

ББК ПЗ81

РОСТ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ (*Picea abies* (L.) Karst.) В УСЛОВИЯХ ГОРОДА И ЛЕСАХ ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЫ

Е.С. Ольхина

*ГОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет»,
г. Петрозаводск*

Рецензент А.Н. Квочкин

Ключевые слова и фразы: рост вегетативных органов; урбанизированная среда; *Picea abies* (L.) Karst.

Аннотация: Приведены результаты исследования роста побегов, хвои и ствола ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) под влиянием урбанизированной среды. Исследования проводились в городских лесах и лесах зеленой зоны г. Петрозаводска.

На землях города Петрозаводска и вокруг него леса, используемые для отдыха, представлены преимущественно ельниками. Условия городской среды оказывают определенное влияние на их состояние, а также на ростовые процессы *Picea abies*. Цель проведенного исследования заключалась в определении показателей роста вегетативных органов *Picea abies* в условиях урбанизированной среды и зеленой зоны города Петрозаводска.

Материал и методика

Исследования проводились в 2003–2005 гг. в городских насаждениях и лесах зеленой зоны г. Петрозаводска. Объектами исследований служили еловые приспевающие (90 лет) древостои, тип леса – ельник черничный. Рост *Picea abies* исследовали в городских лесах на участках с изменениями лесной среды средней и сильной степени (III, IV стадии рекреационной дигрессии). В качестве контроля для данного наблюдения был взят уча-

Ольхина Е.С. – преподаватель Петрозаводского лесотехнического техникума, соискатель по кафедре ботаники и физиологии растений Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск.

сток в лесах зеленой зоны, который расположен в 5 км от городской черты и не имеет признаков изменения лесной среды под действием рекреации (I стадия рекреационной дигрессии).

Наблюдения за ростом побегов и хвои проводили в соответствии с методикой, приведенной В.В. Смирновым [1]. Климатические данные были получены на Сулажгорской метеостанции (Карельская гидрометеорологическая обсерватория). Собранные данные были обработаны статистически. Показатель точности опыта довольно высок (2...3 % – для хвои и 4...5 % – для побегов), а коэффициент вариации не слишком велик (10...15 % – для хвои, 15...30 % – для побегов).

Результаты и их обсуждение

Линейный рост побегов. Исследования показали, что начало роста побегов *Picea abies* связано с вполне определенной температурой воздуха – около +10 °С (табл. 1). По данным трехлетних наблюдений, начало роста побегов при наиболее низкой среднесуточной температуре воздуха (4,5...11,7 °С) начинается в городских лесах. Сроки начала роста побегов *Picea abies* варьируют в пределах 2–15 сут. Раньше начинают рост побеги в городских насаждениях (13–16.V); в лесах зеленой зоны *Picea abies* – вступает в данную фазу 14–21.V.

Наступление кульминации прироста побегов *Picea abies* тесно связано с повышением температуры воздуха и за годы наблюдений в городских лесах отмечалось с 13 по 28.VI, задерживаясь на контроле на 1–5 сут. В период данной фазы среднесуточная температура воздуха значительно изменчива и может варьировать в 1,5–1,8 раза. Максимальный прирост побегов отмечался при сумме положительных температур 464...574 °С – в городских насаждениях и 498...608 °С – в лесах зеленой зоны. Суточный прирост побегов в этот период составлял 1,9...3,1 и 2,9...3,2 мм соответственно (табл. 2).

В период усиления роста побегов (до наступления кульминации) динамика температуры существенно влияет на интенсивность их прироста, коэффициент корреляции между этими показателями составляет +0,41...+0,67 °С. После кульминации интенсивность прироста побегов снижается и уже не зависит от колебаний температуры воздуха ($r = +0,06...+0,14$).

Сроки прекращения роста побегов сильно варьируют по годам, различаясь на 1–2 недели. Наибольшая изменчивость характерна для *Picea abies* в городских насаждениях, а наименьшая – в лесах зеленой зоны. Общая продолжительность роста побегов различается по годам от 1 до 19 сут. Несмотря на раннее начало роста побегов в городских лесах, прекращение их роста на разных объектах исследования происходит в одни и те же сроки.

Годичный прирост побегов *Picea abies* на контроле оказался на 2...7 % выше, чем в городских лесах, несмотря на более продолжительный период роста.

Таблица 2

**Некоторые характеристики прироста
вегетативных органов *Picea abies***

Объекты исследований	Годы наблюдений	Максимальный суточный прирост, мм			Годичный прирост, мм			Продолжительность роста, сут.		
		Побеги	Хвоя	Ствол	Побеги	Хвоя	Ствол	Побеги	Хвоя	Ствол
Городские насаждения	2003	1,9	0,8	0,027	64,2	15,0	2,15	75	43	79
	2004	2,8	0,7	0,027	71	12,8	2,26	64	43	73
	2005	3,1	0,6	0,026	70,5	13,0	2,06	63	44	72
Зеленая зона	2003	2,9	1,6	0,038	65,4	19,7	2,58	74	49	84
	2004	3,1	1,3	0,034	72,8	17,1	2,67	55	34	73
	2005	3,2	0,8	0,025	75,3	16,6	2,39	65	37	72

Линейный рост хвои. Формирование хвои *Picea abies* начинается спустя 3–19 сут. после начала роста побегов. Установлено, что рост хвои начинается при среднесуточной температуре воздуха около +10 °С. Сумма положительных температур к этому времени достигает 135,4...355,6 °С. Начало роста в городских насаждениях в разные годы наступает раньше (18.V–2.VI) или совпадает по срокам с ростом хвои в лесах зеленой зоны (18.V–8.VI).

Кульминация прироста хвои у *Picea abies* в городских насаждениях отмечена 11–17.VI, а в лесах зеленой зоны – 17–23.VI, суточный прирост хвои составил 0,6...0,8 мм/сут. в городских лесах и 1,3...1,6 – в зеленой зоне. В докульминационный период между интенсивностью роста хвои и температурой воздуха прослеживается прямолинейная зависимость ($r = +0,43...+0,92$) и, в отличие от побегов, интенсивность ее роста имеет среднюю корреляцию от температуры воздуха на протяжении всего периода роста ($r = +0,35...+0,41$).

Исследования показали, что рост хвои *Picea abies* позднее заканчивается в городских насаждениях (30.VI–14.VII). Наиболее продолжительный рост хвои *Picea abies* на побегах текущего года наблюдается в городских лесах – 43–44 сут., а более короткий – 34–37 сут. в зеленой зоне.

Годичный прирост хвои на изучаемых объектах может различаться в 1,2–1,4 раза. Исследования показали, что наиболее длинная хвоя (16,6...19,7 мм) формируется в лесах зеленой зоны. В городских насаждениях величина этого показателя составляет 12,8...15 мм.

Радиальный рост ствола. Деление камбиальных клеток ствола (на высоте 1,3 м) отмечается в среднем через 7–20 сут. после начала роста хвои. Радиальный рост ствола начинается при среднесуточной температуре около +12 °С одновременно на всех объектах исследования.

Наступление кульминации прироста стволовой древесины за годы наблюдений происходило при температуре не ниже +15,9 °С. Величина суточного прироста в этот период составляла 23...38 мкм в зеленой зоне и 20...31 мкм в городских лесах.

Интенсивность прироста ствола по диаметру усилился после кульминации прироста хвои и побегов. Так, в 2003 г., в лесах зеленой зоны, с 11 по 15 июля за сутки нарастало 2,96 % ширины годичного слоя, а общее ее увеличение с начала роста составило 58,6 %. При этом 30,8 % приходится на период активного роста – с 7 по 17 июля, затем рост прекращается, когда температура воздуха падает до 12,5 °С. В городских лесах кульминация прироста в 2003 г. отмечена позднее (10–20.VII), а максимальный суточный прирост оказался на 41 % меньше, чем на контроле.

Деление камбиальных клеток ствола в разные годы заканчивается в разные сроки в связи с неодинаковыми погодными условиями. Температура воздуха к этому времени снижается до +12,5...+16,7 °С.

В период усиления роста стволовой древесины, продолжительность которого составляет 21–35 сут., формируется 43...59 % ее годичного прироста. Общая продолжительность формирования древесины составляет 72–84 сут. на контроле и 72–79 сут. в городских насаждениях.

Выводы

Обобщая изложенный материал о сезонном росте вегетативных органов *Picea abies* в городских лесах и зеленой зоне г. Петрозаводска, необходимо отметить следующее:

- в условиях городской среды начало, кульминация и окончание роста побегов и хвои *Picea abies* наступают раньше по сравнению с зелеными зонами и примыкающими лесами, то есть происходит опережение развития растений;

- в докульминационный период в приросте побегов на всех объектах исследования наблюдается прямая зависимость прироста от температуры воздуха. Влияние температуры воздуха на интенсивность роста хвои и радиального прироста ствола прослеживается на протяжении всего периода роста;

- под влиянием факторов городской среды происходит уменьшение морфометрических показателей вегетативных органов *Picea abies*. В условиях урбанизированной среды годичный прирост побегов *Picea abies* уменьшается на 3,7...25,7 %; хвои – на 17,4...23,6 %, а радиальный прирост ствола – на 15...38,3 % по сравнению с лесами зеленой зоны.

Список литературы

1. Смирнов, В.В. Сезонный рост главнейших древесных пород / В. В. Смирнов. – М. : Наука, 1964. – 167 с.

Growth of Vegetative Organs of Norway Spruce in Urban Conditions and Woods

E.S. Olkhina

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk

Key words and phrases: vegetative organs; urban environment; Norway spruce.

Abstract: The results of the research into growth of shoots, fir-needle and trunk of Norway spruce under the effect of urban environment are given. The research has been done in garden suburbs and woods.

© Е.С. Ольхина, 2007