

УДК 582.29 (476.1)

РЕВИЗИЯ ЛИШАЙНИКОВ ГРУППЫ ВИДОВ *CLADONIA CHLOROPHAEA* В БЕЛАРУСИ: *C. CHLOROPHAEA* S. STR. И *C. CONISTA*

А. Г. Цуриков

кандидат биологических наук, доцент

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины

В. В. Голубков

кандидат биологических наук, доцент

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы

Н. В. Цурикова

ассистент кафедры довузовской подготовки и профориентации

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины

514 коллекционных образцов группы лишайников *Cladonia chlorophaea*, собранных различными авторами на территории Республики Беларусь в период 1937–2014 гг. и хранящихся в гербариях Минска (MSKU, MSK), Гродно (GRSU) и Гомеля (GSU) были исследованы методом тонкослойной хроматографии (ТСХ). Установлено, что 77 образцов содержат фумарпротоцеттаровую кислоту и относятся к виду *Cladonia chlorophaea* s. str. 3 гербарных образца содержали также бургеановую кислоту и относились к *Cladonia conista*, ранее не указанной для территории Беларуси. В статье приводится морфологическое описание видов, основанное на результатах собственных исследований, а также и их химический состав. В результатах исследований установлены экология и распространение указанных видов, как в пределах нашей страны, так и Европы в целом.

Ключевые слова: лишайник, *Cladonia chlorophaea*, *Cladonia conista*, биоразнообразие, хемотаксономия, хроматография, вторичные метаболиты.

Введение

За период 1871–2015 гг. на территории республики было собрано около 100 тысяч образцов лишайников, половина из которых сохранилась в различных коллекциях Беларуси (GSU, GRSU, MSK, MSKH, MSKU) и за рубежом (LE, KW). 10 % (около 60 видов) всей лишайнобиоты Беларуси (около 600 видов) представлено видами лишайников, относящихся к роду *Cladonia* P. Browne. Разнообразие чешуек первичного слоевища и вертикальных выростов вторичного слоевища (подециев) лишайников этого рода выделяют его представителей среди других известных форм организмов.

Однако недостаточное количество исследований по изучению биоразнообразия лишайнобиоты этого рода (включая и группу видов *Cladonia chlorophaea* s. lat.), проведенных на территории Беларуси, является одной из причин, создающей

© Цуриков А.Г., 2015

© Голубков В.В., 2015

© Цурикова Н.В., 2015

проблемы их инвентаризации и идентификации. В итоге возникла необходимость использования методов, выводящих на более высокий уровень изучения представителей рода *Cladonia*.

Известно, что определение видов рода *Cladonia* основано как на морфологических признаках (форма подцеиев, размер чешуек первичного слоевища, размер и обилие органов вегетативного размножения, цвет апотециев и др.), так и на анализе содержания в них химических веществ методом тонкослойной хроматографии (депсиды, депсидоны, дибензофураны, антрахиноны, жирные кислоты и тритерпеноиды) [1; 2]. Ввиду большой вариабельности вышеуказанных признаков, определение многих видов является затруднительной задачей. Более того, видовой статус многих таксонов и их отличительные признаки остаются дискуссионными до настоящего времени.

Дискуссии о внутри- и межвидовых признаках группы *Cladonia chlorophaea* s. lat. ведутся с момента описания этого вида [3; 4]. Вид *Cladonia chlorophaea* (Flörke ex Sommerf.) Spreng., для которого характерны сцифовидные подцеии и зернистые соредии, был описан в качестве промежуточного таксона между *Cladonia fimbriata* (L.) Fr., имеющей мучнистые соредии, и *Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm., не имеющей соредий вообще. В 1908 г. В. Цопф подтвердил разграничение видов химически, показав наличие хлорофеевой кислоты у *Cladonia chlorophaea* и отсутствие таковой у *Cladonia pyxidata* [5]. С этого момента большое развитие получила хемотаксономия этой группы видов. Позднее Х. Зандштеде [6] сузил понимание вида *Cladonia chlorophaea*, отнес к нему только образцы, имеющие горький вкус и дающие положительную красную реакцию с парафенилендиамином (PD+), т.е. содержащие фумарпротоцеттаровую кислоту. Образцы, не обладающие горьким вкусом и дающие отрицательную реакцию PD – он отнес к новому виду *Cladonia grayi* G. Merr. ex Sandst. Ю. Асахина [7, 8] поддержал взгляды Х. Зандштеде, а в последствии развил их, обосновав наличие четырех видов лишайников (*C. chlorophaea*, *C. grayi*, *C. cryptochlorophaea* Asahina, *C. merochlorophaea* Asahina) вместо предложенных ранее двух. Выделение новых видов основывалось только на их химическом составе и не сопровождалось морфологическими отличиями.

Вышеуказанные новшества по-разному были восприняты учеными. Одни их не признавали и рассматривали как хеморасы [9–11], а другие приняли и включили их в региональные списки видов лишайников [12; 13]. В Европе был признан один вид (*C. chlorophaea*), либо, реже, два (*C. chlorophaea* и *C. grayi*). Е. Даль считал, что химические вещества вообще не имеют никакого таксономического значения, при этом отметив, что часто в одном подцеии может содержаться более одного химического вещества [14]. В своих дальнейших исследованиях он обнаружил еще два новых хемотипа в дополнение к четырем, признанным Ю. Асахиной, – с новохлорофеевой и с усниновой кислотами [15].

В 1966 г. Т. Ахти провел параллели между морфологической характеристикой отдельных видов и их химическим составом, а также сравнил европейские (Финляндия) и американские (Онтарио) популяции. Кроме этого, он четко отграничил группу *Cladonia chlorophaea* s.l. от морфологически близких *C. pyxidata*, *C. fimbriata*, *C. pocillum* (Ach.) Grognot, *C. humilis* (With.) J.R. Laundon и *C. cyathomorpha* Stirt. ex Walt. Watson [16].

Развитие молекулярной биологии положило начало новому уровню исследований таксонов группы *C. chlorophaea*. Финский лишенолог С. Стенрус с соавторами показала, что различные таксоны изучаемой группы при филогенетическом анализе рода не формируют единого кластера, и сделала вывод, что их морфологическое сходство является результатом конвергентной эволюции [17]. И, несмотря на то, что не все вышеперечисленные таксоны были вовлечены в упомянутое исследование, можно полагать, что хотя бы часть из них заслуживает видового статуса. Только дополнительные филогенетические исследования смогут дать окончательно решить эту задачу.

Поскольку большая часть исследований по лишенобиоте Беларуси относится к периоду конца XX в. и основана на данных, которые часто не использовали современные методы идентификации, возникла необходимость инвентаризации и идентификации образцов лишайников группы видов *Cladonia chlorophaea*, собранных на территории Беларуси за весь период исследований.

Методы исследований

Материалом для данного исследования послужили образцы лишайников рода *Cladonia* со сцифовидными подециями, хранящиеся в гербариях Белорусского государственного университета (MSKU), Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины (GSU), Гродненского государственного университета им. Я. Купалы (GRSU) и Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси (MSK). Всего было исследовано 514 гербарных образцов сборов 1937–2014 гг. Морфологию образцов изучали с помощью стереомикроскопа Nikon SMZ-745, состав вторичных метаболитов – методом тонкослойной хроматографии в системе растворителей С [18] в лаборатории при кафедре ботаники и физиологии растений Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины.

Результаты и их обсуждение

Первые сообщения о лишайниках Беларуси относятся к XVIII в. [19]. Среди указанных 42 таксонов лишайников были приведены *Cladonia fimbriata* (L.) Fr. (как *Lichen fimbriatus* L.) и *Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm. (как *Lichen pyxidatus* L.). В этот же период натуралист и ботаник А. Мейер на территории Могилевской области находит *Cladonia pyxidata* [20]. Однако одним из пионеров, приведших описание видов лишайников группы *Cladonia chlorophaea*, собранных в период 1908–1910 гг. на территории республики, оказался российский лишенолог-систематик Г. К. Крейер [21]. Среди 190 таксонов лишайников он дает описание 3 разновидностям и 3 формам *Cladonia fimbriata* (L.) Fr. и 2 разновидностям *Cladonia pyxidata* (L.) Fr.

В 1923 г., изучая болотные и лесные ассоциации в окрестностях г. Минска, В.П. Савич приводит описание морфологии, местообитания и произрастания 2 таксонов *Cladonia pyxidata* (L.) Fr. var. *chlorophaea* Flk. и *Cladonia fimbriata* (L.) Fr. var. *simplex* (Weis.) Flot. По данным В.П. Савича, обитатель открытых местообитаний и светлых и сухих сосновых лесов *C. pyxidata* var. *chlorophaea* отличался от близкой к нему *C. fimbriata* б. м. крупными зернышками, являющимися корой ее подеция, в то время, как у *C. fimbriata* кора подеция мучнисто соредиозная, причем цвет соредиозной массы серовато-беловатый [22]. Здесь же он отмечает, что

C. pyxidata var. *chlorophaea* является переходной между *C. pyxidata* и *C. fimbriata*, поскольку большая часть подцелия имеет крупнозернистую или сплошную кору, а в верхней части развиваются участки с соредиями, как у *C. fimbriata*. Последний лишайник автор считает наиболее распространенным видом, который замещает в теневых местообитаниях, лесах *Cl. pyxidata*. Как чрезвычайно полиморфный вид *Cl. fimbriata* была рекомендована дальнейшему изучению [22].

В этот же период, изучая ассоциации напочвенных лишайников соснового леса в окрестностях г. Минска, украинский лишайнолог-систематик А.Н. Оксер приводит *Cladonia pyxidata* var. *chlorophaea* и var. *neglecta* (Floerk.) Mass. f. *lophyra* Ach., отличающейся мелкобугорчатыми подцелиями до 2,5 см с пролифицирующими и односторонне развитыми сцифами, края которых, как и подцелиальная их поверхность, была покрыта вверх загнутыми филлокладиями [23]. Автор отметил, что в районе исследований *C. pyxidata* и *C. fimbriata* являются обычными лишайниками.

В 1936 г. белорусский систематик-лишайнолог М.П. Томин предложил Н.О. Цетгерман использовать микрохимический метод, предложенный Ю. Асахи-на для разработки ключа в определении лишайников рода *Cladonia*, произрастающих на территории Беларуси. В 1948 г. он был опубликован в монографии “Кладонии БССР” [24] и в дальнейшем использовался в последующих изданиях [25; 26].

Накопившаяся информация за период XX–XXI вв. требовала обобщений и пересмотра некоторых таксономических позиций группы видов *Cladonia chlorophaea* s. lat., для чего была проведена ревизия многих образцов лишайников этой группы, хранящихся в основных гербариях Беларуси. В результате было установлено, что 236 гербарных образцов (45,9% от количества исследованных сборов) содержат только комплекс фумарпротоцетаровой кислоты, из которых 77 образцов (15,0% от количества исследованных сборов) относятся к виду *Cladonia chlorophaea* (Florke ex Sommerf.) Spreng. 3 гербарных образца (0,6% от количества исследованных сборов) содержали также бургеановую кислоту и относились к *Cladonia conista* (Nyl.) Robbins, ранее не указанной для территории Беларуси. Ниже мы приводим морфологическое описание видов, основанное на результатах собственных исследований и данных других авторов, а также их экологическую и субстратную приуроченность в условиях республики.

Cladonia chlorophaea (Florke ex Sommerf.) Spreng., Caroli Linnaei systema vegetabilium 4(1): 273 (1827)

Чешуйки первичного слоевища маленькие, незаметные. Подцелии чаще небольшие, до 1 см высотой, реже до 3 см, зеленовато-серые, редко с коричневым оттенком. Сцифы простые, редко с пролиферациями. Поверхность подцелиев и внутренняя сторона сциф всегда покрыты зернистым соредиевым налетом. Основание подцелиев может нести ареолированный коровый слой, отдельные гранулы, образующие кору, а также филлокладии. Апотеции встречаются часто, коричневые чаще темных оттенков. Пикниды также могут развиваться на краях сциф.

Cladonia chlorophaea s. str. относится к группе видов, содержащих только комплекс фумарпротоцетаровой кислоты. Типичные образцы этого вида отличаются крупными соредиями, напоминающими гранулы, располагающимися на наружной и внутренней сторонах сциф. *Cladonia chlorophaea* морфологи-

чески очень близка к *Cladonia grayi*, поэтому для их различия всегда необходимы данные о составе лишайниковых кислот.

Химический состав. Отличительной особенностью *Cladonia chlorophaea* является наличие фумарпротоцетраровой и протоцетраровой кислот [2].

Экология. На территории Беларуси *Cladonia chlorophaea* имеет достаточно широкую экологическую амплитуду (рисунок 1). 20 образцов были собраны в сухих или влажных сосновых лесах, 19 – в дубравах, 6 – в черноольшаниках, 5 – в ельниках и 3 – в березняках.

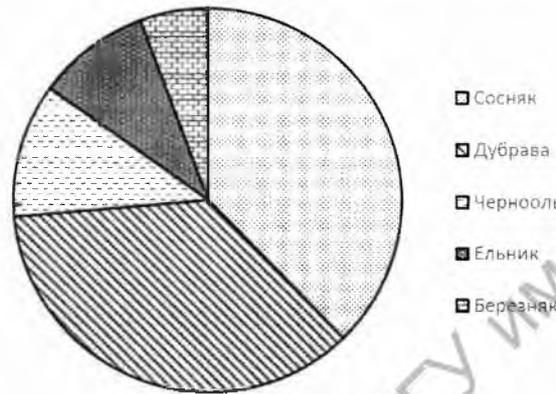


Рисунок 1 – Экологическая приуроченность *Cladonia chlorophaea* в Беларуси

В качестве субстрата вид предпочитает кору деревьев (43 образца; рисунок 2). В меньшей степени *C. chlorophaea* заселяет древесину (19 образцов), почву (11 образцов) и каменистые субстраты (1 образец). Эпифитные образцы были собраны на дубе (15 образцов), березе (8), сосне (7), ольхе (5), иве, липе (по 2), клене, лиственнице, осине и рябине (по 1). По-видимому, *C. chlorophaea* s. str. является наименее требовательным к субстрату видом из всего изучаемого комплекса таксонов.

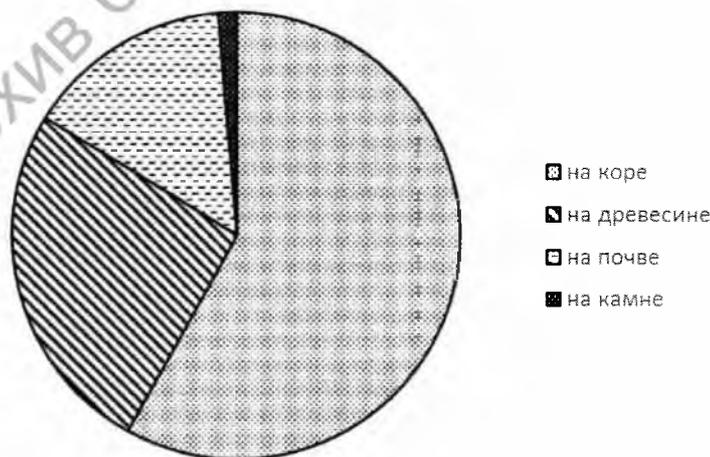


Рисунок 2 – Субстратная приуроченность *Cladonia chlorophaea* в Беларуси

Распространение. *Cladonia chlorophaea* является космополитным видом, представленным на всех континентах, включая Антарктиду [2, 27].

Согласно результатам исследований, в Беларуси вид распространен достаточно равномерно (рисунок 3). Малое число локалитетов *C. chlorophaea* на территории Гродненской и Могилевской областей свидетельствует скорее о слабой изученности этих регионов страны, чем о снижении встречаемости этого вида.



Рисунок 3 – Распространение *Cladonia chlorophaea* и *C. conista* на территории Беларуси

Исследованные образцы. **БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ, Каменецкий район,** Беловежская Пуща, Дмитровичское л-во, кв. 946, окр. д. Каменюки, в сосняке лишайниковом, Голубков В.В., 24.04.1983 (MSK); окр. д. Каменюки, 100 м ЮВ гостиницы № 2, в черноольшанике крапивном на ольхе, Голубков В.В., 08.07.1983 (MSK); окр. д. Каменюки, 200 м от гостиницы №2, пойма р. Лесная Правая, в черноольшанике на иве, Голубков В.В., 19.06.1983 (MSK); Беловежская Пуща, Королево-Мостовское л-во, кв. 824, 2 км ЮЗ д. Каменюки, в черноольшанике крапивном на ольхе, Голубков В.В., 16.06.1983 (MSK); Беловежская Пуща, Пошуковское л-во, на почве, Горбач Н.В., 1965 (MSK); **Лунинецкий район,** окр. пос. Полесский, в дубраве черничной на дубе, Горбач Н.В., 15.07.1972 (MSK-9246); **Малоритский район,** 10 км СВ г. Малорита, долина р. Рита, опушка сосняка на почве, Голубков В.В., 19.09.1984 (MSK); **Пружанский район,** ООПТ “Ружанская пуща”, Ружанское л-во, кв. 18, на просеке на гнилом ольховом пне, Кобзарь Н.Н., 14.07.1984 (MSK-9647); **Столинский район,** д. Дубой, на пне, Хлебовец Т.С., 17.03.2014 (GSU-2010); **ВИТЕБСКАЯ ОБЛАСТЬ, Браславский район,** НП “Браславские озера”, д. Старая Друя, на кладбище на валуне, Яцына А.П., 31.07.2012 (MSK-10425); **Глубокский район,** д. Залесье, в парке на лиственнице, Горбач Н.В., 14.07.1958 (MSK); **Лепельский**

район, Березинский заповедник, ур. Савелий бор, кв. 401, 402, на гнилом березовом пне, Кобзарь Н.Н., 11.07.1978 (MSK); Березинский заповедник, в ельнике кисличном, на коре полусгнившего пня, Горбач Н.В., 24.06.1960 (MSK); **Миорский район**, по дороге Веретя – Василевичи, Пидопличка А., 09.07.1946 (MSK); **Россонский район**, 5 км СЗ д. Горы, в черноольшанике касатиковом на ольхе, Голубков В.В., 22.06.1986 (MSK); **Сенненский район**, окр. д. Шитовка, бывший пионерский лагерь, в сосняке мшистом на березе, Яцына А.П., 13.08.2007 (MSKU-2864); **ГОМЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ, Буда-Кошелевский район**, окр. д. Рудня-Ольховка, на почве, Карловская Т.А., 15.06.2005 (GSU); Чеботовичское л-во, 11 кв., 6 выд., в сосняке вересковом на сосне, Цуриков А.Г., 13.07.2014 (GSU-1948); в дубраве на дубе, Горбач Н.В., 06.06.1967 (MSK); **Гомельский район**, Калининское л-во, 9 кв., 9 выд., в сосняке черничном на сосне, Цуриков А.Г., 02.10.2012 (GSU-1946); окр. д. Уза, в сосняке на пне, Винокурова О.М., 08.06.2013 (GSU); окр. д. Шарпиловка, в сосняке на сосне, Горленко Н.С., 04.03.2014 (GSU); Старо-Дятловичское л-во, 126 кв., 9 выд., в сосняке мшистом на сосне, Цуриков А.Г., 31.07.2013 (GSU); **Добрушский район**, г. Добруш, остров, на дубе, Заборенко А., 29.09.2008 (GSU); Добрушское л-во, 428 кв., 3 выд., в сосняке брусничном на сосне, Цуриков А.Г., 20.08.2013 (GSU); **Житковичский район**, Найденское л-во, кв. 76, в дубраве на дубе, Голубков В.В., 17.08.2010 (GRSU); НП «Припятский», Озеранское л-во, 15 кв., в дубраве папоротниковой на дубе, Шахрай О.П., (GSU-36); то же л-во, в черноольшанике у основания ольхи черной, Голубков В.В., 22.08.2010 (GRSU); Переровское л-во, кв. 1, в пойменной дубраве на березе, Голубков В.В., 21.08.1981 (MSK); то же л-во, кв. 1, окр. д. Хлупин, в пойменной дубраве на дубе и на древесине, Голубков В.В., 19.08.1982 (MSK); то же л-во, окр. д. Хлупин, урочище “Голова”, в дубраве черничной у основания ствола дуба, Горбач Н.В., 17.07.1971 (MSK-9343); то же л-во, кв. 3, в дубраве разнотравной на пне, Шахрай О.П., 28.05.1973 (GSU); то же л-во, кв. 21, 1,5 км З д. Хлупин, в дубраве грабово-лещиново-разнотравной на рябине, Голубков В.В., 27.08.1982 (MSK); то же л-во, кв. 81, в пойменной дубраве на дубе, Голубков В.В., 19.08.1982 (MSK); **Лельчицкий район**, НП “Припятский”, Млынокское л-во, кв. 72, в сосняке лишайниковом на почве, Шахрай О.П., 16.06.1972 (GSU); то же л-во, кв. 98, в ельнике черничном (со сфагнумом) на осине, Голубков В.В., 16.08.1982 (MSK); то же л-во, кв. 582/602, в ельнике черничном на пне, Голубков В.В., 08.08.1982 (MSK); то же л-во, в сосняке вересковом на почве, Шахрай О.П., 10.06.1975 (GSU-100); **Лоевский район**, Лоевское л-во, кв. 60, выд.35., в сосняке лишайниковом на древесине, Цуриков А.Г., 09.08.2011 (GSU); **Мозырский район**, Мозырская гряда, на склоне оврага на березе, Голубков В.В., 11.11.1984 (MSK); окр. д. Провтюки, березовое мелколесье, на стволе березы, Голубков В.В., 26.08.1977 (MSKU-2212); окр. д. Провтюки, в ольсе разнотравном на стволе ольхи, Голубков В.В., 24.08.2013 (MSKU-2213); окр. д. Провтюки, в дубраве орляковой на пне, Голубков В.В., 26.08.1977 (MSKU-2309); **Наровлянский район**, окр. г. Наровля, в сосновом лесу на пне, Горбач Н.В., 02.06.1967 (MSK); **Петриковский район**, Припятский заповедник, 23 кв. Снядинского л-ва, в дубраве разнотравной на дубе и на почве, Шахрай О.П., 18.06.1974 (GSU-34, GSU-1560); **Хойникский район**, Хой-

никский л-з, Ленинское л-во, в дубраве разнотравной на сосне, Горбач Н.В., 29.05.1969 (MSK); **Чечерский район**, окр. д. Покоть, на березе, Цуриков А.Г., 25.05.2010 (GSU); **ГРОДНЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ, Лидский район**, Лидское л-во, окр. д. Бурносы, на пне, Горбач Н.В., 06.1964 (MSK); **Островецкий район**, к западу от оз. Свирь, оз. Воробьи, у основания ствола дуба, Гесь Д.К., 26.06.1962 (MSK); **Свислочский район**, Беловежская Пуща, Язвенское л-во, кв. 137, в сосняке черничном, Голубков В.В., 25.07.1984 (MSK); то же л-во, окр. д. Немержа, у реки на замшелой иве, Голубков В.В., 21.07.1984 (MSK); **МИНСКАЯ ОБЛАСТЬ, Вилейский район**, д. Остюковичи, ППМЗ парк “Остюковичи”, в парке у основания ствола липы, Яцына А.П., 08.08.2012 (MSK-10619); **Дзержинский район**, Негорельский л-з, в березовой роще, на почве, Горбач Н.В., 18.07.1968 (MSK); **Логойский район**, 1,5 км ЮВ д. Чуденичи, в березняке черничном у основания березы, Яцына А.П., 01.03.2008 (MSKU-2359); г.п. Логойск, в парке, дубрава с липой и кленом, у основания ствола дуба, Яцына А.П., 03.04.2005 (MSK-1435); г.п. Логойск, в дубраве разнотравной на почве, Голубков В.В., 16.04.1972 (MSKU-1433); **Минский район**, д. Аннополь, в парке на стволе липы, Яцына А.П., 23.03.2012 (MSK-9618); д. Калинино, парк Игнатиичи, в парке на *Acer saccharinum*, Яцына А.П., 12.04.2012 (MSK-9705); д. Семково, в парке (дубрава разнотравная) на березе, Яцына А.П., 01.04.2011 (MSK-6873); д. Семково, в парке у основания ствола дуба, Яцына А.П., 25.10.2011 (MSK-8294); **Мядельский район**, ЛЗ “Голубые озера”, 3 км СВ д. Ольшево, СВ берег оз. Глубелька, в сосняке разнотравном на почве, Голубков В.В., 08.05.1976 (MSK); окр. д. Урлики, у основания ствола березы, Ярохович В.И., 04.07.2002 (MSKU-2266); окр. оз. Глубокое, в сосняке вересково-мшистом на почве, Голубков В.В., 28.05.1972 (MSKU-2211); окр. оз. Нарочь, опушка соснового леса на почве, Голубков В.В., 14.07.1978 (MSKU-2448); **Смолевичский район**, д. Шипяны, ППМЗ “Шипяны”, в парке у основания ствола дуба, Яцына А.П., 19.07.2012 (MSK-10374); **МОГИЛЕВСКАЯ ОБЛАСТЬ, Быховский район**, около г. Быхов, ур. Борок, в пойме Днепра на дубе, Горбач Н.В., 06.1959 (MSK); **Осиповичский район**, окр. д. Елизово, в сосняке на пне, Гесь Д.К., 08.06.1960 (GSU-1974).

Cladonia conista (Ach.) Robbins, Rhodora 32: 92 (1930)

Первичное слоевище достаточно развито, отдельные чешуйки достигают 0,5 см. Сцифовидные подтеки простые, без пролифераций, достигающие 2 см высоты и до 0,7 см ширины, серые или зеленовато-серые. Поверхность их покрыта гладким ареолированным коровым слоем и только края сциф и их внутренняя часть имеют тонкий соредиозный налет. Апотеции коричневые, встречаются редко. Пикниды могут развиваться по краям сциф.

Морфологически вид практически идентичен *Cladonia humilis* (With.) J.R. Laundon и потому долгое время считался его синонимом. Тем не менее, согласно результатам молекулярных исследований [28] *C. conista* является самостоятельным видом, отличающимся от *Cladonia humilis* содержанием бургеновой кислоты. Последний вид в отличие от *C. conista* содержит агранорин и имеет океаническое распространение [2, 27].

В работах белорусских авторов *Cladonia humilis* и *C. conista*, по всей видимости, сводились в синонимы, однако, как было указано выше, это отдельные виды. Ревизия образцов лишайников, собранных на территории республики, позволила прийти к заключению, что на сегодняшний день в лишайнобиоте Беларуси известна только *C. conista*, образцы которой могут быть похожи на *Cladonia fimbriata* (L.) Fr., у которой на нижней части подцеиев иногда образуется коровый слой. В таком случае только наличие бургееановой кислоты является четким признаком, который разграничивает оба вида. В данном случае метод тонкослойной хроматографии является единственным способом подтверждения этого вида.

Химический состав. Отличительной особенностью *Cladonia conista* является наличие бургееановой и фумарпротоцетраровой кислот [2].

Экология. В Беларуси *Cladonia conista* была собрана в лесных сообществах, образованных как хвойными (сосна – 2 образца) так и широколиственными (дуб – 1 образец) породами. Согласно [2, 27] *C. conista* произрастает на почве в хорошо освещенных открытых местообитаниях (опушки, окраины дорог). 2 белорусских образца были найдены на почве, третий – в пристволовой части осины.

Распространение. *Cladonia conista* является космополитным видом, представленным на всех континентах, кроме Антарктиды [2]. В Беларуси вид является редким и известен из 3 локалитетов в Гомельской, Минской и Брестской областях (рисунок 3).

Исследованные образцы. **БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ, Малоритский район,** 6 км СВ д. Ляховцы, долина р. Рита, опушка сосняка верескового, Голубков В.В., 20.09.1984 (MSK); **ГОМЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ, Житковичский район,** НП “Припятский”, Переровское л-во, кв. 35, окр. д. Хлупинская Буда, в дубраве орляковой на осине, Голубков В.В., 24.08.1982 (MSK); **МИНСКАЯ ОБЛАСТЬ, Пуховичский район,** Матеевичский заказник, Талькское л-во, кв. 27, в сосняке мшистом у основания ствола березы, Яцына А.П., 13.04.2011 (MSK-7217).

Заключение

Ревизия гербарного материала по роду *Cladonia* выявила неполноту опубликованных данных по рассматриваемой группе видов. Установлено, что 77 образцов (15,0% от количества исследованных сборов) относятся к виду *Cladonia chlorophaea* s. str. 3 гербарных образца (0,6% от количества исследованных сборов) содержали также бургееановую кислоту и относились к *Cladonia conista*, ранее не приводимой для территории Беларуси. Полученными результатами была уточнена экология и распространение указанных видов, как в пределах республики, так и Европы в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Osyczka, P. A morphometric evaluation of the *Cladonia chlorophaea* group and allied taxa (Cladoniaceae, Ascomycota) / P. Osyczka // Herzogia. – 2013. – Vol. 26. – P. 49–64.
2. Ahti, T. Nordic Lichen Flora. Volume 5. Cladoniaceae / T. Ahti, S. Stenroos, R. Moberg. – Uppsala : Museum of Evolution, 2013. – 117 p.

3. *Sommerfelt, S. C.* Supplementum Florae Lapponicae / S. C. Sommerfelt. – Oslo : Christiania, 1826. – 133 p.
4. *Flörke, H. G.* De Cladoniis, difficillimo lichenum genere, commentatio nova / H. G. Florke. – Rostochii: Apud Stillurum, 1828. – 186 p.
5. *Zopf, W.* Beiträge zu einer chemischen Monographie der Cladoniaceen / W. Zopf // Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. – 1908. – Vol. 26. – P. 51–113.
6. *Sandstede, H.* Ergänzungen zu Wainio's Monographia Cladoniarum Universalis unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens der Cladonien zu Asahina's Diaminprobe / H. Sandstede // Feddes Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis Beiheft. – 1938. – Vol. 103. – P. 1–103.
7. *Asahina, Y.* Chemismus der Cladonien unter besonderer Berücksichtigung der japanischen Arten. 1. Cladonia chlorophaea und verwandte Arten / Y. Asahina // J. Jap. Bot. – 1940. – Vol. 16. – P. 709–727.
8. *Asahina, Y.* Chemismus der Cladonien unter besonderer Berücksichtigung der japanischen Arten (Fortsetzung) / Y. Asahina // J. Jap. Bot. – 1943. – Vol. 19. – P. 47–56, 227–244.
9. *Lamb, I. M.* On the morphology, phylogeny, and taxonomy of the lichen genus Stereocaulon / I. M. Lamb // Canadian Journal of Botany. – 1951. – Vol. 29. – P. 522–584.
10. *Luttrell, E. S.* The Cladoniaceae of Virginia / E. S. Luttrell // Lloydia. – 1954. – Vol. 17, № 4. – P. 275–306.
11. *Imshaug, H. A.* Alpine lichens of Western United States and adjacent Canada I. The Macrolichens / H. A. Imshaug // The Bryologist. – 1957. – Vol. 60, № 4. – P. 177–272.
12. *Evans, A. W.* Supplementary Report on the Cladoniae of Connecticut / A. W. Evans // Trans. Connecticut Acad. Arts & Sci. – 1944. – Vol. 35. – P. 519–626.
13. *Hale, M. E.* A third checklist of the lichens of the continental United States and Canada / M. E. Hale, W. L. Culberson // Bryologist. – 1966. – Vol. 69, № 2. – P. 141–182.
14. *Dahl, E.* Studies in the macrolichen flora of South West Greenland / E. Dahl // Meddr. Gronland. – 1950. – Vol. 150, № 2. – P. 1–176.
15. *Dahl, E.* On the use of lichen chemistry in lichen systematics / E. Dahl // Rev. Bryol. Lichenol. – 1952. – Vol. 21. – P. 119–134.
16. *Ahti, T.* Correlation of the chemical and morphological characters in Cladonia chlorophaea and allied lichens / T. Ahti // Ann. Bot. Fenn. – 1966. – Vol. 3. – P. 380–390.
17. Phylogeny of the genus Cladonia s. lat. (Cladoniaceae, Ascomycetes), inferred from molecular, morphological and chemical data / S. Stenroos // Cladistics. – 2002. – Vol. 18. – P. 237–278.
18. *Orange, A.* Microchemical methods for the identification of lichens / A. Orange, P. W. James, F. J. White. – London : British Lichen Society, 2001. – 101 p.
19. *Gilibert, J. E.* Flora lithuanica inchoata, seu Enumeratio plantarum Quas Circa Grodnam coll'egit et determinavit Joannes Emmanuel Gilibert / J. E. Gilibert. – Grodnae : Typis S.R.M., 1781. – 118–119.
20. *Мейер, А.* Описание Кричевского графства 1786 г. / А. Мейер // Могилевская старина : сб. ст. “Могилевских губернских ведомостей”. Вып. 2. / Могилев Губернский ; ред. Е. Р. Романов. – Могилев, 1900–1901. – С. 86–137.
21. *Крейер, Г. К.* К флоре лишайников Могилевской губернии. Сборы 1908–1910 годов. / Г. К. Крейер // Труды Императорского С.-Петербургского Ботанического Сада. – 1913. – Т. 31, № 2. – С. 263–440.

22. **Савич, В. П.** Результаты лишенологических исследований 1923 года в Белоруссии / В. П. Савич // Зап. Белорус. Гос. Ин-та сельск. и лесн. хоз-ва. – 1925. – № 4. – С. 1–33.
23. **Окснер, А. Н.** Материалы к флоре лишайников Белоруссии. Предварительное сообщение / А. Н. Окснер // Изв. Киев. ботан. сада. – 1924. – № 1. – С. 27–36.
24. **Цеттерман, Н. О.** Кладонии БССР / Н. О. Цеттерман // Учен. зап. Белорус. ун-та. Сер. Биология. – 1948. – № 7. – С. 110–113.
25. **Горбач, Н. В.** Определитель листоватых и кустистых лишайников БССР / Н. В. Горбач. – Минск : Наука и техника, 1965. – 179 с.
26. **Горбач, Н. В.** Лишайники Белоруссии: Определитель / Н. В. Горбач. – Минск : Наука и техника, 1973. – 528 с.
27. The lichens of the *Cladonia pyxidata-chlorophaea* group and allied species in Poland / A. Kowalewska [et al.] // *Herzogia*. – 2008. – Vol. 21. – P. 61–78.
28. *Cladonia conista* and *C. humilis* (Cladoniaceae) are different species / R. Pino-Bodas [et al.] // *Bibliotheca Lichenologica*. – 2012. – Vol. 108. – P. 161–176.

Поступила в редакцию 06.03.2015 г.

Контакты: tsurykau@gmail.com (Цуриков Андрей Геннадьевич)

vgolubkov@tut.by (Голубков Владимир Владимирович)

tsurikova@outlook.com (Цурикова Наталья Владимировна)

Tsurykov A.G., Golubkov V.V., Tsurikova N.V. THE REVISION OF LICHEN GROUP *CLADONIA CHLOROPHAEA* IN BELARUS: *C. CHLOROPHAEA* S. STR. И *C. CONISTA*.

514 lichen specimens within *Cladonia chlorophaea* group collected in Belarus by several authors during 1937–2014 and housed in GRSU, GSU, MSKU and MSK herbaria were studied by means of thin layer chromatography (TLC). It has been proved that 77 specimens contain fumarprotocetraric acid and appear to be *Cladonia chlorophaea* s. str. 3 specimens contain both fumarprotocetraric and bourgeanic acids and are identified as *Cladonia conista*. The latter species is new to the county. Their morphological description and chemical composition are provided in the article. The data obtained clarify the ecology and distribution of these species both within our country and Europe.

Key words: lichen, *Cladonia chlorophaea*, *Cladonia conista*, biodiversity, chemotaxonomy, chromatography, secondary metabolites.