

Таблица 1 – Показатели видового богатства, учетной плотности и разнообразия ассамблей жуужелиц (Coleoptera: Carabidae) в ельниках мшистых, кисличных и елово-сосновых лесах в Белорусском Поозерье

Показатель	Тип леса		
	Piceetum pleurosum	Piceetum oxalidosum	Piceeto-Pinetum
1	2	3	4
Число выявленных видов, S (obs)	17	27	25
Среднее число видов в выборках S(mean)	10,1	12,81	17,4
Стандартная ошибка среднего числа видов (SE)	4,47	5,11	6,1
Chao 1	20,74	38,99	30,25
iChao-1	22,99	48,29	33,16
Соотношение (%) наблюдаемого общего числа видов (Sobs) к максимально возможному (Sest) по iChao-1	73,95	55,91	75,39
Индекс Шеннона (H')	1,753	2,103	2,175
Стандартная ошибка H'	0,060	0,063	0,057
Индекс Пиелу (J')	0,6186	0,638	0,6756
Стандартная ошибка J'	0,0121	0,0123	0,0126
Индекс доминирования, Simpson 1-D	0,7644	0,822	0,8467
Стандартная ошибка 1-D	0,0069	0,007	0,0071

Заклучение. Исследуемое альфа разнообразие жуужелиц в еловых лесах по своему составу, богатству и разнообразию схоже с таковым в сосновых лесах. Наибольшее видовое богатство – в ельнике кисличном. В елово-сосновом лесу отличающимся более сложной структурой и ярусностью (суборь) обнаружены также и относительно высокая численность, видовое богатство и разнообразие.

Исследования проведены в рамках выполнения финансируемой НИР ГПНИ 2.48, Подпрограмма 10.2 (№ государственной регистрации: 20210710).

1. Сарнацкий, В.В. Ельники: формирование, повышение продуктивности и устойчивости в условиях Беларуси / В.В. Сарнацкий – Минск: Тэхналогія, 2009. – 334 с.

2. Юркевич, И.Д. География, типология и районирование лесной растительности Белоруссии / И.Д. Юркевич, В.С. Гельман. – Минск: Наука и техника, 1965. – 288 с.

3. Александрович, О.Р. Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae) запада лесной зоны Русской равнины. Фауна, зоогеография, экология, фауногенез / О.Р. Александрович / LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Deutschland / Германия 2014, 462 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА АССОЦИАЦИИ *POTAMOGETONETUM PERFOLIATI* MILJAN 1933 В ОЗЕРАХ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ

*С.Э. Латышев, Л.М. Мержвинский, Ю.И. Высоцкий
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Способность представителей флоры образовывать устойчивые длительносуществующие растительные сообщества может говорить о соответствии условий обитания биоэкологическим особенностям определенного вида. Изменение видового состава и структуры растительных сообществ часто имеет биоиндикационное значение и позволяет прогнозировать изменение условий окружающей среды. Широкой распространенностью в пресных водоемах характеризуется ассоциация *Potamogetonetum perfoliati* Miljan 1933, образованная рдестом пронзеннолистным [1–4].

Целью нашего исследования является характеристика флористического состава, структуры и особенностей экологии сообществ *Potamogeton perfoliatus* в озерах Белорусского Поозерья.

Материал и методы. В основе работы лежит характеристика 26 геоботанических описаний из 18 озер, относящихся к 8 административным районам Витебской области. Изучение состава и структуры ассоциации произведено в период с 2010 г. по 2021 г. Анализ сообществ производился в соответствии с современными геоботаническими рекомендациями [5–7].

Результаты и их обсуждение. Диагностическим, константным и доминантным видом ассоциации *Potamogeton perfoliatus* выступает *Potamogeton perfoliatus* L. Это многолетнее травянистое поликарпическое длиннопобеговое столонообразующее растение с плюризональным и плюрирегиональным ареалом распространения [8].

Число видов в сообществах рдеста пронзеннолистного варьирует от 1 до 5, среднее число в описании – 2. Ценофлора ассоциации насчитывает 11 видов, относящихся к пяти классам растительности с наибольшим представительством класса *Potamogetonetea*. Семь видов встречаются в 1–2 описаниях. Из охраняемых на территории Беларуси видов в описаниях отмечен представитель харовых водорослей *Nitellopsis obtusa*, имеющий III категорию охраны [9]. Ранее нами охарактеризована ассоциация *Potamogeton perfoliatus* Hueck 1931 в условиях Белорусского Поозерья [10].

Площадь описаний фитоценозов варьирует от 25 до 100 м². Проективное покрытие сообществ ассоциации колеблется от 30 до 80%, в то время как проективное покрытие ценозообразователя варьирует от 25% до 50%. В большинстве описаний для данной ассоциации характерен только один ярус, в котором встречаются погруженные гидрофиты, и лишь в трех описаниях для них характерна двухъярусная структура (в двух случаях добавляется ярус плейстофитов, а в одном – гелофитов).

Фитоценозы произрастают на илистых грунтах, на глубине от 0,7 м до 3 м, и прозрачности от 1 м до 5,5 м в дистрофных, эвтрофных и мезотрофных озерах. В зависимости от прозрачности и наличия других представителей погруженной растительности могут формировать сообщества небольшого размера в виде пятен и полосок, либо образовывать почти сплошной пояс, размером в несколько сотен квадратных метров.

По специфическим особенностям видового состава и наличию субдоминантов в ассоциации выделено три варианта: *typica*, *Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis*.

Вар. *typica*. Сообщества встречаются в разнотипных озерах на илистых и песчано-илистых грунтах на глубине от 0,7 до 2,2 м. Общее проективное покрытие варьирует от 30 до 80 %, проективное покрытие доминанта 25% – 70%. Вариант насчитывает 6 видов из 12, характерных для ассоциации. Более половины ценозов одновидовые, в описаниях 1–2 вида.

Вар. *Ceratophyllum demersum*. Сообщества произрастают в мезотрофных и эвтрофных озерах на илистых грунтах, на глубине от 1,8 до 2,5 м. Общее проективное покрытие колеблется от 40% до 70%, проективное покрытие рдеста пронзеннолистного 30% – 40%, роголистника, погруженного 5% – 20%. В состав варианта входит 5 видов, в описаниях 2–4 вида.

Вар. *Elodea canadensis*. Сообщества произрастают в мезотрофных и эвтрофных озерах на илистых грунтах, на глубине от 1,4 до 3 м. Вариант насчитывает 6 видов, характеризуется наибольшим средним числом видов на площадке – 7, число видов в фитоценозах от 2 до 5. Общее проективное покрытие сообществ от 35% до 70%, проективное покрытие доминанта 25% – 40%, элодеи канадской 10% – 30%.

Сообщества ассоциации *Potamogeton perfoliatus* были выявлены в 18 из 27 обследованных озер, что говорит о широкой экологической пластичности и представленности фитоценозов, образованных *Potamogeton perfoliatus*. С точки зрения приурочен-

ности к определенному трофическому статусу наблюдается почти одинаковая встречаемость в озерах мезотрофного и эвтрофного типа – выявлены в 67% и 75% от общего числа водоемов соответственно. Встречаемость в водоемах дистрофного типа заметно ниже и составляет всего 33%.

Заключение. Таким образом ассоциация *Potamogetonetum perfoliati*, образованная видом *Potamogeton perfoliatus*, характеризуется широкой распространенностью в озерах Белорусского Поозерья, преимущественно встречается в водоемах эвтрофного и мезотрофного типа. Флористический состав ассоциации включает 11 видов, в большинстве случаев структура сообществ одноярусная. Произрастает на глубине до 3 м и прозрачности от 1 до 5,5 м. В зависимости от присутствия субдоминантов было выделено 3 варианта: *typica*, *Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis*.

1. Сцепановіч, Я.М. Фітаразнастайнасць расліннасці Беларусі / Я.М. Сцепановіч // Ботаника: Исследования. – Мн. – 2006. – Вып. XXXIV. – С. 264–281.
2. Продромус рослинності України / Д. В. Дубина [и др.]; под ред. Д. В. Дубина. – Київ: Навукова думка, 2019. – 784 с.
3. Balevičienė J. Qualitative and quantitative parameters of phytocenoses in Lithuanian lakes of different trophic state / J. Balevičienė, A. Balevičius // ECOLOGIA. Vilnius. – 2006. – Vol. 2. – P. 34–43.
4. Kipryanova, L. Diversity of aquatic vegetation (Lemneta O. de Bolòs et Masclans, Potamogetonetea Klika in Klika et Novák 1941) in the Russian Federation / L. Kipryanova, V. Rosbakh, S. Rosbakh // BIO Web of Conferences. – 2021. – Vol. 38: Northern Asia Plant Diversity: Current Trends in Research and Conservation 2021. Novosibirsk, Russia, Sept. 6-12, 2021; Eds.: V. V. Chepinoga and K.P. Ma. – Art. 00057.
5. Голуб, В.Б. Использование геоботанических описаний в качестве коллекции образцов для классификации растительности / В.Б. Голуб // Растительность России. СПб. – 2011. – №17–18. – С. 70–83.
6. Braun-Blanquet J. Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätians (III) / J Braun-Blanquet // Vegetatio. – 1949. – № 1 (fasc. 4–5). – S. 283–316.
7. Бобров, А.А. Описание растительных сообществ в водоемах и водотоках и подходы к их классификации методом Браун-Бланке / А.А. Бобров, Е.В. Чемерис // Гидробиотаника: Методология и методы: Материалы Школы по гидробиотанике. Рыбинск, 2003. С. 105–117.
8. Флора Беларуси. Сосудистые растения. В 6 т. / под общ. ред. В.И. Парфенова; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т эксперим. ботаники им. В.Ф. Купревича. – Минск: Беларус. навука – Т. 2. Liliopsida (Acoraceae, Alismataceae, Araceae, Butomaceae, Commelinaceae, Hydrocharitaceae, Juncaginaceae, Lemnaceae, Najadaceae, Poaceae, Potamogetonaceae, Scheuchzeriaceae, Sparganiaceae, Typhaceae, Zannichelliaceae) / Д. И. Третьяков [и др.]. – 2013. – 447 с.
9. Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / гл. редкол.: И.М. Качановский (предс.), М.Е. Никифоров, В.И. Парфенов [и др.] – 4-е изд. – Минск: Беларус. Энцыкл. імя П. Броўкі, 2015. – 448 с.: ил.
10. Характеристика ассоциации *Potamogetonetum lucentis* Hueck 1931 в условиях Белорусского Поозерья / С.Э. Латышев, Л.М. Мерзвинский, Ю.И. Высоцкий [и др.] // Наука – образованию, производству, экономике [Электронный ресурс]: материалы 76-й Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 1 марта 2024 г. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2024. – С. 84–85. – Библиогр.: с. 85 (9 назв.). <https://rep.vsu.by/handle/123456789/42239>.

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОВЕРХНОСТНОГО И ГЛУБИННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ КСИЛОТРОФНЫХ ГРИБОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ

А.В. Лукомский, Е.Е. Павлова, Д.О. Блинова
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова

Ксилотрофные грибы, такие как *Trametes versicolor*, *Pleurotus ostreatus* и представители грибов рода *Trichoderma* играют ключевую роль в биотехнологии благодаря их способности разлагать лигноцеллюлозные материалы. Эти грибы активно используются в производстве ферментных препаратов, биотоплива и для переработки органических отходов. Однако, эффективность их применения в промышленности напрямую зависит от условий культивирования, включая состав питательной среды и тип субстрата. Изучение влияния этих факторов на рост и метаболическую активность ксилотрофных грибов является важной задачей для разработки оптимальных технологий их использования.

Одной из перспективных задач является создание экономически эффективных питательных сред, которые обеспечивают максимальный прирост биомассы и высокую