostatak osnovnih uvjeta, to jest vlastitog reprodukcijanskog materijala. Reprodukcijski materijal iz uvoza povećava ukupne troškove proizvodnje. Prosječna potrošnja gljiva u Hrvatskoj je oko 1kg/stanovniku koja stalno raste, što ukazuje na potrebu za povećanjem ove proizvodnje u Hrvatskoj.



Jeste li znali?

Neke vrste gljiva, poput *Cryptococcus neoformans* i *Cladosporium sphaerospermum*, pronađene su da rastu u ekstremnim uvjetima, kao što su radioaktivna mjesta poput Černobila. Ove gljive pokazuju fenomen radiosinteze, tj. pretvaraju radioaktivno zračenje u korisnu energiju.



Armillaria ostoyae, poznata kao *Humongous Fungus* procijenjena je da se prostire na površini od 9,65 kvadratnih kilometara, što je čini je najvećim pojedinačnim organizmom na Zemlji.

Provjerite svoje znanje



1. Kako gljive pomažu u očuvanju zdravlja tla i ekosustava?
2. Na koji način gljive doprinose prehrambenoj industriji, medicini i proizvodnji alkoholnih pića?
3. Kako se gljive mogu iskoristiti u bioremedijaciji?
4. U razredu prema uputi nastavnika formirajte dvije skupine: jedna skupina istražiti će jestive gljive, a druga otrovne. Istražite na internetu, priložite fotografije i posebno istaknite staništa pojedinih vrsta. Rezultate svojeg istraživanja izložite u vidu plakata.

2. MORFOLOGIJA GLJIVA

Gljive su heterotrofni organizmi koji su zbog svoje karakteristične građe smješteni u zasebno carstvo – carstvo gljiva. Stanice gljiva organizirane su u dugačke nitaste strukture koje nazivamo hife, a koje formiraju tijelo gljiva. Hife su poredane u nizu, a čvrstoću im daje hitin u staničnoj stjenki.

Micelij čini tijelo gljive, a izgrađen je od mnoštva isprepletenih hifa. Micelij većine gljiva raste pod zemljom, no moguće ga je pronaći i na zemlji i drugim podlogama. Micelij gljivama služi za upijanje tvari iz okoline, a izgleda poput guste bjelkaste mreže razgranatih hifa. Hife u okolnu zemlju luče enzime kojima razgrađuju organske tvari mrtvih organizama na jednostavnije komponente, što čini gljive razlagačima.

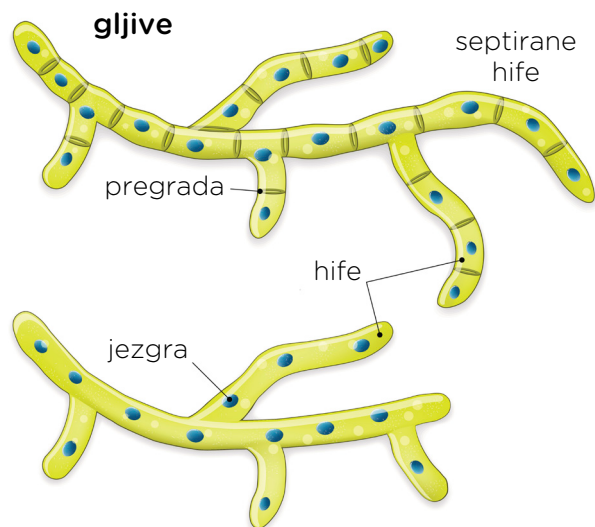
Micelij ima veliku površinu, zahvaljujući razgranatim nitima hifa, preko koje upija razgrađene tvari, mineralne tvari i vodu iz okolne zemlje. Pričuvna tvar u gljivama je glikogen.

Ponekad iz rastućeg micelija iznad zemlje može izrasti jedno ili više plodišta. Plodišta su dijelovi tijela gljive koji u sebi nose sporangije u kojima se formiraju spore koje omogućuju gljivama rasprostranjivanje. Plodišta su dio gljive koji koristimo za prehranu, a karakteristični su za svaku vrstu.

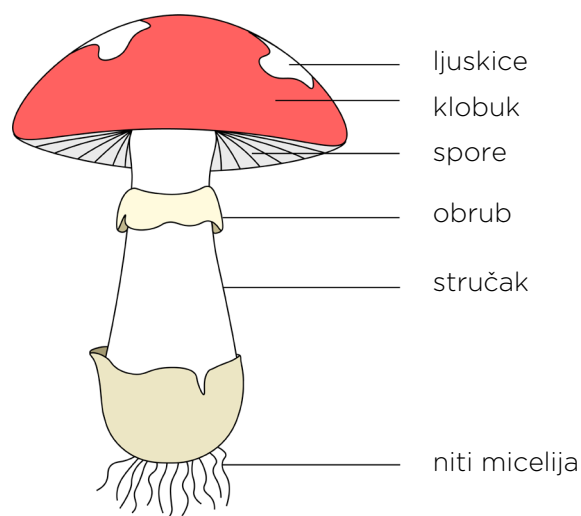
Micelij pojedinih gljiva može prorasti veliku površinu pod zemljom.

Osnovni dijelovi gljive koji se prvi uočavaju su:

- klobuk
- trusište (himenij)
- stručak.



Slika 7. Građa tijela gljive – hife



Slika 8. Morfološke osobine gljiva

Klobuk je sastavni dio tijela gljive. Klobuk se razlikuje po obliku i boji, a može se promijeniti i tijekom razvojnog ciklusa gljive. Klobuk raste s rastom gljive, nakon nekog vremena se

otvara, a jedan period je ispupčen nakon čega se rub klobuka sa svih strana diže sve dok se klobuk u potpunosti ne izravna. 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.

Na klobuku razlikujemo:

- središnji dio – tjeme
- rub – mjesto gdje se dodiruju klobuk i trusište može biti gladak, narebran, zupčast ili ispucan, ponekad može biti i dlakav
- obrub – prsten iznad ruba klobuka.

Površina klobuka može biti različite teksture, pa tako može biti; glatka, valovita, narebrana, pokrivena ljuskama, raspucala, sjajna, baršunasta, ljepljiva, sluzava ili suha i sitno zrnata. Klobuk prekriva kožica koja mu daje boju, a može biti promjenjiva tijekom razvoja. Trusište ili himenij nalazi se na donjoj strani klobuka na kojem nastaju spore.

Trusište je najvažniji dio gljive jer se na njemu razvijaju spore. Trusište je vrlo osjetljiv dio plodnog tijela gljive i kod mnogobrojnih vrsta je zaštićen tijekom vegetacije. Trusište je građeno od listića ili cjevčica. Način na koji su povezani listići i cjevčice sa stručkom mogu biti različiti, a karakteristika su vrsta.

Stručak je dio gljive koji je ponekad samostalan, nekad povezan s drugim dijelovima gljive, a poneke gljive ni nemaju stručak. U odnosu na klobuk stručak može biti postavljen ekscentrično, u sredini ili postrance. Vrste se razlikuju po različitim oblicima stručka i donjeg dijela stručka. Površina stručka može biti glatka, rupičasta, suha, ljepljiva, sluzava, vlaknasta, naborana, uzdužno vlaknasta, izbrazdana, pahuljičava ili dlakava. Na uzdužnom presjeku stručak može biti pun ili šupalj, šupljikav s pregradama ili spužvasto šupljikav. Stručak po izgledu može biti zaobljen, zadebljan, bulbozan, s ovojem, korjenast ili s rizoidima.



ZANIMLJIVOST

U svijetu postoji jedna posebna vrsta gljiva tzv. gljiva zombi *Ophiocordyceps unilateralis*. Spore ove gljive ispuštaju kemikalije koje utječu na živčani sustav insekata i primoravaju ih da se penju visoko na drveće. Zatim spora klija i formira se plodno tijelo koje izbija kroz kutikulu insekta.

Provjerite svoje znanje



1. Analizirajte građu tijela gljiva.
2. Nabrojite dijelove tijela gljive.

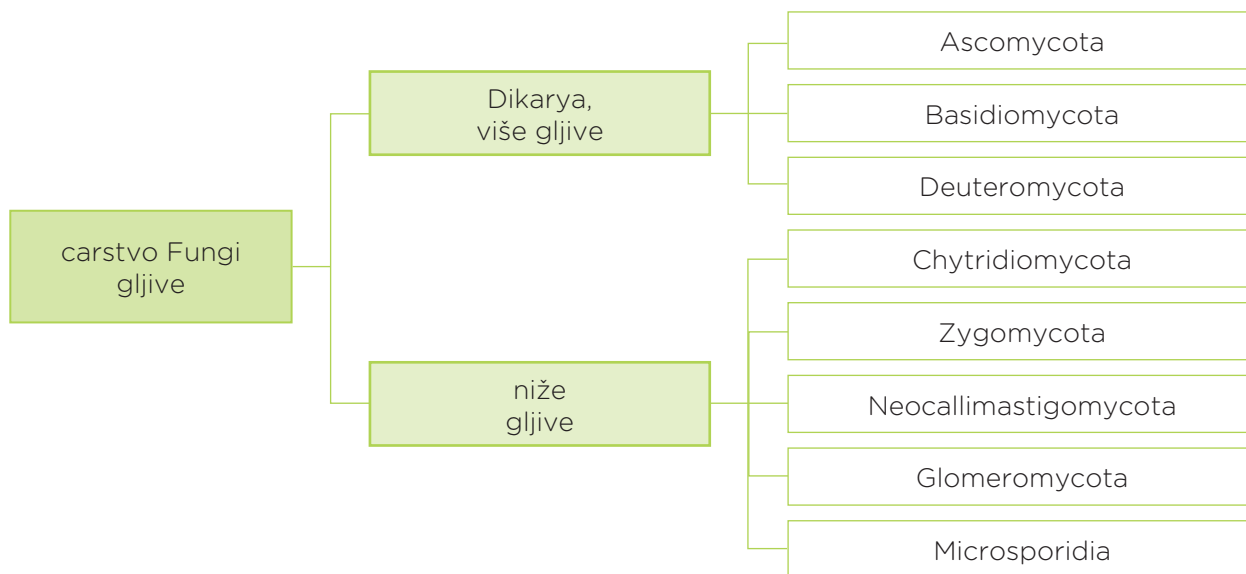
3. SISTEMTIKA GLJIVA ZA UZGOJ

Gljive ne pripadaju niti biljnom, niti životinjskom carstvu već zasebnom carstvu – carstvu gljiva. Gljive se dijele na „više“ i „niže“, a u više spadaju sve one gljive koje rastu po šumama, livadama i koje se mogu vidjeti golim okom. Pojmovi „više“ i „niže“ gljive nisu povezani s veličinom njihova tijela, nego sa složenošću građe njihova tijela. „Više“ gljive imaju složeniju građu tijela. Micelij nižih gljiva je neseptiran, dok je micelij viših gljiva septiran to jest podijeljen.

Gljive koje se upotrebljavaju za ljudsku prehranu dijele se na:

- bezuvjetno jestive
- uvjetno jestive
- nejestive
- uvjetno otrovne
- bezuvjetno otrovne
- ljekovite.

Do danas je poznato oko 120.000 vrsta gljiva podijeljenih u 8 odjeljaka.



Shema 1. Podjela gljiva u odjeljke

U Hrvatskoj je poznato oko 2 600 vrsta, a pretpostavlja se da u Hrvatskoj stanište ima oko 25 000 vrsta. U Hrvatskoj je 130 vrsta ugroženih i rijetkih gljiva.

Odjeljak *Zygomycota*

Odjeljak *Zygomycota* broji približno 1060 vrsta. Naziv odjeljka dolazi od zigosporangija, mjesta gdje se spolnim razmnožavanjem proizvode otporne sferične zigospore. Predstavnici ovog odjeljka kopnene su vrste. Hrane se saprofitski na šumskom tlu. Pojedini predstavnici ovog odjeljka paraziti su biljaka, kukaca i malih životinja. Ove gljive nemaju složena plodište, a razmnožavaju se spolno i nespolno.

Najznačajniji predstavnici ovog roda dolaze u dva reda:

- red *Mucorales* – plijesan kruha (*Mucor mucedo*)
- red *Entomophthorales* – napadaju kukce.



Slika 9. *Mucor mucedo* – plijesan kruha

Podcarstvo *Dikarya*, viših gljiva

Predstavnici ovog podcarstva u stanicama hifa stvaraju dvije jezgre – dikarione. Gljive iz ove skupine nikad nemaju bičeve i imaju složen micelij.

U ovo podcarstvo pripadaju tri odjeljka:

- odjeljak *Ascomycota* – gljive mješinarke
- odjeljak *Basidiomycota* – gljive stapčarke
- odjeljak *Deuteromycota* – *Fungi imperfecti*.

Odjeljak *Ascomycota*, gljive mješinarke

Ascomycota – vrečaste gljive, najveći su odjeljak gljiva koji broji 64 000 opisanih vrsta. Pripada podcarstvu *Dikarya* koje karakterizira formiranje dvije jezgre, odnosno dikarion. U ovom odjeljku prevladavaju terikolne vrste, ali ima i predstavnika koji žive u vodi i na životinjama. Mnogobrojne gljive ovog odjeljka uzročnici su biljnih bolesti u šumarstvu i na poljoprivrednim kulturama (pepelnica, kovrčavost lista, krastavost itd.). Neke vrste mogu parazitirati na čovjeku i životinjama (*Candida albicans*). Gljive iz odjeljka *Ascomycota* čine dominantnu komponentu u sastavu najvećeg broja lišajeva, a sastavnica su i mnogih mikoriza s biljkama. U ovaj odjeljak pripadaju i kvasci iz roda *Saccharomyces* i plijesni iz roda *Penicillium*, koji su izuzetno važni za prehrambenu industriju, kao i gljive koje sintetiziraju antibiotike i druge biološki aktivne tvari važne za medicinu i farmaceutsku industriju. Neke vrste kao što su smrčak i tartuf cijenjene su jestive gljive.



Slika 10. Smrčak

Gljive iz odjeljka *Ascomycota* su jednostanične ili višestanične končaste gljive. Tijelo ovih gljiva čini razgranat i septiran micelij. Hife su uske i septirane. Nerijetko se u svakoj septi može nalaziti više jezgri, a rjeđe u septama može biti prisutna po jedna jezgra. Jednostanične gljive iz odjeljka *Ascomycota* su kvasci koji ne formiraju pravi micelij.

Gljive iz odjeljka *Ascomycota* mogu se razmnožavati spolnim i nespolnim putem. Nespolno razmnožavanje češće je od spolnog i zahvaljujući njemu ove gljive se izuzetno brzo šire. Nespolno se razmnožavaju pupanjem i nespolnim sporama: konidijama i hlamidosporama. Najčešći oblik razmnožavanja su konidije, a njihov oblik, broj, karakteristike konidiofora, plo-

donosna tijela i drugo karakteristični su za pojedine vrste. Konidije se šire vjetrom, vodom ili životinjama. Spolno razmnožavanje ovih gljiva karakterizira stvaranje vrećastih struktura askusa. U askusima se formira 8 askospora koje su nosioci genetskog materijala.

Suvremena znanost dijeli odjeljak *Ascomycota* u tri pododjeljka:

- *Taphrinomycotina*
- *Saccharomycotina* – jednostanične mješinarke, saprofiti, spolno i nespolno razmnožavanje, sudionici alkoholnog vrenja, najznačajniji predstavnici rodovi *Candida* i *Saccharomyces*
- *Pezizomycotina* – plijesni, vegetativno razmnožavanje konidijama, karakteristični rodovi su *Aspergillus* i *Penicillium*.

Mnoge gljive ove skupine stvaraju jestiva plodišta, poput smrčka, narančaste zdjeličarke i podzemnih tartufa, no druge plodišta ne stvaraju ili su mikroskopskih veličina.



Slika 11. Crni tartuf

Odjeljak *Basidiomycota*, stapčarke, stapčare

Odjeljak *Basidiomycota* obuhvaća oko 31 600 trenutno opisanih vrsta. Tijelo ovih gljiva čini dobro razvijen septirani micelij. Hife su razgranate. Mali broj predstavnika ovog odjeljka je u formi kvasaca. Osnovna karakteristika odjeljka *Basidiomycota* jest da u spolnom razmnožavanju formiraju specijalizirane forme koje se nazivaju bazidi u kojima se formiraju bazidiospore, najčešće četiri. Nespolno se razmnožavaju tvoreći konidije ili hlamidiospore.

Gljive iz ovog odjeljka velikim dijelom su saprofiti, a veliki broj također sudjeluje u formiranju mikorize. Brojni predstavnici uzročnici su biljnih bolesti, dok su rijetki paraziti na ljudima i životinjama. Predstavnici ovog odjeljka jestive su gljive koje se mogu uzgajati, farmaceutski značajne (antibiotici, halucinogeni), no među njima ima i određeni broj otrovnih gljiva.



Slika 12. Vrganj



ZANIMLJIVOST

Procjenjuje se da postoji između 1.5 i 5.1 milijuna vrsta gljiva, ali do danas je identificirano i opisano samo oko 120 000 vrsta. Dakle, postoji ogroman broj vrsta gljiva koje tek trebamo otkriti i proučiti.



Jeste li znali?

Neke gljive mogu proizvesti vrlo složene i toksične spojeve, poznate kao mikotoksini, koji se koriste za obranu od grabežljivaca i mikroorganizama.

Provjerite svoje znanje:



1. Analizirajte životni ciklus, morfologiju i način razmnožavanja gljiva mješinarki.
2. Analizirajte životni ciklus, morfologiju i način razmnožavanja gljiva stapčarki.
3. Navedite ključne razlike između *Ascomycota* i *Basidiomycota* u pogledu životnog ciklusa, morfologije i načina razmnožavanja?
4. Pronađite dva predstavnika gljiva mješinarki i dva predstavnika gljiva stapčarki koji se koriste u ljudskoj ishrani te izradite računalnu prezentaciju o njima. Prezentaciju izložite u razredu drugim učenicima.

4. POSEBNA PRAVILA ZA UZGOJ GLJIVA U EKOLOŠKOJ PROIZVODNJI

Ekološki uzgoj gljiva nastoji smanjiti negativan utjecaj na okoliš koristeći prirodne metode i materijale. To uključuje uporabu organskih supstrata kao što su slama, piljevina, kompost i druge vrste organskog otpada. Ovi supstrati ne samo da pružaju hranjive tvari za gljive, već također doprinose recikliranju organskog otpada.

Kod ekološkog uzgoja koristi se minimalna količina kemikalija. Umjesto toga koriste se alternativne metode za kontrolu bolesti i štetnika poput biološke kontrole i korištenja prirodnih pesticida. Ovo smanjuje rizik od akumulacije kemikalija u okolišu i razvoja otpornosti kod štetnika.

Ekološki uzgoj često koristi metode poput permaculture, koje uzimaju u obzir cjelokupni ekosustav. Ovo može uključivati uzgoj različitih vrsta gljiva zajedno s različitim biljkama, stvarajući polikulturu koja se može bolje oduprijeti bolestima i štetnicima.

Za uzgoj gljiva se mogu koristiti supstrati ukoliko su kompostirani isključivo iz sljedećih sastojaka:

- a. stajskog gnoja i životinjskog izmeta:
 - a. s gospodarstava koja uzgajaju prema pravilima ekološke proizvodnje, ili ukoliko proizvod nije dostupan, u slučaju da ne prelazi 25 % mase ukupnih sastojaka supstrata prije kompostiranja, izuzev pokrivnog materijala i dodane vode
- b. proizvoda poljoprivrednog podrijetla koji su drugačiji od proizvoda iz točke a. ovoga članka, s gospodarstava koja uzgajaju prema pravilima ekološke proizvodnje
- c. treseta koji nije kemijski obrađen
- d. drva koje nije obrađeno kemijskim proizvodima nakon sječe.

U ekološkom uzgoju gljiva, sintetički pesticidi i fungicidi su strogo zabranjeni. Umjesto toga trebalo bi primijeniti ekološki prihvatljive metode kontrole bolesti i štetnika.

To može uključivati korištenje prirodnih predstavnika za kontrolu štetnika, poput korisnih insekata ili ptica, ili korištenje bioloških pesticida. Također, važno je održavati čistoću i higijenu prostora za uzgoj kako bi se spriječilo širenje bolesti.

Uzgoj gljiva

Gljive su fascinantna skupina organizama koji su se prilagodili raznovrsnom spektru ekoloških uvjeta. Uzgoj gljiva obuhvaća različite aspekte koji utječu na rast i razvoj gljiva, uključujući prostor, uvjete i supstrate. Bez obzira na vrstu gljive koju planirate uzgajati, ovi su čimbenici od presudne važnosti za uspješan uzgoj.

Prostori za uzgoj gljiva

Gljive se mogu uzgajati u različitim prostorima, ovisno o vrsti i uvjetima koji su joj potrebni za rast. To može biti otvoreni prostor poput vrta, polja ili šume, ili zatvoreni prostor poput grijane prostorije, staklenika ili posebno izgrađene gljivarnice. Svaka vrsta gljiva zahtijeva različite uvjete, stoga je važno odabrati pravu vrstu za vaš prostor.

Uvjeti za uzgoj gljiva

- Neki od najvažnijih uvjeta koje treba uzeti u obzir pri uzgoju gljiva uključuju temperaturu, vlagu, osvjetljenje i ventilaciju. Gljive su poznate po svojoj ljubavi prema vlažnim i tamnim uvjetima, ali precizne potrebe mogu varirati ovisno o vrsti.
- Temperatura: neke vrste gljiva preferiraju hladnije temperature, dok druge zahtijevaju toplije uvjete; na primjer, shiitake gljive preferiraju temperature između 12 – 18°C, dok bukovače zahtijevaju nešto toplije uvjete, oko 20 – 24°C.
- Vлага: ključna je za uzgoj gljiva; premala vlaga može rezultirati suhim, skvrčenim gljivama, dok previsoka vlaga može potaknuti rast plijesni i drugih neželjenih organizama. Idealna vlažnost zraka za uzgoj većine jestivih gljiva je između 85 % i 95 %.
- Osvjetljenje: iako gljive ne provode fotosintezu, svjetlo može utjecati na njihov rast i razvoj; nekim vrstama, poput bukovače, potrebno je svjetlo da bi se razvile, dok druge, poput šampinjona, mogu rasti u potpunoj tami.
- Ventilacija: gljive proizvode CO₂ tijekom svog metabolizma, a previše CO₂ može inhibirati njihov rast te je stoga važno osigurati dovoljnu ventilaciju u prostoru gdje se uzgajaju gljive.

Supstrati za uzgoj gljiva

Gljive se hrane razgradnjom organske tvari, stoga su supstrati na kojima rastu često bogati organskim materijalima. Najčešće korišteni supstrati uključuju drvo, slamu, kompost, žitarice i kavu. Odabir supstrata ovisi o vrsti gljive koju želite uzgajati. Na primjer, shiitake gljive preferiraju drvene supstrate, dok se šampinjoni najbolje uzgajaju na kompostu.

Primjenjivanjem suvremenih postupaka u tehnologiji uzgoja, uzgoj gljiva može biti vrlo unosan. Sekundarne sirovine mogu se koristiti u proizvodnji gljiva (ponajprije se odnosi na biljne i industrijske otpatke koji ostaju neiskorišteni).

Rast proizvodnje gljiva u svijetu i kod nas uvjetuje više činjenica:

- na slabo iskoristivim sirovinama za druge svrhe uzgajaju se gljive
- neke vrste gljiva mogu se proizvoditi cijele godine i u kratkom ciklusu proizvodnje
- nastoji se proizvesti sto veća količina hrane
- zbog ljekovitosti i hranjivih vrijednosti gljive se osobito cijene.

Osim šampinjona postoji još velik broj jestivih gljiva koje se mogu proizvoditi na „umjetan“ način.

Početna ulaganja za uzgoj gljiva su relativno niska, a uložena sredstva se vrlo brzo vraćaju (za dva do tri mjeseca) ovisno o tome koliko traje jedan proizvodni ciklus i koja se vrsta gljive uzgaja. Zbog toga za svakog proizvođača uzgoj jestivih gljiva je vrlo interesantan izvor prihoda.



Jeste li znali?

Postoje brojne inovativne metode ekološkog uzgoja, poput „*mushroom logs*“ (dnevni gljiva) – debla ili grane koje su inokulirane sporama gljiva i ostavljene da se inkubiraju. Ova metoda je iznimno održiva i ekonomična, s obzirom na minimalnu upotrebu resursa.



Neke vrste gljiva, poput shiitake, posebno su pogodne za ekološki uzgoj. One se mogu uzgajati na stablima ili na obnovljivim materijalima kao što su slama ili piljevina, a pokazali su se otpornim na mnoge štetnike i bolesti.

Provjerite svoje znanje



1. Analizirajte prednosti i nedostatke ekološkog uzgoja gljiva.
2. Opišite kako ekološki uzgoj gljiva može doprinijeti održivosti i zaštiti okoliša.
3. Analizirajte kako se različiti uvjeti okoliša odražavaju na rast i produktivnost određene vrste gljiva.
4. Opišite na koji način supstrati utječu na hranjivu vrijednost i okus gljiva koje se uzgajaju na njima.
5. Istražite na internetu koje su inovativne metode koje uzgajivači koriste za stvaranje idealnih uvjeta za uzgoj gljiva, a svoje rezultate izložite u vidu digitalnog plakata ili prezentacije.

Uzgoj šampinjona

Jedna od najviše uzgajanih i konzumiranih gljiva je šampinjon ili plemenita pečurka (*Agaricus bisporus*). Gotovi kompost unaprijed zasijan (najčešće se koristi kod naših poljoprivrednih gospodarstava) ili napravljeni kompost je potreban za uzgoj šampinjona. Iz uvoza najčešće nabavljamo mađarski, nizozemski ili talijanski gotovi kompost, koji se međusobno razlikuje po kvaliteti.



Slika 13. Šampinjon

Prirodni (konjski gnoj i dodatci) ili umjetni kompost (na bazi slame s dodacima: kokošji gnoj, piljevina, superfosfat itd.) predstavlja hranidbenu podlogu na kojoj rastu šampinjoni. Za uzgoj šampinjona potrebne su i prostorije u kojima je moguće i ljeti i zimi konstantno održavati temperaturu od 22 do 25°C i vlažnost od 70 do 90 %. Za postizanje kontinuirane proizvodnje potrebno je osigurati barem dvije prostorije za uzgoj i jednu za pripremu.

Priprema komposta

Svježi konjski gnoj koji sadrži dosta slame potreban je za pripremu komposta za šampinjone. Za kompost je potrebno 5 – 7 tona stajnjaka koji se slaže u hrpe te velika količina vode za polijevanje. Nakon što je stajnjak malo odležao u manjim hrpama, slažu se hrpa širine 1,5m i visine 1,0 – 1,5m u kojoj se odvija kompostiranje. Svakih nekoliko dana hrpa se preslaguje i po potrebi zalijeva vodom. Da bi se povećala količina dušika moguće je dodati ureu i gips na kraju kompostiranja. Kompostiranje traje od 7 do 8 dana do 20 dana s 2 – 3 prevrtanja pa sve do 8 prevrtanja. Dobiveni kompost na kraju treba biti ugodna mirisa, blago alkalne reakcije (pH 7,5 – 7,8) i ujednačenog sastava. Da bi se uništili uzročnici bolesti i štetnici, kompost je potrebno pasterizirati. Pasteriziranje se obavlja u dobro izoliranim prostorijama koje mogu držati 1 – 2 dana temperaturu od 60°C, a daljnjih 8 dana je postupno snižavati do 30°C.

Zalijevanje micelija

Zalijevanje micelija slijedi nakon što se kompost ohladio, na način da se micelij izmiješa s površinskim slojem komposta. Petnaestak dana nakon prorastanja micelija na temp. od 20 do 22°C i pri relativnoj vlazi zraka od 90 do 95 % u visinu 3,5 cm se supstrat pokriva zemljom (svrha zaštita od propadanja i usušivanja). Tjedan dana ranije priprema se pokrovna zemlja. Nekoliko dana smjesu treba miješati i na kraju dezinficirati formalinom ili parenjem.

Proraštanje i plodonošenje

Na temperaturi od 22 do 25°C obavlja se proraštanje. Kada je do 2 mm ispod površine pokrovnog sloja masa komposta proraštena slijedi plodonošenje. Tada se temperatura smanjuje na 15 – 17°C i supstrat se povremeno vlaži vodom, ali ne u prevelikim količinama. Kako gljive rastu, treba povećavati količinu vode.

Otprilike 8 – 15 dana nakon stavljanja pokrovnog materijala, što ovisi i o temperaturi, pojavljuju se prve gljive. Da bi se riješio višak CO₂, potrebno je provjetravati, ali ne prebrzo da ne dođe do isušivanja pokrovnog dijela.



Slika 14. Plodonošenje šampinjona

Prilikom berbe gljive trebamo lagano odvajati od podloge. Pokrovnim materijalom se popune rupe nastale branjem. Gljive ne treba brati dok je podloga prevlažna ili presuha. Gljive se na tržište transportiraju u plastičnim posudicama ili gajbicama.



Slika 15. Berba šampinjona

Uzgoj bukovača

Bukovača (*Pleurotus ostreatus*) rasprostranjena je jestiva gljiva. Bukovače nemaju klorofil te stoga nisu sposobne sebi proizvoditi hranu za svoj rast, pa stoga potrebnu energiju crpe iz raznih materijala koji se nalaze u stadiju raspadanja. Bukovače se vrlo lako uzgajaju, no mogu se pronaći i u prirodi. Rastu bukovača pogoduje vlažni i topli uvjeti. Samonikle bukovače mogu se naći u šumama, na pašnjacima, livadama i sličnim terenima.



Slika 16. Bukovače

Bukovače se mogu uzgajati u zatvorenim prostorima. Kako bi uzgoj bio uspješan, potrebno je bukovačama osigurati potrebne uvjete (svjetlost, toplinu i vlažnost) za rast u pojedinim fazama razvoja. Uzgoj bukovače u zatvorenom uz pogodne uvjete može se obavljati tijekom cijele godine.

Uzgoj bukovača može se primjenjivati i na otvorenom, na odrezanim panjevima, najčešće panjevima bukve ili na oblicama bukve u zatvorenim prostorima. Bukovače dobro uspijevaju i na različitim supstratima poput slame, sijena, piljevine, kukuruzovine i sl., najčešće u zatvorenom prostoru. Micelij bukovače brzo raste, agresivno se natječe s konkurentnim gljivama i daje dobar prinos te su stoga odličan izbor za uzgajivače početnike.

Uzgoj bukovače na drvu

Uzgoj bukovača može se odvijati na svježe odrezanim panjevima ili oblicama raznih biljnih vrsta (bukva, vrba, hrast, grab, breza, jabuka, šljiva i sl.). Posebnu pozornost treba obratiti na kvalitetu drveta koje ne smije biti napadnuto od nekih drugih gljiva i mora biti dovoljno vlažno. Ovakvim načinom uzgoja dobivaju se znatno manji prinosi i period do plodonošenja je duži, pa se ovaj način uzgoja smatra ekstenzivnim uzgojem.

Micelij bukovače pretežno se nalazi na zrnu žitarica i ubacuje se u rupe izbušene na deblu. Rupe na deblu buše se bušilicom sa svrdlom širine od 1,5 do 3 cm, a rupe moraju biti duboke 3 do 4 cm. Broj rupa ovisi o širini panja, a potrebno je od 5 do 10 rupa u krug. Kako ne bi došlo do isušivanja micelija, rupe se zatvaraju PE folijom, a istovremeno se sprečava i ulaz drugim gljivama. Usijavanje micelija obavlja se ujesen ili proljeće. Nakon usijavanja ujesen potrebno je panjeve dodatno zaštititi slamom kako ne bi došlo do smrzavanja. Prvi rod bukovača može se očekivati kroz 3, 6 ili čak 9 mjeseci, a ovisi o tvrdoći drveta i vanjskim uvjetima. Gljive se beru kroz 3 do 4 godine, a procijenjeni prinos je 15 – 20% težine panja.

Problem ovakve proizvodnje ponajprije je pronaći veliki broj panjeva na gospodarstvu, pa se iz tog razloga bukovače često zasijavaju na oblice. Proizvodnja bukovača na oblicama jednostavnija je od proizvodnje na panjevima. Narezane oblice ne smiju biti prestare, kako ne bi izgubile vlažnost ili bile zaražene drugim konkurentnim gljivama. Radi lakšeg rukovanja i boljeg prorastanja gljiva oblice trebaju biti približno 50 – 60 cm dužine i 20 – 30 cm širine. Rupe za usijavanje micelija mogu se napraviti okruglim svrdlom ili običnom pilom. Kao i nakon zasijavanja u panjeve sve rupe se trebaju zatvoriti kako ne bi došlo do ispadanja micelija i njegovog isušivanja. Oblice se mogu smjestiti u velike vreće na kojima su izbušene rupe kako bi bilo moguće izmjenjivanje zraka. Takve vreće s pripremljenim oblicama potrebno je staviti u mračnu i toplu prostoriju. Period prorastanja zahvaljujući ujednačenoj temperaturi traje od 4 do 5 mjeseci, a nakon njega oblice se vade iz vreća i zakapaju u tlo na dubinu od 20 do 30 cm. Površina na kojoj se sade oblice treba biti u sjeni bez direktnih sunčevih zraka. Oblice se ne smiju otkapati i premještati dok ne završi berba. Ukoliko dođe do dužeg sušnog perioda, oblice je potrebno zalijevati kako bi se održala potrebna vlažnost.

Uzgoj bukovače na supstratu

Uzgoj bukovača na supstratu intenzivan je oblik uzgoja ovih gljiva. Za ovaj oblik uzgoja koriste se različiti supstrati koji se mogu naći na poljoprivrednom gospodarstvu. Pri ovom načinu uzgoja potrebno je osigurati prostor za pripremu supstrata i prostor za plodonošenje. Prilikom odabira prostorija nema posebnih zahtjeva prema njihovom izgledu nego je važno obratiti pažnju na mogućnost održavanja stalne temperature. Prosječna godišnja temperatura za uzgoj je oko 18°C, što bi značilo u zimskom periodu zagrijavanje, a u ljetnom rashlađivanje uz pomoć ventilatora i ovlaživanja. Prostorije moraju imati pristup struji i vodi. Ponekad se za ovaj način uzgoja koriste i staklenici, no u takvim prostorima zahtjevnije je stalno održavanje temperature. Prostorije moraju imati uvjete za dobru izmjenu zraka, to jest imati dobru ventilaciju, posebice ako se uzgaja veća količina podloge. Potrebno je osigurati osvjetljenje površine supstrata od 40 do 60 luxa. Potrebno osvjetljenje postiže se korištenjem fluorescentnih lampi pravilno raspoređenih u prostoriji. Svakodnevno vrijeme trajanja osvjetljenja je 12 sati.

Priprema supstrata

Za pripremu supstrata može se koristiti:

- slama – pšenična slama, slama od zob i ječma
- livadno sijeno

- otpadak kukuruznog sijena
- drugi celulozni otpad biljaka
- kombinacije navedenih materijala u raznim omjerima.

Pozornost treba obratiti na zdravstveno stanje materijala, posebice na prisutnost zelene plijesni i ako je plijesan prisutna, taj dio potrebno je odstraniti. Supstrat su usitnjava na otprilike 2 – 3 cm i nakon toga sterilizira ili pasterizira. Sterilizacija se može raditi na dva načina:

- u skupim uređajima na 120°C
- kuhanjem u velikim bačvama (200 l) u kojima se zakuha voda, a supstrat se dodaje zapakiran u mrežaste vreće (poput onih za krumpir) i kuha se najmanje 2 sata; za kuhanje supstrata potrebna je približno dvostruka količina vode. Poslije prokuhavanja, supstrat se stavlja na rešetku gdje se cijedi i hladi na temperaturu nižu od 30°C. Vlažnost supstrata prosuđuje se stiskanjem šake – kada pritiskom supstrata u šaci ne curi voda nego povremeno kapne, vlažnost je optimalna.

Zasijavanje supstrata

Nakon što se supstrat ocijedio i ohladio, slijedi zasijavanje supstrata micelijem. Micelij uobičajeno stiže na zrnu žitarica koje služi kao nosač micelija. U odnosu na težinu vlažnog supstrata 5 – 7 % je količina micelija. Micelij se sa supstratom miješa u posebnim plastičnim posudama te se zatim pripremljenom smjesom pune vreće. Kako ne bi došlo do prekomjerenog zagrijavanja supstrata, promjer vreće ne bi trebao prelaziti 30 cm. Vrećama se određuju vrhovi kako bi se oslobađao višak vlage. Vreće se zatim prema odabranom principu slažu u prostoriju. Načini slaganja vreća su:

- slaganje na pod – vreće se slažu direktno na pod, a posebna pozornost posvećuje se mogućnosti strujanja zraka, ostavlja se dovoljan prolaz za berbu
- vješanje vreća o strop – ovaj način slaganja omogućuje smještaj većeg broja vreća u prostoriju, a potrebno je obratiti pozornost na raspored kuka kako bi se omogućio pravilan rast i razvoj plodišta gljiva
- slaganje vreća na police – vreće se na polici slažu jedna do druge; veća količina vreća u prostoriji.

Vrijeme prorastanja traje dvadesetak dana, a u ovisnosti je o vremenskim uvjetima u prostoriji. Uvjeti u prostoriji za proraščivanje trebali bi biti sljedeći:

- temperatura od 18 do 20°C
- relativna vlaga zraka 70 – 80%
- dobra izmjena zraka.

Vreće za vrijeme prorastanja potrebno je izbušiti na par mjesta kako ne bi došlo do zadržavanja vlage u njima. Vreće se slojevito pune – red supstrata, red micelija i tako do vrha vreće. Micelij treba biti ravnomjerno raspoređen, a kada su napunjene, vreće se vežu. Vreća optimalne veličine teška je oko 15 kg, široka 40 cm, a visoka oko 80 cm.

Kada supstrat pobijeli, micelij je u potpunosti prorastao supstrat i tada se premješta u prostorije za plodonošenje. Ovisno o nabavljenom soju gljive, temperatura u prostoriji za plodonošenje kreće se od 8 do 24°C. Kvalitetnije gljive dobivaju se pri nižoj temperaturi, ali pri nižoj temperaturi gljive i slabije rastu. Relativna vlaga zraka ovisi o fazi razvoja, u početku plodonošenja relativna vlaga zraka je viša od 90 do 98 %, dok se za vrijeme berbe snižava na 75 – 80 %. Pri visokoj količini CO₂ u zraku klobuci gljive su mali i savinuti gore poput žlice. Ova pojava može se spriječiti čestim provjetravanjem prostorije. Za plodonošenje gljiva također je potrebno dnevno 12 sati svjetlosti.



Slika 17. Plodonošenje gljiva bukovača

Plodonošenje gljive započinje kada se u vreći zamjećuju plodna tijela. Kako bi gljiva što ujednačenije probijala, vreće se zarezuju bočno na što više mjesta. Rez je dug 3 – 5 cm. Bukovače rastu na svjetlu, na temperaturi od 10 do 22°C, i relativnoj vlažnosti zraka od 80 do 90 %. Prostoriju je potrebno redovito prozračivati, svakih 8 sati. Vreće se kače ili slažu na podlogu s razmakom kako se ne bi dodirivale.



Slika 18. Okačene vreće napunjene supstratom i zasijane micelijem bukovače

Nakon otprilike 20 – 25 dana od zasijavanja micelija i 5 – 6 sati nakon smještanja u prostoriju za plodonošenje započinje berba. Berba gljiva vrši se u tri navrata:

1. berba ubire se oko 70 % prinosa
2. berba ubire se oko 20 – 25 % prinosa
3. berba ubire se od 10 do 15 % prinosa.

Razdoblje između dvije berbe je od 10 do 15 dana. Supstrat se nakon treće berbe više ne koristi. Iskorišteni zasijani supstrat može se iskoristiti kao organsko gnojivo ili hrana za stoku. Ukupni prinos ovisi o više čimbenika, prije svega o uvjetima uzgoja i stručnosti proizvođača, a može iznositi 15 – 25 % ukupne težine vlažnog supstrata. Gljive se beru nožićem, tako što se cijeli stručak odvoji od podloge.



Jeste li znali?

Ostatci od proizvodnje piva, kave i vina mogu se koristiti kao supstrati za uzgoj određenih vrsta gljiva, što pruža održivu metodu recikliranja ovih otpadnih proizvoda.



ZANIMLJIVOST

Neki uzgajivači gljiva koriste “*permaculture*” pristupe u kojima se gljive uzgajaju u simbiozi s drugim biljkama, kao što su voćke i povrće. Ovo ne samo da omogućuje učinkovito korištenje prostora, već i poboljšava zdravlje tla i pomaže u kontroliranju štetočina.

Provjerite svoje znanje:



1. Nabrojite prostorije potrebne za proizvodnju šampinjona.
2. Analizirajte uvjete (temperatura, vlaga i sl.) potrebne za uzgoj šampinjona.
3. Opišite berbu šampinjona.
4. Nabrojite prostorije potrebne za proizvodnju gljiva bukovača.
5. Analizirajte uvjete (temperatura, vlaga i sl.) potrebne za uzgoj bukovača.
6. Opišite berbu bukovača.
7. Usporedite uvjete potrebne za uzgoj šampinjona i bukovača, iskažite razlike u tablici.

5. KALKULACIJA PROIZVODNJE GLJIVA

Izrada kalkulacije za uzgoj gljiva po ekološkim principima na gospodarstvu zahtijeva pažljivo razmatranje svih troškova i prihoda povezanih s tim poduhvatom. Ekološki uzgoj gljiva može biti financijski isplativ, ali također ima i svoje izazove. Ovaj tekst razmotrit će sve relevantne aspekte, uključujući troškove opreme, supstrata, sjemena (micelija), radne snage, certifikacije, marketinga i prodaje, kao i potencijalne prihode od prodaje gljiva.

Troškovi proizvodnje gljiva

Trošak opreme

Za ekološki uzgoj gljiva bit će vam potrebna oprema poput gljivarnice ili drugog prostora za uzgoj, sustava za regulaciju temperature i vlage, sustava za osvjetljenje (ako je potrebno), posuda ili vreća za uzgoj te oprema za sterilizaciju supstrata i berbu gljiva. Trošak opreme može se značajno razlikovati ovisno o veličini gospodarstva, vrsti gljiva koje se uzgajaju i opsegu automatizacije. Na primjer, manje gospodarstvo koje ručno obrađuje gljive može imati troškove opreme od nekoliko tisuća dolara, dok veće operacije s visokim stupnjem automatizacije mogu imati troškove opreme u desecima tisuća dolara.

Trošak supstrata i sjemena (micelija)

Ekološki supstrati poput organskog komposta, slame ili drva, mogu biti skuplji od konvencionalnih supstrata. Trošak micelija ("sjemena" gljive) također može biti značajan, posebno za neke specijalizirane vrste gljiva. Opet, troškovi će varirati ovisno o vrsti gljiva koje se uzgajaju i veličini gospodarstva.

Trošak radne snage

Ekološki uzgoj gljiva često je radno intenzivan, posebno kada se obavlja na manjoj skali. Trošak radne snage može uključivati vlastiti rad, kao i plaćanje zaposlenika ako je potrebno.

Trošak certifikacije

Da bi se proizvodi mogli prodavati kao "ekološki", obično je potrebno proći proces certifikacije kod priznate certifikacijske agencije. Ovo može uključivati inicijalne i godišnje naknade, kao i trošak implementacije potrebnih standarda.

Trošak marketinga i prodaje

Marketing i prodaja ekoloških proizvoda mogu zahtijevati dodatne napore i troškove, uključujući izradu web stranica, sudjelovanje na tržnicama, organiziranje dostave, i sl. Ovi troškovi mogu biti posebno značajni za nova gospodarstva koja se tek počinju etablirati na tržištu.

Prihodi od prodaje gljiva

Cijene ekološki uzgojenih gljiva obično su više od cijena konvencionalno uzgojenih gljiva, što može pomoći u pokrivanju viših troškova proizvodnje. Prihodi će ovisiti o cijeni po kilo-

gramu i ukupnoj količini proizvedenih gljiva. Veća gospodarstva mogu ostvariti ekonomiju obujma i potencijalno više prihode, ali također imaju veći rizik od bolesti ili drugih problema koji mogu utjecati na proizvodnju.

Isplativost uzgoja određene vrste gljiva ovisi o mnoštvu čimbenika, poput:

- prostorija za uzgoj i pripremu
- energija za grijanje i hlađenje
- troškovi pripreme supstrata
- troškovi nabave micelija
- troškovi berbe i transporta itd.

Tablica 1. Kalkulacija proizvodnje šampinjona na 100 m² (prema Gospodarski list)

naziv	mjerna jedinica	ciklus	godišnje (4 ciklusa)
prinos	kg	2871,00	11.484,00
cijena	€/kg	1,73	1,73
supstrat	€	1. 674,3	6.697,2
pok. zemlja	€	277,13	1.108,52
energija	€	189,79	759,16
radna snaga	€	1154,69	4.618,76
ambalaža	€	103,52	414,08
prijevoz	€	116,8	467,2
amortizacija	€	398,17	1.592,68
ukupni prihod	€	4.953,61	19.814,44
ukupni rashod	€	3.914,39	15.657,56
dobit	€	1.039,22	4.156,88

Najveći trošak u proizvodnji šampinjona je nabava komposta. Kompost je „burzovna“ roba, što znači da se njegove cijene mijenjaju na tjednoj bazi, a što može direktno utjecati na ukupne prihode i rashode u proizvodnji. Trošak komposta čini gotovo 60 % rashoda, a velika je šteta što je gotovo isključivo uvozan.

Uzgoj gljiva bukovača može biti glavna djelatnost, ali na gospodarstvima uzgoj ovih gljiva često je i dopunska djelatnost obiteljskih gospodarstava. Ukoliko se jedno poljoprivredno gospodarstvo odluči za isplativi uzgoj gljiva bukovača, njegova minimalna ulaganja iznose 18.500€, minimalni kapacitet je 9000 kg, dobit u ciklusu je 5.725€, a uložena sredstva se vraćaju kroz tri godine.

Tablica 2. Kalkulacija proizvodnje gljiva bukovača na 250 vreća supstrata uz ostvareni prinos od 25 % (5kg/vreći) (prema Batalović Krdžalić: Jestive gljive)

naziv	mjerna jedinica	ciklus
prinos	kg	1.250,00
cijena	€/kg	1.73
ukupni prihod	€	2.156,75
trošak micelija	€	364,99
PVC vreća	€	49,77
trošak slame	€	82,95
trošak radne snage	€	66,36
ostali troškovi	€	16,59
ukupni troškovi	€	580,66
dobit	€	1.576,08

U proizvodnji gljiva bukovača trošak micelija iznosi 63 % ukupnih troškova.



Jeste li znali?

Neke vrste gljiva, poput shiitake ili gurmanskih tartufa, mogu donijeti više prihode, ali također mogu zahtijevati veće investicije i više specijalizirane uvjete za uzgoj. Neki uzgajivači gljiva pronalaze dodatne prihode kroz povezane proizvode i usluge, poput prodaje “kitova” za uzgoj gljiva kod kuće, održavanja radionica o uzgoju gljiva ili pružanja savjetodavnih usluga.

Provjerite svoje znanje



1. Usporedite financijsku stranu uzgoja gljiva šampinjona i bukovača.
2. Izložite prednosti i nedostatke u vidu financijske strane proizvodnje obje opisane vrste gljiva.

6. BOLESTI I ŠTETNICI U UZGOJU GLJIVA

Ekološki uzgoj gljiva je rastući sektor poljoprivrede kojemu se pridaje sve veći značaj zbog njegovih prednosti u održivosti i proizvodnji visokokvalitetnih proizvoda. Međutim, poput bilo koje druge poljoprivredne prakse, i ekološki uzgoj gljiva susreće se s različitim izazovima, uključujući borbu protiv bolesti i štetnika. Detekcija bolesti i štetnika te mjere zaštite u ekološkom uzgoju gljiva su ključne za održavanje zdrave proizvodnje i zaštite žetve.

Bolesti i štetnici na gljivama javljaju se i u slobodnoj prirodi i kod uzgoja gljiva u otvorenom i/ili zatvorenom prostoru. Uvjeti potrebni za rast gljive pogodni su i za razvoj raznih bolesti. Postoje specifične bolesti za pojedine vrste gljiva, no većina bolesti i štetnika javlja se na svim vrstama gljiva.

Uzgoj gljiva može doći u opasnost razvojem različitih vrsta plijesni. Najopasnije plijesni u uzgoju gljiva su zelena, paučinasta i crvena plijesan. Kao mjere preventivne zaštite za sve vrste plijesni treba redovito čistiti uzgajalište i alat te uklanjati prve zaražene plodove.

Bijela paučinasta plijesan (*Dactylium dendroides*) očituje se tako što se plijesan obavije oko gljive, zbog čega gljiva potamni i počne truliti. Bijela paučinasta plijesan javlja se kao posljedica zaostalih komadića gljive koji ostanu u prekrivaču ili povećane vlažnosti zraka uslijed prečesta zalijevanja. Zaražena mjesta potrebno je očistiti.



Slika 19. Bijela paučinasta plijesan

Zelena plijesan (*Trichoderma spp.*, *Aspergillus spp.* i *Cladosporium spp.*) pojavljuje se na loše pripremljenom supstratu kada na supstratu osim slame postoje još i neki drugi dodatci bogati šećerom kojim se hrane gljive uzročnici ove bolesti. Zaražene dijelove supstrata treba ukloniti iz supstrata, a ujedno i smanjiti vlagu u prostoriju.

Crvena plijesan (*Monilia sitophila*) rijetko se javlja, no može biti izuzetno opasna. Najčešće se javlja nakon prejake toplinske obrade, kada vrijeme kuhanja na 100°C traje predugo. Posebnu pozornost treba obratiti na vrijeme „kuhanja“.

Siva trulež (*Verticillium fungicola*) je bolest koja se pojavljuje u najranijoj fazi rasta šampinjona. Simptomi se javljaju u vidu tamnocrvenih pjega. Bolest se širi zrakom tako da je nakon pojave zaraze ugrožen cijeli nasad.

Vlažna trulež (*Mycogone perniciosa*) je najopasnija i najučestalija bolest šampinjona. Zaraženi plodovi poprimaju tamnocrvenu boju i deformiraju se. Gljive su prekrivene plijesni i vrlo

brzo od njih ostaje samo vlažna masa. Zaražene gljive nisu samo neprivlačnog izgleda, nego razvijaju i neugodan miris što dodatno privlači štetnike, posebice mušice. Vlažna trulež javlja se nakon 1. i 2. vala berbe. Bolest se prenosi zaraženom pokrovnom zemljom, prljavim priborom za berbu, odjećom i sl. Ako se bolest pojavi, sve zahvaćene primjerke treba odstraniti.

Suha trulež (*Verticillium dahliae*): gljive zaražene ovom bolesti deformiraju se, stapka im zadeblja, a klobuci ostaju mali. Zaražene gljive se suše i brzo propadaju.

Virusne bolesti očituju se pojavom da se plodna tijela gljiva razvijaju u pokrovu te su stoga klobuci pri izlasku iz pokrova već otvoreni, stapke gljiva neprirodno su zadebljane i nestabilne uslijed čega gljive i na lagan dodir padaju. Postoji mogućnost razvoja sekundarnih infekcija napadom različitih bakterija. Ove bolesti prenose se preko spora micelija, mušica i drugih insekata, nematoda i sl. Rješenje je jedino preventiva i strogo održavanje čistoće prostora.

Bakterijske bolesti mogu se javljati u fazi inkubacije, no najčešće se javljaju u fazi plodonošenja. Povoljan utjecaj na pojavu bolesti ima temperatura viša od 22°C u prostoriji, te vlaga veća od 100 %. Bolest se rijetko uočava u prvom valu, dok je u drugom i trećem znatno primjetnija.

Šampinjonova mušica je sitan štetnik, velik svega 2 mm. Iako je mali, let ovog štetnika lako se uočava. Ličinke su najštetniji stadij ovoga štetnika. Ličinke se hrane micelijem u kompostu. Nakon ishrane micelijem, prelaze na drške gljiva i probijaju se sve do klobuka. Samo nekoliko ličinki dovoljno je da dovedu u pitanje opstanak cijelog uzgoja te da vrijednost plodova namijenjenih za tržište drastično opadne. Mušice imaju sposobnost „namirisati“ micelij i na većim udaljenostima. Preventivna zaštita usmjerena je na sprečavanje ulaska mušica u uzgojni prostor.



Slika 20. Šampinjonova mušica

Grinje se vrlo brzo razmnožavaju što povećava njihovu opasnost nakon pojave u uzgoju. Nakon samo kratkog vremena grinje mogu prekriti cijele nasade. Grinje stvaraju štete hraneći se mesom gljiva uslijed čega na klobucima dolazi do stvaranja crvenkastih pjega.

Ukoliko uzgajamo gljive u prostorima sa zemljanim podovima, osobitu pažnju treba usmjeriti 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.

U ekološkom uzgoju, mjere zaštite usmjerene su na održavanje ravnoteže između kontroliranja bolesti i štetnika i očuvanja zdravog ekosustava.

Prevenција je ključna u ekološkom uzgoju. To uključuje održavanje čistoće i higijene u prostorima za uzgoj, kao i redovito čišćenje i dezinfekciju opreme i alata. Također, potrebno je održavati optimalne uvjete za rast gljiva, uključujući pravilnu vlažnost, temperaturu i osvjetljenje, kako bi se smanjio rizik od bolesti. Korištenje kvalitetnih supstrata, pravilno skladištenje i upravljanje otpadom također mogu smanjiti rizik od infekcije. Pojava većine bolesti i štetnika se može spriječiti adekvatnom higijenom uzgajališta i zaštitom otvora.

Fizičke barijere su još jedan način zaštite gljiva od štetnika. Ovo može uključivati upotrebu zaštitnih mreža, folija ili drugih prepreka koje sprečavaju pristup štetnicima.

Biološka kontrola koristi prirodne neprijatelje štetnika kako bi se suzbile njihove populacije. To može uključivati korištenje predatorskih insekata, patogenih gljiva ili bakterija, ili drugih bioloških agenasa koji napadaju štetnike.

Botanički i biološki pesticidi su posljednja linija obrane u ekološkom uzgoju gljiva. Ovi pesticidi su često proizvedeni iz biljnih ili mikrobnih izvora i imaju manje štetan učinak na okoliš od tradicionalnih kemijskih pesticida. Međutim, njihova upotreba treba biti pažljivo regulirana i koristiti se samo kad su druge metode neuspješne.



Jeste li znali?

Neki sojevi gljiva su prirodno otporni na određene bolesti i štetnike, što može biti korisno u ekološkom uzgoju. Na primjer, shiitake gljive (*Lentinula edodes*) pokazuju otpornost na nekoliko uobičajenih patogena.

“Imunizacija” gljiva je zanimljiv pristup u kojem se koriste supstrati koji sadrže niske razine patogena. Ovo može pomoći u stvaranju robusnih i otpornih sojeva gljiva, smanjujući njihovu osjetljivost na bolesti u budućnosti.

Provjerite svoje znanje



1. Nabrojite najznačajnije bolesti gljiva i njihove uzročnike.
2. Opišite razvoj vlažne truleži na šampinjonima.
3. Opišite ishranu šampinjonove muhe.
4. Navedite mjere zaštite dozvoljene u ekološkom uzgoju gljiva.

ZAKLJUČAK

Gljivarstvo je vitalna industrija s mnogostrukim utjecajem na društvo i okoliš. Bilo da se radi o biološkim, ekonomskim, ekološkim ili prehrambenim aspektima, gljive igraju ključnu ulogu u održavanju ekosustava i pružanju važnih prehrambenih elemenata za ljude.

Konvencionalni i ekološki uzgoj gljiva dva su pristupa koja se koriste u suvremenom gljivarstvu, svaki s vlastitim prednostima i izazovima. Iako konvencionalni uzgoj može pružiti veći prinos, ekološki uzgoj je poželjniji s obzirom na njegov pozitivan utjecaj na okoliš i biodiverzitet.

Sistematika gljiva je kompleksna i obuhvaća različite kategorije koje se temelje na morfologiji, načinu razmnožavanja i životnim ciklusima. Poznavanje ovih kategorija pomaže u razumijevanju raznolikosti gljiva i njihovog mjesta u prirodi.

Proces uzgoja gljiva zahtijeva detaljno razumijevanje njihovog životnog ciklusa, morfologije i načina razmnožavanja. Poznavanje ovih aspekata, posebno u kontekstu mješinarke i stapčarki, ključno je za uspješan uzgoj.

Odabir odgovarajućeg prostora, uvjeta i supstrata za uzgoj gljiva ključan je dio procesa, bilo da je riječ o uzgoju na otvorenom, u zaštićenim prostorima ili koristeći različite supstrate.

Izrada kalkulacije za uzgoj gljiva po ekološkim principima na gospodarstvu omogućava bolje planiranje i upravljanje resursima, što je ključno za održivost i financijsku održivost operacija.

Kao i kod svih vrsta poljoprivrede, detekcija i kontrola bolesti i štetnika ključna je za zdrav i uspješan uzgoj. U ekološkom uzgoju gljiva ovaj aspekt je posebno važan jer se koriste samo prirodne i održive metode kontrole.

Uzgoj jestivih gljiva u zaštićenim prostorima po ekološkim principima ima mnogo prednosti, uključujući kontrolu uvjeta, bolju zaštitu od bolesti i štetnika te proizvodnju visokokvalitetnih, hranjivih proizvoda.

Sve u svemu, gljivarstvo je multifunkcionalna i interdisciplinarna industrija koja obuhvaća biologiju, ekologiju, agronomiju, ekonomiju i mnoge druge discipline. Održivo upravljanje ovom industrijom pruža priliku za poboljšanje životnog standarda, očuvanje okoliša i promicanje zdrave i održive prehrane.

Autor:

Silvija Novaković

Nakladnik:

Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih

Izvoditelj:

Profil Klett d.o.o.

Recenzent:

Stela Rotim

Urednik:

Adrijana Leko

Lektor:

Zdravka Krpina

Grafička priprema:

Profil Klett d.o.o.

Stručnjak za didaktičko-metodičko oblikovanje:

Matea Thompson

Voditelj projekta:

Kristina Ferara Blašković

Izvori fotografija:

Istockphoto, Shutterstock, Sciencephoto, Gulliverimage

Literatura:

1. Petir Marija, Šimunović Višnja (2014) : Uzgoj gljiva na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima, Gljivarstvo, Savjetodavna služba URL: <https://www.scribd.com/doc/269672418/UZGOJ-GLJIVA-NA-OBITELJSKIM-GOSPODARSTVIMA> (Pristupljeno datum: 15.8.2023.)
2. Gospodarski.hr. URL: <https://gospodarski.hr/rubrike/ostalo/uzgoj-gljiva-prilika-za-poljoprivrednike/> (Pristupljeno datum: 15.8.2023.)
3. Agroportal. URL: https://www.agroportal.hr/gljivarstvo/2014?__cf_chl_tk=bwHNpM-s4Sv29BBY2ie4vK779nNESxwBFv4KRqAXDOm8-1693545081-O-gaNycGzNDzs (Pristupljeno datum: 16.8.2023.)
4. Novak B. (2009.): Uzgoj gljiva, Glasnik zaštite bilja. Zagreb. URL: <https://hrcak.srce.hr/file/240982> (Pristupljeno datum: 16.8.2023.)
5. Agroportal. URL: <https://www.agroportal.hr/gljivarstvo/37110> (Pristupljeno datum: 18.8.2023.)
6. Enciklopedija gljiva. URL: <https://mushrooms-hr.bigbadmole.com/spravochnik-gribnika/vyrashhivanie-i-razvedenie-gribov/bolezni-i-vrediteli-gribov-opisanie-i-sposoby-borby.html> (Pristupljeno datum: 18.8.2023.)
7. Gospodarski.hr. URL: <https://gospodarski.hr/rubrike/bolesti-na-sampinjonima/> (Pristupljeno datum: 18.8.2023.)
8. Tavić, D. (2014). Poslovni plan za proizvodnju Portabello gljiva (Završni rad). Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek. Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:496616> (Pristupljeno datum: 18.8.2023.)
9. Dugandžić, M. (2014). ANALIZA FINANCIJSKIH IZVJEŠTAJA PODUZEĆA ASKUS D.O.O. (Završni rad). Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek. Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:201847> (Pristupljeno datum: 18.8.2023.)

10. Juranić, Z. (2020). Uzgoj micelija gljive *Pleurotus ostreatus* na različitim ostacima iz poljoprivrede i prehrambene industrije (Diplomski rad). Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek. Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:109:789738> (Pristupljeno datum: 18.8.2023.)
11. Chang, S. T.; Miles, P. G. 2004. *Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact*. CRC Press.
12. Jones, M.; Nampoothiri, L. M. 2009. *Organic Mushroom Farming and Mycoremediation: Simple to Advanced and Experimental Techniques for Indoor and Outdoor Cultivation*. Chelsea Green Publishing.
13. Smith, A. E.; Smith, H. V. 2005. *Mushrooms: The Good, the Bad and the Deadly*. Des Moines, IA: Meredith Corporation.
14. Stamets, P. 2000. *Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms*. Berkeley, CA: Ten Speed Press.

Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost Agencije za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih.

Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.

Za više informacija o EU fondovima posjetite web stranicu Ministarstva regionalnoga razvoja i fondova Europske unije: www.strukturnifondovi.hr.



Agencija za
strukovno obrazovanje
i obrazovanje odraslih



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.