

Вестник ТвГУ, серия «Биология и экология», вып. 9, 2008

УДК 581.4

МЕТОД АРХИТЕКТУРНЫХ МОДЕЛЕЙ В АНАЛИЗЕ ПОБЕГОВЫХ СИСТЕМ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА CELASTRACEAE R.Br.

И.А. Савинов

Московский государственный университет прикладной биотехнологии, Москва

Работа посвящена анализу структурных и ритмологических особенностей побеговых систем (вегетативных и репродуктивных) представителей семейства Celastraceae с помощью концепции архитектурных моделей. Большинство бересклетовых относятся к группе моделей немодулярных, у которых система побегов формируется на основании только единиц морфогенеза при моноподиальном нарастании оси. Рост при этом может быть ритмичным (модель Rauih), либо непрерывным (модель Attims). Некоторых лиановидных представителей семейства с верхушечными соцветиями (Celastrus, Tripterygium) можно охарактеризовать моделями Champagnat и Mangenot.

Общеизвестно, что эколого-морфологический метод описания и классификации жизненных форм был разработан И.Г. Серебряковым [3] применительно к флоре умеренных широт, и лишь частично дополнен его наблюдениями в тропической Африке. Метод архитектурных моделей представляет собой новый самостоятельный аспект рассмотрения и изучения растения в целом, но главным образом его вегетативной сферы. Он позволяет проводить сравнение большого числа объектов по немногим существенным, качественным признакам. В этом отношении он является, по существу, типологической концепцией, занимая в морфологическом анализе жизненных форм примерно то же место, какое занимает типологический метод В. Тrolля в морфологии соцветий [2, с. 146].

Материал и методы. В работе использован метод архитектурных моделей, разработанный французскими ботаниками применительно к тропическим деревьям [4; 1]. Здесь учитываются следующие признаки: длительность жизни меристем, дифференциация меристем на вегетативные и репродуктивные оси, ортотропная или плагиотропная ориентация осей, тип роста (ритмичный или непрерывный), ритм развития боковых осей (силлепсис или пролепсис). Применение этого подхода в семействе Celastraceae оправдано по причине тропического и, отчасти, субтропического происхождения большинства родов бересклетовых. Многие черты их побеговой архитектуры и ритма развития сохранились от предковых теплолюбивых форм (среди самых ярких можно назвать вечнозеленый характер листьев ювенильных растений наших бересклетов).

Анализ проведен на основании многолетних наблюдений автора за отдельными представителями семейства в ботанических садах России, Украины, Чехии, Австрии, Великобритании и Сингапура (особенно ГБС РАН, БИН РАН, Субтропический ботанический сад Кубани, Никитский ботанический сад), а также в природе (Средняя полоса Европейской России, Крым, Кавказ, российский Дальний Восток, тропические леса Юго-Восточной Азии). Список модельных видов представлен в таблице.

Области распространения модельных видов

Модельные виды	Область распространения
<i>Maytenus boaria</i> Molina	Чили
<i>Gymnosporia buxifolia</i> (L.) Szysz.	Южная Африка
<i>Bhesa robusta</i> Kurg	Тропическая Юго-Восточная Азия
<i>Tripterygium regelii</i> Sprague et Takeda	Восточная Азия
<i>Celastrus hindsii</i> Benth.	Тропическая Юго-Восточная Азия
<i>C. monosperma</i> Roxb.	Тропическая Юго-Восточная Азия
<i>C. monospermoides</i> Loes.	Тропическая Юго-Восточная Азия
<i>C. orbiculata</i> Thunb.	Восточная Азия
<i>C. flagellaris</i> Rupr.	Восточная Азия
<i>C. paniculata</i> Willd.	Юго-Восточная Азия
<i>Kokoona littoralis</i> Laws.	Тропическая Юго-Восточная Азия
<i>Euonymus europaea</i> L.	Европа, Крым, Кавказ
<i>E. verrucosa</i> Scop.	Европа, Крым, Кавказ
<i>E. nana</i> Vieb.	Европа, Кавказ, Монголия, Китай
<i>E. sachalinensis</i> (Fr. Schmidt) Maxim.	Сахалин, Курилы, Япония
<i>E. macroptera</i> Rupr.	Восточная Азия
<i>E. miniata</i> Tolm.	Сахалин, Курилы, Япония
<i>E. maximowicziana</i> Prokh.	Южное Приморье и соседние р-ны Китая и Северной Кореи
<i>E. maackii</i> Rupr.	Восточная Азия

Основные результаты. Итак, архитектурные модели отражают генетическую программу развития побеговой системы растений, проявляющуюся во взаимном расположении модулей (побегов) в пределах общей конструкции взрослого растения. У представителей сем. *Celastraceae* можно выделить следующие характерные признаки:

1. Стебель разветвлен – полиаксиальные деревья
2. Все вегетативные оси неравные (гомогенные, гетерогенные или смешанные), всегда четко разделяемые на ствол и ветви.
3. Вегетативные оси гомогенные, все ортотропные, либо все смешанные
4. Все оси ортотропные → 5
– все оси смешанные → 8.
5. Соцветия верхушечные, ветви симподиальные → 6.

– соцветия боковые, ветви моноподиальные → 7.

6. Рост ритмичный или непрерывный Модели Scarrone, Stone

Полагаю, эти модели могут характеризовать развитие побеговых систем некоторых одноствольных, кронообразующих *Celastraceae* с моноподиальным нарастанием главной оси и терминальными соцветиями на ветвях кроны.

7. Рост ритмичный или непрерывный: Модель Rauh (*Bhesa robusta*, *Maytenus boaria*, *Kokoona littoralis*, виды *Euonymus*). Это модель одноствольного дерева, кронообразующего, поликарпического с пазушными соцветиями на ветвях кроны, формируется в результате ритмичного нарастания моноподиального ствола и ортотропных ветвей кроны.

Модель Attims (*Elaeodendron quadrangulatum*)¹. Это модель дерева одноствольного, кронообразующего, поликарпического с пазушными соцветиями на ветвях кроны, формируется аналогично модели Rauh, но отличается постоянным (не ритмичным) ростом ствола и ветвей кроны.

8. Оси становятся смешанными в процессе вторичного роста, они ортотропные, впоследствии сгибающиеся (под действием силы тяжести или изменения направления роста) Модели Champagnat, Mangenot (виды *Celastrus*, *Tripterygium*)

Эти модели характеризуют дерево одноствольное, кронообразующее, поликарпическое, которое формируется в результате мезосимподиального нарастания ствола и изменения направления роста (ориентации) побега замещения с ортотропного на плагиотропное, обусловленное собственной массой или ростом путем нутации. Любопытно, что для многих видов *Celastrus* имеют место, по-видимому, обе причины изменения в ориентации побега замещения.

Наиболее существенными особенностями структурной организации большинства представителей сем. *Celastraceae* являются: длительное моноподиальное нарастание оси, пазушное положение соцветий, постоянный (у некоторых видов влажных тропических лесов) или ритмичный (очень обычен у видов умеренных широт и сезонных тропиков) рост вегетативных осей. Для очень немногих представителей семейства отмечено формирование терминальных соцветий, возникающих на ветвях кроны (ряд видов *Celastrus*, *Tripterygium*, *Mortonia*). Направление роста побегов может меняться в ходе онтогенеза с ортотропного на плагиотропное; очень характерно формирование стелющихся и лазящих осей (как у *Gymnosporia buxifolia*, *Euonymus nana*, *E. sachalinensis*). Для бересклетовых аридных регионов Земли (Африка и Америка: *Gloveria*, *Gymnosporia*, *Moya*, *Putterlickia*, *Wimmeria*) анализ усложняется наличием аксилярных комплексов, включающих брахибласты с соцветиями и колючками и представляющих собой, по всей видимости, побеги 2-го порядка («побеги обогащения»), возникающие силлептически либо проллептически на материнском побеге. Образование сложных сериальных комплексов в вегетативной сфере и в области соцветий – одна из характерных особенностей сем. *Celastraceae*.

Таким образом, большинство бересклетовых относятся к группе моделей немодулярных, у которых система побегов формируется на основании только единиц морфогенеза при моноподиальном нарастании оси. Рост при этом может быть ритмичным (модель Rauh) либо непрерывным (модель Attims). Нельзя исключать существования в сем. *Celastraceae* видов, реализующих формирование системы побегов за счет модулей и детерминированного роста, однако группе в целом не свойственны такие модели. Своеобразный переход между двумя группами моделей демонстрируют некоторые лиановидные бересклетовые с верхушечными соцветиями (*Celastrus*, *Tripterygium*). Многие из них можно охарактеризовать моделью Champagnat. Вегетативные побеги древогубца отличаются мощным ростом в первый

¹ Использован материал Koriba [5] по ритмичности роста некоторых тропических *Celastraceae*

год, а на будущий год из пазушных почек у них развиваются генеративные побеги, несущие соцветия. При этом главная ось может продолжать нарастать моноподиально (на удлинённых лиановидных побегах у видов ser. Axillares) либо вследствие формирования (псевдо-) терминального соцветия (с верхушечным цветком или без него: иногда у видов ser. Axillares, всегда у видов ser. Paniculati) верхняя часть генеративного побега отмирает после плодоношения до почек возобновления. Промежуточное положение между этими двумя вариантами роста побеговых систем занимают вечнозелёные виды *Celastrus* (*C. hindsii*, *C. monosperma*, *C. monospermoides*).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жмылев П.Ю., Алексеев Ю.Е., Карпухина Е.А., Баландин С.А. Биоморфология растений: Иллюстрированный словарь. М., 2005.
2. Кузнецова Т.В. Морфология соцветий: Современное состояние // Итоги науки и техники (ВИНИТИ). Сер. Ботаника. 1991. Т. 12. С. 51 – 174.
3. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений: Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М., 1962.
4. Halle F., Oldeman R.A.A., Tomlinson P.B. Tropical trees and forests: an architectural analysis. Berlin, 1978.
5. Koriba K. On periodicity of tree-grow in the tropics with reference to the mode of branching, the leaf-fall, and the formation of the resting bud // The Gardens Bull. Singapore. 1958. V. 17, № 1. P. 3 – 79.

METHOD OF ARCHITECTURAL MODELS IN ANALYSIS OF SHOOT SYSTEMS OF REPRESENTATIVES OF THE CELASTRACEAE FAMILY.

I.A. Savinov

Moscow State University of Applied Bio-Technology, Moscow

The article is dedicated to analysis of structural and rhythmological peculiarities of shoot systems (vegetative and reproductive) of representatives of the Celastraceae family using architectural models concept. Most of Celastraceae species are concerned to group of non-modular models, at which system of shoots forming on basis of morphogenesis units with monopodial growing of general axis. In this case grow may be rhythmical (Rauh model) or no (Attims model). Some climbing Celastraceae species with terminal inflorescences (Celastrus, Tripterygium) may be characterized as Champagnat and Mangenot models.