

## СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПОБЕГОВЫХ СИСТЕМ *TILIA CORDATA* MILL.

Зайцева Ю.В.<sup>1</sup>, Антонова И.С.<sup>2</sup>

1 - ГБНОУ «СПбГДТЮ», Санкт-Петербург, [juliashk@mail.ru](mailto:juliashk@mail.ru)

2 – СПбГУ, Санкт-Петербург, [ulmaceae@mail.ru](mailto:ulmaceae@mail.ru).

Представлены результаты выделения побеговых систем *Tilia cordata* Mill. на разных возрастных состояниях деревьев (от juv до G2). На основе материала одного вида можно проследить изменения некоторых параметров побеговых систем: изменение длины материнского побега и количество листьев на побеге. Неизменным остается форма определенной двулетней побеговой системы (ДПС), которая складывается из соотношения длины материнского побега к боковым и углам отхождения дочерних побегов. Дискриминантный и факторный анализы разноплановых побеговых систем вида позволили выделить пять вариантов ДПС. На разных возрастных стадиях развития крона дерева состоит из сочетания разных выделенных ДПС. Неизменная форма ДПС делает крону вида узнаваемой.

Ключевые слова: крона, побег, побеговая система, дискриминантный анализ, факторный анализ.

Крона взрослого дерева состоит из побеговых структур разного уровня (Антонова, Фатьянова, 2016). У некоторых видов рода *Tilia* выделены ДПС, выполняющие разнообразные морфо-физиологические функции в кроне дерева, характеризуются специфическими особенностями, но имеют в основе своего строения общий элемент (Зайцева, Антонова, 2012).

Целью данного исследования явилось описание структурной организации разнофункциональных двулетних побеговых систем на примере *Tilia cordata* Mill.

Исследования побеговых структур липы были выполнены на примере деревьев от ювенильного до среднего генеративного возраста. Материал был собран в южной части ареала (г. Адлер, г. Сочи); в широколиственных лесах заповедника «Белогорье» и на северо-западе Европейской части (г. Санкт-Петербург, Карелия).

По результатам наших исследований выделено пять типов побеговых систем у *Tilia cordata* Mill. на разных возрастных стадиях: «заполняющие», «основные», ПС «расставки», «ростовые», «сверхростовые» ДПС (рис. 1).

**Основные двулетние побеговые системы**, характерные для *Tilia cordata* могут возникать на 4-х листовых (и более) материнских побегах (рис. 1, б). Для основных ДПС характерно следующее расположение боковых побегов на скелетном материнском: в нижней части материнского побега почки остаются спящими, в средней части развиваются

малолистные 2-3-листные укороченные побеги. Количество средних дочерних побегов сильно варьирует от 1 до 6. И только из верхней почки материнского побега и реже, из одной или двух прилегающих к ней, развиваются более длинные 3-6-листные побеги. Из самой верхней боковой почки развивается самый длинный боковой побег. Все последующие побеги последовательно меньше размеров. Угол отхождения длинных дочерних побегов 40-50°. Ниже лежащие средние побеги с углом отхождения от главной оси от 50° до 90°.

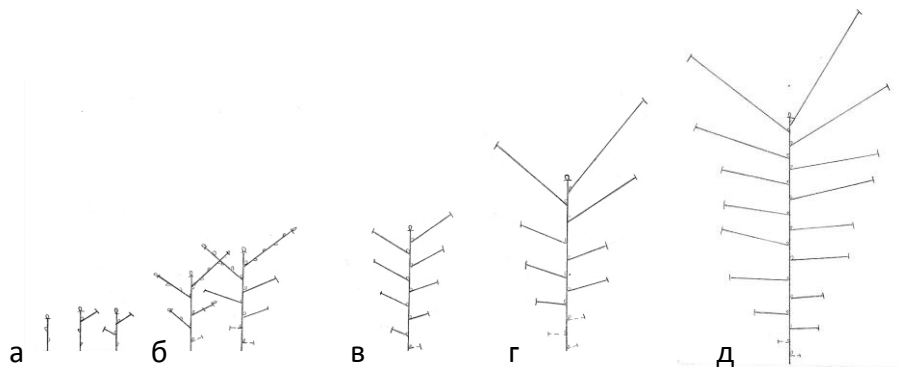


Рис.1. Двулетние побеговые системы *Tilia cordata* Mill. А – заполняющие ДПС, б – «основные», в – «расставка», г – «ростовая», д – «сверхростовая».

При неблагоприятных условиях количество открывающихся на материнском побеге почек уменьшается: развиваются побеги на верхней части материнского побега, а в средней и нижней частях побега почки остаются спящими.

Оси второго порядка, образовавшиеся таким образом на системе, имеют разное дальнейшее развитие. В основной массе боковые веточки или ветвятся один раз, и появляются побеги 3-го порядка, или просто нарастают, не ветвятся. И только наиболее мощные, как правило, верхние побеги 2-го порядка могут дать два побега 3-го порядка и уже из него разовьётся длительно существующая боковая ветка, относительно сопоставимая с осевой. По ходу роста на основной побеговой системе оси нарастают с разной скоростью. Нижние побеги живут недолго, и прирост маленький.

**Ростовые двулетние побеговые системы** (рис. 1, г) отличаются мощным ровным материнским побегом 10-12-ти листьев, у которого две верхние боковые оси самые крупные. Остальные боковые побеги последовательно меньше. И только самые нижние по положению и ранние по образованию побеги подобны по длине и количеству листовых зачатков, боковым побегам «основной» побеговой системе.

На материнских побегах ростовых систем образуется от 3-х до 5-ти длинных дочерних побегов. Угол отхождения от главной оси составляет от 50 до 80°. Средних боковых побегов по количеству также от 3-х до 5-ти. Угол отхождения этих побегов увеличивается и составляет от 65 до 90°. Коротких дочерних побегов немного, от 1 до 3-х побегов.

Ростовые ДПС на осях II и III порядков, по отношению к главной оси, меньше по размеру, и их меньше по количеству. Развитие ветви в целом регулируется характерными особенностями побеговой системы, лежащей в основе ее формирования, т.е. характеристиками «ростового» комплекса.

На ростовой системе из двух верхних почек формируются «основные» побеговые комплексы, развившиеся на 7-8-ми листных побегах. Ниже располагаются основные побеговые комплексы, но сформировавшиеся на 5-6-ти листных побегах. Еще ниже – встречаются комплексы, сформировавшиеся на 3-4-х листных материнских побегах и «заполняющие» побеговые системы, которые впоследствии элиминируются. «Заполняющие» побеговые комплексы развиваются на вторых порядках ветвления в разных частях кроны, занимая положение более близкое к стволу.

На севере ареала в кроне липы развиваются короткие побеги, поэтому нет столь энергичного захвата пространства. Даже на длинном побеге (например, на 9-14-листных, возникающих в результате открытого роста после стрижки кроны) за короткий вегетационный период образуется небольшое количество жизнеспособных почек с низкой емкостью. Поэтому наблюдаемые в ветвях липы на юге регулярные «ростовые» структуры отсутствуют в северной части ее ареала (Антонова, Азова, Зайцева, 2001).

**«Заполняющие» ПС** по своим характеристикам очень отличаются от остальных выделенных ПС. Они формируются на коротких 3-4-х листных побегах. Боковые побеги развиваются только из верхних почек (под углом 75-85°) или отсутствуют совсем (рис. 1, а).

Двулетние ПС **«расставкы»** формируются на 10-12-ти листных материнских побегах. Узконотурность этой ПС формируется за счет многочисленных боковых побегов средней части материнского побега. Самый длинный боковой побег развивается из самой верхней боковой почки (рис. 1, в).

**«Сверхростовые» ПС** формируются на материнских побегах с большой длиной (до 900 мм) и олиственностью побегов (от 16 до 22 листьев) (рис. 1, д). По длинам междоузлий на материнских побегах можно определить количество периодов роста этого побега. Судить по междоузлиям можно, но некоторые эффекты открытого роста не всегда видны явно. Периоды роста также можно проследить по последовательности изменяющихся боковых дочерних побегов. Боковые побеги хорошо отражают толчки роста своей длиной и олиственностью. Последние 1-2 боковых побега на годичном побеге имеют максимальную длину и эти последние побеги имеют меньший угол. На всех этапах роста материнского побега у последних побегов угол меньше, чем у ниже лежащих.

Все выделенные нами пять вариантов ДПС липы были проанализированы дискриминантным и факторным анализами (рис. 2) (Антонова, Барт, 2016). Данный подход

позволил разделить ПС по признакам, которые были представлены выше для описания побеговых систем. По комплексу данных стало возможным также построение решающего правила (рис. 3).

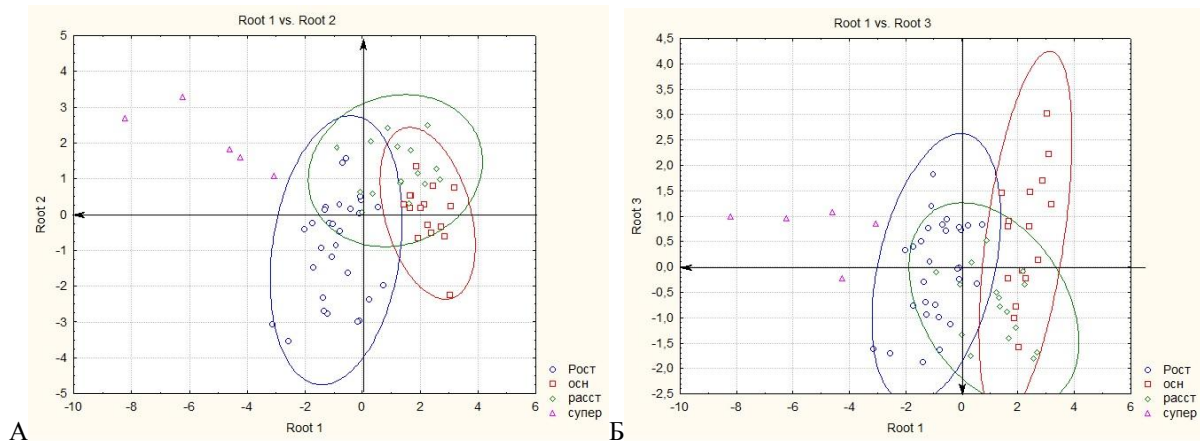


Рис. 2. Совместная диаграмма рассеивания значений факторов 1 и 2 (А), 1 и 3 (Б).

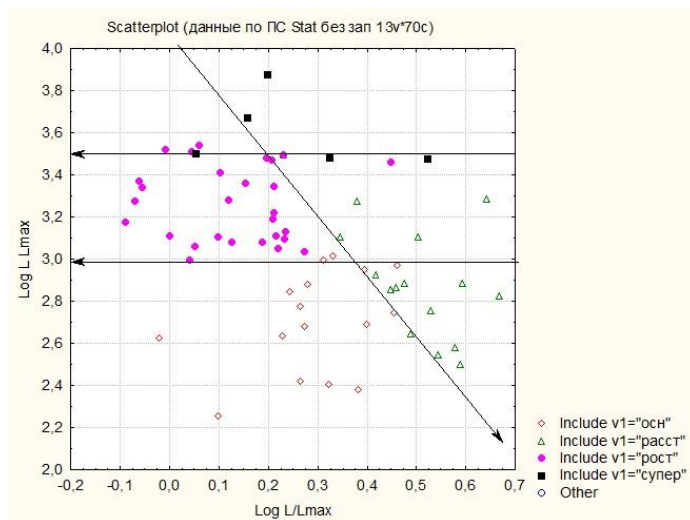


Рис. 3. Разделение ДПС на типы на основе двух признаков: логарифма длины материнского побега и логарифма максимальной длины бокового побега.

Исследование поддержано грантом РФФИ проект №16-04-01617

#### Литература:

1. Антонова И.С., Азова О.В., Зайцева Ю.В. Особенности строения и иерархии побеговых систем некоторых древесных растений умеренной зоны. Вестник Санкт-Петербургского университета Серия 3. Биология Вып. 2 (№ 11). 2001. С. 67 – 79.
2. Антонова И.С., Барт В.А. Анализ метрических характеристик двулетних побеговых систем *Acer negundo* L. в молодом генеративном состоянии. // Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология». 2016. № 4. С. 151-169.

3. Антонова И.С., Фатьянова Е.В. О системе уровней строения кроны деревьев умеренной зоны // Ботанический журнал. 2016, т. 101, № 6. С. 628-649.
4. Зайцева Ю.В., Антонова И.С. Характеристики побеговых структур на примере рода *Tilia* L. // Актуальные проблемы современной биоморфологии / Под ред. Н.П. Савиных. Киров, ООО «Радуга-ПРЕСС». 2012. С. 408-417.

#### Summary

Structural organization of shoot system of *Tilia cordata*.

There are five types of shoot systems within the *Tilia cordata*. The systems differ in biological characteristics, e.g. parent branch length, number of daughter-sprouts, daughter-sprouts deviation angle, etc. Also, the same five types were confirmed via discriminative and factorial analysis of characteristics of the shoot systems.

Zaytceva Y.V., Antonova I.S.

States Budgetary Atypical Educational Agency «Saint-Petersburg Urban Palace Creativity of Young». Saint-Petersburg State University. Saint-Petersburg.

Key words: crown, shoot, shoot systems, discriminative analys, factorial analys.