

РАСТЕНИЯ И ТЕХНОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

Кучеренко А.В., Лебедева В.П.

Научный руководитель, канд. биол. наук, Сорокина Г.А.

Сибирский федеральный университет

В настоящее время наиболее остро встает проблема техногенной нагрузки на окружающую среду, в том числе и в городах, в которых формируется целый комплекс систем, создающих особые условия для жизни растений, которые входят в состав городских насаждений. На настоящий момент мы остро ощущаем возрастающее количество автотранспорта и развитие промышленного производства, которое негативно влияет на окружающую среду, и, следовательно, на жизнедеятельность животных и растений и главное – здоровье людей. Техногенное воздействие в урбосреде в последние десятилетия достигло критического максимума, а это значит, что на природу ложится ещё большая нагрузка, т.к. антропогенные факторы воздействуют на продукционные процессы – фотосинтез и его составляющие. Высшие растения, являясь в природе, первичными продуцентами, играют весьма важную роль в наземных экосистемах, а техногенное загрязнение воздействует на растительный покров и практически безвозвратно изменяет их внешний облик, а значит и внутреннее состояние.

Вредное воздействие загрязнения проявляется различными способами, одним из которых является нарушение естественной динамики перехода древесных растений в криорезистентное состояние (покоя) и выхода из него. Целью работы является оценка сезонных изменений древесных растений в районах с различной степенью загрязнённости. Объектами исследования послужили ткани феллодермы, взятые с неодревесневших побегов 5 видов древесных растений – покрытосеменных: тополя бальзамического (*Populus balsamifera*), березы обыкновенной (*Betula pendula*), клёна ясенелистного (*Acer negúndo*) и голосеменных: ели сибирской (*Picea obovata*), лиственницы сибирской (*Larix sibirica*). Образцы отбирались в пределах г. Красноярска с двух пробных площадок (ПП), различающихся по уровню загрязнения: ПП1 - остановка «Госуниверситет», условно чистый район, ПП2 - пр. Свободный, в районе остановки «Торговый квартал», с повышенной техногенной нагрузкой. Сбор побегов осуществлялся в период с декабря 2013г. по март 2014 г.

Для оценки влияния атмосферного загрязнения на исследуемые образцы растений, использовали метод регистрации термоиндуцированных изменений нулевого уровня флуоресценции (ТИНУФ), хорошо зарекомендовавший себя при изучении динамики перехода древесных растений в состояние покоя и выхода из него [1]. Для определения глубины состояния зимнего покоя проводилось выведение образцов из состояния покоя в лабораторных условиях.

Непосредственно перед началом анализа у отрезков побегов растений (1,2-2,0 см.) удаляли покровные ткани, побеги разделяли пополам. Регистрация ТИНУФ производилась на флуориметре «Фотон-11», сконструированном на кафедре экологии и природопользования СФУ. Нагрев образцов, погруженных в дистиллированную воду, производился со скоростью 8 град/мин в диапазоне от 25°С до 80°С. Возбуждение флуоресценции проводилось зеленым светом (длина волны 435 нм). В качестве показателя состояния растений и глубины покоя, в соответствии с работой [2] использовали отношение интенсивностей флуоресценции, соответствующих низкотемпературному и высокотемпературному максимумам кривой ТИНУФ (R_2), а также наглядный вид кривых ТИНУФ.

$$R_2 = \Phi_{ЛНТ} / \Phi_{ЛВТ}$$

где $\Phi_{ЛВТ}$ - интенсивность флуоресценции при высокотемпературном максимуме.

$\Phi_{ЛНТ}$ - интенсивность флуоресценции при низкотемпературном максимуме.

Для сравнения чувствительности разных видов растений к атмосферному загрязнению, рассчитывался - относительный показатель состояния (ОПС) растений:

$$ОПС = R_o / R_k$$

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.

В период с декабря 2013 г. по март 2014 г. проводилась регистрация кривых термоиндуцированных изменений нулевого уровня флуоресценции (ТИНУФ) феллодермы 5 видов древесных растений из двух районов г. Красноярска с различным уровнем антропогенной нагрузки. На основе полученных данных рассчитывали отношение низко- и высокотемпературных максимумов (R_2). Для всех изученных видов величины отношения R_2 в период покоя для исследованных пробных площадей либо сопоставимы, либо отношение выше для района с более высоким уровнем загрязнения (Рис. 1).

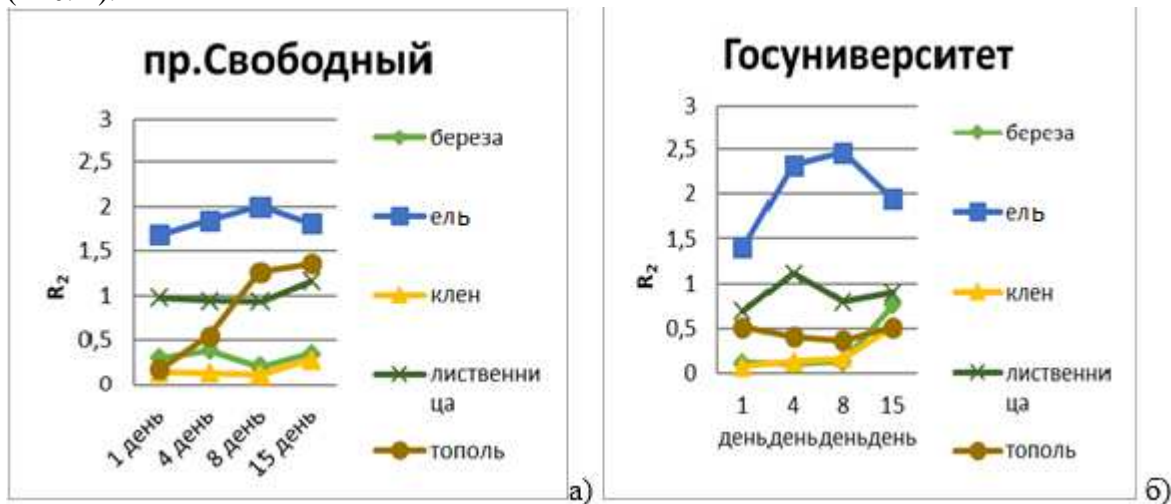
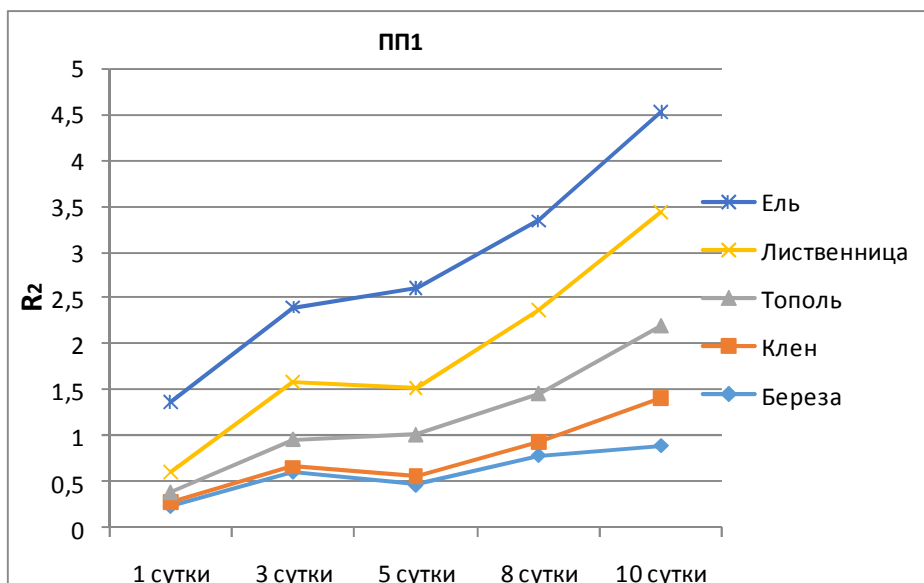


Рисунок 1 - Динамика изменения величины соотношения низко- и высокотемпературных максимумов (R_2) для феллодермы древесных растений из районов г. Красноярска с различным уровнем загрязнения в период ухода в покой в естественных условиях (октябрь-ноябрь, 2013). а) ПП 1 «Университет»; б) ПП 2 «Торговый квартал»

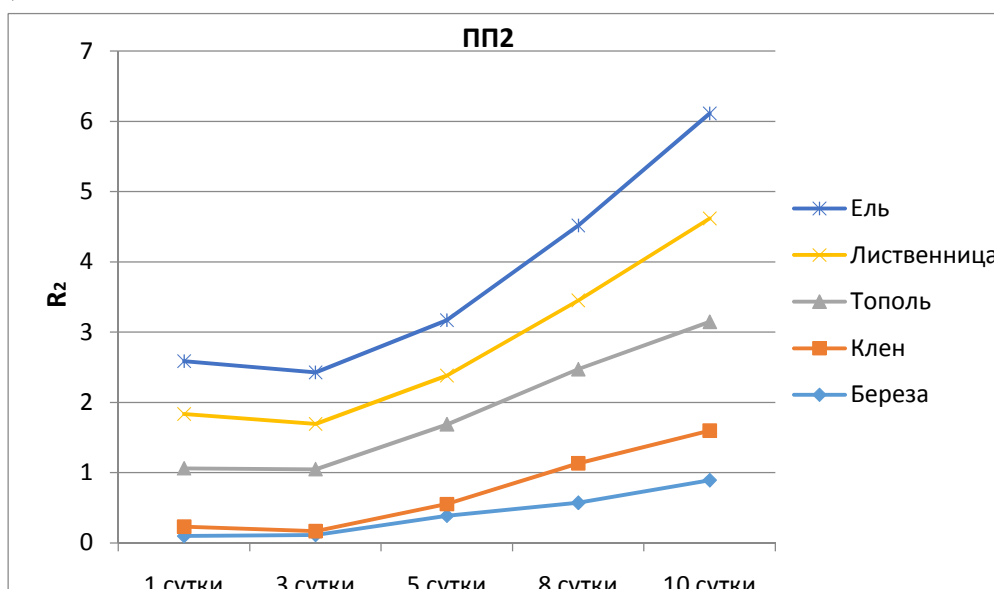
Было показано, что на обеих пробных площадях наибольшее значение R_2 зарегистрировано у лиственницы и у ели (Рис.1; а,б), причем эти деревья так и не перешли в состояние покоя в зимний период года.

Среди покрытосеменных видов наибольшие значения характерны для тополя, для остальных же они приблизительно одинаковы, это свидетельствует о том, что они перешли в состояние покоя.

Из проведенной работы по выведению из покоя в лабораторных условиях (рисунок 3) видно, что на контрольном участке (ПП1) показатели выхода из покоя ниже, чем на загрязненном (ПП2).



а)



б)

Рисунок 3 – Динамика изменения величины соотношения низко- и высокотемпературных максимумов (R_2) для феллодермы древесных растений из районов г. Красноярска с различным уровнем загрязнения при выведении из покоя в лабораторных условиях (февраль, 2014). а) ПП 1 «Университет»; б) ПП 2 «Торговый квартал»

Из рассчитанного параметра ОПС (рисунок 2) максимальные значения в начальный период отмечены для тополя, что говорит о том, что в середине февраля деревья данного вида с загрязненной пробной площади (ПП2) уже практически не находились в состоянии покоя. Аналогичная зависимость была показана для березы и клена: высокие значения ОПС с последующим спадом по мере выхода из покоя растений с относительно чистой пробной площади (ПП1).

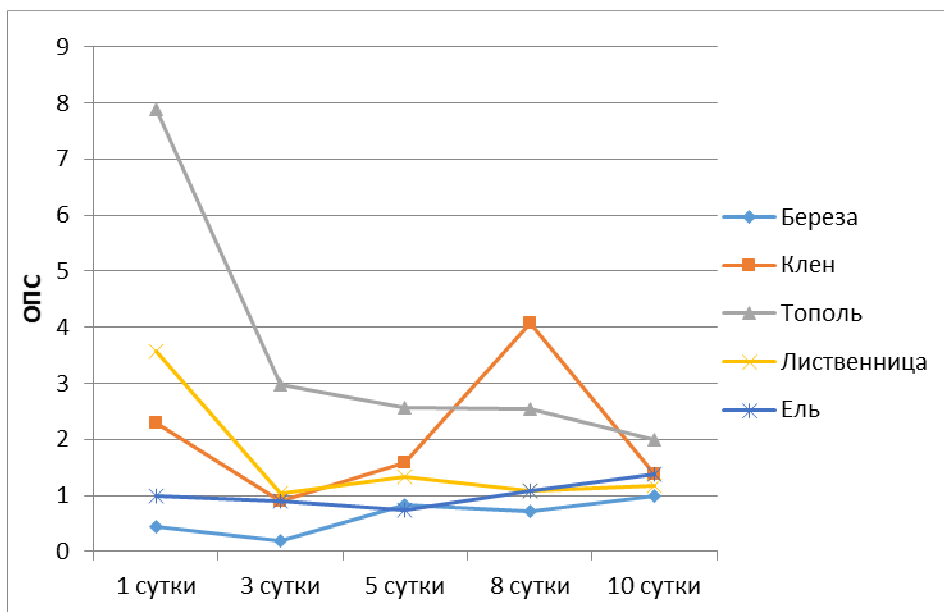


Рис.2 - Динамика изменения величины параметра ОПС для феллодермы древесных растений из районов г. Красноярск с различным уровнем загрязнения при выведении из покоя в лабораторных условиях.

Было отмечено, что растения на ПП2 имеют более продолжительный вегетационный период, они раньше выходят из состояния покоя, и они позднее сбрасывают листья осенью, значит и позднее уходят в покой. Причина этого заключается в более высокой температуре в городе. А это приводит к отмиранию побегов ранней весной при заморозках, а то и вовсе к гибели всего растения.

Список использованных источников:

1. Сорокина, Г. А. Биоиндикация атмосферного загрязнения с использованием древесных растений / Г. А. Сорокина, В. П. Лебедева // Охрана окружающей среды и природопользование – 2011. - №2. – С. 52-56
2. А.С. 1358843 Российская федерация. Способ определения степени глубины покоя древесных растений / Гаевский Н. А., Сорокина Г. А., Гехман А. В., Фомин С. А., Гольд В. М.. - 15.08.87