

Invenția se referă la fiziologia și biochimia plantelor și poate fi aplicată în laboratoare la identificarea fracției mitocondriilor.

Identificarea fracției mitocondriilor are o mare importanță în activitatea specialiștilor la studiul diferitelor funcții și procese caracteristice mitocondriilor - organite ce conțin un sistem de replicare, transcriere și translație a informației genetice proprii.

Se cunoaște metoda de identificare a fracției mitocondriilor prin determinarea activității succinat dehidrogenazei după modificarea extincției, care se măsoară la spectrofotometru peste fiecare 15 s timp de 3 min a 2,6-diclorfenolindofenolului redus în prezența fenazinmetasulfatului [1].

Dezavantajul acestei metode constă în necesitatea de utilaj special, menținerea temperaturii constante (37°C) atât în termostat, cât și în camera spectrofotometrului pe parcursul întregii perioade de lucru; dificultăți în procesul de calcul și de prelucrare a rezultatelor obținute, ce pot provoca erori în rezultatele finale.

Se mai cunoaște și metoda de identificare a fracției mitocondriilor prin analiza electronmicroscopică, ea servind ca cea mai apropiată soluție [2]. Metoda include omogenizarea materialului vegetal, izolarea fracției mitocondriilor din material vegetal prin centrifugarea diferențiată la 20000 g. Mediul de omogenizare conține zaharoză (0,25 M), soluție-tampon TRIS-HCl (50 mM, pH 7...8), mercaptoetanol (10 mM), ioni de magneziu (10 mM), ioni de calciu (1 mM), polivinilpirolidonă (10%) și cisteină (0,5%). Spălarea mitocondriilor se efectuează cu mediu omogenizat ce nu conține cisteină prin centrifugare repetată. Mitocondriile se suspendează în mediu ce conține zaharoză (0,5 M) și soluție-tampon TRIS-HCl (0,05 M, pH 7,4), care include fixarea mitocondriilor cu tetraoxid de osmiu (OsO<sub>4</sub>) timp de 1...2 ore; dehidratarea materialului în alcool etilic (96%) - 1 oră; colorarea cu uranilacetat (30 min); saturarea cu amestec de butilmetacrilat și metilmetacrilat (1:5) în prezența catalizatorului chimic - 3 ore; polimerizarea materialului (50...55°C) - 24 ore; segmentarea prin ultramicrotomare și analiza la microscopul electronic [2].

Dezavantajul acestei metode constă în necesitatea utilizării unui număr mare de reactivi costisitori, utilaj special și un timp îndelungat de efectuare a procedurii (27 ore).

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în elaborarea unei metode care ar asigura identificarea fracției mitocondriilor fără folosirea utilajului special, cu un consum minim de reactivi mai puțin costisitori și fără necesitatea efectuării calculelor rezultatelor.

Esența invenției constă în faptul că metoda de identificare a fracției mitocondriilor la floarea-soarelui include omogenizarea materialului vegetal, izolarea mitocondriilor din mediul de omogenizare a materialului vegetal prin centrifugare diferențiată, spălarea mitocondriilor cu mediul omogenizat ce nu conține cisteină, suspendarea mitocondriilor în mediu ce conține zaharoză și soluție-tampon TRIS-HCl; pentru distrugerea membranelor în această soluție se adaugă Triton X-100. Identificarea fracției mitocondriilor se realizează prin efectuarea cromatografiei pe plăci de silufol după apariția zonelor de acizi fumaric și malic, formate ca rezultat al acțiunii enzimelor mitocondriilor respectiv asupra acizilor succinic sau fumaric.

Metaboliți ai activității enzimelor ciclului Krebs localizat în mitocondrii constituie succinat dehidrogenaza, EC 1.3.99.1 și fumarat hidratataza, EC 4.2.1.2. Rezultatul obținut este cauzat de capacitatea cromatografiei în strat subțire de a separa acizii organici menționați și în consecință de a identifica activitatea acestor enzime markeri specifice ai mitocondriilor.

Rezultatul invenției constă în simplificarea, accelerarea și ieftinirea metodei de identificare a fracției mitocondriilor.

#### *Exemplu de realizare a invenției*

Obținerea de fracțiuni subcelulare pure presupune câteva etape și anume: distrugerea peretelui celular, separarea membranelor citoplasmice și apoi izolarea componentelor prin centrifugare diferențiată ce are la bază diferențele de densitate ale fracțiunilor subcelulare.

Pentru izolarea mitocondriilor s-au luat 10 g material vegetal (apexul floral de floarea-soarelui în perioada de butonizare), care a fost omogenizat manual într-un mojar cu pistil de porțelan în care s-a adăugat sticlă pisată (0,5 g) pentru a îmbunătăți randamentul de obținere a fracțiunilor și 60 ml de mediu de omogenizare cu următoarea compoziție (la 100 ml):

- soluție de zaharoză 0,25 M, izotonic față de citozol (17,1 g);
- soluție-tampon TRIS-HCl, 50 mM, pH 7...8, care neutralizează conținutul acid vacuolar (6,9 g);
- compuși cu funcțiune sulfhidril (mercaptoetanol sau ditiotreitil) 10 mM, care protejează oxidarea enzimelor ce conțin cisteină (0,4 ml);
- ioni de magneziu de concentrație 10 mM pentru a evita disocierea ribozomilor (MgCl<sub>2</sub>, 0,0203 g);
- ioni de calciu la concentrația de 1 mM, care previn precipitarea cromatinei nucleare (CaCl<sub>2</sub>, 0,0745 g);
- polivinilpirolidonă (10%), care precipită taninurile din vacuole, ce inactivează enzimele (5,0 g);
- cisteină (0,5%), pentru stabilizarea grupărilor fenolice (0,5 g).

După omogenizare, amestecul a fost filtrat printr-o pânză de nylon (4...6 straturi), înlăturând reziduuul ce conține țesut numai parțial distrus, pereți celulari și membrane plasmice distruse. Supernatantul ce conține componentele subcelulare a fost centrifugat 5 min la 2000 g, înlăturându-se astfel nucleii, cloroplastele și fragmente ale acestor organite. Mai apoi supernatantul a fost supus din nou centrifugării, timp de 15 min la 20000 g obținându-se în precipitat fracția îmbogățită cu mitocondrii. Supernatantul (fracția citoplasmatică) conține un amestec de componente solubile ale citoplasmei, vacuolelor și ale altor organite distruse. Mitocondriile astfel precipitate au fost spălate timp de 3 min cu 4 ml mediu de omogenizare ce nu conține cisteină, apoi din nou precipitate prin centrifugare timp de 5 min la 20000 g. Mitocondriile din precipitatul obținut au fost suspendate în 0,5 ml soluție ce conține zaharoză (0,5 M, pH 7,4) și tampon

TRIS-HCl (0,05 M, pH 7,4). Pentru distrugerea membranelor mitocondriilor s-a adăugat Triton X-100 (0,025 ml) și s-a omogenizat fără nisip.

Pentru identificarea fracției mitocondriilor, a fost efectuată cromatografia pe plăci de silufol folosind ca martori acizii succinic, fumaric și malic - produse intermediare ale ciclului Krebs localizat în mitocondrii. S-au pregătit soluții saturate de acid succinic, acid fumaric, acid malic. Drept probe au servit produsele rezultate din reacțiile dintre fracția mitocondriilor și acidul succinic: fracția mitocondriilor și acidul fumaric în raport de 1:0,1. Probele au fost incubate la temperatura camerei 20°C timp de 10 min. Ca eluent pentru executarea cromatografiei s-a luat un amestec de alcool butilic, acid acetic și apă în raportul 4:1:5. În calitate de developant a fost folosit bromfenol albastru în alcool (96%) și NaOH (0,1 N). Probele și martorii au fost depuși pe plăcile de silufol cu ajutorul capilarelor. După efectuarea cromatografiei au fost obținute tablouri destul de clare din care poate fi demonstrată identificarea fracției mitocondriilor. Astfel, numai în fracția mitocondriilor acidul succinic sub acțiunea succinat dehidrogenazei s-a transformat în acid fumaric, iar acesta sub acțiunea fumarat hidratazei s-a transformat în acid malic, pe când în fracția citoplasmatică aceste transformări nu au avut loc din cauza lipsei acestor enzime de mitocondrii (fig. 1).

Fig. 1. Cromatograma distribuirii acidului succinic și fumaric în urma acțiunii succinat dehidrogenazei (a) și a acidului fumaric și malic în urma acțiunii fumarat hidratazei de mitocondrii (b).

a)

1. acid succinic;
2. acid fumaric;
3. fracțiunea mitocondriilor + acid succinic;
4. fracțiunea citoplasmatică + acid succinic.

b)

1. acid fumaric;
2. acid malic;
3. fracțiunea mitocondriilor + acid fumaric;
4. fracțiunea citoplasmatică + acid fumaric.