

Сенникова, ЛС Урожайность съедобных грибов в Кировской области // Микология и фитопатология – 1984– Т 18, вып 6– С 455-459

Скрябина, АА Урожайность съедобных грибов в разных типах леса / АА Скрябина, ТГ Ларина // Растит ресурсы– 1967– Т 3, вып 2– С 202-204

Шапорова, ЯА Ресурсный потенциал дикорастущих макромицетов в Республике Беларусь / ЯА Шапорова // Биоразнообразие грибов и лишайников особо охраняемых природных территорий: Материалы конференции, п Домжерицы, 29 сентября – 01 октября 2021 года– п Домжерицы: ООО «Колорград», 2021– С 190-199

Шубин, ВИ Макромицеты лесных фитоценозов и их использование – Л: Наука, 1990– 197 с

ДИНАМИКА ВЛАЖНОСТИ И УГЛЕРОДНОГО ДЫХАНИЯ ДРЕВЕСНОГО ДЕБРИСА В ЛЕСОТУНДРЕ И ЛЕСОСТЕПИ

Мухин В.А.¹, Диярова Д.К.¹, Жуйкова Е.В.¹

¹Институт экологии растений
и животных УрО РАН,
victor.mukhin@ipae.uran.ru

DYNAMICS OF WOODY DEBRIS HUMIDITY AND CARBON RESPIRATION IN FOREST-TUNDRA AND FOREST-STEPPE

Mukhin V.A.¹, Diyarova D.K.¹, Zhuykova E.V.¹

The results of ecological and physiological study of gas exchange of xylotrophic fungi and humidity of woody debris destroyed by them in forest-tundra and forest-steppe are presented. It is shown that a) CO₂ gas exchange of wood destroyed by xylotrophic fungi in both zones positively correlates with their humidity, but most closely in the forest-steppe, b) under equal conditions the dynamics of humidity and gas exchange of wood residues from forest-steppe and forest-tundra differ significantly.

Комплекс вопросов о причинах изменения климата и его возможных экологических последствиях находится в фокусе научного и общественного внимания. Одними из особо чувствительных и уязвимых к климатическим изменениям объектов являются популяции, находящиеся на границах видовых ареалов. К их числу относятся лесотундровые и лесостепные популяции, находящиеся на северной и южной климатической границе древесной растительности и связанной с ней лесной биоты. В лесотундре основным лимитирующим фактором является дефицит тепла при относительном избытке влажности, а в лесостепи – дефицит влажности при относительном избытке тепла (Милюков, 1977). Можно предполагать, что ксилотрофные грибы южной и северной границ леса обладают некоторыми альтернативными эколого-физиологическими особенностями, имеющими адаптивное значение в соответствующих климатических условиях.

Для проверки этой гипотезы нами был проведен цикл эколого-физиологических работ по изучению газообмена ксилотрофных грибов в зависимости от влажности разрушаемой ими древесины в лесотундре и лесостепи. В качестве объектов были

взяты *Daedaleopsis confragosa* (Bolton) J. Schröt., *Fomes fomentarius* (L) Fr., *Fomitopsis betulina* (Bull.) B.K. Cui, M.L. Han & Y.C. Dai, встречающиеся и на северной, и на южной границе леса. Эколого-физиологические работы проведены на образцах древесины (влажная масса до 70 г), заготовленной в июне 2024 г. в Притобольской лесостепи (Курганская область, РФ) и в августе в Приуральской лесотундре (Ямало-Ненецкий автономный округ, РФ). Среднегодовая температура в лесостепи +2.1 °С, в лесотундре –6.3 °С, средняя температура июля в лесостепи +19.3 °С, в лесотундре +14.0 °С, средняя температура января –23.8 °С и –16.7 °С соответственно. Среднегодовое количество осадков в лесостепи 445 мм, лесотундре 430 мм, вегетационный период в лесостепи с мая по сентябрь, в лесотундре всего два месяца: июль–август (ВНИИГМИ-МЦД, <http://meteo.ru/>).

Для каждого вида грибов-деструкторов анализировали по 8 образцов древесины (5 из лесостепи и 3 из лесотундры), динамику относительной влажности и CO₂ газообмена образцов оценивали по мере их высыхания при комнатных условиях в течение 10 суток. Активность CO₂ газообмена оценивали при 20 °С камерным методом с помощью газоанализатора на CO₂ и O₂ (ООО Микросенсорная техника, Москва) с точностью ±0.2 об. %. Полученные результаты представлены на рисунке.

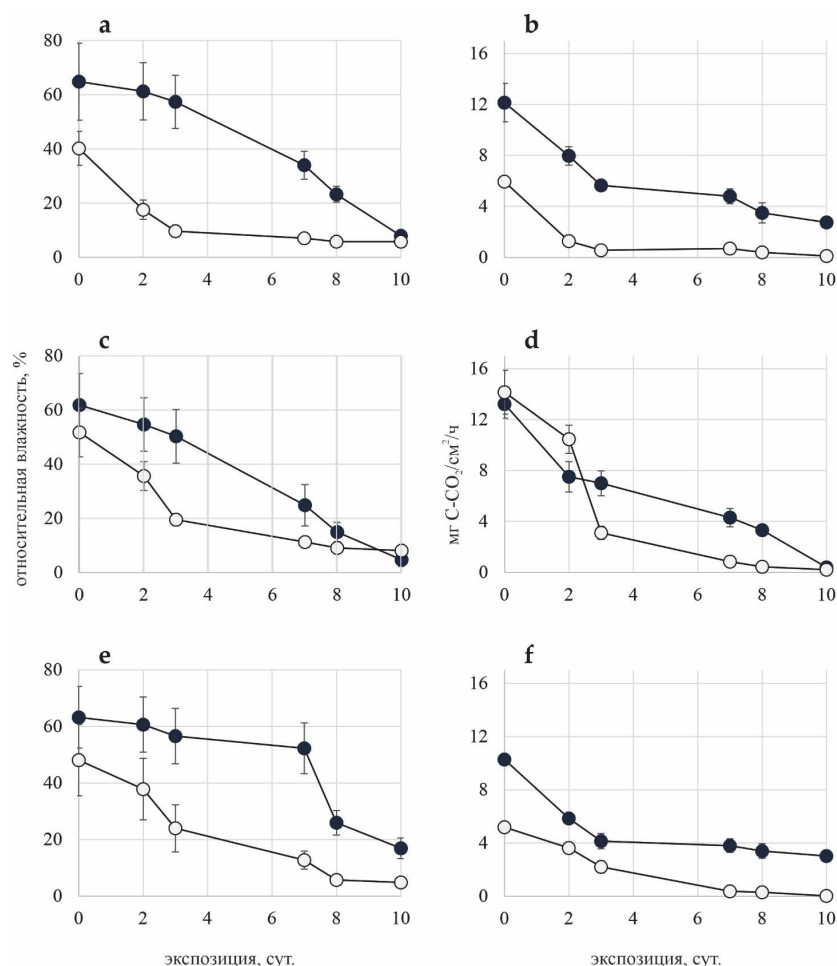


Рис. 1. Динамика относительной влажности (a, c, e) и CO₂ газообмена (b, d, f) образцов древесины из лесотундры (темные кружки) и лесостепи (светлые кружки), разрушаемых *Daedaleopsis confragosa* (a, b), *Fomes fomentarius* (c, d), *Fomitopsis betulina* (e, f).

Можно видеть, что CO_2 газообмен древесины, разрушаемой грибами как в лесотундре, так и в лесостепи, положительно и тесно связан с ее влажностью, однако на юге эта связь более тесная ($r = 0.98\text{--}0.99$), чем на севере ($r = 0.66\text{--}0.92$). Динамика относительной влажности древесины из лесотундры при отсутствии внешнего увлажнения в течение 10 суток аппроксимируется линейной регрессией: $R^2 = 0.96$ (*D. confragosa*), $R^2 = 0.99$ (*F. fomentarius*), $R^2 = 0.81$ (*F. betulina*). При тех же условиях динамика относительной влажности древесины из лесостепи аппроксимируется экспоненциальной регрессией: $R^2 = 0.84$ (*D. confragosa*), $R^2 = 0.97$ (*F. fomentarius*), $R^2 = 0.96$ (*F. betulina*). Соответственно, относительная влажность древесных остатков в лесотундре снижается в среднем со скоростью 2–4%/сут, тогда как в лесостепи 6–8%/сут.

Динамика CO_2 газообмена образцов древесины из лесостепи по мере их высыхания в течение 10 суток соответствует динамике ее относительной влажности и аппроксимируется с высокой достоверностью экспоненциальной регрессией: $R^2 = 0.82$ (*D. confragosa*), $R^2 = 0.90$ (*F. fomentarius*), $R^2 = 0.88$ (*F. betulina*). Такой же экспоненциальный характер имеет динамика CO_2 газообмена и у древесины из лесотундры: $R^2 = 0.92$ (*D. confragosa*), $R^2 = 0.94$ (*F. fomentarius*), $R^2 = 0.79$ (*F. betulina*). Таким образом, у древесины из лесотундры нет синхронности между динамикой относительной влажности и CO_2 газообменом.

Газообмен древесины не регистрируется, когда ее относительная влажность у образцов из лесотундры достигает 3–6%, а из лесостепи – 4–7%. Газообмен интенсивностью более 1 мг С- CO_2 /см²/ч у древесины из лесостепи регистрируется при относительной влажности 18–24%, а из лесотундры 8–17%. При влажности древесины 20% и более интенсивность газообмена образцов из лесотундры и лесостепи одного уровня: *D. confragosa* 7 и 6 мг С- CO_2 /см²/ч, *F. fomentarius* 8 и 9 мг С- CO_2 /см²/ч, *F. betulina* 5 и 4 мг С- CO_2 /см²/ч соответственно.

При увлажнении древесины в воздушно-сухом состоянии газообмен образцов возобновляется уже в течение первого часа, а его средняя активность в течение 10 часов у образцов из лесотундры достигает уровня, близкого к исходному: *D. confragosa* – 6 и 8 мг С- CO_2 /см²/ч, *F. betulina* – 5 и 4 мг С- CO_2 /см²/ч, *F. fomentarius* – 5 и 7 мг С- CO_2 /см²/ч соответственно. У образцов из лесостепи это наблюдается лишь в случае, когда грибом-деструктором выступает *D. confragosa*: средняя интенсивность газообмена в течение 10 часов после увлажнения составляет 5 мг С- CO_2 /см²/ч при ее исходном уровне и сопоставимой влажности 6 мг С- CO_2 /см²/ч. У лесостепных образцов, разрушаемых *F. betulina* и *F. fomentarius*, газообмен восстанавливается лишь на 28–35%.

Анализ влажности и газообмена древесных остатков, разрушаемых одноименными видами ксилотрофных грибов в лесотундре и лесостепи, показывает следующее. 1. Микогенный CO_2 газообмен древесных остатков в обеих зонах тесно связан с их влажностью, которая при отсутствии внешнего увлажнения в лесостепи снижается экспоненциально, а из лесотундры линейно. 2. В лесостепи CO_2 газообмен древесины меняется синхронно с ее влажностью, в лесотундре динамика этих двух процессов не синхронизирована. 3. Древесина полностью утрачивает CO_2 газообмен и в лесотундре, и в лесостепи при достижении относительной влажности 3–7%, при повторном увлажнении древесины из лесотундры он восстанавливается полностью, а из лесостепи частично.

Несомненно, отмеченные эколого-физиологические особенности отражают климатические особенности лесостепной и лесотундровой зон, но их адаптивное значение еще требует своего выяснения.

Исследование выполнено при поддержке РНФ (проект № 24-24-0404).

Литература

Милюков Ф.Н. Природные зоны СССР. Изд. 2-е, доп. и перераб. М., Мысль, 1977. 293 с.

К ИЗУЧЕНИЮ ЛИХЕНОБИОТЫ ДЖАНЫБЕКСКОГО СТАЦИОНАРА

Мучник Е.Э.¹

¹Институт лесоведения РАН,
emuchnik@outlook.com

TO THE STUDY OF LICHEN BIOTA OF DZHANYBEK RESEARCH STATION

Muchnik E.E.¹

As a result of revision of fund materials in 2000 and field studies in 2023, 44 taxa from 28 genera, 11 families of lichenized fungi were identified on the territory of the Dzhanybek Research Station of the Institute of Forestry Science of the Russian Academy of Sciences. Of these, 93.2% are associated with woody substrate and are confined to artificial plantations of more than 70 years of age, which are uncharacteristic for the south of the steppe zone. In these plantations, a lichen complex is formed, although somewhat reduced, which is characteristic of oak forest-steppe forests located much to the north of the territory under consideration.

Джаныбекский стационар Института лесоведения РАН организован в мае 1950 года для разработки способов выращивания лесных насаждений разного назначения в засушливых условиях. Территория расположена в Волжско-Уральском междуречье, в 30 км к северу от оз. Эльтон (49° 23' с. ш., 46° 47' в. д.), в подзоне южной (опустыненной) степи или «глинистой полупустыни». Территория характеризуется континентальностью климата, трехкратным превышением испаряемости (более 900 мм) над годовым количеством осадков (менее 300 мм), неустойчивостью выпадения осадков и снежного покрова, частыми суховеями и засухами в вегетационный сезон (Биогеоценотические основы ..., 1974).

Земли стационара (около 1000 га) с лесными насаждениями (150 га) с 1992 г. находятся по обе стороны границы между Российской Федерацией (Палласовский район Волгоградской области) и Республикой Казахстан (Джаныбекский район Западно-Казахстанской области). На территории России в 1997 г. природный комплекс Джаныбекского стационара площадью 228 га объявлен памятником природы федерального значения. Памятник природы включает отрезок Государственной лесной полосы (ГЛП) «Чапаевск-Владимировка», состоящий из четырех полос, агролесомелиоративные системы (АЛМС), заповедный целинный участок и залежные участки. В посадках представлены дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), вяз приземистый (*Ulmus pumila* L.), ясень пенсильванский (*Fraxinus pennsylvanica* Marshall), береза повислая (*Betula pendula* Roth) смородина золотая (*Ribes aureum* Pursh.), скумпия (*Cotinus coggigria* Scop.) и др. (Рукотворный..., 2006). На стороне Казахстана расположены два дендрария (на падине и на солонце), сад и небольшие