

УДК 629.782.519.711

ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО РЕЖИМА БЕРЕЗЫ БОРОДАВЧАТОЙ (*BETULA PENDULA* ROTH) В ТЕЧЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА УФЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

© 2015 Е.А. Рыбакова¹, А.А. Кулагин²

¹Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

²Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы

Поступила в редакцию 13.04.2015

Изучены особенности водного режима у березы бородавчатой в течение вегетационного периода в г. Уфа. Отмечено влияние загрязнения на интенсивность транспирации, водный дефицит и относительное содержание воды в ассимиляционных органах березы бородавчатой. Установлено, что увеличение загрязнения в большей степени влияет на значения интенсивности транспирации и водного дефицита и в меньшей степени на общее содержание воды в листьях. В течение вегетационного периода показана тенденция к увеличению частоты и диапазона отклонений у параметров интенсивности транспирации и водного дефицита. Максимальные отклонения от контроля у параметра относительного содержания воды отмечены в середине вегетации.

Ключевые слова: *вегетационный период, береза бородавчатая, транспирация, водный дефицит, загрязнение, адаптивные изменения*

В настоящее время антропогенные факторы и техногенез определяют состояние органического мира и перспективы его развития [1-6] и оказывают негативное влияние на живые организмы, которое сравнимо по своим масштабам и значению с такими важнейшими факторами, как температура, свет, вода. В современных крупных городах с высоким уровнем техногенного загрязнения лесная растительность и лесообразующие виды оказываются критических экологических условиях. Для определения степени воздействия негативных факторов на растительный организм, а также направленности и стратегии адаптивных изменений изучались особенности водного режима растений [7].

Цель работы: изучение особенностей адаптивных реакций древесных растений в условиях нефтехимического загрязнения г. Уфы.

Методика исследования. В ходе исследования был изучен водный режим березы бородавчатой (*Betula pendula* Roth) в условиях нефтехимического загрязнения в течение вегетационных периодов (2010-2012 гг.). Эти древесные растения были выбраны в качестве объектов исследований ввиду их широкого использования для создания санитарно-защитных насаждений. Пробные площади находятся на разном удалении от основных объектов нефтехимического загрязнения (группа Уфимских НПЗ в северной части города). Относительным контролем были выбраны насаждения

на территории Юматовского лесничества Уфимского лесхоз-техникума, пос. Уптино. Расположение пробных площадей показано на рис. 1.

Для определения параметров водного режима образцы растительного материала отбирали из средней части кроны не менее чем с 20 деревьев, произрастающих в средних рядах лесонасаждений. Отбор листьев производили в течение дня 6 раз (в 8.00, 12.00, 15.00, 18.00, 21.00, 24.00 часов). Исследование водного режима ассимиляционных органов древесных растений проводили следующим образом. Листья взвешивались непосредственно после сбора (m_1), затем через 3 минуты, в течение которых ассимиляционные органы лежали на рассеянном свете (m_2), затем помещали их в закрытый сосуд с водой (черешки погружены в воду) и через 3 часа производили повторное взвешивание для определения массы полностью насыщенных водой листьев (m_3), последнее взвешивание производилось после сушки листьев в термостате, и определялась масса абсолютно сухих листьев (m_4). Взвешивание ассимиляционных органов во всех случаях производилось на весах Waga torsyjNA – WT (Poland). Для расчета ИТ использовались значения m_1 и m_2 , при определении ВД m_1 и m_3 , при определении ОСВ m_1 , m_3 , m_4 . Для определения особенностей изменения водного режима в течение суток, значения, полученные в зонах с различной степенью загрязнения, сравнивались со значениями зоны «условного контроля». В последующем многолетние данные определяемых параметров усредняли, таким образом, на рисунках представлены средние значения за все годы исследований.

Кулагин Андрей Алексеевич, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и природопользования. E-mail: kulagin-aa@mail.ru

Рыбакова Екатерина Александровна, аспирантка



Рис. 1. Карта-схема расположения пробных площадей на территории г. Уфы: 1 – группа Уфимских НПЗ – зона II повышенного загрязнения, 2 – Республиканский выставочный центр (РВЦ), Октябрьский р-н г. Уфы, 3 – парк имени «Лесоводов Башкирии», Октябрьский р-н г. Уфы – зона I умеренного загрязнения, 4 – Юматовское лесничество Уфимского лесхоз-техникума, д. Уптино – зона «относительного» контроля

Результаты и их обсуждение. В начале вегетационного периода получены следующие результаты. В зоне слабого загрязнения атмосферного воздуха (зона I) значения интенсивности транспирации (ИТ) чаще ниже контроля (19-79%). Исключением стало превышение, которое определено в ночные часы (172%). Влияние загрязнения отмечено и на водный дефицит (ВД). В 8.00 часов утра отклонения отсутствуют. Последующие измерения показывают увеличение ВД относительно контроля от 115-373% до максимального значения, зафиксированного в 18.00 часов, которое составило 3523%. Относительное содержание воды

(ОСВ) в большинстве случаев ниже контроля. Наблюдается постепенное снижение значений с 100,1% до 80,2%.

В зоне II наблюдается увеличение отклонений по всем параметрам. По значениям ИТ отмечены значительные колебания относительно контроля: как в сторону снижения 30-42%, так и в сторону увеличения 113-567%. Как и в зоне I диапазон значений ВД также очень широк: от 46-83% до 5751%. Значения ОСВ чаще выше контроля 100,9-105,6%, но отмечены и понижения 82,4-95,1% (рис. 2).

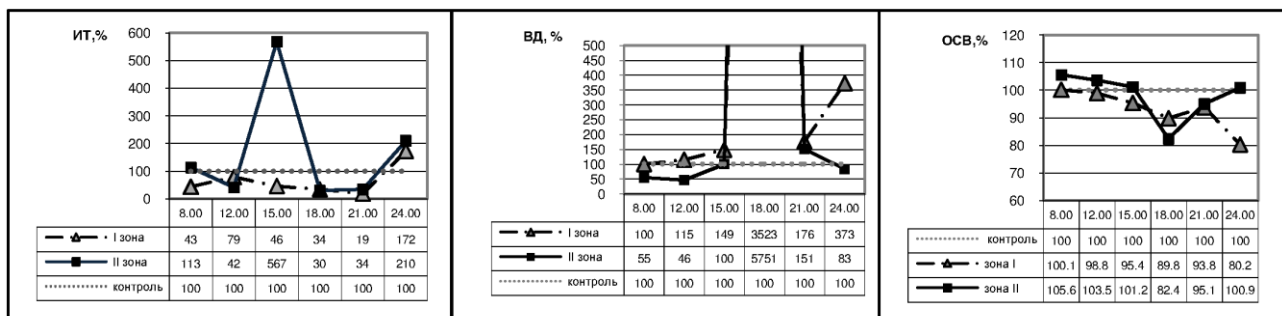


Рис. 2. Изменение параметров водного режима березы бородавчатой (*Betula pendula* Roth) в течение суток в условиях загрязнения. Июнь

В середине вегетационного периода в зоне I полученные результаты чаще показывают снижение значений ИТ относительно контроля (19-93%), но в 15.00 часов наблюдается небольшое превышение – 119%. ВД в большинстве случаев значительно

ниже контроля (11-58%). Единственное увеличение относительно контрольных значений (287%) отмечено в 21.00 час. ОСВ в утренние и дневные часы выше, чем в контроле и составляет от 115,3 до

142,0%. С 21.00 часа наблюдается постепенное снижение параметра до 91,6 % контроля.

В зоне II отмечаются низкие значения ИТ в утренние и вечерние часы – от 34 до 52% от контроля и значительное отклонение в сторону увеличения в 12.00 часов дня (381%). Значения ВД выше контрольных значений утром (117%) и вечером

(238-250%), в дневные часы отмечено снижение относительно контроля (19-72%). Значения ОСВ незначительно ниже контроля в утренние часы (94%). С 12.00 до 18.00 часов наблюдались значения выше контрольных (145,1-108,1%). Постепенное снижение параметра до 70,7% отмечается к ночи.

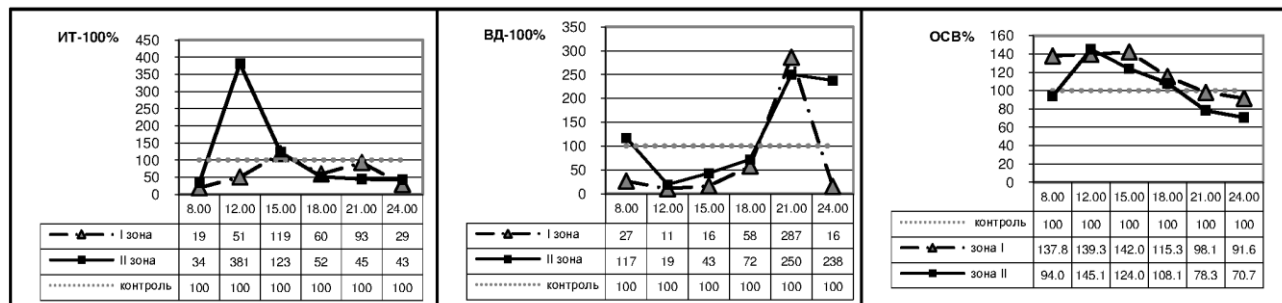


Рис. 3. Изменение параметров водного режима березы бородавчатой (*Betula pendula* Roth) в течение суток в условиях загрязнения. Июль

В конце вегетационного периода в зоне I в течение суток ИТ в большинстве случаев превышает контроль: в утренние и дневные часы изменения параметра довольно велики (41-449%), а с 18.00 часов отмечается постепенное снижение диапазона колебаний (137-150%). Чередование снижений (56-93%) и повышений (145-194%) значений относительно контроля характерны в течение суток для такого параметра как ВД. ОСВ воды в листьях чаще фиксировалось выше контроля (101,3-118,9%), снижение отмечалось дважды до

94,6-95,3%. В зоне II для параметров ИТ и ВД получены похожие результаты. Так, ИТ в течение суток постоянно изменяется от 47-89% до 180-419% от контрольных значений. Результаты, показывающие увеличение частоты колебаний, как в сторону снижения, так и в сторону увеличения от контроля, отмечаются и для параметра ВД. В целом за сутки наблюдений эти изменения составили от 17-83% до 107-131%. Изменения относительно контроля наблюдались и в значениях ОСВ от 87,7-99,0% до 105,9-108,9%.

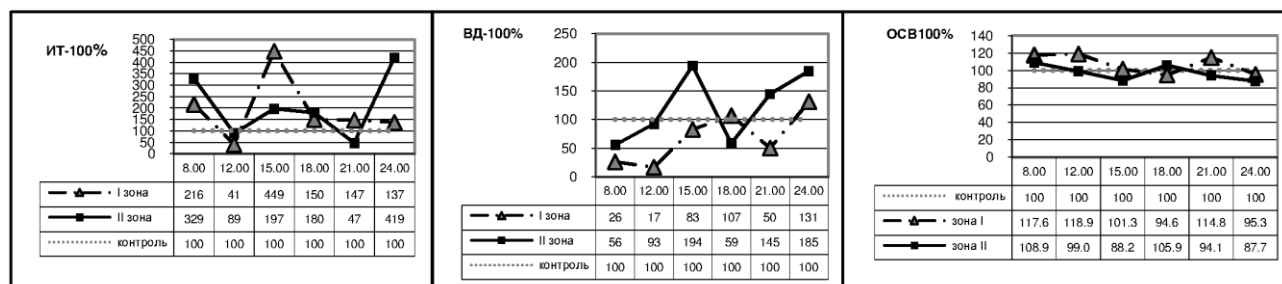


Рис. 4. Изменение параметров водного режима в листьях березы бородавчатой (*Betula pendula* Roth) в течение суток в условиях загрязнения. Август

Выводы: исследования, проведенные в течение вегетационного периода, показали влияние степени загрязнения на водный режим березы повислой. Начало вегетационного периода в зоне I характеризуется снижением значений ИТ, увеличением значений ВД и снижением ОСВ в листьях относительно контрольных значений. При увеличении степени загрязнения в зоне II отклонения по параметрам ИТ и ВД значительно усиливаются как в сторону понижения, так и в сторону увеличения значений относительно контроля. Еще одной особенностью водного режима в обеих зонах является

то, что максимальные отклонения по всем параметрам наблюдаются во второй половине дня.

Середина вегетации также характеризуется снижением интенсивности транспирации в зоне I. С увеличением загрязнения возрастает и количество отклонений параметра от контроля. Большое влияние, не зависящее от степени загрязнения, отмечается на водный дефицит в ассимиляционных органах. Это проявляется в значительных отклонениях параметра от контроля, как в сторону повышения, так и в сторону понижения. Отмечено, что от степени загрязнения незначительно

зависит ОСВ: значения выше контроля днем и ниже контроля вечером наблюдаются в зоне I и II. Особенностью является то, что в обеих зонах в утренние и дневные часы наблюдается снижение ВД и увеличение ОСВ относительно контрольных значений.

В конце вегетационного периода в зонах с различной степенью загрязнения наблюдается увеличение частоты и диапазона колебаний таких параметров как ИТ и ВД. Интенсивность транспирации относительно контроля возрастает. ОСВ относительно контрольных значений в зоне I возрастает, а в зоне II снижается.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Свирежев, Ю.М. Устойчивость биологических сообществ / Ю.М. Свирежев, Д. Логофет. – М.: Наука, 1978. 352 с.
2. Василенко, В.Н. Мониторинг загрязнения снежного покрова / В.Н. Василенко и др. – Л., 1985. 181 с.
3. Одум, Ю. Экология. Пер. с англ. – М.: Мир, 1986, Т. 1. 328 с.
4. Calbwell, L.K. Environment: a challenge for modern society. Published for American museum of natural history. The natural history press garden city. – New York, 1970. 292 p.
5. Smith, W.H. Air pollution and forest. Interaction between air contaminants and forest ecosystems. – New York et al., Springer, 1981. 379 p.
6. Chiras, D.D. Rangeland, Forest, and wilderness: Preserving Renewable Resources // Environmental science: action for a Sustainable Future. Third edition. The Benjamin/Cummings Publishing company, inc. 1991. P. 190-209.
7. Кулагин, А.Ю. Экологическая видоспецифичность ивовых и техногенез // Дендрология, техногенез и вопросы лесовосстановления. – Уфа: Гилем, 1996. С. 24-35.

PECULIARITIES OF THE WATER REGIME IN BIRCH (*BETULA PENDULA* ROTH) LEAVES DURING THE VEGETATIVE PERIOD IN THE TERRITORY OF UFA CITY BASHKORTOSTAN REPUBLIC

© 2015 E.A. Rybakova¹, A.A. Kulagin²

¹ Elets State University named after I.A. Bunin

² Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmullah

The features of the water regime in birch during the growing season in Ufa are learned. The influence of pollution on the rate of transpiration, water scarcity and relative water content of the assimilation organs birch. It has been established that the increase of pollution has a greater effect on the values of intensity and transpiration of water deficiency and, to a lesser extent to the total water content in the leaves. During the growing season increases the tendency to increase the frequency and range of deviations in the parameters of the rate of transpiration and water scarcity. The maximum deviation from the control parameter in the relative water content marked in the middle of the growing season.

Keywords: *growing season, birch, transpiration rate, water deficit, relative water content, contamination, adaptive changes*

Andrey Kulagin, Doctor of Biology, Professor,
Head of the Ecology and Nature Management
Department. E-mail:
kulagin-aa@mail.ru
Ekaterina Rybakova, Post-graduate Student