

## **ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ПРОЯВЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ТАКТИК НА ПРИМЕРЕ НЕКОТОРЫХ ПРИЗНАКОВ *SALIX ALBA* L.**

© 2012 А.А. Мокин<sup>1</sup>, А.Ю. Кулагин<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии Уфимского научного центра РАН

Поступила 15.03.2012

В работе представлены результаты изучения онтогенетических тактик у *S. alba* (L.) в местах с различным модулем техногенной нагрузки. На примере некоторых признаков выявлено влияние уровня загрязнения на проявление различных типов онтогенетических тактик: конвергентной, дивергентной, конвергентно-дивергентной.

**Ключевые слова:** онтогенетическая тактика, загрязнение, *S. alba* (L.).

Современная биосфера находится в условиях постоянно возрастающего воздействия различных антропогенных факторов. В последние десятилетия выбросы токсических соединений в атмосферу и их влияние на растительность резко увеличились. Отчего целесообразным становится использование высших растений для диагностики состояния окружающей среды. Одним из перспективных видов в дендрофлоре средней полосы европейской части России является ива белая (*Salix alba* L.).

Ива белая – широко распространенный представитель древовидных ив средней полосы России. Ива белая пригодна для создания устойчивых многофункциональных насаждений: противозрозионных, водорегулирующих, биоремедиационных, медоносных, рекреационно-декоративных, а также культур плантационного типа с длительным периодом ротации для получения строевой и мелкоподельной древесины, коры и древесного сырья [1].

Несмотря на теоретическую проработанность вопросов онтогенетических тактик у растений в условиях стресса [1, 3, 4, 5], для условий с выраженным техногенным загрязнением этот аспект остается недостаточно изученным. Целью нашей работы было изучение проявления онтогенетических тактик у *S. alba*. Исследование онтогенетических тактик *S. alba* в неблагоприятных условиях даёт возможность более точной оценки воздействия стресса на исследуемый вид, что позволит разработать методику биоиндикации загрязнения водных и околводных экосистем в районе техногенного воздействия, а также даст возможность регулировать техногенный фактор.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Эколого-биологические особенности вида исследовались с применением традиционных подходов и методик. Онтогенетические тактики оценивали по методике Ю.А. Злобина (1989), согласно которой предлагается различать 4 типа онтогенетических тактик, отражающих тенденции на уровне варьиро-

вания отдельных морфогенетических параметров, а также и особей в целом: тактика стабилизации, тактика конвергенции, тактика дивергенции и неопределённая тактика. Тенденции изменения вариативности признаков рассматривались на экоклине, устанавливаемом по индексу виталитета ценопопуляций [2].

В 2011 году на территории г. Медногорск было отобрано по 30 листовых пластинок с 30 средневозрастных деревьев. Следует отметить, что сбор образцов проводят после окончания формирования и роста листовых пластинок с нижней части кроны равномерно к сторонам света, приблизительно одного размера.

Материал собирался в местах с различной степенью загрязнения: непосредственно у источника загрязнения, на удалении от источника загрязнения и в относительно чистом для данного региона месте.

После сбора материала, образцы для сохранения первичных свойств подвергались временной заморозки и дальнейшему сканированию на сканере CanoScan LIDE Canon. Режим сканирования – не менее 150 dpi в виде цветного изображения в формате JPEG.

Затем отобраные для исследования образцы были промерены с помощью программы ImageJ по 48 признакам («длина листа», «длина листа до максимальной ширины», «ширина листа», «длина черешка» и др.).

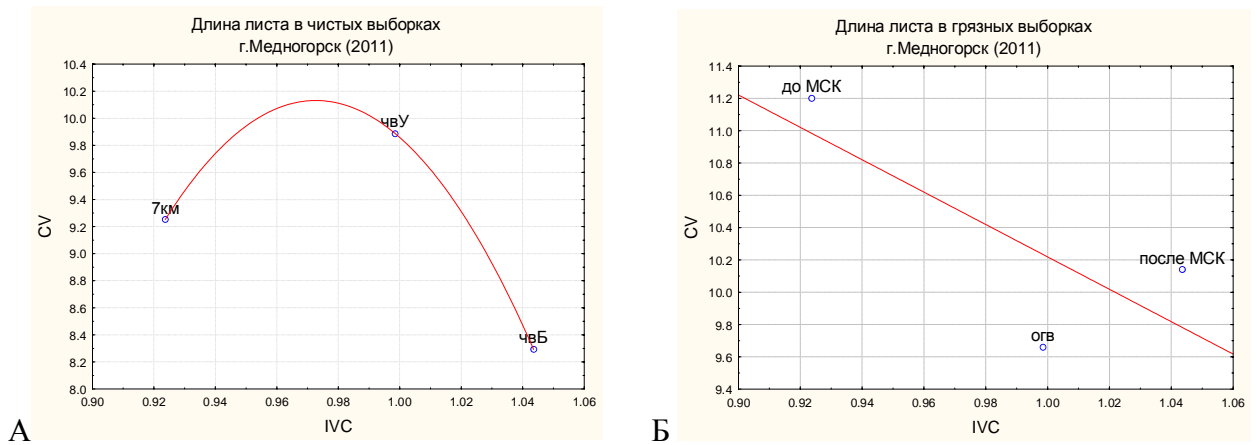
Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ**

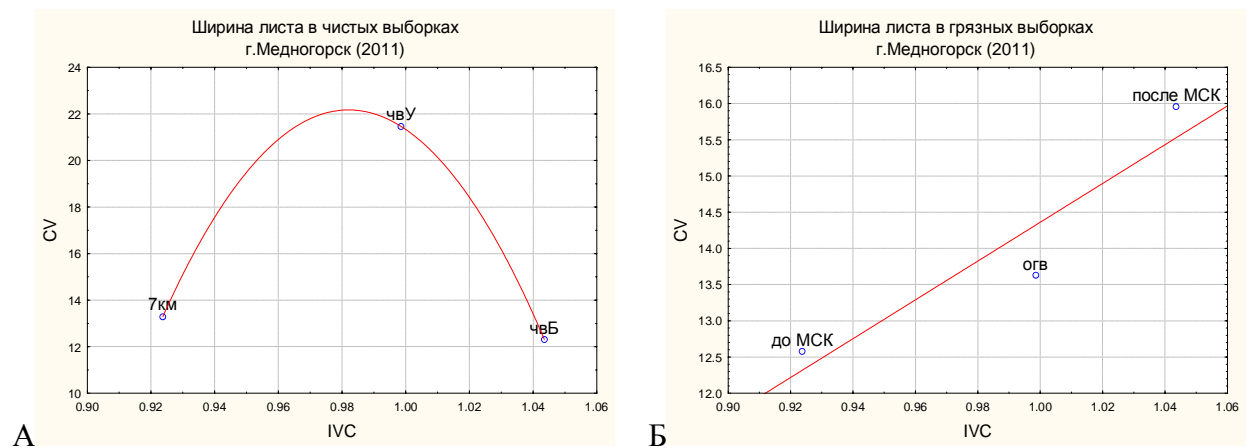
Рассмотрим влияние различного уровня загрязнения на проявление онтогенетических тактик.

Показано (рис.1), что признаку «длина листа» в благоприятных условиях характерно проявление конвергентно-дивергентной, а в неблагоприятных условиях дивергентной онтогенетических тактик. Очевидно, что с ухудшением условий наблюдается дестабилизация признака, т.е. происходит увеличение его изменчивости.

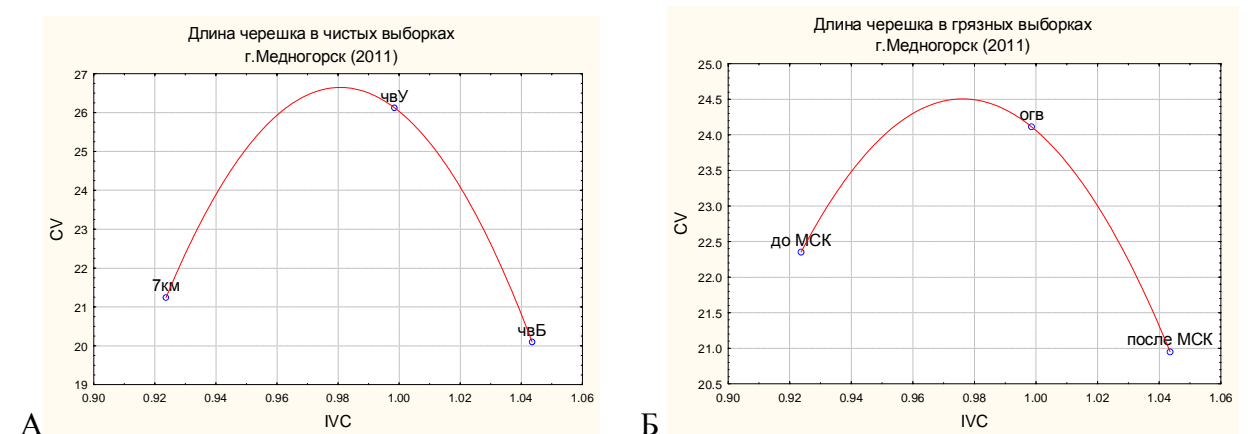
А.А. Мокин, аспирант 2 г.о., e-mail: alexmokin@mail.ru; А.Ю. Кулагин, д.б.н., проф., лаборатория лесоведения, e-mail: coolagin@list.ru



**Рис. 1** Зависимость вариабельности от виталитета ценопопуляций на примере признака «длины листа» (А) — выборки выполнены в относительно чистых местообитаниях; (Б) — выборки выполнены в условиях загрязнения. **Примечание:** по оси абсцисс - индекс виталитета ценопопуляции (IVC), по оси ординат - коэффициент вариации (CV). А) 7км – чистая выборка, выполненная на удалении от г. Медногорск; чвУ – чистая выборка, выполненная на значительном удалении от объекта загрязнения, около с/о Усерган; чвБ – чистая выборка, выполненная на значительном удалении от объекта загрязнения, около п. Блявтамак; Б) до МСК – выборка из загрязненных местообитаний, выполненная на незначительном удалении до объекта загрязнения; после МСК – выборка из загрязненных местообитаний, выполненная на незначительном удалении после объекта загрязнения; огв – выборка из местообитаний, расположенных вблизи от объекта загрязнения.



**Рис. 2** Зависимость вариабельности от виталитета ценопопуляций на примере признака «ширины листа» (А) — выборки выполнены в относительно чистых местообитаниях; (Б) — выборки выполнены в условиях загрязнения. **Примечание:** по оси абсцисс - индекс виталитета ценопопуляции (IVC), по оси ординат - коэффициент вариации (CV).



**Рис. 3** Зависимость вариабельности от виталитета ценопопуляций *S. alba* на примере признака «длины черешка» (А) — выборки выполнены в относительно чистых местообитаниях; (Б) — выборки выполнены в условиях загрязнения. **Примечание:** по оси абсцисс - индекс виталитета ценопопуляции (IVC), по оси ординат - коэффициент вариации (CV).

Признакам «длина до максимальной ширины листа» и «ширина листа» (рис.2.) в благоприятных условиях характерно проявление конвергентно-дивергентной онтогенетической тактики, но по мере усиления стресса происходит уменьшение изменчивости признаков, так проявляется конвергентная тактика.

В неблагоприятных условиях признакам «длина до максимальной ширины листа» и «ширина листа» не характерно увеличение изменчивости, что способствует скорому формированию их адаптивного потенциала.

Признак «длина черешка» проявил стабильность в развитии онтогенетической тактики. Для этого признака, вне зависимости от модуля загрязнения, характерно проявление конвергентно-дивергентной онтогенетической тактики (рис. 3). Так на градиенте загрязнения первоначально происходит увеличение варибельности признака, но по мере достижения предела изменчивости признака происходит формирование его адаптивности, что проявляется снижением изменчивости признака.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, выявлено, что в зависимости от фактора стресса и от силы его воздействия меняется и тип онтогенетической тактики в развитии при-

знаков. Так в выборках из загрязненных условий признаку длина листа характерно проявление дивергентной тактики; признакам «длина до максимальной ширины листа» и «ширина листа» характерна конвергентная тактика; признаку «длина черешка» в условиях сильного загрязнения характерно проявление конвергентно-дивергентной тактики развития.

На примере *S. alba* показано, что усиление силы воздействия стресс-фактора способствует увеличению изменчивости признаков.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афонин, А.А. Изменчивость массовых видов юго-запада России: Теоретическая и прикладная саликология. – Saarbrücken: LAM Lambert Academic Publishing, 2011. – 182 с.
2. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценогических популяций растений. Учебно-методическое пособие. Изд-во Казанского Университета, 1989. - 49 с.
3. Ишибирдин А.Р., Ишмуратова М.М., Жирнова Т.В. Стратегии жизни ценопопуляции *Serphalantera rubra* (L.) Rich. на территории Башкирского государственного заповедника // Вестник Нижегородского университета. Выпуск 1(9), 2005. - 93 с.
4. Ишибирдин А.Р., Ишмуратова М.М. К оценке виталитета ценопопуляций *Rhodiola iremelica* Boriss. по размерному спектру // Учёные записки НТГСПА 2004. - 80 с.
5. Кулагин. А.Ю. Ивы: техногенез и проблемы оптимизации нарушенных ландшафтов. – Уфа: Гилем, 1998. – 193 с.

## THE INFLUENCE OF POLLUTION ON THE DEVELOPMENTAL EXPRESSION OF THE DIFFERENT TYPES OF TACTICS BY THE EXAMPLE OF SOME OF THE SIGNS OF *SALIX ALBA* L.

© 2012 A.A. Mokin<sup>1</sup>, A.Yu. Kulagin<sup>2</sup>

<sup>2</sup>The federal budget government agency science Institute of Biology,  
Ufa Research Center laboratory of Forest

<sup>1,2</sup>Federal State budget institution of higher education «Bashkir State Pedagogical University. M. Akmully» Department of Ecology and Natural Resources

The paper presents the results of a study of developmental tactics in *S. alba* (L) in areas with different anthropogenic load module. On the example of some of the signs revealed the influence of pollution on the developmental expression of the different types of tactics: convergent, divergent, convergent-divergent.

**Keywords:** *ontogenetic tactics, pollution, S. alba* (L). Влияние уровня загрязнения на проявление различных типов онтогенетических тактик на примере некоторых признаков *Salix alba* (L).

AA Mokin, aspirant of the 2nd year of study, e-mail: alexmokin@mail.ru; A.Yu. Kulagin, Doctor of Biological Sciences, Professor, laboratory of Forest, e-mail: coolagin@list.ru