

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт экологии и географии
Кафедра экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И. Н. Безкоровайная

« 16 » июня 2020 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Симбиотрофные макромицеты туристско-экскурсионного заповедника
«Столбы»

05.03.06 – Экология и природопользование
код – наименование направления

Научный руководитель	_____	<u>доцент, канд.биол.наук</u>	<u>О.Е. Крючкова</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>В.П. Юн</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____	<u>16.06.2020 г.</u>	<u>П.А.Красноперова</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Красноярск 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Литературный обзор.....	4
1.1 Таксономическая структура микоризообразовательных макромицето ...	4
1.1.1 Типы микориз, их формирование и функционирование	4
1.1.2 Трофическая специализация симбиотрофов.....	10
1.1.3 Роль микоризообразующих макромицетов в экосистеме леса	13
1.1.4 Микоризообразующие макромицеты лесов Сибири	17
1.2 Биологические и экологические особенности грибов-симбиотрофов ...	18
2. Объекты и методы исследований	21
2.1 Физико–географическая характеристика района исследования.....	21
2.2 Характеристика растительности Заповедника «Столбы»	22
3. Результаты и их обсуждение	28
3.1 Таксономический анализ биоты симбиотрофных макромицетов заповедника «Столбы»	28
3.3 Анализ структуры биоты микоризообразующих макромицетов заповедника «Столбы» различных типов леса.....	40
Заключение	46
Список использованных источников	47

ВВЕДЕНИЕ

Микоризообразующие грибы играют важную роль в природных экосистемах. Создавая симбиотическую ассоциацию с растениями, они позволяют им лучше адаптироваться к неблагоприятным условиям среды и тем самым способствуют устойчивости биоценоза в целом.

Микориза свойственна и древесным, и травянистым растениям. Особое значение имеет микориза для деревьев, так как именно они являются эдификаторами лесных экосистем, и определяют многие их характеристики: микроклимат, инсоляцию, пространственную структуру, и, в конечном итоге, качественные и количественные аспекты видовой структуры экосистемы.

Биота микоризообразующих грибов заповедника «Столбы» изучена недостаточно. В литературных источниках, посвященным заповеднику, число микоризообразователей не превышает пяти десятков, в то время как в других регионах Сибири в эту трофическую группу грибов входит свыше сотни видов. Поэтому изучение микоризообразователей грибов этого района особо актуально. Целью настоящей работы является изучение видового разнообразия и эколого-трофических особенностей симбиотрофных макромицетов туристско-экскурсионного района заповедника «Столбы».

В задачи работы входило:

1. Изучение видового разнообразия и анализ таксономической структуры микоризообразующих грибов туристско-экскурсионного района заповедника.
2. Анализ эколого-трофической структуры биоты микоризообразователей заповедника «Столбы».
3. Изучение особенностей распространения выявленных микоризообразователей в различных типах леса туристско-экскурсионного района заповедника.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. В целом для заповедника на сегодняшний день известно 72 вида микоризообразователей. Таксономический анализ показал, что основу микоризной биоты заповедника составляют порядки Агариковые и Сыроежковые, что характерно для лесов умеренной зоны.

2. Основную долю микоризообразователей составляют виды широкого трофического спектра, способные формировать симбиоз со многими древесными породами.

3. Наиболее обширной свитой микоризообразователей располагают береза и сосна, другие породы намного беднее в этом отношении.

4. Различные типы леса в значительной мере отличаются составом биоты микоризообразователей, что связано, прежде всего, с характеристиками древостоя.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Беглянова, М.И. Флора агариковых грибов южной части Красноярского края (определитель). Часть 2. Выпуск 1 (Boletaceae – Hygrophoraceae). Красноярск: Издательство КГПИ, 1973. - 118 с.
2. Бойко Т.А. Особенности микоризообразования и роста сеянцев хвойных пород в лесных питомниках Пермского края: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Бойко Т.А. Пермь, 2006. 18 с.
3. Бурова, Л.Г. Экология грибов макромицетов. М.: Наука, 1986.- 223 с.
4. Веселкин, Д. В. Функциональное значение микоризообразования у однолетних сеянцев сосны и ели в лесных питомниках // Вестник ОГУ. 2006. №4. С. 12 – 18
5. Веселкин, Д. В. Соотношение объемов гриба и древесных тканей в эктомикоризных корнях хвойных / Д. В. Веселкин // Лесоведение. – 2015. – № 2. – С. 140–146.
6. Васильева, Л.Н. Агариковые шляпочные грибы (пор. Agaricales) Приморского края. / Л.: «Наука», 1973. - 166 с.
7. Вассер, С.П. Агариковые грибы СССР. – Киев: Наук. думка, 1985. –184 с.
8. Горбунова, И.А. Биота агарикоидных и гастероидных базидиомицетов дриадовых тундр Алтае-Саянской горной области (Южная Сибирь) // Сибирский экологический журнал. 2014. Т. 21, № 1. С. 53–60.
9. Горленко, М.В. Сидорова И.И., Сидорова Г.И. Макромицеты Звенигородской биологической станции МГУ. М.: Изд-во МГУ, 1989. - 84 с.
10. Дубы Евразии – сайт программы сохранения и восстановления широколиственных лесов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://oaks.forest.ru> (Дата обращения: 10.11.2019).

11. Жизнь растений: В 6 т. Т. 5 (1). Цветковые растения. – М.: Просвещение, 1980. – С. 16–17
12. Коваленко, А.Е. Экологический обзор грибов из порядка Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales в горных лесах центральной части Северо-Западного Кавказа // Микология и фитопатология. 1980. т.14. Вып.4. С. 300 - 314.
13. Кошелева, А.П. Конспект миксомицетов и грибов / Труды государственного заповедника "Столбы". Красноярск, 2010. Вып. 18. С. 5–20.
14. Кошелева, А.П. Макромицеты государственного заповедника «Столбы» (1916-2005) // Новости систематики низших растений. Санкт-Петербург, 2008. Т. 42. С. 88–103.
15. Коваленко, Е.А. Эктомикориза: происхождение, экологическое и эволюционное значение, таксономический состав макромицетов симбиотрофов / Экология и плодоношение макромицетов-симбиотрофов древесных растений / Петрозаводск, 1992. С. 10 – 13.
16. Лобанов, Н.В. Микотрофность древесных растений / М.: Лес. Пром., 1971. - 217 с.
17. Мухин, В. А. Эволюционное и экологическое значение микоризных ассоциаций / В. А. Мухин, Д. В. Веселкин // Ученые записки НТГСПА: материалы VI Всероссийского популяционного семинара «Фундаментальные и прикладные проблемы популяционной биологии» / отв. ред. Т. В. Жуйкова. – Нижний Тагил, 2004. – С. 86–94.
18. Нездоймино, Э.Л. Базидиальные макромицеты в горных тундрах Полярного Урала // Микология и фитопатология. 2001. Т. 35, вып. 2. С. 26–29.
19. Нездоймино, Э.Л. Определитель грибов России. Порядок агариковые. Вып. 1. – СПб.: Наука, 1996. - 408 с.
20. Проворов, Н.А. Растительно-микробные симбиозы как эволюционный континуум / Журнал общей биологии. Т. 70. № 1, 2009. С. 10-34.

21. Практикум по систематике растений и грибов: Учебное пособие для студ. высш. пед. учебн. заведений / А.Г. Еленевский, М.П. Соловьева, Н.М. Ключникова и др.; Под ред. А.Г. Еленевского. – М.: Издательский центр «Академия», С. 2001. – 160 .
22. Сизоненко, Т. А. Сезонная динамика строения эктомикориз *Picea obovata* в средней тайге / Т. А. Сизоненко, С. В. Загирова // Экология. № 2, 2012. С. 102–105
23. Селиванов, И. А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза / И. А. Селиванов ; отв. ред. Т. А. Работнов. – Москва : Наука, 1981. – 232 с.
24. Сержанина, Г.И. Шляпочные грибы Белоруссии: Определитель и конспект флоры. / Минск: Наука и техника, 1984. - 407 с.
25. Смицкая, М.Ф Оперкулятные дискомицеты. Флора грибов Украины / М.Ф. Смицкая, - Киев, Наук. думка, 1980. - 407 с.
26. Шубин, В.И. Микоризные грибы Северо-запада европейской части СССР / Петрозаводск, 1988. - 203с.
27. Юрков, П.А. Особенности развития люцерны хмелевидной с эндомикоризным грибом *Glomus intraradices* / Дисс. СПб.: 2009. - 194 с.
28. Agerer, R. Fungal relationships and structural identity of their ectomycorrhizae / R. Agerer // Mycological Progress. – 2006. – Vol. 5. P. 67–107.
29. Brundrett, M.C. Coevolution of roots and mycorrhizas of land plants // New Phytol. 2002. Vol. 154. P.275-304.
30. Bronstein, J.L. The exploitations of mutualisms // Ecol. Lett. 2001. Vol. 4. P. 277-287.
31. Genre A., Bonfante P. Check-in procedures for plantentry by biotrophic microbes / Mol. Plant Microbe Interact. 2007. Vol. 20, N 9. P. 1023—1030.
32. Harley J.L., Smith S.E. Mycorrhizal symbiosis // Press. New York, 1983.
33. Harrison, M.J. Molecular and cellular aspects of the arbuscular mycorrhizal symbiosis // Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 1999. Vol. 50. P. 361-389.

34. van der Heijden M.G.A., Martin F.M., Selosse M.-A., Sanders I.R. Mycorrhizal ecology and evolution: the past, the present, and the future // *New Phytol.* 2015. V. 205. P. 1406–1423.
35. Index Fungorum. CABI, 2012. 2008–2011. URL: <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp>.
36. Johnson, D. Leake J.R., Ostle N., Ineson P. , Read D.J. In situ (CO₂)-C-13 pulse-labelling of upland grassland demonstrates a rapid pathway of carbon flux from arbuscular mycorrhizal mycelia to the soil // *New Phytol.* 2002. Vol. 153. P. 327-334.
37. Mycorrhizal role in net primary production and nutrient cycling in *Abies amabilis* ecosystems in western Washington / K. A. Vogt, C. C. Grier, C. E. Meier, R. L. Edmonds // *Ecology.* – 1982. – Vol. 63. – P. 370–380.
38. *Molecular mycorrhizal symbiosis* / Ed. F. Martin. Wiley-Blackwell, 2016.
39. Moser, M. Die Rohrlinge und Blatterpilze (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales) // *Gams H. Klein Kryptogamenflora, Bd 2b/2 Jena, 1978. 548 s.*
40. Nehls U., Mikolajewski S., Magel E., Hampp R. Carbohydrate metabolism in ectomycorrhizas: gene expression , monosaccharide transport and metabolic control // *New Phytol.* 2001. Vol. 150. P. 533-541
41. Ostonen, I. Proportion of fungal mantle, cortex and stele of ectomycorrhizas in *Picea abies* (L.) Karst. In different soils and site conditions / I. Ostonen, K. Lohmus // *Plant and Soil.* – 2003. – Vol. 257. – P. 435– 442.
42. O'Connell R. J., Panstruga T. Teteatete inside a plant cell: establishing compatibility between plants and biotrophic fungi and oomycetes / *New Phytol.* 2006. Vol. 171.P. 699—718.
43. Rajtor M., Piotrowska-Seget Z. Prospects for arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) to assist in phytoremediation of soil hydrocarbon contaminants // *Chemosphere.* 2016. Vol. 162. P. 105–116.
44. Salzer P., Hager A. Sucrose utilization of the ectomycorrhizal fungi *Amanita muscaria* and *Hebeloma crustuliniforme* depends on the cell wall-bound

- invertase activity of their host *Picea abies* // *Dot. Acta*. 1991. Vol. 104. P. 439-445.
45. Schugalei L.S., The Siberian afforestation experiment: history, methodology, and problems / L.S. Schugalei // D. Binkley and O. Menyailo (eds.), *Tree Species Effects on Soils: Implications for Global Change*, 2005. – P. 257-268.
46. Schugalei, L.S. The Siberian afforestation experiment: history, methodology, and problems / L.S. Schugalei // D. Binkley and O. Menyailo (eds.), *Tree Species Effects on Soils: Implications for Global Change*, 2005. – P. 257-268.
47. Tedersoo L, Brundrett M. 2017. Evolution of ectomycorrhizal symbiosis in plants. *Ecol. Stud.* 230: 407-467.
48. Urbonas V., *Conspectum Florum Agaricalum Fungorum (Agaricales s. l.) Lithuania, Latviae et Estoniae* / V. Urbonas, K. Kalamees, V. Lukin. - Vilnius: Mokslas, 1986. -137 p.