

Invenția se referă la chimie și biotehnologie, în special la un compus coordinativ al cobaltului(III) și la un procedeu de cultivare a microalgei *Porphyridium cruentum* cu utilizarea acestuia.

Este cunoscut că concentrațiile relativ mici de cobalt în mediu nutritiv induc unele modificări ale reacțiilor enzimactice, ca rezultat are loc intensificarea proceselor metabolice. S-a determinat că ionii de Co^{2+} în concentrații mici intensifică reacțiile de fosforilare și posedă efect antioxidant, inhibând peroxidarea lipidelor membranice [1].

Este cunoscut procedeu de cultivare a microalgei *Porphyridium cruentum* pe mediul nutritiv mineral ce conține, g/L: NaNO_3 - 5,0; NaCl - 7,0; KCl - 7,5; $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ - 1,8; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$ - 0,15; KBr - 0,05; KI - 0,05; K_2HPO_4 - 0,2; 1,0 ml soluție de microelemente care conține, în g/L: $\text{FeCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$ - 0,0027; $\text{ZnSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ - 0,00002; $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ - 0,00005; $\text{MnSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ - 0,0003; H_3BO_3 - 0,0006; MoO_3 - 0,00002; NaVO_3 - 0,00005 și apă distilată până la 1L; pH-ul 6,8...7,2, temperatura de 23...25°C, iluminarea de 2000...3000 lx/cm². În calitate de stimulator mediul mineral conține compusul coordinativ cu formula generală $1,2[\text{Co}(\text{NH}_3)\text{Bren}2]\text{S}_2\text{O}_6$ în concentrație de 1,5 mg/L. Biomasa obținută conține 10,8% lipide. Conținutul acidului eicosapentaenoic este de 0,4% BAU (biomasa absolut uscată), iar cantitatea acidului arahidonic este de 0,5% BAU [2].

Dezavantajul acestui procedeu constă în conținutul redus al acidului eicosapentaenoic în biomasa de *Porphyridium cruentum* (0,4% BAU).

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în elaborarea unui procedeu eficient și reproductibil de sporire a conținutului de lipide și acid eicosapentaenoic în biomasa de *Porphyridium cruentum*.

Conform invenției, se revendică compusul coordinativ bis{bis(dimetilgloximato)cloro}- μ -3-formilpiridinizonicotinoilhidrazonă-di-cobalt(III), ce sporește sinteza lipidelor și a acidului eicosapentaenoic.

De asemenea, se revendică un procedeu de cultivare a microalgei *Porphyridium cruentum*, care constă în aceea că se cultivă microalga pe un mediu nutritiv ce conține, g/L: NaNO_3 - 5,0; NaCl - 7,0; KCl - 7,5; $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ - 1,8; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$ - 0,15; KBr - 0,05; KI - 0,05; K_2HPO_4 - 0,2; $\text{FeCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$ - 0,0027; $\text{ZnSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ - 0,00002; $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ - 0,00005; $\text{MnSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ - 0,0003; H_3BO_3 - 0,0006; MoO_3 - 0,00002; NaVO_3 - 0,00005; compusul bis{bis(dimetilgloximato)cloro}- μ -3-formilpiridinizonicotinoilhidrazonă-di-cobalt(III) - 0,008...0,012 și apă distilată până la 1 L, având pH-ul 6,8...7,2; la temperatura de 23...25°C, iluminarea de 2000...3000 lx/cm², cu agitare lentă periodică.

Compusul revendicat, proprietățile lui și procedeu de obținere nu sunt descrise în literatura de specialitate.

Rezultatul tehnic al invenției constă în obținerea biomasei de *Porphyridium cruentum* cu un conținut de lipide mai mare cu 23,6...25% și a cantității acidului eicosapentaenoic de 5,15...5,2 ori mai mare față de cea mai apropiată soluție. Administrarea compusului din prima zi de cultivare stimulează acumularea lipidelor și a acidului eicosapentaenoic în biomasa microalgei.

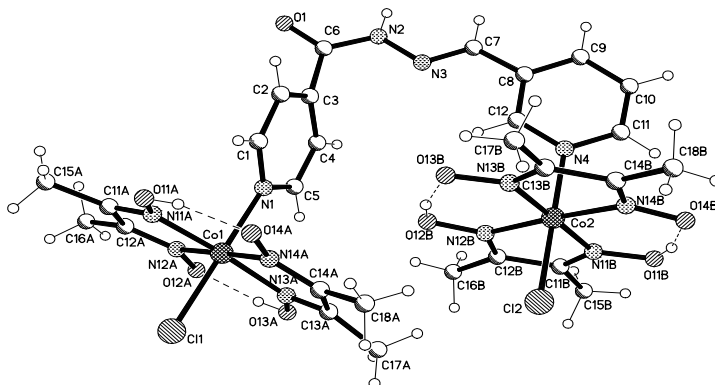
Rezultatul invenției este condiționat de aplicarea, pentru prima dată, a compusului bis{bis(dimetilgloximato)cloro}- μ -3-formilpiridinizonicotinoilhidrazonă-di-cobalt(III) în calitate de stimulator al acumulării lipidelor și a biosintezei acidului gras eicosapentaenoic în biomasa de *Porphyridium cruentum*. Compusul dat în concentrația propusă se manifestă în calitate de stimulator al lipidogenezei la *Porphyridium cruentum*, fapt confirmat prin lipsa unui efect inhibitor asupra producerii de biomasă.

Procedeu de obținere a compusului este simplu în executare, substanțele inițiale accesibile, randamentul constituie 75% față de cel teoretic calculat. Compusul revendicat este stabil în contact cu aerul, solubil în alcooli, bine solubil în dimetilformamidă și dimetilsulfoxid, puțin solubil în apă, practic insolubil în eter dietilic.

Exemplu de obținere a bis{bis(dimetilgloximato)cloro}- μ -3-formilpiridinizonicotinoilhidrazonă-di-cobalt(III)

La suspensia metanolică, care conține 0,08 g de $[\text{CoCl}(\text{DmgH})_2(\text{H}_2\text{O})]$, unde $(\text{DmgH})_2$ - dimetilgloximă în 15 mL metanol, încălzită și amestecată în permanență cu ajutorul agitatorului magnetic, se adaugă 10 mL de soluție metanolică ce conține 0,03 g de 3-piridincarbaldehidaizonicotinoilhidrazonă (HL). În continuare, amestecul reactant se refluxează timp de o oră, utilizând un refrigerent ascendent. La răcire și evaporare lentă în soluție se depun cristale rombice de culoare cafenie deschisă, care se filtrează și se usucă la aer.

S-a determinat, %: Co-13,09; C-38,12; H-3,99; N-19,02. Pentru $\text{C}_{28}\text{H}_{38}\text{Co}_2\text{N}_{12}\text{O}_9\text{Cl}_2$: s-a calculat, %: Co-13,46; C-38,41; H-4,38; N-19,20. Structura moleculară și cristalină a $[\text{Co}_2\text{Cl}_2(\text{DmgH})_4(\text{HL})]$ a fost determinată, aplicând metoda difracției razelor X și este prezentată mai jos.



Analizând structura complexului s-a constatat că molecula are formă de „V”. Atomii de Co(III) în [Co₂Cl₂(DmgH)₄HL] sunt hexacoordinați, poliedrul de coordinare fiind o bipiramidă tetragonală formată de cinci atomi de azot și unul de clor (fig. 1). Distanțele interatomice axiale Co–N, egale cu 1,944(3) și 1,962(3) Å, sunt semnificativ mai mari decât cele ecuatoriale egale în medie cu 1,890(3) și 1,884(3) Å, Co–Cl fiind 2,226(1) și 2,229(1) Å. Planul bazal al poliedrului de coordinare al atomului de metal în acest complex este format de două resturi bidentate de DmgH⁻, pozițiile apicale fiind ocupate de anionul de Cl⁻ și de ligandul bidentat HL. Cele două resturi de DmgH⁻ se leagă între ele via legături de hidrogen O–H...O, tipice pentru α-dioximați. Distanțele interatomice donor...acceptor O...O se află în intervalul 2,469(4) – 2,506(7) Å și corelează cu parametrii legăturilor de hidrogen din complexii octaedrali de Co(III), ce conțin ca fragment de bază [Co(DmgH)₂]⁺. Setul de atomi N₄ din planul ecuatorial este practic planar (±0,025 Å pentru Co₁ și ±0,016 Å pentru Co₂), iar devierile atomilor de cobalt din aceste planuri spre atomii de azot heterociclici din molecula bazei Schiff din poziția apicală sunt respectiv - 0,048 și - 0,030 Å.

Exemple de aplicare a bis{bis(dimetilglioimato)cloro}-μ-3-formilpiridinizonicotinoilhidrazonă-di-cobalt(III) în calitate de stimulator al lipidogenezei la microalga *Porphyridium cruentum*

Exemplul 1

Se prepară mediul nutritiv mineral cu următorul conținut al componentelor, g/L: NaNO₃ - 5,0; NaCl - 7,0; KCl - 7,5; MgSO₄×7H₂O - 1,8; Ca(NO₃)₂×4H₂O - 0,15; KBr - 0,05; KI - 0,05; K₂HPO₄ - 0,2; 1,0 ml soluție de microelemente, care conține, în g/L: FeCl₃×6H₂O - 0,0027; ZnSO₄×5H₂O - 0,00002; CuSO₄×5H₂O - 0,00005; MnSO₄×5H₂O - 0,0003; H₃BO₃ - 0,0006; MoO₃ - 0,00002; NaVO₃ - 0,00005 și apă distilată până la 1L. În prima zi de cultivare, în calitate de stimulator al activității antioxidante se adaugă bis{bis(dimetilglioimato)cloro}-μ-3-formilpiridinizonicotinoilhidrazonă-di-cobalt(III) în concentrație de 0,008 g/L. Cultivarea se efectuează în baloane Erlenmayer a câte 100 mL cu 50 mL de suspensie, având pH-ul 6,8...7,2, la temperatura de 23...25°C, iluminarea de 2000...3000 lx/cm², cu agitare lentă periodică. Conținutul de lipide în biomasa obținută constituie 13,35±0,28%, față de 10,8% BAU în cazul celei mai apropiate soluții (vezi tabelul). Conținutul acidului eicosapentaenoic este de 2,06% BAU față de 0,4% BAU în cazul celei mai apropiate soluții (vezi tabelul).

Exemplul 2

Se prepară mediul nutritiv mineral cu următorul conținut al componentelor, g/L: NaNO₃ - 5,0; NaCl - 7,0; KCl - 7,5; MgSO₄×7H₂O - 1,8; Ca(NO₃)₂×4H₂O - 0,15; KBr - 0,05; KI - 0,05; K₂HPO₄ - 0,2; 1,0 ml soluție microelemente, care conține, în g/L: FeCl₃×6H₂O - 0,0027; ZnSO₄×5H₂O - 0,00002; CuSO₄×5H₂O - 0,00005; MnSO₄×5H₂O - 0,0003; H₃BO₃ - 0,0006; MoO₃ - 0,00002; NaVO₃ - 0,00005 și apă distilată până la 1L. În prima zi de cultivare în calitate de stimulator al activității antioxidante se adaugă bis{bis(dimetilglioimato)cloro}-μ-3-formilpiridinizonicotinoilhidrazonă-di-cobalt(III) în concentrație de 0,012 g/L.

Cultivarea se efectuează în baloane Erlenmayer a câte 100 mL cu 50 mL de suspensie, având pH-ul 6,8...7,2, la temperatura de 23...25°C, iluminarea de 2000...3000 lx/cm², cu agitare lentă periodică. Conținutul de lipide în biomasa obținută constituie 13,5±0,66%, față de 10,8% BAU în cazul celei mai apropiate soluții (vezi tabelul). Conținutul acidului eicosapentaenoic este de 2,1% BAU față de 0,4% BAU în cazul celei mai apropiate soluții (vezi tabelul).

Tabel

Conținutul de lipide și acid eicosapentaenoic în biomasa de *Porphyridium cruentum* obținută la cultivarea conform procedurii revendicate și celei mai apropiate soluții

Procedul aplicat	Concentrația compusului revendicat, g/L	Conținutul de lipide, % BAU/conținutul acidului eicosapentaenoic, % BAU
Conform celei mai apropiate soluții	0,0015	10,8/0,4
Conform soluției revendicate	0,008	13,35±0,28 / 2,06±1,14
	0,012	13,5±0,66% / 2,1±1,22

Datele din tabel demonstrează creșterea conținutului de lipide în biomasa de *Porphyridium cruentum* cu 23,6...25% conform procedurii revendicate față de procedul celei mai apropiate soluții și sporul de 5,15...5,25 ori a conținutului acidului eicosapentaenoic. Biomasa microalgei *Porphyridium cruentum* reprezintă o sursă de acid gras omega-3 și acid eicosapentaenoic, iată de ce posibilitatea sporirii biosintezei acidului eicosapentaenoic în biomasa de *Porphyridium* prezintă un interes pentru ficobiotehnologie.

Proprietățile compusului bis{bis(dimetilglioimato)cloro}-μ-3-formilpiridin-izonicotinoilhidrazonă-di-cobalt(III) prezintă interes pentru aplicare în biotehnologie în calitate de stimulator al lipidogenezei la microalga *Porphyridium cruentum*.