

EFFECTUL UNOR FACTORI FIZICI ASUPRA PROCESULUI DE DIVIZIUNE CELULARĂ ANALIZAT PRIN METODA ÎMPRĂȘTIERII RADIĂȚIEI LASER

dr. M. Olariu, dr. M. Péter

Cercetări relativ recente (1—6) au arătat că metoda împrăștierii luminii (7) poate fi aplicată cu succes la studiul unor microorganisme vii aflate în suspensie într-o soluție apoasă. Utilizînd această metodă de cercetare, în lucrarea de față am analizat efectul pe care îl au anumiți factori fizici asupra procesului de diviziune celulară. Factorii fizici pe care i-am urmărit au fost: radiațiile α , cîmpul magnetic, cîmpul electrostatic și radiația laser de 6.328 Å. Acești factori intervin în anumite locuri de muncă, fiind prezenți într-o măsură mai mică și în mediul ambiant.

Material și metodă

Activitatea celulară și modificarea ei sub acțiunea unor factori externi este analizată prin intermediul procesului de evoluție în timp a numărului de microorganisme dintr-un mediu de cultură. Acest proces poate fi analizat pe baza unor curbe $I = f(t)$ care exprimă variația în timp a intensității împrăștiată la anumite unghiuri de observație, cunoscut fiind modul în care intensitatea împrăștiată (la unghiuri de observație potrivit alese) depinde de concentrația microorganismelor în proba studiată (10). Deoarece panta acestor curbe exprimă viteza de înmulțire a celulelor, rezultă că putem urmări pe cale grafică efectul diferiților factori externi prin compararea curbelor cu diagrama obținută pentru o probă martor.

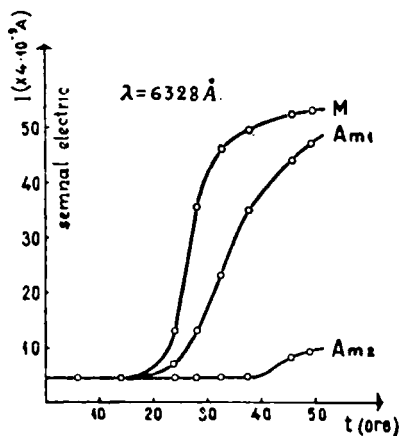


Fig. nr. 1: Evoluția în timp a numărului de germeni. M = probă martor; Am_1 = probă cu activitate specifică de 0,10 $\mu\text{Ci/g}$; Am_2 = probă cu activitate specifică 0,35 $\mu\text{Ci/g}$.

Pentru observații am fixat unghiul de împrăștiere la 60° , deoarece la această valoare unghiulară intensitatea împrăștiată crește cel mai rapid odată cu creșterea numărului de microorganisme din probă, funcția fiind o exponențială. Instalația de împrăștiere utilizată a fost construită după modelul Wippler-Scheibling (8, 9), adaptată fiind pentru utilizarea laserului ca sursă de lumină. Am utilizat un laser He-Ne, model LG-150.1, de fabricație I.F.A. București. Măsurătorile au fost efectuate în lumină vertical polarizată la 6.328 Å. Semnalul electric a fost măsurat fie cu un galvanometru Multiflex, fie cu un milivoltmetru electronic.

Experiențele au fost efectuate pe o levură aparținând speciei *Saccharomyces cerevisiae*. Tulpina studiată a fost cultivată în mediu Sabourand lichid, măsurătorile fiind efectuate direct în mediul de cultură.

Pentru studiul efectului produs de radiații α , iradierea celulelor a fost realizată prin înglobarea în mediul de cultură al unei substanțe α — active (complexonat de Am^{241}). Activitățile specifice în probele analizate au fost cuprinse între 0,10 și 0,35 $\mu\text{Ci g}$.

Efectul cîmpului electric și magnetic a fost urmărit ținând probele pentru întreaga perioadă de observație într-un cîmp electrostatic creat cu ajutorul unei surse TESLA BS 222A și respectiv într-un cîmp magnetic generat de un electromagnet obișnuit construit de noi. Intensitatea cîmpului electric a fost de aproape 10 KV cm, iar cîmpul magnetic de aproximativ 3.000 Gs.

Efectul radiației laser a fost căutat prin iradierea microorganismelor aflate în mediul de cultură, pentru tot intervalul de timp în care a fost urmărit procesul de înmulțire a celulelor, cu un fascicul laser de 6.328 Å cu puterea de 1 mW.

Rezultate și discuții

În fig. nr. 1 sînt redat rezultatele unor măsurători efectuate în condiții identice, pentru trei probe diferite: proba Am_1 cu activitatea specifică de 0,10 $\mu\text{Ci g}$, proba Am_2 cu activitatea specifică de 0,35 $\mu\text{Ci g}$ și proba martor M fără substanță α -activă. Analiza curbelor arată că prezența radiațiilor α micșorează viteza de înmulțire a microorganismelor, cu atît mai mult cu cît intensitatea lor este mai mare. După aproximativ 15 ore (faza de latență) se observă că în cazul probei Am_1 panta curbei și deci viteza de înmulțire a germenilor este mult redusă față de proba martor, deși activitatea specifică a probei este relativ mică. În cazul probei Am_2 remarcăm o inhibare mult mai puternică a procesului de diviziune celulară. În plus se constată apariția unei perioade de blocare a activității de diviziune celulară. Blocarea activității celulare este însă „temporară”, după circa 25 de ore activitatea fiind reluată, înmulțirea celulară făcîndu-se în continuare mult mai lent. Aceasta se poate explica numai dacă admitem că nu toate celulele își reiau activitatea. Numărul de celule care își reiau activitatea la un moment dat depinde de radio-activitatea probei și poate fi apreciat cantitativ pe baza diferențelor de intensitate măsurate față de proba martor în momentul respectiv. Numărul final de germeni la care se ajunge depinde evident de calitățile nutritive ale mediului, dar depinde invers proporțional și de doza cu care au fost iradiate celulele.

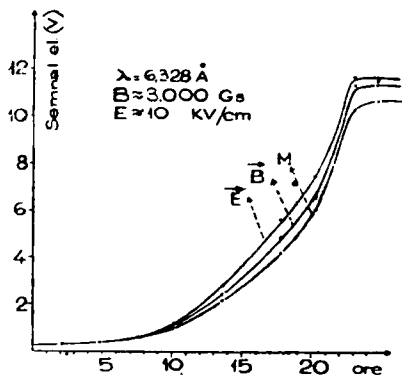


Fig. nr. 2: Evoluția în timp a numărului de germeni. M = probă martor; B = probă supusă acțiunii cîmpului magnetic; E = probă supusă acțiunii cîmpului electrostatic.

Rezultatele prezentate în fig. nr. 2 reprezintă evoluția în timp a numărului de germeni pentru cazul unei experiențe în care probele analizate au fost supuse acțiunii cîmpului electrostatic (curba E) și respectiv cîmpului magnetic (curba B). Efectul acestor factori asupra vitezei de proliferare a germenilor rezultă din compararea grafică a curbelor respective față de curba M obținută pentru o probă martor preparată în condiții identice. Deși comportarea celor trei probe este asemănătoare, din grafic rezultă că panta obținută pentru curba B și în special cea corespunzătoare curbei E este ușor crescută față de proba martor. Diferențele obținute sînt mici, dar avînd în vedere faptul că efectul a fost pus în evidență cu regularitate și în alte experiențe, putem afirma că factorii analizați au un efect de stimulare ușoară a procesului de diviziune celulară, efectul fiind ceva mai pronunțat pentru cazul cîmpului electric.

Experiențe similare am efectuat pentru cazul în care germeii studiați au fost supuși acțiunii radiației laser. În urma experiențelor efectuate am constatat că pentru probele iradiate nu se obține o diferențiere grafică față de proba martor, adică viteza de proliferare a germeilor nu este modificată sub acțiunea radiației laser. Abaterile măsurate față de proba martor au fost întotdeauna extrem de mici, ne semnificative și de același ordin de mărime cu precizia măsurătorilor. Rezultă că, pentru specia utilizată, procesul de diviziune celulară nu este afectat de prezența unui fascicul laser de tipul celui cu care am lucrat.

Concluzii

1. Efectele unor factori fizici, externi, asupra procesului de proliferare a unor microorganisme pot fi puse în evidență comod, rapid și cu o precizie suficient de mare prin metoda împrăștierii radiației laser.

2. Radiațiile α , chiar la doze foarte mici, au un efect puternic de inhibare a procesului de diviziune celulară, remarcîndu-se o durată de „blocare temporară” a activității celulare legată de doza administrată celulei. Viteza de proliferare după reluarea activității variază invers proporțional cu doza primită de celulă.

3. Cîmpul magnetic și în special cîmpul electrostatic, la intensitățile

cu care s-a lucrat, au un efect de stimulare a procesului de diviziune celulară.

4. Radiația laser de 6.328 Å cu puterea de 1 mW nu afectează procesul de diviziune celulară.

Sosit la redacție: 14 iunie 1976.

Bibliografie

1. Wyatt P. J.: Nature (1969), 221, 1257; 2. Wyatt P. J.: Nature (1970), 226, 277; 3. Wyatt P. J.: J. of Colloid and Interface Science (1972), 39, 479; 4. Berkman M., Wyatt P. J., David T. P.: Nature (1970), 228, 458; 5. Berkman M., Wyatt P. J.: Appl. Microbiology (1970), 20, 510; 6. Stull V. R.: J. of Bacteriology (1972), 109, 1301; 7. Kerker M.: The Scattering of light, Academic Press, New York and London, 1969; 8. Wippler C., Scheibling G.: J. Chim. Phys. (1954), 51, 201; 9. Ghiță L., Ghiță C.: Studii și cerc. de fizică (1963), 5, 725; 10. Olariu M., Péter M.: Rev. med. (1974), 1, 53.
-