

## STRUCTURA TAXONOMICĂ ȘI ECOLOGICĂ A ALGOFLOREI EDAFICE DIN SERELE SATULUI CHIȘTELNIȚA, RAIONUL TELENEȘTI

*Alina TROFIM, Victor ȘALARU*

*Universitatea de Stat din Moldova*

În articol sunt redate particularitățile structurale ale algoflorei edafice din serele s. Chiștelnița. Structura taxonomică este constituită din 53 de specii și varietăți intraspecifice de alge, care aparțin la 31 genuri, 22 familii, 16 ordine și 7 clase, dintre care cea mai înaltă diversitate au clasele *Hormogoniophyceae* – cu 16 specii și *Xanthophyceae* – cu 14 specii. Caracteristica ecologică a algoflorei demonstrează predominarea ecobiomorfelor P, care sunt lipsite de heterociste și răspândite printre particulele de sol sau se dezvoltă la suprafața lui. În algoflora solurilor au fost depistate 4 specii ce aparțin ecobiomorfei CF și sunt azotfixatoare: *Anabaena* sp., *Cylindrospermum licheniforme* (Bory.) Kütz., *Nostoc linckia* (Roth.) Born. et Flah. și *Nostoc* sp., care, în conformitate cu datele din literatura de specialitate, reprezintă tulpini de perspectivă pentru promovarea agriculturii ecologice.

**Cuvinte-cheie:** *algofloră edafică, structură taxonomică, specii dominante.*

### TAXONOMIC AND ECOLOGICAL STRUCTURE OF EDAPHICAL ALGAL FLORA FROM GREENHOUSE OF VILLAGE CHISTELNITA, DISTRICT TELENESTI

In this article are presented structural features of edaphical algal flora of greenhouses from village Chistelnita. Taxonomic structure consists of 53 species and varieties of algae belonging to 31 genera, 22 families, 16 orders and 7 classes, of which the highest diversity have *Hormogoniophyceae* and *Xanthophyceae* classes, with 16 and 14 species. Ecological characteristics of algal flora demonstrates the predominance of P ecobiomorphic, which are devoid of heterocyst and spread through the particles of ground or on the surface of it. In soils algal flora were discovered four species belonging to CF ecobiomorphic and they are nitrogen fixing: *Anabaena* sp., *Cylindrospermum licheniforme* (Bory.) Kutz., *Nostoc linckia* (Roth.) Born. et Flah. and *Nostoc* sp., which according to data from the literature, is promising strains for promoting organic farming.

**Keywords:** *edaphical algal flora, taxonomic structure, the dominant species.*

### Introducere

Algele edafice prezintă un grup important de microorganisme care vegetează în sol și participă activ în procesele pedogenetice [15,21]. Studiul algoflorei solurilor și obținerea tulpinilor sunt condiționate de utilizarea înaltă a algelor în agricultura ecologică, în calitate de biofertilizatori, stimulatori de creștere a plantelor, precum și în bioindicație [1,14]. Din aceste considerente, sunt actuale studierea diversității algoflorei edafice, evidențierea speciilor dominante și caracteristice, care pot prezenta pe viitor un material de perspectivă în biotehnologie.

Cercetările algologice recente ale solurilor din sere și câmpuri deschise ale R. Moldova au demonstrat o diversitate înaltă a comunităților algale, dintre care, de regulă, predomină speciile filumului *Cyanophyta* [6,7, 8,20], dar nu se cunosc date referitoare la algoflora serelor din zona de centru a Moldovei. Din acest motiv, scopul cercetărilor noastre este de a stabili diversitatea algoflorei din serele situate în raionul Telenești, de a studia particularitățile structurii taxonomice și ecologice a comunităților algale și de a identifica algele care pot fi utilizate în calitate de obiect biotehnologic.

### Material și metode

În perioada estivală a anului 2015 a fost studiată algoflora din serele s. Chiștelnița, raionul Telenești. Suprafața totală a serelor constituie 420 m<sup>2</sup>, pe care se cultivă tomate și castraveți. Serele sunt înzestrate cu un sistem de irigare modern – prin picurare. Pentru realizarea scopului propus au fost colectate 25 probe de sol și efectuate investigațiile în conformitate cu metodele din algologia edafică [16,17,20,21]. Algoflora a fost studiată la microscopul KRUS și OPTICA, iar apartenența taxonomică a algelor a fost stabilită după clasificarea descrisă de Tarenco și al. 2009 [12]. Caracteristica ecologică și determinarea ecobiomorfelor a fost realizată după Alexahina și Știna [13,21] și un șir de lucrări din domeniu [3,7,15,20].

**Rezultate și discuții**

În rezultatul studiilor algologice s-a constatat că algoloflora solurilor din serele s. Chiștelnița este constituită din 53 specii și unități taxonomice intraspecifice de alge cu predominarea speciilor filumului *Cyanophyta* – 21 (40% din diversitatea totală) și *Xanthophyta* – 14 (26%), urmate de 13 specii de diatomee (25%) și 5 specii clorofite, care constituie 9% din diversitatea totală (Tab.1).

**Tabelul 1****Structura taxonomică a algoflorei solurilor din serele s. Chiștelnița**

Filumul	Clase	Ordine	Familii	Genuri	Specii și varietăți	(%) din diversitatea totală
<i>Cyanophyta</i>	2	3	6	10	21	<b>40</b>
<i>Bacillariophyta</i>	2	6	7	8	13	<b>25</b>
<i>Xanthophyta</i>	1	4	6	10	14	<b>26</b>
<i>Chlorophyta</i>	2	3	3	3	5	<b>9</b>
<b>În total</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>31</b>	<b>53</b>	<b>100</b>

Analiza structurii taxonomice a comunităților algale a demonstrat apartenența speciilor la 31 genuri, 22 familii, 16 ordine și 7 clase, dintre care cea mai înaltă diversitate au clasele *Hormogoniophyceae* – cu 16 specii și *Xanthophyceae* – cu 14 specii. În toate releveele analizate o dezvoltare abundentă au speciile familiilor: *Oscillatoriaceae* și *Bacillariaceae*, care creează baza comunităților algale ale serelor. În releveele analizate cea mai înaltă diversitate are filumul *Cyanophyta*, ceea ce este specific și solurilor din alte sere ale Moldovei [10,19]. Cianofitele aparțin la 10 genuri, 6 familii, 3 ordine și 2 clase. Majoritatea speciilor sunt filamentoase, rezistente la secetă și iubitoare de lumină, dintre care predomină: *Lyngbya attenuata* F.E. Fritsch., *Phormidium fragile* (Menegh.) Gom., *Ph. foveolarum* (Mont.) Gom., cu coeficientul de răspândire 100%, iar speciile codominante sunt: *Ph. paulsenianum* B.- Peters., *Ph. retzii* f. *nigro-violaceum* (Wille.) V. Poljansk., *Ph. frigidum* F.E. Fritsch., *Oscillatoria brevis* (Kütz.) Gom., *O. prolifica* (Grev.) Gom. (Tab.2). Majoritatea speciilor determinate se întâlnesc frecvent în solurile Moldovei [7,8,11].

Printre filamentele speciilor genului *Phormidium* abundent se dezvoltă patru specii de alge cianofite azotfixatoare: *Cylindrospermum licheniforme* (Bory.) Kütz., *Anabaena* sp., *Nostoc linckia* (Roth.) Born. et Flah. și *Nostoc* sp., care pot prezenta un material de perspectivă pentru ramura biotehnologică [1,2,4,5,18].

Odată cu cianofitele în sol vegetează activ numeroase xantofite reprezentate de o diversitate mai înaltă a familiei *Pleurochloydaceae* cu speciile: *Chloridella neglecta* Pasch. et Geitl. cu coeficientul de răspândire 100% și codominanții: *Chloridella* sp. (60%), *Pleurochloris magna* Boye.- Pet. (40%), *Ellipsoidion stichococcoides* Pasch. (20%), *Polyedriella irregularis* Pasch. (20%). În rezultatul creșterii plantelor de tomate, care sunt cultivate în sere, are loc dezvoltarea mai abundentă a speciilor familiei *Tribonemataceae*, dintre care se evidențiază: *Tribonema viride* Pasch., *T. fonticulum* Ettl. – cu coeficientul de răspândire 100%, urmate de *T. angustissimum* Pasch. – cu coeficientul de răspândire 80%. În comunitatea algală se întâlnesc mai rar *Bumilleria angustata* (Starmach.) Matv. et Dogadina și *Tribonema* sp. – cu coeficientul de răspândire 40%. Dezvoltarea acestor specii se datorează preferinței lor față de zonele umbrite create în urma creșterii plantelor de cultură. În urma dezvoltării mai abundente xantofitele filamentoase acoperă suprafața solului și, în mare parte, dezlocuiesc din comunitatea algală unele diatomee. Însuși filumul *Bacillariophyta* este reprezentat de 13 specii, care aparțin la 8 genuri, 7 familii, 6 ordine și 2 clase, dintre care mai bogată este clasa *Bacillariophyceae*, iar speciile dominante sunt: *Nitzschia hantzchiana* Rabenh., *Achnanthes laterostrata* Must., *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. – cu coeficientul de răspândire 100%, urmate de *N. minima* Grun., *A. lanceolata* var. *minuta* (Skv.) Sheshucova., *Amphora ovalis* Kütz., și *Navicula pupula* Kütz. (Tab.2).

Tabelul 2

Lista speciilor de alge care vegetează în solurile din serele s. Chiștelnița, raionul Telenești  
(clasificarea sistematică după Țarenco et al., 2006)

Lista speciilor	Biomorfa	Coefficientul de răspândire
<b>FILUMUL CYANOPROCARYOTA (CYANOPHYTA)</b>		
<b>Cl. Cyanophyceae</b>		
<b>Ord. Chroococcales</b>		
Fam. Synechococcaceae		
1. <i>Synechococcus elongatus</i> Nag.		40%
2. <i>Synechococcus</i> sp.		20%
Fam. Merismopadiaceae		
3. <i>Synechocystis salina</i> Wislouch.		60%
Fam. Microcystaceae		
4. <i>Gloeocapsa minor</i> (Kütz.) Hollerb.	C	40%
5. <i>Gloeocapsa</i> sp.		20%
<b>Cl. Hormogoniophyceae</b>		
<b>Ord. Oscillatoriales</b>		
Fam. Oscillatoriaceae		
6. <i>Lyngbya attenuata</i> F.E. Fritsch.	P	100%
7. <i>Lyngbya</i> sp.		100%
8. <i>Oscillatoria brevis</i> (Kütz.) Gom.	P	40%
9. <i>O. prolifica</i> (Grev.) Gom.		40%
10. <i>Phormidium fragile</i> (Menegh.) Gom.	P	100%
11. <i>Ph. foveolarum</i> (Mont.) Gom.	P	100%
12. <i>Ph. frigidum</i> F.E. Fritsch.	P	60%
13. <i>Ph. bohneri</i> Schmidle	P	100%
14. <i>Ph. paulsenianum</i> B.- Peters.	P	80%
15. <i>Ph. retzii</i> f. <i>nigro-violaceum</i> (Wille) V.Poljansk.		80%
16. <i>Phormidium</i> sp.	P	20%
17. <i>Spirulina</i> sp.		20%
<b>Ord. Nostocales</b>		
Fam. Anabaenaceae		
18. <i>Anabaena</i> sp.	CF	100%
19. <i>Cylindrospermum licheniforme</i> (Bory.) Kütz.	CF	100%
Fam. Nostocaceae		
20. <i>Nostoc linckia</i> (Roth.) Born. et Flah.	CF	60%
21. <i>Nostoc</i> sp.	CF	40%
<b>FILUMUL XANTHOPHYTA</b>		
<b>Cl. Xanthophyceae</b>		
<b>Ord. Chloramoebales</b>		
Fam. Chloramoebaceae		
22. <i>Heterochloris mutabilis</i> Pasch.		40%
<b>Ord. Heterocloniales</b>		
Fam. Chloropodiaceae		
23. <i>Chloropedia plana</i> Pasch.	X	40%
Fam. Heteropodiaceae		
24. <i>Heterococcus chodatii</i> Visch.	H	100%

<b>Ord. Mischococcales</b>		
Fam. Gloeobotrydaceae		
25. <i>Gloeobotrys monochloron</i> Ettl.	C	60%
Fam. Pleurochlorydaceae		
26. <i>Chloridella neglecta</i> Pasch. et Geitl.	X	100%
27. <i>Chloridella</i> sp.	X	60%
28. <i>Ellipsoidion stichococcoides</i> Pasch.	X	20%
29. <i>Pleurochloris magna</i> Boye.- Pet.	Ch	40%
30. <i>Polyedriella irregularis</i> Pasch.	X	20%
<b>Ord. Tribonematales</b>		
Fam. Tribonemataceae		
31. <i>Bumilleria angustata</i> (Starmach.) Matv. et Dogadina	H	40%
32. <i>Tribonema viride</i> Pasch.	H	100%
33. <i>T. angustissimus</i> Pasch.	Amph	80%
34. <i>T. fonticulum</i> Ettl.		100%
35. <i>Tribonema</i> sp.		40%
<b>FILUMUL CHLOROPHYTA</b>		
<b>Cl. Chlorophyceae</b>		
<b>Ord. Chlamydomonadales</b>		
Fam. Chlamydomonadaceae		
36. <i>Chlamydomonas neglecta</i> Korsch.	Amph	40%
<b>Ord. Sphaeropleales</b>		
Fam. Radiococcaceae		
37. <i>Coenocystis subcylindrica</i> Korsch.		60%
Fam. Scenedesmaceae		
38. <i>Scenedesmus obtusus</i> Meyen.		40%
39. <i>S. ellipticus</i> Cordo.		40%
<b>Cl. Trebouxiophyceae</b>		
<b>Ord. Chorellales</b>		
Fam. Chlorellaceae		
40. <i>Chlorella vulgaris</i> Beijen.	Ch	80%
<b>Filumul Bacillariophyta</b>		
<b>Cl. Coscinodiscophyceae</b>		
<b>Ord. Thalassiosirales</b>		
Fam. Thalassiosiraceae		
41. <i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.		40%
<b>Cl. Bacillariophyceae</b>		
<b>Ord. Cymbellales</b>		
Fam. Cymbellaceae		
42. <i>Cymbella prostrata</i> (Berk.) Cl.		100%
<b>Ord. Achnanthes</b>		
Fam. Achnantheaceae		
43. <i>Achnanthes laterostrata</i> Hust.		100%
44. <i>A. lanceolata</i> var. <i>minuta</i> (Skv.) Sheshucova	hydr	80%
<b>Ord. Naviculales</b>		
Fam. Pinnulariaceae		
45. <i>Caloneis</i> sp.		20%
Fam. Naviculaceae		
46. <i>Navicula minima</i> Grun.	B	40%
47. <i>N. pupula</i> Kütz.	B	80%
48. <i>Navicula</i> sp.		20%

<b>Ord. Thalassiophysales</b>		
Fam. Catenulaceae		
49. <i>Amphora ovalis</i> Kütz.		20%
<b>Ord. Bacillariales</b>		
Fam. Bacillariaceae		
50. <i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.	B	100%
51. <i>Nitzschia hantzchiana</i> Rabenh.	hydr	80%
52. <i>N. acuminata</i> (W.Sm.) Grun.		40%
53. <i>Nitzschia</i> sp.		20%

Majoritatea speciilor sunt hidrofile, dar se dezvoltă abundent și în solurile serelor, datorită stropirii periodice a culturilor și menținerii umidității solului. În loturile investigate o diversitate mai scăzută au avut speciile filumului *Chlorophyta* reprezentat cu 5 specii, care aparțin la 3 genuri, 3 familii, 3 ordine și 2 clase. De regulă, în probe predomină *Chlorella vulgaris* Beijen, cu coeficientul de răspândire 80%, *Coenocystis subcylindrica* Korsch. (60%) și *Chlamydomonas neglecta* Korsch. întâlnită în 40% din probe. De asemenea, frecvent au fost depistate și speciile din familia *Scenedesmaceae*, care sunt hidrobionți, iar datorită condițiilor optime de umiditate se dezvoltă și în soluri irigate. Astfel, comunitățile algale din solurile serelor s. Chiștelnița sunt bogate în specii hidrofile, fapt determinat în mare parte de irigarea terenurilor.

Din observațiile de teren efectuate este important a menționa că solurile din serele cercetate sunt „înflorite” datorită dezvoltării intensive a numeroaselor specii de diatomee și xantofite care, de regulă, demonstrează nivelul scăzut al poluării solului [15]. Acest fapt se datorează utilizării unei tehnologii ecologice de cultivare a legumelor în serele investigate. În procesul cultivării nu sunt utilizate îngrășămintele minerale sau alt gen de substanțe chimice.

Într-o singură probă analizată în mediu vegetează  $29 \pm 1,3$  specii, dintre care din filumul *Cyanophyta* 11 specii, *Xanthophyta* – 8, *Bacillariophyta* – 7 și *Chlorophyta* – 3 specii. În primele două săptămâni de cercetare au predominat diatomeele din genul *Achnanthes*, *Nitzschia* și *Navicula*. De asemenea, putem menționa dezvoltarea abundentă a speciei cosmopolite *Hantzschia amphioxys* (Fig.1b), care este frecvent întâlnită în solurile Moldovei [6,8,11] și vegetează în asociere cu reprezentanții genului *Achnanthes* (Fig.1a). În același timp, frecvent se întâlnesc xantofite din genurile *Chloridella* și *Heterococcus* (*Chloridella neglecta* Pasch. et Geitl. și *Heterococcus chodatii* Visch.). Cel mai înalt coeficient de răspândire (100%) a avut specia *Heterococcus chodatii* Visch. (Fig.1c), care face parte din algoflora solurilor României [9] și este reprezentativă pentru algoflora din serele studiate. Predominarea speciilor de diatomee și xantofite demonstrează nivelul scăzut de poluare a solului [15], fapt ce se datorează utilizării tehnologiilor ecologice în procesul de cultivare a legumelor.

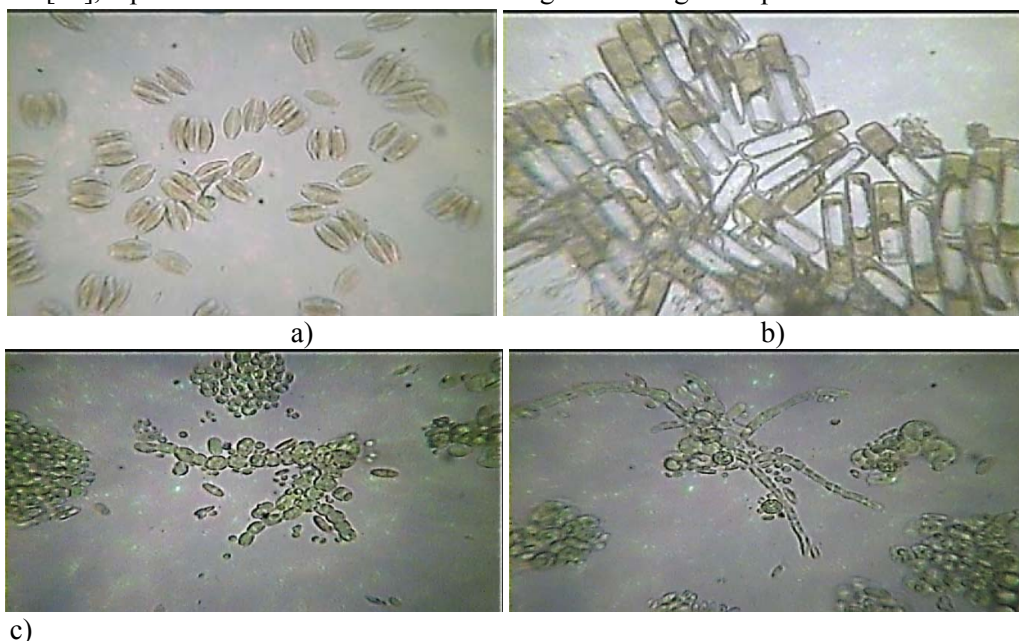


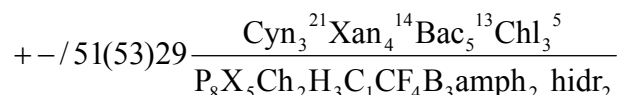
Fig.1. Speciile dominante din solurile serelor s. Chiștelnița: a) speciile genului *Achnanthes*, b) speciile genului *Hantzschia*; c) speciile din filumul *Xanthophyta*.

După două săptămâni speciile dominante din filumul *Bacillariophyta* au fost substituie din comunitatea algală de numeroase cianofite ce aparțin genurilor *Phormidium* și *Lyngbya*, dintre care se evidențiază: *Phormidium fragile* (Menegh.) Gom., *Ph. retzii* f. *nigro-violaceum* (Wille.) V. Poljansk., *Phormidium* sp., *Lyngbya attenuata* F.E. Fritsch., *Lyngbya* sp. Aceste alge formează pe suprafața solului pelicule verzi și negre.

Structura ecologică a comunităților algale include următoarele grupe de ecobiomorfe:



Formula mai amplă a comunităților algale demonstrează prezența speciilor ce vegetează pe suprafața solului, precum și printre particulele de sol:



Evident predomină formele filamentoase P (8 specii), lipsite de heterociste, răspândite, de regulă, printre particulele de sol sau se dezvoltă la suprafața lui, creând pelicule (Fig.3). Aceste specii sunt tipice xerofite care predomină în diverse agroecosisteme [8,20,21].

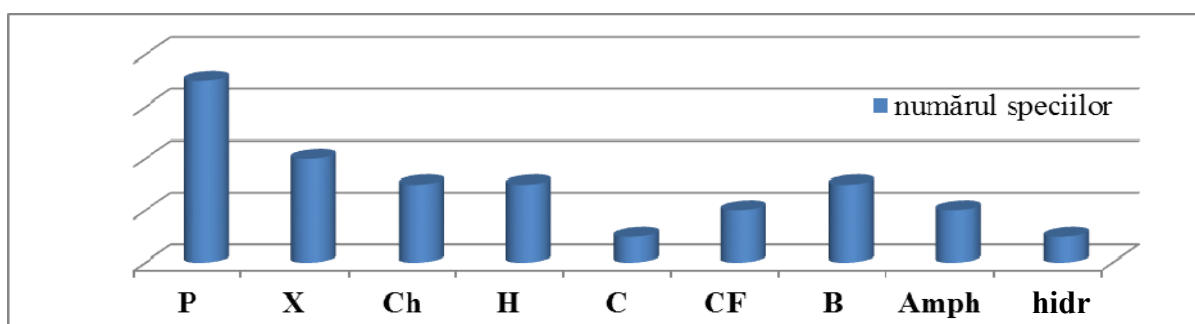


Fig.3. Spectrul ecobiomorfelor algelor edafice din serele s. Chiștelnița.

Spectrul ecobiomorfelor este caracterizat și de formele ecologice X cu 5 specii, din care fac parte algele unicelulare ce preferă zonele umbrite, fiind sensibile la secetă și la temperaturi extreme. Dezvoltarea acestor specii este determinată de umbrirea solului de plantele cultivate în sere, precum și de umiditatea optimă. Spectrul ecobiomorfelor este completat și de formele Ch, H și B, care sunt pioneri în popularea solurilor, de regulă, ubicviste și, datorită condițiilor favorabile din serele investigate, se dezvoltă intensiv la suprafața solului. În seră sunt create condiții optime de umiditate, care permit dezvoltarea abundentă a speciilor ce sunt sensibile la secetă și la temperaturi sporite.

### Concluzii

- Algoflora solurilor din serele s. Chiștelnița este reprezentată de 53 specii și varietăți intraspecifiche de alge care aparțin la 31 genuri, 22 familii, 16 ordine și 7 clase, dintre care cea mai înaltă diversitate au clasele *Hormogoniophyceae* – cu 16 specii și *Xanthophyceae* – cu 14 specii. Din speciile dominante sunt evidențiate *Heterococcus chodatii* Visch., *Hantzschia amphyoaxis* și *Achnanthes laterostrata* Hust. Predominarea speciilor de diatomee și xantofite demonstrează nivelul scăzut de poluare a solului, fapt ce se datorează utilizării tehnologiilor ecologice în procesul de cultivare a legumelor.
- Este evidentă predominarea formelor filamentoase P (7 specii), lipsite de heterociste, de regulă, răspândite printre particulele de sol sau se dezvoltă la suprafața lui. Majoritatea aparțin genului *Phormidium*.
- În algofloră au fost depistate patru specii azotfixatoare de alge *Cylindrospermum licheniforme* (Bory.) Kütz., *Nostoc linckia* (Roth.) Born. et Flah., *Anabaena* sp. și *Nostoc* sp., care reprezintă obiecte de perspectivă pentru dezvoltarea agriculturii ecologice.

### Bibliografie:

1. BIONDI, N., et al. Evaluation of *Nostoc* Strain ATCC 53789 as a potential source of natural pesticides. In: *Appl Environ Microbiol.*, 2004, no.70(6), p.3313-3320.
2. BULIMAGA, V. și coautori. Algele cianofite (Cyanophyta) – surse de metaboliți secundari bioactivi. În: *Studia Universitatis Moldaviae. Seria „Științe ale naturii”*, 2014, nr.1(71), p.96-107.

3. GRUIA, L. Algele edifice noi pentru flora României. În: *Studii și cercetări de biologie. Seria „Botanica”*, vol.22, 1970, nr.6, p.457-467.
4. JORGE, R., MORIOKA, L., RIBEIRO, M., PINOTTI, M. Cultivo de Nostoc sp em diferentes luminosidades para produção de biomassa e ficobiliproteínas. In: *Semina: Ci Biol. Saúde, Londrina*, vol.201 21, no.2, 2000, p.67-71.
5. RODRIGUEZ, H., RIVAS, J., GUERRERO, M., and LOSADA, M. Nitrogen-fixing cyanobacterium with a high phycoerythrin content. In: *Applied And Environmental Microbiology*, vol.55, 1989, no.3, p.758-760.
6. ȘALARU, V. Componenta comunităților algelor de sol din agrofitecenozele zonei de silvostepă din nordul R. Moldova. În: *Buletinul AȘM. Seria „Științe biologice și chimice”*, 1995, nr.3, p.15-20.
7. ȘALARU, V., MELNIC, V. *Structura taxonomică și ecologică a comunităților de alge edafice păstrate în condiții de anhidrobioză*. Chișinău: CEP USM, 2014. 144 p.
8. ȘALARU, V., TROFIM, A., MELNICIUC, C., DONȚU, N. Taxonomic and ecologic structure of communities of edaphic algae from the agrophytocenoses of the northern districts of Moldova. In: *Journal of Plant Development*, 2008, no.15, p.3-6.
9. SOARE, L., DOBRESCU, C. Preliminary data on edaphic algae in the city of Pitești (Romania). In: *Analele Universității din Oradea - Fascicula Biologie*, 2010, T. XVII / 1, p.186-189.
10. TROFIM, A., ȘALARU, V. Structura taxonomică și modificarea comunităților de alge edafice din solurile de seră algalizate cu *Anabaenopsis* sp. În: *V International conference „Actual problems in modern phycology”*, 2014, p.108-113.
11. TROFIM, A., ȘALARU, V. Structura taxonomică și ecologică a algoflorei edafice a R. Moldova. În: *Materialele Conferinței științifice internaționale „Creșterea impactului cercetării și dezvoltarea capacității de inovare” - 65 ani USM*. Chișinău: CEP USM, 2011, p.346.
12. TSARENKO, P., WASSER, S., NEVO, E. *Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography*. Ruggel: A.R.A. Gantner Verlag K.G., 2006. 716 p.
13. АЛЕКСАХИНА, Т., ШТИНА, Э. *Почвенные водоросли лесных биогеоценозов*. Москва: Наука, 1984. 150 с.
14. ГОЛЛЕРБАХ, М., ШТИНА Э. *Почвенные водоросли*. Ленинград: Наука, 1969. 143 с.
15. ЗВЯГИНЦЕВ, Д., БАБЬЕВА, И., ЗЕНОВА, Г. *Биология почв*. Москва: МГУ, 2005. 120 с.
16. ЗЕНОВА, Г., ШТИНА, Э. *Почвенные водоросли*. Москва: Изд-во МГУ, 1990. 120 с.
17. СУДНИЦЫНА, Д. *Экология водорослей Псковской области*. Псков: ПГУ, 2005. 128 с.
18. ТРОФИМ, А. и др. Значение и биохимическая характеристика некоторых почвенных сине-зелёных водорослей Республики Молдова. В: *Международная научная конференция «Физиология и биотехнология оксигенных фототрофных микроорганизмов: взгляд в будущее»*, 26-31 май 2014, Москва, Россия, с.18.
19. ШАЛАРУ, В., ТРОФИМ, А., СЕМЕНЮК, Е. Альгофлора некоторых почв закрытого грунта Республики Молдова. В: *Международная научная конференция «Флора, География и Экология водорослей. Теоретические вопросы»*, г. Киев, Украина, 2014, 24(3), с.413-416.
20. ШАЛАРУ, В. *Почвенные водоросли естественных и искусственных фитоценозов Республики Молдова: Автореф. дис. докт. биол. наук*. Кишинев, 1996. 47 с.
21. ШТИНА, Э., ГОЛЛЕРБАХ, М. *Экология почвенных водорослей*. Москва: Наука, 1976. 144 с.

*Notă:* Rezultatele expuse în prezenta lucrare au fost obținute în cadrul Proiectului instituțional de cercetare 15.817.02.36A cu suportul financiar al AȘM și USM.

Prezentat la 19.11.2015