

6. Galanina, I. A., Yakovchenko L. S., Tsarenko N. A. & Spribille T. Notes on *Rinodina excrescens* in the Russian Far East (Physciaceae, lichenized Ascomycota) // *Herzogia*. 2011. V. 24, № 1. P. 56–64.

7. Lendemer J. L., Sheard J. W., Thor G., Tønsberg T. *Rinodina chrisidiata*, a new species from far eastern Asia and the Appalachian Mountains of North America // *Lichenologist*. 2012. V. 44, № 2. P. 179–187.

8. Sheard J. W., Lendemer J. L., Spribille T., Thor G., Tønsberg T. Further contributions to the genus *Rinodina* (Physciaceae, Lecanoromycetidae): two species new to science and a new record for the Canadian High Arctic // *Herzogia*. 2012. V. 25, № 2. P. 125–143.

I. A. Galanina

*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok*  
e-mail: gairka@yandex.ru

## GENUS RINODINA (ACH.) GRAY IN THE SOUTH OF RUSSIAN FAR EAST

**Summary.** The study of lichen genus *Rinodina* was conducted in the territory of Primorskiy and Khabarovskiy krai, Amurskaya, Sakhalinskaya oblast' and Japan. Only 22 species of *Rinodina* had been known from this territory prior to our research. As a result, a list of *Rinodina* in the region comprises 39 species. 17 of them were new

to Russian Far East and 12 were new to Russia. 35 % of species have Far Eastern – North American disjunction, 13 % are distributed in Eastern Asia. The rest of species are known from Southern and Northern hemisphere or from the temperate zone of the Holarctic.

Ф. Б. Ганнибал

*Всероссийский научно-исследовательский институт  
защиты растений*  
г. Санкт-Петербург, Россия  
e-mail: phbgannibal@yandex.ru

## ПОЛИФАЗНАЯ ТАКСОНОМИЯ ГРИБОВ: КОНЦЕПЦИЯ, МЕТОДЫ И ПРИМЕРЫ\*

История биологической систематики связана с развитием целого ряда таксономических практик, каждая из которых прошла через серию закономерных стадий: рождение, популярность и порой угасание интереса. Менялся тип используемых данных (признаков), методы их получения (наблюдения) и представления о разрешенных способах их интерпретации. Двумя доминирующими таксономическими подходами, как и век назад, в микологии остаются типологический и филогенетический. Достижением двух последних десятилетий является формирование молекулярной филогении – дисциплины, позволяющей получать большое количество данных по молекулярным маркерам (признакам) и проводить их компьютерную обработку с помощью алгоритмов, сводящих к минимуму субъективность интерпретации.

Интерес среди новых таксономических подходов вызывает полифазная таксономия, которая в последние годы обретает у микологов признание. В качестве подтверждения интереса можно привести примеры работ по таксономии грибов, апеллирующих к полифазному подходу. Опубликованы результаты полифазных таксономических исследований по базидиомицетным дрожжам рода *Rhodospiridium* и *Rhodotorula* [4, 5], гифомицетам рода *Alternaria* [2], *Aspergillus* [6, 9], *Penicillium* [1], ксилляриевым аскомицетам рода *Daldinia* [7] и другим группам грибов.

Автор термина «полифазная таксономия» – американский микробиолог Рита Колвелл [3]. Первоначально термин использовался микробиологами (бактериологами) в значении, сходном с фенетической систематикой. Отличием являлось то, что полифазная таксономия стре-

мится объединить много уровней информации, от молекулярного до экологического. В настоящее время под полифазной таксономией понимают практику использования всей имеющейся информации для выделения консенсусных таксономических групп, т. е. консенсусную таксономию. Обычно она включает в себя генотипическую, фенотипическую и филогенетическую информацию об организме.

Идея комплексного подхода, интегрирующего данные разных типов, для систематики грибов сама по себе не нова. Подобные идеи декларировались еще в начале прошлого века, допуская возможность одновременного использования морфологических, экологических, физиологических признаков, особенностей жизненного цикла и т. д. Однако данный подход нечасто находил масштабное применение и не всегда оказывался продуктивен. На наш взгляд, в последние годы можно наблюдать более перспективную попытку создания такой комплексной методологии и попытку объединения филогенетических течений в систематике с полифазным подходом.

Базовым принципом объединенного подхода должно быть то, что деление на таксоны не должно противоречить филогении – основной постулат филогенетической систематики. Для определения границ видов предпочтительно использование наиболее продуктивной на настоящий момент концепции генеалогической согласованности (Genealogical concordance phylogenetic species recognition) [8]. Для членения филогенетического древа и определения границ таксонов видового ранга и более высоких рангов можно использовать разнообразные фенотипические и генетические признаки (полифазный подход). Членение на таксоны с помощью какого-либо набора однотипных фенотипических признаков может считаться достоверным, если оно согласуется с филогенией и с делением, проведенным с помощью признаков другого типа.

Морфологические признаки наиболее популярны для целей таксономии, но не дают возможность получить непротиворечивую систему для многих групп грибов, особенно микромицетов. Проблема заключается в малочисленности признаков, трудности их наблюдения и нестабильности. Физиологические и био-

химические признаки у микромицетов имеют большее адаптивное значение, чем морфологические и поэтому потенциально должны лучше коррелировать с филогенией. Поэтому неоднократно совершались попытки найти надежные стабильные хемотаксономические маркеры, которые позволили бы разделить виды и впоследствии проводить идентификацию. Метаболитные профили, полученные с помощью хроматографии (преимущественно ВЭЖХ), видятся наиболее простым способом получения информативных данных, которые можно использовать для целей таксономии грибов. Морфологические маркеры, тем не менее, остаются актуальными ввиду глубокой традиции их использования для систематики и идентификации.

В ходе нескольких исследований было проведено сравнение структуры биоразнообразия с помощью разных методов и типов данных: молекулярной филогении, классического анализа морфологии и анализа метаболитных профилей. В. Andersen с соавторами [2], изучая 51 штамм весьма полиморфного комплекса *Alternaria infectoria*, пришла к заключению, что все три вида анализа подтверждают разделение выборки штаммов лишь на 2 группы. Надежных генетических, морфологических и хемотаксономических маркеров для распознавания видов выявлено не было. Также был сделан неутешительный вывод, что для данной группы грибов филогения не может быть инструментом для предсказания патогенности, субстратной специфичности и способности к синтезу тех или иных микотоксинов.

Другим коллективом была показана сильная корреляция между молекулярной филогенией и хемотаксономией рода *Daldinia*, что вселяет определенный оптимизм [7]. С успехом были найдены хемотаксономические маркеры для нескольких групп видов этого рода.

В дальнейшем необходимо совершенствовать теоретические основы ориентированного на филогению полифазного подхода, развивать методы химического анализа грибных метаболитов, выстраивать иерархию признаков, рекомендуя приоритетный порядок их использования для построения системы.

## Список литературы

1. Козловский А. Г., Желифонова В. П., Антонинова Т. В. Вторичные метаболиты в таксономии грибов под-рода *Penicillium* // Микробиология. 2009. Т. 78. Вып. 5. С. 684–689.
2. Andersen B., Sørensen J. L., Nielsen K. E., Gerrits van den Ende B., de Hoog S. A polyphasic approach to the taxonomy of the *Alternaria infectoria* sp.-gr. // Fungal Genetics and Biology, 2009. Vol. 46, №. 9. P. 642–656.
3. Colwell R. R. Polyphasic Taxonomy of the Genus *Vibrio*: Numerical Taxonomy of *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, and Related *Vibrio* Species // J. of Bacteriology. 1970. Vol. 104, № 1. P. 410–433.
4. Gadanho M., Sampaio J. P., Spencer-Martins I. Polyphasic taxonomy of the basidiomycetous yeast genus *Rhodospiridium*: *R. azoricum* sp. nov. // Canadian Journal of Microbiology. 2001. Vol. 47, № 3. P. 213–221.
5. Gadanho M., Sampaio J. P. Polyphasic taxonomy of the basidiomycetous yeast genus *Rhodotorula*: *Rh. glutinis* sensu stricto and *Rh. dairenensis* comb. nov. // FEMS Yeast Research, 2002. Vol. 2. P. 47–58.
6. Houbraken J., Due M., Varga J., Meijer M., Frisvad J. C., Samson R. A. Polyphasic taxonomy of *Aspergillus* section *Usti* // Studies in Mycology. 2007. Vol. 59. P. 107–128.
7. Stadler M., Læssøe T., Fournier J., Decock C., Schmieschek B., Tichy H.-V., Peršoh D. A polyphasic taxonomy of *Daldinia* (*Xylariaceae*) // Studies in Mycology. 2014. Vol. 77. P. 1–143.
8. Taylor J. W., Jacobson D. J., Kroken S., Kasuga T., Geiser D. M., Hibbett D. S., Fisher M. C. Phylogenetic species recognition and species concepts in fungi // Fungal Genetics and Biology. 2000. Vol. 31. P. 21–32.
9. Varga J., Frisvad J. C., Samson R. A. Polyphasic taxonomy of *Aspergillus* section *Sparsi* // IMA Fungus. 2010. Vol. 1, № 2. P. 187–195.

Ph. B. Gannibal

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg  
e-mail: phbgannibal@yandex.ru

## POLYPHASIC TAXONOMY OF FUNGI: THE CONCEPT, METHODS AND EXAMPLES

**Summary.** Polyphasic approach is a relatively new and interesting taxonomic practice. At this time we observe an attempt to combine taxonomy based on molecular phylogeny and on complex phenotypic analysis. Many different types of characters can be used for phenotypic analysis: mor-

phological, genetic, chemical and so on. Further development of theoretic basis of the polyphasic approach is needed. Methods of fungal metabolite analysis and hierarchy of characters should be improved as well.

Т. К. Головко<sup>1</sup>, С. Н. Плюснина<sup>1</sup>, Н. Е. Коротаева<sup>2</sup>,  
Г. Н. Табаленкова<sup>1</sup>, Г. Б. Боровский<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт биологии Коми НЦ УрО РАН  
г. Сыктывкар, Россия

<sup>2</sup>Сибирский институт физиологии  
и биохимии растений СО РАН  
г. Иркутск, Россия  
e-mail: golovko@ib.komisc.ru

## СТРУКТУРА ТАЛЛОМА И ДИНАМИКА ДЕГИДРИНОВ У ЛИШАЙНИКА *LOBARIA PULMONARIA* В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРО-ВОСТОКЕ

Лишайники – устойчивая, саморегулирующаяся система, включающая мико- и фотобионт [6]. Таллом (слоевище) лишайника представляет собой сплетение грибных гиф, куда интегрированы клетки водорослей и/или цианобактерий. Их присутствие превращает грибно-

гетеротрофный организм в автотрофную ассоциацию. Фотобионт снабжает гриб органическим углеродом и азотом (в случае цианобактерий), микобионт создает условия для

© Головко Т. К., Плюснина С. Н., Коротаева Н. Е., Табаленкова Г. Н., Боровский Г. Б., 2015

\* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 12–04–00554).