

5. Федоров Ал.А., Кирпичников М.Э., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Стебель и корень. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 350 с.
6. Федоров Ал.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Соцветие. Л.: Наука, 1979. 296 с.
7. Артюшенко З.Т., Федоров Ал.А. Атлас по описательной морфологии высших растений: Плод. Л.: Наука, 1986. 392 с.
8. Жизнь растений. М.: Просвещение, 1981. Т. 5(2). 511 с.

Ростовский государственный университет

Поступила в редакцию 16.11.96

SUMMARY

Maltseva A.N. Morphogenesis of Kolkwitzia amabilis Graebn

The results of observation of kolkwitzia development in the Rostov Botanic Garden are presented. The type of inflorescence and the type of fruit were defined more exactly on the basis of investigations on organogenesis and comparative morphology within genetically related group.

УДК 581.14:581.4:581.8:582.675.1

© Р.П. Барыкина, А.Н. Луферов, 1998

БИОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ COPTIS TRIFOLIA

Р.П. Барыкина, А.Н. Луферов

Род коптис (*Coptis* Salisb.) включает около 15 видов, распространенных в Восточной Азии и Северной Америке. *Coptis trifolia* (L.) Salisb. – коптис трехлистный встречается на территории Дальнего Востока России: в Хабаровском крае, Магаданской и Камчатской областях, на Сахалине, Курильских островах, на севере Приморского края [1, 2]. За рубежом он распространен в Японии: на островах Хоккайдо и Хонсю [3], в Канаде, на севере и северо-востоке США, Аляске, юге Гренландии [4]. Произрастает на суходолах, заболоченных лугах, в тундровых сообществах, высокогорьях, на каменисто-щебнистых осыпях, в светлых лиственных и мелколиственных, а также темнохвойных лесах; входит в состав таежного флористического комплекса [5], обычен в мелкотравных синузиях; в горах нередко выступает как перигляциальный реликт [6].

Систематическое положение рода *Coptis* в семействе лютиковых (*Ranunculaceae* Juss.) остается до сих пор дискуссионным. Одни авторы отмечают его родственные связи с родом *Helleborus* L. [7], другие – с *Isorugum* L. [8], третьи – с *Helleborus* и *Eranthis* Salisb. [9]. Коптис сближают также с родом *Xanthorrhiza* L'Herit [10–14], с *Xanthorrhiza* и *Asteropyrum* J.R. Drumm. et Hutch. [15] или только с родом *Asteropyrum* [16]. О. Лангле [11] на основании анализа кариотипов предложил выделить особую трибу *Coptideae* Langlet, включающую *Coptis* и *Xanthorrhiza*, с основным числом хромосом – 9, в отличие от родственной трибы *Isorugiinae*, у видов которой основное число хромосом – 7. В 1968 г. М. Тамура описал новое подсемейство *Coptidoideae* Tamura, объединяющее коптис, ксанторизу и астеропирум [15]. Позднее он и К. Косуге [16] сочли целесообразным рассматривать трибу *Coptideae* в составе подсемейства *Isorugioidae* Tamura. Существует также мнение, что *Coptis* и *Xanthorrhiza* следует располагать обособленно от лютиковых в пределах самостоятельного семейства *Coptaceae* A. et D. Löve [17].

Для уточнения систематического положения рода коптис важное значение могут

иметь результаты подробного сравнительного морфолого-анатомического исследования отдельных видов.

Эти растения интересны и в практическом отношении, прежде всего благодаря своим целебным свойствам. В частности, *S. trifolia* применяется в качестве противовоспалительного, кровоостанавливающего средства, а также при язвенной болезни желудка, энтеритах, энтероколитах, дизентерии, нематодозах, острых респираторных заболеваниях; свежий сок из корневищ и травы эффективен при наружных кровотечениях [18]. Фармакологическое действие обусловлено наличием алкалоидов – производных изохинолина: берберина, коптина, коптизина и ряда других соединений [19]. Наряду с химическими признаками для идентификации растительного сырья важны и особенности макро- и микроструктурной организации растения.

Виды *Sorptis*, будучи высоко декоративными, рекомендованы для широкого использования в цветоводстве [20]; введение в культуру также определяет необходимость детального исследования их биологии.

Настоящая работа посвящена изучению онтоморфогенеза, ритма сезонного развития *S. trifolia*, возрастных структурных изменений основных вегетативных органов растений на макро- и микроскопическом уровне.

Наблюдения за ростом и развитием разновозрастных растений, сбор материала (живого, фиксированного в 70%-ном этаноле и гербаризованного) проведены нами в четырех фитоценозах: 1) на юге о-ва Сахалин: Корсаковский район, северная окраина пос. Утесное, 10 м над ур. моря, заболоченный мохово-разнотравный луг, август 1986 г.; в этом ценозе *S. trifolia* проявляет себя как облигатный бриофил [21]; 2) на о-ве Итуруп (Большая Курильская гряда), 12 км южнее пос. Курильск, 150 м над ур. моря, разнотравный суходольный луг на водоразделе, июль 1987 г.; 3) на востоке Хабаровского края, в 4 км юго-западнее г. Советская Гавань, 250 м над ур. моря, на опушке смешанного леса с преобладанием ели иезской и березы Эрмана, среди низкорослых злаков, август 1990 г.; 4) на севере о-ва Сахалин: Ногликский район, Восточно-Сахалинские горы, северный склон горы Водораздельной, 1600 м над ур. моря, злаково-разнотравная лужайка среди разреженных зарослей кедрового стланника, июль 1988 г. Наряду с этим анализировали образцы, любезно представленные нам И.Б. Вышиным со Среднего Сихотэ-Алиня (Приморский край, Тернейский район, бассейн р. Большая Пея, 950 м над ур. моря, сырое сфагновое болото, сентябрь 1980 г.) и В.В. Якубовым с полуострова Камчатка (Елизовский район, Кроноцкий государственный заповедник, Чажминское лесничество, высушенное болото на надпойменной террасе у р. Семейной: около 5 км на северо-запад от мыса Каменистого, июль 1981 г.), которым мы выражаем свою благодарность.

Во всех изученных фитоценозах онтогенез коптиса трехлистного протекает в целом одинаково. В соответствии с классификациями Т.А. Работнова [22] и А.А. Уранова [23] четко прослеживаются три возрастных периода: латентный, виргинильный и генеративный (рис. 1).

Латентный период длится 8–10 мес. Плод – сухая многолистовка, включающая три–восемь плодиков на длинных (8–15 мм) ножках. Созревание их происходит в конце июня–августе. При диссеминации (август–сентябрь) перикарпии листовок вскрываются по брюшному шву или наряду с ним растрескиваются и боковые стенки.

В одной листовке формируется обычно от 4 до 16 семян (табл. 1). Реальная семенная продуктивность особи в разных популяциях довольно сильно варьирует. Наименьшая величина ее наблюдается в высокогорьях, где отмечается и самый низкий процент генеративных особей в возрастном спектре ценопопуляций. Семенная продуктивность побега составляет от 12 до 112 семян (табл. 1, 2). Семена обнаруживаются близ материнского растения обычно в радиусе 5–20 см, иногда до 1 м.

Зародыш зрелого семени маленький, 9–16 мкм длины, что составляет 6–11% от длины эндосперма, дифференцирован на осевые органы и две семядоли. Почечка представлена небольшой группой меристематических клеток.

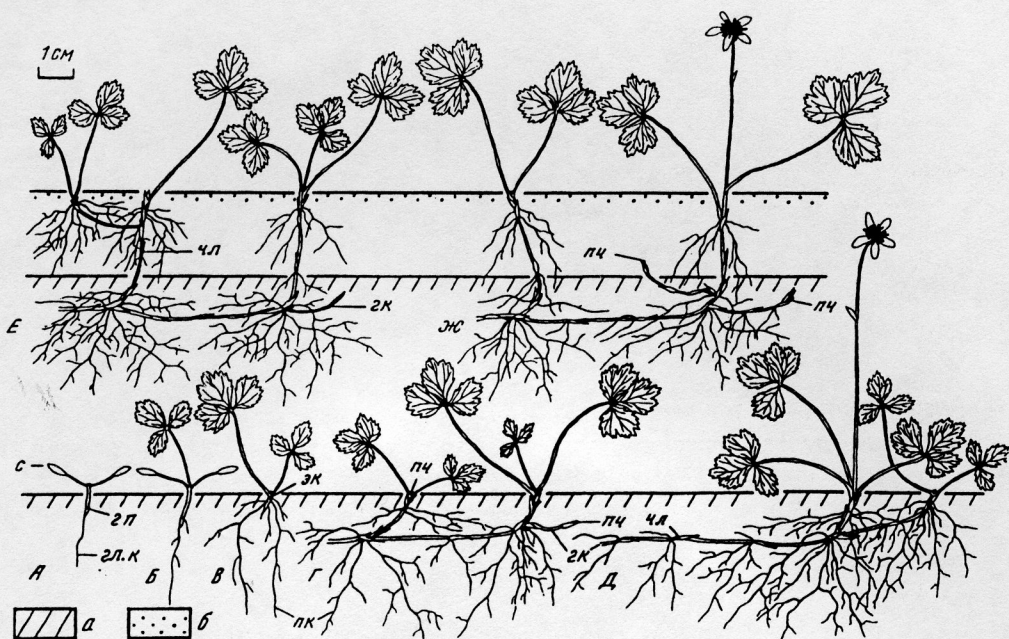


Рис. 1. Разновозрастные особи копытца трехлистного из двух фитоценозов: разнотравный суходольный луг (А-Д) и мохово-разнотравный заболоченный луг (Е-Ж)

А – проросток, Б – всход, В – ювенильные, Г, Е – взрослые вегетативные, Д, Ж – генеративные растения, гк – гипогеегенное корневище, эж – эпигеегенное корневище, г.к. – главный корень, г.п. – гипокотиль, п.к. – придаточный корень, п.ч. – почка, с – семядоля, чл – чешуевидный лист, а – уровень почвы, б – уровень мохового покрова

Виргинильный период. Семена прорастают в мае–июне. Всхожесть семян низкая: в лаборатории после 60-дневной стратификации при 4° она составляла около 2%. В природе проростки встречаются крайне редко, что, видимо, связано, как и у многих арктических растений [24], с их высокой чувствительностью к заморозкам. Прорастание надземное, гипокотиллярное (рис. 1, А). Первым развивается главный корень; у проростка он светло-коричневый, 3 см длины. Гипокотиль не превышает 1 см длины, белый, гладкий. Семядоли зеленые, черешковые; пластинки яйцевидные с дуговидно-дланевидным жилкованием.

Почка трогается в рост вскоре за разворачиванием семядолей, которые сохраняются до августа. Появление первого настоящего листа определяет, согласно И.Т. Васильченко [25], переход проростка в состояние всхода (рис. 1, Б). В течение лета образуется двух-, реже трехметамерный побег с длинночерешковыми (черешок 2–4 см длины), тройчатосложными ювенильными листьями. Листочки яйцевидные или округлые (0,4–1 см длины и ширины), пильчато-зубчатые, плотные, с верхней стороны блестящие, прикрепляющиеся к общему черешку суженным основанием или посредством очень короткого (около 1 мм) черешочка. В сентябре листья отмирают, стеблевая же часть розеточного побега в результате контрактивности гипокотыля и главного корня погружается в почву, формируя ортотропное эпигеегенное корневище. Терминальная почка возобновления емкостью три–пять метамеров, защищенная двумя–тремя почечными чешуями, зимует близ поверхности почвы. В конце вегетационного сезона появляются два–три гипокотильных придаточных корня, корневая система становится смешанной.

Верхушечная почка корневища двулетнего растения образует укороченный розеточный побег с одним–двумя ярко-зелеными тройчатосложными листьями, которые

Таблица 3

Количественные анатомические показатели строения листьев растений коптиса трехлистного разных возрастных групп

Листья разновозрастных особей	Толщина пластинок, мкм	Толщина палисадной ткани, мкм	Коэффициент палисадности, %	Число устьиц на 1 мм ²
Всход	103±13	21±3	23,0±1,8	144±34
Ювенильное растение	157±53	38±5	25,2±2,5	216±38
Взрослое вегетативное растение	185±62	51±8	31,2±3,4	270±34
Генеративное растение	185±65	52±8	31,5±3,5	282±32

ности составляет около 23%. Губчатая паренхима представлена округлыми и эллипсоидальными в очертании, рыхло расположенными клетками. В эпидерме и мезофилле изредка встречаются бледно-желтые кристаллические включения сферической или неправильной формы, названные И.П. Бородиным [28] эпидерминами. Проведенный нами химический анализ показал их полифенольную природу.

Листья двулетних и более взрослых особей, включая генеративные (рис. 2, А–Е), функционирующие от 10 до 14 мес плотные, кожистые, мезоксероморфные. Кутикула толщиной от 2,5 до 5,5 мкм, складчатая. Наружные тангентальные стенки клеток эпидермы заметно утолщены преимущественно за счет секреции во вторичную оболочку пектиновых веществ и гемицеллюлозы. По всему периметру клеток видны многочисленные, разной величины, узкоэллиптические, щелевидные, реже округлые прорывные поры (рис. 2, Ж). У летне-зимнезеленых дефинитивных листьев эпидермины содержатся не только в эпидерме, но и в мезофилле, при этом они более крупные (рис. 2, Г, Ж).

В ходе онтогенеза особи (см. табл. 3) значительно возрастает толщина листовых пластинок в результате увеличения числа слоев как столбчатого, так и губчатого мезофилла, повышается коэффициент палисадности (до 35%), протяженность жилок и плотность устьиц на единицу поверхности при одновременном уменьшении размеров последних.

Средняя и крупные боковые жилки заметно выступают с обеих сторон листовой пластинки (рис. 2, Б, В). Столбчатый мезофилл в области жилок не прерывается. Средняя жилка на большем протяжении включает два сближенных, открытых коллатеральных пучка, окруженных общим кольцом склеренхимы. Их трахеальные элементы образуют единый "массив" ксилемы, в то время как флоэмные участки разделены вдоль тяжем паренхимы (рис. 2, Г). Деятельность камбия выражена слабо. В верхней трети листовой пластинки средняя жилка становится, как и боковые жилки, однопучковой (рис. 2, Б); проводящие пучки закрытые с паренхимными обкладками.

Сравнительный анализ листьев одной генерации позволил выявить лишь небольшие возрастные структурно-функциональные изменения. В конце лета все живые ткани листа становятся местом отложения запасного крахмала. При этом, наряду с мелкими (4–6 мкм в диаметре), простыми, формируются более крупные (8–15 мкм в диаметре) сложные крахмальные зерна, состоящие из 2–10 зернышек (рис. 2, Н). Осенью крахмал осаживается и вновь выявляется ранней весной следующего сезона. В перезимовавших листьях уменьшаются размер и число хлоропластов, усиливается стеленд лигнификации клеточных оболочек элементов ксилемы и склеренхимных обкладок пучков, повышается концентрация кристаллов полифенольных соединений, процент отмерших клеток. Перед опадением листьев крахмал почти полностью

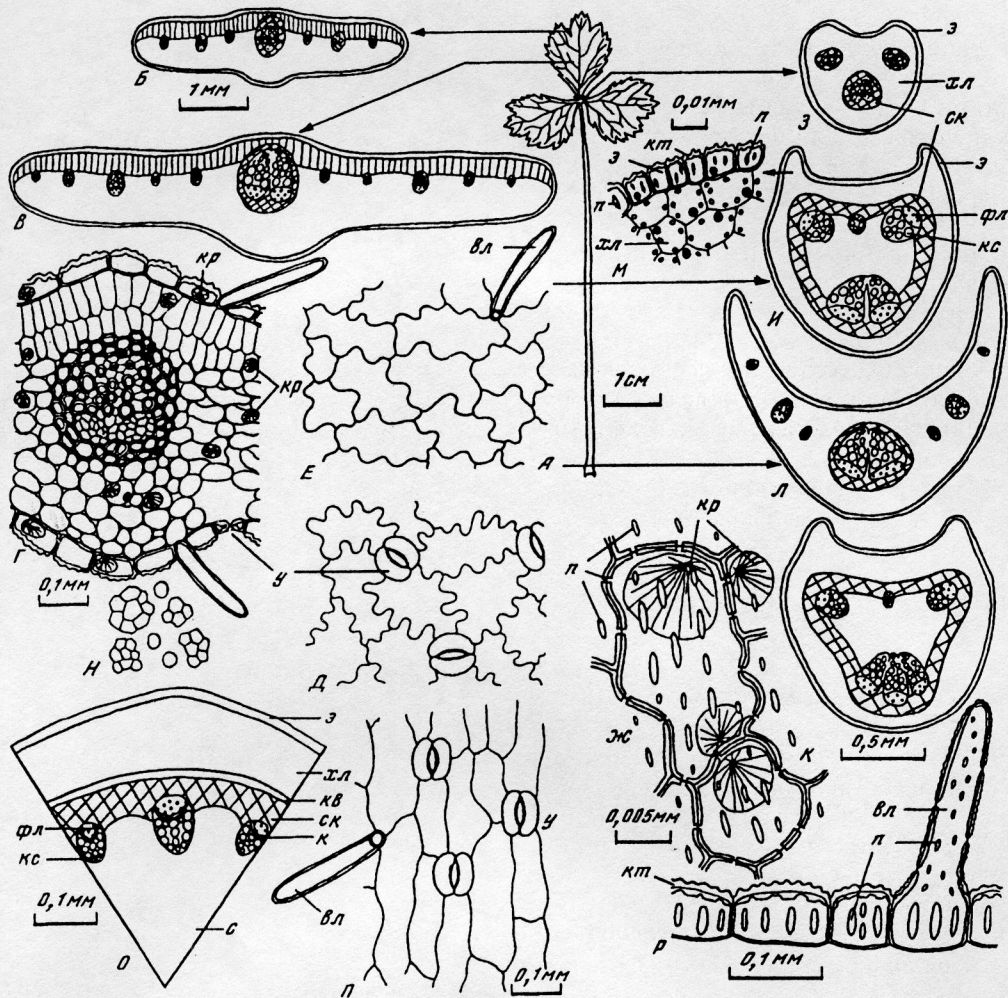


Рис. 2. Анатомическое строение надземного побега генеративного растения

А – внешний вид тройчатосложного листа (стрелками у казаны места поперечных срезов), В – схема строения листочка близ верхушки, В – то же в средней части, Г – часть поперечного среза пластинки в области средней жилки, Д – нижняя и Е, Ж – верхняя эпидерма листочка с поверхности, кр – кристаллы и поровость стенок клеток, З-К – схемы поперечных срезов: З – черешочка, И, К – общего черешка в средней части, Л – в основании, М – фрагмент периферической зоны черешка и Н – его крахмальные зерна при большом увеличении, О – схемы части поперечного среза цветоноса, П – клетки его эпидермы с поверхности и Р – в поперечном сечении, вл – волосок, к – камбий, кв – крахмалоносное влагалище, кр – кристаллы, кс – ксилема, кт – кутикула, п – пора, с – сердцевина, ск – склеренхима, у – устье, фл – флоэма, хл – хлоренхима, э – эпидерма

исчезает; в цитоплазме клеток мезофилла появляются многочисленные мелкие липидные капли – следствие разрушения мембран хлоропластов.

Черешочки и общий черешок листа в поперечном сечении округло-треугольные, уплощенные или желобчатые на адаксиальной стороне, с двумя более или менее выраженными боковыми выступами (рис. 2, 3, И, К). Черешок голый, черешочки же густо опушены простыми волосками; хорошо выражен слой складчатой кутикулы (рис. 2, М). Под эпидермой два-три периферических слоя представлены хлоренхимой. В черешке к ней изнутри примыкает сплошное кольцо склеренхимы, включающее тяжи протофлоэмных волокон и клетки одревесневшей межпучковой паренхимы.

Сосудисто-волокнистые пучки в числе трех-четырех (черешочек) или четырех-шести (черешок), из них медианный обычно двойной, реже тройной. Наличие двойных латеральных пучков в черешке коптиса трехлистного, на что указывал П. Мари [29], нашими исследованиями не было подтверждено. Во всех дальневосточных образцах двухпучковым был исключительно медианный тяж. Все латеральные жилки однопучковые, что было отмечено ранее М. Тамурой как для листа *S. trifolia* [30], так и *S. japonica* (Thunb.) Makino var. *dissecta* Yatae [31]. Средняя жилка окружена однотрехслойной склеренхимной обкладкой. Центральная часть черешка представлена тонкостенными живыми паренхимными клетками, содержащими запасной крахмал. В основании черешочков относительно рано (на первом году вегетации) закладывается отделительный слой из двух-трех рядов мелких округлых или кубических клеток, которые в перезимовавших листьях разъединяются, что способствует опадению листочков. Однако часто, несмотря на формирование отделительного слоя, листочки отмирают постепенно, оставаясь на общем черешке. Основание листа в поперечном сечении серповидное (рис. 2, Л), с семью-восемью расположенными широкой дугой проводящими пучками, из них только двойной медианный армирован склеренхимой.

Стебель генеративного побега (цветонос) округлый или слегка ребристый (рис. 2, О). Эпидермальные клетки вытянуты вдоль оси органа, с волнистыми антиклинальными стенками и толстой складчатой кутикулой. В верхней части стебля имеются многочисленные простые живые волоски (рис. 2, П, Р). Первичная кора пяти-семислойная, состоит из округлых или эллипсоидальных тонкостенных клеток; отчетливо выражено крахмалоносное влагалище. Периферическая зона центрального цилиндра представлена кольцом склеренхимы, включающем перициклические и протофлоэмные волокна. Для видов *Cortis* характерно однокруговое расположение проводящих пучков [10, 15]; у коптиса трехлистного они открытые коллатеральные, в числе 7–12; более крупные из них чередуются с мелкими. Ксилема в поперечном сечении V-образная, включает сосуды с простыми перфорациями, веретеновидные клетки древесинной паренхимы и небольшое число ксилемных волокон. Флоэма представлена ситовидными трубками и клетками-спутницами. Гомогенная сердцевина состоит из крупных тонкостенных клеток с хорошо развитыми межклетниками.

Тонкие гипогегенные корневища, как однолетние, так и многолетние, защищены эпидермой (рис. 3, А). Лишь на небольшом протяжении близ неполных узлов в первичной коре дифференцируются дуги плотно сомкнутых, периклинально поделившихся клеток со слабо суберинизированными оболочками, напоминающими пробку. Широкая (до 10 слоев клеток) первичная кора заканчивается эндодермой с отчетливо выраженными поясками Каспари. Перицикл однослойный или реже двух-четырёхслойный. Проводящая система представлена относительно небольшим числом (5–9) открытых коллатеральных пучков, разделенных широкими, 6–15-рядными первичными сердцевинными лучами. Камбиальная активность слабая и ограничена первым вегетационным сезоном. В двух-трехлетних корневищах клеточные оболочки межпучковой паренхимы на уровне ксилемы лигнифицируются. Сердцевина имеет в диаметре от 7 до 12 клеток и вместе с первичной корой служит местом накопления крахмала. Узлы, несущие чешуевидные листья, однолакунные, однопучковые.

Восходящий участок гипогегенного корневища (рис. 3, Б), снабженный сближенными чешуевидными листьями и основаниями ассимилирующих, сходен с однолетним эпигегенным корневищем (рис. 3, В). В формировании периферической зоны их укороченных междоузлий, как показали впервые результаты наших исследований [32], непосредственно участвуют листовые основания, срастающиеся с осью на самых ранних фазах развития метаморфизированного побега. В связи с этим функцию покровной ткани в однолетних корневищах берет на себя эпидерма абаксиальной поверхности "листового футляра", толщина последнего колеблется по периметру междоузлий от 2 до 5 клеток (узлы неполные). Прилегающий к нему изнутри слой паренхимы топографически соответствует недифференцированной эпидерме стебля и выделяется

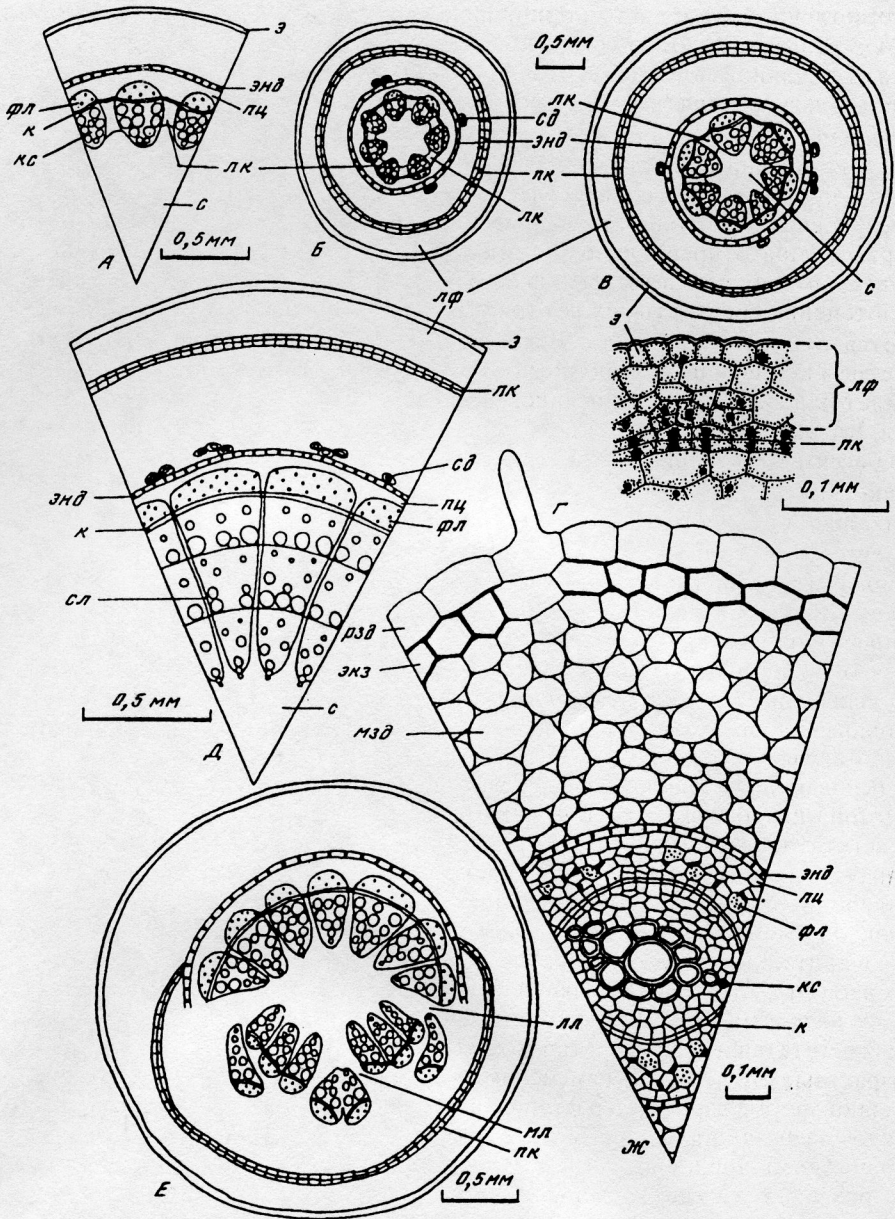


Рис. 3. Поперечные срезы подземных органов коптиса трехлиственного

А – двулетнее горизонтальное гипогеегенное корневище, Б, Д – восходящая часть гипогеегенного однолетнего (Б) и трехлетнего (Д) корневища, В – однолетнее эпигеегенное корневище, Г – фрагмент его периферической зоны, Е – анатомия узла корневища близ места отхождения ассимилирующего листа, Ж – придаточный корень, лк – лигнифицированные клетки сердцевинного луча, лл – латеральная лакуна, лф – листовый футляр, мз – мезодерма, мл – медианная лакуна, пк – периклинально делящиеся клетки, пц – перикл, рзд – ризодерма, сд – склереида, сл – сердцевинный луч, экз – экзодерма, энд – эндодерма. Остальные обозначения те же, что на рис. 2

своей естественной желтовато-коричневой окраской, обусловленной присутствием дубильных веществ. Плотны сомкнутые его клетки, как и контактирующие с ними клетки адаксиальной поверхности "листового футляра", рано претерпевают два-три периклиальных деления (рис. 3, Г); впоследствии оболочки из-наружных производных метакутинизируются. Первичная кора оси более мощная, чем в горизонтальном гипогенном корневище, 12–15-слойная. Близ центрального цилиндра в ней дифференцируются малочисленные группы склерейд. Отчетливо выражены эндодерма в первой фазе дифференциации и однослойный перикликл. Открытые проводящие пучки (в числе до 16) разделены относительно узкими тяжами межпучковой паренхимы с лигнифицированными оболочками; протофлоэмные волокна отсутствуют. Камбий функционирует в течение трех-четырёх лет (рис. 3, Д), но вторичных проводящих элементов образуется относительно мало. Вследствие слабого утолщения первичная кора в многолетнем корневище сохраняется без заметных изменений; в ней, как и в широкой (до 15 клеток в диаметре) сердцевине, накапливается в большом количестве запасной крахмал. Клетки "листового футляра" со временем деформируются и отмирают. Узлы, несущие ассимилирующие листья, трехлапунные, четырехпучковые (рис. 3, Е), реже пятипучковые.

Главный, боковые и придаточные (рис. 3, Ж) корни диархные. Ризодерма в зоне поглощения с многочисленными корневыми волосками. Экзодерма однослойная с утолщенными суберинизированными оболочками и пропускными клетками. Мезодерма включает от двух-пяти (тонкие корни) до 12 слоев клеток. В многолетних корнях клеточные оболочки эндодермы слегка утолщаются и лигнифицируются. Перикликл остается однослойным. Центральный цилиндр главного и ростовых придаточных корней испытывает слабое вторичное утолщение. Поглощающие тонкие боковые и придаточные корни, сохраняющие первичное строение, микоризные. Микориза везикулярно-арбускулярного типа.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

S. trifolia представляет собой длиннокорневищный симподиально возобновляющийся вегетативно подвижный, летне-зимнезеленый гемикриптофит с полициклическими, реже дидиклическими монокарпическими розеточными побегами.

Выявленный диморфизм корневищ (эпи- и гипогенные), несущих разные функции, обеспечивает растению быстрый, интенсивный захват новых площадей питания и длительное их удержание.

Самоподдержание ценопопуляций осуществляется преимущественно вегетативным путем; их возрастной спектр однопиковый: с резко выраженным доминированием взрослых вегетативных и генеративных особей.

Возрастные структурные изменения в корневой и побеговой системах, приводящие к жизненной форме взрослого растения, прослеживаются, начиная со второго-третьего года онтогенеза: аллоризный тип корневой системы сменяется гоморизным, моноподиально возобновление надземного побега – симподиальным; на основе эпигеогенных развиваются гипогенные корневища, устанавливается летне-зимнезеленость, появляются признаки ксеромезоморфной организации в анатомическом строении листьев, связанные с их длительным существованием.

Наличие в основании черешочков отдельного слоя подтверждает сложный состав листа.

Впервые установлено участие в формировании периферической зоны осевой части розеточного побега, трансформирующегося в укороченное эпигеогенное корневище, оснований листьев, срастающихся между собой и со стеблем на ранних стадиях органогенеза, что подтверждает представление о побеге как целостной структурно-функциональной системе.

Результаты проведенного исследования (особенности нодальной анатомии, наличие отделительного слоя, своеобразие покровной ткани осевых органов, существование

непрерывной структурной связи между периферическими тканями корневища и оснований листьев) подтверждают обособленность рода *Coptis* в пределах семейства Ranunculaceae.

Выявленные закономерности онтоморфогенеза и стратегии поведения *C. trifolia* в исследованных ценозах могут служить основой для разработки рекомендаций по рациональному использованию и охране его природных популяций.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Hulten E.* Flora of Alaska and neighbouring territories: A manual of the vascular plants. Stanford, 1968. 1008 p.
2. *Луферов А.Н.* Род коптис – *Coptis Salisb.* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. СПб.: Наука, 1995. Т. 7. С. 32.
3. *Ohwi J.* Flora of Japan. Wash., 1965. 1067 p.
4. *Holmboe J.* *Coptis trifolia* in Norwegen? // Österr. Bot. Ztschr. 1908. Bd. 58, N 1. S. 35.
5. *Попов М.Г.* Краткий анализ флоры цветковых растений Сахалина // Ботан. журн. 1951. Т. 36, № 4. С. 376–387.
6. *Вышин И.Б.* Сосудистые растения высокогорий Сихотэ-Алиня. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. 186 с.
7. *Baillon H.* Histoire des plantes // Histoire des plantes Renonculacees. Paris, 1868. Т. 1. P. 1–88.
8. *Delpino F.* Rapporti tra la evoluzione e la distribuzione geografica delle Ranunculacee. Bologna, 1899. 52 p.
9. *Жукова Н.А.* Опыт построения системы семейства Ranunculaceae на основе анализа морфологического строя // Пробл. ботаники. 1958. Вып. 3. С. 97–107.
10. *Lotsy J.P.* Vorträge über botanische Stammesgeschichte: Ein Lehrbuch der Pflanzensystematik: Cormophyta siphonogamia. Jena, 1911. Bd. 3, T. 1. 1053 S.
11. *Langlet O.* Über Chromosomenverhältnisse und Systematik der Ranunculaceae // Sven. bot. tidskr. 1932. Bd. 26, N 1/2. S. 381–400.
12. *Gregory W.C.* Phylogenetic and cytological studies in the Ranunculaceae Juss. // Trans. Amer. Philos. Soc. 1941. Vol. 31, N 5. P. 443–520.
13. *Tamura M.* Taxonomical and phylogenetical consideration of the Ranunculaceae // Acta phytotaxon. et geobot. 1962. Vol. 20. P. 13–27.
14. *Jensen U.* Serologische Beiträge zur Systematik der Ranunculaceae // Bot. Jahr. 1968. Bd. 88. S. 204–310.
15. *Tamura M.* Morphology, ecology and phylogeny of the Ranunculaceae. 8 // Sci. Rep. Osaka Univ. 1968. Vol. 17, N 1. P. 41–56.
16. *Tamura M., Kosuge K.* Classification of the Isopyroideae (Ranunculaceae) // Acta phytotaxon. et geobot. 1989. Vol. 40, N 1/4. P. 31–35.
17. *Löve A., Löve D.* Nomenclatural adjustments in the Yugoslavian flora. 2. Pteridophytes and Dicotyledons // Preslia. 1974. Vol. 46, N 2. P. 123–138.
18. *Фруентов Н.К.* Лекарственные растения Дальнего Востока. Хабаровск: Кн. изд-во, 1987. 352 с.
19. *Hegnauer R.* Chemotaxonomie der Pflanzen. Basel; Stuttgart, 1973. Bd. 6. 882 S.
20. *Enke F.* Pareys Blumengärtnerrei. B.; Hamburg, 1958. 941 S.
21. *Мазуренко М.Т., Хохлаков А.П.* Бриофилы – своеобразная экологическая группа растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1989. Т. 94, вып. 4. С. 64–73.
22. *Работнов Т.А.* Жизненные циклы многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3, Геоботаника. М.; Л., 1950. Вып. 6. С. 7–204.
23. *Уранов А.А.* Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34.
24. *Тыртыков А.П.* Рост и развитие арктических растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1984. Т. 89, вып. 6. С. 86–97.
25. *Васильченко И.Т.* О значении морфологии прорастания семян для систематики растений и истории их происхождения // Тр. БИН АН СССР Сер 1, Флора и систематика высших растений. М.; Л., 1936. Вып. 3. С. 7–66.
26. *Смирнова О.В.* Особенности вегетативного размножения травянистых растений дубрав в связи с вопросом самоподдержания популяций // Возрастной состав популяций цветковых растений в связи с их онтогенезом. М.: МГПИ им. В.И. Ленина, 1974. С. 168–195.
27. *Зиман С.Н.* Обзор жизненных форм в сем. Ranunculaceae. 1. Helleboroideae, Isopyroideae, Coptidoideae // Новости систематики высших и низших растений, 1976. Киев, 1977. С. 59–96.
28. *Бородин И.П.* Эпидермины у лютиковых // Тр. имп. о-ва естествоиспытателей. 1901. Т. 32, вып. 1, № 3. С. 83–88.
29. *Marie P.* Recherches sur la structure des Renonculacees // Ann. sci. natur. Ser. 6, Botanique. 1885. Т. 20. P. 5–180.
30. *Tamura M.* Petiolar anatomy in the Ranunculaceae. 1. Structure of the proper part of petioles // Sci. Rep. Osaka Univ. 1962. Vol. 11, N 1. P. 19–47.

31. *Tamura M.* Morphology of *Coptis japonica* and its meaning in phylogeny // Bot. Mag. Tokyo. 1981. Vol. 94. P. 165–176.

32. *Барыкина Р.П.* Морфолого-экологические закономерности соматической эволюции в семействе лютиковых (*Ranunculaceae* Juss.): Дис. в виде науч. докл. ... д-ра биол. наук. М., 1995. 46 с.

Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова
Московская медицинская академия
им. И.М. Сеченова

Поступила в редакцию 3.01.97

SUMMARY

Barykina R.P., Lufarov A.N Biological-morphological features of *Coptis trifolia* (L.) Salisb.

The appropriatenesses of onto- and morphogenesis, the characteristics of age changes in micro- and macrostructure of vegetative organs, behaviour strategy of *Coptis trifolia* in the Far East cenopopulations are described and its life-form is characterized. The dimorphism of rhizomes was found out, with the rhizomes differing in functions and securing intensive occupation of new areas and their reliable retention. A compound structure of leaf and adaptive changes in its anatomical texture connected with its long life were revealed. The unequal structure of node on a departure level of different formation leaves was ascertained. The bases of leaves were shown for the first time to take part in formation both a central cylinder and a peripheral zone of shortened shoot transformed into epigeogenous rhizome.

УДК 581.48:582.766.5

© И.А. Савинов, 1998

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПЛОДОВ И СЕМЯН В ОПРЕДЕЛЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА CELASTRACEAE

И.А. Савинов

Семейство *Celastraceae* s.l. включает около 60 родов и 1000 видов, широко распространенных в умеренных и тропических областях обоих полушарий. В России произрастают 23 вида, относящихся к двум родам (*Euonymus* и *Celastrus*) [1], основное число которых встречается на Дальнем Востоке. По последним литературным данным [2–5], в открытый грунт нашей страны интродуцированы шесть родов (*Euonymus*, *Celastrus*, *Tripterogium*, *Pachistima*, *Maartenus*, *Gymnosporia*) и около 30 видов.

В настоящее время весьма актуальным является поиск новых, надежных признаков для определения культивируемых и дикорастущих видов. В работе ботаника-интродуктора очень часто возникает необходимость в их определении по признакам строения репродуктивной сферы, особенно плодам и семенам. К сожалению, в настоящее время существует немного определителей, использующих эти важные признаки. Во многом это обусловлено малой изученностью отдельных семейств в карпологическом отношении [6]. Стремясь частично восполнить это, мы изучили плоды и семена растений, относящихся к четырем родам и 25 видам бересклетовых, имеющих в коллекции дендрария ГБС РАН в Москве, а также других ботанических садах России. Латинские названия растений даются по ряду систематических обработок рассматриваемых родов [7–9].

Семейство *Celastraceae* R.Br. характеризуется большим разнообразием типов плодов – коробочки, пиренарии, крылатки, ягоды [10, 11]. Семена разной формы, чаще продолговатые, яйцевидные или овальные. Нередко они имеют различного рода мясистые придатки типа ариллусов или ариллоидов, служащие для привлечения аген-