

РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ
КОМИТЕТ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ Г. ЙОШКАР-ОЛЫ
ФГБОУ ВПО «МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК «МАРИЙ ЧОДРА»
ФГУ ГПЗ «БОЛЬШАЯ КОКШАГА»
МАРИЙСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ОБЩЕСТВА ФИЗИОЛОГОВ РАСТЕНИЙ



ПРИНЦИПЫ И СПОСОБЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

МАТЕРИАЛЫ
V Международной научной конференции
9–13 декабря 2013 года

Часть II

Йошкар-Ола
2013

ББК 28.0:20.1
УДК 57:502.172
П 75

Ответственные редакторы:

О. Л. Воскресенская, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой экологии, и.о. декана биолого-химического факультета МарГУ;
Л. А. Жукова, д-р биол. наук, проф. МарГУ, заслуженный деятель науки РФ

Редакционная коллегия:

А. Л. Азин, д-р мед. наук; **И. М. Божьеволина**, канд. пед. наук;
И. А. Гетманец, д-р биол. наук; **Н. В. Глотов**, д-р биол. наук;
Ю. А. Дорогова, канд. биол. наук; **В. П. Ившин**, д-р хим. наук;
В. А. Забиякин, д-р с.-х. наук; **Г. О. Османова**, д-р биол. наук;
Т. А. Полянская, канд. биол. наук; **Н. П. Савиных**, д-р биол. наук

Рецензенты: **Р. И. Винокурова**, д-р биол. наук, профессор Поволжского государственного технологического университета;
В. М. Пахомова, д-р биол. наук, профессор Казанского государственного аграрного университета.

Печатается при поддержке ФГБУ «Российский фонд фундаментальных исследований» (грант № 13-04-06122)

Принципы и способы сохранения биоразнообразия: материалы V Международной научной конференции: в 2 ч. / Мар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 2013. – Часть II. – 312 с.

ISBN 978-5-94808-795-5

В материалах конференции представлены доклады, посвященные проблемам биоразнообразия на организменном, популяционном и биоценотическом уровнях. Подробно рассмотрены разнообразие жизненных форм, таксономическое, экологическое и структурное биоразнообразие популяций и сообществ на особо охраняемых и нарушенных территориях, физиолого-биохимические адаптации организмов к различным экологическим факторам, медико-биологические аспекты использования биоразнообразия. Показаны математические аспекты анализа биоразнообразия; приведены методы мониторинга абиотических и биотических компонентов экосистем. Особое внимание уделено проблеме формирования экологического мировоззрения школьников и студентов.

Для экологов, биологов, специалистов в области охраны природы и рационального природопользования, а также преподавателей и студентов (бакалавров и магистров) биологических и экологических специальностей вузов, учителей и школьников.

ББК 28.0:20.1
УДК 57:502.172

ISBN 978-5-94808-795-5

© ФГБОУ ВПО «Марийский
государственный университет», 2013

RUSSIAN FOUNDATION FOR BASIC RESEARCH
MINISTRY OF EDUCATION OF THE MARI EL REPUBLIC
ECOLOGY AND NATURAL RESOURCES COMMITTEE
OF THE CITY OF YOSHKAR-OLA
MARI STATE UNIVERSITY
MARI CHODRA NATIONAL PARK
BOLSHAYA KOKSHAGA STATE NATURE RESERVE
MARI EL BRANCH OF THE SOCIETY OF PLANT PHYSIOLOGISTS



PRINCIPLES AND METHODS OF BIODIVERSITY CONSERVATION

PROCEEDINGS
of the Fifth International Research Conference
9-13 December 2013

Part II

Yoshkar-Ola
2013

BBK 28.0:20.1
UDK 57:502.172
P75

Editors-in-Chief:

O. L. Voskresenskaya, Dr. Biol. Sciences, Professor, Head of the Department of Ecology, Acting Dean of the Faculty of Biology and Chemistry of Mari State University
L. A. Zhukova, Dr. Biol. Sciences, Professor of Mari State University, Honored Scientist of the Russian Federation.

Editorial Board:

A. L. Azin, Dr. Med. Sciences; **I. M. Bozhjevolina**, Cand. Ed. Sciences;
I. A. Getmanets, Dr. Biol. Sciences; **N. V. Glotov**, Dr. Biol. Sciences;
Y. A. Dorogova, Cand. Biol. Sciences; **V. P. Ivshin**, Dr. Chem. Sciences;
V. A. Zabiyaikin, Dr. Agricult. Sciences; **G. O. Osmanova**, Dr. Biol. Sciences;
T. A. Polyanskaya, Cand. Biol. Sciences; **N. P. Savinykh**, Dr. Biol. Sciences.

Reviewers: **R. I. Vinokourova**, Dr. Biol. Sciences, Professor of Volga State University of Technology;
V. M. Pakhomova, Dr. Biol. Sciences, Professor of Kazan State Agrarian University.

*Published with financial support
of the Russian Foundation for Basic Research (grant № 13-04-06122)*

P 75 Principles and methods of biodiversity conservation: Proceedings of the Fifth International Research Conference / Mari State University. – Yoshkar-Ola, 2013. – Part II. – 312 p.

ISBN 978-5-94808-795-5

The conference proceedings cover the issues of biodiversity at the organismal, population and biocenotic levels. Careful consideration is given to the variety of life forms, taxonomic, ecological and structural biodiversity of populations and communities in protected and disturbed areas, physiological and biochemical adaptation of organisms to different environmental factors, medical and biological aspects of biodiversity. Mathematical aspects of the analysis of biodiversity and methods of the monitoring of abiotic and biotic components of ecosystems are presented. Special attention is given to the shaping of school and university students' ecological worldviews.

Targeted at ecologists, biologists, other professionals in the field of environmental protection and rational nature management; university teachers and students (undergraduate and graduate) of biological and environmental majors, as well as at school teachers and students.

**BBK 28.0:20.1
UDK 57:502.172**

**АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ
ЭПИФИТНОГО ЛИШАЙНИКА *HYROGYMNIA PHYSODES* (L.) NYL.**

Суетина Ю. Г., Сафиулина З. Т., Готов Н. В.

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, suetina@inbox.ru

Исследование морфологических признаков гипогимнии вздутой (*Hyrogymnia physodes* (L.) Nyl.), характеризующих размер особи (диаметр слоевища и число лопастей) и особенности вегетативного размно-

жения (число и диаметр губовидных, число и диаметр шлемовидных соралей), проводили на территории Республики Марий Эл в 6 экологически различающихся местообитаниях (сосняк лишайниковый; сосняки бруснично-зеленомошные; сосняки в условиях верхового болота).

В каждом местообитании собирали по 20 слоевищ v_2 -ss онтогенетических состояний (Суетина, Кузьмина, 2010) на 3 высотах ствола сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Методика сбора материала соответствует, таким образом, перекрестной схеме трехфакторного дисперсионного анализа (факторы: местообитание, онтогенетическое состояние, высота) с 20 наблюдениями в ячейке (равномерный комплекс, модель I). Условиями применения дисперсионного анализа являются равенство дисперсий внутри ячеек (или хотя бы их различия не более чем в 2–3 раза, выравнивание дисперсий нередко достигается логарифмированием исходных данных) и нормальное распределение остатков (Шеффе, 1980).

Анализ показал, что для всех признаков дисперсии внутри ячеек резко различаются (критерий Левена, $P = 10^{-4} - 10^{-6}$), а распределения остатков отличаются от нормального (асимметрия, эксцесс, критерий Шапиро–Уилка, $P = 10^{-4} - 10^{-6}$), хотя и являются одновершинными. Таким образом, применение дисперсионного анализа в этой схеме неправомерно.

Можно ожидать выравнивания дисперсий внутри ячеек и приближения к нормальности распределений остатков, если в качестве исходных данных взять не 20 наблюдений в ячейке, а среднее значение этих 20 наблюдений (1 наблюдение в ячейке). При этом интересно будет проанализировать и новый параметр – величину дисперсии внутри ячейки. При этом мы переходим к трехфакторному дисперсионному анализу с 1 наблюдением в ячейке, и в качестве дисперсии ошибки используется средний квадрат взаимодействия 3-х факторов. Для средних внутри ячеек (СВЯ) и дисперсий внутри ячеек (ДВЯ) было проведено исследование возможности использования этой схемы дисперсионного анализа. Для СВЯ ситуация резко улучшилась, для ДВЯ – изменилась незначительно. Был выбран следующий путь анализа результатов: 1. Анализ проводить по значениям СВЯ и ДВЯ, вычисленным по натуральным логарифмам исходных данных. 2. Проанализировать СВЯ с помощью трехфакторного дисперсионного анализа с одним наблюдением в ячейке. 3. И для анализа СВЯ, и для анализа ДВЯ использовать непараметрические методы – критерий Фридмана с последующими множественными сравнениями по Уилкоксоу–Уилкоксу (Загс, 1976).

Выявлена регулярная изменчивость дисперсий по всем исследованным признакам. Величина дисперсий признаков может быть как

связана, так и не связана с величиной средних значений признаков. Прослеживается зависимость изменения величины дисперсий от онтогенетического состояния и от условий местообитания: меньшие значения дисперсий по всем признакам отмечены в условиях верхового болота.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 12-04-01251-а).

Литература

Закс Л. Статистическое оценивание / Л. Закс. – М.: Статистика, 1976. – 598 с. Суетина Ю. Г. Возрастная структура популяции лишайника *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. в условиях верхового болота / Ю. Г. Суетина, Е. Г. Кузьмина // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: материалы IV Всерос. науч. конф. с международным участием / Мар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 2010. – С. 222–223. Шеффе Г. Дисперсионный анализ / Г. Шеффе. – М.: Наука, 1980. – 512 с.