

CULTIVAREA ALGEI *CHLAMYDOMONAS REINHARDII* PE MEDII CU ADAOS DE APE REZIDUALE

Cristina MELNICIUC

Catedra Ecologie, Botanică și Silvicultură

This article includes the research results on the possibility to obtain a great quantity of biomass of culture (*Chlamydomonas reinhardii*). These are cultivations in the medium with addition of water residue from wastewater purification system of Chișinău municipality.

Introducere

Una dintre cele mai dificile probleme ale contemporaneității rămâne a fi asigurarea cu proteine comestibile, al căror deficit crește din an în an. Motiv din care în ultimii ani o deosebită atenție se acordă cultivării microalgelor, care au o capacitate de reproducere mai înaltă decât plantele superioare și a căror biomasă conține până la 60-75% de proteine, vitamine și alte substanțe biologic active. Administrarea în calitate de supliment la nutriția păsărilor și animalelor a unei cantități de biomasă sporește productivitatea cu 20-30%. Până nu demult, biomasă algală cu un conținut înalt de proteine se obținea prin cultivarea algelor pe medii nutritive minerale. Însă, această metodă nu-și găsește aplicare în practică, cauza fiind costul exagerat al substanțelor chimice ce intră în componența mediilor nutritive. Astfel, se propune a utiliza ca medii de cultivare apele reziduale. Acestea reprezintă un substrat multicomponențial, conținând diferiți compuși ai azotului și fosforului, microelemente necesare pentru dezvoltarea algelor [1]. În rezultatul asimilării substanțelor organice din apele poluante și eliminării oxigenului în procesul fotosintezei, algele contribuie la intensificarea epurării biologice.

În legătură cu aceasta, apare necesitatea elaborării unor metode și tehnologii de cultivare a algelor pe ape poluate, care ar asigura realizarea celor două procese interdependente: obținerea biomasei cu un conținut biochimic favorabil și purificarea apelor poluate.

Scopul prezentei lucrări constă în elaborarea tehnologiilor de cultivare industrială a unor tulpini de alge pe medii cu adaos de ape reziduale. Pentru realizarea acestui scop au fost trasate următoarele obiective: obținerea unei culturi de alge *Chlamydomonas reinhardii* cultivate pe medii cu adaos de ape reziduale; studierea particularităților fiziologice ale algei și elucidarea rolului acesteia în procesul de epurare a apelor reziduale.

Material și metode

Toate investigațiile au fost efectuate în Laboratorul de Algologie al USM, sub conducerea prof. univ. V.Șalaru. Pentru cultivare au fost folosite apele reziduale de la Stația de epurare biologică din mun. Chișinău și specia de algă din clasa Chlorococophyceae *Chlamydomonas reinhardii*, care a fost colectată într-o băltoacă de pe teritoriul Stației în toamna anului 2006. Cultivarea s-a efectuat în baloanele Erlenmeyr cu volum de 250 ml, timp de 12 zile. Efectivul numeric a fost determinat cu ajutorul camerei Goreaev, iar productivitatea – conform metodei utilizate în cercetările hidrobiologice [2].

Rezultate și discuții

Analizând componența taxonomică algală a apelor reziduale de la Stație au fost depistate diferite specii de alge (*Pinnularia undulata*, *Nitzschia tryblionella* var. *levidensis*, *N. sigmanoidaea*), a căror diversitate denotă că în apele reziduale se creează condiții pentru dezvoltarea algelor și, respectiv, posibilități pentru utilizarea apei reziduale ca mediu nutritiv. Pentru proiectarea experiențelor s-a determinat compoziția chimică a acestor ape, care reprezintă un substrat multicomponențial conținând substanțe organice, particule în suspensie, elemente biogene (Tab.1).

Tabelul 1

Compoziția chimică a apelor reziduale antrenate în experiență, mg/dm³

	CCO	Suspensii	Mineralizarea	Fe	PO ₄ ³⁻	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	O ₂	Detergenți	CBO
Intrare	460	312	820	0,4	11,5	70,9	7,08	2,1	116,9	361,3	Nd	0,1	310
Ieșire	25	13,1	620	-	1	8,1	0,01	1,5	95,7	308,5	1,8	0,05	8,3

După cum rezultă din datele expuse în Tabel, valorile tuturor indicilor sunt foarte mari, ceea ce întrece cu mult concentrațiile admisibile. Însă, după o purificare prealabilă concentrația lor se micșorează sau acestea chiar dispar din apă (Fe în apa de la intrare atinge valoarea de $0,4 \text{ mg/dm}^3$, apoi la ieșire nu a fost depistat).

În experiențele noastre s-a observat că *Chlamydomonas reinhardii* se dezvoltă bine în mediile nutritive ce conțin ape reziduale, inițiale și în cele supuse purificării. Cel mai intens se dezvoltă pe mediu cu 50% de ape reziduale, efectivul numeric fiind de 21932 cel/l și, respectiv, biomasa de 0,35 g/l. Însă, după a 9-a zi de cultivare biomasa începe să se micșoreze. Spre exemplu, în mediul de 100% cu adaos de ape reziduale în cea de a 6-a zi biomasa constituia 0,2 g/l, atingând în a 9-a zi valoarea cea mai înaltă (0,25 g/l), după care în ultima zi de cultivare biomasa scade, ajungând până la 0,13 g/l – rezultat al micșorării cantității de substanțe nutritive. Pentru ilustrarea rezultatelor ne putem referi la Figurile 1 și 2 care elucidează dependența creșterii biomasei *Chlamydomonas reinhardii* de concentrațiile mediilor cu adaos de ape reziduale.

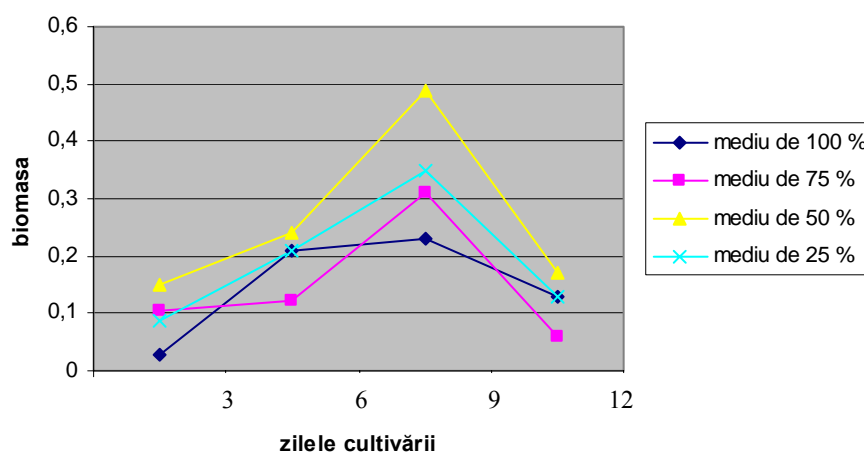


Fig.1. Productivitatea *Chlamydomonas reinhardii* cultivată pe mediu cu adaos de ape reziduale nepurificate (g/l).

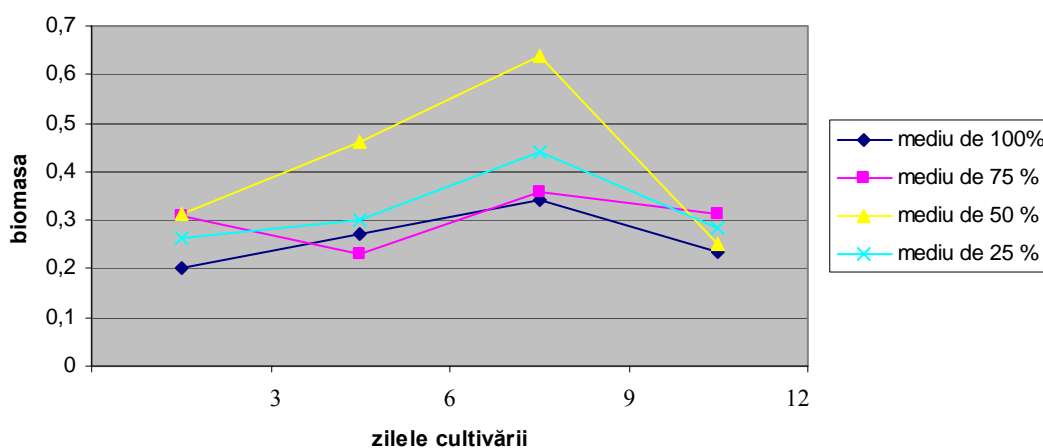


Fig.2. Productivitatea *Chlamydomonas reinhardii* cultivată pe mediu cu adaos de ape reziduale, supuse unei purificări prealabile (g/l).

Investigațiile efectuate demonstrează că, indiferent de apa reziduală – inițială sau finală (supusă unei purificări prealabile), cele mai bune rezultate se obțin în proba de 50%, iar cea mai mică – în cea de 100%, ceea ce denotă că concentrațiile mari ale substanțelor poluante frânează dezvoltarea algei.

Concomitent cu dezvoltarea algelor are loc și procesul de epurare a apei reziduale, ca rezultat al asimilării substanțelor organice poluante. Alga utilizează N din NH_4 , care inițial constituia $70,9 \text{ mg/dm}^3$, după care

scade considerabil ajungând până la 1,16 mg/l la proba de 50%, la cea de 75%–2,33 mg/dm³ și la cea de 100%–1,66 mg/dm³. Ioni de amoniu sunt instabili și sub acțiunea algei se oxidează în nitriți și nitrați; ca rezultat, se observă o creștere a NO₃ de la 2,1 mg/dm³ la 22,5 mg/dm³ (proba de 25% și de 100%). O altă grupă de elemente biogene care este consumată de algă o formează fosfații. Concentrația inițială era de 11,5 mg/dm³, ceea ce indică un grad înalt de poluare, după care se micșorează până la 8,5 mg/dm³ – dovadă a procesului de epurare biologică de către *Chlamydomonas reinhardii*. În experiențele noastre, ca rezultat al dezvoltării în masă a algei și, respectiv, al fotosintezei intense, au loc procesele de oxidare biochimică ce duc la micșorarea CBO₅ până la 170 mg/dm³.

Un indice important al caracteristicii hidrobiologice și hidrochimice este pH-ul, care inițial constituia 7 la probele cu apa de la ieșire și 6,5 la apa reziduală. Apoi, datorită activității algelor, proceselor din apă, valoarea pH-ului se mărește considerabil, ajungând până la 10; deci, a avut loc concomitent sterilizarea chimică a apei. Potrivit datelor din literatură la un pH de 8,5-10 bacteriile mor. Toate datele sunt redată în Tabelul ce urmează.

Tabelul 2

Eficacitatea epurării apelor reziduale în rezultatul cultivării algei *Chlamydomonas reinhardii*, mg/dm³

	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	CCO	PO ₄	pH	CBO ₅
inițial	7,08	2,1	7,9	460	11,5	6,5	310
25%	0,36	22,5	1,66	485	9,4	10	190
50%	0,05	2,8	1,16	530	8,5	8,1	170
75%	0,3	4,5	2,33	500	9	9,5	187
100%	0,05	22,5	1,66	500	9,35	8,2	180

În așa mod, alga *Chlamydomonas reinhardii* exercită o influență pozitivă asupra proceselor de epurare a apelor reziduale de la Stația de epurare biologică din mun. Chișinău.

Concluzie

Studiul efectuat permite să afirmăm că apele reziduale de la Stația de epurare biologică din mun. Chișinău constituie un mediu nutritiv adecvat pentru cultivarea algei *Chlamydomonas reinhardii*. În așa mod, se obține o biomasă valoroasă cu un sinecost mai efin, care poate fi utilizată ca supliment în nutriția păsărilor și animalelor în scopul sporirii productivității lor, concomitent având loc procesul de epurare a apei poluate.

Referințe:

1. Котова Л.И. и др. Биологический контроль качества вод. - Москва: Наука, 1989, с.4.
2. Методы физиолого-биохимического исследования водорослей в гидробиологической практике. - Киев: Наукова думка, 1975, с.13-23.

Bibliografie:

1. Музафаров А.М., Васигов Т.В. Водоросли и водно-болотные растения в биологической очистке сточных вод. - Ташкент: Фан, 1987, с.3.
2. Оксюк О.П. Водоросли каналов мира. - Киев: Наукова думка, 1973, с.114.
3. Физиолого-биохимические аспекты культивирования водорослей и высших водных растений в Узбекистане. - Ташкент: Фан, 1976, с.14.
4. Всесоюзное совещание по культивированию одноклеточных водорослей. - Ленинград, 1961, с.10.
5. Саут Р.Т. Основы альгологии. - Москва: Мир, 1990, с.235.
6. Параметрическое управление биосинтезом микроводорослей. - Новосибирск: Наука, 1980, с.88.
7. Владимирова М.Т., Семененко В.Е. Интенсивная культура одноклеточных водорослей. - Москва: Изд-во АН СССР, 1962, с.45.

Prezentat la 30.07.2007