ПОЧВЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ СЕВЕРНЫХ РАЙОНОВ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Евгений СЕМЕНЮК, Виктор ШАЛАРУ
Лаборатория научных исследований «Альгология», Молдавский Государственный Университет, ул. А. Матеевич, 60, Кишинёв, MD-2009, sema3_87@mail.ru

Abstract. Study of soil algae in the Republic of Moldova paid less attention in comparation with aquatic algae. For today in the soils of Moldova is found more than 600 species of these microorganisms. The aim of this work is to identify the structural and taxonomic properties of algal communities in the soils of the northern regions of Republic of Moldova. In the studied soils formed under the main phytocenoses of the northern regions identified 213 species and varieties of soil algae, relating to the 4 divisions, 16 orders, 35 families, 65 genera.

Введение

В современной альгологии за последние 10-15 лет накопилось значительный объём информации относительно изучения свойств и применения почвенных водорослей, различных физико географических регионов Земли. Изучению почвенных водорослей в Республике Молдова, в отличие от водных водорослей, уделяется необоснованно меньше внимания, не смотря на большое разнообразие почв, флористических зон и преимуществ данной экологической группы организмов перед другими [2,5]. К таким преимуществам можно отнести участие водорослей в большинстве физико-химических и биологических процессах, протекающих в почвах, накопление водорослями органических веществ в почвах, способствуя тем самым увеличению плодородию, защита почв от различного рода эрозий, восстановление деградированных почв, организация мониторинга почвенных экосистем, выявление временных или долгосрочных негативных процессов в почвах [3,7]. Особенная роль принадлежит водорослям в накоплении атмосферного азота в почве и обогащению почв этим важным биогенным элементом [4,7]. На сегодняшний день в почвах Республики Молдова обнаружено более 600 видов и вариаций этих микроорганизмов [5,6].Однако в связи с ростом промышленного производства, процессами урбанизации и интенсивности антропогенного воздействия на природные экосистемы становится сложно провести структурно – функциональную оценку изменений происходящих в видовом составе почвенных водорослей [8,9]. Многие из этих видов были обнаружены единожды и наличие их в почвах Молдовы – уточняется, другие же виды вовсе исчезли, так и не успев быть детально изученными и сохранёнными.

Материалы и методы

Целью данной работы является выявление структурно-таксономических свойств водорослевых сообществ, в почвах северных районов Республики Молдова в зависимости от различных типов высшей растительности, а так же изучение экологических свойств водорослей с целью использования их в качестве биологического индикатора общего экологического состояния почв. Почвенно-альголгические исследования проводились в период 2010-2014 год в 7 районах севера республики: Бричаны, Липканы, Единцы, Окница, Глодяны, Рышканы, Бельцы. Почвенные образцы были отобраны в наиболее характерных экосистемах, а именно: агрофитоценозы, фитоценозы степных участков, луговых и широколиственных лесов. Все пробы отбирались с глубины 0-1см и 1-5см при соблюдении стерильности, правил этикетирования и хранения образцов [7,8,9]. На каждой пробной площади проводилось полное геоботаническое исследование с указанием плотности дерновины, размером листового опада, типом увлажнения и флористическим составом высшей растительности. Изучение видового состава в отобранных образцах проводилось по стандартным методам принятым в почвенной альгологии [2,7,8,9]. Культуры выдерживались в лабораторных условиях под искусственным освещением в течении всего периода изучения при интенсивности освещения искусственной лампы в 3000 лк.

Результаты и обсуждение

В исследованных почвах, формирующихся под основными фитоценозами северных районов республики, выявлено 213 видов и внутривидовых таксона почвенных водорослей, относящихся к 4 отделам, 16 порядкам, 35 семействам, 65 родам: *Cyanophyta* – 82, *Chlorophyta* – 71, *Xanthophyta* – 49, *Bacillariophyta* – 11.

Наиболее полно в почвах представлены водоросли из отдела *Cyanophyta*– 82 вида, они составляют 38,49 % от всех обнаруженных видов. Доминирование в почвах представителей отдела *Cyanophyta* объясняется наличием своеобразных условий обитания, большим разнообразием экотопов и большой экологической пластичностью этих видов.

Водоросли отдела *Chlorophyta* представлены в почвах 71 видом, что составляет 33,33 %. Водоросли этого отдела представлены в большинстве одноклеточными формами, характерные увлажнённым почвам затенённых лесов. Список видов отдела *Xanthophyta* в исследуемых почвах представлен 49 видами, что составляет 23% от общего числа. Наименьшее число видов в исследуемых почвах обнаружено из отдела *Bacillariophyta* – 11, что составляет только 5,1 % от общего числа видов. Не смотря на небольшое количество обнаруженных видов данного отдела, некоторые из них встречались повсеместно в почвах всех изученных фитоценозов.

Наиболее репрезентативные луговые экосистемы характерные северным районам республики являются: пойменные, заливные, суходольные, разнотравные луга. Высшая сосудистая растительность лугов представлена преобладанием видов семейства*Poaceae*, и примесью видов из семейств *Lamiaceae, Fabaceae, Asteraceae*. Специфическими видами для данной растительности являются *Agropyron repens* Gaertn., *Phleum pretense* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Vicia cracca* L., *Lotus corniculatus* L., *Dianthus deltoides* L., *Melilotus officinalis* (L.) Lam., *Cichorium inthybus* L., *Phlomis tuberosa* L., *Salvia pratensis* L., *Thymus serpyllum* L., [1]. Наибольшее видовое разнообразие почвенных водорослей обнаружено в почвах луговых фитоценозах, 188 видов и внутривидовых таксона. В почве луговых экосистем самыми многочисленными являлись виды отдела *Cyanophyta* – 69 видов (36% от общего числа обнаруженных на лугах). Водоросли отдела *Chlorophyta* в почвах лугов представлены 62 видами и 32% соответственно. Отдел *Xantophyta* представлен в почвах лугов 47 видами, что составляет наибольший показатель видового разнообразия представителей данного отдела среди изученных флористических ассоциаций. Водоросли отдела *Bacillaryophyta* представлены наименьшим количеством видов и составляют 10 видов и внутривидовых таксонов, в почвах лугов. В комплекс доминирующих видов в почвах лугов входили нитчатые сине-зелёные *Microcoleus vaginatus* Gomont ex Gomont*, Lyngbya circumcreta* Ghose*, Oscillatoria chalibea* Mertens ex Gomont*,* одноклеточные зелёные и жёлтозелёные *Chlorococcum botryoides* Rabenhorst*, Chlamydomonas sp., Chloridella simplex* Pascher и др.

Наиболее сходны по видовому составу с луговыми альгогуппировками является альгоценоз почв широколиственных лесов. Наиболее характерные для северных районов республики являются лесные массивы из Дуба черешчатого *Quercus robur* L., с примесью Черешни птичьей *Cerasus avium* L.. Средний ярус растительности лесных фитоценозов представлен кустарниками формирующими подлесок *Cornus mas* L*, Eonymus verrucosus* Scop*., Sambucus nigra* L., *Prunus spinosa* L., *Crataegus monogyna* Jacq. Специфическими видами травянистой растительности для данного фитоценоза являются *Asarum europaeum* L., *Aegopodium podagraria* L., *Carex hirta* L., *Urtica dioica* L.[1,6]. Всего в почвах широколиственных лесов обнаружено 176 видов и внутривидовых таксона почвенных водорослей. Как и в луговых фитоценозах, ведущая роль принадлежит отделу *Cyanophyta*– 62 вида, и 35 % от общего числа видов обнаруженных в лесах. Отдел *Chlorophyta* представлен в почвах лесов 60 видами с преобладанием одноклеточных форм. Водоросли отдела *Xantophyta* обнаружены численностью в 44 вида. Отдел *Bacillaryphyta* в почвах лесов, как и в случае луговых ассоциаций, проявляют определённую видовую константность и составляют 10 видов. В комплекс

доминирующих видов в почвах широколиственных лесов входили *Microcleus lacustris* Farlow ex Gomont, *Nostoc microcopicum* Carm., *Cylindrospermum licheniforme* Kützing ex Bornet & Flahault, *Phormidium autumnale* Gomont, *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunowin Cleve & Grunow, *Botrydiopsis eriensis* Snow, *Chlorella ellipsoidea* Gerneck, *Desmococcus viridis* C. Agardh. Такое обилие видового состава водорослей в почвах лесов обусловлено экологическими условиями формирующие данные геоботанические регионы, а именно: наличие ярусной структуры высшей растительности, присутствие листового опада и подстилки, которые местами достигают до 10 см, плодородные черноземы, а так же умеренное увлажнение (1,2 гтк).

В виду того что на территории Республики отсутствуют месторождения минеральных ресурсов, экономика основана на сельском хозяйстве. Сельхозугодия составляют около 60% площади. Пробы почвенных образцов отбирались на культивированных почвах по выращиванию таких культур как *Zea mays* L., *Helianthus annuus* L., *Medicago sativa* L. и др. Всего в почвах агрофитоценозов обнаружено 153 вида почвенных водорослей. Наибольшим видовым разнообразием отличается отдел *Cyanophyta* – 65 видов, что составляет 44% от общего числа обнаруженных в почве агрофитоценозов видов. Отдел *Chlorophyta* представлен 47 видами водорослей и 30% соответственно, водоросли отдела *Xantophyta* представлены 35 видами и 22 %, а диатомовые водоросли представлены в почвах различных агрофитоценозов только 6 видами. В комплекс доминирующих видов в почвах агрофитоценозов входили *Chlorococcum botryoides* Rabenhorst, *Chlorosarcinopsis arenicola, Pleurohloris anomala* E. J. James, *Gloeobotrys chlorinus* Pascher, *Phormidium autumnale* Gomont, *Ph. foveolarum* Gomont, *Ph. frigidum* F. E. Fritsch, *Nostoc coeruleum* Lyngb, *N. microscopicum* Carmichael ex Bornet & Flahault. Очевидно, что уменьшение разнообразия и численности водорослей в почвах агрофитоценозов, обусловлено неконтролируемым внесением азотосодержащих удобрений и отсутствием толерантности к различного рода гербицидов и других химических удобрений (Отчёт Министерства Сельского хозяйства).

Степные участки северных районов республики являются исчезающими и в большинстве своём взяты под государственную охрану. Специфическими видами сосудистых растений для данных фитоценозов являются *Festuca valesiaca* Schileich. ex Gaudin, *Achillea millefolium* L., *Artemisia austriaca* L. [1]. Альгогруппировки исследованных степных участков оказались менее богатыми почвенными водорослями, а общий список обнаруженных видов составляет 135 видов и 63% от всех обнаруженных в почвах северной лесостепной провинции видов. Таким образом, видовой состав представлен следующими видами по отделам: *Cyanophyta* – 44 вида, *Chlorophyta* – 46

видов и *Xanthophyta*– 38 видов и *Bacillariophyta* – 7. В комплекс доминирующих видов в почвах степных участков входили *Nostoc commune* Vaucher ex Bornet & Flahault, *Nostoc edaphicum* Kondrateva, *Phormidium ambiguum* Gomont, *Phormidium frigidum* F. E. Fritsch, *Phormidium tenue* Gomont, *Oscillatoria begiatoiformis* Kützing ex Gomont, *Schizothrix lardacea* Gomont, *Chloridella cystiformis* Pascher, *Botrydiopsis arhiza* Borzì, *Gloeobotrys chlorinus* Pascher,*Chlorococcum sp, Chlorella sp, Klebsormidium flaccidum* (Kützing) P.C.Silva, K.R.Mattox & W. H. Blackwell, *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg.) Grunow, *Navicula lanceolata* Ehrenberg. Опять же сходство флористической структуры почвенных водорослей этих зон обусловлено экологическими факторами и интенсивной антропогенной нагрузкой – нерациональная агротехническая эксплуатация культивируемых земель и жёсткий выпас, и сенокос степных участков.

Выводы

В результате полученных данных, можно отметить, что в почвах северомолдавской лесостепной провинции, наибольшее видовое разнообразие выявлено у водорослей отдела *Cyanophyta,* которые составляют 38,4 % от общего числа обнаруженных видов. Водоросли отдела *Chlorophyta* уступают по количеству обнаруженных видов и составляют 33,33% от общего видового состава. Значительно уступает по количеству обнаруженных видов отдел *Xantophyta,* которые составляют 23,00%. Видовое разнообразие диатомовых водорослей немногочисленно, всего 5,2%, однако некоторые виды были отмечены как доминанты во всех изученных местообитаниях – *Hantzschia amphyoxys* (Ehrenberg) Grunow., *Navicula mutica* Kützing, *Nitzschia intermedia* Hantzsch. ex Cleve. & Grunow.. Большинство видов принадлежит таким семействам как *Oscillatoriaceae, Nostocaceae, Gloebotrydaceae, Chlorococcaceae, Chlamydomonodaceae, Chaetophoraceae, Chlorellaceae, Ulothricchaceae, Naviculaceae.* Наиболее богаты в видовом составе роды *Phormidium, Oscillatoria, Chlamydomonas, Nostoc, Chlorella, Navicula.* Наибольшее видовое сходство обнаружено в почвах лесных и луговых фитоценозов, которые в большинстве своём встречаются в заповедных территориях, а почвы агрофитоценозов и степных участков менее богаты видовым разнообразием почвенных водорослей, что обусловлено интенсивным природопользованием этих территорий.

Список использованной литературы

1. Гейдеман Т. С. Растительный покров Молдавии и его антропогенные изменения // Охрана важнейших ботанических объектов Украины, Белоруссии, Молдавии. – Киев, 1989, С. 287-314.
2. Негру М. А., Сабельникова В. И., Шаларь В. М. Распространение водо-

рослей в почвах Молдавии – Изв. АН МССР. Сер.биол. и хим. наук, Кишинев, 1970, № 6, С. 7-10.
3. Османова Р. А. Скорость роста почвенных водорослей и их влияние на развитие высших растений – В кн.: Развитие и значение водорослей в почвах Нечерноземной зоны – Пермь, 1977, С. 65-67.
4. Третьякова А. Н. Влияние штаммов азотфиксирующих сине-зелёных водорослей на накопление азота и рост растений. – В кн.: Современное состояние иперспективы изучения почвенных водорослей в СССР, Киров, 1967, С. 246-253.
5. Шалару В.В. К методикеанализасистематическойструктурыальгофлорыпочв // Альгология, Киев, 1994, Т.4,№4,с.64-73.
6. Шаларь В. В. Почвенные водоросли основных типов леса Молдавии: Авторефдис. канд. биол. наук, Кишинев, 1986, 22 с.
7. Штина Э. А. Методы изучения почвенных водорослей // Микроорганизмы как компоненты биогеоценозовю – М.: Наука, 1984, С. 58-74.
8. Штина Э. А. Обзор факторов, обуславливающих динамику почвенных водорослей. – В кн.: Динамика микробиологических процессов в почве и обуславливающие ее факторы. Таллинн, 1974, ч. 1, С. 35-40.
9. Штина Э. А., Голлербах М. М. Экология почвенных водорослей, М.: Наука, 1976, 144 с.