

Алина Валерьевна Бондарева¹, Юлия Михайловна Бачура²

^{1,2} Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», Гомель, Беларусь

¹ bondareva.lina2011@yandex.ru

² julia_bachura@mail.ru, <https://orcid.org/-0001-9515-2020>

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОХРОФИТОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ ЛЕСНЫХ ПОЧВ, ПОВРЕЖДЕННЫХ ПОЖАРАМИ

Аннотация. Изучен состав охрофитовых водорослей почв постпирогенной территории Ветковского лесничества ГСЛХУ «Ветковский спецлесхоз» Гомельской области. Выявлено 11 видов водорослей, входящих в состав классов Xanthophyceae и Eustigmatophyceae; в экологическом отношении преобладали теневыносливые представители Н- и Х-жизненных форм. Отмечена положительная динамика увеличения представленности Ochrophyta с возрастанием времени, прошедшего после пожара. Максимальная трансформация сообществ охрофитовых водорослей выявлена на участках у крон деревьев.

Ключевые слова: охрофитовые водоросли, таксономический анализ, экологический анализ, пирогенный фактор

TAXONOMICAL AND ECOLOGICAL ANALYSIS OF ALGAE OF THE OCHROPHITA DEPARTMENT OF FIRE-DAMAGED FOREST SOILS

Alina V. Bondareva¹, Yuliya M. Bachura²

^{1,2} Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Belarus

¹ bondareva.lina2011@yandex.ru

² julia_bachura@mail.ru, <https://orcid.org/-0001-9515-2020>

Abstract. The composition of Ochrophyta algae in the soils of the post-pyrogenic territory of the Vetka forestry of the GSLHU “Vetka spetsleskhoz” of the Gomel region was studied. 11 species of algae belonging to the Xanthophyceae and Eustigmatophyceae classes have been identified; in environmental terms, shade-tolerant representatives of N- and X-life forms prevailed. A positive trend in the increase in the representation of Ochrophyta with an increase in the time elapsed after the fire was noted. The maximum transformation of the communities of ochrophytic algae is detected in areas at the crowns of trees.

Keywords: Ochrophyta, taxonomic analysis, environmental analysis, pyrogenic factor

Под влиянием пирогенного фактора в лесных экосистемах происходит нарушение растительного покрова, значительным изменениям подвергается почва с населяющими ее организмами [7]. Трансформацию после огневого воздействия претерпевают и альгоцианобактериальные сообщества, значительный вклад в состав которых в лесных почвах вносят представители отдела Ochrophyta [4,8].

Целью данного исследования являлось изучение и анализ состава охрофитовых водорослей радиоактивно загрязненного сосняка мшистого после низового пожара.

Участок находился в Ветковском лесничестве ГСЛХУ «Ветковский спецлесхоз» Гомельской области (кв. 452-454) на территории с уровнем радиоактивного загрязнения от 4,95 до 39,94 Ки/км². Состав насаждения – 8С2Б, 10С, возраст – 20-90 лет, полнота – 0,5-0,9. Класс бонитета – I-III. Насаждение искусственного происхождения. Местоположение участка повышенное, рельеф волнистый. Почва бедная, слабогумусированная, свежая. Средняя мощность лесной подстилки составляла 1,5 см. Пожар на участке был отмечен в июне 2015 года (низовой, средней интенсивности с пирологической деструкцией

органического покрова почвы – лесной подстилки, а также повреждением древесных растений у основания на высоту до 1 м).

Пробы отбирали в 2018-2019 гг. по общепринятой в почвенной альгологии методике (Костиков, 2001) у крон деревьев, под кронами и между кронами деревьев послойно (0-5 см и 5-10 см); в качестве контроля служили ненарушенные участки леса (фоновые территории).

Выявление состава водорослей и цианобактерий исследуемых почв осуществляли с помощью смешанных накопительных культур «со стеклами обрастания» и агаровых культур [3]. Микроскопирование водорослей и цианобактерий проводили с помощью микроскопа Nikon Eclipse 80i (увеличения $\times 400$, $\times 1000$). Все культуры изучали в живом состоянии. Систематическое положение объектов приводили по данным сайтов Algaebase и CyanoDB, жизненные формы определяли по классификации Э.А. Штиной и М.М. Голлербаха [5,6]. Определение основных агрохимических показателей почвы осуществляли сотрудники Института радиобиологии НАН Беларуси.

Охрофитовые водоросли исследуемых участков были представлены 11 видами, входящими в состав классов Xanthophyceae (72,7 %) и Eustigmatophyceae (27,3 %), порядков Mischococcales (45,4 %), Eustigmatales и Tribonematales (по 27,3 %). Семейственный спектр свидетельствует о преобладании в почве исследуемых участков одноклеточных Eustigmataceae, Pleurochloridaceae, Botrydiopsidaceae и Pseudocharaciopsidaceae (63,6 %), представленных видами родов, *Vischeria*, *Ellipsoidion*, *Botrydiopsis*, *Monodus*, *Pleurogaster* и *Pleurochloris*. Менее представлены были способные к образованию нитей, колоний или групп виды водорослей семейств Heterococcaceae, Centritractaceae и Tribonemataceae (*Heterococcus*, *Bumilleriopsis*, *Tribonema* и *Bumilleria*).

В экологическом отношении среди выявленных охрофитовых водорослей преобладали теневыносливые представители Н- и Х-жизненных форм, неустойчивые против засухи и сильного нагревания (по 36,4 %), что свидетельствует о достаточно высокой степени восстановления данных участков после огневого воздействия [1, 4, 6,]. Также в экологическом спектре выявлены представители Ch-жизненной формы, отличающиеся исключительной выносливостью к различным экстремальным условиям и обычно обозначаемые как убиквисты.

В первый год исследования было выявлено 7 видов водорослей; преобладали представители класса Xanthophyceae (71,4 %) порядка Mischococcales (42,9 %) семейства Pleurochloridaceae (28,6 %). В экологическом отношении преобладали виды Х-жизненной формы (42,9 %). Все представители были обнаружены на постпирогенных участках, 2 вида – в почве фоновых участков.

В составе альгоцианобактериальных сообществ участков под и между кронами деревьев было выявлено по 4 вида, у крон – 3 вида водорослей отдела Ochrophyta. Следует отметить, что одноклеточные представители *Botrydiopsis* sp. и *Pleurochloris* sp. отмечены только на участках у крон деревьев. С увеличением расстояния от растения-эдификатора отмечено снижение долевого участия видов Ch-жизненной формы в составе Ochrophyta. На участках под кронами и между кронами деревьев преобладали представители Х-жизненной формы (50,0 % – 75,5 %).

Как в почве фоновых, так и в почве всех категорий постпирогенных участков выявлено снижение разнообразия охрофитовых водорослей по профилю почвы. Четкой закономерности в распределении жизненных форм водорослей по профилю почвы в первый год исследования не выявлено.

Сопоставление состава охрофитовых водорослей с агрохимическими показателями почвы показало, что расширение видового богатства и таксономического разнообразия водорослей постпирогенных участков исследуемых территорий связано с увеличением рН почвенного раствора пирогенно-нарушенных участков. Распределение видов по профилю почвы обусловлено изменением ряда агрохимических показателей почвы: увеличением рН, сокращением доли органического вещества, увеличением количества минерального фосфора

и снижением органического фосфора при переходе к более глубоко расположенным слоям почвы.

На второй год исследования отмечено расширение таксономического разнообразия охрофитовых водорослей до 11 видов. В таксономической структуре сохранилось преобладание представителей класса Xanthophyceae (72,7 %) порядка Mischococcales (42,9 %) семейства Pleurochloridaceae (27,3 %). Экологический анализ показал увеличение доли водорослей Н-жизненной формы в 2 раза (до 36,4 %); при этом активно вегетировали виды Х- и Ch-жизненных форм.

В почве постпирогенных участков было выявлено 10 представителей отдела Ochrophyta, в почве фоновых участков – 2 вида. Наибольшим видовым богатством отличались участки у крон деревьев (5 видов), под кронами деревьев охрофитовые водоросли были представлены 4 видами, между кронами – 3 видами. Виды *Monodus* sp., *Heterococcus* sp., *Pleurochloris* sp. были приурочены к участкам у крон деревьев, *Pleurogaster* sp. – к участкам под кронами деревьев, *Tribonema* sp. и *Bumilleria* sp. – к участкам между кронами деревьев. В почве фоновых и постпирогенных участков по профилю почвы отмечено снижение видового богатства охрофитовых водорослей и уменьшение доли представителей Н-жизненной формы в экологических спектрах.

Сравнение данных о составе Ochrophyta агрохимическими показателями почвы за второй год исследования показало, что расширение видового состава водорослей и их таксономического разнообразия связано с содержанием подвижного и минерального фосфора в почве.

Таким образом, сукцессионные процессы, происходящими на нарушенных территориях затрагивают и почвенную альгоцианобактериальную флору, в том числе охрофитовые водоросли. Пирогенный фактор приводит к расширению таксономического и экологического состава охрофитовых водорослей в почве сосняка мшистого. Отмечена положительная динамика увеличения представленности Ochrophyta с возрастом времени, прошедшего после пожара. Максимальная трансформация сообществ охрофитовых водорослей отмечена на участках у крон деревьев, отличающихся наибольшим огневым воздействием и, как следствие, появлением открытых пространств, снижением конкуренции вследствие выгорания мохового покрова, стимулирующим действием золы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Алексахина Т. И., Штина Э.А. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов М.: Наука, 1984. 149 с.
2. Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори) / І. Ю. Костіков [та інш.]. Київ: Фітосоціоцентр, 2001. 300 с.
3. Гайсина Л. А., Фазлутдинова А. И., Кабиров Р. Р. Современные методы выделения и культивирования водорослей: учебное пособие. Уфа: Изд-во БГПУ, 2008. 151 с.
4. Почвенные водоросли антропогенно нарушенных экосистем: монография. П Ж. Ф. Пивоварова [и др]. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2014. 145 с.
5. Трухницкая С. М., Чижевская М. В. Альгофлора рекреационных территорий Красноярской урбоэкосистемы: монография. Красноярск: Красноярский гос. аграрный ун-т, 2008. 134 с.
6. Штина Э. А., Голлербах М. М. Экология почвенных водорослей. Москва: Наука, 1976. 143 с.
7. Щербов Б. Л., Лазарева Е. В., Журкова И. С. Лесные пожары и их последствия (на примере сибирских объектов): монография. Новосибирск : Гео, 2015. 153 с.
8. Myers Ph. E., Davis J. S. Recolonization of soils by algae in a northcentral Florida pine forest after controlled fire and soil sterilization // Nova Herwigia. 2003. № 76. P. 207-219.

REFERENCES

1. Aleksaxina T. I., Shtina E`. A. Pochvenny`e vodorosli lesny`x biogeocенозов M.: Nauka, 1984. 149 s.
2. Vodorosti gruntiv Ukraїni (istoriya ta metodi doslidzhennya, sistema, konspekt flori) / I. Yu. Kostikov [ta insh.]. Kiїв: Fitosocziocentr, 2001. 300 s.
3. Gajsina L. A., Fazlutdinova A. I., Kabirov R. R. Sovremenny`e metody` vy`deleniya i kul`tivirovaniya vodoroslej: uchebnoe posobie. Ufa: Izd-vo BGPU, 2008. 151 s.
4. Pochvenny`e vodorosli antropogenno narushenny`x e`kosistem: monografiya. P Zh. F. Pivovarova [i dr]. Novosibirsk: Izd-vo NGPU, 2014. 145 s.
5. Truxniczkaya S. M., Chizhevskaya M. V. Al`goflora rekreacionny`x territorij Krasnoyarskoj urboe`kosistemy`: monografiya. Krasnoyarsk: Krasnoyarskij gos. agrarny`j un-t, 2008. 134 s.
6. Shtina E`. A., Gollerbax M. M. E`kologiya pochvenny`x vodoroslej. Moskva: Nauka, 1976. 143 s.
7. Shherbov B. L., Lazareva E. V., Zhurkova I. S. Lesny`e pozhary` i ix posledstviya (na primere sibirskix ob`ektov): monografiya. Novosibirsk : Geo, 2015. 153 s.
8. Myers Ph. E., Davis J. S. Recolonization of soils by algae in a northcentral Florida pine forest after controlled fire and soil sterilization // Nova Herwigia. 2003. № 76. P. 207-219.

Информация об авторах

А.В. Бондарева – преподаватель-стажер.

Ю.М. Бачура – кандидат биологических наук, доцент.