

## UTILIZAREA EXTRACTELOR CIANOBACTERIEI *CYLINDROSPERMUM LICHENIFORME* (BORY.) KÜTZ. ÎN SPORIREA PRODUCȚIEI TOMATELOR

Alina TROFIM

Universitatea de Stat din Moldova

În articol sunt redate rezultatele experimentelor de utilizare a extractelor cianobacteriei *Cylindrospermum licheniforme* (Bory.) Kütz. în cultivarea tomatelor. A fost determinată sporirea producției tomatelor obținută la utilizarea extractelor algale de 0,5-3%. Din totalitatea variantelor experimentale cea mai înaltă producție de tomate (14,89 kg/m<sup>2</sup>) a fost obținută la tratarea semințelor înainte de semănat timp de 24 de ore și la stropirea ulterioară a plantulelor cu extractul algal de 3%. A fost demonstrată capacitatea înaltă a extractului cianobacteriei *Cylindrospermum licheniforme* în stimularea producției tomatelor.

**Cuvinte-cheie:** cianobacterie, extract, tomate, stimularea producției.

### USING OF THE CYANOBACTERIA *CYLINDROSPERMUM LICHENIFORME* (BORY.) KÜTZ. EXTRACTS FOR INCREASING OF TOMATOES PRODUCTION

In this article the results of experiments using extracts of cyanobacteria *Cylindrospermum licheniforme* (Bory.) Kütz. for tomatoes cultivation is presented. It was determined the increased production of tomatoes obtained in the case of 0,5-3% algal extracts. From all experimental versions the highest production of tomatoes (14,89 kg/m<sup>2</sup>) was obtained by the treatment of seeds for 24 hours and the subsequent spraying of plants with 3% algal extract. The high ability of cyanobacteria *Cylindrospermum licheniforme* extract in stimulating of the tomatoes production was demonstrated.

**Keywords:** cyanobacteria, extract, tomatoes, production stimulating.

### Introducere

Cercetările de ultima oră din domeniul algologiei și biotehnologiei sunt direcționate spre utilizarea cianobacteriilor sau algelor cianofite în diferite ramuri ale industriei [1,2]. În domeniul agriculturii cianobacteriile sunt utilizate în calitate de stimulatori ai germinării semințelor și creșterii plantelor, de asemenea ca biofertilizanți naturali, ceea ce se datorează capacității algelor cianofite de a fixa azotul atmosferic [3-6]. Aceste microorganisme sunt utilizate pe larg în fitotehnie în diferite țări ale lumii: China, India, Canada, Spania, Rusia etc. În rezultatul implicării cianobacteriilor în agricultură are loc sporirea considerabilă a recoltei plantelor și creșterea mai accelerată a acestora [7-9]. De exemplu, Consorțiile create din două alge cianofite: *Anabaena variabilis* și *Nostoc calcicola*, studiate de G.Baimahanova, contribuie la sporirea recoltei orezului [5]. În domeniul agriculturii este utilizat și inoculatul mixt al următoarelor alge cianofite: *Tolypothrix tenuis*, *Aulosira fertilissima*, *Nostoc* sp. *Anabaena* sp. și *Plectonema boryanum*, care contribuie la sporirea recoltei tomatelor [10]. Unii autori confirmă utilitatea cianobacteriilor în calitate de stimulatori ai creșterii recoltei castraveților. De exemplu, tulpina *Anabaena vaginicola* poate fi utilizată la cultivarea castraveților, tomatelor și a dovleacului [11]. Tratarea semințelor de castraveți cu suspensie de *Nostoc linckia* înainte de semănat, timp de 6-8 ore, stimulează mult dezvoltarea organelor plantelor – atât a celor vegetative, cât și a celor generative, iar prelucrarea cu suspensie apoasă de *N. linckia* în concentrație de 0,25% sporește roada castraveților cu 200% în comparație cu plantele din varianta martor [12].

A fost demonstrat efectul stimulator al monoculturilor cianobacteriilor *Cylindrospermum licheniforme* var. *alatosporum* și *Anabaenopsis* sp. asupra creșterii plantelor de castraveți și tomate și asupra germinării semințelor acestora [7]. De asemenea, s-a stabilit că Consorțiul cianobacteriilor din genurile *Phormidium*, *Oscillatoria*, *Anabaena*, *Nostoc*, *Microcystis*, *Gloeocapsa* contribuie la germinarea mai rapidă a semințelor de legume. Astfel, semințele tratate cu cianobacterii au germinat de 7,5 ori mai rapid în comparație cu proba martor [8].

Cercetările efectuate de dl Sâtnicov au demonstrat că stimularea creșterii plantelor de soia este posibilă prin utilizarea diferitelor microorganisme azotfixatoare, dintre care un efect mai bun are tulpina *Nostoc punctiforme* [2,13]. Motivul dezvoltării mai accelerate a plantelor stropite cu extractele sau suspensiile algelor cianofite este prezența substanțelor biologic active [14], precum și acțiunea antibiotică a cianobacteriilor. În acest context a fost demonstrat că speciile genului *Nostoc* și *Anabaena* pot fi bioprotectori ai plantelor de tomate contra infecțiilor fungice [1,9,15].

În contextul celor expuse devine actuală cercetarea cianobacteriilor autohtone în domeniul agriculturii, și anume: în sporirea recoltei legumelor, deci scopul lucrării date este de a determina influența extractelor de *Cylindrospermum licheniforme* (Bory.) Kütz. asupra recoltei tomatelor. În scopul propus au fost efectuate o serie de experimente cu *Cylindrospermum licheniforme* (Bory.) Kütz., care este o tulpină originală obținută în cultură pură din solurile R. Moldova [17]. În cadrul Laboratorului de Algologie al USM au fost studiate particularitățile cultivării tulpinii *Cylindrospermum licheniforme* și demonstrată posibilitatea obținerii cantității sporite de biomasă, ceea ce determină posibilitatea utilizării ei. Un șir de cercetări demonstrează capacitatea cianobacteriei *Cylindrospermum licheniforme* de a fixa azotul atmosferic – element foarte important pentru dezvoltarea plantelor, ce are o mare importanță în agricultură [4,16]. În lucrarea dată tulpina *Cylindrospermum licheniforme* este examinată sub aspectul unui material biotehnologic care poate fi utilizat în domeniul agriculturii, și anume – în sporirea recoltei tomatelor.

#### Material și metode

În calitate de material pentru cercetări au servit semințele tomatelor din soiul „Zagadka” și extractele tulpinii *Cylindrospermum licheniforme* în concentrații de 0,5%, 1%, 2% și 3%. Prepararea extractelor algale s-a efectuat prin decongelarea preventivă și măcinarea biomasei până la obținerea consistenței omogene. Semințele prelucrate cu extract au fost crescute în pahare și apoi răsădite în seră. Au fost examinate trei loturi experimentale de tomate, care au fost tratate înainte de cultivare cu extractul cianobacteriei timp de 6, 12 și 24 ore. După răsădire în seră plantulele au fost săptămânal stropite cu extract algal. În calitate de martor a servit lotul stropit cu apă lipsită de algă. Plantulele crescute au fost stropite cu extractele algei cu periodicitatea de 7 zile până la perioada de înflorire. Experimentul s-a desfășurat la iluminarea naturală și la temperatura de 24-26°C în cadrul serelor din s. Chiștelnița, raionul Telenești, unde au fost plantate 75 plantule de tomate în conformitate cu cerințele agrotehnice de cultivare în sere.

Caracteristica morfologică a cianobacteriei: tulpina utilizată în experiment – *Cylindrospermum licheniforme* este o algă cianofită (cianobacterie) care face parte din colecția Laboratorului de Algologie, a fost obținută în cultură pură în anul 2011 din probele de sol al câmpului de porumb de lângă or. Briceni. Particularitățile morfologice constau în faptul că tulpina are trihomi liberi sau uniți în pâlcuri, de regulă lineari, uneori încovoiați, de culoare albastră-verzuie (Fig.1).

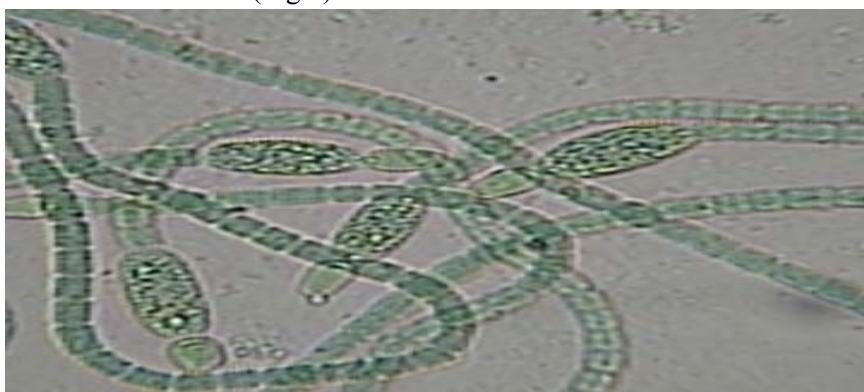


Fig.1. Aspectul algei *Cylindrospermum licheniforme*.

Celulele vegetative au formă cilindrică sau pătrată, cu lungimea de 4,0-5,0  $\mu$  și lățimea de 2,5-4,2  $\mu$ . Fiecare trihom este înzestrat cu câte un heterocist apical alungit de formă conică cu lățimea de 3,0-6,0  $\mu$  și lungimea de 4,0-12,0  $\mu$ . Trihomii conțin câte un spor situat între heterocista bazală și celulele vegetative, are forma alungit-eliptoidală cu capetele aplatizate, având culoarea verde; lungimea medie este de 12,0-20,0  $\mu$  și lățimea de 7,3-12,2  $\mu$ . Biomasă tulpinii *Cylindrospermum licheniforme* este o sursă potențială a substanțelor biologice active, în componența biochimică a căreia predomină cantitatea glucidelor – până la 30,57%, ceea ce de asemenea poate influența producția plantelor de cultură [17].

#### Rezultate și discuții

În urma tratării semințelor și cultivării ulterioare a plantulelor în pahare, la a 60-a zi de creștere tomatele au fost recultivate în seră. La momentul recultivării înălțimea medie a plantulelor a constituit 8,0-13,0 cm, pe când în lotul martor dimensiunile au fost mai mici (5,0-10,0 cm). În această perioadă tomatele au fost răsădite în serele din s. Chiștelnița, care dispun de sistem de irigare prin picurare (Fig.2).



Fig.2. Aspectul plantulelor de tomate recultivate în seră din s. Chiștelnița.

Cercetările preventive ale algoflorei din solurile acestor sere au demonstrat diversitatea înaltă a algelor și dezvoltarea a peste 50 de specii, dintre care pe suprafața solurilor se dezvoltă abundent algele filumului *Bacillariophyta*, provocând fenomenul de „înflorire” [18]. Acest fenomen denotă prezența umidității înalte, deoarece majoritatea diatomeelor sunt alge hidrofile.

Plantulele cultivate în seră au fost stropite cu extractul cianobacteriei cu periodicitatea de 7 zile. În rezultatul experimentului s-a constatat că în lotul cu semințe tratate timp de 6 ore cea mai înaltă roadă a fost obținută prin utilizarea extractului de 1% al *Cylindrospermum licheniforme*. De pe acest lot au fost recoltate maximum 11,87 kg/m<sup>2</sup> roșii (Fig.3), ceea ce, recalculat la 1 ha de teren, prezintă aproximativ 120 t/ha. La cântărirea tomatelor s-a observat că greutatea unei roșii în lotul stropit cu extractul cianobacteriei este de 4 ori mai mare decât a celei din lotul martor, stropit doar cu apă. Astfel, în lotul martor o roșie cântărește 40-90 g, pe când în lotul experimental tratat timp de 6 ore tomatelile au atins 160-320 g (Fig.4), ceea ce demonstrează efectul stimulator al extractului de *Cylindrospermum licheniforme* asupra creșterii producției plantelor.

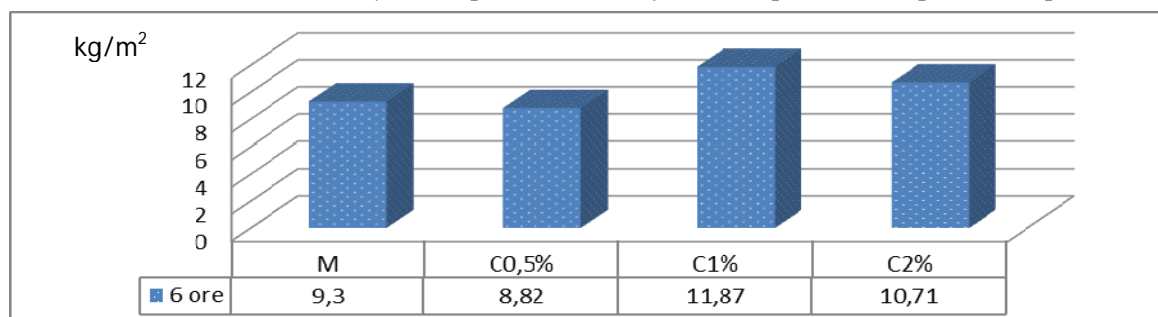


Fig.3. Producția tomatelor tratate timp de 6 ore și stropite cu extractele cianobacteriei *Cylindrospermum licheniforme* (C), concentrația extractelor 0,5-1-2%; M – proba martor.



Fig.4. Tomatele obținute în urma tratării cu extractul cianobacteriei *Cylindrospermum licheniforme*.



La tratarea semințelor de tomate timp de 12 ore și la stropirea ulterioară a plantulelor s-a observat creșterea semnificativă a producției în comparație cu primul lot experimental. Rezultate maxime au fost obținute la utilizarea extractului cianobacteriei *Cylindrospermum licheniforme* de 0,5%. În rezultatul stropirii plantelor cu acest extract roada a constituit  $14,2 \text{ kg/m}^2$  (Fig.5), ceea ce, recalculează la 1 ha, constituie 142 t/ha. Aceste valori depășesc productivitatea lotului martor cu 33% sau cu  $4,51 \text{ kg/m}^2$ . Cantitatea tomatelor din lotul similar tratat timp de 6 ore ( $8,82 \text{ kg/m}^2$ ) este mai scăzută cu 60% față de cel tratat timp de 12 ore.

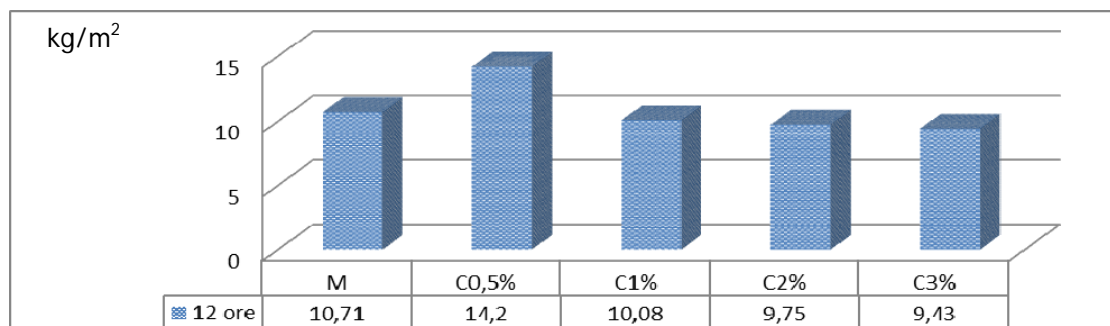


Fig.5. Producția tomatelor tratate timp de 12 ore și stropite cu extractele cianobacteriei *Cylindrospermum licheniforme* (C) în concentrație de 0,5-3%; M – proba martor.

După cum observăm din imaginea prezentată mai sus, cu sporirea concentrației extractului algal utilizat la stropirea plantelor se observă scăderea treptată a productivității tomatelor (Fig.4). Această dinamică se explică prin faptul că la tratarea semințelor timp de 12 ore stropirea plantelor cu extracte mai concentrate conduce la accelerarea creșterii părții vegetale a tomatelor și roada este mai scăzută.

Din totalitatea variantelor experimentale cea mai înaltă valoare are producția obținută la tratarea semințelor timp de 24 ore cu extractul de 3% ( $14,89 \text{ kg/m}^2$ ) (Fig.6). Aceste rezultate depășesc cele din lotul martor de 1,56 ori sau cu  $5,39 \text{ kg/m}^2$ , ceea ce este o cantitate substanțială obținută datorită utilizării extractului cianobacteriei.

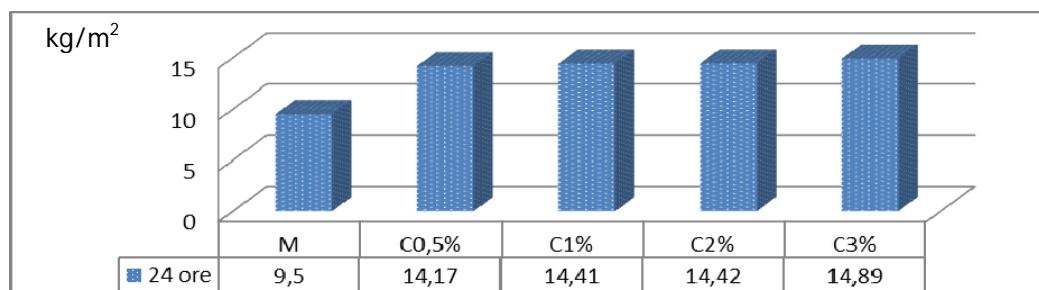


Fig.6. Producția tomatelor obținută în urma tratării semințelor timp de 24 ore și stropirii plantelor cu extractele cianobacteriei *Cylindrospermum licheniforme* (C), concentrațiile: 0,5-1-2-3%.

Menționăm că utilizarea extractelor cianobacteriei *Cylindrospermum licheniforme* de o concentrație mai mică, și anume: 0,5%, 1% și 2%, de asemenea contribuie la sporirea recoltei. În cazul utilizării extractelor de 0,5% producția sporește cu 49% în comparație cu lotul martor și ajunge la  $14,17 \text{ kg/m}^2$ . În cazul stropirii cu extractul de 1% și de 2% rezultatele sunt similare, roada sporește cu 52% în comparație cu lotul martor. Din observațiile de teren putem menționa că tomatele din lotul tratat timp de 24 ore și stropit cu *Cylindrospermum licheniforme* în concentrație de 0,5% sunt de 3-4 ori mai mari decât cele din lotul martor. Astfel, greutatea medie a tomatelor din lotul martor nu întrece 100 g față de tomatele de 380 g din lotul stropit cu extractul de 0,5% *Cylindrospermum licheniforme*.

### Concluzii

- Din datele obținute concluzionăm că tratarea semințelor și stropirea ulterioară a plantelor de tomate cu extractele cianobacteriei *Cylindrospermum licheniforme* conduce la sporirea producției acestora.
- Cea mai înaltă roadă a fost obținută în urma tratării semințelor timp de 24 ore și stropirii plantelor cu extractul de 3% al cianobacteriei *Cylindrospermum licheniforme*. În acest lot experimental producția a

constituit 14,89 kg/m<sup>2</sup>, ceea ce depășește pe cea din lotul martor de 1,56 ori. Utilizarea extractelor cianobacteriei *Cylindrospermum licheniforme* de o concentrație mai mică, și anume: 0,5%, 1% și 2%, de asemenea contribuie la sporirea recoltei. În cazul utilizării extractelor de 0,5% producția sporește cu 49% în comparație cu lotul martor și ajunge la 14,17 kg/m<sup>2</sup>. În cazul stropirii cu extractul de 1% și de 2% rezultatele sunt similare, producția tomatelor sporește cu 52% în comparație cu lotul martor.

- Propunem utilizarea extractelor de 0,5-3% ale algei *Cylindrospermum licheniforme* în sporirea producției tomatelor.

#### Referințe:

1. EMBITSKY, V., ŘEZANKA, T. Metabolites produced by nitrogen-fixing Nostoc species. In: *Folia Microbiol.*, 2005, 50(5), p.363-391.
2. СЫТНИКОВ, Д.М. Биотехнология микроорганизмов азотфиксаторов и перспективы применения препаратов на их основе. В: *Биотехнология*, 2012, том 5, №4, с-34-45.
3. DASHTI, N.H., MONTASSER, M.S., ALI, N.Y., BHARDWAJ, R.G. AND SMITH, D.L. Nitrogen biofixing bacteria compensate for the yield loss caused by viral satellite rna associated with cucumber mosaic virus in tomato. In: *Plant. Pathol. J.*, 2007, 23(2), p.90-96.
4. DOBROJAN, S., STRATULAT, I., ȘALARU, V., DOBROJAN, G. Effect of light on the process of biological nitrogen fixation in blue-green algae *Nostoc gelatinosum* (Schousb) Elenk. and *Cylindrospermum licheniforme* (Bory) Kütz. (Cyanophyta). In: *V International conference „Actual problems in modern phycology”*, 2014, p.50-55.
5. БАЙМАХАНОВА, Г.Б. Получение активных штаммов азотфиксирующих цианобактерий различных экосистем и их применение в агробиотехнологии: Диссертация. Алма-Ата, 2014. 100 с.
6. GARCÍA, REINA, G. Usos y aplicaciones de macroalgas, microalgas y cianobacterias en agricultura ecológica. In: *The Plant Pathology Journal*, 2007, 23(2), p.90-96.
7. ȘALARU, V., TROFIM, A., DOBROJAN, S. Influența tratării semințelor înainte de semănat cu suspensia de alge *Cylindrospermum licheniforme* var. *alatosporum* și *Anabaenopsis* sp. asupra dezvoltării plantelor de castraveți și tomate. În: *Materialele Conferinței științifice naționale cu participare internațională consacrate celei de-a 50 aniversări de la fondarea Secției de Microbiologie „Probleme actuale ale microbiologiei și biotehnologiei”*. Chișinău, 5-6 octombrie 2009, p.171-173.
8. БАТАЕВА, Ю.В., ЕГОРОВ, М.А., МАГЗАНОВА, Д.К., АСТАФЬЕВА, О.В. Стимуляция роста сельскохозяйственных культур семейства пасленовых (на примере томата сорта «Новый принц») цианобактериями. В: *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания*, 2014, №1, с.14.
9. VISHAL, G. et al Purification and characterization of a novel antifungal endo-type chitosanase from *Anabaena fertilissima*. In: *Annals of Microbiology*, 2012, vol.62, Issue 3, p.1089-1098.
10. SHARIATMADARI, Z., RIAHI, H., SHOKRAVI, S. Study of soil blue-green algae and their effect on seed germination and plant growth of vegetable crops. In: *Botanical Journal of Iran*, 2011, 12(2), p.101-110.
11. KAUSHIK, B., VENKATARAMAN, G. Effect of algal inoculation on the yield and vitamin C content of two variants of tomato. In: *Plant and Soil.*, 1979, 52, p.135-137.
12. ȘALARU, V., ȘALARU, V., ICHIM, M., TODERAȘ, I., MANEA, Ș. Biomasa algală – sursă alternativă de energie, produse alimentare nonpoluate și substanțe biologice active. În: *Studia Universitatis. Seria „Științe ale naturii”*, 2007, nr.7, p.196-200.
13. СЫТНИКОВ, Д.М., ВОРОБЕЙ, Н.А., ПАЦК, Е.В. Реакция сои на инокуляцию альгоризобияльными композициями. В: *Биотехнология*, 2010, том. 3, №6, с.42-48.
14. ТРОФИМ, А.А., ЗОСИМ, Л.С., ДОБРОЖАН, С.Н., ДОНЦУ, Н.Р., СТРАТУЛАТ, И.И., СЕМЕНЮК, Е.Н. 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.
15. RADHA, P. et al. Cyanobacteria mediated plant growth promotion and bioprotection against Fusarium wilt in tomato. In: *European Journal of Plant Pathology*, 2013, vol. 136, Issue 2, p.337-353.
16. DOBROJAN, S., STRATULAT, I., ȘALARU, V., TROFIM, A., DOBROJAN, G. The influence of light on morphological changes of blue-green algae *Nostoc gelatinosum* (Schousb) Elenk and *Cylindrospermum licheniforme* (Bory) Kütz. (Cyanophyta). In: *V International conference „Actual problems in modern phycology”*, 2014, p.45-49.
17. TROFIM, A., ȘALARU, V., ȘALARU, V., ZOSIM, L. Tulpina microalgei cianofite *Cylindrospermum licheniforme* (Bory) Kütz. – sursă de glucide. *Brevet de invenție MD 8023. 2015.01.27*, BOPI 2015, nr.3, p.21.
18. TROFIM, A., ȘALARU, V. Structura taxonomică și ecologică a algoflorei edafice din serele satului Chiștelnița, raionul Telenești. În: *Studia Universitatis Moldaviae. Seria „Științe ale naturii”*, 2015, nr.6(86), p.88-94.

Prezentat la 08.04.2016