

Disciplina de fizică farmaceutică (cond.: asist. M. Olariu, doctor în fizică)
și Disciplina de microbiologie și inframicrobiologie (cond.: prof. dr. I. László,
doctor în medicină) ale I.M.F. din Tîrgu-Mureș

REZULTATE EXPERIMENTALE PRIVIND EFECTUL CONCENTRAȚIEI LA ÎMPRĂȘTIEREA RADIAȚIEI LASER PE MICROORGANISME VII

dr. M. Olariu, dr. M. Péter

Avînd în vedere importanțele aplicații practice care rezultă din studiul fenomenului de împrăștiere a luminii pe microorganisme vii (1—8), considerăm ca fiind absolut necesară cunoașterea modului în care parametrii de împrăștiere, măsurați experimental, depind de concentrația microorganismelor în proba studiată. Cunoașterea efectului introdus de concentrația microorganismelor prezintă o importanță deosebită deoarece acesta poate masca fenomenul studiat, sau dimpotrivă, atunci cînd el este cunoscut, ne poate da informații prețioase despre evoluția parametrilor urmăriți.

Unul dintre parametri care se măsoară curent este intensitatea luminoasă împrăștiată de microorganisme la diferite unghiuri de observație. Deși această mărime variază cu concentrația în general după o funcție crescătoare, am observat situații în care această relație de dependență nu mai este satisfăcută. Cu alte cuvinte, la anumite unghiuri de observație, crescînd concentrația microorganismelor, intensitatea împrăștiată scade. Acest fenomen poate fi ușor remarcat în figura 1, unde, pentru diferite unghiuri de observație, am reprezentat grafic variația intensității împrăștiate în funcție de concentrația microorganismelor în proba studiată.

Pentru a ușura reprezentarea grafică și pentru a obține o bună dis-

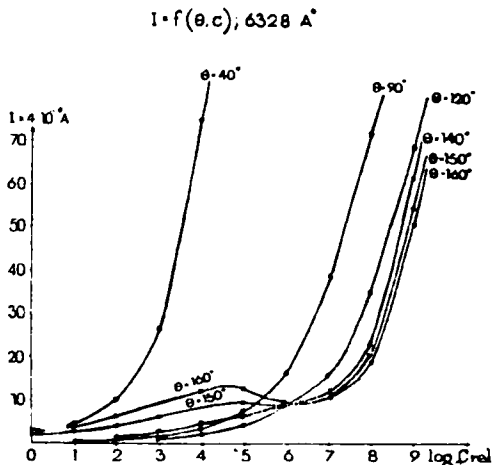


Fig. nr. 1: Variația intensității împrăștiate la diferite unghiuri de observație, în funcție de concentrația microorganismelor.

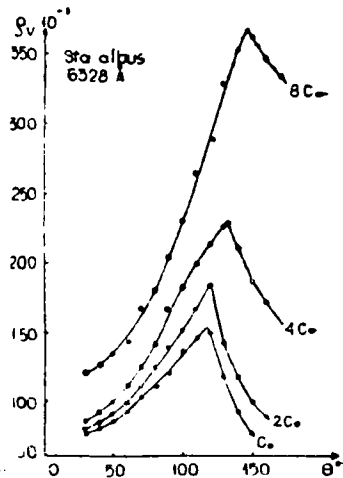


Fig. nr. 2: Variația factorului de depolarizare măsurat la diferite concentrații, în funcție de unghiul de observație.

punere a curbelor în grafic, în abscisă am luat concentrația relativă, definită ca fiind raportul dintre concentrația reală în proba respectivă și concentrația pe care am avut-o în proba de diluție maximă (10^7 celule/ml). Microorganismele studiate au fost bacterii din specia *Staphylococcus albus*, suspendate în ser fiziologic. În probele studiate, concentrația a fost stabilită prin diluții succesive, efectuate dintr-o probă de bază în care concentrația a fost determinată concomitent prin nefelometrie și numărare sub microscop în camera Thoma. Instalația de împrăștiere utilizată a fost construită după modelul Wippler-Scheibling (9, 10) și adaptată pentru utilizarea laserului ca sursă de lumină. Sursa de lumină a fost un laser He-Ne, model LG-750.1, de fabricație IFA, București. Experimentele au fost efectuate în lumină vertical polarizată, la 6328 Å.

Analizând rezultatele prezentate în figura 1, vedem că pentru unghiuri de observație θ mai mari de 140° , și pentru un domeniu de concentrații cuprins aproximativ între $2,4 \cdot 10^7$ și 10^9 bacterii/ml, intensitatea împrăștiată scade o dată cu creșterea concentrației, curba $I = f(C)$ avind un minim la o concentrație de aproximativ 10^9 bacterii/ml. Avind în vedere teoria fenomenului de împrăștiere a luminii (11) sîntem obligați să admitem că pentru valorile unghiulare și pentru domeniul de concentrații la care ne-am referit mai sus, apare un fenomen de „interferență distructivă” între radiațiile împrăștiate de microorganismele aflate în probă, astfel încît intensitatea măsurată este micșorată. Pentru alte unghiuri de observație și pentru alte domenii de concentrații cu care am lucrat, acest fenomen nu a mai fost semnalat. La alte specii de bacterii, rezultatele obținute au fost identice, valorile măsurate pentru aceleași concentrații schimbîndu-se numai în măsura în care intensitatea împrăș-

tiată după de specia de microorganism folosită (7). Deoarece în multe cercetări aplicative procesul urmărit este direct proporțional cu intensitatea împrăștiată, considerăm că în astfel de experiențe trebuie evitat domeniul de concentrații amintit mai sus, iar măsurătorile să fie efectuate numai pentru unghiuri de observație mai mici de 140° .

Un alt parametru de împrăștiere, care se măsoară foarte des, este factorul de depolarizare, care reprezintă raportul dintre componenta orizontală și componenta verticală a intensității împrăștiate, atunci când iluminarea probei se face în lumină liniar polarizată. Această mărime, care ne poate da informații prețioase despre forma, dimensiunea și indicele de refracție al particulei difuzante (11), variază cu unghiul de observație după o curbă care în cazul nostru prezintă un maxim. Valoarea acestui maxim depinde însă de concentrația microorganismelor în proba studiată. Așa cum rezultă din datele prezentate în fig. nr. 2, maximele sînt situate la unghiuri de împrăștiere cuprinse între 110° și 140° , valoarea lor crescînd repede cu concentrația și deplasîndu-se în același timp spre unghiuri de observație mari. Curbele prezentate au fost obținute pentru aceeași specie de microorganisme și în aceleași condiții experimentale ca și în cazul discutat anterior. Factorul de depolarizare q_v a fost măsurat în lumină vertical polarizată, aceasta fiind condiționată de parametrii fascicolului laser folosit. Pentru alte specii de microorganisme factorul de depolarizare variază în același mod, în funcție de concentrație, aspectul curbei $q_v = f(\theta)$ depinzînd relativ mult de specia folosită.

Sosit la redacție: 27 decembrie 1973.

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. Olariu M., Péter M., Filep V.: Rev. Med. (1972), 2, 172; 8. Olariu M., Csath Zamfira: Rev. Med (1972), 4, 468; 9. Wippler C., Scheibling G.: J. Chim. Phys. (1954), 51, 201; 10. Ghiță L., Ghiță C.: Stud. și cerc. de fizică (1963), 5, 725; 11. Kerker M.: The scattering of light, Acad. Press. New York and London, 1969.