

## **БИОИНДИКАЦИЯ АТМОСФЕРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО МЕТОДА**

**Фидельская К.В.**

**Научный руководитель - к. б. н., доцент Сорокина Г.А.**

*Сибирский федеральный университет*

Интенсивный процесс урбанизации обусловил ряд экологических проблем, связанных с резким ухудшением качества городской среды. Среда крупного города отличается своеобразием основных экологических факторов, а также специфическими техногенными воздействиями. Роль зеленых насаждений в снижении негативного воздействия окружающей среды заключается в их способности нивелировать неблагоприятные для человека факторы природного и техногенного происхождения.

Древесные насаждения являются одним из механизмов стабилизации экологической обстановки в городах. Современные промышленные центры остро нуждаются в реконструкции насаждений, важным аспектом которой является подбор видов с высоким адаптивным потенциалом. Следует отметить, что древесные растения, произрастающие в городах, прошли своеобразный отбор и представляют исключительный интерес в плане изучения механизмов адаптации в условиях техногенной среды.

В настоящее время оценка загрязнения окружающей среды производится главным образом на основе результатов химического анализа. Однако из-за огромного числа самих загрязняющих веществ, источников их выбросов, а также сложности и высокой стоимости анализов организовать эффективный экологический мониторинг только средствами аналитической химии практически невозможно.

Важнейшей составной частью экологического мониторинга окружающей природной среды является биомониторинг — система наблюдений, оценки и прогноза различных изменений в биоте, вызванных факторами антропогенного происхождения. Биомониторинг делает возможной прямую оценку качества среды и является одним из уровней последовательного процесса изучения здоровья экосистемы. Основной задачей биологического мониторинга является наблюдение за уровнем загрязнения биоты с целью разработки систем раннего оповещения, диагностики и прогнозирования.

Воздействие загрязнителей может происходить непосредственно на уровне фотосинтетического аппарата, при этом нарушается его структура и способность к функциональным перестройкам, что отражается на флуоресцентных показателях растений. Одним из методов оценки влияния загрязнителей на растения является изучение их перехода в состояние покоя и выхода из него с использованием метода регистрации и анализа термоиндуцированных изменений нулевого уровня флуоресценции (ТИНУФ).

Объектом исследования служили ткани феллодермы, взятые с неодревесневших побегов тополя бальзамического (*Populus balsamifera*). Использовались особи примерно одного возраста, визуально неповрежденные и расположенные в одинаковых условиях освещения и увлажнения, а так же в относительно одинаковых температурных условиях. Образцы отбирались в пределах г. Красноярска с четырёх пробных площадок (ПП), разных по уровню атмосферного загрязнения, три из которых являются территориями, подверженными группам загрязнителей достаточно специфических, ввиду расположения на них промышленных предприятий: р-н. КрасТЭЦ (зона сильного

промышленного загрязнения), Свердловский р-н, прилегающая территория завода медицинских препаратов «КрасФарма» (интенсивные выбросы биологических загрязнителей) и р-н Предмостной площади (интенсивные выбросы выхлопных газов автомобильного транспорта). В качестве чистого (контрольного) района взята территория парка «Роев ручей».

В качестве показателя состояния растений и глубины покоя использовали отношение интенсивностей флуоресценции ( $R_2 = \Phi_{\text{Лнт}} / \Phi_{\text{Лвт}}$ ), соответствующих низкотемпературному и высокотемпературному максимумам на кривой ТИНУФ, а также наглядный вид кривых ТИНУФ.

Для количественной оценки влияния уровня загрязнения на состояние растений был введен параметр А, который рассчитывали исходя из формулы:  $A = R_o / R_k$ , где  $R_o$  – среднее значение отношения низкотемпературного к высокотемпературному максимуму в исследуемых районах ( $R_2$ );  $R_k$  – среднее значение отношения низкотемпературного к высокотемпературному максимуму ( $R_2$ ) в контрольном районе.

Результаты исследования показали, что уровень загрязнения в значительной степени влияет на переход растений в состояние покоя, его глубину, а также сроки перехода к активному метаболизму. В районах города, загрязнение в которых оказывает влияние на фотосинтетический аппарат, был отмечен более поздний переход в состояние покоя и более ранний выход из него. Проведенное выведение растений из состояния покоя в лабораторных условиях позволило установить меньшую глубину состояния покоя у образцов, подверженных влиянию загрязнения.

Полученные данные подтверждают доказанное исследованиями, ранее проведенными на кафедре экотоксикологии СФУ, положение о том, что загрязнение атмосферного воздуха сокращает период зимнего покоя древесных растений. Это проявляется в том, что в загрязненных районах уровень показателя  $R_2$  выше по сравнению с чистыми (контрольными районами). Соответственно, чем выше значение параметра А ( $A = R_o / R_k$ ), тем выше уровень атмосферного загрязнения в данном районе.

При изучении четырех районов г. Красноярска с различным уровнем загрязнения атмосферного воздуха наибольшие значения параметра А получены для района Предмостной площади (рис. 1), что согласно теоретическим положениям свидетельствует о наиболее высоком уровне атмосферного загрязнения, далее в порядке убывания расположились район КрасФарма, КрасТЭЦ и Роев ручей.

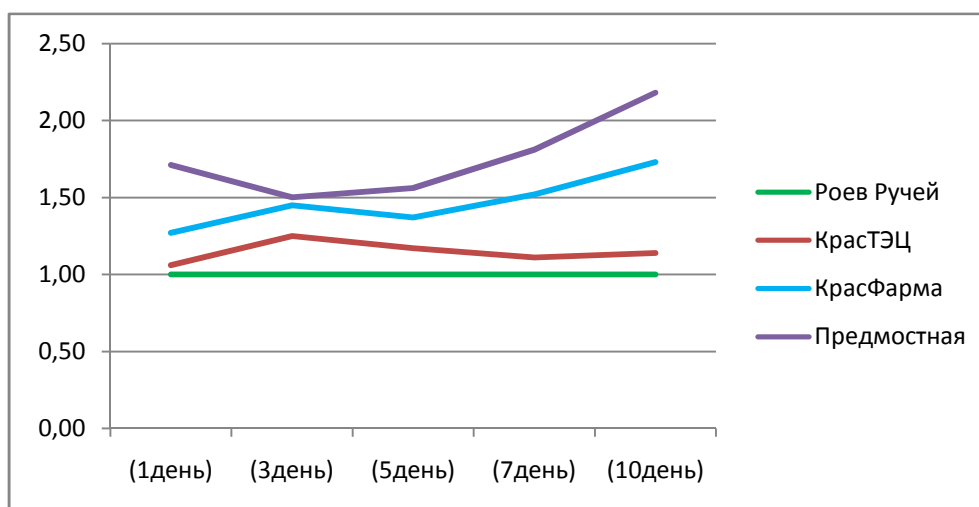


Рис.1 Величина параметра А в период выхода тополя бальзамического из состояния покоя в лабораторных условиях.

Таким образом, введение расчетного параметра  $A$  позволяет количественно оценить сравнительный уровень загрязнения атмосферы в разных районах города, что позволяет эффективно использовать метод регистрации термоиндуцированных изменений нулевого уровня флуоресценции для биоиндикации.