

## **О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДА ТРАНСПЛАНТАЦИОННОЙ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ В ХОЛОДНОЕ ВРЕМЯ ГОДА**

**Бородавко Н.В.,**

**научный руководитель канд. биол. наук Крючкова О.Е.**

***Сибирский федеральный университет***

Лишайники являются классическими биоиндикаторами атмосферного загрязнения. Их использование в биомониторинге дает быстрый, простой и относительно недорогой способ получить информацию, характеризующую степень загрязнения атмосферы, особенно в городских и промышленных условиях (Бязров, 2002). На этой их особенности и основан метод лишайноиндикации – определение степени загрязнения атмосферного воздуха с применением лишайников в качестве организмов-индикаторов.

Перспективным методом анализа состояния тест-объекта является метод измерения замедленной флуоресценции (далее ЗФ) хлорофилла водорослевого компонента лишайника, он способствует значительному расширению возможностей лишайноиндикации. Традиционно талломы лишайников экспонируют очень длительный срок, от нескольких месяцев до несколько лет (Бязров, 2002). Применение метода измерения ЗФ позволяет сократить этот период до нескольких недель. Однако практическое применение метода измерения ЗФ в лишайноиндикации пока ограничивается нехваткой оборудования и недостаточной разработанностью отдельных элементов методики.

Зимний период интересен для лишайноиндикации тем, что в это время года состав и соотношение загрязнителей атмосферы может изменяться, так как начинают работать котельные, ТЭЦ и некоторые другие источники загрязнения, влияния которых в летний период времени было незначительным. Однако исследований реакции лишайников на влияние поллютантов зимой практически не проводилось.

Для лишайников умеренного климатического пояса возможность повреждения фотосинтетического аппарата атмосферными поллютантами в зимний период, при отрицательных температурах, в литературе практически не рассматривалась. Было принято считать, что если лишайник физиологически не активен или малоактивен, то и взаимодействовать с токсическими веществами он не будет и соответственно от них не пострадает.

Целью данной работы является определение реакции лишайников на атмосферное загрязнение в зимний период и установление возможности применения метода измерения ЗФ фотобионта лишайников для оценки их состояния после экспонирования в холодное время года.

Объектом исследования служили листоватые и кустистые лишайники видов *Hyrogymnia physodes* и *Usnea swibfloridana*. Талломы лишайников крепились к стволам дерева в индивидуальных газо- и влагопроницаемых конвертах из капроновой сетки. Пробные площади (далее ПП) располагались в трех различных по степени антропогенного воздействия районах города Красноярска: «Сопка» (лесопарковая окраина города), «Центр» (центральная часть города с крупными транспортными магистралями), «КрАЗ» (окрестности алюминиевого завода).

Регистрацию ЗФ проводили на компьютеризированном флуориметре «Фотон - 10», разработанный на кафедре экотоксикологии и природопользования СФУ.

Средняя температура за весь период эксперимента составляла около 8,5 t°С, колеблясь от 4,7 °С до – 22,9 °С (рис. 1).

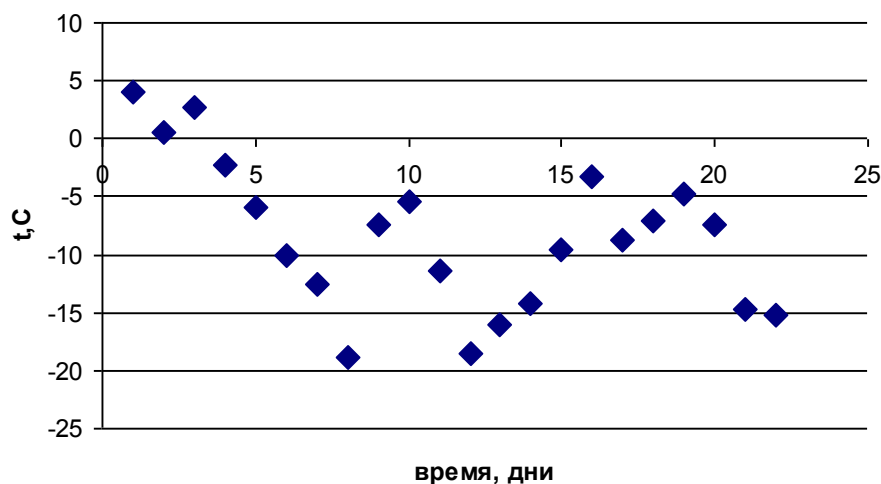


Рисунок – 1 Среднесуточная температура в период экспонирования лишайниковых трансплантатов

Проведенные исследования показали, что после экспонирования значения ЗФ лишайников снизилось соответственно уровню загрязнения атмосферного воздуха района, в котором они экспонировались. Наибольшими значениями данного показателя оставались у лишайниковых трансплантатов на ПП «Сопка», что, соответственно, характеризует ее как район с наименьшей степенью загрязнения окружающей среды, ПП «Центр» занимает промежуточное положение (*Hypogymnia physodes*), на ПП «КрАЗ» наблюдалось максимальное для данного эксперимента снижение значений ЗФ, свидетельствующее о гибели лишайников (рис. 2).

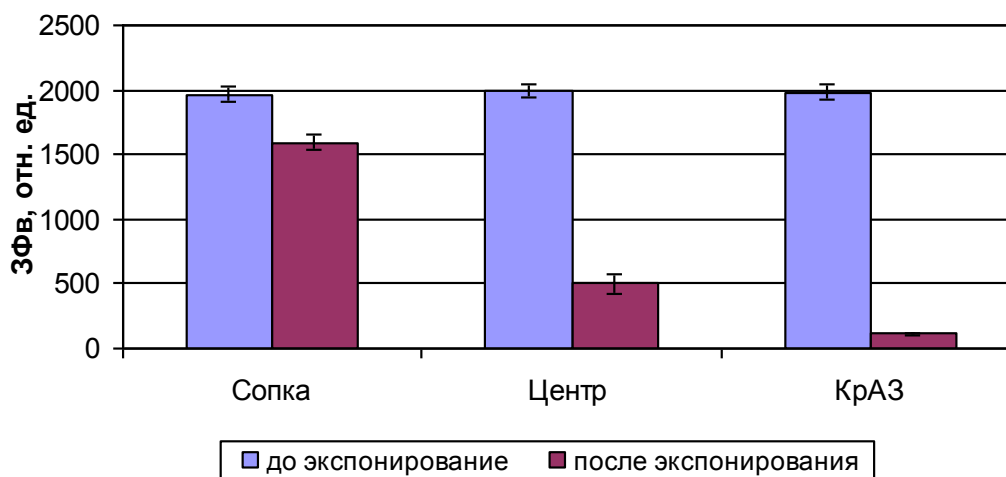


Рисунок 2 Значение ЗФв лишайника *Hypogymnia physodes* после 21 суток экспонирования (05.11.2011- 26.11.2011)

Та же тенденция в изменении ЗФ наблюдалась при экспонировании *Usnea subfloridana*: значения регистрируемого показателя практически не изменились в на ПП «Сопка», заметно уменьшились на ПП «Центр» и снизились до минимальных на ПП «КрАЗ» (рис. 3).

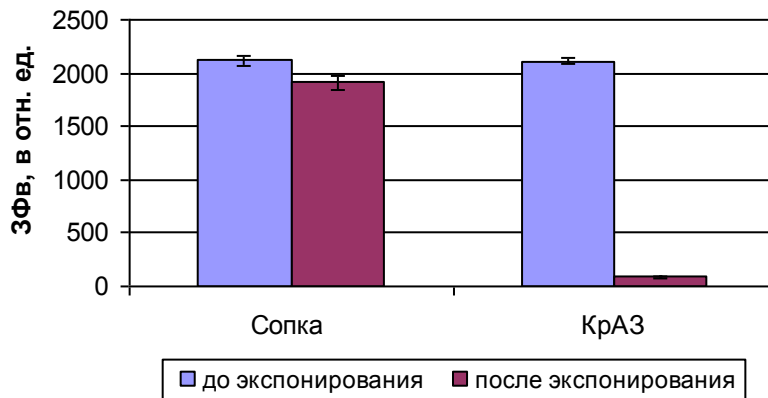


Рисунок 3 Значение ЗФв лишайника *Usnea subfloridana* после 21 суток экспонирования (05.11.2011- 26.11.2011)

Способность лишайников реагировать на действие загрязнителей в холодное время года оказывается удивительной с точки зрения физиологии лишайников как фотосинтезирующих организмов, так как известно, что процессы фотосинтеза активно идут при благоприятном термическом режиме (при положительных температурах) и наличии воды в жидкой фазе.

Известна способность некоторых водорослей и лишайников к фотосинтезу при низких температурах, в том числе и ниже нуля (Андерсон, Трешоу, 1988, Голубкова, 1997, Шапиро, 1991), однако такое явление рассматривалось скорее как исключительное проявление жизнедеятельности в экстремальных условиях, причем преимущественно для альпийских и арктических видов, адаптированных к суровым условиям среды. К сожалению, не известны литературные источники, описывающие способность к фотосинтезу при низких температурах видов, применяемых в описываемых экспериментах. Механизм, объясняющий реагирование лишайниковых трансплантатов на состояние среды исследуемого района в холодное время неясен и требует дальнейшего изучения.

Следует отметить, что полученные лишеноиндикационные данные хорошо согласуются с характеристикой экологического состояния районов города, полученными другими авторами, с использованием традиционных физико-химических методов анализа состояния окружающей среды (Лопатин, 1993).

Таким образом, проведенные исследования показывают способность лишайников реагировать на загрязнение воздушной среды при отрицательных температурах, что позволяет расширить возможности метода трансплантационной лишеноиндикации, экспонируя лишайниковые трансплантаты и в зимний период.

#### Список литературы

1. Андерсон, Ф.К. Реакция лишайников на атмосферные загрязнения / Ф.К. Андерсон, М. Трешоу // Загрязнение воздуха и жизнь растений. Л.: Гидрометеиздат, 1988. с. 295-326.
2. Бязров, Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге / Л.Г. Бязров // М.: Научный мир, 2002.-336с.
3. Голубкова, Н.С. Отношение лишайников к субстрату и другим факторам внешней среды // Жизнь растений, Т-3 – М. Просвещение 1997, - с 426- 431.

4. Лопатин, А.П. Карта «Экологическое состояние окружающей среды г. Красноярска» 1: 25000 / А.П. Лопатин, В.В. Лесных, А.И. Шеховцева // Красноярский филиал Госцентра «Природа». Красноярск 1993.
5. Шапиро, И. А. Действие сернистого газа и гамма-излучения на нитрогеназную активность у лишайника *Lobaria pulmonary* (L.) Hoffm/ И. А. Шапиро, М.Г. Нифонтова// Экология, 1991. - № 3. - с. 47- 51.