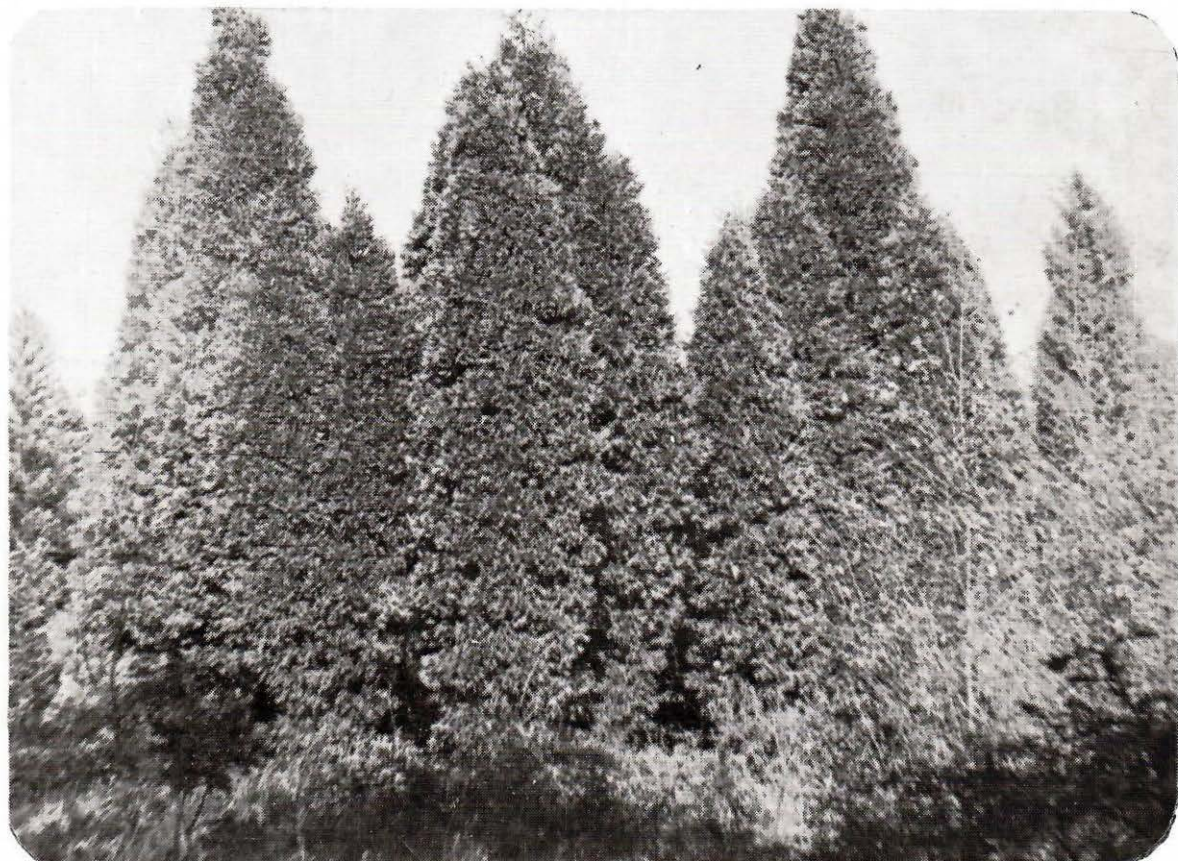


INSTITUT ZA ŠUMARSTVO I DRVNU INDUSTRIJU — BEOGRAD

# ZBORNİK RADOVA



INSTITUT ZA ŠUMARSTVO  
I DRVNU INDUSTRIJU  
BEOGRAD

INSTITUTUM SILVICULTURAE  
ET LIGNI PRAEFABRICANDI  
BEOGRAD

INSTITUTE OF FORESTRY  
AND WOODWORKING  
INDUSTRY — BEOGRAD

ZBORNİK RADOVA

COLLECTANEA

COLLECTION

TOM XX — XXI

BEOGRAD

1983.

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO I DRVNU INDUSTRIJU — BEOGRAD

---

INSTITUTE OF FORESTRY AND WOODWORKING INDUSTRY — BEOGRAD

# ZBORNIK RADOVA

COLLECTION

XX — XXI

BEOGRAD

1983.

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO I DRVNU INDUSTRIJU — BEOGRAD

---

INSTITUTE OF FORESTRY AND WOODWORKING INDUSTRY — BEOGRAD

Glavni i odgovorni urednik:

Dr ing. MILKA PENO

Redakcioni odbor:

Dr Milutin, Jovanović, naučni savetnik,

Dr Radenko Lazarević, naučni savetnik,

Mr Srđan Tanasković, stariji asistent,

Ing. Pavle Čuković, stručni savetnik,

Ing. Milun Topalović, asistent.

Urednik — lektor:

MILUTIN VUJOVIĆ, novinar

Uredništvo: Beograd, Kneza Višeslava br. 3

---

Štampa: Zavod za kartografiju „GEOKARTA”, Beograd, Bul. voj. Mišića 39

SADRŽAJ

Jelica Popović:

HEMIJSKE PROMENE U DRVETU *PICEA EXCELSA* L. I *PINUS SILVESTRIS* L. PRIRODNO I VEŠTAČKI INFICIRANIH GLJIVOM *FOMES ANNOSUS* (FR.) COOKE — — — — — 5

Chemical changes of spruce and scots pine wood, naturally and artificially infected by *Fomes annosus* — — — — — 21

Dragan Vuletić, Milutin Jovanović:

FENOLOŠKA OSMATRANJA I VISINSKI RAST DVOGODIŠNJIH SADNICA DUGLAZIJE RAZLIČITIH PROVENIJENCIJA — — — — — 23

Phenological observations and height growth of 2-year old Douglas — fir seedlings of different provenances — — — — — 29

Darinka Vrcelj-Kitić, Milutin Jovanović:

UVOĐENJE TAMJAN KEDRA (*Calocedrus decurrens* Torr./Florin) U ŠUME SRBIJE, SA OSVRTOM NA MOGUĆNOST KORIŠĆENJA NAJSTARIJIH STABALA ZA PRODUKCIJU SEMENA — — — — — 31

Introduction of Incense cedar (*Calocedrus decurrens* Torr./Florin) in Serbia with the reference to the possibility of using the oldest trees for seed production — — — — — 42

Tihomir Milosavljević:

MOGUĆNOSTI PRIMENE TOPOLE U INDUSTRIJSKOJ PROIZVODNJI LAMELIRANIH LEPLJIVIH KONSTRUKCIJA ZA STAMBENU IZGRADNJU — — — — — 43

Possibilities of using poplars in industrial production of laminated glued beams in housing construction — — — — — 50

Ljubisav Marković:

PRILOG PROUČAVANJU REZISTENTNOSTI KLONOVA SMRČE (*PICEA ABIES* KARST) NA NAPAD INSEKATA IZ RODA *CHERMES* — — — — — 51

Contribution to the study of the resistance of spruce clones to <i>Chermes</i> attack — — — — —	58
Vera Plavšić:	
UTICAJ IZVORA UGLJENIKA I AZOTA NA MORFOLOŠKE I PATOGENE ODLIKE <i>FUSARIUM OXYSPORUM</i> VAR. <i>ORTHO-CERAS F. PINI</i> — — — — —	59
Influence of the sources of Carbon and Nitrogen on morphological pathogenic characteristics of <i>Fusarium oxysporum</i> var. <i>orthoceras f. pini</i> — — — — —	70
Dragica Vilotić:	
UTICAJ GUSTINE SETVE NA FORMIRANJE KORENOVOG SISTEMA SEJANACA CRNOG I BELOG BORA — — — — —	71
Influence of sowing density to root system formation of Black and Scots pine seedlings — — — — —	79
Milomir Vasić:	
REZULTATI ISPITIVANJA MOGUĆNOSTI SUZBIJANJA KOROVA U SEMENIŠTU <i>PICEA EXCELSA</i> — — — — —	81
Study of the possibility of weed control in seed-beds of <i>Picea excelsa</i> — — — — —	87
Milka Peno, Nada Veselinović:	
REZULTAT ISPITIVANJA PROIZVODNJE SEMENA — MICELIJE ŠAMPINJONA ( <i>AGARICUS</i> SPP.) — — — — —	89
Investigation of Mycellia production of the fungi <i>Agaricus</i> spp.	100
Dragan Vuletić, Ljubisav Marković:	
REZULTAT KONTROLISANE MEĐUVRSNE HIBRIDIZACIJE NEKIH VRSTA RODA <i>JUGLANS</i> L. — — — — —	101
Controlled interspecific hybridization of different species in the genus <i>Juglans</i> L. — — — — —	107
Radenko Lazarević:	
VREDNOVANJE RELJEFA SR SRBIJE — — — — —	109
Evaluation of the relief of S. R. of Serbia — — — — —	130
Naslovna strana:	
Grupa stabala tamjan-kedra ( <i>Calocedrus decurrens</i> Florin) na „Šupljoj steni”, u starosti od 29 godina.	
(Foto: Darinka Vrcelj-Kitić).	

## REZULTAT ISPITIVANJA PROIZVODNJE SEMENA MICELIJE ŠAMPINJONA (*AGARICUS SPP.*)

*Milka Peno, Nada Veselinović*

### UVOD

Industrijska proizvodnja šampinjona postaje svakim danom sve akutnija, kako u svetu, tako i u našoj zemlji. U potražnji za životnim namirnicama koje sadrže značajne količine lako svarljivih belančevina, vitamina i mineralnih materija, sa svega 5% ugljenih hidrata tj. niskom kaloričnom vrednosti (3 kg Cal/100 gr), šampinjoni dobijaju sve veći značaj.

Detaljnom analizom hemijskog sastava utvrđeno je da sadrže: vode 88%, belančevina oko 3%, ugljenih hidrata 4,8%, mineralnih materija 1%, a masti 0,3%. Među ostalim sastojcima značajni su vitamini: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C, K, a od minerala: P, Ca-Fe, i Cu. Značajan sastojak predstavlja nikotinska, posebno folna kiselina. Pored navedene biološke, njilova proizvodnja ima veliku ekonomsku vrednost, visoko je rentabilna i može da se odvija tokom cele godine, jer nije u zavisnosti od spoljnih klimatskih faktora.

Navedene prednosti proizvodnje šampinjona dolaze do punog izražaja kada se ima u vidu veoma bogata, neiscrpa sirovinaska baza, koju nalazimo u našoj zemlji.

Organizovana i savremena industrijska proizvodnja šampinjona (*Agaricus ssp.*), zasnovana na najnovijim tehnološko naučnim saznanjima, uz korišćenje postojećih prirodnih potencijala, zahteva pre svega obezbeđenje kvalitetnog semena — micelije. U sadašnjoj fazi uzgoja šampinjona u našoj zemlji, obezbeđenje semena — micelije vrši se iz inostranstva (Somycel-Darlington), što sa jedne strane predstavlja značajnu ekonomsku stavku u devizama, a sa druge strane ne daje garanciju kontinuirane proizvodnje zbog zavisnosti od svetskog tržišta. Zato veliki proizvođači šampinjona i drugih jestivih gljiva usmeravaju svoju proizvodnju na sopstveni semeni materijal na domaćem tržištu. Time se obezbeđuje ne samo potrebna količina semenog materijala velike produktivne sposobnosti, zbog svežine semena koje ima jaču energiju

proključivanja od dugo magaciniranog, već i neprekidna selekcija novih, genetski kvalitetnijih sojeva.

Shvatajući značaj pronalazaženja mogućnosti proizvodnje semena, zasnovane na selekciji visokoproduktivnih i prema štetnim agensima rezistentnih domaćih sojeva šampinjona, u laboratorijama Instituta za šumarstvo vršena su istraživanja u tom pravcu.

### Istorijski razvoj dobijanja semena — micelije šampinjona

Već u 17. veku ostvarena je kultivacija šampinjona na stajnjaku dobi-venom od magaraca i mazgi. Ovaj stajnjak preliven je vodenom kašom dobi-venom od plodonosnih tela — karpofora šampinjona. Time su u supstrat unošene spore, micelija i parčići tkiva iz kojih se razvila micelija.

Sredinom 19. veka bilo je uobičajeno da se iz „proizvodne leje“ koju je prorasla micelija, uzima parče najbolje obraslog supstrata, osuši i njime kasnije spikuje novi supstrat. Negativna strana ovog metoda bila je u tome što micelija zbog dugog stajanja nije posedovala reproduktivnu snagu, a sa starim supstratima su se unosile bolesti i štetočine. Sredinom 19. veka istraživači su uspeali da izdvoje spore šampinjona koje su sposobne da klijaju i daju nove individue.

Tek 1894. godine, u Pasterovom institutu u Parizu, dobijen je prvi „zasad“ šampinjona pod sterilnim uslovima. Ovaj zasad razvijao se na supstratu za proizvodnju šampinjona.

Dalji razvoj u tehnici dobijanja semena-micelije ostvaren je u Americi, uvođenjem metode tkiva na sterilnu podlogu pripremljenu od stajnjaka. Na stajnjak su zasejavani probrani parčići tkiva karpofora šampinjona. Podloga prorasla micelijom dobijenom od fragmenata tkiva, služila je kao seme za pelcovanje novih supstrata u proizvodnji šampinjona.

Pored mnogobrojnih metodskih lutanja i usavršavanja, tehnika dobi- janja semena-micelije napravila je najznačajniji korak u svom razvoju kada je počelo da se koristi seme žitarica, kao hranljiva podloga za razvoj micelije. Već 1931. godine, sada čuvena američka kuća za proizvodnju semena Sinden, prvi put je koristila seme raži i pšenice kao podlogu za dobijanje semena-micelije šampinjona. Bitna prednost micelije-semena u zrnu (Körnerbrut) u poređenju sa semenom-micelijom koje se koristi kao supstrat-kompost (Substratbrut) sastoji se u lakom rukovanju pri zasejavanju — spikovanju i mogućnosti obavljanja ravnomerne setve. Svako zrno žitarice obraslo micelijom je žarište odakle se micelija brzo razvija i prorasta supstrat, čime se dobija u vremenu i sprečava razvoj štetnih organizama.

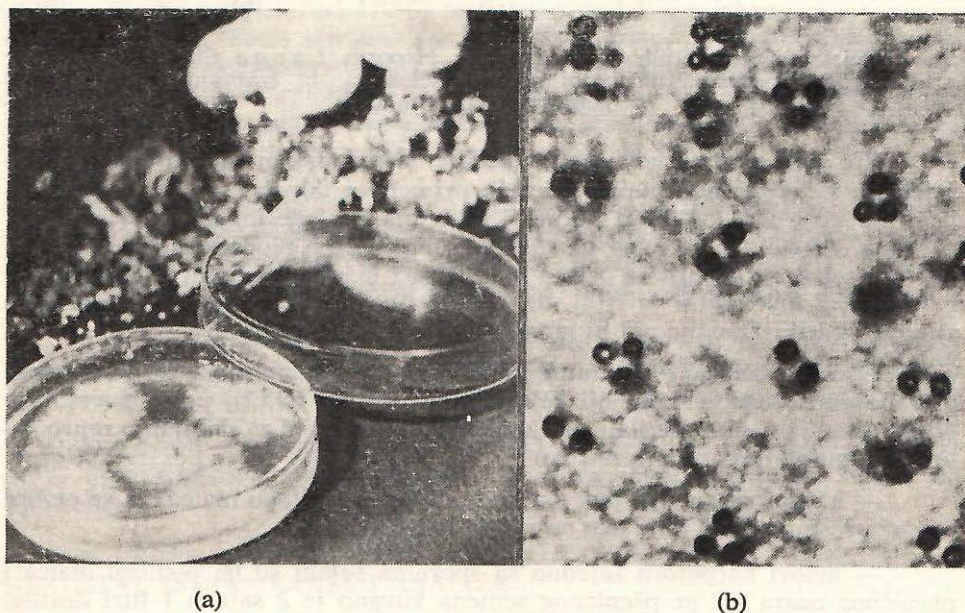
Pored raži, ječma i pšenice u današnje vreme se u proizvodnji semena — micelije šampinjona koristi i zrno prosa.

### Sistematski položaj i biološke odlike šampinjona

Šampinjoni koji se uzgajaju tj. vrste *Agaricus bisporus* (Lange) Sing var. *albidus* i var. *avellaneus*, kao i *Agaricus bitorquis*, spadaju u niže biljke

ili talofite (*Thallophytae*) iz klase Basidiomyceteae, porodice Agaricaceae i roda *Agaricus* Fr. E m e n d. Njihov vegetativni aparat se uglavnom sastoji od razgranatih hifa koje čine miceliju. Preplitanjem u raznim pravcima hife stvaraju tela vrlo složenog oblika tj. karpofore ili pečurke koje sačinjavaju šešir i drška. Sa donje strane šešira nalazi se himenijum sa lamelama koje su zrakasto poređane oko drške. Sa supstratom na kome se razvija pečurka, drška je spojena pomoću micelije, koja posebnim sisaljkama — haustorijama crpi iz njega potrebne hranljive materije. Jer, dršku sačinjavaju konci micelije ili hifa, koje su međusobno paralelno spleljene čineći fibroznu građu koja drški daje potrebnu čvrstinu, dok kod šešira hife nisu paralelno poređane, što ga čini mekšim od drške.

Kod šampinjona postoji polna reprodukcija kojom postaju bazidi sa bazidiosporama. To znači da se seksualna evolucija završava obrazovanjem bazida, na kome se egzogeno razvijaju bazidiospore koje su haploidne i klijanjem daju haploidnu miceliju.

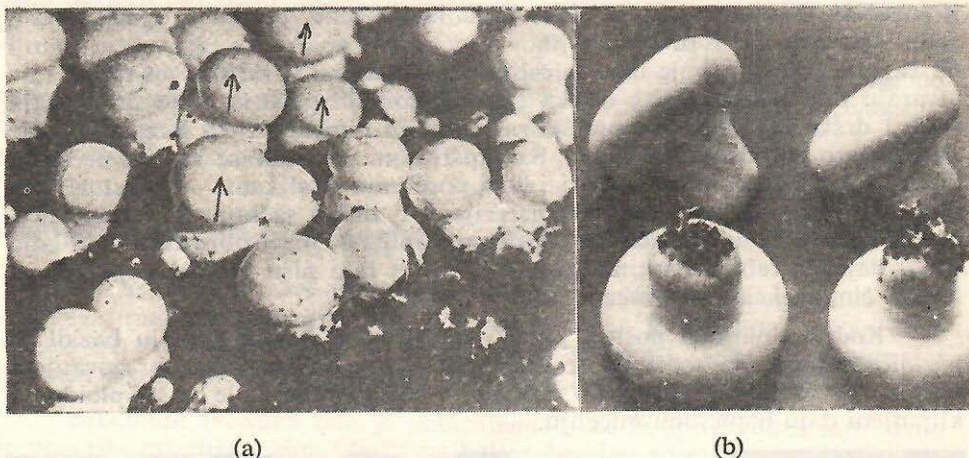


Sl. 1. *Agaricus bisporus* L a n g e (Sing) var. *albidus*: a. Morfološke odlike; b: 2-, 3- i 4 — sporni bazidi.

Himenijum sadrži dve vrste ćelija tj. sterilne parafize koje imaju mehaničku ulogu razdvajanja ćelija drugog tipa ili bazidija koje služe za razmnožavanje. U njima se vrši oplodavanje koje dovodi do stvaranja bazidiospora, koje pod povoljnim uslovima za razvoj klijaju dajući miceliju (sl. 1).

#### MATERIJAL I TEHNIKA LABORATORIJSKOG RADA NA UZGOJU SEMENA — MICELIJE ŠAMPINJONA

U eksperimentalnoj i proizvodnoj fazi rada na dobijanju semena — micelije šampinjona korišćeni su šampinjoni iz gljivara u Junkovcu (REIK „Kolubara“), PIK „Takovo“ — Vračevšnica i RO „Voćepromet“ — Požarevac.



Sl. 2. Selekcija kvalitetnih sorti *Agaricus bisporus* Lange Sing var. *albidus*: a. Proizvodna površina na kojoj se vrši selekcija; b. Izabrani primerci pred laboratorijsku obradu.

Pre svih zahvata na uzgoju micelije, sistematskim radom obavljena je selekcija visokoproduktivnih i zdravih primeraka takvih sorti, koje se u odnosu na postojeće odlikuju boljim kvalitetom u sledećim karakteristikama: čvrstina, visoka produktivna sposobnost, oblik i boja plodonosnih tela, otpornost na udar, rezistentnost prema bolestima i insektima, pojavu talasa berbe i dr. Važan kriterijum je i taj, da selektovane sorte prenose ove karakteristike u nasleđe. One mogu biti morfološke i fiziološke prirode.

Kada su izabrani kvalitetni, zdravi primerci šampinjona koji se nalaze u punoj fazi razvoja, ali koji se još nisu otvorili (sl. 2), posle površinske obrade stavljeni su u sterilan sud kao polazni materijal za dobijanje repromaterijala šampinjona na dva načina:

— karpofore su stavljanje na čvrstu i tečnu podlogu malca, da se otvore da se „prospu spore“ koje liče na rđavo smeđi prah;

— delovi karpofora zajedno sa sporama sejani su na podloge malca i pšeničnog agara (32 gr pšeničnog semena kuvano je 2 sata u 1 litri destilovane vode. Posle 24 časa stalozena tečnost je filtrirana i u filtrat je dodato 20 grama agara). Kako za razvoj belih tako i smeđih šampinjona (*Agaricus bisporus*, i *A. bitorquis*) vrednost pH podloge treba da iznosi 6,6, to se odgovarajući pH dobijao dodavanjem 0,5 ml  $\text{NH}_2\text{SO}_4$  na 1 litar filtrata.

Zasejane epruvete i petri kutije stavljanje su u termostata na inkubaciju 5—10 dana.

Druga faza rada se sastojala u sledećem:

Posle određene inkubacije vršena je selekcija na osnovu morfoloških odlika izolovanih kultura (oblik kolonije, boja, razvoj vazdušne i supstratne micelije, brzina rasta kolonije i dr.). Ovako izdvojene kulture zasejavane su u epruvete i petri kutije kao matične kulture koje su služile za dalja ispitivanja i masovnu reprodukciju.

Treća faza je masovna proizvodnja semena — micelije koja se sastoji iz pripreme podloge, zasejavanja, inkubacije i čuvanja proizvedenog semena.

Za spremanje hranljive podloge korišćeno je seme pšenice, ječma i prosa. Seme žitarica najpre je očišćeno, oprano, a zatim kuvano u vodi 15 minuta. Posle kuvanja sušeno je toplim vazduhom. Prosušeno seme mešalo se sa 1,3% gipsa da ne dođe do slepljivanja zrna i sa 0,3% kaše od krede, da bi se pH vrednost podloge, doterala na 6,5.

Pripremljene žitarice pakovane su za sterilizaciju na dva načina: stavljane su u Erlenmajerove kolbe koje su punjene do 2/3 njihove zapremine i zatvarane čepom od vate prekrivenim alufolijom, ili u specijalne „kese koje dišu“ koje proizvodi holandska firma Van Leer u koprodukciji sa francuskim Somycel. One su napravljene od mikroporozne plastike koje semenu omogućava da diše u toku njegovog razvoja, pri čemu ostaje nezagađeno.

Tako pripremljene i upakovane žitarice stavljane su u autoklav radi sterilizacije na temperaturi 120°C, pritisku pare od jedne atmosfere u trajanju od dva sata. Posle izvršene sterilizacije, autoklav se isključivao i ventil otvarao kada je temperatura pala na 60—70°C. Potom su sudovi sa sterilnom podlogom iznošeni iz autoklava uz dobro protresanje. Time su stvorene grudvice razbijane i ostajala su pojedinačna zrna. Izvađeni sudovi su stavljani na hlađenje do temperature povoljne za zasejavanje od 30°C.

Inokulacija podloge matičnom kulturom šampinjona vršena je sterilno, bakteriološkom iglom, posle čega su sudovi stavljani u termostat na proraštavanje micelije. Na svaki sud je stavljena etiketa sa brojem soja i datum inokulacije, što ostaje na semenu za vreme trajanja proizvodnog procesa.

U toku inkubacije svaki sud — kesa se protresaju, da bi se postigao homogeni razvoj micelije. Inkubacija traje 15 dana uz kontrolu kvaliteta koji se ogleda kroz gustu, belu miceliju koja prekriva zrna žitarica.

Razvijeno seme stavlja se u skladište — frižider, na temperaturu od 1,5°C koja usporava razvoj micelije i održava seme u dobrom stanju do upotrebe.

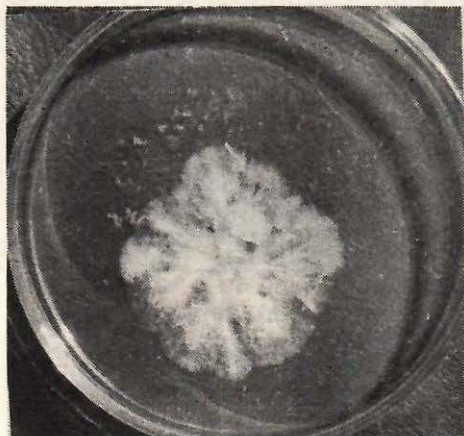
## REZULTAT ISTRAŽIVANJA I ANALIZA

### Selekcija i izolacija čistih kultura

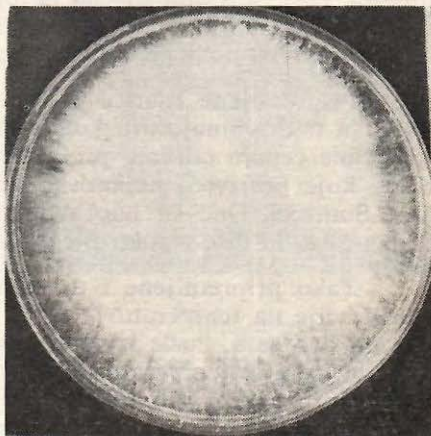
Selekcijom visokoproduktivnih i na negativne biotičke faktore rezistentnih sorti šampinjona, obuhvaćene su takve individue (sl. 2.), koje se od ostalih razlikuju bar jednom, napred navedenom karakteristikom bilo morfološke ili fiziološke prirode, koju će kao nasledni faktor preneti na potomstvo.

U rezultatu selekcije monospornih sojeva, koja predstavlja jedan od osnovnih metoda izolacije novih sorti šampinjona (Stoller et al. 1953, Lambert 1959, Garibova 1964, Kneebone et al. 1974, Fritsche 1981., dobio je veliki broj morfoloških rasa koje su prema morfološkim odlikama grupisane na A, B i C rasu.

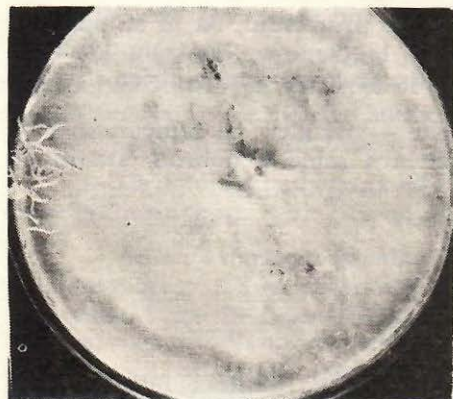
— Morfološka rasa A. (sl. 3). Kolonija nepravilnog oblika, ravna, sivkasta, sa izrezanom ivicom i praškastom površinom. Vazдушna micelija je jako slabo razvijena u vidu isprepletanih hifa po supstratu. Rast kolonija je slab, sa srednjim prečnikom od 24 mm posle dvonedeljnog razvoja.



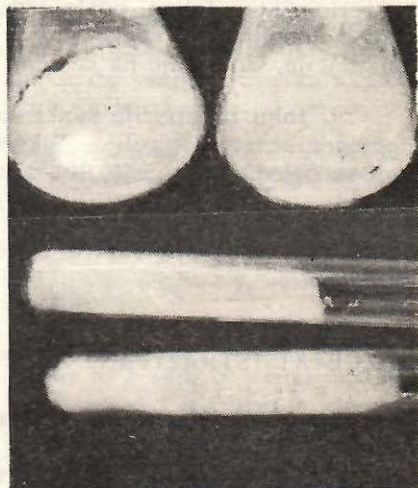
Sl. 3. Izgled razvoja micelije morfološke rase A



Sl. 4. Micelija morfološke rase B



Sl. 5. Micelija morfološke rase C



Sl. 6. Selektovani sojevi pred inokulaciju

— Morfološka rasa B. (sl. 4) se odlikuje kolonijom pravilnog, okruglog oblika bele boje, pljosnate konfiguracije. Površina kolonije i ivice su ravni. Vazдушna micelija u centru kolonije je gušća i ima tendenciju prirastanja za supstrat, sa krajevima paučinasto razgranatim i na odstojanju od supstrata. Na površini kolonije se često javljaju kapljice prozračnog eksudata. Rast kolonije je brz, tako da je srednji prečnik posle 15 dana iznosio 61 mm.

— Morfološku rasu C. (sl. 5) — predstavlja kolonija pravilnog, okruglog oblika, pljosnate konfiguracije, snežno bele boje sa ravnom ivicom. Cela površina kolonije prekrivena je obilnom, gustom paučinastom vazdušnom micelijom koja je jako odvojena od supstrata. Rast kolonije je jako brz sa srednjim prečnikom od 82 mm u petnaestodnevnom razvoju.

Prema datom opisu vidljivo je da su se izolati, svrstani u grupu koja pripada rasi A, morali kao bezperspektivni izbaciti iz daljeg istraživanja. Nasuprot njima najbolja produktivnost mogla se očekivati od izolata svrstanih u B., posebno C rasu.

U radu sa monospornim kulturama mora se naglasiti, kako je to još 1929. godine konstatovao Lambert, da su ove kulture *Agaricus* spp. fertile, ali jako varijabilne. Ova varijabilnost se ogleda u raznim negativnim pojavama, koje se javljaju pri dužem laboratorijskom uzgoju kao što su: pojava deformisane micelije na agaru, brzina njenog rasta, oblik plodonosnih tela i mala produktivnost. Ova pojava zahteva stalna proveravanja postojećih i iznalaženje novih sojeva putem selekcije i izolacije.

Navedenu pojavu sreli smo među našim izolatima belih šampinjona tj. kod soja pod šifrom 8. Degenerisana forma ovoga soja javila se posle jednogodišnjeg kultivisanja i čestih presejavanja. Pored deformisanog i sporog rasta micelije sa srednjim prečnikom oko 25 mm, na proizvodnoj površini Junkovac (REIK — Kolubara) ovaj soj je dao deformisan oblik šampinjona, male produktivne moći (5 kgr/m<sup>2</sup>). Prema rezultatima Sigel — Sindén 1953. negativne varijacije mogu se očekivati i kod kultura dobijenih od semena — micelije šampinjona, što smo u našem istraživanju i mi primenjivali (sl. 6).

I rezultati drugih metoda selekcije i izolacije čistih kultura šampinjona kao što je metod multispornih kultura, već posle trećeg presejavanja u laboratorijskom kultivisanju, zahtevali su vraćanje na monosporne kulture, koje nude veću garanciju za dobijanje matičnih kultura selektivnog soja, za masovnu proizvodnju micelije šampinjona.

Praćenjem svetske literature, pored navedenih selekcija Kneebone et al. 1972. su se u selekciji posebno smeđih varijeteta (*Agaricus bitorquis*) složili selekcijom pomoću micelijjskih anastomoza.

Na osnovu iznetog rada selekcije i izolacije dobijeno je preko 80 sojeva, među kojima je oko 40% pripadalo morfološkoj rasi A. Sve petri kutije u kojima je konstatovana kultura čiji rast izgleda nenormalno spor, sa kržljavom, pahuljičavom strukturom i rastom samo u pojedinim sektorima agara, gde formira tvorevine u vidu stroma, bile su izbačene. Oko 30% izolovanih sojeva grupisano je u morfološku rasu B, a 20% u rasu A.

U krajnjem rezultatu u proizvodnji su ušli među belim šampinjonima sojevi pod šifrom: 5, 8 (kasnije izbačen) 11, 43, 76 i 98, a među smeđim šampinjonima sojevi 9 i 15.

Tako odabrane matične kulture poslužile su kao subkulture od kojih se vegetativna micelija nanosila na hranljive podloge pšeničnog agara i malca.

Mora se pomenuti da je rad na selekciji i izolaciji praćen zagađivanjem izolata raznim plesnima iz roda: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor* i *Trichoderma*, što je u velikoj meri uticalo na efekat rezultata postignutih u radu.

Izolovani u čiste kulture „proizvodni sojevi“ čuvaju se u epruvetama na kosom agaru i drže u frižideru na 3°C u horizontalnom položaju.

### Rezultati pripreme semena — micelije šampinjona za proizvodnju

Fragmenti prorasle micelije unošeni u Erlen-majerove kolbe ili plastične kese sa pripremljenim supstratom žitarica, omogućili su prorastanje i dalji razvoj micelije za 2—3 nedelje, pri temperaturi od 25°C. Proračunato je da jedna litra žitarica ima oko 24.000 zrna, od kojih svako zrno predstavlja centar iz koga se micelija razvija radijalno u svim pravcima. Periodičnim potresanjem u toku inkubacionog perioda, dobijeno je seme pokriveno u tanjem ili debljem sloju sa proraslom micelijom.

Da bi se postigao uspeh u proizvodnji velikih količina semena za komercijalne svrhe, prema našim iskustvima, važno je obratiti pažnju na vrstu, poreklo i varijetet žitarica koje se koriste kao supstrat, kao i tehnološke postpuke oko njegove pripreme.

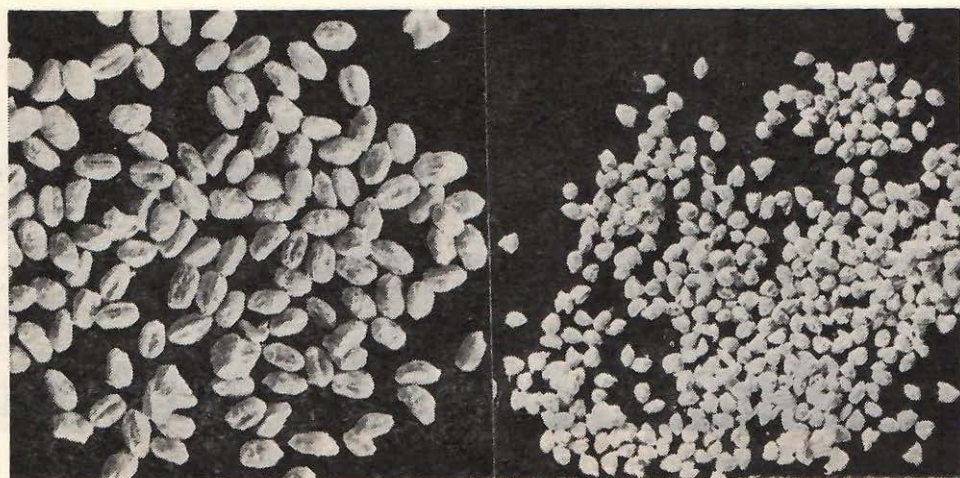
Posebni značaj predstavljalo je zdravstveno stanje korišćenog semena. Pored zagađenosti, koja se javljala zbog rada u nesterlnim uslovima laboratorija, još češće je dolazilo do kontaminacije mikroorganizama zastupljenih na korišćenim žitaricama, koji su, kao termorezistentni zadržavali svoju aktivnost i pored pravilno izvedenog tretmana u postupku sterilizacije.

Isto tako veliki značaj predstavljao je procenat vlage koju je trebalo zadržati u zrnu žitarica. Jer, kako mali, tako i veliki procenat vlage koja se zadržava u zrnu posle sterilizacije, može da parališe razvoj micelije. Na ovo je skrenuo pažnju i Stoller (1962) koji je konstatovao da visoki sadržaj vlage u pšenici posle sterilizacije prouzrokuje u sektorima „pahuljastu“ miceliju zbog prskanja zrna i razlaganja unutrašnjeg skroba. Zato je pre dodavanja gipsa i krede regulisao sadržaj vlage u zrnu na 38%.

Prema našim istraživanjima moglo bi se preporučiti da sadržaj vlage u zrnu posle sterilizacije iznosi 45—50%, jer se rast micelije povećava u proporciji sa povećanjem sadržaja vlage u zrnu.

Pored sadržaja vlage, u pripremi supstrata se pokazala kao vrlo važna koncentracija pH sterilisanog zrna. Prema zahtevima gljive optimalna vrednost pH treba da iznosi 6,5, što je Stoller (1962) postigao dodavanjem 6 grama gipsa i 1,5 gram krede na 454 gr vlažnog zrna. Pri toj koncentraciji na sektorima supstrata nije dolazilo do formiranja „patuljaste“ micelije, ali je postojala tendencija za povećanje pH na 7,5, što je negativno uticalo na razvoj micelije. U tom slučaju sterilnim žitaricama se dodaje samo kreda.

Našim iskustvima došli smo do odnosa 6,6 gr gipsa: 1,65 gr krede na 500 gr žitarica, pri čemu se reguliše pH vrednost 6,5 i potrebna segregacija zrna (sl. 7).



(a)

(b)

Sl. 7. Izgled pravilno pripremljenog semena pšenice i prosa obraslih micelijom šampinjona, neposredno pred setvu

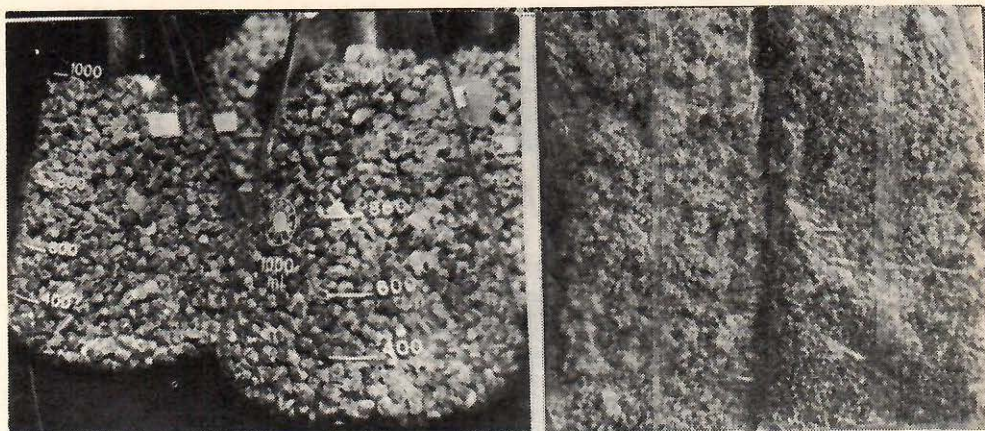
Veliki značaj u dobijanju čistog semena predstavljali su uslovi pod kojima se vrši inokulacija kvalitetne i zdrave micelije šampinjona. I pored korišćenja svih pravila za sterilnu inokulaciju pri ovoj operaciji je kao što je pomenuto dolazilo do česte kontaminacije i neuspeha u radu. Da bi eliminisali ovu neželjenu pojavu i obezbedili rad pod sterilnim uslovima preporučuje se „the laminar air flow system”. U njemu se filtrirani tekući vazduh kreće u jednom pravcu prema operatoru, tako da je opasnost od kontaminacije minimalna.

Tabela 1.

Rezultat proizvodnje semena šampinjona u kgr

Korišćeni supstrat	V r s t a   a m b a l a ž e					
	Ukupno	Kolbe Zdravo	Zagađeno	Plastične Ukupno	Zdravo	kese Zagađeno
Pšenica	140	90	50	85	54	31
Ječam	25	18	7	15	8	7
Proso	30	22	8	20	14	6
Svega:	195	130	65	120	76	44

Iz svega izloženog, kao i rezultata rada iznetih u tabeli 1., može se sagledati značaj navedenih faktora u proizvodnji semena — micelije šampinjona. Jer, od 195 kilograma ukupno zasejanog semena kako u kolbama, tako i plastičnim kesama, preko 30% se odnosilo na zagađeno — neupotrebljivo, a 70% na zdravo seme (sl. 8). Među brojnim faktorima koji su doprineli ovako velikim gubicima semena šampinjona, (109 kgr) na prvom mestu su odgovorne nesterilne i nehigijenske laboratorije, koje se koriste za ispitivanje mikrobiologije zemljišta i inficiranog materijala šumskog semena i biljaka.



Sl. 8. Masovna proizvodnja semena *Agaricus bisporus* u komercijalnu svrhu:  
a. u kolbama; b. u specijalnim kesama

Pečurke dobijene od zdravog semena — micelije u količini od 315 kgr odlikuju se karakternim odlikama roditeljskih formi tj. plodonosnim telima od kojih su uzete spore. Ukoliko se spore emituju samo sa jedne karpofore, što je slučaj sa našim istraživanjima, dobija se potomstvo čija su osnovna svojstva ista sa roditeljskom formom, kao što je konstatovao i Lambert 1960. godine.

Rezultati rada postignuti na proizvodnim površinama gljivara zasejanih micelijom proizvedenom u našem Institutu, biće predmet posebnog rada.

## ZAKLJUČAK

U industrijskoj proizvodnji šampinjona (*Agaricus* spp.) zasnovanoj na najnovijim tehnološko naučnim saznanjima, nepohodno je pre svega obezbeđenje kvalitetnog semena — micelije.

Selekcijom visokoproduktivnih monospornih sojeva, koja predstavlja jedan od osnovnih metoda izolacije novih, belih i krem sorti, dobijene su kvalitetne morfološke rase, koje ukazuju na dobro nasleđivanje roditeljskih osobina.

Usavršena je tehnika masovne proizvodnje semena — micelije šampinjona na žitaricama sa posebnim osvrtom na proučavanje vlažnosti i pH vrednosti supstrata, koji pružaju optimalne uslove za razvoj micelije.

Rezultati postignuti setvom ovoga semena na proizvodnim površinama biće prikazani u posebnom radu.

## LITERATURA

- Beljakova, L. A. et al. 1979. O hranenii kultur gribov v židkom azote. Mik i fit. 13,5: 432—437.  
Bilai, V. I. 1974. Osnovi obšei mikologii. K. „Viša škola” 395 str.

- Block, S. S. 1960. Developments in the production of mushroom mycelium in submerged culture. *Y. Bichem. Microbiol Technol* No 2: 243—252.
- Borzini, G. et al. 1956. Methodes pour obtenir des cultures monospores de champignons de couche. *Mushr. Sci* 3: 251—253.
- Brežneva, L. I. et al. 1971. Hranenie čistih kultur. gribov. — *Mik. i fit.* tom 5, 3.
- Fries, E. M. 1821. *Systema mycologicum. Systems Funorum, ordiner, genera et species usque cognitae.* T. I. Lund: 508 p.
- Fritsche, G. 1981. Some remarks on the breeding maintenance of strains and spawn of *Agaricus bisporus* and *A. bitorquis* — *mushroom Science* XI: 367.
- Garibova, L. V. 1964. Nekotore voprosi selekcii monosporovih šampinjona *Agaricus bisporus* (Lange) Trecshow. — *Vesti. Mosk. un-ta, Biologia počvovadenije* 2: 44—51.
- Garibova, L. V. 1969a. Selekcija kultiviruemogo šampinjona — *Genetičeskie osnovi selekcii mikroorganizmov Moskva str.* 239—260.
- Garibova, L. V. 1969b. O vozmožnosti mutagenih faktorov selekcii kultiviruemogo šampinjona — *Mik. i fit.* 8, No 3: 259—264.
- Garibova, L. V. et al. 1971. Nekotore voprosi metodika selekcii kultiviruemogo šampinjona — *Nauč. dokl. viš. školi Biol. nauki* No 4: 112—116.
- Hu, K. J., Lin, N. 1971. Study on granular spawn — *Mush. Sci.* VIII.: 275—283.
- Hwang, S. W. et al. 1972. Stability of spawn stockes of the cultivated mushroom after 26 month liquid nitrogen refrigeration ( $-160^{\circ}$ — $196^{\circ}$ C) — *Mushroom Science* VIII: 35—42.
- Jin-Torng, et al. 1972. Variations in the cultivated mushrooms *Agaricus bisporus*. *Mushroom Sci* VIII.
- Kneebone, L. R. 1954. Spawn research. *Mushr. Assoc. Bull.* N. 50: 71—75.
- Kneebone, L. R. et al. 1972. Strain selection and development by means of mycelial anastomosis. *Mush. Sci.*
- Kneebone, L. R. et al. 1974a. Improvement of the brown variety of *Agaricus bisporus* by single spore selection — *Mushr. Sci.* IX: (Part I): 237—243.
- Kneebone, L. R. et al. 1974b. Comparative production performace of stock cultures of eight strains of *Agaricus bisporus* preserved by liquid nitrogen freezing and by repeated vegetative transfer. *Mushr. Sci.* IX. (Part I): 229—235.
- Lambert, E. B. 1959. Improving spawn cultures of cultivated mushrooms. *Mus. Sci.* IV: 33—51.
- Lambert, E. B. 1960. Improving spawn culture of cultivated mushrooms. *Mush. Sci.* 6: 230—232.
- Leeve, D. A. 1943. A method of obtaining single spore cultures of *Agaricus campestris* Fr. — *Phytopath* 33,6: 530—531.
- Raper, J. R. et al. 1972. Life cycle and praspercts for interstain, breeding in *Agaricus bisporus*. *Mushr. Sci.* VIII.
- Saccardo, P. A. 1944. *Sylloge fungarum omnium hucusque hongnitorum.* T. 5. Michigan, 1146 p.
- San Antonio, et al. 1970. Liquid nitrogen preservation of spawn stock of the cultivated mushroom *Agaricus bisporus* (Ige) Sing. — *J. Amer. Soc. Hart. Sci.* 95,5: 565—569.

- San Antonio, J. P. 1978. Stability of spawn stocks of the cultivated mushroom stored for nine years in liquid nitrogen (160°—196°C). *Mush. Sci.* X: (Part. I.): 103—113.
- Sigel, E. M., Sinden, J. W. Variations in cultures made from the stains of mushroom used at the Bulter country. *Sushroom Sci.* 2: 65—68.
- Sinden, J. W. 1932. Mushroom spawn and method of making same. U.S. Pat. N. 1869517.
- Stoller, B. 1962. Some practical aspects of making mushroom spawn. *Mush. Sci.* 1,3: 237—238.
- Stubnya, K. 1978. Producing new strains of *Agaricus bisporus*. *Mushr. Sci.* X. (part, I.): 83—89.

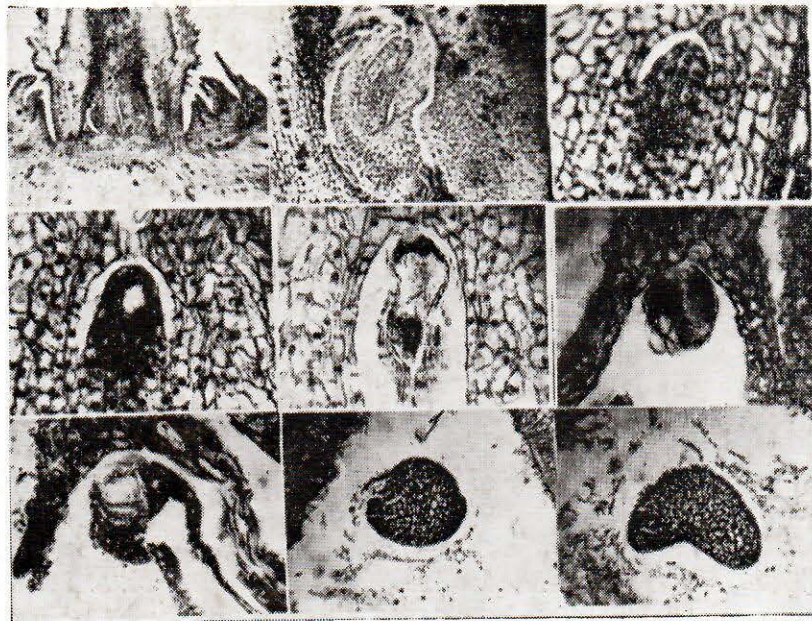
## INVESTIGATION OF MYCELLIA PRODUCTION OF THE FUNGI *AGARICUS* SPP.

### Summary

The selection of highly productive mono-spore strain of the fungus *Agaricus bisporus* (Lange) Tr. was made, as well as the establishment of pure cultures of qualitative morphological strains.

An appropriate technique was realised for mass production of champignon - mycellia of great productive capability and high resistance against harmful insects and microorganisms.

M. J.



MAKROSPOROGENEZA, GAMETOGENEZA I RANA EMBRIOGENEZA KOD LUZNIJAKA

MIKROSPOROGENEZA KOD LUZNIJAKA (QUERCUS ROBUR L.)

