

УДК 574.24

ОСОБЕННОСТИ РОСТА АССИМИЛЯЦИОННОГО АППАРАТА КЛЕНА ОСТРОЛИСТНОГО (*ACER PLATANOIDES* L.) В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

© 2011 К.А. Васильева¹, Г.А. Зайцев²

¹ Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акмуллы, г. Уфа

² Институт биологии Уфимского научного центра РАН

Поступила в редакцию 12.05.2011

Изучены морфологические особенности ассимиляционного аппарата клена остролистного. Проведены исследования по изучению длины, ширины, площади и массы листовой пластинки листьев клена остролистного. Проведена оценка влияния промышленного загрязнения на развитие клена остролистного, произрастающего на территории Уфимского промышленного центра.

Ключевые слова: клен остролистный, листовая пластинка

На протяжении последних нескольких десятилетий ведутся работы по изучению роли растений в улучшении качества техногенной среды обитания в связи с их способностью поглощать промышленные эксгалаты, включая их в собственные метаболические процессы, и тем самым снижать их содержание в окружающей среде, прежде всего – в атмосферном воздухе. Морфологические данные могут служить индикатором изменчивости популяции в различных условиях произрастания [1]. Из всего комплекса морфологических параметров ассимиляционного аппарата древесных растений наиболее важными в плане оценки устойчивости растения к техногенезу и его адаптивного потенциала являются: линейные размеры и площадь листовой пластинки. Линейные размеры и площадь листовой пластинки служат важнейшими показателями при определении баланса углерода, солнечной энергии, водного режима в лесных экосистемах. Индекс листовой поверхности деревьев тесно связан с общей площадью листьев и другими морфологическими характеристиками, в том числе с линейными размерами листовой пластинки [2]. Удельная площадь листьев зависит не только от интенсивности освещения сезона, густоты насаждений [3], но и от действия техногенных факторов.

Клен остролистный не является основной лесообразующей породой, при этом он широко представлен в подлеске практически во всех типах леса, а также в городских лесах. Но, несмотря на столь широкое распространение, эколого-биологические характеристики данного вида в условиях промышленного загрязнения слабо изучены.

Цель работы: изучение особенностей роста ассимиляционного аппарата клена остролистного (*Acer platanoides* L.) в условиях преобладающего нефтехимического типа загрязнения окружающей среды.

Исследования проводились в течение вегетационного периода в пределах границ Уфимского промышленного центра. Территория Уфимского промышленного центра была условно поделена на 3 зоны: в непосредственной близости от источника нефтехимического загрязнения (группа Уфимских НПЗ) – зона максимального уровня нефтехимического загрязнения, зона среднего уровня загрязнения в парке им. Гафури и зона условного контроля за чертой города на территории Юматовского лесничества Уфимского лесхоз-техникума, пос. Уптино. В каждой зоне были заложены постоянные и временные пробные площади. Закладка пробных площадей проводилась согласно стандартным методикам [4-7]. Листья для морфологических исследований собирались в течение вегетационного периода (июнь-июль-август). Образцы брались с южной части кроны опушечных деревьев на высоте до 2 м. Собранные листья гербаризировались.

Исследования проводились на гербарном материале. Из каждой партии листьев рандомизировано [5, 6] выбирались листья, у которых измерялись следующие параметры: длина листа (мм), ширина листа (мм), площадь листа (см²). Масса листовой пластинки определялась в воздушно-сухом состоянии на электронных лабораторных весах ВЛТЭ-150 (Госметр, Россия). Длину и ширину листа определяли при помощи штангенциркуля с точностью до 0,01 мм. Площадь листа измеряли программой по определению площади сложных фигур «AteaS» 2.1 [8], работа которой основана на сканировании двух фигур, площадь одной из которых известна (шаблон), их сравнением с последующим расчетом площади другой фигуры. Погрешность определения площади не

Васильева Ксения Анатольевна, аспирантка
Зайцев Глеб Анатольевич, доктор биологических наук,
главный научный сотрудник. E-mail: smu@anrb.ru

превышает 0,001%. Для определения площади фигур с помощью программы «AreaS» было использовано следующее оборудование и программное обеспечение: ПК, сканер, графический редактор с возможностью сканировать изображения (IrfanView).

В результате исследований было установлено, что средняя длина листовой пластинки клена остролистного варьирует от 9,87 до 11,9 см. Максимальная длина листа отмечена в зоне относительного контроля (ПП №3 – 13,7 см), минимальная – в зоне среднего загрязнения (ПП №2 – 8 см) соответственно (табл. 1). Максимальные и минимальные значения длины листовой пластинки в зоне сильного загрязнения меньше по сравнению с условиями относительного контроля. Наибольшая разница в длине листовой

пластинки в зонах наблюдается в начале и в конце вегетационного периода. В условиях контроля листья длиннее, чем в зоне сильного и среднего загрязнения в начале вегетации, в то время как в конце наблюдается обратная картина. С июля по август происходит существенное изменение в разнице длины листовой пластинки. Ширина листовой пластинки клена остролистного варьирует от 14,67 до 16,86 см. Наиболее широкие листья характерны для зоны контроля (ПП №3 – 16,86 см). Наименьшая ширина наблюдается у листьев, собранных в зоне сильного загрязнения (ПП №1 – 14,67 см). Аналогично длине максимальные и минимальные значения ширины листовой пластинки зоны контроля выше соответствующих значений зоны сильного загрязнения.

Таблица 1. Средние значения длины (см) и ширины (см) листовой пластинки клена остролистного в условиях Уфимского промышленного центра

№ ПП	Зона	июнь	июль	август
		M±m	M±m	M±m
длина листовой пластинки, мм				
1.	сильно загрязнения	9,87±0,84	11,04±1,18	11,18±0,77
2.	среднего загрязнения	10,58±0,90	11,33±1,32	10,52±1,54
3.	контроль	11,9±1,33	11,26±0,73	10,36±0,697
ширина листовой пластинки, мм				
1	сильно загрязнения	14,67±1,49	16,06±1,04	15,51±1,71
2	среднего загрязнения	15,82±1,30	15,75±2,09	15,44±1,59
3	контроль	16,86±2,58	16,32±1,264	15,32±1,352

Примечание: M* - среднее значение длины и ширины листовой пластинки клена остролистного в условиях Уфимского промышленного центра (см)

Наибольшая разница в ширине листовой пластинки в зонах наблюдается в начале вегетационного периода (табл. 1). В начале вегетационного периода лист существенно шире в контроле (на 2,2 см). В зоне контроля в середине вегетационного периода разница между средней шириной листа не намного больше, чем в зоне среднего и сильного загрязнения (0,2 см). В конце вегетационного периода разница практически отсутствует (0,5 см). Таким образом, на линейные размеры листовой пластинки клена остролистного оказывает влияние промышленное загрязнение, что проявляется в уменьшении значений данных параметров с усилением загрязнения и в увеличении значений длины в конце периода вегетации.

Площадь листовой пластинки колеблется в пределах 112,33-124,86 см² (рис. 1А). На территории Уфимского промышленного центра наибольшие размеры зафиксированы у листьев, отобранных в зоне сильного загрязнения (124,8 см²). Наименьшие размеры также отмечены в зоне сильного загрязнения (112,3 см²). Масса листовой пластинки (рис. 1Б) в условиях загрязнения изменяется в течение вегетационного периода с 0,294 до 0,317 г, в условиях среднего уровня загрязнения с 0,353 до 0,425 г, в условиях относительного контроля с 0,260 до 0,374 г.

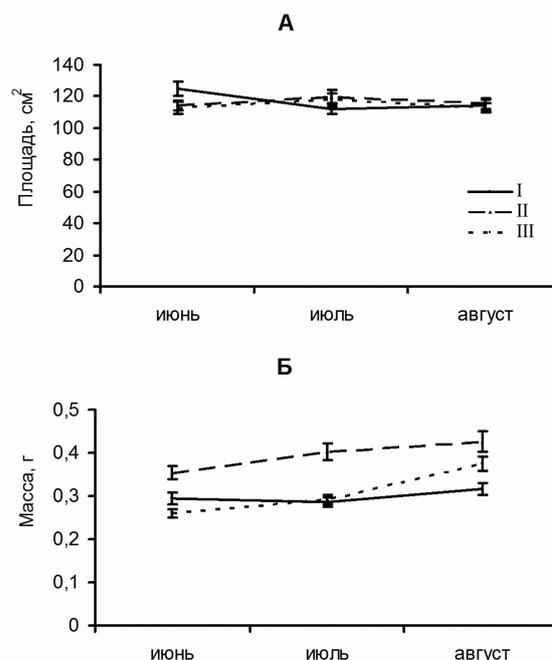


Рис. 1. Площадь (см²) и масса (г) листовой пластинки клена остролистного в условиях Уфимского промышленного центра:

I – зона сильного уровня загрязнения, II – зона среднего уровня загрязнения, III – зона относительного контроля

Исследования показали (рис. 2), что в условиях максимального уровня загрязнения в течение вегетационного периода отмечается снижение коэффициента корреляции между площадью и массой листовой пластинки, что может говорить о нарушении стабильности развития листовой пластинки. Уменьшение морфометрических параметров листа по мере усиления загрязнения может быть объяснено подавлением промышленными загрязнителями деятельности ростовых клеток.

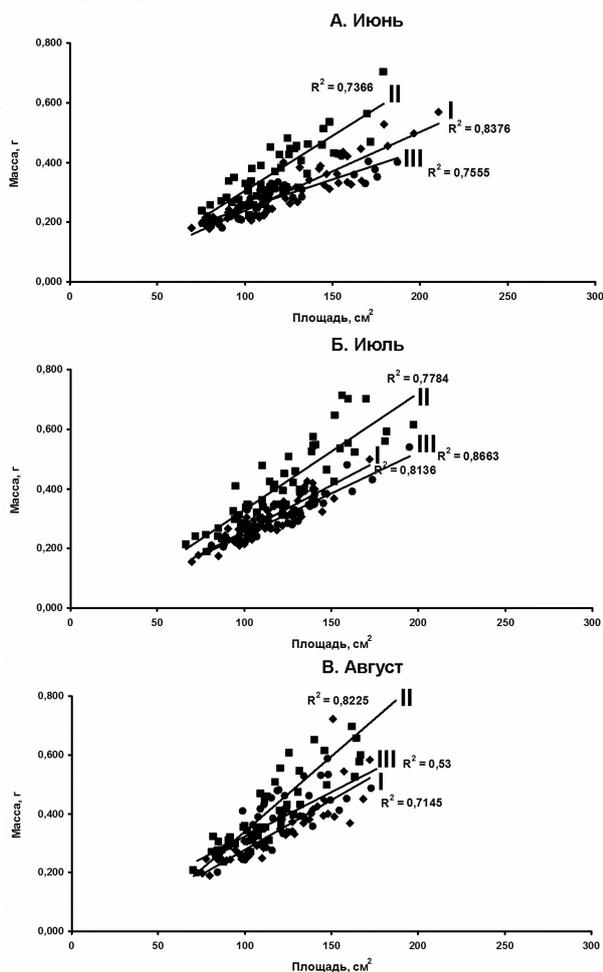


Рис. 2. Отношение площади к массе листовой пластинки клена остролистного в условиях Уфимского промышленного центра. Обозначения те же, то и на рис. 1.

Выводы:

1. В условиях нефтехимического загрязнения отмечается уменьшение размеров листовой пластинки (длины и ширины листа) клена остролистного. Соответственно отмечается уменьшение площади и массы листа клена в условиях загрязнения.

2. Уменьшение морфометрических параметров листьев клена остролистного по мере усиления загрязнения можно рассматривать как адаптивные реакции данного вида на действия нефтехимического загрязнения, направленные на обеспечение устойчивого роста и развития в данных экстремальных лесорастительных условиях.

Работа выполнена при поддержке Гранта «Адаптивный потенциал и устойчивость древесных растений в техногенных условиях» (Аналитическая ведомственная целевая программа Министерства образования и науки РФ «Развитие научного потенциала высшей школы», регистрационный номер: 2.1.1/11330).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Franjić, J. Morphometric leaf analysis as an indicator of common oak (*Quercus robur* L.) variability in Croatia // An. Sumar. 1994. V. 19. №1. С. 1-32.
2. Оскворидзе, Т.Д. Анатомическое строение листьев и хвои основных лесобразующих пород. – Тбилиси: Мицнерба, 1975. 115 с.
3. Васильев, Б.Р. Строение листа древесных растений различных климатических зон. – Л.: ЛГУ, 1988. 208 с.
4. Сукачев, В.Н. Программа и методика биогеоэкологических исследований. – М.: Наука, 1966. 333 с.
5. Клейн, Р.М. Методы исследования растений / Р.М. Клейн, Д.Т. Клейн – М.: Колос, 1974. 527 с.
6. Андреева, Е.Н. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева, И.Ю. Баккал, В.В. Гориков и др. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. 240 с.
7. Titus, S.J. Manual of Forest Measurements and Sampling. – Department of Renewable Resources, University of Alberta. 2004. 488 p.
8. Пермьяков, А.Н. www.ssa.ru сайт ФГОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

GROWTH PECULIARITIES OF ASSIMILATE APPARATUS OF NORWAY MAPLE (*ACER PLATANOIDES* L.) UNDER CONTAMINATION CONDITIONS

© 2011 K.A. Vasileva¹, G.A. Zaitsev²
¹Bashkir state pedagogical university
²Institute of Biology, Ufa Science Centre RAS

The morphologic features assimilate apparatus of Norway maple were studied. Investigations are pursued on study of length, width, area and mass of Norway maple leaf. The estimation of industrial pollution impact on Norway maple development grown on the territory of Ufa industrial centre has been carried out.

Key words: Norway maple, lamina, length of lamina, width of lamina, petiole length, leaf area.