

УДК 582.623.2:630*181.36

**ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ
ИВЫ БЕЛОЙ (*SALIX ALBA* L.)
В УСЛОВИЯХ УФИМСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЦЕНТРА**

Р. Ш. Ахмадуллин¹, Г. А. Зайцев²

¹ *Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы
Россия, 450000, Уфа, Октябрьской революции, 3а*

² *Институт биологии Уфимского научного центра РАН
Россия, 450054, Уфа, просп. Октября, 69
E-mail: rust_a@mail.ru*

Поступила в редакцию 24.06.12 г.

Особенности строения корневых систем ивы белой (*Salix alba* L.) в условиях Уфимского промышленного центра. – Ахмадуллин Р. Ш., Зайцев Г. А. – Изучены особенности строения корневых систем (методом среза) ивы белой в условиях Уфимского промышленного центра. Показано, что в условиях загрязнения отмечается незначительное увеличение количества выходов корней на стенке почвенных траншей по сравнению с относительным контролем. Отмечены изменения в фракционном составе корневой системы ивы белой – в условиях загрязнения отмечается увеличение (на 11%) доли, приходящейся на поглощающую составляющую корневой системы.

Ключевые слова: ива белая, корневая система, промышленный центр.

Structural peculiarities of the root systems of white willow (*Salix alba* L.) under the conditions of the Ufa industrial centre. – Akhmadullin R. Sh. and Zaitsev G. A. – Structural peculiarities of the root systems (the cutting technique) of the white willow under the conditions of the Ufa industrial centre were studied. A slight increase in the number of roots on the soil trench wall in comparison with a reference is noted under the conditions of contamination. Changes in the fractional composition of the root system of the white willow were noted: an 11% increase of the suction part of the root system was observed under the conditions of contamination.

Key words: white willow, root systems, industrial centre.

На протяжении последних десятилетий ведутся работы по изучению роли древесных растений в улучшении качества техногенной среды в связи с их способностью поглощать промышленные токсиканты, включая их в собственные метаболические процессы, и тем самым снижать их содержание в окружающей среде. Давно замечено, что древесные растения благотворно влияют на все компоненты экосистемы, что ведет к созданию более благоприятных условий для здоровья и жизнедеятельности людей.

Большинство исследований по изучению особенностей развития древесных растений в условиях загрязнения направлены на изучение адаптивных реакций, происходящих в надземной части. В то же время устойчивость и успешное произрастание древесных растений в условиях промышленного загрязнения зависят и от особенностей формирования и строения корневых систем.

Так же остается актуальным вопрос техногенного загрязнения окружающей среды нефтехимическими загрязнениями, которые пагубно влияют на все без исключения

компоненты биосферы. Вопросы изучения структуры корневых систем, сформировавшихся в условиях техногенного загрязнения, исследованы недостаточно и в неполном объеме. Это не позволяет сформировать картину адаптационных изменений на уровне корневой системы.

В Республике Башкортостан высокая концентрация промышленных предприятий, это связано с богатым природным потенциалом и историческим прошлым. Нефтехимический комплекс Башкортостана занимает лидирующее место в Российской Федерации по объему нефтепереработки, производит половину нефтехимической продукции Уральского экономического района, перерабатывает свыше 35 млн т нефти в год. Являясь основой экономического и социального развития республики, он в то же время – причина ее экологического неблагополучия.

В г. Уфа сконцентрировано около 40% промышленности Республики Башкортостан, сосредоточен практически весь нефтеперерабатывающий, нефтехимический, энергетический, машиностроительный, химический и микробиологический потенциал республики. В г. Уфа основными источниками загрязнения являются гиганты нефтепереработки ОАО «УНПЗ», ОАО «НУНПЗ» и ОАО «Уфанефтехим», 4 ТЭЦ, ОАО «Уфаоргсинтез», которые расположены в северной части города.

Непосредственно вблизи Уфимского промышленного центра протекает р. Белая, на берегах и в пойменной части которой произрастает ива белая (*Salix alba* L., Caroli Linnaei, Species plantarum, 1753). Пойменные леса выполняют очень важные средозащитные функции. Роль пойменных лесов в условиях промышленного нефтехимического загрязнения возрастает.

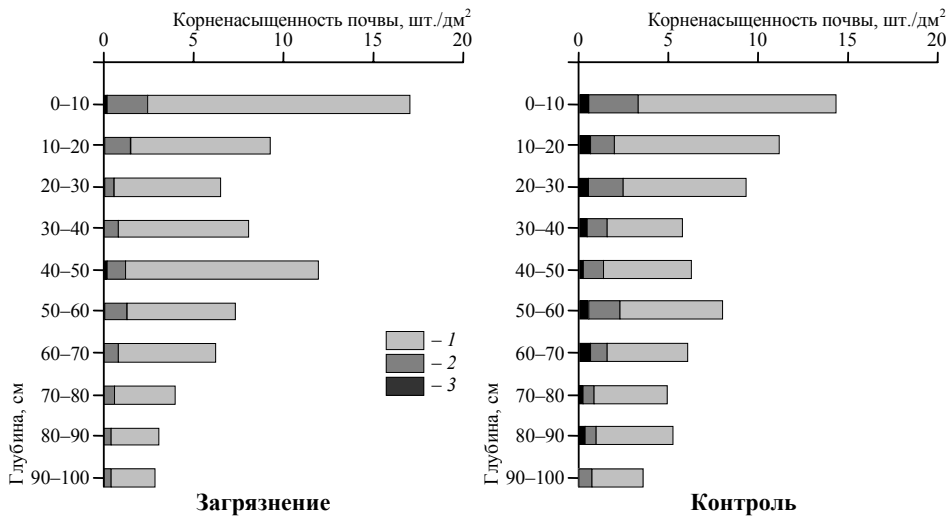
Несмотря на то, что вопросами изучения устойчивости древесных растений к действию техногенных факторах посвящено большое количество работ, не до конца изучены адаптационные реакции видов древесных растений, произрастающих в пойменных условиях. Практически отсутствуют данные об особенностях строения корневых систем древесных растений в пойменных условиях.

Целью работы было изучить особенности строения корневых систем ивы белой (*S. alba* L.) в пойменных условиях и выявить адаптивные реакции на действие промышленного загрязнения. Исследования проводили в пределах Уфимского промышленного центра. Объектом исследования были пойменные леса, расположенные вдоль рек Белая (зона загрязнения) и Дема (относительный контроль). Возраст изучаемых растений ивы белой – более 70 лет (более точный возраст установить невозможно из-за сердцевинной гнили стволов).

Для изучения особенностей строения корневых систем ивы белой заложена серия пробных площадей (Сукачев, 1966; Андреева и др., 2002). Особенности строения корневых систем ивы белой изучали методом среза (Тарановская, 1957; Красильников, 1983; Колесников, 1972; Böhm, 1979; Root Methods..., 2000). На пробных площадях закладывались почвенные траншеи – всего заложено 6 почвенных траншей (по 3 траншеи в каждой зоне). Траншеи закладывались на расстоянии 70 см от ствола, расположение по сторонам горизонта произвольное. Все почвенные разрезы имели одинаковые размеры 1.5×1 м. Особое внимание при закладке траншей уделялось соблюдению вертикальности стенок, что контролировалось с

помощью отвеса. Траншеи закладывались до глубины 1 м. Стенку траншеи делили на горизонтальные клетки шириной 10 см (10 горизонтальных столбов) и вертикальные слои толщиной 10 см. Все выходы корней переносили на бумагу в масштабе 1:2 для более точного учета расположения выходов корней. Диаметр корней измеряли штангенциркулем с точностью до 0.1 мм. Корни по диаметру делили на три группы: до 1 мм, 1 – 3 мм и более 3 мм (Рахтеенко, 1952). Корненасыщенность почвы методом среза рассчитывали на единицу площади вертикальной поверхности – определялось количество выходов корней на стенке почвенных траншей (шт./м² и шт./дм²).

Исследования показали, что в условиях нефтехимического загрязнения (рисунок) корненасыщенность метрового слоя почвы несколько выше (количество выходов корней – 77.4 шт./м²) по сравнению с относительным контролем (количество выходов корней – 74.9 шт./м²).



Корненасыщенность почвы в насаждениях ивы белой (*Salix alba* L.) в условиях Уфимского промышленного центра; диаметр корней, мм: 1 – до 1, 2 – 1 – 3, 3 – > 3

Максимальная корненасыщенность почвы в условиях загрязнения и в относительном контроле отмечается в самом верхнем (0 – 10 см) слое почвы – количество выходов корней составляет 17.07 шт./дм² и 14.36 шт./дм² соответственно, что составляет 19.18% (относительный контроль) и 22.05% (загрязнение) от общего количества выходов корней метрового слоя почвы. Основное количество выходов корней ивы как в условиях загрязнения, так и в условиях контроля сосредоточено в верхних горизонтах почвы: в условиях загрязнения в слое почвы 0 – 50 см сосредоточено 69.64% всех выходов корней, в условиях контроля в том же слое почвы сосредоточено 62.71% всех выходов корней.

Максимальное количество выходов поглощающих корней как в условиях загрязнения (14.66 шт./дм², 22.08% всех поглощающих корней), так и в условиях

относительного контроля (11.06 шт./дм², 19.08% всех поглощающих корней) отмечается в слое почвы 0 – 10 см. Более половины всех выходов поглощающих корней сосредоточено в слое почвы 0 – 40 см – в условиях загрязнения здесь сосредоточено 53.71% всех выходов поглощающих корней, в условиях относительного контроля – 54.25% всех поглощающих корней.

Максимальное количество выходов полускелетных корней как в условиях загрязнения (2.23 шт./дм², 21.68% всех полускелетных корней), так и в условиях относительного контроля (2.76 шт./дм², 21.44% всех полускелетных корней) также отмечается в слое почвы 0 – 10 см. Более половины всех выходов полускелетных корней сосредоточено в слое почвы 0 – 40 см: в условиях загрязнения здесь сосредоточено 57.93% всех выходов полускелетных корней, в условиях относительного контроля – 55.56% всех полускелетных корней.

Максимальное количество выходов скелетных корней в условиях загрязнения (0.2 шт./дм², 28.57% всех скелетных корней) отмечается на глубине 40 – 50 см, тогда как в условиях относительного контроля (0.6 шт./дм², 15.00% всех скелетных корней) отмечается в слое почвы 10 – 20 см и 60 – 70 см. Большая часть выходов скелетных корней сосредоточено в слое почвы 0 – 50 см: в условиях загрязнения здесь сосредоточено 71.43% всех выходов скелетных корней, в условиях относительного контроля – 56.67% всех скелетных корней.

Анализ фракционного состава корневой системы ивы белой показал, что в условиях загрязнения на долю поглощающих корней приходится в среднем 85.65% всех выходов корней, на долю полускелетных корней – 13.51% всех выходов корней, на долю скелетных корней – 0.84% всех выходов корней. В условиях относительного контроля на долю поглощающих корней приходится в среднем 77.60% всех выходов корней, на долю полускелетных корней – 16.96% всех выходов корней, на долю скелетных корней – 5.44% всех выходов корней.

Проведенные исследования показали, что в условиях загрязнения отмечается незначительное увеличение корненасыщенности почвы в насаждениях ивы белой. Данное увеличение проявляется в увеличении количества выходов корней на стенке почвенных траншей. Не отмечается значительного перераспределения корней по слоям почвы в зависимости от условий роста. Как в условиях загрязнения, так и в условиях относительного контроля основное количество выходов корней отмечается в верхних слоях почвы (как для общего количества, так и для всех фракций корней). При этом в условиях загрязнения отмечается увеличение доли поглощающих корней (на 11%) в общем количестве выходов корней ивы белой.

В заключение следует отметить, что выявленные особенности в строении корневых систем ивы белой можно рассматривать в качестве адаптивных реакций на действие промышленного загрязнения, направленных на обеспечение устойчивого развития данного вида в техногенных условиях.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 11-04-97025-р_поволжье_a) и Министерства образования и науки РФ «Эколого-биологические и молекулярно-генетические аспекты состояния и функционирования живых систем в крупных промышленных центрах Башкортостана».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Колесников В. А.* Методы изучения корневой системы древесных растений. М. : Лесн. пром-сть, 1972. 152 с.
- Красильников П. К.* Методика полевого изучения подземных частей растений (с учетом специфики ресурсосведческих исследований). Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1983. 208 с.
- Андреева Е. Н., Баккал И. Ю., Гориков В. В., Лянгузова И. В., Мазная Е. А., Нешатаев В. Ю., Нешатаева В. Ю., Ставрова Н. И., Ярмишко В. Т., Ярмишко М. А.* Методы изучения лесных сообществ. СПб. : НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с.
- Рахтеенко И. Н.* Корневые системы древесных и кустарничковых пород. М. : Гослесбумиздат, 1952. 106 с.
- Сукачев В. Н.* Программа и методика биогеоценологических исследований. М. : Наука, 1966. 333 с.
- Тарановская М. П.* Методы изучения корневых систем. М. ; Л. : Сельхозгиз, 1957. 216 с.
- Böhm W.* Methods of studying root systems // Ecological Studies. Berlin : Springer Verlag, 1979. Vol. 33. 188 p.
- Root Methods : A Handbook / eds. A. L. Smit, A. G. Bengough, C. Engels, M. van Noordwijk, S. Pellerin, S. C. van de Geijn. Berlin ; Heidelberg : Springer Press, 2000. 587 p.