

ELABORAREA PROCEDEELOR ENERGOECONOMICE ȘI ECOTEHNOLOGICE DE CULTIVARE A CIUPERCII *PLEUROTUS OSTREATUS* (JACQ.: FR.) KUMM.

I. CULTIVAREA CIUPERCII DE PĂSTRĂV PE SUBSTRATURILE OBTINUTE ÎN BAZA FERMENTĂRII LACTICE.

Vitalie Stepanov

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM

În prezent, pentru prepararea substraturilor nutritive la cultivarea ciupericii de păstrăv sunt cunoscute trei tehnologii de bază: termică, chimică și radiologică [11]. Fiecare din aceste tehnologii de prelucrare are avantaje, dar și dezavantaje.

Dezavantajul tehnologiei termice de preparare a substratului de nutriție pentru cultivarea ciupericii de păstrăv este costul înalt al utilajului și consumul major de energie [5,12,13].

Dezavantajul tehnologiei chimice de preparare a substratului de nutriție pentru cultivarea ciupericii de păstrăv este insuficiența asigurării condițiilor corespunzătoare a normelor sanitaro-igienice [11].

Dezavantajul tehnologiei radiologice de preparare a substratului de nutriție pentru cultivarea ciupericii de păstrăv este distrugerea microflorei mediului, inclusiv și a celei folositoare, fapt care duce la micșorarea selectivității substratului, cu toate urmările de rigoare [9].

Marea majoritate a cultivatorilor de ciuperici folosesc tehnologia prelucrării termice a substratului de nutriție, considerând-o ca cea mai sigură. În timpul de față pentru prepararea termică a substraturilor nutritive la cultivarea ciupericii de păstrăv sunt utilizate cinci procedee de bază: hidrotermică, xerothermică, pasteurizare, fermentare, sterilizare [6, 7, 8, 10]. În același timp, toate aceste procedee de prelucrare a substratului de nutriție sunt metalintensive și energofage, ceea ce înseamnă consum de materiale feroase costisitoare și energie, iar în ultima instanță - poluare cu bioxid de carbon. Tehnologiile durabile nu sunt poluante, astfel încât înlocuirea prelucrării termice a substratului de nutriție prin alte procedee, bazate pe principii ecotehnologice, reprezintă o oportunitate a biotehnologiilor avansate, pe cât de atractivă, pe atât și de complicată. Elaborarea noilor procedee tehnice se deosebesc de cele menționate anterior nu atât prin crearea unei selectivități biologice mai mari față de mediile nutritive utilizate, cât prin schimbarea în general a priorităților față de modul de preparare a substraturilor de nutriție. Comparativ cu prelucrarea termică, procedeul de însilozare bazat pe fermentarea anaerobă a materiei vegetale de către microflora epifită (a lactobacteriilor) poate deveni o metodă avantajoasă și energoeconomă de preparare a substratului de nutriție pentru cultivarea păstrăvilor, în special celor ce aparțin speciei *Pleurotus ostreatus*.

Scopul cercetărilor este studierea capacității de creștere intensivă și determinarea particularităților biologice de cultivare a ciupericii *Pleurotus ostreatus* pe substratul obținut în lipsa prelucrării termice a acestuia, în baza fermentării lactice (însilozării).

Material și metode

Ca obiect de studiu a servit tulpina de colecție *Pleurotus ostreatus* H-7 din Colecția Națională de Microorganisme Neapatogene a Institutului de Microbiologie și Biotehnologie a A.Ș.M. Drept substrat de nutriție au servit tulpini de porumb macerate și însilozate în vara aceluiași an [4], iar în calitate de amendamente – 5-6% sulfat de calciu. Pentru inoculare a fost folosit miceliu semincer preparat în bază de suport granulat, cantitatea introdusă fiind de 4,5 – 5,4 % față de substratul nutritiv umed. Substratul însămânțat a fost plasat în pungi semipermeabile de polietilenă neperforate, temperatura incubării fiind menținută la $22\pm 3^{\circ}\text{C}$.

Compoziția aminoacizilor substraturilor celulozice fermentate și a carpofoforilor a fost determinată după faza recoltării ciupercilor (după I-ul, al II-lea și al III-lea val de recoltă). Componenta calitativă și cantitativă a aminoacizilor a fost determinată prin metoda hidrolizei acide urmată de identificarea acestora la analizatorul AAA 339 “Mikrotechna”(Cehia).

Valoarea nutritivă a carpofoforilor și miceliului *P. ostreatus* a fost estimată prin calcularea indicilor aminoacizilor esențiali (EAA) și nutritiv – conform metodelor propuse de autori [1, 3].

Datele experimentale au fost supuse prelucrării statistice și analizei de corelație în baza programului computerizat Excel Microsoft.

Rezultate și discuții

Calitatea substratului celulozic la însămânțare e determinată de selectivitatea acestuia și se prezintă ca o însușire a materialului nutritiv pentru care sunt create condițiile optime necesare unei colonizării rapide și eficiente de către cultura ciupercii. Crearea selectivității se realizează prin prelucrarea termică a substratului nutritiv care urmărește scopul eliminării din masa acestuia a competitorilor și dăunătorilor animalii și vegetali. Procedul de preparare a substratului nutritiv prin pasteurizare urmărește scopul creșterii și multiplicării în masă a bacteriilor termofile care utilizează toate formele de zaharuri existente, ceea ce condiționează lipsa nutrienților pentru mucegaiurile competitorilor. Aplicarea acestei metode este dictată de necesitatea creării unei selectivități biologice prin multiplicarea în masa a substratului nutritiv a bacteriilor termofile care asigură protecția biologică împotriva competitorilor *P. ostreatus*. Mecanismul acțiunii bacteriilor termofile constă și în crearea unui antagonism tipic pasiv, care are urmări mai mari asupra ciupercilor competitorilor, decât asupra miceliului *P. ostreatus* [2].

În aceeași ordine de idei, procedul de însilozare bazat pe fermentarea anaerobă a materiei vegetale de către microflora epifită (a lactobacteriilor) poate crea la fel un antagonism tipic cu mai mari urmări asupra microorganismelor competitorilor, decât asupra miceliului *P. ostreatus*. Aceasta reprezintă teza de bază pentru susținerea ideii utilizării substraturilor nutritive obținute în baza fermentării lactice (însilozării) în cadrul procesului de cultivare a ciupercii de păstrăv.

Procedul însilozării prezintă unele avantaje incontestabile:

- este complet mecanizat, deci se realizează economii însemnate de forță de muncă manuală;
- ocupă un spațiu limitat și este ferit de incendiu;
- în timpul păstrării se înregistrează pierderi mici - de numai 5-10% - de substanțe

nutritive, plantele menținându-și principiile active, inclusiv conținutul de vitamine.

Productivitatea tulpinii *Pleurotus ostreatus H-7* cultivată pe siloz de porumb este dată în tabelul 1, valoarea eficacității biologice (EB, %) pentru 2-3 valuri de fructificare constituind 55,3-69,8% după 89-108 zile de desfășurare a ciclului tehnologic. Menționăm procentul sporit (29,4%) al eficacității biologice pentru valul doi de recoltă. După cum se știe recolta carporilor este majoră în prima fază de fructificare a ciupercii, aceasta micșorându-se după fiecare val nou de recoltă.

Tabelul 1. Desfășurarea ciclului tehnologic și productivitatea tulpinii *Pleurotus ostreatus H-7* cultivată pe siloz de porumb

Val de recoltă	Desfășurarea ciclului tehnologic, zile	Recolta, % față de substratul umed	Eficacitatea biologică, EB (%)
I	69	8,47	25,9
II	89	9,60	29,4
III	108	4,73	14,5
Σ II-III	89-108	18,07-22,80	55,3-69,8

Cunoscând faptul, că conținutul aminoacizilor totali în carporii ciupercilor depinde de mediul nutritiv a fost studiată compoziția aminoacizilor la tulpina *P. ostreatus H-7* cultivată pe siloz de porumb. Rezultatele cercetărilor au arătat că carporii tulpinilor *P. ostreatus* conțin 18 aminoacizi, dintre care 9 aminoacizi sunt esențiali. Rezultatele determinării componenței aminoacizilor esențiali în masa absolut uscată a carporilor la cultivarea tulpinii *P. ostreatus H-7* pe mediul de nutriție în baza silozului este prezentată în tabelul 2.

Tabelul 2. Dinamica conținutului aminoacizilor esențiali (g/100g proteină) în „proteina ideală” (FAO) și în carporii *P. ostreatus H-7* cultivați pe siloz de porumb

Aminoacizii	I recoltă	II recoltă	III recoltă	FAO
treonina	5,9±0,7	5,3±0,1	5,1±0,4	4,0
valina	6,2±0,3	7,6±0,1	7,1±0,1	5,0
metionina	0,1±0,0	0,1±0,0	0,1±0,0	3,5
izoleucina	4,2±0,4	3,9±0,1	3,9±0,2	4,0
leucina	8,0±0,2	6,6±0,1	7,0±0,4	7,0
tirozina	1,4±0,0	1,5±0,0	1,4±0,0	3,0
fenilalanina	4,2±0,5	3,9±0,1	3,7±0,1	3,0
lizina	6,5±0,3	5,6±0,2	5,7±0,1	5,5
triptofan	-	-	-	1,0
Σ aminoacizilor esențiali	36,3±1,8	34,3±0,1	33,8±1,4	36,0

Comparând cantitatea aminoacizilor esențiali cu normele FAO pentru „proteina ideală”, s-a demonstrat că carporii *P. ostreatus H-7* întrec cantitativ „proteina ideală” cu 4-5 din 9 aminoacizi (Tab. 2). Acesta se referă la valină (124-152% față de mărto), treonină (127-147%), fenilalanină (123-140%), lizină (102-118%) și leucină (până la 114%). Deficitare sunt metionina (numai 3% față de albumină) și tirozina

(47-50%). Triptofanul nu a fost depistat deoarece în timpul hidrolizei acide acesta se distruge.

Pentru estimarea în dinamică a valorii nutritive a carpoforilor și a substratului nutritiv la cultivarea tulpinii *P. ostreatus* H-7 a fost calculat indicele aminoacizilor esențiali (EAA) și indicele nutritiv (Tab. 3).

Astfel, datorită conținutului înalt al proteinelor din carpoforii tulpinii *P. ostreatus* H-7, indicele nutritiv a atins valoarea de 21,2, fapt ce a permis a fi raportată la valoarea nutritivă a leguminoaselor pentru boabe (indicele nutritiv = 21). Un interes deosebit reprezintă raportul dintre suma de aminoacizi totali pentru mediul de cultură utilizat și carpofori, rezultatele înregistrate fiind foarte apropiate ca valori: 0,21-0,23.

Tabelul 3. Dinamica valorii nutritive și a conținutului de aminoacizi totali în carpoforii *P. ostreatus* H-7 și în substratul de nutriție utilizat (siloz).

Valoarea nutritivă și conținutul de aminoacizi totali (g/100 g s.u.)	I recoltă	II recoltă	III recoltă
EAA a carpoforilor	100,8	95,3	93,9
Indicele nutritiv a carpoforilor	21,2	14,7	12,2
∑ aminoacizilor totali a carpoforilor	20,98	15,43	12,99
∑ aminoacizilor totali a substratului de nutriție	4,62	3,63	2,73
∑ aminoacizilor substratului	0,22	0,23	0,21
∑ aminoacizilor carpoforilor			

Studiul conținutului de aminoacizi totali în siloz a arătat că acesta se micșorează treptat, valoarea minimă fiind obținută la sfârșitul cultivării ciupercii *P. ostreatus* – după al III val de recoltă (figura 1).

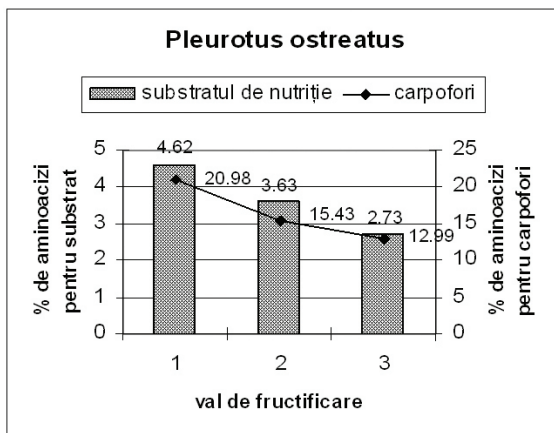


Figura 1. Dinamica acumulării aminoacizilor totali în carpoforii ciupercii *P. ostreatus* H-7 (reprezentare grafică liniară) și în substratul de nutriție (reprezentare grafică în coloane).

După cum se vede din figură suma aminoacizilor totali ai substratului de nutriție scade progresiv în măsura desfășurării ciclului tehnologic : de la 4,62% substanță uscată (s.u.) după recoltarea I-ului val de ciuperci până la 2,73% s.u. după cel de-al III-a val. Micșorarea conținutului de aminoacizi totali pentru acest mediu nutritiv a fost cu 21% față de martor după al II-ea val de fructificare și cu 41% după al III-ea val de fructificare. Pe măsura sărăcirii substratului de nutriție cu compuși azotați (aminoacizi)

se micșorează progresiv și suma aminoacizilor totali pentru carpori : de la 20,98% s.u. la 12,99% s. u.

Cercetările ulterioare au stabilit și unele deficiențe ale procesului de cultivare a ciupercii *P. ostreatus* pe substratul însilozat. Acestea sunt:

- perioada relativ îndelungată a împânzirii substratului și a desfășurării ciclului tehnologic privind recolta de carpori;

- pericolul reinfestării substratului de nutriție cu microorganisme competitive;
- costul sporit al silozului.

În acest sens, pentru evitarea situațiilor nefavorabile în desfășurarea culturii ciupercii *Pleurotus* este necesar:

- să se majoreze cantitatea de miceliu introdusă în substratul de nutriție. Aceasta va duce la micșorarea timpului de incubare și, respectiv, a ciclului tehnologic.

- să se folosească o cantitate mai mare de ipsos, gips sau cretă furajeră. Se știe că ipsosul, gipsul etc. au proprietăți de detergenți și de reglare a pH-ului.

Măsurile menționate mai sus, însă, ridică costul de producție, dar nu esențial.

Cât privește costul sporit al silozului ca nutreț pentru animale, o soluție practică ar prezenta utilizarea, după recoltarea a 1-2 valuri de recoltă, a substratului uzat în calitate de supliment proteic valoros. Astfel, silozul nu iese din schema tehnologică de preparare a nutrețului pentru animale, ci este convertit într-un alt produs, colonizat cu miceliul activ al ciupercii și îmbogățit cu diverși metaboliți valoroși.

Concluzii

1. A fost demonstrată experimental posibilitatea cultivării ciupercii *P. ostreatus* pe substratul vegetal obținut în baza fermentării anaerobe a materiei vegetale – însilozării.

2. Au fost determinate particularitățile biologice de cultivare a ciupercii *P. ostreatus* pe substratul obținut în baza fermentării lactice. Convertirea silozului de către păstrăvul de fag în produse cu valoare nutritivă înaltă a constituit circa 55-70kg ciuperci proaspete la 100kg materie vegetală uscată.

3. Investigațiile efectuate relevă faptul că valoarea nutritivă a carporilor cultivați pe siloz de porumb este determinată de compoziția substratului de nutriție, valoarea maximă fiind obținută la etapa inițială a ciclului tehnologic de cultivare a ciupercii *P. ostreatus*.

Bibliografie

1. Crisan E., Sands A. Nutritional value. The biology and cultivation of edible mushrooms. New York: Acad.press, 1978. –p. 137-168.

2. Mrazcova L., Stanek M. Antagonismus bacterii osidljucic slamu vuci *Pleurotus ostreatus*, *Chaetomium olivaceum*, *Trichoderma* sp. Vestn. pest. 1978. –14. №2. s.42-44.

3. Oser B.L. An integrated essential aminoacid index for predicting the biological value of proteins. Protein and amino acid nutrition. New York: Acad. Press, 1959. –p. 221-229.

4. SM 108:1995 Siloz din plante verzi. Condiții tehnice.

5. Алексеев Д.А., Володкович Н.А. Реакторная установка для производства питательного субстрата. Авторское свидетельство. № 1786997 (СССР) от 07.01.93. Бюл.1. кл. А 01 G 1/04.

6. Кравчук С. Б., Бисько Н. А. Критерии выбора субстратов. Материалы II Международной Конференции „Методологические основы познания биологических особенностей грибов – продуцентов физиологически активных веществ и пищевых продуктов”. Донецк, 2002. с. 21-31.

7. Матершев В. Г. Современный подход к технологиям подготовки субстрата для гриба

вешенка. Матеріали першої міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції. «Грибна індустрія-2006». Київ. 2006. с. 30-33.

8. Матершев В. Г. Грибные „стерильные технологии”. Школа грибоводства. № 1 (37). 2006. с. 18-20.

9. Ремнев Г.Е. и др. Способ подготовки субстрата для выращивания грибов. Авторское свидетельство RUS № 02105459 от 27.02.98. кл. А 01 G 1/04.

10. Тищенко А.Д. Особенности приготовления субстрата вешенки в субстратных машинах и смесителях-кормозапарниках. Школа грибоводства. № 3 (39). 2006. с. 18-20.

11. Тузлукова А. Бизнес в грибоводстве. „Тірография Centrală”, Кишинев, 2005. –112р.

12. Уфимцев А.Е. Способ приготовления питательной среды для выращивания съедобных грибов. Авторское свидетельство RUS № 02140145 от 27.10.99. кл. А 01 G 1/04.

13. Уфимцев А.Е. Способ выращивания грибов вешенка. Авторское свидетельство RUS № 02141753 от 27.11.99. кл. А 01 G 1/04.

Articolul este prezentat de academicianul V.Rudic

STUDIUL INFLUENȚEI DIOXIMAȚILOR COBALTULUI (III), CE CONȚIN FLUOR, ASUPRA PROCESULUI DE ENZIMOGENEZĂ LA TULPINA DE FUNGI *ASPERGILLUS NIGER* 33-19 CNMN FD 02A – PRODUCĂTOARE DE AMILAZE

Stratan Maria

Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al AȘM

Introducere

Preparatele enzimaticе cunosc o aplicare largă în diferite ramuri industriale, în medicină, în cercetări științifice. În ultimii ani o atenție deosebită se acordă enzimelor hidrolitice, fapt condiționat de perspectiva utilizării lor în biotehnologii.

Recunoscuți producători de hidrolaze sunt fungii miceliale – microorganisme ce se caracterizează prin eterogenitate largă a însușirilor fiziologo-biochimice și diversitate unică a enzimelor sintetizate [3,9,16-18,20,23].

Problemă importantă a utilizării microorganismelor ca obiecte biotehnologice este sporirea și stabilizarea capacității biosintetice. Studiarea mecanismului, care stă la baza sintezei sporite a substanțelor bioactive la microorganisme, este oportună atât pentru înțelegerea procesului, cât și pentru crearea biotehnologiilor avansate.

În conformitate cu datele unui șir de publicații, sinteza substanțelor bioactive la microorganisme poate fi majorată considerabil și orientată cu ajutorul biostimulatorilor și reglatorilor de origine chimică sau biologică [1,7,8,13,18].

În acest context, prezintă interes studiul rolului deosebit al substanțelor fiziologic active, care acționează în cantități infime la inițierea unor procese noi în celula vie. La această categorie pot fi raportate microelementele, vitaminele, enzimele, alte substanțe fiziologic active cu compoziție și structură complexă [10].

Capacitate de a cataliza procesele biologice în celula vie manifestă și metalocomplecșii, îndeosebi chelatite. În acești compuși metalele, în principal Fe, Cu, Mo, Co, Zn și al., care în mare parte prezintă microelemente, sunt legate cu atomi și grupe de atomi din moleculele substanțelor organice [10,14,19]. Rol important în manifestarea proprietăților metalocomplecșilor joacă și liganzii din componența lor.