

ESTIMAREA SECHESTRĂRII CARBONULUI DE CĂTRE ALGE ÎN PROCESUL DE EPURARE A APELOR UZATE

ESTIMATION OF CARBON SEQUESTRATION BY ALGAE IN THE WASTEWATER TREATMENT PROCESS

Vladimir MOGÎLDEA, ORCID: 0000-0001-8544-1742

Andrian ȚUGULEA, ORCID: 0000-0002-7106-8921

Universitatea de Stat din Moldova

CZU: 628.3:582.26

e-mail: vl.mogildea@yahoo.com

e-mail: andrusha_tugulea@yahoo.com

Schimbările climatice – este subiectul fierbinte care necesită soluții pentru a reduce emisiile de carbon (CO₂) și a le stoca pe cele generate.

Folosirea algelor în procesele de epurare a apelor uzate menajere, industriale (efluenți de la fabricile de zahăr, fabrici de conserve), dejecțiilor lichide din gospodăriile agrozootehnice nu numai că îndeplinesc funcțiile ecologice de captare și îndepărtare a nutrienților și a altor substanțe periculoase, dar și contribuie la sechestrarea dioxidului de carbon – gaz cu efect de seră responsabil de încălzirea globală. Compoziția biomasei uscate de alge conține până la 46% carbon (C), 10% azot (N) și 1% fosfor (P), iar sinteza 1 kg de biomasă de alge (substanță uscată) utilizează până la 1,7 kg CO₂ [1]. În general, producția de biomasă a algelor poate varia între 9,6-42 tone ha⁻¹ an⁻¹, în funcție de condițiile de mediu, cum ar fi intensitatea luminii, temperatura, disponibilitatea nutrienților, CO₂ etc. În culturile extensive sub cerul liber acestea au capacitatea de a sechestra 322 t C ha⁻¹ an⁻¹, iar în culturile intensive procesul ar putea duce la creșterea randamentului de biomasă cu până la 100 t ha⁻¹ an⁻¹ și sechestrarea până la 1500 t C ha⁻¹ an⁻¹ [2].

În Republica Moldova, zonele urbane din regiunile de dezvoltare dispun de stații de epurare a apelor uzate, dar majoritatea instalațiilor de epurare existente nu sunt operaționale. Acestea oferă doar o epurare mecanică, în timp ce instalațiile biologice cu consum energetic sporit sunt scoase din funcțiune din cauza costurilor de operare mari. Calitatea apelor uzate epurate aproape în toate zonele urbane nu corespund normelor de deversare existente.

S-a cercetat posibilitatea epurării terțiare a apelor uzate de la stațiile de epurare (SE) a apelor uzate orășenești din mun. Cnișinău, mun. Bălți, or. Florești și or. Telenești cu ajutorul algelor verzi *Scenedesmus acutus* Meyen și estimată cantitatea de dioxid de carbon sechestrată de către alge și stocată în biomasă. Experiențele au fost efectuate în condiții de laborator în baloane Erlenmeyer cu volumul de 250 ml, unde s-au introdus 100 ml probă de apă uzată și s-a inoculat 0,1g biomasă algală. Cultivarea algelor s-a efectuat la temperatura de 22°C, intensitatea luminii 1000 lk în regim lumină:întuneric

12:12 ore. Măsurările biomasei se efectuau în fiecare zi cu ajutorul spectrofotometrului la lungimea de undă 750 nm până ce cultura atinge faza „plato”. Densitatea optică a culturii a fost recalculată în masa uscată a biomasei algei utilizând pentru aceasta curba de calibrare.

S-a stabilit că rata de creștere a algei în apele uzate din stațiile de epurare menționate variază între 0,10-0,18 kg/ m³ zi⁻¹ (Fig.).

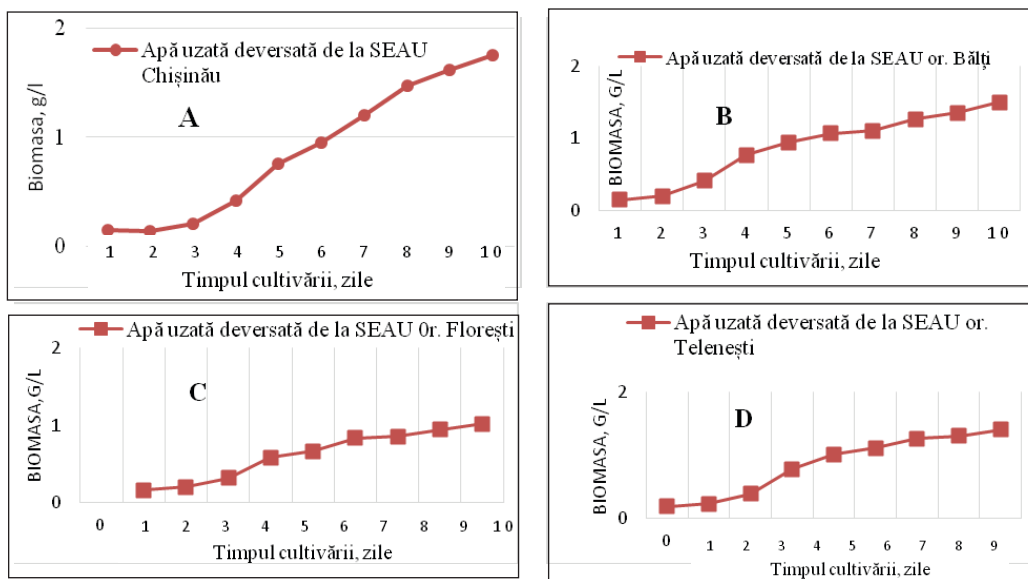


Fig. Creșterea microalgei *Scenedesmus acutus* Meyen în apele uzate:

- A – apă uzată de la SEAU Chișinău; B – apă uzată de la SEAU Bălți;
C – apă uzată SEAU Florești; D – apă uzată de la SEAU Telenești

În procesul creșterii, algele asimilează intens substanțele poluante din mediul nutritiv. În Tabelul 1 este arătat gradul de epurare a apelor uzate rezultat în urma cultivării speciei de alge *Scenedesmus acutus* Meyen.

Tabelul 1

Parametrii fizico-chimici ai apelor uzate până și după cultivarea algei *S. acutus*

Locul prelevării	PH		CCOcr, mg/l		NH ⁴⁺ , mg/l		NO ³⁻ , mg/l		PO ⁴⁻ , mg/l	
	Inițial	Final	Inițial	Final	Inițial	Final	Inițial	Final	Inițial	Final
SE Chișinău	7,3	9,7	144,0	13,2	47,5	1,5	3,6	4,7	8,4	0,1
SE Bălți	7,7	9,8	98,4	12,4	27,0	1,4	5,8	0,6	4,9	0,3
SE Florești	7,6	9,5	78,6	10,3	14,6	0,6	8,2	1,2	4,4	0,2
SE Telenești	7,3	9,4	112,7	14,0	24,0	0,9	8,5	0,8	5,1	0,1

Cantitatea substanțelor organice în mediul de cultură în timpul cultivării scade de peste 10 ori. Intensiv se asimilează și compușii de azot și fosfor, gradul de epurare atinând 90-99%. În procesul cultivării algelor apele reziduale se limpezesc, dispare mirosul specific, sunt îmbogățite cu oxigen. Cercetările anterioare au demonstrat că după epurare în apele uzate dispar complet bacteriile patogene [3]. După separarea algelor, apa poate fi reutilizată în cele mai diverse scopuri.

Tabelul 2

Estimarea cantității de CO₂ sechestrată de alge în procesul de epurare a apelor uzate

Stația de epurare	Productivitatea algelor, kg/m ³ zi ⁻¹	Volumul de ape uzate, mii m ³ an ⁻¹	Producția estimată de biomasă, t an ⁻¹	Cantitatea sechestrată de CO ₂ , t an ⁻¹
SE Chișinău	0,18	52254,8	9405,9	15990,0
SE Bălți	0,15	8974,8	1346,2	2288,6
SE Florești	0,10	245,8	24,6	41,8
SE Telenești	0,14	171,3	24,9	40,8

Cantitatea de biomasă produsă, recalculată la 1 ha de suprafață a instalației de cultivare pe toată perioada caldă (6 luni), se estimează la cca 82 t ha⁻¹, ceea ce echivalează cu 140 t ha⁻¹an⁻¹ dioxid de carbon sechestrat. Spre exemplu, în ecosistemul forestier rata anuală de sechestrare a dioxidului de carbon se estimează la 29 t CO₂ ha⁻¹ an⁻¹ [4].

În concluzie, putem afirma că în ecosistemele artificiale ale bazinelor biologice de epurare terțiară a apelor uzate cu ajutorul algelor, paralel cu obținerea biomasei algale, se sechestrează cantități mari de dioxid de carbon, ceea ce diminuează presiunea acestuia asupra schimbărilor climatice.

Referințe:

1. HU, Q. et al. Microbial triacygly-ceroes as feedstocks for biofuel production: perspective and advances. In: *Plant J.* 2008, no. 54, pp. 621-639.
2. VISWANAATHAN, S., PERUMAL, P.K., SUNDARAM, S. Integrated Approach for Carbon Sequestration and Wastewater Treatment Using Algal-Bacterial Consortia: Opportunities and Challenges. In: *Sustainability*, 2022, no. 14(3). 1075 p.
3. MOGÎLDEA, V. Cultura de alge în epurarea biologică a apelor reziduale de la complexele zootehnice. În: *Materialele Proiectului „Dezvoltarea durabilă a comunităților din valea râului Prut”*. Chișinău: Garuda-Art, 1999, pp. 112-120.

4. ALONSO, I., WESTON, K., GREGG, R. & MORECROFT, M. *Carbon storage by habitat - Review of the evidence of the impacts of management decisions and condition on carbon stores and sources*. Natural England Research Reports, Number NERR043.2012. 59 p. ISSN 1754-1956.

Cercetările au fost efectuate în cadrul Proiectului: 20.80009.7007.11 „Evaluarea stabilității ecosistemelor urbane și rurale în scopul asigurării dezvoltării durabile”.