

## O NOUĂ POSIBILITATE DE OBTINERE A PRAFULUI DE ALGE UTILIZABIL ÎN SCOPURI ALIMENTARE.

Gy. Fodor, G. Răcz

Algele verzi monocelulare conțin o mare cantitate de proteine complete (45—50% din substanța uscată) pe care organismul uman le poate bine utiliza. (Miyoshi, 6). Calculele făcute arată că pe unitate de suprafață dată se poate prepara prin cultura algelor anual, în medie o cantitate de proteine de 50 ori mai mare decât cu ajutorul metodelor agronomice folosite pînă acum. Dacă există instalații corespunzătoare, pe fiecare metru pătrat de teren se pot obține zilnic 10—20 grame de praf de alge uscat. În prezent algele joacă un rol mare în cosmonautică nu numai ca sursă de proteine, ci și ca mijloc de asigurare continuă a aprovizionării cu oxigen. Algele monocelulare prezintă importanță și ca substanțe nutritive protectoare, în primul rînd în prevenirea necrozelor hepatice (Fink, 3).

Cultura pe scară mare a algelor verzi monocelulare se face prin două metode cunoscute pînă acum: 1. în sistem deschis sau închis, în mediu de cultură artificială (Tamiya, 13) și 2. în apele reziduale, împreună cu procesele de epurare (Pipes, Cotaas, 10). Valoarea maximă a randamentului este de două ori mai mare dacă se utilizează metoda a doua, decât în culturile efectuate cu medii anorganice (Oswald și colab. 9). Rentabilitatea culturilor de alge pe scară largă depinde nu numai de investițiile pe care le reclamă instalațiile de cultură, ci în primul rînd de cheltuielile impuse de sursele de lumină artificială. Au fost obținute rezultate bune cu ajutorul iluminării cu neon (Gaevskaia, 4).

Din punct de vedere al alimentației, la prepararea prafului de alge cu valoare nutritivă trebuie să ținem seama de faptul că în bazinele naturale și artificiale din țara noastră algele monocelulare se înmulțesc în cantități considerabile. Înflorirea apei cauzată de algele verzi este deosebit de dăunătoare pentru piscicultură, din cauza nivelului de oxigen crescut în timpul, zilei și scăzut în timpul nopții (Pojoga și Costea, 11). În bazinele sportive, înmulțirea algelor monocelulare face necesară prăjirea frecventă a apei. În cazul în care bazinele noastre se dovedesc potrivite pentru prepararea pe scară largă a pra-

fului de alge utilizat în scopuri de alimentație, atunci avem posibilitatea să exploatăm o nouă sursă de materii prime, nevalorificată pînă acum.

Pentru a cunoaște această nouă latură de valorificare a bazinelor de apă, în cursul cercetărilor noastre, am studiat flora de alge a mai multor bazine, dintre care am desemnat unul menit să servească la prepararea prafului de alge. Acest bazin are o suprafață de 1.100 m<sup>2</sup>, un volum de 1.500 m<sup>3</sup>, dispune de o instalație de filtrare proprie, iar temperatura constantă a apei este de 26°C. În cursul cercetărilor noastre ne-am ocupat de următorii factori:

1. *Poziția sistematică a algelor.* La prepararea prafului de alge valorificabil în scopuri alimentare se utilizează mai ales specii monocelulare de *Chlorella* și *Scenedesmus* din grupa algelor verzi (Chlorophyceae). Într-o măsură mai mică folosite și alte alge, de exemplu cele albastre (Cyanophyceae), și anume specii de *Anacystis* și *Synechocystis*.

În microflora țării noastre sînt ținute în evidență 1.500 de specii de alge. (*Tarnavski* și *Olteanu* 14). Cea mai mare parte a acestora populează bazinele de apă. După cum se știe, în apa bazinelor naturale flora algelor este mixtă chiar în cazul înfloririi apei. *Marcu* susține (5) că la înflorirea apelor din lacurile de cîmpie, planctonul este format în proporție de peste 80% de organisme vegetale. Printre acestea, domină algele albastre. (*Anabena flos aquae*, *Aphanisomenon flos aque*, *Microcystis seruginosa*). În schimb, în cursul examinării florei de alge a bazinelor artificiale (de înot) am observat că în unele perioade devine dominantă o algă monocelulară care aparține unui singur gen. În bazine de înot încălzite cu aburi și a căror apă este tratată cu clor și cu sulfat de aluminiu, planctonul este format practic numai din specii *Scenedesmus*.

2. *Asigurarea unei lumini corespunzătoare* constituie o condiție de bază a culturilor de alge. La instalațiile construite pentru cultura algelor, grăseimea stratului de apă este determinată de relațiile de penetrație. Iluminarea constantă asigură prepararea unui praf de alge cu valoare nutritivă ridicată și randament mare. Necesarul de lumină al unor specii de *Scenedesmus* formează însă o excepție de la această regulă. *Dangeard* (2) a reușit să cultive în condiții de laborator, în prezența unor substanțe organice, (a glucozei și a peptonei) specia *Scenedesmus acutus* la întuneric, fără ca aceasta să-și piardă culoarea verde. Înmulțirea algelor în bazinul studiat de noi a arătat o corelație cu numărul zilelor însorite.

3. *Temperatura* influențează considerabil compoziția și cantitatea florei de alge a apelor din bazine. În cursul cercetărilor noastre am observat că în interval de 2—3 zile algele din bazine încălzite artificial sau alimentate cu ape termale se înmulțesc în cantități considerabile. În bazinul studiat de noi la o temperatură constantă de 26° C, am găsit o cultură de *Scenedesmus* practic pură.

4. În ceea ce privește *sărurile minerale nutritive specifice* de *Scenedesmus* sînt mai puțin pretențioase. În condiții de laborator, ele pot fi cultivate atît în medii de cultură, cît și în apă de robinet.

5. *Randamentul* poate fi mărit prin creșterea cantității de bioxid de carbon (*Moysse* 7). În bazinele de apă încălzite cu aburi, trecerea unui curent de aer și de bioxid de carbon se realizează fără dificultăți.

6. *Alimentarea cu oxigen* nu are rol la organele autotrofe, dacă este asigurată lumină corespunzătoare. În timpul nopții nivelul de oxigen scade treptat, odată cu încetarea fotosintezei. Acest fapt cauzează diminuarea concomitentă a coeficientului de respirație și implicit încetinirea disimilației substanțelor organice, produse în timpul zilei.

7. *Substanțe nutritive organice cu conținut în azot.* O mare parte a algelor manifestă heterotrofie facultativă. *Myers* (8) susține că numeroase alge monocelulare utilizează direct compușii organici cu conținut în azot. Cercetînd apa bazinelor, am observat că desimea planctonului de alge crește în funcție de gradul în care este folosit bazinul. Presupunem că aici e vorba de o acțiune favorabilă exercitată de urină asupra dezvoltării speciilor de *Scenedesmus*. Efectuînd

experiențe de orientare în condiții de laborator, am adăugat la 100 ml. de cultură 0.5 ml urină umană, în același timp și la seria de control la intervale regulate un curent de CO<sub>2</sub>. Culturile au fost ținute în prezența luminii naturale și a iluminării constante cu tuburi luminescente la o temperatură de 22° C. În cele șase săptămâni cât au durat experiențele noastre, seria tratată cu urină s-a dezvoltat vizibil mai repede. La microscop, numărul ceniobiilor a fost în fiecare cimp vizual cu 25—35 mai mare, decît la seria de control. Modificările morfologice cauzate de urină sînt foarte greu interpretabile, din cauza variabilității pronunțate a speciilor de Scenedesmus. (Chodat, 1.)

8. pH-ul apei. *Ruschmann* (12) a constatat că în prezența unei valori scazute a pH-ului, dezvoltarea speciilor de Scenedesmus rămîne în urmă. Limita inferioară a pH-ului este în jurul lui 5. Asigurîndu-se un pH corespunzător, puritatea culturilor de Scenedesmus poate fi mărită.

#### *Prepararea prafului de alge.*

Efectuînd cercetări la microscop, ne-am convins că în apa bazinului studiat se gasește o cultură de Scenedesmus practic pură. Masa deasă de alge sedimentate a fost spălată de mai multe ori cu apă de robinet, sedimentînd din nou pentru ca în felul acesta să înălțurăm impuritățile dizolvate și eventualele granule de nisip. Particulele străine de dimensiuni mari mari (firele textile, algele filamentoase) se pot îndepărta în caz de nevoie cu ajutorul unor filtre corespunzătoare. Masa verde-închisă deasă și apoasă a algelor a fost așezată în strat subțire, pe plăci de sticlă, și apoi uscată la lumina soarelui. Uscarea a durat în medie 2 ore. Stratul uscat gros de 1—2 mm ce a mai rămas a fost cluiet în lame de sticlă, apoi filtrat printr-o sită cu ochiuri de 500 microni și depozitat la întuneric, în vase de sticlă bine închise. În felul acesta am obținut un praf omogen de culoare verde-deschisă, cu un ușor niros și gust de pește. La examenul microscopic al prafului uscat s-au văzut coaguli mici, sub acțiunea apei o parte a celulelor s-au diferențiat arătînd relații morfologice complet normale. De aceea culturile de Scenedesmus pot fi relative chiar și după o conservare timp mai îndelungat decît o lună. Din praful de alge uscat considerăm că uscarea efectuată la lumină solară directă este fiziologică din punct de vedere algologic și are o valoare completă din punct de vedere al alimentației. Cu ajutorul procedeeului nostru am preparat în interval de 4—5 zile praf de alge într-o cantitate de ordinul kilogramelor. În prezent efectuăm experiențe pentru stabilirea valorii chimice și nutritive a acestui praf.

#### *Concluzii:*

Bazinele sportive cu apă încălzită, construite în spațiu liber, asigură condițiile necesare culturii pe scară largă a algelor monocelulare (specii de Scenedesmus). Considerăm că procedeul nostru care nu necesită cheltuieli speciale de investiții, este metoda cea mai rentabilă de preparare a prafului de alge. Prin spălarea și uscarea planctonului sedimentat de alge, am preparat în 4—5 zile praf omogen de Scenedesmus într-o cantitate de ordinul kilogramelor.

Sosit la redacție: 8 iulie 1961.

#### *Bibliografie*

1. CHODAT R.: *Revue d'Hydrologie* (1926), 3, 71; 2. DANGEARD P. A.: *C. R. Acad. Sc. Paris* (1921), 172, 254; 3. FINK H.: *Trans. Internat. Conf. Use Solar Energy. Basis, Tucson Arizona* (1958), 64; 4. GAEVSKAIA N. S.: *Biul. Moscovskii. O-va isp. Priroda, Otd. Biolog.*, 60, 91; 5. MARCU O.: *Studie Univ. Babeș—Bolyai, Series II*, (1959), 2, 165; 6. MIOYSHI T.: *Shikoku A Acta Medica* (1959), 15, 1237; 7. MOYSE A.: *J. Rech. Centre Nat. Rech. sci* (1956), 36, 261; 8. MYERS J.: *Ann. Rev. Microbiol.* (1951), 6, 157; 9. OSWALD W. J., GOTAAS H. B., LUDWIG H. F., LYNCH V.: *Sewage and Ind. Wastes* (1953) 25, 692; 10. PIPES W. O., GOTAAS H. B.: *Applied Microbiology* (1960), 8, 163; 11. POJOGA A., COSTEA E.: *Buletinul Instr. Cerc. Piscicole* (1954), 13, 1; 12. RUSCHMANN G.: *Biol. Zentralbl.* (1956), 75, 129; 13. TAMIYA H.: *Trans. Internat. Conf. Use Solar Energy. Scient. Basis, Tucson, Arizona, (1958)*, 231; 14. TARNAVSCI I. T., OLTEANU' M.: *Studii și Cercetări de Biologie, seria Biologie Vegetală* (1958), 10, 269.