



ВЕСТНИК

Института биологии Коми НЦ УрО РАН

ВЕСТНИК ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ КОМИ НЦ УрО РАН 2017 № 2 (200)

Лицензия № 19-32 от 26.11.96 КР № 0033 от 03.03.97

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук
Адрес издателя: г. Сыктывкар, ГСП-2, 167982, ул. Коммунистическая, д. 28
Тел.: (8212) 24-11-19; факс: (8212) 24-01-63
E-mail: directorat@ib.komisc.ru; <http://ib.komisc.ru>

Компьютерный набор. Подписано в печать 31.07.2017. Формат 60×90¹/₈. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 6.0. Уч.-изд.л. 6.0. Тираж 170. Заказ № 9(17).

Отпечатано в патентно-информационной группе Института биологии Коми НЦ УрО РАН.
г. Сыктывкар, ГСП-2, 167982, ул. Коммунистическая, д. 28

Журнал включен в базу данных цитирования РИНЦ
Распространяется бесплатно

2017
№ 2 (200)

В номере

НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

- Кириллов Д.В., Паламарчук М.А.** Современное состояние популяций редких видов макромицетов в окрестностях города Сыктывкара 2
- Паламарчук М.А.** Агарикоидные базидиомицеты заказника «Дон-ты» (Республика Коми) 8
- Карелина Е.Д.** Первое сообщение о мучнисторосяных грибах города Екатеринбурга 15
- Мартынов Л.Г.** Результаты интродукции рододендронов в Ботаническом саду Института биологии Коми НЦ УрО РАН 20
- Федорков А.Л., Гутый Л.Н.** Состояние экспериментальных культур сосны скрученной в Республике Коми 25
- Патова Е.Н., Новаковская И.В., Зайцева О.В., Сивков М.Д.** Оценка влияния соединений свинца на морфологические и функциональные показатели зеленой водоросли *Scotiellopsis terrestris* (Reisigl) Puncocharova & Kalina 32

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

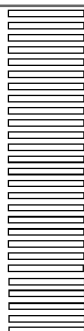
- Стенина А.С.** Распространение редкого вида *Eucosconeis onegensis* Wislouch & Kolbe на европейском северо-востоке России 37

ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

- Дёгтева С.В., Шубина Т.П.** Институту биологии Коми НЦ УрО РАН 55 лет! 42
- Огородовая Л.Я.** Юрий Павлович Юдин. 110 лет со дня рождения 45

С 2016 г. издается четыре раза в год.

Издается
с 1996 г.



Главный редактор: д.б.н. С.В. Дегтева
Заместители главного редактора: д.б.н. Е.В. Шамрикова, чл.-корр. РАН А.А. Москалев
Ответственный секретарь: Л.Я. Огородовая
Редакционная коллегия: д.т.н. Т.Я. Ашихмина, д.с.-х.н. В.А. Безносиков, д.б.н. В.В. Володин, д.б.н. Т.К. Головкин, д.б.н. М.М. Долгин, к.б.н. В.В. Елсаков, д.б.н. С.В. Загирова, д.б.н. В.Г. Зайнуллин, к.б.н. К.С. Зайнуллина, к.б.н. А.Б. Захаров, к.х.н. Б.М. Кондратенко, к.б.н. С.К. Кочанов, д.б.н. А.Г. Кудяшева, к.б.н. Е.М. Лаптева, к.б.н. Е.Н. Патова, к.б.н. И.Ф. Чадин, к.б.н. Т.П. Шубина, к.б.н. И.И. Шуктомова
Компьютерный дизайн и стилистика: Р.А. Микушев
Компьютерное макетирование и корректура: Е.А. Волкова

УДК 582.284.51(470.13-25)

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ ВИДОВ МАКРОМИЦЕТОВ
В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА СЫКТЫВКАРА****Д.В. Кириллов, М.А. Паламарчук***Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, Сыктывкар
E-mail: kirdimka@mail.ru*

Аннотация. В статье приведены данные многолетнего мониторинга (2010-2016 гг.) состояния популяций семи редких видов макромицетов, занесенных в Красную книгу Республики Коми (2009), на территории 50-километровой пригородной зоны г. Сыктывкара: *Sarcosoma globosum* (Schmidel) Casp., *Verpa bohemica* (Krombh.) J. Schrot., *Gyromitra infula* (Schaeff.) Quel., *Cortinarius violaceus* (L.) Gray, *Phaeolepiota aurea* (Matt.) Maire, *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., *Craterellus cornucopioides* (L.) Pers. Состояние популяций модельных видов характеризуется как удовлетворительное. Существование в условиях повышенной антропогенной нагрузки, характерной для пригородных экосистем, оказывает влияние на существование отдельных особей, но не имеет критического значения для популяций.

Ключевые слова: редкие виды макромицетов, продуктивность, мониторинг, антропогенная нагрузка, Сыктывкар, Республика Коми

Введение

Близость населенных пунктов, особенно крупных городов, всегда накладывает значительный отпечаток на примыкающие к ним природные комплексы. Пригородные лесные экосистемы постоянно испытывают со стороны человека значительный по силе прессинг, основной причиной которого является посещение лесов с целью отдыха на природе или сбора «даров леса». Последнее направление деятельности наиболее популярно, и в некоторых случаях сбор осуществляется настолько активно, что может представлять угрозу для нормального существования микобиоты территории. Особенно сложная ситуация складывается с редкими видами грибов, которые в силу своей стенотопности часто находятся в очень уязвимом положении. Стоит заметить, что даже создание для сохранения редких видов особо охраняемых природных территорий (ботанических и комплексных лесных заказников) не всегда снижает величину антропогенной нагрузки, поскольку в число разрешенных к осуществлению в их границах видов деятельности входят рекреация и сбор дикоросов, в результате чего возникает косвенное негативное воздействие на популяции грибов. Наиболее эффективной мерой могла бы стать «адресная» система охраны, направленная непосредственно на известные ценопопуляции редких грибов с учетом их видовой специфики и современного состояния. Традиционным сдерживающим фактором для подобных разработок служит недостаток информации как по распространению видов грибов, так и по состоянию их популяций.

Материалы и методы

Для ликвидации этого пробела нами в период 2010-2016 гг. были начаты мониторинговые ис-

следования состояния популяций редких видов грибов на территории нескольких модельных участков, расположенных в пригородной 50-километровой зоне г. Сыктывкара. В их числе три ООПТ – заказники «Важъелью», «Сыктывкарский» и «Юил», а также активно посещаемые населением участки: «Язель» (окрестности пос. Язель), «Вильгортские поля» (окрестности с. Вильгорт), «Тылаю» (окрестности дачного поселка Тылаю), «Соколовка» (окрестности бывшей дер. Соколовка) и «Лозым» (окрестности дер. Лозым) (рис. 1). Участки были равны по площади, площадь каждого из них составила 1.2-1.5 тыс. га (исключение – заказник «Сыктывкарский» площадью 191 га). Основная цель работ заключалась в поиске новых местообитаний редких видов грибов и изучении продуктивности их популяций. Под продуктивностью мы понимаем оценку интенсивности плодообразования (урожайность) макромицетов, выраженную в числе плодовых тел или их биомассе на единицу площади. Свойство «продуктивность» для оценки состояния грибных группировок выбрано не случайно. Как показывают данные многих исследований, именно интенсивность плодоношения в полной мере отражает состояние и жизненность подземного вегетативного тела гриба, а также качество его связей с другими компонентами экосистемы. Объектом исследований стали семь видов макромицетов, занесенных в Красную книгу Республики Коми (2009): *Sarcosoma globosum* (Schmidel) Casp., *Verpa bohemica* (Krombh.) J. Schrot., *Gyromitra infula* (Schaeff.) Quel., *Cortinarius violaceus* (L.) Gray, *Phaeolepiota aurea* (Matt.) Maire, *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., *Craterellus cornucopioides* (L.) Pers.

Методика работ заключается в проведении ежегодного комплекса полевых обследований выбранных модельных участков, включающего

выявление новых местонахождений и оценку продуктивности редких видов грибов. Обследование территории выполнено на сети исследовательских маршрутов, проложенных в типах местообитаний, характерных для исследуемых видов. Для выявленных местонахождений определяли географические координаты центра с помощью прибора GPS Garmin CSX60, а также проводили съемку их границ с помощью 10-метровой рулетки и магнитного компаса. Оценку продуктивности осуществляли методом прямого подсчета всех встреченных в ценопопуляции плодовых тел, а для видов с большими участками обитания – в границах стационарных учетных трансект (50×2 м).

Результаты и обсуждение

За период исследований нами выявлено 113 новых точек распространения редких видов грибов (табл. 1). В зависимости от качества и разнообразия условий обитания грибов списки видов и их встречаемость варьируют для разных модельных участков. Установлено, что относительно богатым комплексом местообитаний, пригодных для широкого спектра видов грибов, отличается территория заказника «Важьелью» и участок «Лозым». Некоторые участки благоприятны для обитания отдельных видов, плотность которых на единицу площади может быть относительно высокой. В частности, участки «Язель» и «Тылаю» лидируют по количеству отмеченных точек произрастания *Sarcosoma globosum*, заказник «Сыктывкарский» и участок «Тылаю» – по количеству ценопопуляций *Verpa bohemica*. Оценка состояния популяций каждого из изученных видов в пригородных лесах г. Сыктывкара приведена ниже.

Саркосома шаровидная (*Sarcosoma globosum*), представитель сем. Sarcosomataceae. Вид занесен

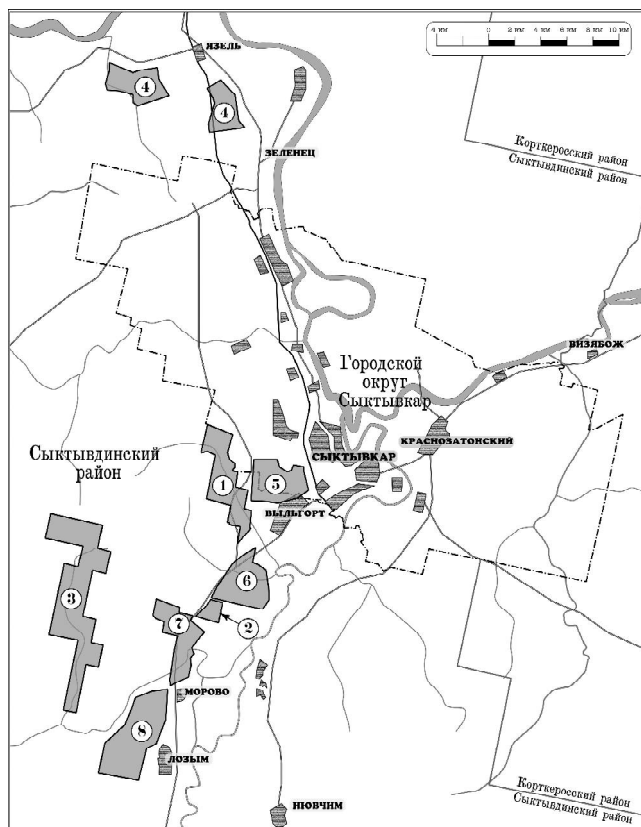


Рис. 1. Схема расположения модельных участков: 1 – заказник «Важьелью»; 2 – заказник «Сыктывкарский»; 3 – заказник «Юил»; 4 – «Язель»; 5 – «Вильгортские поля»; 6 – «Тылаю»; 7 – «Соколовка»; 8 – «Лозым».

в Красную книгу Республики Коми (2009) – категория статуса редкости 2; в Красную книгу Российской Федерации (2008) – статус редкости 2а. Плодовые тела вида выявлены на территории шести модельных участков (табл. 1). На данный момент в окрестностях г. Сыктывкара известно 47

Таблица 1

Распространение и продуктивность редких видов грибов на исследованных модельных участках в 2010-2016 гг.

Виды грибов	Количество выявленных на участке местонахождений вида*							
	1**	2	3	4	5	6	7	8
<i>Sarcosoma globosum</i>	3 (3-168)			9 (9-80)	1 (1-5)	27 (1-115)	3 (3-7)	4 (8-43)
<i>Verpa bohemica</i>	1 (1-2)	8 (8-102)			3 (4-25)		11 (11-132)	3 (3-29)
<i>Gyromitra infula</i>	4 (4-15)					1 (1)		
<i>Cortinarius violaceus</i>	4 (4-10)		1 (3)					5 (5-26)
<i>Phaeolepiota aurea</i>	6 (120-464)	3 (≈15000)	1 (5-19)		5 (2150)			
<i>Ganoderma lucidum</i>			4 (4-15)					2 (2-3)
<i>Craterellus cornucopiodes</i>	4 (60-200)							

Примечание: * в скобках приведена суммарная численность плодовых тел вида на модельном участке (min-max), шт.; ** цифрами отмечены модельные участки: 1 – заказник «Важьелью»; 2 – заказник «Сыктывкарский»; 3 – заказник «Юил»; 4 – «Язель»; 5 – «Вильгортские поля»; 6 – «Тылаю»; 7 – «Соколовка»; 8 – «Лозым».

Таблица 2

Динамика изменения продуктивности *S. globosum* на мониторинговых площадках в среднетаежной подзоне Республики Коми в 2013-2016 гг.

Точка наблюдения	Число выявленных плодовых тел, шт.			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Язель 1	71	11	17	9
Важъелью 1-1	22	0	2	0
Важъелью 1-2	7	0	0	0
Важъелью 1-3	129	0	0	1
Соколовка 1	–	1	0	2

местонахождений *S. globosum*. Все находки для территории Республики Коми новые. Относительно крупные ценопопуляции отмечены на участках «Тылаю» (27 точек с суммарной численностью в 115 плодовых тел), «Язель» (девять точек, 80 плодовых тел) и «Важъелью» (три точки, 168 плодовых тел). Биологической особенностью вида являются значительные колебания интенсивности плодообразования по годам, вплоть до отсутствия плодовых тел в годы с неблагоприятными погодными условиями. В табл. 2 приведены данные многолетних наблюдений за плодообразованием *S. globosum*. Высокая вариабельность его интенсивности подчеркивает особую актуальность проведения ежегодного мониторинга известных ценопопуляций саркосомы шаровидной. На основании данных многолетней динамики появления плодовых тел можно оценить общее состояние грибного организма, а в сезоны с высокой урожайностью – определить размеры территории, занятой подземным мицелием.

В настоящее время все выявленные ценопопуляции *S. globosum* находятся в удовлетворительном состоянии. В зависимости от условий вегетационного сезона наблюдаются одно-двухлетние перерывы в плодообразовании, которое с наступлением благоприятных условий восстанавливается. Случаи массового сбора плодовых тел населением не отмечены, предпосылок к уничтожению мест обитания при рубках также не выявлено,

поэтому угроз стабильному существованию известных ценопопуляций вида в ближайшей перспективе нет.

Сморчковая шапочка (*Verpa bohemica*), представитель сем. Morchellaceae. Вид занесен в Красную книгу Республики Коми (2009) – категория статуса редкости 3. За последние годы нам удалось существенно увеличить объем данных о распространении и продуктивности сморчковой шапочки на территории республики. Вид повсеместно встречается в пределах южной и средней подзон тайги и отличается достаточно высокой продуктивностью. В рамках данного исследования точки распространения *V. bohemica* выявлены на территории пяти модельных участков (табл. 1). На 2016 г. здесь известно 26 местонахождений. Все находки для территории Республики Коми новые. Распространение вида связано с массивами лесов травяного типа, образованных мелколиственными породами – осиной, березой и ольхой серой. Значительные площади таких местообитаний характерны для двух модельных участков: заказника «Сыктывкарский» и местечка «Соколовка». Здесь отмечено максимальное количество ценопопуляций сморчковой шапочки. Во всех известных точках состояние грибных организмов удовлетворительное, что подтверждают результаты многолетних наблюдений за их продуктивностью. Среднеголетняя урожайность *Verpa bohemica* в основных типах местообитаний варьировала от 0.9 до 56 кг/га, в среднем оставаясь относительно высокой – 13.2 кг/га (табл. 3). Как и для большинства видов макромицетов, для сморчковой шапочки характерна высокая изменчивость урожайности по годам. По данным рис. 2 видно, что в разные по погодным условиям сезоны она может изменяться в 5-10 раз.

По данным наших опросов и наблюдений, сморчковую шапочку знают и интересуются ей как съедобным видом около 1% респондентов, т.е. пресс от сборщиков на популяции достаточно низкий. Этот факт с учетом удовлетворительного состояния большинства ценопопуляций вида – его высокой продуктивности и наличия значительных площадей пригодных местообитаний – ставит под вопрос необходимость дальнейшей охраны *V. bohemica* в статусе редкого вида. Можно рекомендовать его к исключению из Красной книги Республики Коми.

Строчок осенний – (*Gyromitra infula*), представитель сем. Discinaeae. Редкий вид, занесен в Красную книгу Республики Коми (2009) – категория статуса редкости 3. На территории региона спорадически распространен в южной и средней подзонах тайги. В роли основного фактора, лимитирующего распро-

Таблица 3

Среднеголетняя продуктивность *V. bohemica* в основных типах местообитаний среднетаежной подзоны Республики Коми за период 2011-2016 гг.

Фитоценоз	Средняя продуктивность, кг/га
Осинник чернично-зеленомошный, средневозрастный	56.0±9.2
Осинник снытевый, старовозрастный	2.9±1.3
Осинник снытевый, средневозрастный	5.6±3.0
Осинник вейниковый, средневозрастный	21.0±5.4
Березняк снытевый, старовозрастный	6.1±1.8
Березняк снытевый, средневозрастный	11.9±5.1
Сероольшаник снытевый, старовозрастный	2.4±0.9
Сероольшаник звездчатковый, старовозрастный	0.9±0.3
Сероольшаник звездчатковый, средневозрастный	19.3±2.6

странение вида на исследуемой территории, выступает дефицит подходящих местообитаний – старовозрастных массивов хвойных лесов с большим количеством древесного валежа. По этой причине за период исследований плодовые тела *G. infula* были встречены только на двух модельных участках: в заказнике «Важъелью» (четыре точки) и на участке «Тылаю» (одна точка) (табл. 1). Все выявленные ценопопуляции представлены локально расположенными грибными организмами, продуцирующими за сезон единичные плодовые тела. Исключение составляет одно местонахождение вида на территории рекультивированного карьера в заказнике «Важъелью». Значительная концентрация здесь отходов деревообработки (щепы) в составе грунтовой засыпки дает хороший субстрат для лигнофильных грибов, в том числе и для *G. infula*, который отличается сравнительно высокой продуктивностью: в 2014 г. здесь выявлено 3 шт., в 2015 г. – 6 шт. и в 2016 г. – 5 шт. плодовых тел этого вида.

Результаты мониторинга урожайности строчка осеннего на нескольких участках позволяют сделать вывод о том, что большинство известных его ценопопуляций находятся в удовлетворительном состоянии и накапливают достаточные ресурсы для стабильного ежегодного плодообразования.

Паутинник фиолетовый – (*Cortinarius violaceus*), представитель сем. Cortinariaceae. Вид занесен в Красную книгу Республики Коми (2009) – категория статуса редкости 3. Плодовые тела вида выявлены на территории трех модельных участков (табл. 1). На данный момент известно 10 местонахождений *C. violaceus*. Все находки – новые для территории Республики Коми. Относительно крупные территориальные группировки отмечены на участках «Важъелью» (четыре точки суммарной численностью в 10 плодовых тел) и «Лозым» (пять точек, 26 плодовых тел). Значительная территориальная удаленность отдельных точек друг от друга позволяет рассматривать каждую точку как отдельную ценопопуляцию, которая, как показывают данные наблюдений за плодообразованием вида, представлена единичным грибным организмом. Этот факт важно учитывать при организации охраны вида. Многолетний мониторинг за продуктивностью *C. violaceus* на отдельных точках показал наличие стабильного ежегодного плодообразования, интенсивность и размах колебаний которого соответствует биологическим особенностям данного вида (рис. 3). Опираясь на результаты наблюдений, можно оценить состояние всех известных ценопопуля-



Рис. 2. Динамика изменения продуктивности *V. bohemica* на мониторинговых площадках в заказнике «Сыктывкарский» в 2011-2016 гг.

ций паутинника фиолетового как удовлетворительное.

Феолепиота золотистая, золотой гриб – (*Phaeolepiota aurea*), представитель сем. Agaricaceae. Вид занесен в Красную книгу Республики Коми (2009) – категория статуса редкости 3.

За последние годы нам удалось существенно увеличить объем данных о распространении и продуктивности феолепиоты золотистой на территории республики. Вид оказался не таким редким. Он повсеместно встречается в пределах южной и средней подзон тайги и отличается достаточно высокой продуктивностью. В рамках данного исследования точки распространения *Ph. aurea* выявлены на территории четырех модельных участков (табл. 1). На 2016 г. здесь известно 15 местонахождений. Все находки – новые для территории Республики Коми.

Анализ полученных данных показал, что вид тяготеет к антропогенно трансформированным участкам. Основными местообитаниями *Ph. aurea* являются антропогенно измененные биоценозы –



Рис. 3. Динамика изменения продуктивности *C. violaceus* на мониторинговых площадках в 2013-2016 гг.

рудеральные участки (зарастающие грунтовые дороги, их обочины, заброшенные карьеры, пустыри), старые вырубки, сенокосы, заросли борщевика Сосновского по залежам, часто встречается он и в населенных пунктах (на газонах и в парках). Характерной особенностью *Ph. aurea* служит цикличность его плодоношения, интенсивность которого варьирует по годам от крайне низкой до экстремально высокой. Результаты наблюдений за продуктивностью вида на известных точках его обитания представлены в табл. 4.

За шестилетний период наблюдений сезоны с высокой урожайностью повторялись в Республике Коми с частотой один раз в два года (2012, 2014 и 2016 гг.), в остальные сезоны продуктивность была очень низкой (1-2 балла по шкале Каппера).

Исследования показали, что *Ph. aurea* широко распространен на территории Республики Коми, и большинство его местообитаний связаны с антропогенно трансформированными участками. В благоприятные сезоны продуктивность данного вида достигает очень высоких значений, что говорит об удовлетворительном состоянии ценопопуляций. Перечисленные факты ставят под вопрос необходимость дальнейшей охраны *Ph. aurea* в статусе редкого вида. Можно рекомендовать его к исключению из Красной книги Республики Коми.

Трутовик лакированный – (*Ganoderma lucidum*), представитель сем. Ganodermataceae. Вид занесен в Красную книгу Республики Коми (2009) – категория статуса редкости 3; в Красную книгу Российской Федерации (2008) – статус редкости 3. Вид с естественной очень низкой плотностью популяции. За период исследований на модельных участках выявлено шесть местонахождений *G. lucidum* (табл. 1). Все находки – новые для территории Республики Коми. Относительно крупные ценопопуляции отмечены в заказнике «Юил» (четыре точки суммарной численностью в 15 плодовых тел) и в окрестностях дер. Лозым (две точки, три плодовых тела). Каждая выявленная точка – это один грибной организм, локализованный в границах одной субстратной единицы (пень, валежное дерево). Все выявленные особи *G. lucidum*

находились в удовлетворительном состоянии. Интенсивность плодообразования у большинства из них была невысокой – на уровне одного-трех плодовых тел, как исключение – точка в заказнике «Юил», где в рамках одной субстратной единицы выявлено восемь плодовых тел *G. lucidum*.

Традиционно считают, что основными местообитаниями для трутовика лакированного являются массивы старовозрастных хвойных или смешанных лесов, поскольку в таких местах достаточно много погибающих или угнетенных деревьев, которые являются для него основным субстратом. В то же время мы достаточно часто отмечали плодовые тела и на старых вырубках (особенно сделанных в зимний период, с высокими пнями) или на ветровальных участках, примыкающих к вырубкам, что может свидетельствовать о достаточной экологической пластичности *G. lucidum* и его способности выживать в новых условиях. Такая гибкость – важное качество для редкого вида, которое значительно повышает его шансы на восстановление популяции и упрощает комплекс необходимых охранных мер.

Лисичка серая – (*Craterellus cornucopioides*), представитель сем. Cantharellaceae. Вид занесен в Красную книгу Республики Коми (2009) – категория статуса редкости 3. Редкость вида на территории республики связана в первую очередь с дефицитом подходящих местообитаний – массивов старовозрастных сосняков лишайниково-зеленомошных, которые являются важнейшим объектом лесозаготовки. За период исследований плодовые тела *C. cornucopioides* были встречены только на двух модельных участках (табл. 1) – в заказнике «Важьелью» (четыре точки) и на участке «Лозым» (одна точка). Биологической особенностью лисички серой является достаточно высокая интенсивность плодообразования – в благоприятных условиях один грибной организм способен образовывать несколько десятков плодовых тел. Выявленные нами особи гриба образовывали от 15 до 80 плодовых тел за сезон, что может говорить об их удовлетворительном состоянии и подчеркивает относительную благоприятность условий их обитания.

Таблица 4

Среднемноголетнее значение продуктивности *Phaeolepiota aurea* в основных типах местообитания на территории Республики Коми

№ п/п	Тип местообитания	Показатель учета, ПТ/га/год	Средняя урожайность по типам МО, кг/га/год	
			Свежие ПТ	Сухие ПТ
1	Сероольшаник крапивный, старовозрастный	733	51.6±14.62	0.3±0.08
2	Сероольшаник снытевый, старовозрастный	1000	70.4±9.03	0.4±0.07
3	Пустырь с мелкотравьем и подростом ольхи	3917	275.6±58.75	1.4±0.31
4	Дорога, зарастающая мелколиственной порослью	700	49.3±17.02	0.3±0.09
5	Обочина грунтовой дороги, мелкотравный луг	960	67.6±22.82	0.4±0.12
6	Луг высокотравный припойменный, сенокосный	7633	537.2±330.5	2.8±1.72
7	Газон мелкотравный, с торфяной почвой	2000	260.4±75.66	1.4±0.39

Многолетний мониторинг за продуктивностью *S. cornucopioides* на отдельных точках показал наличие стабильного ежегодного плодообразования, интенсивность и размах колебаний которого соответствует биологическим особенностям данного вида (рис. 4).

Результаты мониторинга урожайности лисички серой на нескольких участках позволяют сделать вывод о том, что большинство известных ценопопуляций находятся в удовлетворительном состоянии и накапливают достаточные ресурсы для стабильного ежегодного плодообразования.

Выводы и заключение

В результате проведенных исследований получены новые данные о видовом составе биоты редких макромицетов, обитающих в окрестностях г. Сыктывкара. Выявлены новые точки их распространения, проведены многолетние наблюдения за продуктивностью и дана оценка жизнеспособности как для отдельных грибных организмов, так и для популяций в целом. Состояние большинства популяций можно охарактеризовать как удовлетворительное – они имеют широкое распространение по территории, слагающие их грибные организмы не угнетены и регулярно образуют плодовые тела. Существование в условиях повышенной антропогенной нагрузки, которая характерна для всех пригородных экосистем, оказывает влияние на исследованные виды, но не имеет критического значения. Полученные

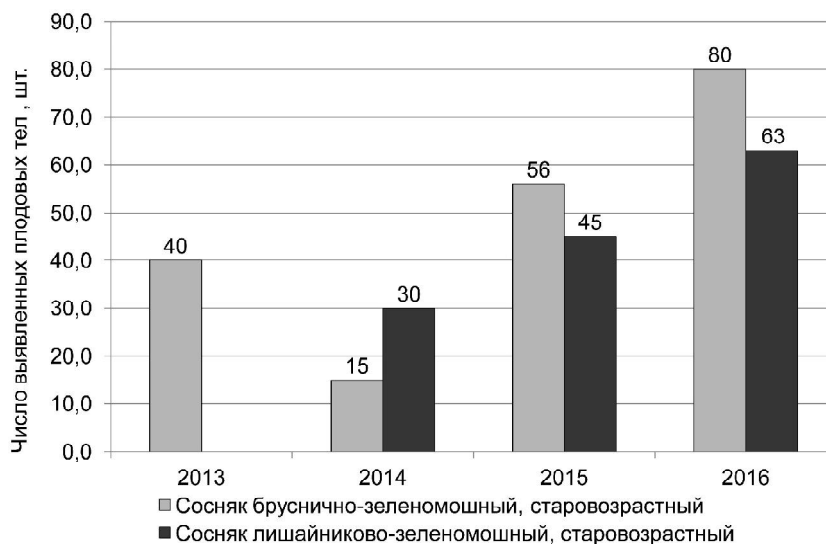


Рис. 4. Динамика изменения продуктивности *S. cornucopioides* на мониторинговых площадках в заказнике «Важъелью» в 2013-2016 гг.

данные можно рассматривать как основу для формирования сети мониторинга за редкими видами макромицетов на территории Республики Коми.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-44-110167р_а (руководитель С.В. Дёгтева).

ЛИТЕРАТУРА

- Красная книга Республики Коми / под ред. А. И. Таскаева. – Сыктывкар, 2009. – 791 с.
 Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / редколл.: Ю. П. Трутнев [и др.] ; сост. Р. В. Камелин [и др.] // Министерство природных ресурсов и экологии РФ, Федеральная служба по надзору в сфере природопользования, РАН, Российское ботаническое общество, МГУ им. М. В. Ломоносова. – Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 885 с.

MODERN STATE OF RED-LISTED MACROMYCETES POPULATIONS ON THE SUBURBAN TERRITORY NEAR THE SYKTYVKAR CITY

D.V. Kirillov, M.A. Palamarchuk

Institute of Biology of Komi Scientific Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktывkar

Summary. As result of the research new data on species composition of rare macromycetes biota inhabiting vicinities of the Syktывkar were obtained: *Sarcosoma globosum* (Schmidel) Casp., *Verpa bohemica* (Krombh.) J. Schrot., *Gyromitra infula* (Schaeff.) Quel., *Cortinarius violaceus* (L.) Gray, *Phaeolepiota aurea* (Matt.) Maire, *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., *Craterellus cornucopioides* (L.) Pers. New points of their distribution were found. Long-term monitoring of productivity was conducted and estimation of vitality for both individual fungal organisms and populations was performed. State of the most studied populations can be described as satisfactory – they are wide spread within the study area, individuals are not damaged and form fruit bodies regularly. Lining under the increased anthropogenic press, which is typical of all suburban ecosystems, affects the studied species but is not crucial. The data obtained can be considered as a basis for development of monitoring network for rare species of macromycetes in the Republic of Komi.

Key words: red-listed macromycetes, perennial productivity, anthropogenic influence, Syktывkar, the Komi Republic

АГАРИКОИДНЫЕ БАЗИДИОМИЦЕТЫ ЗАКАЗНИКА «ДОН-ТЫ» (РЕСПУБЛИКА КОМИ)**М.А. Паламарчук**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, Сыктывкар
E-mail: palamarchuk@ib.komisc.ru

Аннотация. Впервые приведены сведения о разнообразии агарикоидных базидиомицетов заказника «Дон-ты» (Усть-Куломский район, Республика Коми). Рассмотрены особенности таксономической и трофической структуры микобиоты. Представлен аннотированный список из 103 видов и внутривидовых таксонов агарикоидных базидиомицетов, выявленных в районе исследования. Впервые для Республики Коми отмечено пять видов: *Lepiota cortinarius* J. E. Lange, *Cortinarius bivelus* (Fr.) Fr., *Cortinarius latus* (Pers.) Fr., *Pholiota astragalina* (Fr.) Singer, *Panus conchatus* (Bull.) Fr.

Ключевые слова: агарикоидные базидиомицеты, микобиота, заказник «Дон-ты», Республика Коми

Введение

Первые сведения об агарикоидных базидиомицетах Республики Коми были получены специалистами Ботанического института АН СССР, которые проводили стационарные исследования растительности лесотундры на северо-востоке Республики Коми (в районе ст. Сивой Маски) в начале 1960-х гг. Результатом этих исследований стала работа Б.П. Василькова, в которой дан список 62 видов (Васильков, 1970). В 1990 г. вышла книга Н.С. Котелиной «Грибы тайги и тундры» (1990), в которой рассказывается об основных видах съедобных и ядовитых грибов, растущих в лесах и тундре Республики Коми. Приводятся сведения об их распространении и запасах. Дан указатель русских, коми и латинских названий 114 видов грибов, из которых 98 видов относятся к агарикоидным базидиомицетам. К сожалению, точные районы сборов образцов не указаны. Н.С. Котелиной собрана и первая в Институте биологии Коми НЦ УрО РАН коллекция грибов, однако уцелела только небольшая часть этих сборов.

Планомерное изучение микобиоты агарикоидных базидиомицетов Республики Коми начато в 1999 г. Особое внимание было сосредоточено на инвентаризации макромицетов западного макросклона Урала, где расположены две крупнейшие в России особо охраняемые природные территории – Печоро-Илычский биосферный заповедник (Северный Урал) и национальный парк «Югыд ва» (Приполярный Урал) (Паламарчук, 2012, 2016). В то же время обширная равнинная часть Республики Коми осталась практически не исследованной в отношении выявления разнообразия агарикоидных базидиомицетов. В частности, для Усть-Куломского района, расположенного на юго-востоке Республики Коми в бассейне р. Вычегды, сведения об агариковых грибах полностью отсутствовали. В августе 2008 г. впервые проведено исследование микобиоты заказника «Дон-ты», расположенного в центре Усть-Куломского района.

Материалы и методы

Заказник «Дон-ты» расположен на водоразделе рек Вычегды и Куломью к юго-востоку от

с. Дон в Усть-Куломском районе Республики Коми. В его границах охраняется древесно-кустарничково-сфагновое болото переходного типа, представляющее собой эталон типичного болота подзоны средней тайги европейского северо-востока России. Заказник учрежден в статусе памятника природы в 1978 г., а в 1989 г. переведен в категорию «заказник». Большая часть территории резервата покрыта болотами. По границам болот распространены сосняки сфагновые. Примыкающие к озеру песчаные гряды занимают сосняки кустарничково-зеленомошные, реже – сосняки лишайниковые. Отмечены первичные осинники чернично-зеленомошные и еловые кустарничково-зеленомошные леса. На заболоченных берегах оз. Донское распространены ивняки разнотравно-осоковые (Кадастр..., 2014).

Сбор материала проводили в августе 2008 г. в окрестностях оз. Донское. В работе использован наиболее распространенный в микологии маршрутный метод. Исследованиями были охвачены все растительные сообщества, представленные на данной территории. Материал гербаризировали по стандартной методике (Бондарцев, 1950; Гербарное дело, 1995). Всего было собрано 130 гербарных образцов. На маршрутах находки обычных и широко распространенных видов, легко определяемых в поле, фиксировали в полевом дневнике.

Идентификацию материала осуществляли в отделе флоры и растительности Севера Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Микроструктуры изучали на высушенном материале с использованием микроскопа «Микмед 2» и стандартного набора реактивов (КОН 5%, реактив Мельцера для определения амилоидной и декстриноидной реакции). Изученные образцы хранятся в гербарии Института биологии Коми НЦ УрО РАН (СЫКО).

Результаты и их обсуждение

На территории заказника «Дон-ты» выявлено 103 вида агарикоидных базидиомицетов, относящихся к 43 родам, 22 семействам и пяти порядкам. Все виды приведены впервые для района ис-

следования, а пять видов – для Республики Коми.

Ведущими семействами являются Cortinariaceae, Strophariaceae, Tricholomataceae, Boletaceae, Russulaceae (табл. 1), что характерно для микобиот лесной зоны Голарктики. Остальные семейства содержат менее пяти видов. Обилие видов в родах Cortinarius, Lactarius, Mycena, Galerina, представители которых широко распространены в таежной зоне, указывает на бореальный характер изученной микобиоты (табл. 2).

Субстрат – важнейший фактор в жизни шляпочных грибов, поскольку, являясь гетеротрофными организмами, они получают из него все необходимые питательные вещества. По типу питания выявленные агарикоидные базидиомицеты разделены на сапротрофы, симбиотрофы и паразиты. Сапротрофы, в свою очередь, по питающему субстрату разбиты на семь групп (сапротрофы на опаде, подстилке, гумусе, древесине (ксилотрофы), плодовых телах макромицетов (микотрофы), мхах (бриотрофы), углях (карботрофы) (Столярская, 1996).

Микоризообразователи лидируют почти во всех голарктических микобиотах, но особенно велика их роль в бореальных лесах умеренной зоны и горных лесах, которые сложены преимущественно древесными растениями, образующими эктотрофную микоризу. В анализируемой микобиоте на их долю приходится 55 видов (51% от общего числа видов). Это в основном представители семейств Cortinariaceae (21 вид), Russulaceae и Boletaceae (по восемь видов).

Широта специализации у разных видов симбиотрофных грибов различная. Для изученной территории отмечено, что 36% микоризообразователей вступают в симбиоз с хвойными деревьями, 31% – с лиственными и 33% макромицетов не специализированы в отношении древесной породы. Только 28 видов (51% от общего числа микоризообразователей) являются облигатными симбиотрофами, остальные таксоны способны образовывать микоризу с несколькими видами древесных растений. Среди хвойных больше всего облигатных микоризообразователей отмечено у сосны (10 видов). Это связано с преобладанием на исследуемой территории сосновых лесов и лесов с участием *Pinus silvestris*. Среди них такие виды, как *Cortinarius latus*, *C. mucosus*, *Tricholoma equestre*, *Boletus pinophilus*, *Gomphidius roseus*, *Suillus bovinus* и др. Ельники на территории заказника занимают небольшие площади, что отражается и на количестве симбиотрофов с *Picea obovata*, их выявлено только пять видов (*Cortinarius brunneus*, *C. collinitus*, *C. sanguineus*, *Boletus edulis*, *Gomphidius glutinosus*). Сре-

Таблица 1

Ведущие по числу видов семейства агарикоидных базидиомицетов заказника «Дон-ты»

Семейство	Число видов		Место в микобиоте по числу видов	Число родов
	Абсолютное	Доля от общего числа видов, %		
Cortinariaceae	21	20.2	1	1
Strophariaceae	14	13.5	2	5
Tricholomataceae	9	8.7	3	5
Boletaceae	8	7.7	4-5	4
Russulaceae	8	7.7	4-5	2
Agaricaceae	6	5.8	6-7	4
Mycenaceae	6	5.8	6-7	1
Marasmiaceae	5	4.8	8	2

ди лиственных пород больше всего микоризообразователей обнаружено у березы (11 видов). Наиболее обычны в заказнике следующие таксоны: *Leccinum scabrum*, *L. versipelle*, *Cortinarius armillatus*, *C. pholideus*, *Russula aeruginea* и др. Два вида (*Leccinum aurantiacum*, *Cortinarius decoloratus*) являются облигатными симбиотрофами осины. Из видов, не имеющих строгой приуроченности к какой-либо древесной породе, здесь встречаются *Amanita muscaria*, *Cortinarius caperatus*, *C. cinnamomeus*, *Laccaria laccata*, *Paxillus involutus*, *Inocybe lacera*, *Lactarius rufus* и др.

На долю сапротрофов в анализируемой биоте приходится 49%. Среди них преобладают ксилотрофы и подстилочные сапротрофы (по 17 видов). Большинство ксилотрофов относится к семейству Strophariaceae (семь видов). Довольно часто встречаются *Pluteus cervinus*, *Mycena laevigata*, *Gymnopilus penetrans*, *G. picreus* и *Pleurotus pulmonarius*. Среди подстилочных сапротрофов в лесах заказника обычны такие виды, как *Cystoderma amianthinum*, *Entoloma cetratum*, *Ampulloclitocybe clavipes*, *Gymnopus dryophilus*, *Mycena metata*, *Cantharellula umbonata* и др. Группа бриотрофов представлена шестью видами. Самые обычные из них – *Hypholoma elongatum*, *Tephroclype palustris* и *Galerina paludosa*, доминирующие на болотах заказника. На исследуемой территории выявлено пять видов гумусовых сапротрофов: *Agaricus semotus*, *Lepiota clypeolaria*, *L. cortinarius*, *L. magnispora*, *Lyophyllum decastes*. Сапротрофы на опаде представлены четырьмя таксонами. Наиболее часто

Таблица 2

Ведущие по числу видов роды агарикоидных базидиомицетов заказника «Дон-ты»

Род	Число видов		Место в микобиоте по числу видов
	Абсолютное	Доля от общего числа видов, %	
Cortinarius	21	20.2	1
Lactarius	6	5.8	2-3
Mycena	6	5.8	2-3
Pholiota	5	4.8	4
Galerina	4	3.8	5

встречаются широко распространенные виды – *Gymnopus androsaceus* и *G. perforans*. На старых сгнивших плодовых телах представителей семейства Russulaceae обнаружено два вида микотрофа (*Collybia cirrhata* и *C. tuberosa*). Один вид (*Pholiota highlandensis*) является карботрофом. Он был собран на старом кострище, на лесной дороге. Опенок осенний – *Armillaria mellea* – является факультативным паразитом. Все находки этого вида в заказнике были отмечены на поврежденных деревьях или валеже.

На территории заказника «Дон-ты» наиболее подробно были исследованы следующие местообитания: сосняки, мелколиственные, смешанные леса и болота. Наибольшего видового разнообразия агарикоидные базидиомицеты достигают в сосновых лесах (42 вида). Довольно обычны здесь следующие виды: *Cystoderma amianthinum*, *Cortinarius caperatus*, *C. croceus*, *C. mucosus*, *C. semisanguineus*, *Laccaria laccata*, *Russula decolorans* и др. Среди видов, новых для республики, в сосняках были обнаружены *Cortinarius bivelus* и *C. latus*. Для смешанных лесов отмечено 37 таксонов, это такие виды, как *Cortinarius armillatus*, *C. caninus*, *C. pholideus*, *Ampulloclitocybe clavipes*, *Inocybe lacera*, *Mycena laevigata*, *Hebeloma mesophaeum*, *Russula aeruginea* и др. В данном местообитании были встречены новые для республики виды: *Lepiota cortinarius* и *Panus conchatus*. В мелколиственных лесах отмечено только 10 видов (*Cortinarius balaustinus*, *Entoloma minutum*, *Lactarius vietus*, *Lepiota ventriosopora* и др.), что связано с их недостаточной изученностью. Интересна находка довольно редкого вида – *Pholiota astragalina*. На болотах было собрано лишь 12 видов, данные местообитания характеризует бедное видовое разнообразие агарикоидных базидиомицетов. Типичными обитателями болот являются *Hypoholoma elongatum*, *Tephrocycbe palustris*, *Cortinarius tubarius*, *Galerina paludosa* и др.

Из видов, занесенных в Красную книгу Республики Коми (2009), на территории заказника «Дон-ты» был встречен *Tricholomopsis decora*. Он растет в сосновых лесах на валеже. Интересны находки редкого для России вида *Lepiota cortinarius*. В России она известна из Иркутской области (Астапенко, 1990) и со Среднего Урала (Висимский заповедник) (Марина, 2006). Общее распространение: Европа, Азия, Северная Америка. Растет в лиственных и смешанных лесах, везде редка. Вид включен в Красные книги Норвегии (The 2010 Norwegian..., 2010) и Финляндии (The 2010 Red..., 2010).

Ниже приведен список видов агарикоидных базидиомицетов, выявленных для территории заказника «Дон-ты». Таксоны расположены в нем по системе, принятой в 10-м издании «Словаря грибов Айнсворта и Бисби» (Ainsworth..., 2008). Номенклатура, если она не противоречит 10-му

изданию словаря грибов, и сокращения авторов таксонов грибов приведены в соответствии с рекомендациями международного таксономического ресурса Index Fungorum (2016).

Для каждого вида указаны местонахождение, местообитание, субстрат, дата сбора, номер в гербарии Института биологии Коми НЦ (SYKOf). Для обычных и широко распространенных видов, легко определяемых в поле, сведения об отдельных находках не детализированы. Для некоторых видов приведены синонимы. Знаком (*) отмечены виды, новые для Республики Коми.

Основные точки, в окрестностях которых проводили коллекционные сборы: дорога на Кадомские озера, водораздел озер Донское и Большое Кадомское – 61°34'38.0" с.ш., 53°59'53.9" в.д., 126 м над ур.м.; окрестности оз. Донское, 10 км на восток от с. Дон – 61°36'06.7" с.ш., 54°04'38.5" в.д., 91 м над ур.м.; окрестности оз. Донское, 9 км на восток от с. Дон – 61°36'26.7" с.ш., 54°03'10.5" в.д., 110 м над ур.м.; окрестности оз. Донское, база Северная, 8.5 км на восток от с. Дон – 61°37'05.9" с.ш., 54°03'14.6" в.д., 115 м над ур.м.; 8 км на северо-восток от с. Дон – 61°38'34.6" с.ш., 54°03'27.7" в.д., 112 м над ур.м.

Порядок AGARICALES

Семейство Agaricaceae

Agaricus semotus Fr. – дорога на Кадомские озера, водораздел озер Донское и Большое Кадомское, сосняк чернично-зеленомошный, на почве, 28.08.2008 (SYKOf 604).

Cystoderma amianthinum (Scop.) Fayod – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, на опаде, 26.08.2008 (SYKOf 627).

Cystodermella cinnabarina (Alb. et Schwein.) Nagajma – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, на подстилке, 26.08.2008 (SYKOf 628).

Lepiota clypeolaria (Bull.) P. Kumm. – окрестности оз. Донское, база Северная, 8.5 км на восток от с. Дон, смешанный лес, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 630).

**L. cortinarius* J.E. Lange – дорога на Кадомские озера, смешанный елово-осиновый лес, на почве, 28.08.2008 (SYKOf 831).

L. magnispora Murrill (= *L. ventriosopora* D.A. Reid) – дорога на Кадомские озера, водораздел озер Донское и Большое Кадомское, осинник, на почве, 28.08.2008 (SYKOf 629).

Семейство Amanitaceae

Amanita fulva Fr. – окрестности оз. Донское, база Северная, 8.5 км на восток от с. Дон, смешанный лес, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 624).

A. muscaria (L.) Lam. – окрестности оз. Донское, смешанные и сосновые леса, на почве.

A. porphyria Alb. et Schwein. – 10 км на восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 625).

Семейство **Cortinariaceae**

Cortinarius armeniacus (Schaeff.) Fr. – 10 км на восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 636).

C. armillatus (Fr.) Fr. – окрестности оз. Донское, смешанный лес, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 579).

C. balaustinus Fr. – дорога на Кадомские озера, водораздел озер Донское и Большое Кадомское, осинник, на почве, 28.08.2008 (SYKOf 635).

C. bififormis Fr. – 9 км на восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 646).

**C. bivelus* (Fr.) Fr. – 10 км на восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 639).

C. bolaris (Pers.) Fr. – дорога на Кадомские озера, сосняк чернично-зеленомошный, на почве, 28.08.2008 (SYKOf 576).

C. caninus (Fr.) Fr. – окрестности оз. Донское, база Северная, 8.5 км на восток от с. Дон, смешанный лес, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 641).

C. caperatus (Pers.) Fr. (= *Rozites caperata* (Pers.: Fr.) P. Karst.) – окрестности оз. Донское, сосняк зеленомошный, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 574).

C. cinnatomeus (L.) Fr. – дорога на Кадомские озера, водораздел озер Донское и Большое Кадомское, сосняк зеленомошный, на почве, 28.08.2008 (SYKOf 634).

C. collinitus (Sowerby) Fr. – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, на почве, 26.08.2008 (SYKOf 631).

C. croceus (Schaeff.) Gray – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, на почве, 26.08.2008 (SYKOf 633); дорога на Кадомские озера, водораздел озер Донское и Большое Кадомское, сосняк зеленомошный, на почве, 28.08.2008 (SYKOf 637).

C. hemitrichus (Pers.) Fr. – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный с березой, на почве, 26.08.2008 (SYKOf 644).

**C. latus* (Pers.) Fr. – дорога на Кадомские озера, водораздел озер Донское и Большое Кадомское, сосняк зеленомошный, на почве, 28.08.2008 (SYKOf 642).

C. mucosus (Bull.) J. Kickx – окрестности оз. Донское, сосняк зеленомошный, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 577).

C. purpureus (Bull.) Bidaud, Moëgne-Loc. et Reumaux (= *C. phoeniceus* (Vent.) Maire) – дорога на Кадомские озера, водораздел озер Донское и Большое Кадомское, сосняк бруснично-зеленомошный, на почве, 28.08.2008 (SYKOf 640).

C. pholideus (Lilj.) Fr. – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный с березой, на почве, 26.08.2008 (SYKOf 671); окрестности оз. Донское, сосняк зеленомошный, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 578).

C. sanguineus (Wulfen) Fr. – с. Дон, около лодочной станции, березняк заболоченный, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 638).

C. semisanguineus (Fr.) Gillet – окрестности оз. Донское, сосняк зеленомошный, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 580).

C. tabularis (Fr.) Fr. (= *C. decoloratus* (Fr.) Fr.) – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный с березой, на почве, 26.08.2008 (SYKOf 672).

C. trivialis J.E. Lange – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный с березой, на почве, 26.08.2008 (SYKOf 643).

C. tubarius Ammirati et A.H. Sm. – 9 км на восток от с. Дон, сфагновое болото, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 632).

Семейство **Entolomataceae**

Entoloma cetratum (Fr.) M.M. Moser – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный с березой, на подстилке, 26.08.2008 (SYKOf 694).

E. minutum (P. Karst.) Noordel. – с. Дон, около лодочной станции, березняк заболоченный, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 693).

Семейство **Hydnangiaceae**

Laccaria laccata (Scop.) Cooke – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, на почве, 26.08.2008 (SYKOf 606); 9 км на восток от с. Дон, сфагновое болото, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 647).

Семейство **Hygrophoraceae**

Ampulloclitocybe clavipes (Pers.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo et Vilgalys (= *Clitocybe clavipes* (Pers.) P. Kumm.) – окрестности оз. Донское, база Северная, 8.5 км на восток от с. Дон, смешанный лес, на подстилке, 27.08.2008 (SYKOf 653).

Lichenomphalia umbellifera (L.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo et Vilgalys – окрестности оз. Донское, сосняк зеленомошный, на почве.

Семейство **Inocybaceae**

Flammulaster carpophilus var. *rhombosporus* (G.F. Atk.) Vellinga – окрестности оз. Донское, база Северная, 8.5 км на восток от с. Дон, смешанный лес, на опаде, 27.08.2008 (SYKOf 626).

Inocybe lacera (Fr.) P. Kumm. – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный с березой, на почве, 26.08.2008 (SYKOf 670).

Phaeomarasmium erinaceus (Fr.) Scherff. ex Romagn. – с. Дон, около лодочной станции, березняк заболоченный, на ветках ивы, 27.08.2008 (SYKOf 575).

Семейство **Lyophyllaceae**

Lyophyllum decastes (Fr.) Singer – дорога на Кадомские озера, водораздел озер Донское и Большое Кадомское, сосняк зеленомошный, на дороге, на почве, 28.08.2008 (SYKOf 677).

Tephroclype palustris (Peck) Donk – 9 км на восток от с. Дон, сфагновое болото, среди сфагну-ма, 27.08.2008 (SYKOf 695).

Семейство Marasmiaceae

Gymnopus acervatus (Fr.) Murrill – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный с березой, на погруженной в почву древесине, 26.08.2008 (SYKOf 681).

G. androsaceus (L.) Della Maggiora et Trassinelli (= *Marasmius androsaceus* (L.) Fr) – окрестности оз. Донское, сосновые и смешанные леса, на хвое.

G. dryophilus (Bull.) Murrill (= *Collybia dryophila* (Bull.: Fr.) P. Kumm.) – окрестности оз. Донское, сосновые и смешанные леса, на подстилке.

G. perforans (Hoffm.) Antonin et Noordel. – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, на опавшей хвое, 26.08.2008 (SYKOf 829).

Rhodocollybia butyracea f. asema (Fr.) Antonin, Halling et Noordel. – окрестности оз. Донское, база Северная, 8.5 км на восток от с. Дон, смешанный лес, на подстилке, 27.08.2008 (SYKOf 680).

Семейство Мусценасеae

Mycena clavicularis (Fr.) Gillet – 9 км на восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, на хвое и шишках сосны, 27.08.2008 (SYKOf 688).

M. flavoalba (Fr.) Quéf. – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный с березой, 26.08.2008 (SYKOf 697).

M. galericulata (Scop.) Gray – с. Дон, около лодочной станции, березняк заболоченный, на валеже, 27.08.2008 (SYKOf 696).

M. laevigata (Lasch) Gillet – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный с березой, валеж, поросший мхом, 26.08.2008 (SYKOf 687).

M. metata (Secr. ex Fr.) P. Kumm. – 9 км на восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, на подстилке, 27.08.2008 (SYKOf 690, SYKOf 691).

M. stylobates (Pers.) P. Kumm. – окрестности оз. Донское, база Северная, 8.5 км на восток от с. Дон, смешанный лес, на подстилке, 27.08.2008 (SYKOf 689).

Семейство Physalacriaceae

Armillaria mellea (Vahl) P. Kumm. – окрестности оз. Донское, база Северная, 8.5 км на восток от с. Дон, смешанный лес, на валеже, 27.08.2008 (SYKOf 607).

Семейство Pleurotaceae

Pleurotus pulmonarius (Fr.) Quéf. – окрестности оз. Донское, база Северная, 8.5 км на восток от с. Дон, смешанный лес, на валеже, 27.08.2008 (SYKOf 682).

Семейство Pluteaceae

Pluteus cervinus (Schaeff.) P. Kumm – окрестности оз. Донское, сосняк зеленомошный, на валеже.

P. leoninus (Schaeff.) P. Kumm. – дорога на Кадомские озера, водораздел озер Донское и Большое Кадомское, смешанный елово-осиновый лес, на валеже березы, 28.08.2008 (SYKOf 651).

Семейство Strophariaceae

Galerina hypnorum (Schrank) Kühner – 9 км на восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, на мховой подушке, 27.08.2008 (SYKOf 657).

G. paludosa (Fr.) Kühner – окрестности оз. Донское, сосняк заболоченный, среди сфагновых мхов.

G. pumila (Pers.) Singer – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный с березой, около лесной дороги, на мхах, 26.08.2008 (SYKOf 656).

G. vittiformis (Fr.) Singer – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный с березой, около лесной дороги, среди мхов, 26.08.2008 (SYKOf 655).

Gymnopilus penetrans (Fr.) Murrill – 9 км на восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, на гнилой древесине, 27.08.2008 (SYKOf 658).

G. picreus (Pers.) P. Karst. – окрестности оз. Донское, база Северная, 8.5 км на восток от с. Дон, смешанный лес, на валеже, 27.08.2008 (SYKOf 659).

Hebeloma leucosarx P.D. Orton (= *Hebeloma velutipes* Bruchet) – 9 км на восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 645).

H. mesophaeum (Pers.) Quéf. – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный с березой, на почве, 26.08.2008 (SYKOf 673).

Huophiloma elongatum (Pers.) Ricken – с. Дон, около лодочной станции, березняк заболоченный, среди сфагновых мхов, 27.08.2008 (SYKOf 698, SYKOf 699).

**Pholiota astragalina* (Fr.) Singer – дорога на Кадомские озера, осинник, на валеже, погруженном в мох, 28.08.2008 (SYKOf 828).

P. highlandensis (Peck) Quadr. et Lunghini – 4 км от с. Дон, сосняк зеленомошный, на старом кострище, на углях, 28.08.2008 (SYKOf 572).

P. lubrica (Pers.) Singer – окрестности оз. Донское, база Северная, 8.5 км на восток от с. Дон, смешанный лес, на валеже, 27.08.2008 (SYKOf 827).

P. spumosa (Fr.) Singer – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный с березой, на валеже, группой, 26.08.2008 (SYKOf 700).

P. squarrosoides (Peck) Sacc. – окрестности оз. Донское, база Северная, 8.5 км на восток от с. Дон, смешанный лес, на валеже березы, 27.08.2008 (SYKOf 692).

Семейство Tricholomataceae

Cantharellula umbonata (J.F. Gmel.) Singer – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, на подстилке, 26.08.2008 (SYKOf 608).

Clitocybe agrestis Нармажа – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный с березой

около дороги, на подстилке, 26.08.2008 (SYKOf 652).

C. odora (Bull.) P. Kumm. – дорога на Кадомские озера, водораздел озер Донское и Большое Кадомское, осинник, на подстилке, 28.08.2008 (SYKOf 654).

Collybia cirrhata (Schumach.) Quel. – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный с березой, на гнилых макромицетах, 26.08.2008 (SYKOf 674).

C. tuberosa (Bull.) P. Kumm. – дорога на Кадомские озера, водораздел озер Донское и Большое Кадомское, сосняк зеленомошный, на гнилом пластинчатом грибе, 28.08.2008 (SYKOf 675).

Tricholoma equestre (L.) P. Kumm. (= *Tricholoma flavovirens* (Pers.: Fr.) S. Lundell) – дорога на Кадомские озера, водораздел озер Донское и Большое Кадомское, сосняк чернично-зеленомошный, на почве, 29.08.2008 (SYKOf 621).

T. imbricatum (Fr.) P. Kumm. – дорога на Кадомские озера, сосняк лишайниковый, на почве, 28.08.2008 (SYKOf 830).

T. saponaceum (Fr.) P. Kumm. var. *squamosum* (Cooke) Rea – дорога на Кадомские озера, водораздел озер Донское и Большое Кадомское, сосняк зеленомошный, на лесной дороге, на почве, группами, 28.08.2008 (SYKOf 683).

Trichotomopsis decora (Fr.) Singer – дорога на Кадомские озера, водораздел озер Донское и Большое Кадомское, сосняк чернично-зеленомошный, на гнилой древесине, 28.08.2008 (SYKOf 605).

Порядок BOLETALES

Семейство Boletaceae

Boletus pinophilus Pilát et Dermek – окрестности оз. Донское, сосновые леса, на почве.

B. edulis Bull. – окрестности оз. Донское, смешанные леса, на почве.

B. subtomentosus L. (= *Xerocomus subtomentosus* (L.) Quel.) – 2 км от с. Дон, сосново-березовый лес, на почве, 26.08.2008 (SYKOf 581).

Chalciporus piperatus (Bull.) Bataille – окрестности оз. Донское, сосняк зеленомошный, на почве.

Leccinum aurantiacum (Bull.) Gray – окрестности оз. Донское, осинник, на почве.

L. scabrum (Bull.) Gray – 10 км на восток от с. Дон, сосняк чернично-зеленомошный, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 648).

L. versipelle (Fr. et Hök) Snell – окрестности оз. Донское, смешанный лес, на почве.

Tylopilus felleus (Bull.) P. Karst – окрестности оз. Донское, сосняк зеленомошный, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 582).

Семейство Gomphidiaceae

Chroogomphus rutilus (Schaeff.) O.K. Mill. – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, около лесной дороги, на почве, 26.08.2008 (SYKOf 602).

Gomphidius glutinosus (Schaeff.) Fr. – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, около лесной дороги, на почве, 26.08.2008 (SYKOf 601).

G. roseus (Fr.) Fr. – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, около лесной дороги, на почве, 26.08.2008 (SYKOf 603).

Семейство Paxillaceae

Paxillus involutus (Batsch) Fr. – окрестности оз. Донское, сосняк зеленомошный, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 573).

Семейство Suillaceae

Suillus bovinus (L.) Roussel – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный с березой, на почве, 26.08.2008 (SYKOf 650).

S. luteus (L.) Roussel – окрестности оз. Донское, сосновые леса, на почве.

S. variegatus (Sw.) Richon et Roze – окрестности оз. Донское, база Северная, 8.5 км на восток от с. Дон, смешанный лес, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 649).

Порядок HYMENOGASTRALES

Семейство Rickenellaceae

Rickenella fibula (Bull.) Raitheh. – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный с березой, среди мхов, 26.08.2008 (SYKOf 623).

Порядок POLYPORALES

Семейство Polyporaceae

**Panus conchatus* (Bull.) Fr. (= *Lentinus conchatus* (Bull.: Fr.) J. Schrot.) – окрестности оз. Донское, база Северная, 8.5 км на восток от с. Дон, смешанный лес, на пне, 27.08.2008 (SYKOf 826).

Порядок RUSSULALES

Семейство Russulaceae

Lactarius helvus (Fr.) Fr. – дорога на Кадомские озера, водораздел озер Донское и Большое Кадомское, сосняк зеленомошный, на почве, 28.08.2008 (SYKOf 679).

L. tammosus Fr. – дорога на Кадомские озера, водораздел озер Донское и Большое Кадомское, сосняк зеленомошный, на лесной дороге, группами, на почве, 28.08.2008 (SYKOf 686).

L. pubescens Fr. – 8 км на юго-восток от с. Дон, сосняк зеленомошный с березой, на почве, 26.08.2008 (SYKOf 684).

L. rufus (Scop.) Fr. – окрестности оз. Донское, сосновые и смешанные леса, на почве.

L. torminosus (Schaeff.) Gray – окрестности оз. Донское, смешанный лес, на почве.

L. vietus (Fr.) Fr. – с. Дон, около лодочной станции, березняк заболоченный, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 685).

Russula aeruginea Lindblad ex Fr. – окрестности оз. Донское, база Северная, 8.5 км на восток

от с. Дон, смешанный лес, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 676).

R. decolorans (Fr.) Fr. – 9 км на восток от с. Дон, сосняк зеленомошный, на почве, 27.08.2008 (SYKOf 678).

Заключение

Таким образом, на территории заказника «Дон-ты» выявлено 103 вида агарикоидных базидиомицетов, относящихся к 43 родам, 22 семействам и пяти порядкам. Все виды приводятся впервые для района исследования, а пять видов – для Республики Коми. Ведущими семействами являются Cortinariaceae, Strophariaceae, Tricholomataceae, Boletaceae, Russulaceae, что характерно для всей лесной зоны Голарктики. Анализ трофических групп агарикоидных базидиомицетов выявил, что в исследуемой микобиоте наибольшее количество видов относится к микоризообразователям (51% от их общего числа). На долю сапротрофов приходится 49%, среди них преобладают ксилотрофы и подстилочные сапротрофы. Из видов, занесенных в Красную книгу Республики Коми (2009), был встречен *Tricholomopsis decora*. Интересна находка редкого для России вида *Lepiota cortinarius*.

ЛИТЕРАТУРА

Астапенко, В. В. Дополнение к флоре макромицетов Среднего Приангарья / В. В. Астапенко, Н. П. Кутафьева // Новости систематики низших растений. – 1990. – Т. 27. – С. 48–52.

Бондарцев, А. С. Руководство по сбору высших базидиальных грибов для научного их изучения / А. С. Бондарцев, Р. А. Зингер // Труды Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР. – 1950. – Сер. 2, вып. 6. – С. 499–572.

Васильков, Б. П. Грибы (макромицеты) // Экология и биология растений восточно-европейской тундры / Б. П. Васильков. – Ленинград : Наука, 1970. – С. 55–60.

Гербарное дело : справочное руководство / под ред. Д. В. Гельтмана. – Кью : Королевский ботанический сад, 1995. – 341 с.

Кадастр особо охраняемых природных территорий Республики Коми / под ред. С. В. Дёгтевой, В. И. Пономарева. – Сыктывкар, 2014. – 428 с.

Котелина, Н. С. Грибы тайги и тундры / Н. С. Котелина. – Сыктывкар, 1990. – 128 с.

Красная книга Республики Коми / отв. ред. А. И. Таскаев. – Сыктывкар, 2009. – 791 с.

Марина, Л. В. Агарикоидные базидиомицеты Висимского заповедника (Средний Урал) / Л. В. Марина. – Санкт-Петербург, 2006. – 102 с.

Паламарчук, М. А. Агарикоидные базидиомицеты Печоро-Ильчского заповедника (Северный Урал) / М. А. Паламарчук. – Сыктывкар, 2012. – 152 с.

Паламарчук, М. А. Агарикоидные базидиомицеты северной части национального парка «Югыд ва» / М. А. Паламарчук // Микология и фитопатология. – 2016. – Т. 50, № 1. – С. 24–34.

Столярская, М. В. Макромицеты (преимущественно агарикоидные базидиомицеты). Аннотированные списки видов / М. В. Столярская, А. Е. Коваленко // Грибы Нижнесвицкого заповедника. – Санкт-Петербург : Копи-Сервис, 1996. – Вып. 1. – 59 с.

Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi : 10th edn. / P. M. Kirk, P. F. Cannon, D. W. Minter, J. A. Stalpers. – Wallingford : CAB International, 2008. – 771 p.

Index Fungorum [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>.

The 2010 Norwegian Red List for Species / eds. J. A. Kalas, A. Viken, S. Henriksen, S. Skjelseth. – Trondheim : Norwegian Biodiversity Information Centre, 2010. – 480 p.

The 2010 Red List of Finnish Species / eds. P. Rassi, E. Hyvarinen, A. Justlen, I. Mannerkoski. – Helsinki : Ymparistoministerio and Suomen ymparistokeskus, 2010. – 685 p.

AGARICOID BASIDIOMYCETES OF «DON-TY» RESERVE (KOMI REPUBLIC)

M. A. Palamarchuk

Institute of Biology of Komi Scientific Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktvykar

Summary. Diversity of agaricoid basidiomycetes of the plain part of the Komi Republic is unexplored by the moment. In August 2008, we for the first time researched mycobiota of the «Don-ty» reserve that located in the central part of the Ust-Kulomskiy District. Material was collected in the vicinities of the lake Donskoye.

As a result of the study 103 species of agaricoid basidiomycetes from 43 genera, 22 families and 5 orders were revealed in the «Don-ty» reserve. All the species were noted for the first time in the area under study, 5 species – for the first time for the Komi Republic (*Lepiota cortinarius* J. E. Lange, *Cortinarius bivelus* (Fr.) Fr., *Cortinarius latus* (Pers.) Fr., *Pholiota astragalina* (Fr.) Singer, *Panus conchatus* (Bull.) Fr.). The leading families are Cortinariaceae, Strophariaceae, Tricholomataceae, Boletaceae, Russulaceae, the leading genera – Cortinarius, Lactarius, Mycena, Galerina that is typical for taiga mycobiota. Species from the Red Book of the Komi Republic are presented in the reserve by *Tricholomopsis decora* (Fr. Singer).

Mycorrhizal fungi (51%) are prevalent in the trophic structure of the reserve mycobiota. Saprotrophic fungi account for 49% of the biota under study. Among them, saprotrophic on wood and on litter (16% for each) fungi dominate. Other groups (saprotrophic on humus, on bryophytes, on leaf, on macromycetes, on burnt wood and parasites) are presented by small number of species. The largest species diversity of the agaricoid basidiomycetes was found in pine forests of the reserve (42 species). In mixed forests, 37 species were noted and 10 species - in parvifoliate forests. 12 species were collected from mires.

Key words: agaricoid basidiomycetes, mycobiota, «Don-ty» reserve, Komi Republic

ПЕРВОЕ СООБЩЕНИЕ О МУЧНИСТОРОСЯНЫХ ГРИБАХ ГОРОДА ЕКАТЕРИНБУРГА

Е.Д. Карелина

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

E-mail: katjaramm@yandex.ru

Аннотация. Летом 2016 г. проведено изучение мучнисторосяных грибов (Erysiphales, Leotiomycetes, Ascomycota) в г. Екатеринбурге. Мучнистая роса выявлена на 34 видах растений, в том числе на 12 видах деревьев и кустарников. Большая часть пораженных растений относится к семействам Asteraceae и Rosaceae. Общий список эризифовых грибов составил 28 видов, три образца на настоящий момент не идентифицированы. Из деревьев наиболее часто поражается американский клен (*Acer negundo*), возбудитель – *Sawadaea tulasnei*. Из травянистых растений наиболее сильно поражаются такие обычные для городских пустырей виды как горец птичий (*Polygonum aviculare*) и подорожник большой (*Plantago major*), возбудители – *Erysiphe polygoni* и *Golovinomyces sordidus* соответственно. Многие мучнисторосяные грибы, в свою очередь, были поражены гиперпаразитическим видом – *Ampelomyces* sp. (Pleosporales, Dothideomycetes, Ascomycota).

Ключевые слова: мучнистая роса, эризифовые, фитопатогенные грибы, болезни растений, болезни городских насаждений, *Ampelomyces*

Введение

Мучнисторосяные, или эризифовые грибы представляют собой монофилетичную группу (порядок Erysiphales, класс Leotiomycetes, подотдел Pezizomycotina, отдел Ascomycota) облигатных паразитов сосудистых растений. Они вызывают заболевание, называемое «мучнистой росой». Внешне поражение обычно легко обнаруживается по белому налету на листьях, стеблях и других органах растений. Этот налет образован мицелием и расположенными на нем конидиеносцами с конидиями, представляющими собой бесполоую стадию в жизненном цикле данной группы грибов (Braun, 2012). Пристальное внимание к этому заболеванию вызвано его большим практическим значением. Мучнисторосяные грибы могут вызывать заболевания и гибель декоративных растений в ботанических садах и оранжереях, снижение урожайности пищевых и кормовых культур на полях, а также порчу винограда и других хозяйственно значимых видов (Головин, 1960). Работ по изучению развития мучнистой росы в городских условиях не так много, по большей части они содержат лишь списки фитопатогенных грибов, составленные для того или иного региона. Тем не менее, подобные работы представляют большой интерес, так как, с одной стороны, спектр выявляемых в городских условиях видов может отличаться от такового для региона, что обусловлено специфическими экологическими условиями городской среды и присутствием в урбанофлорах интродуцированных видов. С другой стороны, мучнисторосяные грибы могут существенно вредить зеленым насаждениям, что также подтверждает актуальность изучения данной группы организмов.

Имеются сведения о разнообразии мучнисторосяных грибов в таких городах России, как Санкт-Петербург (Тобиас, 1998), Ростов-на-Дону (Русанов, 2008), Ярославль (Воронин, 2011), Москва (Головина, 2016). Для ряда городов – Новосибир-

ска (Томошевич, 2009), Воронежа (Мелькумов, 2014) и г. Шахты Ростовской области (Бандура, 2012) – есть данные о мучнисторосяных грибах, поражающих деревья и кустарники (рис. 1).

В Екатеринбурге и Свердловской области флористические работы, которые ставили бы целью выявление разнообразия мучнисторосяных грибов, не проводились. В целом о болезнях городских зеленых насаждений Свердловской области писал Александр Петрович Пентин (1939), и среди прочих он также упоминал мучнистую росу дуба и отмечал ее особенную вредоносность для семян дуба.

Позже, в 50-е гг. прошлого столетия, сотрудниками Института экологии растений и животных УрО РАН было издано несколько работ сельскохозяйственной направленности, в которых мучнисторосяные грибы упоминаются как возбудители болезней возделываемых растений. Так, в 1957 г. В.И. Богачева и А.В. Коробейникова опубликовали свой труд, в котором описали важнейших вредителей и болезни клевера (Богачева, 1957). Два года спустя тему грибных болезней клевера продолжила Е.П. Шумиленко (Шумиленко, 1959). Кроме того, был изучен вопрос значения притенения в борьбе с мучнистой росой (Картавенко, 1958).

Таким образом, для Свердловской области и г. Екатеринбурга до сих пор не был составлен список мучнисторосяных грибов, и целью данной работы было начать составление такого списка.

Материалы и методы

Работа проведена в г. Екатеринбурге – административном центре Свердловской области, расположенном на восточном склоне Среднего Урала, в 1667 км к востоку от Москвы (рис. 1). Для Екатеринбурга характерна резкая изменчивость погодных условий с хорошо выраженными сезонами года. Имеют место резкие колебания тем-



Рис. 1. Карта изученности мучнистой росы в городах России. Цифрами отмечено число найденных в каждом городе видов.

ператур: зимой – от суровых морозов до оттепелей и дождей, летом – от жары выше +35 °С до заморозков. Среднегодовая температура составляет +3 °С. Город расположен в зоне достаточного увлажнения, среднегодовая сумма осадков составляет 550-650 мм (Грязнов, 2015).

Сбор пораженных мучнистой росой растений проводили с 27 июля по 14 августа 2016 г. преимущественно на территории Верх-Исетского района города. Основными местами сбора были территории дворов, клумбы и газоны между домами и вдоль улиц, растительность которых представлена как рудеральными видами, так и декоративными, среди которых имеются и деревья, и кустарники, и травянистые растения. Восьмого августа сбор проводили на территории Шарташского лесопарка.

При обходе территории больные растения фотографировали и собирали в пакеты из крафт-бумаги. Собранные образцы в тот же день этикетировали и закладывали в гербарную сетку стандартным образом. Идентификацию патогенов проводили по гербарному материалу в лабораторных условиях по монографии Уве Брауна и Роберта Кука (Braun, 2012) с использованием микроскопа LEICA DM 500 (на увеличениях ×100 и ×400).

Проведено сравнение видового состава мучнисторосяных грибов, выявленных в ходе данной работы, со списками таксонов, отмеченных в других работах для городских территорий. Для сравнения сходства списков видов использовался коэффициент Сьеренсена, который рассчитывали по формуле:

$$K_s = \frac{2c}{a+b} \times 100\%,$$

где a – число выявленных видов, b – число видов в списке, с которым происходит сравнение, c – число общих видов.

Результаты и обсуждение

На территории Екатеринбурга было выявлено 28 видов эризифовых грибов, относящихся к пяти родам: *Erysiphe* (13 видов), *Golovinomyces* (7), *Podosphaera* (6), *Sawadaea* и *Blumeria* (по одному). 36 образцов передано в фитопатологический гербарий кафедры микологии и альгологии МГУ им. М.В. Ломоносова. Семнадцать видов находились в половой стадии жизненного цикла (телеоморфе), 10 – в бесполой (анаморфе). Один вид (*Erysiphe alphitoides* (Griffon et Maubl.) U. Braun et S. Takam.), обнаруженный на образце дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), был определен только по симптоматике поражения (конидии и плодовые тела отсутствовали).

На трех растениях – клевере (*Trifolium* sp.), будре плющевидной (*Glechoma hederacea* L.) и тополе черном (*Populus nigra* L.) – патогены не удалось идентифицировать. На клевере и будре мучнисторосяные грибы были обнаружены в бесполой стадии, признаков которой в данных случаях недостаточно для определения. На тополе, как и на дубе, отсутствовали и конидии, и плодовые тела, но на нем известно несколько видов мучнисторосяных грибов: *Erysiphe adunca* (Wallr.) Fr., *E. populicola* U. Braun и *Phyllactinia populi* (Jacq.) Y.N. Yu. Наиболее вероятно, что в Екатеринбурге развивается первый из этих видов, отмечаемый также в Москве (Головина, 2016) и Новосибирске (Томошевич, 2009), но этот вопрос требует уточнения. Ниже приведен список обнаруженных видов.

Названия таксонов грибов приведены в соответствии с монографией Брауна (Braun, 2012), таксонов растений – по базе Плантариум; «тел.» – вид обнаружен в телеоморфе, «ан.» – в анаморфе.

Отдел ASCOMYCOTA
Подотдел PEZIZOMYCOTINA
 Класс Leotiomycetes
 Порядок Erysiphales
 Семейство Erysiphaceae

1. *Blumeria graminis* (DC.) Speer на *Poaceae*. (ан.). Герб. № КК2_0475; ул. Татищева, 82, газон во дворе (56°50'12.38" N, 60°32'56.08" E); 27.07.2016.

2. *Erysiphe alphitoides* (Griffon et Maubl.) U. Braun et S. Takam. на *Quercus robur* L. Герб. № КК2_0480; Шарташский лесопарк (56°50'58.86" N, 60°40'45.82" E); 08.08.2016.

3. *E. aquilegiae* DC. на *Aquilegia* sp. (тел.). Герб. № КК2_0493; ул. Крауля, 74, газон во дворе (56°49'52.82" N, 60°32'49.96" E); 04.08.2016.

4. *E. berberidis* DC. на *Berberis vulgaris* L. (тел.) (рис. 2). Герб. № КК2_0489; ул. Викулова, 33 корп. 1, газон во дворе (56°50'03.46" N, 60°32'46.21" E); 04.08.2016.

5. *E. capreae* DC. на *Salix* sp. (тел.) (рис. 2). Герб. № КК2_0806; Шарташский лесопарк (56°51'19.26" N, 60°40'59.63" E); 08.08.2016.

6. *E. convolvuli* DC. на *Convolvulus arvensis* L. (ан.). Герб. № КК2_0807; ул. Халтурина, у дороги (56°51'17.31" N, 60°33'05.98" E); 14.08.2016.

7. *E. heraclei* DC. на *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. (ан.). Герб. № КК2_0808; Шарташский лесопарк (56°51'04.48" N, 60°40'49.88" E); 08.08.2016.

8. *E. ornata* (U. Braun) U. Braun et S. Takam. на *Betula* sp. (тел.). Герб. № КК2_0491; ул. Викулова, 33 корп. 2, газон во дворе (56°50'02.17" N, 60°32'50.98" E); 04.08.2016.

9. *E. palczewskii* (Jacz.) U. Braun et S. Takam. на *Caragana arborescens* Lam. (тел.) (рис. 2). Герб. № КК2_0474; ул. Татищева, 82, газон во дворе (56°50'13.25" N, 60°32'56.02" E); 27.07.2016.

10. *E. pisi* DC. на *Melilotus albus* Medik. (тел.) (рис. 2). Герб. № КК2_0481; ул. Татищева, 120, газон со стороны ул. Плотников (56°50'12.54" N, 60°32'24.12" E); 30.07.2016.

11. *E. polygoni* DC. – на *Polygonum aviculare* L. (тел.). Герб. № КК2_0486; ул. Татищева, 100, газон со стороны ул. Плотников (56°50'14.58" N, 60°32'25.37" E); 1.08.2016; Герб. № КК2_0487; на углу ул. Викулова, 37 корп. 2 и ул. Крауля, 72, газон (56°49'55.25" N, 60°32'52.6" E); 04.08.2016.

– на *Rumex* sp. (тел.). Герб. № КК2_0488; ул. Халтурина, у дороги (56°51'17.31" N, 60°33'05.98" E); 14.07.2016.

12. *E. syringae-japonicae* (U. Braun) U. Braun et S. Takam. на *Syringa* sp. (тел.). Герб. № КК2_0497; ул. Нагорная, 57, газон со стороны ул. Нагорная (56°50'14.92" N, 60°33'19.17" E); 04.08.2016.

13. *E. urticae* (Wallr.) S. Blumer. на *Urtica dioica* L. (тел.). Герб. № КК2_0484; ул. Фролова, 27,

газон со стороны ул. Фролова (56°50'21.16" N, 60°32'50.88" E); 31.07.2016.

14. *E. vanbruntiana* (W.R. Gerard) U. Braun et S. Takam. на *Sambucus racemosa* L. (тел.). Герб. № КК2_0499; газон между домами Нагорная, 57 и Красноуральская, 6 (56°50'14.59" N, 60°33'20.99" E); 4.08.2016; Герб. № КК2_0802; Шарташский лесопарк (56°51'01.27" N, 60°40'45.67" E); 8.08.2016.

15. *Golovinomyces artemisiae* (Grev.) V.P. Heluta. на *Artemisia vulgaris* L. (тел.). Герб. № КК2_0485; ул. Татищева, 92, газон со стороны ул. Сварщиков, у дороги (56°50'14.23" N, 60°32'39.24" E); 01.08.2016.

16. *G. asterum* (Schwein.) U. Braun. на *Aster alpinus* L. (ан.). Герб. № КК2_0803; ул. Татищева, 82, газон во дворе (56°50'14.07" N, 60°32'56.23" E); 27.07.2016; Герб. № КК2_0804; ул. Татищева, 82, газон со стороны ул. Татищева (56°50'11.49" N, 60°32'55.05" E); 27.07.2016.

17. *G. biocellatus* (Ehrenb.) V.P. Heluta. на *Mentha* sp. (ан.). Герб. № КК2_0495; ул. Викулова, 37 корп. 1, газон во дворе (56°49'55.59" N, 60°32'44.88" E); 04.08.2016.

18. *G. cynoglossi* (Wallr.) V.P. Heluta. на *Borago officinalis* L. (ан.). Герб. № КК2_0490; ул. Викулова, 33 корп. 2, газон во дворе (56°50'02.19" N, 60°32'50.73" E); 04.08.2016.

19. *G. depressus* (Wallr.) V.P. Heluta. на *Arctium tomentosum* Mill. (тел.). Герб. № КК2_0473; ул. Татищева, 82, газон во дворе (56°50'13.48" N, 60°32'55.98" E); 27.07.2016.

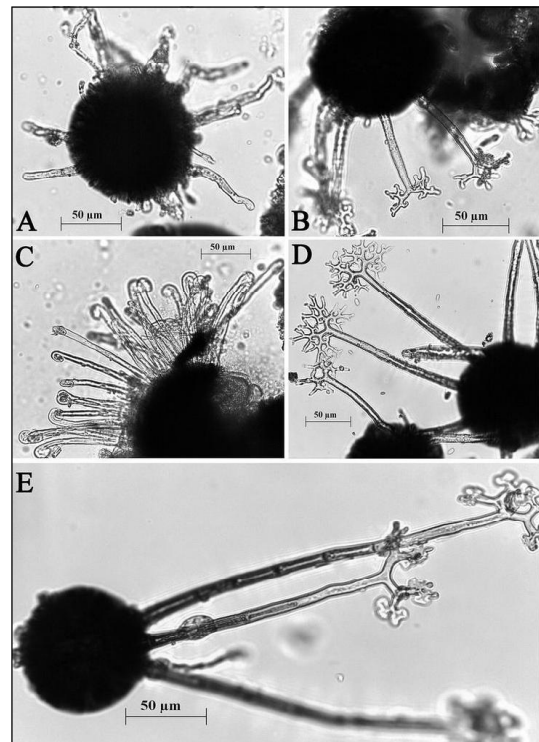


Рис. 2. Плодовые тела мучнисторосяных грибов: А – *Erysiphe pisi*, В – *E. berberidis*, С – *E. capreae*, D – *E. palczewskii*, Е – *Podosphaera tridactyla*.

20. *G. sonchicola* U. Braun et R.T.A. Cook. на *Sonchus arvensis* L. (тел.). Герб. № КК2_0805; ул. Красноуральская, 2Д, газон (56°50'17.29" N, 60°33'22.88" E); 04.08.2016.

21. *G. sordidus* (L. Junell) V.P. Heluta. на *Plantago major* L. (тел.). Герб. № КК2_0472; ул. Фролова, 25, газон со стороны ул. Нагорная (56°50'16.45" N, 60°32'49.82" E); 27.07.2016.

22. *Podosphaera aphanis* (Wallr.) U. Braun et S. Takam. – на *Potentilla* sp. (ан.). Герб. № КК2_0478; ул. Татищева, 92, газон во дворе (56°50'14.46" N, 60°32'41.9" E); 27.07.2016.

– на *Geum urbanum* L. (ан.). Герб. № КК2_0496; ул. Викулова, 35 корп. 4, газон снаружи от двора (56°49'58.91" N, 60°32'53.8" E); 04.08.2016.

– на *Alchemilla* sp. (ан.). Герб. № КК2_0479; Шарташский лесопарк (56°51'04.48" N, 60°40'49.88" E); 08.08.2016.

23. *P. clandestina* (Wallr.) Lev. на *Crataegus* sp. (тел.). Герб. № КК2_0498; газон между домами ул. Нагорная, 57 и Красноуральская, 5 (56°50'14.34" N, 60°33'20.85" E); 04.08.2016.

24. *P. erigerontis-canadensis* (Lev.) U. Braun et T.Z. Liu. – на *Matricaria chamomilla* L. (тел.). Герб. № КК2_0477; ул. Фролова, 25, газон со стороны ул. Нагорной (56°50'16.37" N, 60°32'51.56" E); 27.07.2016.

– *Taraxacum officinale* L. (тел.). Герб. № КК2_0476; ул. Татищева, 92, газон со стороны ул. Сварщиков (56°50'13.56" N, 60°32'38.99" E); 27.07.2016.

25. *P. xanthii* (Castagne) U. Braun et. на *Calendula* sp. (ан.). Герб. № КК2_0492; ул. Викулова, 33 корп. 2, газон во дворе (56°50'02.05" N, 60°32'52.7" E); 04.08.2016.

26. *P. pannosa* (Wallr.) de Bary. на *Rosa* sp. (ан.). Герб. № КК2_0494; ул. Крауля, 74, газон во дворе (56°49'53.04" N, 60°32'45.96" E); 04.08.2016.

27. *P. tridactyla* (Wallr.) de Bary. на *Prunus cf. padus* L. (тел.) (рис. 2). Герб. № КК2_0801; Шарташский лесопарк (56°51'01.7" N, 60°40'45.99" E); 08.08.2016.

28. *Sawadaea tulasnei* (Fuckel) Homma. – на *Acer negundo* L. (ан.). Герб. № КК2_0482; ул. Фро-

лова, 27, газон со стороны ул. Фролова (56°50'21.23" N, 60°32'53.01" E); 31.07.2016.

– на *A. tataricum* L. (ан.). Герб. № КК2_0483; Шарташский лесопарк (56°50'38.52" N, 60°40'40.84" E); 08.08.2016.

По визуальной оценке как наиболее распространенные можно отметить следующие виды: *Erysiphe polygoni*, который развивается на горце птичьим (*Polygonum aviculare*), повсеместно произрастающем на пустырях; *Golovinomyces sordidus*, поражающий подорожник большой (*Plantago major*); и *Sawadaea tulasnei*, которая поражает клен американский (*Acer negundo* L.) – один из самых часто встречающихся в Екатеринбурге видов деревьев.

Всего мучнистая роса была обнаружена на 34 видах растений из 19 семейств. Наибольшее число видов больных растений (по шесть) зарегистрировано среди представителей семейств *Asteraceae* и *Rosaceae*. Большая часть хозяев (18 видов) оказались сорными травянистыми растениями. Поражение мучнистой росой отмечено также на декоративных растениях (четыре вида), на кустарниках и деревьях (по шесть видов растений).

При микроскопировании некоторых образцов было обнаружено поражение плодовых тел и конидиеносцев микопаразитными грибами рода *Ampelomyces*. Это проявлялось в виде выхода довольно мелких конидий из плодового тела при его вскрытии, или же гиперпаразит образовывал пикниды в конидиеносцах мучнисторосяных грибов (рис. 3). Всего поражение было отмечено на шести видах эризифовых: *Erysiphe berberidis*, *E. heraclei*, *E. vanbruntiana*, *Golovinomyces asterum*, *G. biocellatus* и *Podosphaera aphanis*.

По числу видов полученный список сравним с таковыми для других городов. Для Москвы (территория районов Раменки и Гагаринский) нами обнаружено 39 видов мучнисторосяных грибов (Головина, 2016). При этом 24 вида присутствуют в списках как для Москвы, так и для Екатеринбурга. Коэффициент видового сходства в данном случае составил 71.6%. Для Ярославля (Воронин, 2011) и Ростова-на-Дону (Русанов, 2008) известно 28 и 51 вид мучнисторосяных грибов соответственно, однако сравнение видовых списков затруднительно ввиду того, что в приведенных работах обобщены данные многолетних сборов, в то время как срок выполнения нашей работы составил всего 20 дней.

Заключение

Мучнисторосяные грибы широко распространены в Екатеринбурге и наносят заметный вред и сорным, и декоративным видам растений. По результатам сборов составлен список обнаруженных видов эризифовых с указанием их хозяев. Отмечены наиболее часто и редко встречающиеся виды. Полученные данные позволят продол-

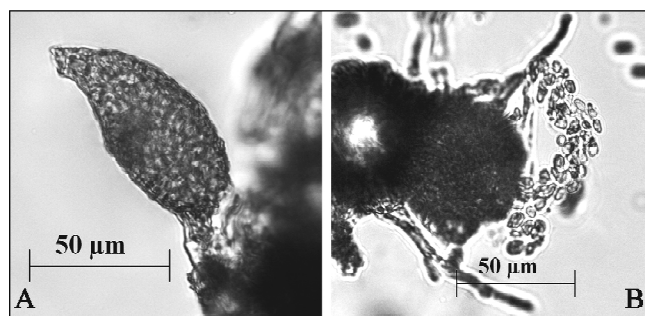


Рис. 3. Поражение мучнисторосяных грибов микопаразитом *Ampelomyces* sp.: А – пикнида микопаразита в конидиеносце *Golovinomyces biocellatus*, В – конидии *Ampelomyces*, выходящие из плодового тела *Erysiphe vanbruntiana*.

жать начатую работу, проводить сравнения с другими территориями и отслеживать изменения видового состава мучнисторосяных грибов на территории Екатеринбурга с течением времени.

Автор выражает благодарность научному руководителю к.б.н. Е.Ю. Благовещенской за помощь в правке статьи и определении растений.

ЛИТЕРАТУРА

Бандура, Ю. Мучнисторосяные грибы древесных насаждений города Шахты и его окрестностей / Ю. Бандура // XXXVII научно-практическая конференция Донской академии наук юных исследователей им. Ю. А. Жданова : тезисы докладов. – Ростов-на-Дону : ДАНЮИ, 2012. – С. 26.

Богачева, В. И. Вредители и болезни клевера в Свердловской области и меры борьбы с ними / В. И. Богачева, А. В. Коробейникова. – Свердловск : АН СССР, Урал. фил., Ин-т биологии, 1957. – 48 с.

Воронин, Л. В. Мучнисторосяные грибы Ярославской области / Л. В. Воронин // Ярославский педагогический вестник. – 2011. – Т. 3, вып. 3. – С. 67–70.

Головин, П. Н. Мучнисторосяные грибы, паразитирующие на культурных и полезных диких растениях / П. Н. Головин. – Москва ; Ленинград : Изд-во Академии наук СССР, 1960. – 262 с.

Головина (Карелина), Е. Д. Развитие мучнисторосяных грибов в городских условиях / Е. Д. Головина // XXIII международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых ЛОМОНОСОВ. Секция «Биология» : тезисы докладов. – Москва : Изд-во МГУ, 2016. – С. 222.

Грязнов, О. Н. Факторы инженерно-геологических условий города Екатеринбурга / О. Н. Грязнов, А. Н. Гуляев, Н. В. Рубан // Известия Уральского государственного горного университета. – 2015. – № 3. – С. 5–21.

Картавенко, Н. Т. Значение притенения в борьбе с мучнистой росой (*Microspheera alphitoides* Griff. et Maubl.) дуба в лесостепи Зауралья / Н. Т. Картавенко // Ботанический журнал. – 1958. – Т. 43, № 3. – С. 399–400.

Мелькумов, Г. М. Вредоносные болезни древесного компонента паркоценозов города Воронежа / Г. М. Мелькумов // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П. Г. Смидовича. – 2014. – № 12. – С. 425–428.

Пентин, А. П. Вредители и болезни городских зеленых насаждений Свердловской области и меры борьбы с ними / А. П. Пентин. – Свердловск : Уральская опытная станция зеленого строительства АКХ при СНК РСФСР, 1939. – 62 с.

Плантарий [Электронный ресурс] // Определитель растений on-line : Открытый атлас сосудистых растений России и сопредельных стран. – Режим доступа: <http://www.plantarium.ru>.

Погода и климат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru>.

Русанов, В. А. Мучнисторосяные грибы Ростовской области / В. А. Русанов, Т. С. Булгаков // Микология и фитопатология. – 2008. – Т. 42, № 4. – С. 314–322.

Тобиас, А. В. Мучнисторосяные грибы в условиях Санкт-Петербурга / А. В. Тобиас, И. Н. Тихомирова // Микология и фитопатология. – 1998. – Т. 32, № 2. – С. 45.

Томошевич, М. А. Патогенная микобиота древесных растений зеленых насаждений г. Новосибирска / М. А. Томошевич // Сибирский экологический журнал. – 2009. – № 4. – С. 615–621.

Шумиленко, Е. П. Грибные болезни клевера / Е. П. Шумиленко // Красный клевер / ред.-сост. Г. Б. Ермилов. – Свердловск : Кн. изд-во, 1959. – С. 110–119.

Braun, U. Taxonomic Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews) / U. Braun, R. T. A. Cook. – The Netherlands, Utrecht : CBS-KNAW, Fungal Biodiversity Centre, 2012. – 707 p.

FIRST REPORT ABOUT POWDERY MILDEWS IN EKATERINBURG

E.D. Karelina

Lomonosov Moscow State University

Summary. Ekaterinburg is a large city on the border between Europe and Asia with a humid continental climate. The summer is short with an average temperature of +18 °C. The region has a long history of mycological investigations, but there are only a few works devoted to phytopathogenic fungi and almost no data on pathogens of non-agricultural plants. So this is the first study of powdery mildew fungi (Erysiphales, Leotiomycetes, Ascomycota) on plants in Ekaterinburg conducted during summer 2016. Powdery mildew was found in 34 plant species of urban territory including 12 species of trees and shrubs. Most of infested plants belong to Asteraceae and Rosaceae. The total of 28 species of pathogens from 5 genera was identified, among them were *Erysiphe* (13 species), *Golovinomyces* (7), *Podosphaera* (6), *Sawadaea* (1), and *Blumeria* (1). 17 species were in the sexual life cycle stage (teleomorph), 10 – in asexual (anamorph). Pathogens of three plant species (*Glechoma hederacea*, *Populus nigra*, *Trifolium* sp.) could not be identified because of lacking both chasmothecia and conidia. Among the trees, an American maple (*Acer negundo*) appeared to be the most infested (pathogen *Sawadaea tulasnei*), and the invasive pathogen *Erysiphe syringae-japonicae* was found on the lilac (*Syringa* sp.). The most suffered herbaceous plants were such common for urban conditions species as common knotgrass (*Polygonum aviculare*) and broadleaf plantain (*Plantago major*) with pathogens *Erysiphe polygoni* and *Golovinomyces sordidus* respectively. The index of species similarity (Sorensen index) between Ekaterinburg and Moscow is high (72%). Many examined specimens of powdery mildews were infested by the hyperparasitic species *Ampelomyces* sp. (Pleosporales, Dothideomycetes, Ascomycota) reducing conidia formation and chasmothecia maturing. All specimens were inserted to the Moscow State Lomonosov Herbarium.

Key words: *Erysiphales*, powdery mildew, plant disease, *Ampelomyces*, phytopathology, disease of urban plantations

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ РОДОДЕНДРОНОВ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ КОМИ НЦ УрО РАН

Л.Г. Мартынов

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, Сыктывкар
E-mail: martynov@ib.komisc.ru

Аннотация. Представлены результаты испытания большого числа таксонов рододендрона, интродуцированных в ботанический сад Института биологии Коми НЦ УрО РАН в течение последних 10 лет. Установлено, что многие виды без использования зимнего укрытия плохо растут и развиваются, часто обмерзают и, в конечном счете, погибают, поэтому культура рододендрона в северном регионе является малоперспективной для интродукции. Выявлены единичные виды, способные ежегодно давать прирост в высоту, цвести и плодоносить.

Ключевые слова: интродукция, ботанический сад, виды рододендрона, зимостойкость, особенности роста, цветение и плодоношение

Введение

Проблемой интродукции древесных растений в Республике Коми занимаются специалисты отдела Ботанический сад Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Цель их работы – обогатить озеленительный ассортимент растений новыми высоко устойчивыми к условиям Севера видами и сортами. Ботанический сад, где проводятся интродукционные исследования, находится в 8 км к югу от Сыктывкара, в подзоне средней тайги. За период научной деятельности Ботанического сада его сотрудниками испытано большое количество видов и сортообразцов растений, однако приживаются и сохраняются в коллекции на долгие годы лишь немногие из них. Растения гибнут в основном из-за условий перезимовки, хотя в Ботаническом саду и наблюдаются достаточно благоприятные условия для произрастания многих видов древесных экзотов (Мартынов, 2013).

В настоящее время коллекционный фонд древесных растений насчитывает порядка 600 таксонов, из них более половины привлечены для изучения в течение последних 10-15 лет. Существенное пополнение коллекции новыми таксонами в этот период можно объяснить не только активным приобретением материала для изучения, но и общим потеплением климата в Республике Коми (Мартынов, 2013). Стало возможным выращивание на Севере наиболее декоративных видов и форм древесных растений, которые 20-30 лет тому назад для интродукции считали неперспективными. Однако многие виды экзотических растений до настоящего времени остаются малоизвестными для широкого круга садоводов. К их числу относятся красивоцветущие кустарники рода Рододендрон (*Rhododendron* L.) из семейства вересковые (*Ericaceae* DC.).

Следует отметить, что в последние годы в нашем регионе начала быстро развиваться сеть поставок саженцев плодово-ягодных и декоративных культур от цветоводческих хозяйств, расположенных за пределами Республики Коми. Многие растения, в том числе и рододендроны, стали

более доступными для людей, и теперь их все чаще можно встретить на приусадебных участках.

Рододендроны относят к группе растений, которые требуют особого подхода к культивированию (Заливский, 1956; Колесников, 1974; Кондратович, 1981; Александрова, 1989 и др.). К настоящему времени выявлено много устойчивых видов и гибридных форм рододендрона, способных без повреждений переносить низкие температуры в зимний период. Однако и среди зимостойких видов рода, даже при соблюдении необходимых правил по их культивированию, нередко наблюдается преждевременная гибель особей. Причины плохого роста и выпадения растений порой трудно установить. Поэтому при выращивании рододендронов, особенно в северных условиях, необходимо соблюдать ряд основных требований. Почва на участке должна быть слабокислой (рН = 5-6), дренированной, равномерно влажной. Вокруг кустов ее следует покрыть слоем измельченного торфа или перепревшего коровьего навоза. При посадке растений необходимо следить, чтобы корневая шейка находилась на поверхности почвы. Рододендроны лучше развиваются под пологом изреженных деревьев, в местах, защищенных от северных ветров. На зиму во избежание сильного промерзания почвы вокруг растений рекомендуют уложить толстый слой опавших листьев. Не допускается перекапывать почву вокруг кустов, так как корневая система у рододендронов очень чувствительная.

В статье представлены первые результаты интродукции рододендронов. Основной целью исследований было выявление способности видов рода к перезимовыванию в условиях Севера без использования укрытия.

Материал и методы

В ходе работ были испытаны 19 видов и форм рододендрона. Посадку молодых саженцев рододендронов осуществляли с учетом их требований к почвенным условиям. Фенологические наблю-

дения за ходом роста и развития растений проводили по общепринятой методике, используемой во многих ботанических садах России (Методика..., 1975). Высоту растений и диаметр крон измеряли у наиболее развитых экземпляров. Длину годичного прироста определяли на пяти побегах, расположенных в разных частях кроны, высчитывали среднее значение. Зимостойкость вида оценивали визуальным способом по степени обмерзания побегов и общему состоянию растения.

Результаты и обсуждение

Первым видом рододендрона, поступившим в Ботанический сад для изучения, был рододендрон Ледебура (*Rh. ledebouri* Pojark.). Растение было приобретено в Барнауле в 1978 г. во взрослом состоянии и размещено на горке под изреженным пологом невысоких деревьев. Уже через год у него было отмечено первое незначительное цветение. Однако в результате механических повреждений вид вскоре выпал из коллекции.

Интенсивный сбор таксонов рододендрона в Ботаническом саду начали проводить с начала нынешнего столетия. Так, в 2006 г. из естественных местообитаний (Бурятия) были завезены саженцы рододендронов даурского (*Rh. dauricum* L.) и золотистого (*Rh. aureum* Georgi). Последний вид оказался абсолютно неперспективным для интродукции. Растения рододендрона даурского погибли через три года. Неудачным оказался эксперимент по пересадке в открытый грунт взрослых кустов рододендронов японского (*Rh. japonicum* (Gray) Suringar) и катавбинского (*Rh. catawbiense* Michx.), взятых из оранжерей весной 2007 г. Рододендрон японский погиб на следующий год, а р. катавбинский – через три года. В 2009 г. у последнего было отмечено полноценное цветение.

В 2008 г. из Санкт-Петербурга были завезены пятилетние саженцы рододендронов катавбинского и японского по 4 экз. каждого вида. Растения рододендрона катавбинского погибли через три года, а особи р. японского по настоящее время сохранились в коллекции. Выжил и другой образец рододендрона катавбинского, полученный в виде взрослого саженца в 2012 г.

Большое число таксонов рододендрона поступило для изучения в 2008-2009 гг. из Йошкар-Олы в виде пятилетних саженцев, выращенных из семян. Среди них – рододендрон Ледебура, р. золотистый, р. канадский (*Rh. canadense* (L.) Turcz.), р. канадский белоцветковый (*Rh. c. 'Alba'*), р. Смирнова (*Rh. smirnovii* Trautv.), р. древовидный (*Rh. arborescens* (Pursh) Torr.), р. японский золотистый (*Rh. japonica 'Aureum'*), р. желтый (*Rh. luteum* Swett), р. пукханский (*Rh. poukhanense* Lev.), р. остроконечный (*Rh. mucronulatum* Turcz.), р. розовый (*Rh. roseum* (Lois.) Rhed.), р. клейкий (*Rh. viscosum* (L.) Torr.), р. календу-

ловидный (*Rh. calendulaceum* (Michx.) Torr.) и р. Фори (*Rh. fauriei* Franch), или короткоплодный.

Все растения были высажены на ровную поверхность участка, защищенного с северной стороны каменистой горкой и рядом невысоких деревьев. При перекопке участка в почву для улучшения ее структуры и достижения необходимой кислотности было внесено большое количество песка, торфа и перепревшего навоза. Непосредственно перед посадкой рододендронов в посадочные ямы дополнительно были внесены эти компоненты в соотношении, необходимом для успешного произрастания растений.

За сравнительно небольшой период изучения рододендронов, полученных из Йошкар-Олы, установлено, что многие виды и формы в условиях средней тайги не могут полноценно расти и развиваться. Почти ежегодно у растений наблюдаются различного рода повреждения, что, в конечном счете, приводит их к гибели. В течение пяти лет из коллекции, насчитывающей 14 таксонов, выпало около половины. Тем не менее, отмечены четыре вида и две формы с повышенной зимостойкостью, у которых наблюдается более или менее заметный ежегодный прирост в высоту, разрастание куста, образование репродуктивных органов.

Всего за период наблюдений нами выделено шесть видов и две формы рододендрона, перспективных для выращивания в северном регионе.

Рододендрон желтый. Листопадный кустарник высотой до 2 м. Родина – Кавказ, Западная Европа, Малая Азия. В коллекции Ботанического сада имеются 3 экз. Состояние растений удовлетворительное. Растет медленно. В 2009 г. высота растений равнялась 25 см, в 2011 г. – 28 см. Длина прироста побегов за эти годы составляла 8-9 см. В 2013 г. растения имели высоту 45 см, длину прироста – 13-24 см. В 2016 г. их высота достигла 60 см. Кусты хорошо разветвленные, компактные. Начало вегетации приурочено к третьей декаде мая. Первое цветение было отмечено в 2011 г. с 8 по 16 июня, оно было слабым из-за повреждения цветочных почек. В 2013, 2014 и 2016 гг. цветение рододендрона желтого было более интенсивным (фото 1). Массовое цветение в эти годы наблюдалось в конце мая. Цветки собраны в плотные соцветия по 16-20 шт., располагаются на концах практически всех побегов. Диаметр цветка равен 3.8-4.0 см. Плодоношение впервые было отмечено в 2016 г., в соцветии завязалось по два-три плода. Побег заканчивает рост в конце июля – начале августа. В это же время происходит закладка генеративных почек.

Рододендрон канадский. Листопадный кустарник высотой до 1 м. Встречается на востоке Северной Америки. В коллекции насчитывается 4 экз. Состояние растений хорошее. Наблюдается ежегодный прирост в высоту. В 2009 г. высота

у наиболее развитых экземпляров составляла 20 см, в 2010 г. – 45 см, в 2013 г. – 60 см. Диаметр куста в 2013 г. был равен 53 см, толщина корневой шейки – 1 см. Длина прироста побегов в среднем составляет 12 см. На четвертый год произрастания растения начали куститься. Начало вегетации наблюдается обычно в середине мая с момента распускания генеративных почек (вегетативные почки в это время только начинают набухать). Фаза цветения отмечается обычно через восемь дней после распускания почек – в середине третьей декады мая. Через два-три дня наступает массовое цветение. Продолжительность цветения составляет в среднем восемь дней. В соцветии по пять-восемь (чаще восемь) цветков сиренево-розовой окраски диаметром до 2 см. Начиная с 2012 г., цветение у растений отмечали каждый год, оно было обильным (2014 г.). Плоды в виде мелких коробочек завязываются на всех цветках, созревают в сентябре-октябре и сохраняются на растениях до следующего года. Весной коробочки раскрыты, из них происходит высыпание семян. Побеги завершают рост в начале августа. Цветочные почки у вида формируются на концах однолетних побегов в середине августа. Листья долго остаются на побегах. Вид отличается повышенной зимостойкостью, однако ранней весной во время похолодания у отдельных растений наблюдается частичная гибель цветочных почек. В саду успешно растет форма рододендрона канадского с белыми цветками, которая зацветает на три-четыре дня позднее основного вида (фото 2).

Рододендрон катавбинский. Вечнозеленый кустарник высотой 1-2 м. Родина – восточные районы Северной Америки. В коллекции имеется один экземпляр неизвестного происхождения. Растение размещено у подножия каменистой горки под пологом изреженных деревьев, его развитие проходит довольно медленно. В 2016 г. высота кустарника составила 55 см. Прирост годичных побегов равен 7.5-10 см. Вегетация начинается с момента отрастания побегов – в начале третьей

декады мая, завершается рост уже в середине июня. Впервые растение цвело в 2016 г. с 27 мая по 6 июня. Имелось три соцветия. Цветки крупные, до 5 см в диаметре, пурпурно-сиреневые, с рыжеватым рисунком внутри венчика, собраны в плотные соцветия диаметром 9 см по 10-15 шт. (фото 3). Завязывания плодов в цветках не произошло. Данный образец рододендрона катавбинского в условиях сада проявляет достаточно высокую зимостойкость. Зимой 2014-2015 гг. у него было отмечено обмерзание однолетних приростов, но за лето отросли новые побеги, на которых сформировались генеративные почки. Р. катавбинский является одним из красивейших видов рододендрона.

Рододендрон розовый. Листопадный кустарник до 3 м высотой. Происходит из восточных районов Северной Америки. В коллекции имеется одно растение, которое находится в удовлетворительном состоянии. Растет сравнительно медленно. В 2009 г. прирост побегов составил в среднем 4 см, в 2010 г. – 10 см. В 2016 г. растение имело высоту 60 см, диаметр кроны 60 см. Начало распускания почек у данного вида отмечается в третьей декаде мая, окончание роста побегов и закладка верхушечных почек – в конце июля. Первое незначительное по интенсивности цветение наблюдали в 2014 г., в конце мая в течение восьми дней. На растении сформировалось одно соцветие, состоящее из четырех цветков ярко-розовой окраски диаметром 3 см. В 2016 г. цветение происходило по всей кроне, в соцветии насчитывалось уже по 8-12 цветков диаметром 4 см (фото 4). Вид отличается повышенной зимостойкостью.

Рододендрон Фори. Вечнозеленый кустарник высотой 1-3 м. Встречается в Японии и Корее. В коллекции имеются два растения в хорошем состоянии, которые растут сравнительно медленно. В 2011 г. их высота составила 18 см, в 2012 г. – 27 см, в 2014 г. – 43 см, в 2016 г. – 65 см. Диаметр кустов равен 85 см. Прирост годичных побегов в 2011 г. составил 4.5-6.0 см, в 2014 г. –



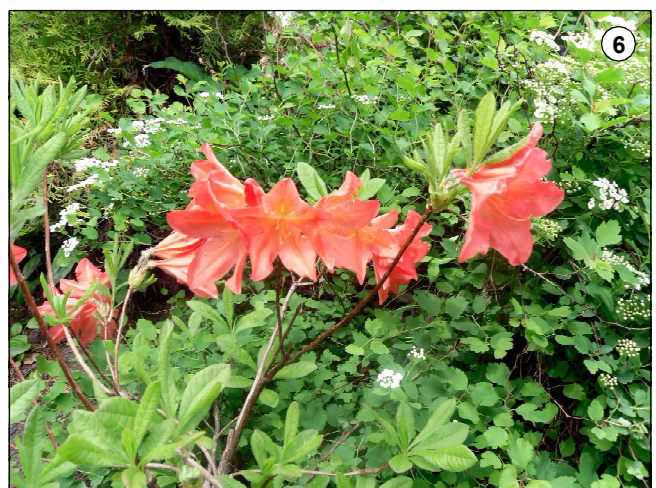


9.5-10 см, в 2016 г. – 10-12 см. Вегетация у вида по данным за пять лет отмечена 20 мая, с момента начала роста побегов, так как листья еще не распускаются. Побеги завершают рост уже в середине июня. Одревеснение побегов и формирование верхушечных почек происходит в июле. В 2010 г. в сентябре у вида наблюдали вторичный рост побегов. Первое, незначительное по интенсивности цветение у растений было отмечено в 2014 г. в период с 9 по 15 июня. Соцветия имели диаметр 9.5 см, число цветков в соцветии – по 15-20 шт. Цветки до 3 см в диаметре, бледно-розовой окраски. Более активное и полноценное цветение у рододендрона Фори наблюдали в 2016 г. (фото 5). На кустах сформировались 10 соцветий, в которых насчитывалось по 28-33 цветков. Диаметр цветка составлял 3.2-3.5 см. В этом же году было зафиксировано первое плодоношение. Плоды завязались не на всех цветках (по два-четыре в соцветии). Образует полноценные семена. Наблюдается частичное обмерзание цветочных почек. В условиях ботанического сада вид оказался наиболее устойчивым.

Рододендрон японский. Листопадный кустарник до 2 м высотой. Происходит из центральной Японии. Вид представлен двумя экземплярами образца, полученного из Санкт-Петербурга. Они

размещены на возвышенном участке. Развитие растений проходит медленно из-за недостатка влаги в почве, однако их состояние оценивается как хорошее. В 2016 г. кусты имели высоту 38 см, диаметр кроны – 20 см, длину прироста – 8-12 см. Первое низкоинтенсивное цветение у вида было отмечено в 2012 г. в период с 11 по 19 июня. Обильное цветение наблюдали в 2016 г. с 12 по 20 июня. На растениях насчитывалось девять соцветий, состоящих в основном из пяти крупных (каждое диаметром 6.0-6.5 см) цветков. Цветки лососево-красной окраски, очень декоративные (фото 6). Плодоношение не отмечено. В теплую продолжительную осень (2011 г.) листья у вида приобретают малиновую окраску и долго не опадают.

В Ботаническом саду изучается форма рододендрона японского с золотисто-желтой окраской цветков (образец из Йошкар-Олы), которая несколько уступает по зимостойкости основному виду. Из-за периодического обмерзания высота растений не превышает 35 см. Длина прироста побегов в среднем составляет 12 см (10-18 см). Начало вегетации отмечается в третьей декаде мая, рост побегов завершается в середине августа. Листья долго держатся на побегах. Впервые растения зацвели 16 июня 2010 г., цветение про-



должалось до 24 июня. Цветки крупные, до 6.5 см в диаметре, в соцветии их по 8 шт. Цветение не ежегодное. Плоды не образуются.

Заключение

Опыт по выращиванию различных видов рододендрона в Ботаническом саду Института биологии Коми НЦ УрО РАН без использования зимнего укрытия показал малую перспективность большинства из них для дальнейшей интродукции. Тем не менее, учитывая способность некоторых видов данного рода успешно произрастать в условиях средней тайги, и процессы, связанные с изменением климата в сторону потепления, работу по их изучению *ex situ* необходимо продолжить. При этом в интродукцию следует привлекать более разнообразный по происхождению материал. Культура рододендронов в Республике Коми возможна в любительском декоративном садоводстве при условии соблюдения необходимых требований к агротехнике выращивания и обязательной зимней защите.

В рамках дальнейших научных исследований предполагается продолжить работы по поиску оптимального способа обеспечения сохранности растений зимой.

ЛИТЕРАТУРА

- Александрова, М. С. Рододендроны / М. С. Александрова. – Москва : Лесная промышленность, 1989. – 72 с.
- Заливский, И. Л. Декоративные кустарники / И. Л. Заливский. – Москва ; Ленинград, 1956. – 208 с.
- Колесников, А. И. Декоративная дендрология / А. И. Колесников. – Москва : Лесная промышленность, 1974. – 704 с.
- Кондратович, Р. Я. Рододендроны / Р. Я. Кондратович. – Рига : Авотс, 1981. – 231 с.
- Мартынов, Л. Г. О зимостойкости древесных растений, интродуцированных в ботаническом саду Института биологии Коми НЦ УрО РАН / Л. Г. Мартынов // Бюллетень Главного ботанического сада. – 2013. – Вып. 199, № 1. – С. 19–26.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – Москва : Изд-во АН СССР, 1975. – 27 с.

RESULTS OF RHODODENDRONS INTRODUCTION IN THE BOTANICAL GARDEN OF THE INSTITUTE OF BIOLOGY OF KOMI SC UB RAS

L.G. Martynov

Institute of Biology of Komi Scientific Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar

Summary. The results of study many rhododendron taxa introduced in the Botanical garden of the Institute of biology in the last ten years are presented. Plants were purchased in the form of 5-8-year seedlings from different Botanical gardens, natural areas and gardeners. Planting of rhododendrons was conducted in accordance with their requirements to soil conditions. Over a relatively short period of the study, it was found that, without the use of winter shelters, many species were growing slightly, were often frosted and died. So, the cultivation of rhododendron in northern region is not very promising for introduction. About a half of 19 studied species were preserved in the collection. Six species with high winter hardiness were defined. These species have more or less annual growth in height, growth of bush, formation of reproductive organs. There are *Rhododendron canadense*, *Rh. luteum*, *Rh. roseum*, *Rh. fauriei*, *Rh. japonica* and *Rh. catawbiense*. Cultivation of rhododendrons in the Komi Republic is possible in private ornamental horticulture and is subjected to the necessary requirements for agrotechnics and obligatory winter protection.

Key words: introduction, Botanical garden, species of rhododendron, winter hardiness, growth characteristics, flowering and fruiting

СОСТОЯНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ СКРУЧЕННОЙ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

А.Л. Федорков¹, Л.Н. Гутий²¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, Сыктывкар

²Сыктывкарский лесной институт (филиал)

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова»

E-mail: fedorkov@ib.komisc.ru

Аннотация. Изложены результаты исследования четырех участков экспериментальных культур сосны скрученной в Республике Коми. В эксперименте представлено шесть происхождений сосны скрученной, выращенных из семян, заготовленных на лесосеменных плантациях Швеции, которые заложены по географическому принципу семенными потомствами плюсовых деревьев, отобранных в Канаде. В качестве контроля использовали семена сосны обыкновенной местного происхождения. Сосна скрученная превосходила сосну обыкновенную по объему ствола, однако доля стволов с дефектами у нее была выше. Установлена взаимосвязь показателей роста и качества ствола сосны скрученной с географической широтой происхождения материнских плюсовых деревьев в Канаде.

Ключевые слова: лесная интродукция, сосна скрученная, сосна обыкновенная, сохранность, объем ствола, качество ствола

Введение

Естественный ареал сосны скрученной (*Pinus contorta* Dougl.) находится в западной части Северной Америки. По физико-механическим свойствам ее древесина близка к древесине сосны обыкновенной и используется в основном для производства пиломатериалов и целлюлозы, хотя ее плотность немного ниже, чем у сосны обыкновенной (Элайс, 2014; The status..., 2015). Первые попытки интродукции сосны скрученной в Европу были предприняты еще в XIX в. (Дроздов, 2002). Неоднократно отмечена перспективность выращивания вида и в таежной зоне нашей страны (Мелехов, 1984 и др.).

Исследования, проведенные как в Финноскандии, так и в таежной зоне европейской России, показали, что сосна скрученная превосходит сосну обыкновенную по скорости роста (Varmola, 2000; Elfving, 2001; Феклистов, 2008; Раевский, 2013; Гутий, 2016а, б). В то же время имеются сообщения о повышенной частоте дефектов ствола по сравнению с сосной обыкновенной (Феклистов, 2008; Nilsson, 2010). Кроме того, *Pinus contorta* менее устойчива к ветровой и снеговой нагрузке. Сосна скрученная может успешно произрастать в различных условиях, но на увлажненных и плодородных почвах ее преимущество в росте перед сосной обыкновенной снижается (Increased forest..., 2016). Масштабная интродукция *Pinus contorta* была начата во второй половине XX в. в Швеции, где к настоящему времени сформировано 475 тыс. га чистых и 200 тыс. га смешанных искусственных насаждений этой породы (Nilsson, 2010).

Цель данной работы – оценить выживаемость растений, рост и качество ствола сосны скрученной в сравнении с сосной обыкновенной в экспериментальных культурах Республики Коми.

Материалы и методы

Исследование проводили с использованием стационарно-динамического метода (Огиевский, 1964; Кобранов, 1973), который предусматривает изучение культур в течение всей их жизни. Объектами исследования послужили четыре участка экспериментальных культур в Республике Коми. Рубки ухода в культурах не проводили. На всех участках использован идентичный по происхождению материал с шести лесосеменных плантаций в Швеции (рис. 1, табл. 1 и 2). В качестве контроля использованы семена сосны обыкновенной, собранные в тех же лесничествах, где заложены экспериментальные культуры. Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой проводили в теплице Сыктывкарского лесхоза. Посев семян был проведен в мае 2003 и 2004 гг. На трех участках (Ухтинское, Сторожевское и Койгородское лесничества) использованы однолетние сеянцы посева 2003 г., на участке в Сыктывкарском лесничестве – двухлетние сеянцы посева 2004 г. На всех участках применена схема рендомизированного блока с рядовыми деланками, высаженными в 6-12 повторностях. Исследование проведено методом сплошного учета осенью 2015 г., когда календарный возраст культур составлял 12 лет (Ухта, Сторожевск и Койгородок) и 10 лет (Сыктывкар). Деревья подразделяли на три категории: без дефектов ствола, с дефектами ствола (двух- и многовершинные, слабо и сильно искривленные, с «пасынками») и погибшие. Растения высотой ниже 1.5 м учитывали по количеству. Приживаемость (в первые два года после посадки) и сохранность растений в последующие годы рассчитывали как отношение числа выживших растений к числу высаженных, для чего использовали также данные учетов 2004-2014 гг.



Рис. 1. Лесосеменные районы (1-6), лесосеменные плантации (■) сосны скрученной в Швеции и экспериментальные культуры (●) в Республике Коми.

У деревьев без дефектов измеряли диаметр ствола на высоте груди (1.3 м) и высоту. Поскольку формулы расчета объемов маломерных стволов сосны скрученной в нашей стране не разработаны, то для обоих видов использовали формулы, применяемые для сосны обыкновенной. При высоте деревьев от 1.5 до 4.5 м использовали формулу, полученную для условий Республики Коми Е.Г. Тюриным, впоследствии преобразованную Г.С. Войновым (2012):

$$V = 0.0000136 \cdot d^2 \cdot h + 0.000180 \cdot d^2,$$

где V – объем ствола в коре, m^3 , d – диаметр ствола (см) на высоте 1.3 м, h – высота ствола, м.

При высоте деревьев 4.5 м и более расчет объемов стволов проводили по формуле В.Е. Левина, также преобразованной Г.С. Войновым (2012):

$$V = 0.0000208 \cdot d^2 \cdot h^2 + 0.0000972 \cdot d^2 \cdot h + 0.000058 \cdot d / 0.641 \cdot h + 0.908,$$

где V – объем ствола в коре, m^3 , d – диаметр ствола (см) на высоте 1.3 м, h – высота ствола, м.

Объемы стволов затем были переведены в dm^3 . Статистический анализ ростовых признаков (высота, диаметр и объем ствола) проводили на основе средних делячных значений, являющихся независимыми повторностями. Для качествен-

Таблица 1

Характеристика лесосеменных плантаций сосны скрученной в Швеции

Лесосеменные плантации*	Географические координаты, град.		Лесосеменная зона	Площадь, га	Число материнских плюсовых деревьев	Географическая широта района расположения материнских плюсовых деревьев в Канаде
	Широта	Долгота				
Нарлинг	60°03'	17°01'	1	18.3	100	60°44'–63°40'
Оппала	60°46'	16°56'	2	12.7	211	59°17'–62°40'
Скорсерум	58°00'	16°31'	3	18.2	210	57°36'–60°38'
Ларслунд	58°46'	16°30'	4	15.1	178	55°38'–58°40'
Румхулт	57°41'	16°18'	5	21.7	218	54°17'–56°08'
Остерби	58°08'	16°15'	6	14.3	300	50°51'–53°50'

* В данной работе лесосеменные плантации Нарлинг, Оппала и Скорсерум рассматриваются как северные, лесосеменные плантации Ларслунд, Румхулт и Остерби – как южные.

Таблица 2

Характеристика экспериментальных культур

Лесничество	Площадь, га	Размещение растений, м	Число высаженных растений, шт.	Число блоков	Категория участка
Ухтинское	2.0	2.5x2.0	3507	12	Карьер
Сторожевское	1.8	2.0x2.0	3371	11	Сельхозпользование
Койгородское	0.8	2.0x1.5	2363	10	Карьер
Сыктывкарское	1.0	2.0x1.0	2374	6	Вырубка

ных признаков (наличие/отсутствие дефектов) были рассчитаны доли деревьев для каждого происхождения и каждого участка. Проверка на нормальность распределения дала положительный результат в обоих случаях, поэтому анализ проводили с использованием параметрических тестов. Для ростовых признаков была использована следующая статистическая модель:

$$y_{ij} = \mu + T_i + P_j + (TP)_{ij} + e_{ij},$$

где y_{ij} = среднее деляночное значение признака на i -ом участке j -го происхождения; μ = среднее значение признака для всех участков; T_i = эффект участка, $i = 1...4$; P_j = эффект происхождения, $j = 1...7$; $(TP)_{ij}$ = эффект взаимодействия участок \times происхождение; e_{ij} = ошибка опыта.

Для качественных признаков была использована следующая статистическая модель:

$$y_{ij} = \mu + T_i + P_j + e_{ij},$$

где y_{ij} = значение признака j -го происхождения на i -ом участке; μ = среднее значение признака для всех участков; T_i = эффект участка, $i = 1...4$; P_j = эффект происхождения, $j = 1...7$; e_{ij} = ошибка опыта.

Сравнение групповых средних значений дисперсионного комплекса проводили по методу Шеффе (Лакин, 1990). Для оценки зависимостей между переменными применяли регрессионный анализ. Для статистического анализа использован пакет программ Statistica 6.0.

Результаты

Приживаемость растений на осень первого года после посадки была высокой (88-98%) на всех четырех участках. Отпад растений шел более активно в первые годы, затем его темпы снизились, и к 12-летнему возрасту сохранность растений была вполне удовлетворительной (67-72%) (рис. 2а). Высокой сохранностью растений характеризуются более молодые культуры в Сыктывкарском лесничестве, заложенные на свежей вырубке из-под сосняка брусничного (рис. 2а). Рассматривая обобщенные данные в отношении приживаемости саженцев двух видов деревьев, следует отметить, что приживаемость сосны скрученной выше, чем сосны обыкновенной (рис. 2б). Примерно до восьмилетнего возраста снижение сохранности у этих двух видов идет синхронно, но к 10-12-летнему возрасту разница по сохранности между ними снижается (рис. 2б). Приживаемость различных происхождений сосны скрученной на осень первого года была высокой и почти одинаковой (94-96%) (рис. 2в).

В последующие годы происходит снижение сохранности, которое особенно заметно у особей самого южного происхождения (Остерби) (рис. 2в).

Дисперсионный анализ показал, что расположение участка и происхождение материала имели значимое влияние ($p < 0.05$) на все изученные ростовые и качественные признаки (табл. 3). Взаимодействие между расположением участка и происхождением не было существенным ($p > 0.05$) для ростовых признаков. За исключением деревьев самого южного происхождения (Остерби), сосна скрученная обгоняла сосну обыкновенную по высоте (на 7-15%), диаметру (на 4-13%) и объему ствола (на 12-31%) (табл. 4), хотя эти различия не были статистически значимы.

Доля стволов без дефектов была выше у сосны обыкновенной по сравнению с сосной скрученной, но эти различия были статистически значимы ($p < 0.05$) только для деревьев южных происхождений Румхулт и Остерби (табл. 5). Наиболее часто встречающимися дефектами для обоих видов были слабое искривление стволов (доля стволов с сильным искривлением была менее 0.5%) и многовершинность (рис. 3).

Широтный интервал происхождений сосны скрученной, включенных в исследование, был достаточен для того, чтобы выявить клинальную изменчивость ростовых и качественных признаков ствола. Высота, диаметр и объем ствола, а также доля стволов без дефектов больше у северных происхождений, доля стволов с дефектами у них, соответственно, ниже (рис. 4 и 5).

Таблица 3
Дисперсионный анализ ростовых (высота, диаметр и объем ствола) и качественных (доля стволов с дефектами и без них) признаков

Источник варьирования	Число степеней свободы	Средний квадрат	F-критерий	p-значение
Высота				
Участок	3	18.13	50.52	<0.001
Происхождение	6	1.12	3.13	0.006
Участок \times происхождение	18	0.32	0.89	0.589
Диаметр				
Участок	3	107.7	71.89	<0.001
Происхождение	6	3.3	2.19	0.045
Участок \times происхождение	18	1.8	1.2	0.260
Объем ствола				
Участок	3	693.9	69.31	<0.001
Происхождение	6	24.2	2.41	0.028
Участок \times происхождение	18	13.9	1.39	0.139
Доля деревьев без дефектов				
Участок	3	0.217	49.225	<0.001
Происхождение	6	0.026	6.937	<0.001
Доля деревьев с дефектами				
Участок	3	0.108	11.271	<0.001
Происхождение	6	0.031	3.267	0.024

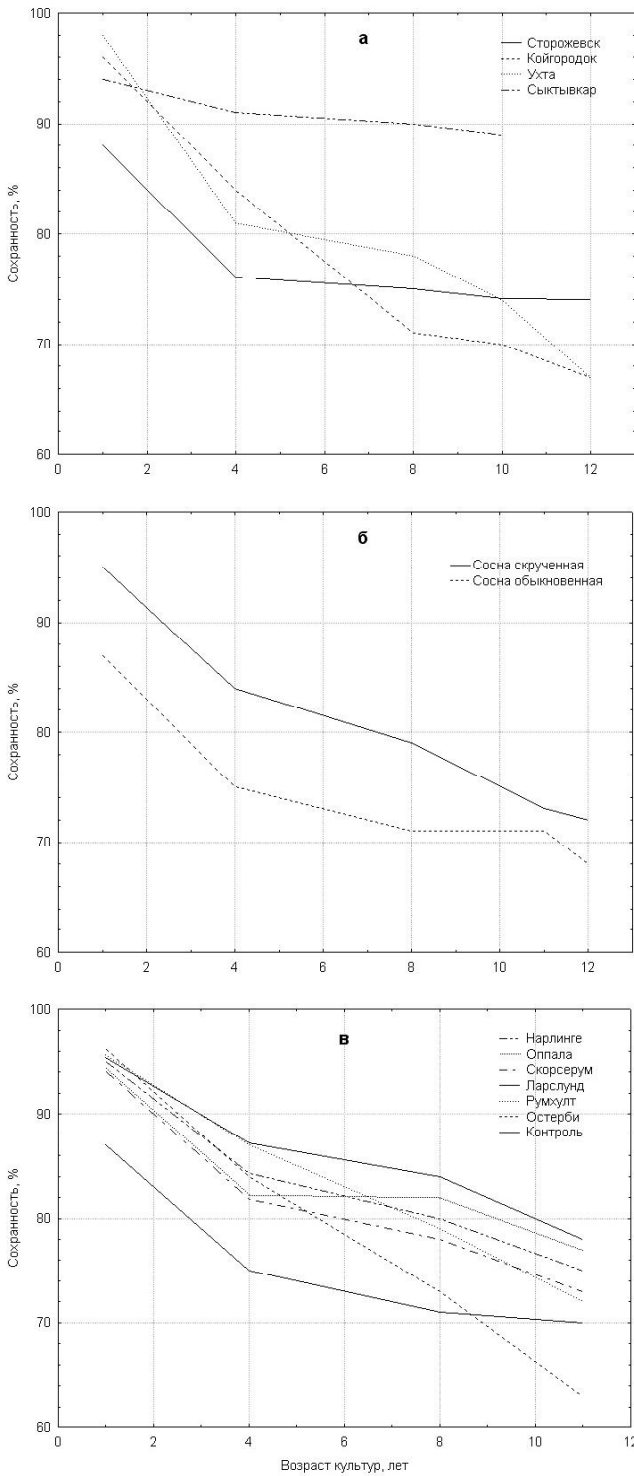


Рис. 2. Приживаемость и сохранность растений: а) на четырех участках экспериментальных культур; б) по породам; в) сосны скрученной (по происхождениям) и сосны обыкновенной (контроль).

Рис. 4. Зависимость: а) высоты, б) диаметра и в) объема ствола сосны скрученной от географической широты района происхождения материнских деревьев в Канаде (пунктирными линиями показаны 95%-ные доверительные интервалы).

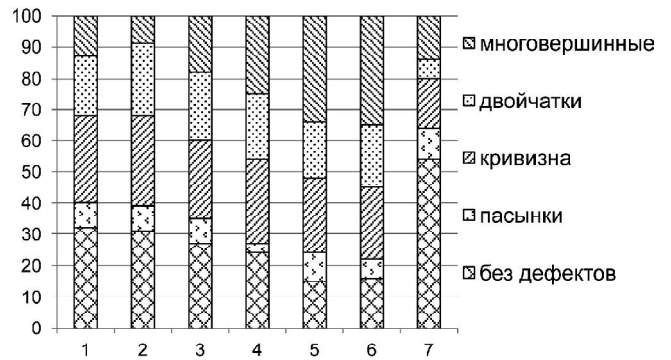


Рис. 3. Доля стволов с дефектами у различных происхождений сосны скрученной (1 – Нарлинге 2 – Оппала, 3 – Скорсерум, 4 – Ларслунд, 5 – Румхулт, 6 – Остерби) и у местной сосны обыкновенной (7).

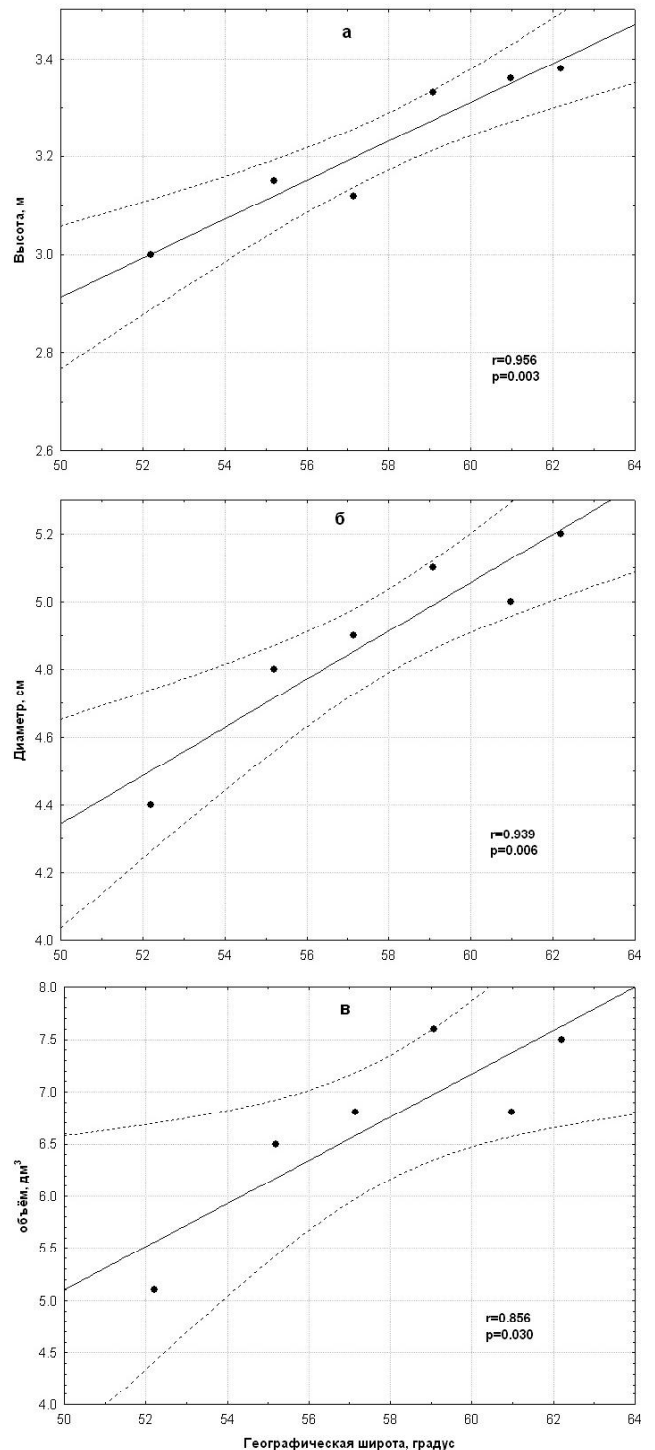


Таблица 4

Статистики ростовых признаков происхождений сосны скрученной и контроля

Происхождение	Высота, м			Диаметр, см			Объем ствола, дм ³		
	X	s _x	p-значение	X	s _x	p-значение	X	s _x	p-значение
Нарлинге	3.38	0.88	0.330	5.2	1.96	0.576	7.5	5.21	0.494
Оппала	3.36	0.83	0.404	5.0	1.56	0.899	6.8	3.93	0.941
Скорсерум	3.33	0.75	0.522	5.1	1.90	0.733	7.6	5.43	0.417
Ларслунд	3.12	0.87	0.992	4.9	1.91	0.980	6.8	4.87	0.921
Румхулт	3.15	0.69	0.985	4.8	1.52	0.997	6.5	3.90	0.986
Остерби	3.00	0.68	0.999	4.4	1.54	0.998	5.1	3.67	0.995
Контроль	3.00	0.63	–	4.6	1.53	–	5.8	3.53	–

Примечание: здесь и в табл. 5 X – среднее арифметическое значение, s_x – среднее квадратическое отклонение.

Таблица 5

Статистики качественных признаков происхождений сосны скрученной и контроля

Происхождение	Доля стволов без дефектов			Доля стволов с дефектами		
	X	s _x	p-значение	X	s _x	p-значение
Нарлинге	0.22	0.18	0.240	0.42	0.10	0.576
Оппала	0.22	0.15	0.240	0.45	0.13	0.342
Скорсерум	0.21	0.19	0.165	0.47	0.12	0.273
Ларслунд	0.19	0.21	0.101	0.52	0.18	0.085
Румхулт	0.13	0.17	0.010	0.53	0.13	0.071
Остерби	0.11	0.16	0.005	0.48	0.22	0.225
Контроль	0.36	0.24	–	0.27	0.15	–

Обсуждение

Четыре длительных полевых эксперимента, включающие шесть происхождений сосны скрученной и контроль, дают хорошую возможность исследовать выживаемость растений, рост и качество ствола (табл. 1 и 2, рис. 1) и оценить перспективы ее использования для искусственного лесовосстановления в Республике Коми.

Приживаемость и сохранность являются комплексными показателями, отражающими и совместное действие всех повреждающих факторов на растение. Несколько сниженная приживаемость сеянцев на участке в Сторожевском лесничестве по сравнению с остальными тремя участками объясняется конкуренцией с травянистой растительностью в связи с тем, что посадка была проведена на выведенном из сельскохозяйственного использования участке без подготовки почвы (рис. 2а). Тем не менее, к 12-летнему возрасту сохранность растений здесь была выше, чем на участках в Ухтинском и Койгородском лесничествах. Более резкое снижение сохранности на самом южном участке (Койгородок) объясняется повреждением корневых систем растений личинками майского хруста (*Melolontha hippocastani*) и побегов побеговьюном-смолевщиком (*Retinia resinella*), а на самом северном (Ухта) – более суровыми климатическими условиями.

Полученные нами результаты согласуются с данными о лучшей приживаемости сосны скрученной (Elfving, 2001). Одной из причин этого является ее более высокая устойчивость к гриб-

ным болезням, таким как снежное шютте (*Phacidium infestans*) и сосновый вертун (*Melapsora pinitorqua*). Сходные результаты были получены в экспериментальных культурах 20-летнего возраста в северной Финляндии, где сохранность сосны скрученной была выше по сравнению с сосной обыкновенной и в значительной степени зависела от происхождения (Ruotsalainen, 1993). По материалам других исследований, также в Финляндии, сохранность культур сосны скрученной была на 14% ниже по сравнению с сосной обыкновенной в возрасте 13-14 лет (Survival and early..., 2000).

У сосны обыкновенной (контроль) средняя доля стволов без дефектов составила 54% (рис. 3), что совпадает с данными, полученными в сосновых молодняках Финляндии (Huuskonen, 2008). Высокое процентное содержание стволов с дефектами у сосны скрученной южных происхождений можно частично объяснить поздним прекращением роста побегов. Общеизвестно, что позднее прекращение роста побегов приводит к их повреждению низкими температурами (Aitken, 2001). Фенологические исследования, проведенные ранее в экспериментальных культурах Сыктывкарского лесничества, показали более позднее окончание роста сосны скрученной по сравнению с сосной обыкновенной и климатическую изменчивость в зависимости от происхождения (Fedorkov, 2010). Существенные повреждения побегов сосны скрученной низкими температурами были зарегистрированы в исследуемой серии экспериментальных культур в 2011 г. (Fedorkov, 2012).

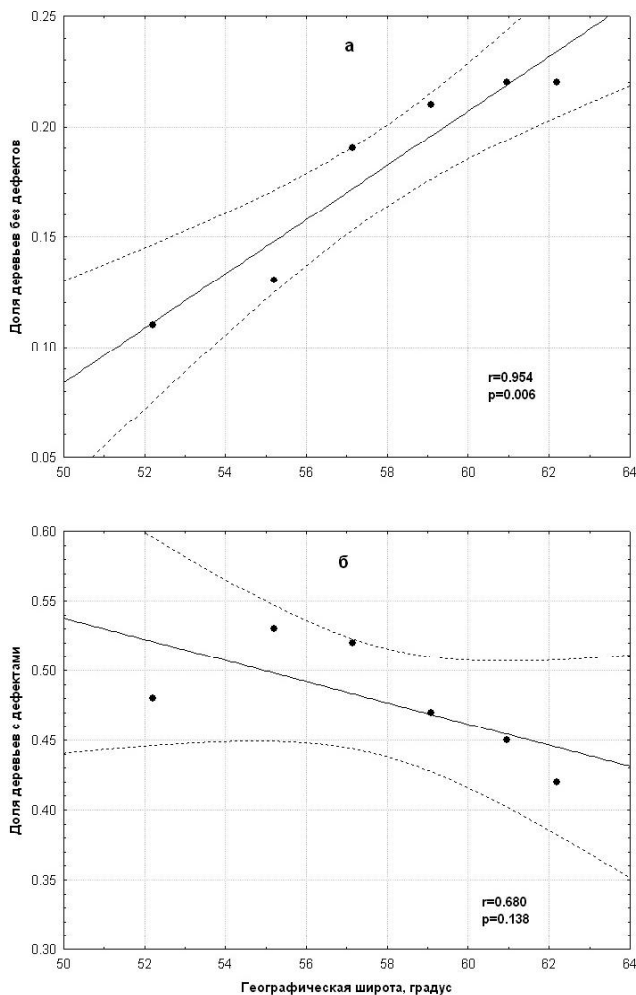


Рис. 5. Зависимость: а) доли стволов без дефектов и б) доли стволов с дефектами у сосны скрученной от географической широты района происхождения материнских деревьев в Канаде (пунктирными линиями показаны 95%-ные доверительные интервалы).

Превосходство сосны скрученной северных происхождений над сосной обыкновенной по объему ствола на 17-31% согласуется с результатами, полученными в Швеции (Elfving, 2001) и южной Карелии (Раевский, 2013), где величина преимущества сосны скрученной составила 36 и 38% соответственно. Кроме того, преимущество сосны скрученной северных происхождений по объему ствола над южными хорошо согласуется с результатами, полученными в северной Финляндии (Ruotsalainen, 1993). Одной из причин преимущества сосны скрученной в росте над сосной обыкновенной является более продолжительный период роста побегов (Fedorkov, 2010).

Схема эксперимента с использованием рядовых делянок статистически менее эффективна, чем схема с однодеревными делянками (Haaranen, 1992; Jansson, 1998). По-видимому, это явилось причиной статистической несущественности отличий между вариантами по некоторым параметрам (табл. 4 и 5).

Заключение

Установлено, что за исключением самого южного происхождения сосна скрученная обгоняет сосну обыкновенную по росту ствола, но отстает от нее по его качеству. Использование сосны скрученной при искусственном лесовосстановлении в условиях Республики Коми зависит от происхождения материала. Несомненно, южные происхождения сосны скрученной вряд ли пригодны для искусственного лесовосстановления в условиях Республики Коми. В отношении северных происхождений для окончательного решения необходима оценка состояния экспериментальных культур в старшем возрасте (примерно 1/3 оборота рубки).

ЛИТЕРАТУРА

Войнов, Г. С. Лесотаксационный справочник по северо-востоку европейской части Российской Федерации (нормативные материалы для Ненецкого автономного округа, Архангельской, Вологодской областей и Республики Коми) / Г. С. Войнов, Н. П. Чупров, С. В. Ярославцев. – Архангельск : Правда Севера, 2012. – 672 с.

Гутый, Л. Н. Экспериментальные культуры сосны скрученной в Сыктывкарском лесничестве Республики Коми / Л. Н. Гутый, А. Л. Федорков // Лесной журнал. – 2016а. – № 1. – С. 49–54.

Гутый, Л. Н. Состояние и рост экспериментальных культур сосны скрученной в Республике Коми / Л. Н. Гутый, А. Л. Федорков // Лесоведение. – 2016 б. – № 4. – С. 265–269.

Дроздов, Ю. И. Сосна скрученная в культурах европейской части России / Ю. И. Дроздов // Лесохозяйственная информация. – 2002. – № 9. – С. 21–23.

Кобранов, Н. П. Обследование и исследование лесных культур : учебное пособие для студентов лесохозяйственного факультета (спец. 1512) / Н. П. Кобранов ; отв. ред. М. Л. Брановицкий ; Ленинградская лесотехническая академия им. С. М. Кирова. – Ленинград : ЛТА, 1973. – 176 с.

Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – Москва : Высшая школа, 1990. – 352 с.

Мелехов, И. С. Интродукция хвойных в лесном хозяйстве / И. С. Мелехов // Лесоведение. – 1984. – № 6. – С. 72–78.

Огиевский, В. В. Обследование и исследование лесных культур / В. В. Огиевский, А. А. Хиров. – Москва : Лесная промышленность, 1964. – 49 с.

Раевский, Б. В. Перспективы выращивания сосны скрученной в южной Карелии / Б. В. Раевский, А. Н. Пеккоев // Инновации и технологии в лесном хозяйстве : материалы III Международной научно-практической конференции, 22 мая 2013 г., Санкт-Петербург. Ч. 2. – Санкт-Петербург : СПбНИИЛХ, 2013. – С. 182–193.

Феклистов, П. А. Сравнительные эколого-биологические особенности сосны скрученной и обыкновенной в северной подзоне европейской тайги / П. А. Феклистов, С. Ю. Бирюков, А. Л. Федяев // Архангельск : Архангельский государственный технический университет, 2008. – 118 с.

Элайс, Т. С. Североамериканские деревья: определитель / Т. С. Элайс ; отв. ред. И. Ю. Коропачинский. – Новосибирск : Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, 2014. – 959 с.

Aitken, S. Genecology and Gene Resource Management Strategies for Conifer Cold Hardiness / S. Aitken, M. Hanerz // *Conifer Cold Hardiness*. – The Netherlands : Kluwer Academic Publishers, 2001. – P. 23–53.

Elfving, B. The introduction of lodgepole pine for wood production in Sweden – a review / B. Elfving, T. Ericsson, O. Rosvall // *Forest Ecology and Management*. – 2001. – N 141. – P. 15–20.

Fedorkov, A. Variation in shoot elongation patterns in *Pinus contorta* and *Pinus sylvestris* in north-west Russia / A. Fedorkov // *Scandinavian Journal of Forest Research*. – 2010. – Vol. 25, N 3. – P. 208–212.

Fedorkov, A. Swedish lodgepole pine seed orchard crops tested in north-west Russia / A. Fedorkov // *Scandinavian Journal of Forest Research*. – 2012. – Vol. 27. – P. 675–680.

Haapanen, M. Effect of plot size and shape on the efficiency of progeny tests / M. Haapanen // *Silva Fennica*. – 1992. – N 26 (3). – P. 201–209.

Increased forest biomass production in the Nordic and Baltic countries – a review on current and future opportunities / L. Rytter, M. Ingerslev, A. Kilpelainen, P. Torssonen, D. Lazdina, P. Madsen, P. Muiste, L.-G. Stener // *Silva Fennica*. – 2016. – Vol. 50, N 5. – P. 1–33.

Jansson, G. Correspondence between single-tree and multiple-tree plot genetic tests for production tests in

Pinus sylvestris / G. Jansson, O. Danell, L.-G. Stener // *Canadian Journal of Forest Research*. – 1998. – N 28 (3). – P. 450–458.

Huuskonen, S. Stand characteristics and external quality of young Scots pine stands in Finland / S. Huuskonen, J. Hynynen, R. Ojnsuu // *Silva Fennica*. – 2008. – N 42 (3). – P. 397–412.

Nilsson, P. Skogsdata 2010, aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen [Forestry statistics 2010] / P. Nilsson, N. Cory. – Umea : Sveriges Lantbruksuniversitet, 2010. – 119 p.

Ruotsalainen, S. *Pinus contorta* in northern Finland – first 20 years / S. Ruotsalainen, P. Velling // *Proceedings of a meeting IUFRO Working Party S2.02.06 Pinus contorta from untamed forest to domesticated crop*, 24–28 August 1992, Umea. – Umea, 1993. – P. 122–136.

Survival and early development of Lodgepole pine / M. Varmola, H. Salminen, R. Rikala, M. Kerkela // *Scandinavian Journal of Forest Research*. – 2000. – N 15. – P. 410–423.

The status of tree breeding and its potential for improving biomass production – a review of breeding activities and genetic gains in Scandinavia and Finland / M. Haapanen, G. Jansson, U. Nielsen, A. Steeffenrem, L.-G. Stener. – Uppsala : Skogforsk, 2015. – 56 p.

CONDITION OF LODGEPOLE PINE EXPERIMENTAL PLANTATIONS IN KOMI REPUBLIC

A.L. Fedorkov¹, L.N. Gutiy²

¹ *Institute of Biology of Komi Scientific Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar*

² *Syktyvkar Forest Institute (branch), Saint-Petersburg State Forest Technical University*

Summary. Survival, stem growth and quality of lodgepole pine (*Pinus contorta* Dougl.) originating from the six Swedish seed orchards and local Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) were estimated in four field trials established in the Komi Republic. A randomized row-plot design with 6–12 replicates of each entry was used. The tree survival was slightly higher for lodgepole pine than that for Scots pine, except for the lodgepole pine seed source of the southernmost origin with lower survival. Scots pine stem quality was better than that of lodgepole pine, but the lodgepole pine stem growth was faster except the seed source of the southernmost origin. The lodgepole pine seed sources of northern origins had better stem growth (height, diameter and volume) and higher proportion of defect-free trees.

Key words: forest introduction, lodgepole pine, Scots pine, survival, stem volume, stem quality

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОЕДИНЕНИЙ СВИНЦА НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕЛЕННОЙ ВОДОРОСЛИ *SCOTIELLOPSIS TERRESTRIS* (REISIGL) PUNCOCHAROVA & KALINA

Е.Н. Патова¹, И.В. Новаковская¹, О.В. Зайцева², М.Д. Сивков¹

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, Сыктывкар

² Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН

E-mail: patova@ib.komisc.ru

Аннотация: Исследовано влияние соли свинца (1, 5 и 10 ПДК) на морфологические и функциональные показатели зеленой одноклеточной водоросли *Scotiellopsis terrestris* (Reisigl) Puncocharova & Kalina. Повышенные концентрации свинца в среде вызвали увеличение размеров клеток, изменение их формы и окраски, снижение численности, а также уменьшение содержания хлорофилла в клетках. Показано, что при повышении содержания токсиканта в среде усиливается его поглощение биомассой *Scotiellopsis terrestris*. Вид рекомендован как тест-объект для оценки загрязнения природных сред солями свинца и других тяжелых металлов, а также в качестве биосорбента.

Ключевые слова: микроводоросли, биотестирование, тест-объект, *Scotiellopsis terrestris*, Приполярный Урал

Введение

Тундровые и горно-тундровые сообщества северо-востока европейской части России испытывают серьезные техногенные нагрузки, связанные с разведкой месторождений, добычей и транспортировкой полезных ископаемых. В результате в водные и наземные экосистемы поступает широкий спектр загрязняющих веществ, среди которых наиболее опасными являются тяжелые металлы – медь, цинк, молибден, кадмий, никель и другие. К высокотоксичным загрязнителям относится свинец (Юфит, 2002), поступающий в окружающую среду и аккумулирующийся в почве и воде при добыче нефти, угля, разработке золоторудных месторождений и внесении минеральных удобрений.

Оперативным и простым в применении методом оценки уровня токсичности среды является биотестирование. Под биотестированием обычно понимают процедуру установления токсичности проб по изменению признаков, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у тест-организмов (Биотест-системы..., 2014, с. 5). В качестве тест-объектов широко используют водоросли, которые чутко реагируют на изменение условий окружающей среды. Для определения уровня токсичности веществ применяют различные физиологические и биохимические показатели водорослей (побурение, посветление, лизис культуры клеток, изменение рН среды в культуре; определение соотношения живых и мертвых клеток водорослей методом люминесцентной микроскопии, оценка биомассы водорослей; содержание фотосинтетических пигментов (хлорофиллов, каротиноидов); интенсивность фотосинтеза; скорость деления клеток водорослей и др.) (Биотест-системы..., 2014).

Важной задачей биоиндикационных исследований является поиск перспективных видов мик-

роводорослей для использования в качестве тест-объектов при проведении качественной и количественной оценки загрязнения природных сред. В условиях усиливающегося антропогенного воздействия на природные комплексы европейского Севера необходим скрининг водорослей, которые обитают как в фоновых, так и в трансформированных водных и наземных экосистемах.

Цель работы – оценить возможность использования широко распространенной в наземных сообществах европейского Севера зеленой микроводоросли *Scotiellopsis terrestris* (Reisigl) Puncocharova & Kalina в качестве тест-объекта загрязнения среды свинцом на основе морфологических и функциональных показателей.

Материалы и методы

Для исследования был использован штамм *Scotiellopsis terrestris* SYKOA Ch-045-09, выделенный из почвы мохово-лишайникового сообщества (829 м. над ур.м., район оз. Грубепендиты, Приполярный Урал) летом 2010 г. Штамм содержится в живой коллекции культур Института биологии Коми НЦ УрО РАН (<http://ib.komisc.ru/sykoa>).

Для проведения экспериментальных работ использована биомасса водорослей *Scotiellopsis terrestris*, выращенная на жидкой среде 3N-BBM (Andersen, 2005). Источник тяжелого металла – ацетат свинца ($Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$). Для экспериментов выбраны концентрации соли, соответствующие в пересчете на катион значениям 1 ПДК (0.3 мг), 5 ПДК (1.5 мг) и 10 ПДК (3 мг) Pb в почвенной среде. Исследования выполнены в шести повторностях для каждой из изученных концентраций токсиканта. Для инициации роста клеток использовали световую установку с лампами Sylvania Gro-Lux с плотностью потока фотонов $32 \text{ мкмоль м}^{-2}\text{с}^{-1}$. Соотношение периодов свет/темнота – 14/10 ч. За ростом водоросли наблюда-

ли со второй по девятую неделю культивирования. Исследование штамма проводили на микроскопе Zeiss Axiolab, оборудованном системой видеофиксации изображений, при увеличении в 400, 1000 раз. Измерение клеток выполнено с использованием программы AxioVision. В течение двух месяцев каждую неделю измеряли длину и ширину клеток (не менее 100). С помощью оригинальной программы рассчитаны средние размеры клеток, значения стандартного отклонения. Для оценки достоверности разницы средних величин применяли t-критерий Стьюдента. Для учета численности клеток использована камера Горяева. Поскольку изначально при постановке эксперимента в колбы попадало разное количество клеток тест-объекта, были рассчитаны данные динамики роста культуры. Для этого из значений числа клеток водоросли каждого следующего дня просмотра вычитали данные показателя для первого дня. Таким образом, все измерения имеют одну точку старта (количественный показатель равен нулю), что позволяет впоследствии объективно оценить динамику рассматриваемых параметров. Значения со знаком минус указывают на падение количественных показателей в момент наблюдений. Полученные результаты по количественным характеристикам исследованной водоросли в вариантах опыта приведены в виде графиков, на которых представлено реальное распределение значений исследованных показателей при разных концентрациях свинца относительно контроля.

Оценка содержания хлорофилла в клетках водорослей проведена на основе измерения спектральных характеристик изучаемых культур (раз в два дня снимали отражательные спектры культур в колбах) с помощью спектрорадиометра FildSpec НН (375-1075) (США), по которым был рассчитан хлорофильный индекс NDI (относитель-

ный вегетационный индекс) (Richardson et al., 2002).

Химический анализ биомассы водорослей выполнен в аналитической лаборатории «Экоаналит» Института биологии Коми НЦ УрО РАН. После проведения эксперимента накопленная биомасса была отфильтрована (промыта 50 мл питательной среды на фильтрах) и высушена до воздушно сухого состояния. Содержание свинца в сухой биомассе (мг/кг) выявлено методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой на спектрометре Spectro Ciros^{CCD}.

Результаты и обсуждение

Scotiellopsis terrestris – коккоидная водоросль с одиночными веретеновидными, лимоновидными или широкоэллипсоидными клетками с двумя, иногда с одним или тремя сосочковидными полярными утолщениями, иногда без них (рис. 1). Клетки 13-20 мкм длиной и 9-14 мкм шириной. Оболочка с 6-12 ребрами, хорошо заметными у старых клеток. Хлоропласт у молодых клеток сплошной, в старых клетках распадающийся на многочисленные дисковидные и полигональные пластинки или полосы. Пиреноид крупный. Иногда присутствуют вакуоли. В старых культурах появляются шаровидные клетки до 56 мкм в диаметре с толстой слоистой оболочкой до 5.0-5.5 мкм толщиной, ржаво-коричневого, темно-коричневого или оранжевого цвета, с несколькими пиреноидами. Акинеты до 25 мкм в диаметре. Автоспоры по 2-16, освобождающиеся путем разрыва материнской оболочки, 7-13 мкм длиной и 4.0-8.5 мкм шириной (Андреева, 1998). Вид относится к семейству Scenedesmaceae, представителей которого (например, виды рода *Scenedesmus*) довольно широко используют в биодиагностике качества водной среды, а также тестировании загрязнений тяжелыми металлами и другими токсикантами.

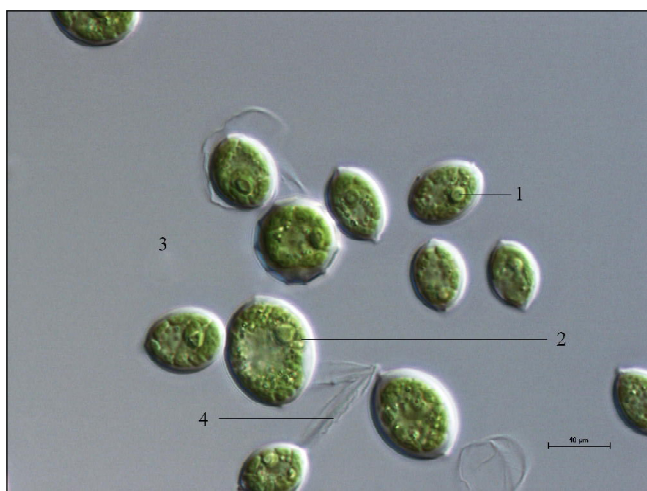


Рис. 1. Зрелые клетки *Scotiellopsis terrestris*. 1 – пиреноид, 2 – хлоропласт, 3 – ребра на клеточной стенке, 4 – оболочка спорангия.

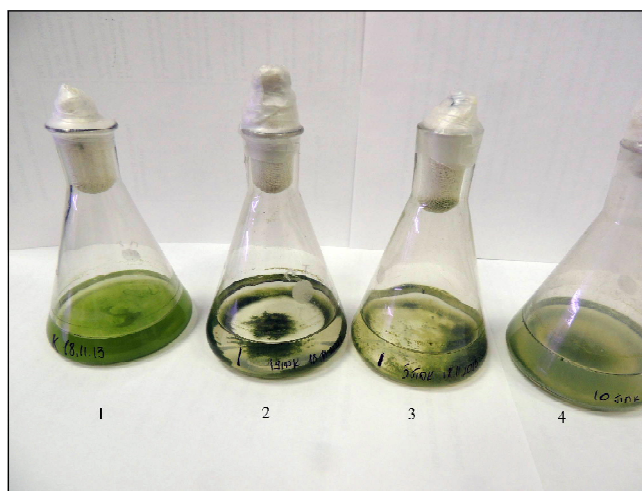


Рис. 2. Колбы с культурой водоросли *Scotiellopsis terrestris* при разных концентрациях соли свинца к концу эксперимента. 1 – контроль, 2 – 1 ПДК, 3 – 5 ПДК, 4 – 10 ПДК.

Средняя длина/ширина клеток (мкм) *Scotiellopsis terrestris* при разных концентрациях ацетата свинца

Сутки	Контроль		1 ПДК		5 ПДК		10 ПДК	
	Длина/ширина	Стандартное отклонение	Длина/ширина	Стандартное отклонение	Длина/ширина	Стандартное отклонение	Длина/ширина	Стандартное отклонение
0	15.92/9.63	2.19/1.79	15.92/9.63	2.19/1.79	15.92/9.63	2.19/1.79	15.92/9.63	2.19/1.79
1	16.18/8.94	2.28/1.90	16.72/10.53	2.33/2.06	14.22/8.05	1.70/1.31	13.56/8.89	2.89/1.66
7	15.49/9.66	2.68/2.52	16.15/10.27	3.30/2.33	17.11/11.40	2.50/2.21	14.97/10.85	3.79/2.78
15	16.47/10.70	2.22/2.01	16.00/10.63	3.62/2.45	18.39/12.51	2.76/2.66	17.07/12.09	3.66/2.75
25	16.63/10.87	2.01/1.66	16.49/11.06	3.28/2.22	20.33/15.02	2.13/2.21	21.42/15.89	2.77/2.72
39	17.40/10.56	1.44/0.96	19.65/15.04	3.63/2.74	23.98/19.26	2.36/1.81	22.31/17.54	3.76/3.67
67	19.44/13.68	2.28/2.03	19.15/16.30	4.03/2.92	13.87/11.95	5.31/4.57	19.76/15.14	5.84/4.64

Примечание: значения, выделенные жирным шрифтом, достоверно отличаются от контроля ($t > 0.05$).

Вид встречается в лесных, лесостепных, тундровых, горных почвах на высоте более 3000 м над ур. м., а также отмечен в горно-рудных отвалах, пещерах, пахотных почвах. Обитает повсеместно, включая полярные регионы (Reisigl, 1964, Водорості..., 2001, Lukesova, 2001, Андреева, 2005, Sramkova, 2005, Uzunov, 2008, Sieminiak, 2009, Новаковская, 2012).

Наибольшая интенсивность развития микроводоросли зарегистрирована в контрольных колбах при отсутствии загрязняющего вещества (рис. 2), минимальная – при 10 ПДК. Биомасса водоросли в контрольных условиях сохраняла дисперсность, под влиянием свинца – собиралась в конгломераты и хлопья (рис. 2). С ростом концентрации ацетата свинца в питательной среде у тест-объекта наблюдали побурение, осветление, лизис клеток, снижение численности и биомассы, снижение хлорофильных индексов.

Морфологические показатели. Наблюдения под микроскопом показали, что под влиянием соли свинца у опытных образцов изменилась форма клеток и их цвет. По сравнению с контрольным образцом с лимоновидными или веретенновидными клетками светло-зеленого цвета, экспериментальные клетки имели овальную форму и более темную окраску (грязно-зеленый цвет).

С повышением концентрации свинца в культуре наблюдали статистически значимое увеличение размеров клеток водоросли (табл. 1), что,

вероятно, связано с быстрой скоростью старения тест-объекта в результате действия токсиканта и его аккумуляции в биомассе микроводоросли. Известно, что тяжелые металлы способны диффундировать внутрь клеток и адсорбироваться на отрицательно заряженных лигандах. Это приводит к увеличению массы и размеров организмов (Sandau, 1996). Изменение размеров клеток также может происходить за счет увеличения вакуолей, участвующих в регуляции осмотического давления, которое нарушается при попадании внутрь живого организма ионов свинца.

Функциональные показатели. Показатели прироста численности и биомассы клеток *Scotiellopsis terrestris* в контроле и экспериментальных условиях варьировали. Наибольшее число клеток ($1.6 \cdot 10^9$ кл/л) и максимальная биомасса (7000 мг/л) зарегистрированы в контрольных образцах и при 1 ПДК (рис. 3, 4). Диапазон величин при 1 ПДК оказался чуть выше, чем в контроле, что связано с положительным влиянием ацетата (компонента соли свинца) на культуру водоросли, его присутствие является дополнительным источником питательных веществ и может стимулировать рост микроводорослей (Andersen, 2005; Использование..., 2011). При 5 и 10 ПДК численность клеток уменьшилась до $0.8 \cdot 10^9$ кл/л, а биомасса до 3200 мг/л. В условиях контроля происходило интенсивное развитие культуры, отмечены как крупные зрелые клетки, так и молодые делящи-

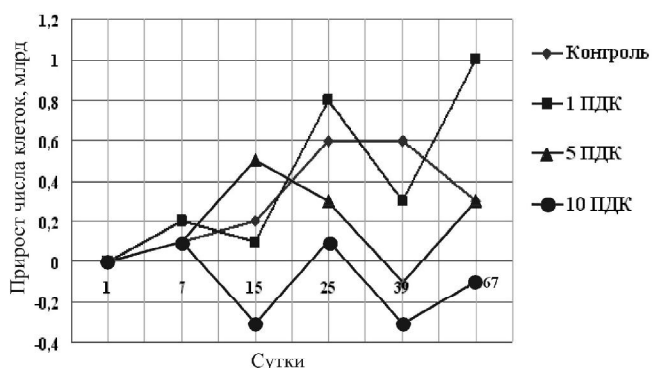


Рис. 3. Динамика числа клеток *Scotiellopsis terrestris* в 1 л при разных концентрациях иона свинца.

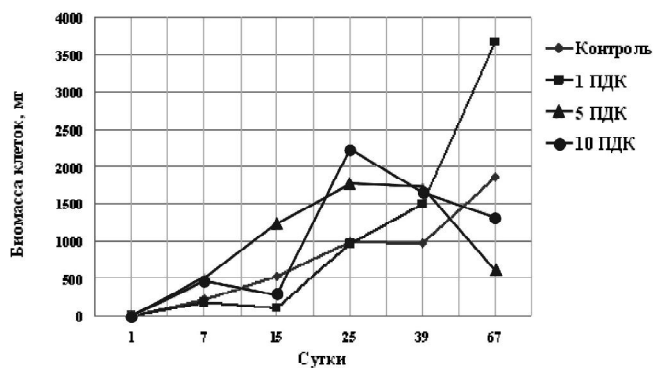


Рис. 4. Динамика биомассы клеток *Scotiellopsis terrestris* (мг/л) при разных концентрациях иона свинца.

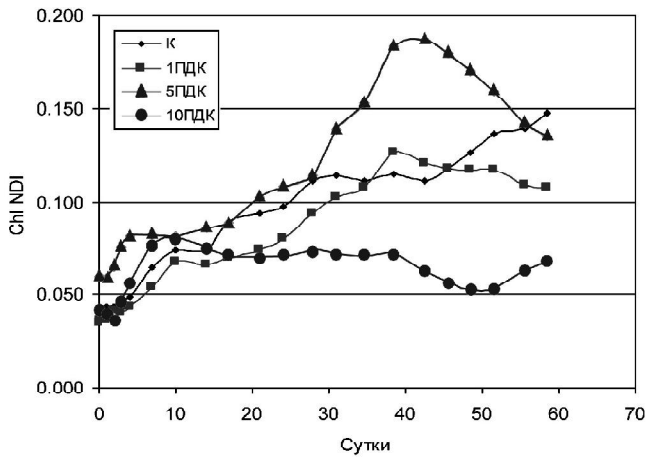


Рис. 5. Динамика хлорофилльного индекса NDI для *Scotiellopsis terrestris* при разных концентрациях иона свинца.

еся автоспоры. В присутствии свинца скорость деления клеток падала. При концентрации иона свинца 1 ПДК были отмечены взрослые и делящиеся клетки, при 5 и 10 ПДК отмечено большое число стареющих клеток.

Действие токсиканта приводит к разрушению хлорофилла (обесцвечиванию клеток), ингибированию фотосинтеза, усилению дыхания, нарушению роста клеток (Гапочка, 1981; Биотест-системы..., 2014; Сафиуллина и др., 2012). Содержание пигментов и их соотношение является важным показателем сформированности фотосинтетического аппарата клетки. Хлорофилл является фотокатализатором, и снижение его содержания ограничивает скорость фотосинтеза (Дремова, 2009). В ходе эксперимента наблюдали снижение хлорофилльного индекса у культур водорослей под влиянием иона свинца. При концентрациях 10 ПДК отмечено заметное снижение хлорофилльного индекса – показателя содержания хлорофилла в клетках водорослей (рис. 5). Тяжелые металлы вызывают окислительный стресс, в результате чего происходит распад хлорофилл-белковых комплексов, окислительная деградация молекул свободного хлорофилла.

В конце эксперимента для оценки накопления токсиканта тест-объектом определено содержание ионов свинца в биомассе микроводоросли *Scotiellopsis terrestris* (табл. 2).

Таблица 2

Содержание ионов свинца в воздушно-сухой биомассе *Scotiellopsis terrestris* в конце эксперимента

Номер пробы	Концентрация Pb ²⁺ в биомассе водоросли	
	мг/кг	±Δ
Контроль	30	8
1 ПДК	41000	10000
5 ПДК	170000	40000
10 ПДК	400000	100000

Из данных, представленных в табл. 2, видно, что Pb²⁺ отмечен во всех пробах, включая контрольные образцы. При этом его содержание зависело от концентрации токсиканта в среде произрастания. Хотя проба была отмыта от токсиканта питательной средой, высокие концентрации элемента возможно связаны с тем, что он был накоплен не непосредственно в клетке, а большая его часть адсорбирована на поверхности водоросли. Известно, что клеточные оболочки водорослей выделяют полисахариды, которые защищают клетки от поступления тяжелых металлов и способствуют их аккумуляции на поверхности клеток (Fath, 2002). При большей концентрации Pb²⁺ выше интенсивность повреждения клеточных мембран. Увеличение размеров клеток микроводорослей приводит к тому, что рассматриваемый химический элемент в большем количестве пассивно адсорбируется заряженными полисахаридами в клеточной стенке и внутриклеточной матрице, образуя прочные комплексы с аминокислотами и другими биомолекулами, содержащими HS- и RS-группы, заменяя металлы в металлсодержащих ферментах (Fath, 2002). Способность аккумулировать загрязняющие вещества биомассой микроводоросли позволяет рекомендовать *Scotiellopsis terrestris* в качестве биосорбента. Хорошо известно, что водоросли широко применяются для очистки почвенной и водной среды как одно из самых эффективных и недорогих средств при биоремедиации (Sandau, 1996; Использование..., 2011).

Исследованная водоросль соответствует основным критериям, предъявляемым к тест-объектам: вид является широко распространенным в наземных экосистемах и способен обитать в водной среде; достаточно легко идентифицируется и культивируется; способен аккумулировать загрязняющие вещества; обладает быстрой реакцией на изменение условий среды обитания. Экспериментально показано, что *Scotiellopsis terrestris* способен переносить относительно высокие концентрации ацетата свинца в среде. При действии ионов данного тяжелого металла у микроводоросли отмечены морфологические, функциональные изменения, диагностирующие влияние токсиканта. Накопление ионов свинца клетками *Scotiellopsis terrestris* при разных ПДК увеличивается в ряду: контроль < 1 ПДК < 5 ПДК < 10 ПДК. *Scotiellopsis terrestris* может быть рекомендован как тест-объект для оценки загрязнения природных сред этим элементом и другими тяжелыми металлами, а также в качестве биосорбента.

Исследования выполнены в рамках бюджетной темы № АААА-А16-116021010241-9, а также при частичной финансовой поддержке гранта УрО РАН № 15-15-4-36.

ЛИТЕРАТУРА

- Андреева, В. М. Почвенные и аэрофильные зеленые водоросли (*Chlorophyta: Tetrasporales, Chlorococcales, Chlorosarcinales*) / В. М. Андреева; отв. ред. К. Л. Виноградова. – Санкт-Петербург: Наука, 1998. – 352 с.
- Андреева, В. М. Неподвижные зеленые водоросли (*Chlorophyta*) из почв правобережья р. Ортины (устье р. Печоры) / В. М. Андреева // *Новости систематики низших растений*. – 2005. – Т. 38. – С. 3–7.
- Биотест-системы для задач экологического контроля: методические рекомендации по практическому использованию стандартизованных тест-культур / [В. А. Терехова и др.]. – Москва: Доброе слово, 2014. – 48 с.
- Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори) / І. Ю. Костіков, П. О. Романенко, Е. М. Демченко, Т. М. Дарієнко, Т. І. Михайлюк, О. В. Рибчинський, А. М. Солоненко; від. ред. Н. П. Масюк, С. Я. Кондратюк. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 300 с.
- Гапочка, Л. Д. Об адаптации водорослей / Л. Д. Гапочка. – Москва: изд-во МГУ, 1981. – 80 с.
- Дремова, М. С. Изменение хлорофилльных показателей в растениях яровой пшеницы при обработке посевов гербицидными препаратами / М. С. Дремова // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2009. – № 6 (56). – С. 10–13.
- Использование альго-цианобактериальных сообществ для оценки уровней загрязнения свинцом серой лесной почвы / А. Д. Темралеева, Д. Л. Пинский, Е. Н. Патова, Е. В. Спирина // *Почвоведение*. – 2011. – № 3. – С. 358–364.
- Новаковская, И. В. Почвенные водоросли горно-тундровых сообществ Приполярного Урала (национальный парк «Югыд ва») / И. В. Новаковская, Е. Н. Патова, Ю. Н. Шабалина // *Ботанический журнал*. – 2012. – Т. 97, № 3. – С. 305–320.
- Сафиуллина, Л. М. Эколого-биологические и цитологические особенности рода *Eustigmatos* (B. Petersen) Hibberd (*Eustigmatophyta*) / Л. М. Сафиуллина, П. Р. Кабиров, О. Н. Болдина. – Уфа: АН РБ, Гилем, 2012. – 120 с.
- Юфит, С. С. Яды вокруг нас: вызов человечеству / С. С. Юфит. – Москва: Классикс стиль, 2002. – 368 с.
- Andersen, R. A. *Algal Culturing Techniques* / by ed. R. A. Andersen. – New York: Elsevier Academic Press, 2005. – 589 p.
- Fath, A. A. Toxicological Response of the Green Alga *Scenedesmus bijuga* to Mercury and Lead / A. A. Fath // *Folia Microbiol.* – 2002. – Vol. 47 (6). – P. 667–671.
- Lukesova, A. Soil algae in Brown Coal and Lignite Post-Mining areas in Central Europe (Czech Republic and Germany) / A. Lukesova // *Restoration Ecology*. – 2001. – Vol. 9, N 4. – P. 341–350.
- Reisigl, H. Zur Systematik und Okologie alpiner Bodenalgae / H. Reisigl // *Oster. Bot. Z.* – 1964. – Vol. 111. – P. 402–498.
- Richardson, A. D. An evaluation of noninvasive methods to estimate foliar chlorophyll content / A. D. Richardson, S. P. Duigan, G. P. Berlyn // *New phytologist*. – 2002. – Vol. 153, N 1. – P. 185–194.
- Sandau, E. Heavy metal sorption by microalgae / E. Sandau, P. Sandau, O. Pulz // *Acta biotechnol.* – 1996. – N 4. – P. 227–235.
- Sieminiak, D. Unicellular green alga *Scotiellopsis terrestris* (Reisigl) Puncoc. & Kalina – first record in Poland / D. Sieminiak // *International Journal of Oceanography and Hydrobiology*. – 2009. – Vol. 38. – P. 163–169.
- Sramkova, K. Vyskyt cyanobakterii a rias v narastoch «lampenflory» v siestich sprístupnených jaskyniach na Slovensku Occurrence of cyanobacteria and algae in growths of lampflora in six show caves of Slovakia / K. Sramkova, L. Kovacik // *Bull. Slov. Bot. Spolocn.* – 2005. – N 27. – P. 17–21.
- Uzunov, B. A. First record of *Coelastrella* species (*Chlorophyta: Scenedesmaceae*) in Bulgaria / B. A. Uzunov, M. P. Stoyneva, G. Gartner, W. Kofler. // *Ber. nat.-med. Verein Innsbruck*. – 1998. – Band 9. – P. 27–34.

ASSESSMENT OF THE LEAD (PB) COMPOUNDS EFFECT ON MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL PARAMETERS OF GREEN ALGAE *SCOTIELLOPSIS TERRESTRIS* (REISIGL) PUNCOCHAROVA & KALINA

E.N. Patova¹, I.V. Novakovskaya¹, O.V. Zaitseva², M.D. Sivkov¹

¹ *Institute of Biology of Komi Scientific Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar*

² *Institute of Physicochemical and Biological Problems in Soil Science, Russian Academy of Sciences*

Summary. In this research, we used strain *Scotiellopsis terrestris* (Reisigl) Puncoccharova & Kalina separated from the mountain tundra communities of Subpolar Urals affected by mining industry. The strain SYKOA Ch-045-09 is cultivated in the collection of microalgal strains of Institute of Biology of Komi SC (<http://ib.komisc.ru/sykoa>). Effect of lead salt (1 MPC, 5 MPC and 10 MPC) on morphological, functional and quantitative parameters of development of wide spread green unicellular algae *Scotiellopsis terrestris* were studied. Increased lead concentrations result in increasing cell size, changes in cell form and color, decrease in cell number and lower chlorophyll content in the cells. Compared to the control (lemon- or spindle-shaped cell, clear light-green color), the experimental cells were oval-shaped and more dark colored (dark-green). Cell sizes of *Scotiellopsis terrestris* (19.44 µm length and 13.68 µm width in the control) increased up to 23.98 µm length and 19.26 µm width with increasing content of the toxic agent. Number and biomass were lower by two times than the control values. At 10 MPC lead content, obvious decrease of chlorophyll content was registered. Lead concentration in the algal biomass was also measured. Biomass accumulation of the toxic agent in *Scotiellopsis terrestris* increased with increasing content of the toxic agent according to the following scheme: control < 1 MPC < 5 MPC < 10 MPC. So, the studied species of algae can be suggested as test object to assess contamination of the environment by lead and other heavy metals and also can be used as biosorbent.

Key words: microalgae, biotesting, test object, *Scotiellopsis terrestris*, Subpolar Urals

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 582.26.(28)(470-17)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ РЕДКОГО ВИДА *EUCOCCONEIS ONEGENSIS* WISLOUCH & KOLBE
НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РОССИИ

А.С. Стенина

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, Сыктывкар
E-mail: stenina@ib.komisc.ru

Аннотация. Проанализировано распространение *Eucocconeis onegensis* Wislouch et Kolbe в водных объектах европейского северо-востока России. Выявлено местонахождение вида в 23 озерах и реке в таежной, тундровой зонах и на Полярном Урале. Приведены основные физико-химические характеристики большинства водоемов. Расширены представления о распространении и экологии вида.

Ключевые слова: редкая диатомовая, *Eucocconeis onegensis*, водоемы, европейский северо-восток, Россия

Введение

Многолетние широкомасштабные исследования водоемов разных типов на европейском севере России позволили нам выявить много редких видов (Стенина, 2009, 2016 и др.). В их число входит и *Eucocconeis onegensis* Wislouch et Kolbe. В данное время его таксономическое положение неустойчиво. Одни признают статус рода и вида (Hofmann, 2011; Каган, 2012; Чекрыжева, 2012; Epache, 2012; Медведева, 2014; Guiry, 2016 и др.), другие рассматривают его как синоним вида *Achnanthes obliqua* (Gregory) Hustedt (Флора диатомовых..., 2007; Харитонов, 2010, 2012). Ввиду этой неопределенности вид рассматривается в работе как *Eucocconeis onegensis*.

Данные о распространении этого вида в современных водоемах в определителях очень краткие: «Вид, распространенный преимущественно в северных водоемах. В водоемах севера СССР, в оз. Байкал» (Диатомовый анализ..., 1950). «Преимущественно в северных и горных водоемах, встречается не часто. В озерах Карело-Финской ССР, Кольского п-ова, в оз. Байкал, в море Лаптевых близ устья р. Лены» (Определитель..., 1951). В то же время представления об ареале видов часто ограничиваются сведениями из определителей и зависят от доступности дополнительной литературы.

Цель настоящей работы – представить данные о распространении вида *Eucocconeis onegensis* в тундровой, таежной зонах и в горных областях европейского Северо-Востока на основе результатов изучения диатомовых комплексов водных объектов в этом регионе.

Материалы и методы

В 1968, 1972, 1989-1993, 1995-1996, 2000-2004, 2007 гг. автором были обследованы сотни водных объектов в бассейнах 17 рек. Среди них бассейны рек Вычегды с притоками, Мезень, Ухта (тайга); Хоседаю, Колва (лесотундра); Коротаи-

ха, Море-Ю, Воркута, Лабаханьяха, Варкневхьяха, районы Тобседы, Ходоварихи, мыса Костяной Нос, Хабуйки, Варандея, Торавея и другие (тундра); бассейны рек Косью, Вангыр (Урал), островов Кашин, Вайгач, Новая Земля. Кроме того, исследованы пробы из других районов, коллекторами в которых были М.В. Гецен, О.А. Лоскутова, Е.Б. Фефилова, Л.В. Чугаева, Н.В. Вехов, Л.Г. Хохлова, Е.Н. Патова, С.В. Вавилова, Ж.А. Лыткина и другие. В представленной таблице приведены только те водные объекты Большеземельской и Малоземельской тундры, Полярного Урала и островов Баренцева моря, в которых вид был найден.

Диатомовые водоросли изучены в пробах фитопланктона, фитобентоса, метафитона, обрастания камней, макрофитов, моллюсков, губок, древесных остатков из озер разного типа, рек, ручьев, родников, луж, искусственных водоемов (водохранилища, отстойников шахт и цементного завода). После кипячения проб с концентрированной серной кислотой и промывания дистиллированной водой и спиртом створки заключали в изготовленную заранее среду Эляшева. Определение проводили в постоянных препаратах (микроскоп Биолам И с фотонасадкой МФН-12, увеличение $\times 1000$, масляная иммерсия) с использованием вышеуказанных отечественных определителей, обилие определено глазомерно по шестибальной шкале (Водоросли Онежского..., 1971). Экологические характеристики использованы из литературных источников (Баринаова, 2006 и др.).

Результаты и обсуждение

Eucocconeis onegensis Wislouch et Kolbe (син. *Achnanthes onegensis* (Wislouch et Kolbe) Jouse, *Achnanthes obliqua* (Gregory) Hustedt, *Stauroneis obliqua* Gregory ex parte) по: Диатомовый анализ..., 1950, стр. 92, табл. 48 : 12 а, б. Название вида дано в соответствии с AlgaeBase (Guiry, 2016). Створки широко эллиптическо-ланцетные

Распространение *Eucocconeis onegensis* Wislouh et Kolbe в водоемах европейского Севера

Местонахождение	Альгоценоз / обилие	Глубина, м	T °C	pH	Сумма ионов ₃ мг/дм	Коллектор	Автор публикации
Большеземельская тундра							
Вашуткины озера	Планктон	40.0	15.6	7.6	72.4	Гецен М.В.	Гецен, 1966
Озеро Большой Харбей	Планктон, камни / 1	18.0	14.5	7.1	55.4	Гецен М.В., Лоскутова О.А.	Стенина, Гецен, 1975
Там же, оз. Головка	Планктон / 1	12.0	9.2	7.0	48.0	"	"
Бассейн р. Коротаихи, оз. Амбарты	Бентос, камни / 2	12.0	18.2	7.3	56.8	Автор	Стенина, Коюшева, 1982
Там же	Камни, ил со мхом / 1	"	13.6	7.1	60.0	"	"
Бассейн р. Коротаихи, оз. Каляты	Рдест, ил / 2	4.0	13.8	7.1	27.3	"	Стенина, 1990
Там же, оз. Лопастевидное	Арктофила, ил / 1, 2	5.5	14.3	6.8	34.4	"	Стенина, 2009
Там же, оз. Кебесаты	Осока, ил / 1, 2	3.5	14.3	7.1	12.78	"	"
Бассейн р. Варкневхьяхи, озеро 9	Камни / 1	7.5	18.0	7.7	77.0	"	–
Там же, озеро 12	Планктон / 1	14.0	17.0	8.1	66.0	"	–
Бассейн р. Море-Ю, озеро 2	Осока, бентос / 1	3.5	8.8	6.4	11.0	"	Стенина, 2010
Там же, оз. Изрезанное	Ил / 3	14.0	10.4	6.9	22.0	"	"
Река Хоседаю – приток р. Адзвы	Ил / 1	–	–	–	–	Патова Е.Н.	–
Озеро Хоседато	Рдест, ил / 2	–	–	–	–	"	–
Малоземельская тундра							
Бассейн р. Неруты, оз. Нянгухорей	Ил / 1	1.5	–	6.7	–	Патова Е.Н.	Стенина, 2005б
Мыс Костяной Нос, озеро 14	Планктон / 1	1.0	–	7.3	–	Автор	Стенина, 2005а
Там же, озеро 15	Планктон / 1	1.0	–	7.7	–	"	"
Дельта р. Печоры, Кумжа, озеро 3	Осока / 1	1.5	11.7	7.9	54.2	Лыткина Ж.А.	–
Полярный Урал							
Бассейн р. Усы, оз. Проточное	Ил, камни / 2	2	17.2	6.8	12.3	Патова Е.Н.	Стенина, 2007
Озеро Манясейто	Камни / 1	5.0	10.0	7.3	–	Патова Е.Н.	Стенина, Патова, 2012
Пай-Хой							
Бассейн р. Васьяхи, оз. Васьяхамалго	Бентос / 1	–	11.0	8.2	54.3	Вавилова С.В.	Стенина, Вавилова, 2013
Там же, озеро 6 горное	Камни / 1	–	13.2	7.2	43.0	"	"
Там же, озеро 2 глинистое	Ил / 1	–	10.2	7.6	–	"	"
Острова							
Новая Земля, озеро 39	Камни / 1	1.0	9.3	8.1	234.0	Автор	–

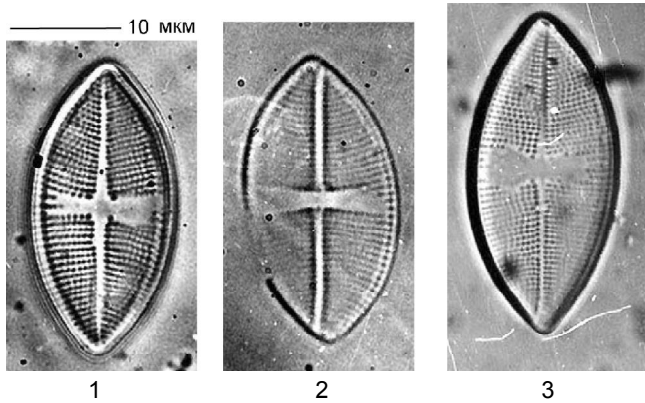
Примечание. Показатели физико-химических характеристик максимальные для времени отбора проб, прочерк – отсутствие данных и публикаций.

со слегка оттянутыми узкозакругленными концами. Длина 20-38.8 мкм, ширина 12-18 мкм, штрихи ясно пунктирные, радиальные, 16-20 в 10 мкм, точек в штрихе 16-20. Осевое поле узколиннейное на обеих створках, слегка сигмовидно изогнутое. Среднее поле поперечно расширенное, асимметричное, на одной из сторон створок достигает края (рис. 1-3).

Вид *Eucocconeis onegensis* найден в 12 районах рассматриваемого региона в пробах из 23 озер и одной реки (см. таблицу). Озера относительно большие, в основном неглубокие. Вид не образует больших популяций, чаще всего встречается единичными створками в различных альгоценозах, преимущественно в прибрежной зоне. В ледниковых озерах вид достигает обилия 2 балла (редко) или 3 балла (нередко) по шестибалльной шкале. Максимальное обилие наблюдалось в ледниковом озере глубиной 14 м с условным названием «Изрезанное» в бассейне р. Море-Ю.

Eucocconeis onegensis встречен в основном при температуре воды от 6.0 до 18.2 °C в водоемах с

pH 6.3-8.2, удельной электропроводностью 16-106.7 мкС/см и небольшим содержанием основных ионов (см. таблицу). При повышенных значениях электропроводности (лагунное озеро 15 на мысе Костяной Нос) и минерализации (озеро 39 на Новой Земле) вид найден единичными створками. С максимальным обилием в 3 балла он отмечен при температуре 10.4 °C, pH 6.7-6.9, удельной электропроводности 30 мкС/см, сумме ионов 22 мг/дм³. В определителях *Eucocconeis onegensis* описан как «пресноводный, холодолюбивый (?) вид» (Определитель, 1951). В других источниках также характеризуется как холодолюбивый вид, являясь при этом олигосапробом, индифферентом по отношению к солености воды и pH (Лосева, 2004; Баринаова, 2006; Харитонов, 2012, 2014). Иногда вид относили к галофобам (Харитонов, 2010) и ацидофилам (Харитонов, 1981). Нами *Eucocconeis onegensis* выявлен при условиях, в основном соответствующих его характеристикам, хотя отнесение его к галофобам на наш взгляд оправдано. Таким образом, по экологической при-



Eucosconeis onegensis. 1, 3 – верхние створки, 2 – нижняя створка. Увеличение $\times 1000$.

уроченности вид близок к другим представителям этого рода, которые предпочитают олиготрофные водоемы с низкой минерализацией и средними или пониженными значениями pH (Харитонов, 2010; Epache, 2012).

С географической точки зрения *Eucosconeis onegensis* характеризуется как аркто-альпийский, аркто-бореальный (Барина, 2006; Харитонов, 2014), редкий или ограниченно распространенный вид вместе с рядом других представителей рода *Eucosconeis* (Определитель..., 1951; Epache, 2012). Кроме указанных в определителях местонахождений вид найден в России в составе современных диатомовых комплексов Онежского и Ладожского озер (Водоросли Онежского..., 1971; Шелехова, 2007; Чекрыжева, 2012 и др.); р. Невы (Ширшов, 1982); оз. Имандры (Каган, 2012); оз. Кубенского (Давыдова, 1977); оз. Красного (Басова, 1976), в Телецком озере как *Achnanthes obliqua* (Флора..., 2007). Вид отмечен также в Ямало-Ненецком округе, р. Нижняя Мессояха (Ярушина, 2007), в оз. Эльгыгытгын и других водоемах Чукотки (Жузе, 1960; Харитонов, 2010, 2012, 2014); в бассейнах рек Енисея, Лены (Левадная, 1986; Водоросли..., 2005; Генкал, 2011); в Приморском крае (Кухаренко, 1989; Медведева, 2014); на п-ове Камчатка (Харитонов, 2014). По данным В.Г. Харитонova (2014), вид *Achnanthes obliqua* (= *Eucosconeis onegensis*) «достаточно широко распространен в азиатском секторе Берингии, отмечается нередко».

Выводы

Результаты анализа показали относительно широкое, но все-таки ограниченное распространение вида *Eucosconeis onegensis* без образования больших популяций в современных водоемах на европейском Северо-Востоке и в других районах России. Условия водной среды, в которых был отмечен вид, соответствуют его характеристике как холодолюбивого, аркто-альпийского, циркумнейтрального (индифферентного к pH), галофобного, олигосапробного представителя диатомовых водорослей.

Автор благодарен коллекторам, собравшим материал в ряде районов, а также коллегам Т.А. Власовой, Л.Г. Хохловой, Е.Н. Патовой, В.А. Даувальтеру, Ж.А. Лыткиной, которые представили данные физико-химических анализов.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке международных проектов «Sustainable development of the Pechora Region in a Changing Environment and Society (SPICE)», контракт ЕС № ICA2-CT-2000-10018; «Pechora river basin integrated system management» (PRISM), контракт 001; проекта УрО РАН Фундаментальные исследования «Арктика» № 15-15-4-36.

ЛИТЕРАТУРА

- Барина, С. С. Биоразнообразие водорослей – индикаторов окружающей среды / С. С. Барина, Л. А. Медведева, О. В. Анисимова. – Tel-Aviv : Pilies Studio Publishing House, 2006. – 498 с.
- Басова, С. Л. Состав и экологическая характеристика альгофлоры оз. Красного / С. Л. Басова, И. И. Зайцева, И. С. Трифонова // Биологическая продуктивность озера Красного. – Ленинград : Наука, 1976. – С. 120–129.
- Водоросли / И. И. Васильева-Кралина, П. А. Ремигайло, В. А. Габышев, Л. И. Копырина, Е. В. Пшеничкова, А. П. Иванова, Л. А. Пестрякова // Разнообразие растительного мира Якутии ; отв. ред. Н. С. Данилова. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2005. – С. 150–272.
- Водоросли Онежского озера / Н. Н. Бейлин, Н. Н. Давыдова, Н. А. Петрова, М. А. Рычкова // Растительный мир Онежского озера. – Ленинград : Наука, 1971. – С. 167–189.
- Генкал, С. И. Диатомовые водоросли озер юга и севера Восточной Сибири / С. И. Генкал, Н. А. Бондаренко, Л. А. Щур ; отв. ред. В. Г. Девяткин. – Рыбинск : Рыбинский Дом печати, 2011. – 72 с.
- Гецен, М. В. Материалы по альгофлоре системы тундровых озер / М. В. Гецен // Гидробиологическое изучение и рыбохозяйственное освоение озер Крайнего Севера СССР. – Москва : Наука, 1966. – С. 22–36.
- Гецен, М. В. Систематический список споровых и высших цветковых растений (гигро- и гидрофиты) Большеземельской тундры. Algae / М. В. Гецен, А. С. Стенина // Флора и фауна водоемов европейского Севера. – Ленинград : Наука, 1978. – С. 109–151.
- Давыдова, Н. Н. Процесс седиментации диатомей и формирование диатомовых комплексов в донных отложениях оз. Кубенского / Н. Н. Давыдова // Озеро Кубенское. – Ленинград : Наука, 1977. – Ч. 2. – С. 159–191.
- Диатомовый анализ. Определитель ископаемых и современных диатомовых водорослей / сост. М. М. Забелина, И. А. Киселев, А. И. Прошкина-Лавренко, В. С. Пешукова ; под общ. ред. А. Н. Криштофовича. – Ленинград : Госгеолитиздат, 1950. – Кн. 3. – С. 92.
- Жузе, А. П. Диатомовые водоросли в донных отложениях озера Эльгыгытгын (Анадырское плоскогорье) / А. П. Жузе, Т. В. Сечкина // Труды Лаборатории озероведения АН СССР. – 1960. – № 10. – С. 55–62.
- Каган, Л. Я. Диатомовые водоросли Евро-Арктического региона. Аннотированная коллекция (древние и современные морские и пресноводные) / Л. Я. Каган ; ред. Е. Н. Еремеева. – Апатиты : Изд-во Кольского научного центра. – 2012. – 209 с.

- Кухаренко, Л. А. Водоросли пресных водоемов Приморского края / Л. А. Кухаренко ; отв. ред. З. М. Азбукина. – Владивосток : ДВО АН СССР, 1989. – 152 с.
- Левадная, Г. Д. Диатомовые водоросли, новые для речной системы Оби / Г. Д. Левадная // Новости систематики низших растений / отв. ред. М. П. Андреев. – Ленинград : Наука, 1990. – Т. 27. – С. 3–6.
- Лосева, Э. И. Кадастр ископаемых и современных диатомовых водорослей европейского Северо-Востока / Э. И. Лосева, А. С. Стенина, Т. И. Марченко-Вагапова ; отв. ред. Г. К. Хурсевич. – Сыктывкар : Геопринт, 2004. – 156 с.
- Медведева, Л. А. Каталог пресноводных водорослей юга Дальнего Востока России / Л. А. Медведева, Т. В. Никулина ; отв. ред. Е. А. Макаренко. – Владивосток : Дальнаука, 2014. – 271 с.
- Определитель пресноводных водорослей СССР : Диатомовые водоросли / М. М. Забелина, И. А. Киселев, А. И. Прошкина-Лавренко, В. С. Шешукова ; ред. А. И. Прошкина-Лавренко. – Москва : Советская наука, 1951. – Вып. 4. – С. 196.
- Стенина, А. С. Диатомовые водоросли в планктоне тундровых Харбейских озер (Коми АССР) / А. С. Стенина, М. В. Гецен // Ботанический журнал. – 1975. – Т. 60, № 6. – С. 1178–1183.
- Стенина, А. С. Диатомовые водоросли бентоса оз. Амбарты (Большеземельская тундра) / А. С. Стенина, Т. А. Коюшева // Споры растений тундровых биогеоценозов : сборник научных трудов / редкол.: М. В. Гецен, М. М. Голлербах (отв. ред.), И. В. Забоева. – Сыктывкар : Коми НЦ УрО РАН, 1982. – С. 39–53. – (Труды Коми филиала АН СССР ; № 49).
- Стенина, А. С. Диатомовые водоросли озера Калыты (Большеземельская тундра) / А. С. Стенина // Биогеографические проблемы развития Севера. – Сыктывкар : географическое об-во Коми филиала АН СССР, 1990. – С. 37–51. – Деп. в ВИНТИ 28.02.90, № 1200–В90.
- Стенина, А. С. Диатомовые водоросли в планктоне озер мыса Костяной Нос (заповедник «Ненецкий») / А. С. Стенина // Ботанический журнал. – 2005 а. – Т. 90, № 5. – С. 669–681.
- Стенина, А. С. Первые сведения о разнообразии Bacillariophyta в водоемах бассейна р. Нерута (Малоземельская тундра) / А. С. Стенина // Биоразнообразие наземных и водных экосистем охраняемых территорий Малоземельской тундры и прилегающих районов : сборник научных трудов / редкол.: В. В. Елсаков, А. С. Стенина, С. Н. Плюсин. – Сыктывкар : Коми НЦ УрО РАН, 2005 б. – С. 5–20. – (Труды Коми научного центра УрО РАН ; № 176).
- Стенина, А. С. Диатомовые водоросли / А. С. Стенина // Биоразнообразие экосистем Полярного Урала / отв. ред. д.б.н. М. В. Гецен. – Сыктывкар : Коми НЦ УрО РАН, 2007. – С. 41–56.
- Стенина, А. С. Диатомовые водоросли (Bacillariophyta) в озерах востока Большеземельской тундры / А. С. Стенина ; отв. ред. Э. И. Лосева. – Сыктывкар : Коми НЦ УрО РАН, 2009. – 176 с.
- Стенина, А. С. Пресноводные диатомовые водоросли (Bacillariophyta) в бассейне реки Море-Ю (Большеземельская тундра, Ненецкий автономный округ) / А. С. Стенина // Новости систематики низших растений / отв. ред. М. П. Андреев. – Санкт-Петербург ; Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2010. – Т. 44. – С. 90–104.
- Стенина, А. С. Диатомовые водоросли водоемов в районе горы Константинов Камень (Полярный Урал, Россия) / А. С. Стенина, Е. Н. Патова // Тобольск научный – 2012 : матер. IX Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции, 9–10 ноября 2012 г., Тобольск. – Тюмень, 2012. – С. 155–158.
- Стенина, А. С. Диатомовые (Bacillariophyta) в водоемах хребта Пай-Хой (Ненецкий автономный округ) / А. С. Стенина, С. В. Вавилова // Ботанический журнал. – 2013. – Т. 98, № 8. – С. 984–1007.
- Стенина, А. С. Альгофлора. Диатомовые водоросли / А. С. Стенина // Флоры, лишено- и микобиоты особо охраняемых ландшафтов бассейнов рек Косью и Большая Сыня (Приполярный Урал, национальный парк «Югыд ва») / отв. ред. С. В. Дёгтева. – Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2016. – С. 213–282.
- Флора диатомовых водорослей Телецкого озера (Алтай, Россия) / Е. Ю. Митрофанова, Н. А. Скабичевская, Г. В. Ким, Р. Е. Романов // Новости систематики низших растений / отв. ред. А. Д. Потемкин. – Ленинград : Наука, 2007. – Т. 41. – С. 41–59.
- Харитонов, В. Г. Диатомовые водоросли оз. Майорского (Анадырский район) / В. Г. Харитонов // Ботанический журнал. – 1981. – Т. 66, № 4. – С. 542–549.
- Харитонов, В. Г. Конспект флоры диатомовых водорослей (Bacillariophyceae) Северного Охотоморья / В. Г. Харитонов ; отв. ред. С. И. Генкал. – Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2010. – 189 с.
- Харитонов, В. Г. Диатомовые водоросли озера Эльгыгытгын и его окрестностей (Чукотка) / В. Г. Харитонов, С. И. Генкал ; отв. ред. В. Г. Девяткин. – Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2012. – 402 с.
- Харитонов, В. Г. Диатомовые водоросли Колымы / В. Г. Харитонов ; отв. ред. В. Г. Девяткин. – Магадан : Кордис, 2014. – С. 35–36.
- Чекрыжева, Т. А. Таксономическая и экологическая характеристика фитопланктона Онежского озера / Т. А. Чекрыжева // Труды Карельского научного центра РАН. – 2012. – № 1. – С. 59–69.
- Шелехова, Т. С. Состав и условия формирования диатомовых комплексов поверхностных донных отложений Онежского озера / Т. С. Шелехова // Геодинамика, магматизм, седиментогенез и минерагения Северо-Запада России : материалы Всероссийской конференции, 12–15 ноября 2007 г., Петрозаводск. – Петрозаводск : Институт геологии КарНЦ РАН, 2007. – С. 443–445.
- Ширшов, П. П. Сравнительный очерк ценозов реофильных водорослей р. Туломы и некоторых других водоемов / П. П. Ширшов // Планктон арктических вод : избранные труды. – Москва : Наука, 1982. – С. 11–32.
- Ярушина, М. И. Фитопланктон водоемов бассейна р. Мессояха (Гыданский полуостров) / М. И. Ярушина // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа / отв. ред. С. П. Пасхальный. – Салехард : Красный Север, 2007. – Вып. 2 (46). – С. 19–31.
- Enache, M. D. A new species of Eucosconeis (Bacillariophyceae) from North America / M. D. Enache, M. Potapova // Diatom Research. – 2012. – Vol. 27, № 2. – P. 75–80.
- Guiry, M. D. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland (Electronic resource) / M. D. Guiry, G. M. Guiry. – Galway, 2016. – Режим доступа: <http://www.algaebase.org>; searched on 29 November 2016.
- Hofmann, G. Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa / G. Hofmann, H. Lange-Bertalot, M. Werrum ; ed. by H. Lange-Bertalot. – Königstein : Gantner, Ruggell, 2011. – 908 p.
- Van Dam, H. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands / H. Van Dam, A. Mertens, J. Sinkeldam // Neth. J. Aquat. Ecol. – 1994. – Vol. 1, № 28. – P. 117–133.

**DISTRIBUTION OF THE RARE SPECIES *EUCOCONEIS ONEGENSIS* WISLOUCH & KOLBE
IN THE EUROPEAN NORTH-EAST OF RUSSIA****A.S. Stenina***Institute of Biology of Komi Scientific Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar*

Summary. Results of algal communities study in different water objects have been analyzed to assess the distribution of *Eucoconeis onegensis* Wislouch & Kolbe in the European North-East of Russia. This diatom was found by the author in 12 regions (23 lakes and river) in taiga and tundra zones and in the Polar Urals. Basic communities where species was noted are plankton, phytobenthos, epilithon and epiphyton. *Eucoconeis onegensis* does not form large populations and occurs in most cases as single cells. Environmental conditions of the species location: water temperature 6.0-18.2 °C, pH 6.3-8.2, conductivity 16-106.7 µS/cm and salinity 11.0-77.0 mg/dm³. With an abundance of 3 points (infrequently), *Eucoconeis onegensis* is observed in the glacial lake with depth of 14 m in the Moreyu river basin at 10.4 °C, pH 6.7-6.9, conductivity of 30 µS/cm, mineralization of 22 mg/dm³. Ecological peculiarities of this species are close to other species of this genus, which prefer oligotrophic waters with low salinity and average or reduced pH values. Conditions of the aquatic environment, where *Eucoconeis onegensis* was marked, indicate this algae species as preferring cold, circumneutral to pH, halophobic and oligosaprobic diatom. *Eucoconeis onegensis* with some other species of the genus *Eucoconeis* can be characterized as arctic-alpine, arctic-boreal and rare or limited in distribution species. The article presents also data on distribution of *Eucoconeis onegensis* in other regions of Russia outside the European north-east. The results showed a relatively broad, but nevertheless of limited distribution of *Eucoconeis onegensis* without forming of large populations in waters of Russia.

Key words: rare diatom, *Eucoconeis onegensis*, waters, European North-East, Russia

ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

ИНСТИТУТУ БИОЛОГИИ КОМИ НЦ УРО РАН 55 ЛЕТ!

С.В. Дегтева, Т.П. Шубина

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, Сыктывкар
E-mail: degteva@ib.komisc.ru*

23 марта 2017 г. Институту биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук – одному из ведущих академических учреждений – исполнилось 55 лет.

Систематические исследования биологических ресурсов Республики Коми ведут свою историю с военных лет, когда в Сыктывкар были эвакуированы базы академии наук СССР из Кировска, Петрозаводска и Архангельска. В 1944 году была создана Коми База АН СССР, которая в 1949 г. была преобразована в Коми филиал АН СССР. Среди тех, кто стоял у истоков биологических исследований, были ботаники А.А. Дедов, В.М. Болотова, А.Н. Лашенкова, О.С. Полянская, Ю.П. Юдин, И.С. Хантимер, К.А. Моисеев, Я.Я. Гетманов, лесовод Н.А. Лазарев, почвоведы О.А. Полынцева, Е.Н. Иванова, зоологи Н.А. Остроумов, О.С. Зверева, Е.С. Кучина. Многие из них создали свои школы учеников, заложили основы будущего Института биологии.

Институт был организован 23 марта 1962 г. по инициативе председателя Президиума Коми филиала АН СССР П.П. Вавилова, в последующем академика и президента ВАСХНИЛ. Он стал первым директором вновь созданного института. Петр Петрович обладал широкой научной эрудицией и богатейшими знаниями жизни, был незаурядным организатором науки, специалистом по комплексной разработке теоретических и практических основ северного растениеводства.

В 1966 г. его сменила И.В. Забова – доктор сельскохозяйственных наук, внесшая существенный вклад в организацию биологических исследований, изучение земельных ресурсов, географии, генезиса и картографии почв европейского северо-востока СССР.



Петр Петрович
Вавилов



Ия Васильевна
Забоева



Маргарита Васильевна
Гецен

С 1985 по 1988 г. во главе института стояла доктор биологических наук М.В. Гецен – известный ученый-альголог. Благодаря ее творческой энергии и при активном участии в институте начато углубленное изучение тундровых экосистем, вопросов экологии северных городов.

С 1988 по 2010 г. институт возглавлял кандидат биологических наук А.И. Таскаев – крупный ученый в области радиохимии, талантливый организатор научных исследований. Под его руководством в институте активно развернулись работы не только по изучению проблем радиационной биологии и экологии, но и разработке методологических основ мониторинга и экспертной оценке воздействия техногенных загрязнений на окружающую среду. Расширились исследования процессов возобновления лесов в условиях Севера. Началось планомерное изучение биологического разнообразия наземных и водных экосистем с оценкой последствий воздействия человека на фауну и флору. Большое внимание было уделено вопросам охраны природы.

С 2010 г. Институтом биологии руководит доктор биологических наук С.В. Дёгтева – известный ученый в области геоботаники, лесной типологии, охраны и рационального использования природных ресурсов.

В год создания в институте работали 90 человек, в том числе 47 научных сотрудников, из них 19 кандидатов наук. Сейчас здесь трудятся 336 человек, в числе которых 26 докторов и 130 кандидатов наук. Важной вехой в истории учреждения стало избрание в 2016 г. д.б.н. А.А. Москалева членом-корреспондентом РАН.

В структуре института шесть отделов и четыре самостоятельные лаборатории, а также научный бота-

нический сад, гербарий, зоологический музей, питомник экспериментальных животных и лесоэкологический стационар.

Сегодня сотрудники института проводят фундаментальные исследования по различным направлениям биологических наук: радиационной биологии, экологической генетики, геронтологии, почвоведения, биологического разнообразия, экологии животных и растений, экологической физиологии растений, биохимии и биотехнологии, биоиндикации и биомониторинга, восстановления нарушенных ландшафтов и сохранения природных комплексов.

В монографической форме обобщены результаты исследований почвенного покрова, фауны, флоры и растительности европейского Северо-Востока, издана Красная книга Республики Коми. Опубликованы многие фундаментальные труды, в том числе «Флора северо-востока европейской части СССР», «Фауна европейского Северо-Востока», «Леса Республики Коми», «Интродукция полезных растений в подзоне средней тайги Республики Коми (Итоги работы Ботанического сада за 50 лет)», «Атлас почв Республики Коми», «Биоразнообразие Республики Коми», «Кадастр особо охраняемых природных территорий Республики Коми». Разработана классификация и дан прогноз эволюции северных почв; подготовлена Государственная почвенная карта масштаба 1:1 000 000 и серия почвенно-экологических карт. Представлены предложения по стратегии формирования лесного комплекса и развития лесного хозяйства республики. Предложены методы выделения биологически активных веществ из растений природной флоры и интродуцентов и способы их химической модификации. Выявлены регуляторные механизмы и адаптивные реакции фотосинтетического аппарата дикорастущих и культурных растений в холодном климате. Исследованы эффекты воздействия малых доз радиации на животных и растения. Установлены особенности миграции радионуклидов в наземных экосистемах различных природных зон. Даны рекомендации по реабилитации радиоактивно загрязненных территорий. На основе изучения мутантных линий дрозофилы разработана модель радиационно-индуцированного изменения продолжительности жизни.

За прошедшие десятилетия в институте сформированы уникальные коллекции. В ботаническом саду, созданном в 1946 году, насчитывается



Анатолий Иванович
Таскаев



Светлана Владимировна
Дёгтева

около 3200 таксонов растений из разных уголков России и мира. Его сотрудники ведут регулярный обмен семенами с 60 ботаническими садами России и зарубежья. Коллекции сада и оранжереи используются для проведения экскурсий и практик студентов. В гербарии представлены богатейшие коллекции сосудистых растений, мхов, водорослей, лишайников и грибов. Поддерживаются живые культуры водорослей. В научный музей института ежегодно поступают сборы насекомых, рыб, птиц и зверей, обитающих на европейском северо-востоке России. Здесь хранятся и уникальные экспонаты, не представленные в других музеях республики.

Уровень оснащения научным и вспомогательным оборудованием позволяет проводить фундаментальные и прикладные исследования в различных областях биологии на мировом уровне. Активно работают два центра коллективного пользования сложным оборудованием – «Молекулярная биология» и «Хроматография». Аккредитованы экоаналитическая лаборатория и лаборатория миграции радионуклидов и радиохимии. Первая из них не имеет ана-

логов в Уральском отделении РАН. Ее сотрудниками получены свидетельства об аттестации 24 оригинальных методик измерений.

В институте традиционно уделяется значительное внимание инновационной деятельности. Одним из элементов инновационной инфраструктуры является учрежденное институтом ООО «Инновационный центр ИБ Коми НЦ УрО РАН». Поддерживаются в силе 68 охранных документов Российской Федерации. Учеными разработана и внедряется технология очистки нефтезагрязненных земель и водных поверхностей, получившая Премию Правительства Российской Федерации.

В институте проводится целенаправленная работа по подготовке научных кадров через докторантуру и аспирантуру. С 1995 года успешно работает совет по защите докторских и кандидатских диссертаций.

Институт развивает совместные исследования с зарубежными и российскими академическими, образовательными и государственными учреждениями, организует и проводит крупные всероссийские и международные конференции, симпозиумы и съезды, в том числе для молодых ученых, аспирантов, школьников. Традиционно объявляется конкурс для бакалавров и магистрантов Сыктывкарского государственного универ-

ситета им. Питирима Сорокина и Сыктывкарского лесного института на получение ежегодных стипендий им. П.П. Вавилова, учреждаемых Ученым советом института.

Сотрудники принимают участие в подготовке региональных законов и программ экологической направленности, реализуемых Правительством Республики Коми. Результаты научно-исследовательских работ востребованы крупными предприятиями (ЛУКОЙЛ, Газпром, СУАЛ) в республике и за ее пределами. Инновационные разработки института отмечены золотыми, серебряными и бронзовыми медалями отечественных и международных выставок. Результаты исследований нашли практическое применение при ликвидации последствий аварий на Чернобыльской АЭС (1986-1994 гг.) и Усинском нефтяном месторождении (1994-2004 гг.).

Многие ученые института отмечены правительственными наградами, в том числе Премией Правительства Российской Федерации в области науки и техники, Премией Президента Российской Федерации в области науки и инноваций для молодых ученых.

Сегодня, по прошествии 55 лет со дня организации, Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН является ведущим комплексным академическим учреждением биологического профиля на европейском северо-востоке России. Это стало возможным благодаря самоотверженному труду нескольких поколений исследователей, вложивших весь свой интеллект, силы, опыт и энергию в развитие фундаментальных исследований в нашем северном крае. Начатое ими дело успешно продолжают высококвалифицированные молодые ученые.

THE INSTITUTE OF BIOLOGY OF KOMI SCIENTIFIC CENTRE OF THE URAL BRANCH OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES IS 55 YEARS OLD!

S.V. Degteva, T.P. Shubina

Institute of Biology of Komi Scientific Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar

Summary: The Institute of Biology of Komi Scientific Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences was organized on March 23, 1962. Now this is one of the leading academic institutions in Russia. The structure of the Institute includes 6 departments, 4 independent laboratories, Botanical garden, Herbarium, Zoological Museum. Two analytic laboratories are accredited. The staff of the Institute is 336 persons. Specialists of the Institute conduct research works in various fields of Biological Sciences: radiation biology, ecological genetics, gerontology, soil science, biodiversity, ecology of animals and plants, environmental physiology of plants, biochemistry and biotechnology, biological indication and monitoring, restoration of disturbed landscapes and conservation of natural systems. Scientists have developed a technology for cleaning contaminated land and water surfaces. The results of the research have found practical application in the liquidation of accident consequences at Chernobyl NPP (1986-1994) and Usinsk oil field (1994-2004). Many scientists of the Institute honored with government awards, including the Prize of the Government of the Russian Federation in the field of science and technology, Prize of the President of the Russian Federation in the field of science and innovations for young scientists.

ЮРИЙ ПАВЛОВИЧ ЮДИН. 110 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

Л.Я. Огородная

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, Сыктывкар*

Юрий Павлович Юдин прожил недолгую, но плодотворную жизнь, в течение которой он беззаветно отдавал все свои силы научной работе в мирные дни и защите нашей Родины на фронтах Великой Отечественной войны.

После выбора Юрием Павловичем своего жизненного пути в его судьбе четко прослеживаются три периода. Довоенный (1929-1941 гг.), во время которого происходило его вхождение в науку в процессе учебы в университете и становление его как выдающегося учено-геоботаника во время работы в крупных экспедициях в разных районах Советского Союза – от Хибин до Западной Сибири, от Большеземельской тундры до Северного Кавказа и Средней Азии.

Однако, успешно и плодотворно начавшаяся научная деятельность Ю.П. Юдина была прервана войной. С 1942 по 1945 г. Юрий Павлович был на фронте, выполняя общую тогда для всего нашего народа тяжелую работу по освобождению страны от страшного врага.

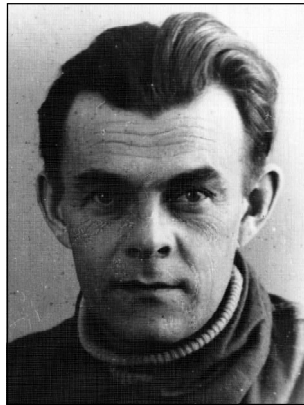
После окончания войны Юрий Павлович вернулся к научной работе и уже не расставался с Севером, полностью посвятив себя изучению растительности Коми края. По объему проделанной в этот период (1946-1952 гг.) работы, широте охвата и глубине проведенных исследований, это было время масштабных трудов и гениальных прозрений уже зрелого Мастера.

Родился Юрий Павлович Юдин 21 декабря 1907 г. в г. Полоцке Витебской губернии в семье фельдшера. Окончив среднюю школу в г. Любань Ленинградской области, куда из Белоруссии переехали его родители, он поступил в Ленинградский промышленно-экономический техникум, после окончания которого некоторое время работал на Октябрьской железной дороге.

В 1929 г. Юрий Павлович поступает на биологический факультет Ленинградского государственного университета и в 1933 г. оканчивает его практически готовым специалистом-геоботаником, поскольку будучи еще студентом, он включается в полевые экспедиционные работы.

Так, в 1931 г. он впервые в качестве геоботаника принимал участие в Кольской геоботанической экспедиции АН СССР, которая под руководством профессора Н.А. Аврорина проводила исследования в районе Хибинских гор. А в 1932 г. уже в составе Западно-Сибирской экспедиции, работавшей под руководством академика В.Н. Сукачева, Ю.П. Юдин самостоятельно обследовал растительность бассейна р. Конды. Полученные материалы были им систематизированы и легли в основу его дипломной работы, а также – отдельной статьи, посвященной липе.

1933 г. был отдан изучению оленьих пастбищ на Полярном Урале. А после окончания университета Юрий Павлович был принят на работу в Ботанический институт АН СССР на должность младшего научного сотрудника. Практически сразу он стал начальником Печорской геоботанической экспедиции, которая работала под общим



Юрий Павлович Юдин
21.12.1907–02.09.1952

руководством члена-корреспондента АН СССР Александра Петровича Шенникова.

В 1934-1935 гг. сотрудниками Печорской экспедиции были проведены первые геоботанические исследования в Вымско-Вычегодском бассейне и на левобережье верхней Печоры. Помимо участия в составлении свода отчетов и Геоботанического очерка, вышедшего под редакцией А.П. Шенникова, по итогам этой экспедиции Ю.П. Юдин самостоятельно подготовил научные работы «Растительность Вымско-Вычегодской части области Коми» и «Ра-

стительность восточной части Ижма-Печорского междуречья».

В 1936-1937 гг. Юрий Павлович работал в Северной Базе АН СССР в Архангельске и принял участие в экспедиции под руководством известного исследователя Севера – Александра Иннокентьевича Толмачева. Это позволило ему провести изучение луговой, в том числе и сорной, растительности на территории нынешней Вологодской области и в районе дельты Северной Двины. Результаты работ были систематизированы Ю.П. Юдиным и отражены в его научной работе «Сорная флора Северного края» и в монографии «Сорно-полевые растения северных областей (Архангельская обл., средняя и восточная части Вологодской обл.)».

В 1938 г. Ю.П. Юдин провел геоботанические исследования на Северном Кавказе в составе Лабинской экспедиции Ботанического института АН СССР, в 1939 г. – в районе нижнего течения р. Кафиринган в Таджикистане. Одновременно с 1934 по 1939 г. ученый по заданию Ботанического ин-

ститута АН СССР участвовал в составлении геоботанической карты европейской части СССР.

В 1940-1941 гг. судьба снова привела Ю.П. Юдина на Север – в составе Большеземельской экспедиции Наркомзема РСФСР он провел геоботанические исследования тундр и таежных территорий на Тимане, в Ухтинском, Ижемском и Усть-Цилемском районах Коми АССР.

По материалам, собранным во время экспедиций, Юрием Павловичем была подготовлена кандидатская диссертация, защитить которую помешала война. В феврале 1942 г. он был мобилизован на фронт, воевал в составе Карельского и Украинского фронтов, дважды был ранен и прошел с боями Румынию, Венгрию, Австрию и Чехословакию. Военская доблесть ученого отмечена наградами – «За отвагу», «За боевые заслуги», «За взятие Вены».

Только в ноябре 1945 г. Юрий Павлович вернулся домой и снова приступил к прерванной войной деятельности. Уже с 1 января 1946 г. он был принят на работу в недавно созданную Научно-исследовательскую Базу АН СССР в Коми АССР в Сыктывкаре.

Выбор им места работы не был случайным – до войны по территории Коми Юрием Павловичем была пройдена не одна сотня километров, собран богатый материал о растительном покрове, анализу которого уже был посвящен целый ряд его научных статей. Итоги исследований Ю.П. Юдина были высоко оценены Александром Петровичем Шенниковым, который подчеркивал, что этот ученый зарекомендовал себя как геоботаник с широким научным кругозором, особенно много и плодотворно работающий над изучением растительного мира Севера.

Однако, несмотря на свою известность, на работу в сектор геоботаники Юрий Павлович был принят только на должность младшего научного сотрудника, так как к тому времени еще не имел ученой степени. Не помогло и ходатайство руководителей Коми базы Академии наук в Президиум АН СССР о принятии Юдина на должность старшего научного сотрудника в порядке исключения как уже известного геоботаника.

К тому времени Ю.П. Юдину не исполнилось еще и 40 лет, но он как будто чувствовал, что жить ему осталось совсем недолго, поэтому со всей присущей ему энергией включился в работу, не пропуская ни одного экспедиционного периода. Он исследовал ряд труднодоступных и ранее в литературе почти не охарактеризованных в геоботаническом отношении районов Коми – бассейны рек Щугора и Подчерема, Цильмы, Северной Кельтмы, был бессменным начальником геоботанических полевых отрядов.

Ю.П. Юдин вкладывал в работу много знаний и личной энергии и всегда добивался полного выполнения намеченной программы исследова-

ний, несмотря на значительные в послевоенное время трудности в обеспечении полевых работ. Он со спокойным мужеством и находчивостью принимал решения в самых сложных обстоятельствах. Трудился в экспедициях не жалея себя, но стараясь обеспечить своих сотрудников временными помощниками, на оплату которых денег всегда не хватало.

Отчеты экспедиций Ю.П. Юдина отличаются обстоятельностью изложения, насыщены конкретными данными и являются источником ценной информации, не потерявшей своего значения до сих пор.

Только за 1946-1948 гг. обследованная ученым площадь составила 47 тыс. км², им было пройдено около 3 тыс. км рабочих маршрутов, сделано 540 геоботанических описаний, собрано 2100 гербарных экземпляров растений, составлено семь листов геоботанической карты М 1:500 000.

Работая в течение ряда лет в геоботанических экспедициях на Северном и Полярном Урале, в Большеземельской тундре, в бассейнах рек Печоры и Вычегды, Ю.П. Юдин прекрасно изучил растительность республики. Обладание глубокими геоботаническими знаниями и понимание взаимосвязей различных компонентов экосистем позволило ему сформировать схему геоботанического районирования территории Коми (включая три подпровинции и 41 округ), предложить уточненные границы подзон растительности, составить комплексную характеристику вертикальной поясности и высотных пределов лесной растительности в горах Урала. Эти материалы до сих пор широко используют специалисты различных профилей.

Логическим продолжением способности Юрия Павловича – наблюдая и изучая частное перейти к пониманию целого – стала его активная работа над составлением геоботанической карты Коми АССР (М 1:1 000 000) и карты растительности Коми АССР (М 1:1 000 000). Он был идейным вдохновителем создания монографии «Флора Коми АССР», над которой работал в составе коллектива авторов; подготовил материал для издания «Определитель типов лесов Коми АССР», часть которого – «Определитель типов лесов южной части Коми АССР» – была написан им лично.

Параллельно Юрий Павлович работал над своей кандидатской диссертацией по теме «Темнохвойные леса Коми АССР (геоботаническое описание)», которую он блестяще защитил 18 октября 1950 г., и за которую ему была присуждена ученая степень кандидата биологических наук. Ровно через месяц после защиты, 18 декабря 1950 г. решением Бюро совета филиалов АН СССР Ю.П. Юдин был переведен на должность старшего научного сотрудника.

Типизации темнохвойных лесов Ю.П. Юдин уделял особое внимание. В своей диссертации он

впервые привел описание и дал детальную классификацию еловых, пихтовых и кедровых лесов для всей территории Коми АССР, выявил основные закономерности их развития. Практическое значение этой работы, помимо инвентаризации и классификации хвойных лесов, заключается в том, что она описывает процесс сменяемости типов лесов в зависимости от экотопических условий и может служить основой для выработки лесохозяйственных мероприятий, направленных на возобновление лесов на гарях и вырубках, на предотвращение заболачивания.

Данные Ю.П. Юдиным описание и глубокий анализ растительности, в том числе типология темнохвойных и лиственничных лесов, горных березовых лесов и горных тундр, отражены в монографии «Производительные силы Коми АССР», над геоботаническими разделами которой он работал.

Несмотря на трудности послевоенных лет, Юрий Павлович умел создать вокруг себя творческую атмосферу. Он охотно делился с товарищами идеями, планами работ; принимал живое участие в обсуждении самых разных вопросов, особенно касающихся образования видов, палеоботаники, четвертичного оледенения, в ходе которых проходили проверку и его интуитивные прозрения.

Особый научный интерес для Ю.П. Юдина представляли произрастающие на известняках реликтовые флористические комплексы, изучению которых он посвятил несколько лет своей короткой жизни. В самом начале научной деятельности Юрий Павлович обратил внимание на растения, не свойственные лесной зоне Севера, места произрастания которых приурочены к выходу на дневную поверхность известьсодержащих горных пород. Обладая широким кругозором и пониманием целостности мира природы и взаимосвязанности процессов, Юрий Павлович предпринял попытку реконструкции истории флоры и растительности европейского Северо-Востока и дал свое объяснение причинам образования таких реликтовых комплексов.

Современники ученого отмечали, что он весь был поглощен работой, легко писал, быстро оформлял полученные научные данные, внимательно следил за появлением новых публикаций, часто являлся рецензентом крупных монографических

работ. Сам помимо научных статей писал стихи и пробовал свои силы в прозе, был интересным, эрудированным и остроумным собеседником.

Жизнь Юрия Павловича оборвалась в самом расцвете его творческих сил. Сказались последствия тяжести фронтовой жизни, да и первых послевоенных лет – несмотря на лечение, организм ученого не смог справиться с туберкулезом.

Ю.П. Юдин ушел из жизни 2 сентября 1952 г., так и не успев защитить докторскую диссертацию, посвященную реликтовым флористическим комплексам на Севере («Реликтовая флора известняков северо-востока европейской части СССР»), над которой работал до последних дней и по теме которой им уже были написаны основные разделы монографии.

После ухода Юрия Павловича рукопись его монографии была доработана и подготовлена к печати коллегой и верным последователем ученого, впоследствии известным геоботаником Ариадной Николаевной Лащенко, и в 1954 г. напечатана в IV выпуске сборника «Материалы по истории флоры и растительности СССР», издаваемого АН СССР.

За недолгую творческую жизнь Юрием Павловичем написано 67 научных трудов, из которых больше половины – за время его работы в Коми филиале АН СССР. Рукописное наследие Ю.П. Юдина хранится в фондах Ботанического института РАН и Коми научного центра УрО РАН, 24 работы ученого опубликованы в центральных изданиях – в «Ботаническом журнале» и «Трудах Ботанического института АН СССР».

Материалы исследований Ю.П. Юдина не устаревают, они остаются источником ценнейших геоботанических описаний и картографических документов и активно используются современными исследователями, продолжающими изучение природных комплексов Республики Коми. Объем и значение проделанной Юрием Павловичем Юдиным научной работы и масштаб его личности вдохновляют всё новые поколения ученых на самоотверженное служение Науке.

Составлено по материалам издания: Забоева, И. В. Юрий Павлович Юдин (страницы биографии геоботаника – одного из основоположников исследований растительности Республики Коми) / И. В. Забоева ; отв. ред. Н. С. Котелина. – Сыктывкар : Коми НЦ УрО РАН, 1997. – 24 с. – (Серия «Люди науки» ; вып. 26).

YURIY PAVLOVICH YUDIN. 110 YEARS FROM THE BIRTHDAY

L.Y. Ogrodovaya

Institute of Biology of Komi Scientific Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar

Summary: Yuriy Pavlovich Yudin – great scientist and botanist, who devoted his whole life to studying the vegetation of the Komi ASSR.

Being the student of the Leningrad University he actively participated in scientific expeditions to the Russian European North and proved himself as outstanding researcher of the nature. In 1933, upon completion of the University, Y.P. Yudin began his scientific research in the Komi Republic, worked in geobotanical expeditions in Northern and Polar Urals, Bolshezemelskaya tundra, the Pechora and Vychegda basins.

Before the II World War he provided phytocoenological studies in the Tadjik SSR, in the North Caucasus, Kola Peninsula and West Siberia. He also participated in the creation of a vegetation map of the European part of the USSR.

Y.P. Yudin participated in the creation of a geobotanical map and vegetation map of the Komi ASSR, developed the scheme of geobotanical zoning of Komi and defined the borders of vegetation subzones. He was the ideological inspirer of the creation of the monograph «Flora of the Komi ASSR», prepared material for the publication «Determinant of forest types of the Komi Republic». He personally wrote the phytocoenological sections in the monograph «Productive forces of the Komi Republic».

Y.P. Yudin defended his candidate thesis named «Dark coniferous forests of the Komi ASSR (geobotanical description)», in which he paid particular attention to the forest typology.

He especially interested in limestone relic plant complexes that he studied for some years of his short life. The monograph «Relic flora of limestones in the USSR European Northeast» devoted to these complexes was published after his dead.

Y.P. Yudin had extraordinary working capacity, unflagging interest in his work and selfless service to Russian science. He participated in the II World War where was wounded twice and was rewarded with battle awards.

Перевод на английский: Ю. Дубровский

ИНФОРМАЦИЯ В НОМЕР

III Всероссийская научная конференция «БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЭКОСИСТЕМ КРАЙНЕГО СЕВЕРА: ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ, МОНИТОРИНГ, ОХРАНА»

Уважаемые коллеги!

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН приглашает вас принять участие в работе III Всероссийской научной конференции «Биоразнообразие экосистем Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана», которая состоится **20-24 ноября 2017 г.** в г. Сыктывкар (Республика Коми, Россия).

Крайний Север – обширный регион с ярко выраженными географическими, климатическими, социокультурными особенностями и уникальным природно-ресурсным потенциалом. Он охватывает материковую часть суши, протянувшуюся от полярных пустынь до лесотундры – как экотона между тундрой и тайгой, расположенную севернее Полярного круга; акватории пяти морей и большей части бассейна Северного Ледовитого океана. В горных условиях высотные аналоги арктических экосистем (биогеоценозов) расположены выше границы леса. В настоящее время данный район, где имеются все характерные типы экосистем, включающие большинство видов мировой арктической биоты, рассматриваются как самостоятельный объект государственной политики, обусловленной национальными интересами России. Крайний Север – это и мощный источник природных ресурсов. Их интенсивное освоение в последние десятилетия оказывает все большее негативное влияние на природные ландшафты, что обуславливает необходимость интенсификации всестороннего изучения северных экосистем, уязвимых техногенному воздействию; предполагает активизацию разработки стратегии сохранения эталонных ландшафтов и редких видов; определяет потребность в оценке устойчивости природных комплексов и потенциала их естественного восстановления. Учитывая большой интерес широкого круга исследователей к проблемам изучения экосистем Крайнего Севера, проявленный на предыдущей конференции с одноименным названием, принято решение следующее совещание по данной тематике провести в ноябре 2017 г. в г. Сыктывкаре.

Инициаторами научного мероприятия выступают Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Коми отделение РБО, Министерство промышленности, природных ресурсов, энергетики и транспорта Республики Коми, Управление Росприроднадзора по Республике Коми.

На конференцию приглашаются ученые и специалисты научных центров, институтов, высших учебных заведений, сотрудники особо охраняемых природных территорий Крайнего Севера, представители органов государственной власти, руководители заинтересованных организаций и предприятий.