

Invenția se referă la biotehnologie, în particular la un procedeu de cultivare submersă a tulpinii de funghi *Penicillium expansum* și poate fi utilizată în industria microbiologică pentru obținerea preparatelor celulozolitice cu conținut sporit de celobiohidrolază.

Capacitatea de biosinteză a celobiohidrolazei necesare pentru prelucrarea efectivă a materialelor cu conținut înalt de celuloză este o particularitate importantă a microorganismelor fungice la care se referă și reprezentanții genului *Penicillium*. (Pentru informație – bacteriile nu sintetizează celobiohidrolaze). Exo- $\beta$ -1,4-glucan-4-celobiohidrolaza acționează atât asupra formelor simple ale celulozei naturale, cât și asupra celor complexe, punând în libertate unități terminale de celobioză din celuloză. Componenta sistemului celolitic endoglucanaza (endo- $\beta$ -1,4-glucanohidrolaza) nu este necesară pentru acțiunea celobiohidrolazei. Ambele componente sinergeză puternic cu  $\beta$  - glucozidaza (celobiaza). Conținutul redus al celobiohidrolazei în complexul celulozolic limitează viteza de transformare a celulozei în glucoză (Zarnea G., Mencinicopschi Gh., Brăgărea Șt. Bioingineria preparatelor enzimaticice microbiene. București, Editura tehnică, 1980, p. 318-330).

Micromicetele producătoare de celulaze exocelulare sunt cultivate, în special, submers la temperatura de 28...30°C, pe medii care conțin inductori ai sintezei celulazelor (celuloză microcristalină sau diferite ingrediente naturale cu conținut înalt de celuloză – paie de graminee, coarde de viță de vie, rumeguș de lemnoase, borhot de sfeclă, tărâțe de grâu etc.), cu valori ale pH-ului inițial cuprinse între 4,5...5,5. Etapele principale ale procedurii de sinteză microbiană a enzimelor inclusiv și a celulazelor constituie: pregătirea materialului semincer și a mediilor nutritive, inocularea mediilor nutritive și cultivarea microorganismelor [1].

În calitate de cea mai apropiată soluție servește procedeu de cultivare submersă a micromicetei *Penicillium expansum* CNMN FD 05 C pe un mediu având componența (%):  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  0,1,  $\text{CaCl}_2$  0,01,  $\text{KCl}$  0,01,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,03,  $\text{NaNO}_3$  0,25,  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  0,001, celuloză microcristalină 1,0, extract de porumb 1,5, apă distilată – restul, pH-ul inițial 4,5, în condiții de agitare continuă pe agitator rotativ (180 ...200 rot./min), temperatura de 28...30°C, durata cultivării 168 ore [2].

În aceste condiții de cultivare tulpina sintetizează un complex celulazic activ cu o compoziție echilibrată a componentelor: 42,43 u/mL endoglucanaze, 2,07 u/mL celobiohidrolaze și 4,08 u/mL  $\beta$ -glucozidaze. Procedeu include etapele: pregătirea materialului semincer prin spălarea cu apă distilată a culturii de 14 zile de pe mediul agarizat înclinat, însămânțarea mediului nutritiv steril, cultivarea.

Dezavantajele celei mai apropiate soluții sunt conținutul înalt de celuloză microcristalină în mediul nutritiv, durata mare de cultivare (168 ore).

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în elaborarea unui procedeu de cultivare submersă a tulpinii de funghi *Penicillium expansum* CNMN FD 05 C, în vederea obținerii unui preparat celulazic cu activitate înaltă celobiohidrolazică avantajos economic.

Esența invenției constă în aceea că a fost înlocuită componenta costisitoare – celuloza microcristalină – cu un substrat ieftin ce constituie un produs secundar al fitotehniei, și anume strujeni de porumb.

Procedeu de cultivare submersă a tulpinii de funghi *Penicillium expansum* CNMN FD 05 C include pregătirea suspensiei de spori, tratarea ei timp de 30 min cu unde de intensitate joasă cu  $\lambda$  5,6 mm, emise în regim periodic, inocularea suspensiei tratate pe un mediu nutritiv cu pH-ul 4,5 cu următoarea componență, % mas.:  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  0,1,  $\text{CaCl}_2$  0,01,  $\text{KCl}$  0,01,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,03,  $\text{NaNO}_3$  0,25,  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  0,001, extract de porumb 1,5, strujeni de porumb 4,0, apă distilată restul și cultivarea la temperatura de 28...30°C timp de 120 ore.

Rezultatul invenției constă în sporirea biosintezei celobiohidrolazei.

Avantajele procedurii propus sunt:

- sporirea activității celobiohidrolazice (1,98...2,08) u/mL;
- reducerea prețului de cost al mediului de cultivare;
- reducerea duratei de cultivare cu 48 ore.

Efectul biostimulator al undelor milimetrice de intensitate joasă este determinat de capacitatea lor de a biostimula și regla activitatea sistemelor enzimaticice ale celulelor microbiene, urmată de sporirea vitezei de transport a substanțelor nutritive și intensificarea proceselor de formare a produselor metabolice, cât și de capacitatea de a restabili activitatea biosintetică a celulelor la nivelul original în caz de pierdere a ei în condiții nefavorabile naturale sau artificiale.

*Exemple de realizare a invenției*

*Exemplul 1*

Suspensia de spori a culturii de *Penicillium expansum* CNMN FD 05 C, crescută timp de 14 zile pe suprafețe oblice de maț-agar și spălată cu apă distilată sterilă se supune în condiții sterile iradierii timp de 30 min cu unde de intensitate joasă ( $\lambda=5,6$  mm), emise în regim periodic. În calitate de sursă de UMM servește generatorul „ЯВЬ-1”.

Ulterior, suspensia de spori tratată, în concentrație de 10% vol. se inoculează în mediul nutritiv steril cu următoarea componență, % masă:  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  0,1,  $\text{CaCl}_2$  0,01,  $\text{KCl}$  0,01,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,03,  $\text{NaNO}_3$  0,25,  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  0,001, strujeni de porumb 4,0, extract de porumb 1,5, apă distilată restul, pH-ul inițial 4,5, durata cultivării 120 ore. Cultivarea tulpinii se realizează în baloane Erlenmayer de 1,0 L cu 0,2 L mediu nutritiv, în condiții de agitare continuă pe agitatoare rotative (180...200 rot./min) la temperatura de 28...30°C, durata cultivării 120 ore.

Activitatea endoglucanazică, celobiohidrolazică și  $\beta$ -glucozidazică determinată în lichidul cultural obținut prin dozarea zaharurilor reducătoare (metoda Somogy - Nelson) în urma acțiunii lichidului cultural asupra substraturilor specifice: Na-carboximetilceluloză, hârtie de filtru și p-nitrofenil- $\beta$ -D-glicopiranozid au avut respectiv valorile 29,74, 1,98 și 4,15

u/mL. Pe mediul cu strujeni de porumb, fără tratarea materialului semincer cu unde milimetrice de intensitate joasă, activitatea celobiohidrolazică a constituit 1,20 u/mL.

#### Exemplul 2

Porțiuni de miceliu (1 x 2 cm) al culturii de *Penicillium expansum* CNMN FD 05 C crescută timp de 14 zile pe cutii Petri cu maț-agar se supun, în condiții sterile, iradierii timp de 30 min cu unde milimetrice de intensitate joasă ( $\lambda=5,6$  mm), emise în regim periodic. Ulterior, suspensia de spori astfel tratată se inoculează în mediul nutritiv steril. Cultivarea tulpinii se realizează în baloane Erlenmayer de 0,5 L, cu 0,2 L mediu nutritiv, pe agitatoare rotative (180..200 rot./min) la temperatura de 28...30°C pe mediul cu următoarea componență, % mas.:  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  0,1,  $\text{CaCl}_2$  0,01,  $\text{KCl}$  0,01,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,03,  $\text{NaNO}_3$  0,25,  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  0,001, strujeni de porumb 4,0, extract de porumb 1,5, apă distilată restul, pH-ul inițial 4,5, durata cultivării 120 ore. În calitate de sursă de UMM servește generatorul „ЯвЪ-1”.

Activitatea endoglucanazică, celobiohidrolazică și  $\beta$ -glucozidazică determinată în lichidul cultural a avut respectiv valorile 26,23, 2,08 și 4,12 u/mL.

Pe mediul cu strujeni de porumb, fără tratarea materialului semincer cu unde milimetrice de intensitate joasă, activitatea celobiohidrolazică a constituit 1,26 u/mL.

Tabel

Activitatea celobiohidrolazică a tulpinii *Penicillium expansum* CNMN FD 05 C în funcție de varianta de cultivare

Mediu de cultivare	Materialul cultivat	Durata cultivării, ore	Activitatea celobiohidrolazică, u/mL
Mediu cu celuloză microcristalină	suspensie de spori neiradiată	168	2,07
Mediu cu strujeni de porumb	suspensie de spori neiradiată	120	1,20
Mediu cu strujeni de porumb	suspensie de spori iradiată (30 min) (exemplul 1)	120	1,98
	porțiuni de miceliu iradiat (30 min) (exemplul 2)	120	2,08