

CULTIVAREA ALGEI *NOSTOC FLAGELLIFORME* PE MEDII OBȚINUTE PE BAZA DEȘEURILOR DE LA COMPLEXELE ZOOTEHNICE

Sergiu DOBROJAN, Cristina GORBATENCO, Galina DOBROJAN, Irina STRATULAT

Catedra Ecologie, Botanică și Silvicultură

Les déchets des oiseaux, des porcs et du bétail peuvent être utilisés pour cultiver l'algue *Nostoc flagelliforme* et obtenir une biomasse algale moins chère. Comme résultat, on peut obtenir l'algue *Nostoc flagelliforme* dans un milieu de 5% (11.285 g/l), et la plus faible dans un milieu d'un pourcent (5.714 g/l). Les meilleures valeurs de la vitesse de reproduction se voient dans un milieu de 5% le 10-ième jour (0.203 jours⁻¹), tandis que la plus faible, dans un milieu d'un pourcent le 15-ième jour (0.10 jours⁻¹).

Introducere

Este bine cunoscut faptul că toate complexele zootehnice din Republica Moldova posedă în proprietate suprafețe de terenuri destul de mici, ceea ce nu permite o gestionare rațională a deșeurilor, solide și lichide, parvenite în rezultatul funcționării. Aceste deșeuri pot avea un impact negativ asupra resurselor acvatice locale, deoarece conțin poluanți în cantități destul de înalte; deci, ele trebuie gestionate corect și rațional. Astfel, aceste cantități majore de deșeuri animale pot fi reciclate, prin utilizarea lor ca sursă nutritivă la creșterea algelor, obținând profit mult mai înalt ca, de exemplu, în cazul folosirii lor pe terenurile agricole ca îngrășământ organic. În afară de aceasta, algele au capacitatea de epurare a acestor ape reziduale, caracterizată prin asimilarea unor indici chimici și prin producerea, pe contul acestora, a unei mari cantități de biomasă algală, cu un conținut biochimic valoros, care ulterior poate fi utilizat în agricultură, farmaceutică etc. [1]. Printre speciile de alge care pot fi cultivate pe medii alcătuite din deșeurile lichide sau solide de la complexele zootehnice se numără și *Nostoc flagelliforme*. Unele cercetări [2] atestă că biomasa algei *Nostoc flagelliforme* cultivate pe ape reziduale prezintă o sursă bogată de substanțe biologice active, printre care: proteine – 20,80%, lipide – 5,57% și glucide – 11,24%. De aceea, cultivarea algei *Nostoc flagelliforme* pe medii nutritive compuse din ape reziduale de la complexele zootehnice, în scopul obținerii biomasei algale și epurării acestora, prezintă un interes deosebit pentru cercetare și implementare în practică.

Astfel, ne-am propus drept scop utilizarea deșeurilor solide de la unele complexe zootehnice, ca mediu nutritiv, pentru cultivarea algei *Nostoc flagelliforme*, în vederea obținerii biomasei algale, și cercetarea particularităților ei fiziologice.

Material și metode

Cercetările au fost efectuate în cadrul LCS „Algologie” utilizând tulpina algei *Nostoc flagelliforme* (*Berk. et Curt. Elenk.*), care a fost selectată în cultură algologic pură de către colaboratorii laboratorului. Alga a fost cultivată pe mediu de cultură compus din deșeuri solide de la complexele zootehnice. Volumul inițial al mediilor de cultivare constituia 200 ml, la care s-a inoculat alga cu doza de 0,5 g/l. Mediul de cultivare s-a obținut astfel: fecalele de la porcine, bovine și păsări, păstrate în frigider timp de jumătate de an (câte 130 g/l de fiecare tip) au fost dizolvate cu apa distilată în raport de 1:5, prin agitare permanentă. Frația lichidă a fost separată de cea solidă prin filtrare, efectuată în mai multe etape (utilizând tifonul, hârtia de filtru, hârtia cu lentă albastră) și diluată cu apa distilată până la concentrațiile de 1%, 5% și 10%. Experiențele au fost efectuate în condiții de laborator la temperatura de 28,5±1,02°C și iluminarea continuă de 1800-2400 lucși, în trei repetări. Determinarea productivității algale s-a efectuat conform metodei filtrelor uscate, utilizând următoarea formulă de calcul: $(B-A) \times 5$ (g/l), unde A – greutatea filtrului spălat și uscat; B – greutatea filtrului cu biomasă uscat și răcit până la temperatura camerei; 5 – coeficientul de recalculare pentru 1 litru de suspensie algală [3]. Viteza de creștere a populației algei *Nostoc flagelliforme* (*Berk. et Curt. Elenk.*) a fost determinată conform procedurii propus de С.Дж. Перт [4], iar viteza de reproducere a algei a fost determinată după criteriul stabilit de К.М. Хайлова [5]. Analiza conținutului chimic al mediului de cultură a fost efectuată conform metodologiei de specialitate [6]. Calculul statistic al rezultatelor a fost stabilit utilizând programa STATISTICA – 6, cu determinarea mediei aritmetice (M) și a erorii standard (m).

Rezultate și discuții

Apele reziduale conțin cantități semnificative de N, P, K, Na, Ca etc., care constituie o sursă incontestabilă pentru creșterea algelor. Pe lângă aceasta, ele prezintă o problemă majoră de mediu, contribuind la poluarea solului și apelor, de aceea trebuie gestionate prin valorificare.

Analiza chimică a mediului de cultivare denotă că pH-ul mediilor este situat între valorile 7,15-7,66. Azotul amoniacal diferă în funcție de concentrație: la 1% – 16,99±1,09 mg/l, la 5% – 84,95±5,45 mg/l și la 10% – 169,9±10,9 mg/l. Nitrații la fel se găsesc în cantități mai mari în mediile cu concentrație mai înaltă: la concentrația de 10% – 1,25±0,11 mg/l, la cea de 5% – 0,62±0,0 mg/l, iar la cea de 1% doar 0,12±0,01 mg/l. Ortofosfații se situează în limitele de 15,47-1,54 mg/l, în mediile de 1-10%. Hidrogenocarbonații, duritatea și reziduul fix descresc odată cu reducerea concentrației mediului (Tab.1).

Tabelul 1

Conținutul chimic al mediului utilizat la cultivarea algei *Nostoc flagelliforme*

Concentrația	Indicii analizați					
	pH M±m	NH ₄ ⁺ , mg/l M±m	NO ₃ ⁻ , mg/l M±m	PO ₄ ³⁻ , mg/l M±m	HCO ₃ ⁻ , mg/l M±m	Reziduu fix, mg/l M±m
1%	7,15±0,25	16,99±1,03	0,12±0,01	1,54±0,16	32,025±1,52	43,666±1,852
5%	7,32±0,27	84,95±5,25	0,62±0,06	7,73±0,80	160,125±7,62	218,3±9,26
10%	7,66±0,31	169,9±10,9	1,25±0,11	15,47±1,70	320,25±15,25	436,66±18,52

Astfel, conform rezultatelor analizelor chimice ale apelor reziduale, putem constata că atât concentrația de 1%, cât și cea de 10% sunt benefice pentru cultivarea algei *Nostoc flagelliforme*. Concentrațiile mai mari de 10% nu au fost utilizate ca mediu de cultură, deoarece contribuie la obținerea unei cantități reduse de biomasă.

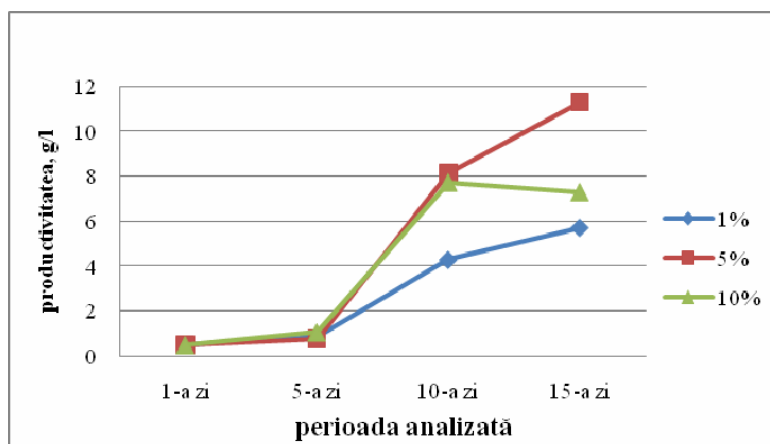


Fig.1. Productivitatea algei *Nostoc flagelliforme* cultivate pe ape reziduale.

Rezultatele investigațiilor efectuate atestă că pe parcursul desfășurării experienței până la a 10-a zi s-a observat o creștere considerabilă a biomasei în toate probele, în special în cazul probei cu concentrația de 10% – 8,14±0,4 g/l, pentru concentrația de 5% s-a obținut o productivitate de 7,71±0,32 g/l, pe când pentru 1% – de doar 4,28±0,20 g/l. Începând cu a 10-a zi și până la finele experienței (15 zile) s-a înregistrat o creștere mai lentă a biomasei algale: în cazul mediului de 1% se observă o creștere cu 1,42 g/l, pentru mediul de 5% – cu 3,143 g/l, iar în cazul mediului de 10% biomasa a diminuat cu 0,428 g/l. Aceasta se explică prin faptul că în mediile de cultivare cu adaos de ape reziduale la finele experienței a început procesul de epuizare a substanțelor nutritive, necesare creșterii și dezvoltării algei *Nostoc flagelliforme*.

Rezultatele obținute denotă că viteza de creștere se mărește până la a 10-a zi, în toate probele: în varianta de 1% atinge valoarea de $0,378 \text{ zile}^{-1}$, în cea de 5% – $0,764 \text{ zile}^{-1}$, iar în proba de 10% – $0,721 \text{ zile}^{-1}$ (Tab.2). La a 15-a zi valorile vitezei de creștere diminuează în cazul tuturor mediilor, ceea ce indică că are loc inițierea fazei staționare de creștere.

Tabelul 2

Viteza de creștere a populației algei *Nostoc flagelliforme* cultivate pe ape reziduale (zile⁻¹)

Zilele de analiză	Concentrația mediului		
	1%	5%	10%
a 5-a	0,032	0,048	0,111
a 10-a	0,378	0,764	0,721
a 15-a	0,342	0,710	0,452

Un alt indice fiziologic, ce permite stabilirea dinamicii dezvoltării algei *Nostoc flagelliforme* cultivate pe ape reziduale, este viteza de reproducere care indică intensitatea reproducerii realizată prin creșterea biomasei (Tab.3).

Tabelul 3

Viteza de reproducere a algei *Nostoc flagelliforme* cultivate pe medii cu adaos de ape reziduale (zile⁻¹)

Zilele de analiză	Concentrația mediului		
	1%	5%	10%
a 5-a	0,08	0,114	0,184
a 10-a	0,11	0,203	0,193
a 15-a	0,10	0,166	0,124

Viteza de reproducere a algei *Nostoc flagelliforme* diferă în funcție de perioada analizată și de concentrația mediului de cultură utilizat. În cazul probei de 1% observăm că de la a 5-a la a 10-a zi are loc o creștere cu 0,03, iar de la a 10-a la a 15-a zi se reduce cu 0,01. Pentru proba de 5% la fel este caracteristică mărirea valorilor vitezei de reproducere de la a 5-a la a 10-a zi cu 0,089, pe când de la a 10-a la a 15-a zi are loc o diminuare cu 0,037; în cazul probei de 10%, de la a 5-a la a 10-a zi are loc o majorare cu 0,009, iar de la a 10-a până la a 15-a zi a experienței viteza de reproducere a scăzut cu 0,069.

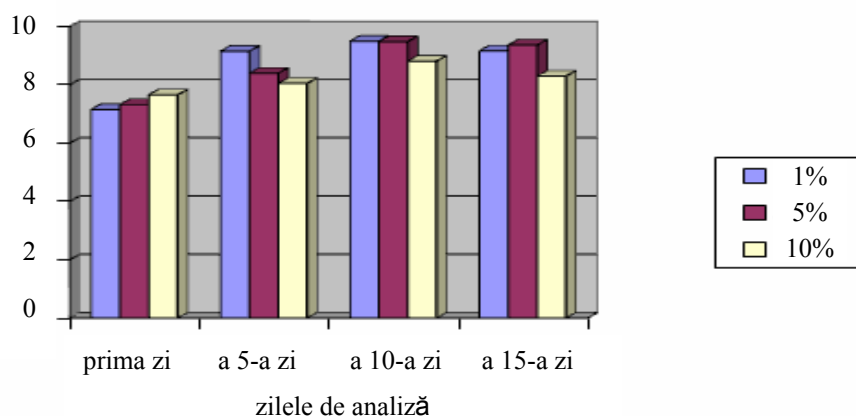


Fig.2. Modificările pH-ului mediilor de cultură la cultivarea algei *Nostoc flagelliforme*.

Analizând modificările pH-ului, observăm că valorile acestuia variază în dependență de ziua experienței și de la o concentrație la alta. În prima zi media pH-ului este de 7,37. Începând cu ziua a 5-a, pH-ul crește considerabil, în special în proba cu concentrația de 1% (9,15), pentru 5% – 8,40, iar în mediul de 10% – 8,05 (ceea ce denotă că alga s-a acomodat la aceste medii și are loc dividerea celulelor). Însă, până la finele experienței (la a 15-a zi), pH-ul se micșorează. De exemplu, în proba de 10% pH-ul era 8,30, în proba de 5% – 9,37, iar în proba de 1% – 9,16, ceea ce se asociază cu viteza de reproducere (unde practic se respectă aceeași legitate).

Concluzii

Apa reziduală copmusă din combinația a trei tipuri de deșeuri (cu concentrația de până la 10%) poate fi utilizată la cultivarea algei *Nostoc flagelliforme*. Cea mai înaltă cantitate de biomasă obținem în cazul cultivării algei *Nostoc flagelliforme* pe mediul de 5% (11,28 g/l), iar cea mai mică pe mediul de 1% (5,71 g/l). Viteza de creștere a populației și de reproducere a algei crește până la a 10-a zi, după care are loc o descreștere, ceea ce era caracteristic și pentru pH-ul mediului de cultivare.

Referințe:

1. Dobrojan S. Modificările morfofiziologice și biochimice ale algei *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl. cultivate pe ape reziduale și utilizarea ei: Teză de doctor în științe biologice. - Chișinău, 2011.
2. Usturoi R., Șalaru V. *Nostoc flagelliforme* – sursă de substanțe biologice active. – În: Conferința științifică națională cu participare internațională „Probleme actuale ale microbiologiei și biotehnologiei”, consacrată celei de-a 50-a aniversări de la fondarea Secției de Microbiologie. - Chișinău, 2009, p.158-160.
3. Рычков Р.С. Микробиологическая промышленность – продовольственной программе СССР // Достижения биологии. - Москва: Знание, 1984.
4. Перт С. Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. - Москва: Мир, 1978.
5. Хайлов К.М. Экологическая физиология морских планктонных водорослей (в условиях культур). - Киев: Наукова думка, 1971.
6. Grigheli Gh., Șalaru V., Jigău Gh., Stasiev Gh., Galbură O. Analiza chimică a calității apei. - Chișinău: CEP USM, 2006.

Prezentat la 21.05.2012