

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 128



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА
1983

В выпуске опубликованы материалы о результатах интродукции ясеня, боярышника и хвойных в различных зонах Советского Союза. Приводятся данные о флористических находках в Дагестане и на Дальнем Востоке, биологии скополии карниолийской и натурализации робинии в Приморском крае. Публикуются статьи по генетике, анатомии и эмбриологии земляники, астрагала, недзвецкии и заманихи. Сообщается о прорастании в разных условиях семян отдаленных гибридов пшеницы, растений Крайнего Севера, а также миндаля и фисташки.

Выпуск рассчитан на специалистов-интродукторов, флористов, цветоводов и ботаников широкого профиля.

Ответственный редактор

член-корреспондент АН СССР П. И. Лапин

Редакционная коллегия:

*Л. Н. Андреев (зам. отв. редактора), В. Н. Былов, В. Ф. Верзилов,
В. Н. Ворошилов, И. А. Иванова, Г. Е. Капинос (отв. секретарь),*

З. Е. Кузьмин, В. Ф. Любимова, Л. И. Прилипка,

Ю. В. Синадский, А. К. Скворцов

1. Nakai T. Araliaceae et Cornaceae: In Flora Sylvatica Koreana, 1927, pt. XVI, p. 37—39.
2. Пояркова А. И. Эхинопанакс.— В кн.: Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950, т. 16, с. 167.
3. Симонова О. Н. О формах цветков заманихи высокой.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1980, вып. 117, с. 69—74.
4. Прозина М. Н. Ботаническая микротехника. М.: Высш. школа, 1960.
5. Симонова О. Н. Микроспорогенез и развитие мужского гаметофита у заманихи высокой.— В кн.: Охрана и рациональное использование флоры и фауны Нижнего Приамурья и Сахалина. Хабаровск, 1979, с. 18—26.
6. Schmid R. Reproductive anatomy of *Actinidia chinensis* (Actinidiaceae) Bot. Jb. Syst. Pflanzengesch. und Pflanzengeogr., 1978, Bd. 100, H. 2, S. 140—145.
7. Lazarte J. E., Palser B. F. Morphology, vascular anatomy and embryology of pistillate and staminate flowers of *Asparagus officinalis*.— Amer. J. Bot., 1979, vol. 66, p. 753.
8. Baumann M. G. Myodocarpus und die Phylogenie der Umbelliferen-Frucht.— Ber. Schweiz. bot. Ges., 1946, Bd. 56, S. 13—112.
9. Тихомиров В. Н. О систематическом положении родов *Hydrocotyle* L. и *Centella* L. Emend.-Urban.— Ботан. журн., 1961, т. 46, № 4, с. 584—586.
10. Eyde R. H., Tseng C. C. What is the primitive floral structure of Araliaceae? — J. Arnold Arboretum, 1971, vol. 52, N 2, p. 205—239.
11. Philipson W. R. Constant and variable features of the Araliaceae.— J. Linnean Soc. London (Bot.), 1970, suppl. 1, vol. 63, p. 87—100.

Хабаровский

государственный педагогический институт

УДК 581.8.581.483.582.635.1

О НАЛИЧИИ ЭНДОСПЕРМА В СЕМЕНАХ ИЛЬМОВЫХ

В. В. Черник

Многие представители семейств *Ulmaceae* Mirb. и *Celtidaceae* Link являются ценными древесными породами и широко используются в народном хозяйстве. Особенно велико их значение в защитном и озеленительном лесоразведении. Размножаются они семенами, заключенными в нераскрывающийся околоплодник односемянного синкарпного плода. В литературе отмечается, что семена *Celtidaceae* (*Celtidoideae*) содержат эндосперм, а у представителей *Ulmaceae* (*Ulmoideae*) его нет. Однако Г. П. Белостоков [1] и Неголицкий [2] нашли эндосперм в семенах *Ulmus*. В связи с тем, что эти данные были получены на ограниченном материале, они практически не использовались в последующих работах по *Ulmaceae* и *Celtidaceae*.

Нами исследовано формирование и строение семян у представителей трех родов *Ulmaceae* [*Ulmus glabra* Huds., *U. laevis* Pall., *U. campestris* L., *U. pumila* L., *Hemiptelea davidii* (Hance) Planch., *Zelkova carpinifolia* (Pall.) C. Koch] и семи родов *Celtidaceae* [(*Celtis caucasica* Willd., *C. glabrata* Stev., *Pteroceltis tatarinowii* Maxim., *Trema orientalis* (L.) Blume, *T. lamarckiana* (Roem. et Schult.) Blume, *Parasponia andersonii* (Planch.) Planch., *Lozanella enanthiophylla* (Donn.-Sm.) Killip, Merton, *Aphananthe aspera* Planch., *A. philippinensis* Planch., *Girroniera subaequalis* Planch., *G. celtidifolia* Gaudich].

Исследование проводилось на фиксированном (перечисленные выше представители родов *Ulmus*, *Hemiptelea*, *Zelkova*, *Celtis*, а также *Trema orientalis*) и гербарном материале (представители остальных родов). Гербарные материалы взяты из коллекций Гербария Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР (Ленинград). Более подробные сведения относительно сбора материала приведены нами ранее [3, 4]. Фиксированный материал обрабатывали по общепринятой цитологической методике и готовили постоянные анатомические препараты. Поперечные и продольные срезы окрашивали карболовым фуксином, индигокармином, алциановым синим в разных сочетаниях, по методу Е. С. Аксенова [5] и Бенеша [6]. Толщина срезов 6—10 мкм. Измерения сделаны с помощью винтового окулярного микрометра МОВ-1-15, микрофотографии — с помощью микроскопа МБИ-11.

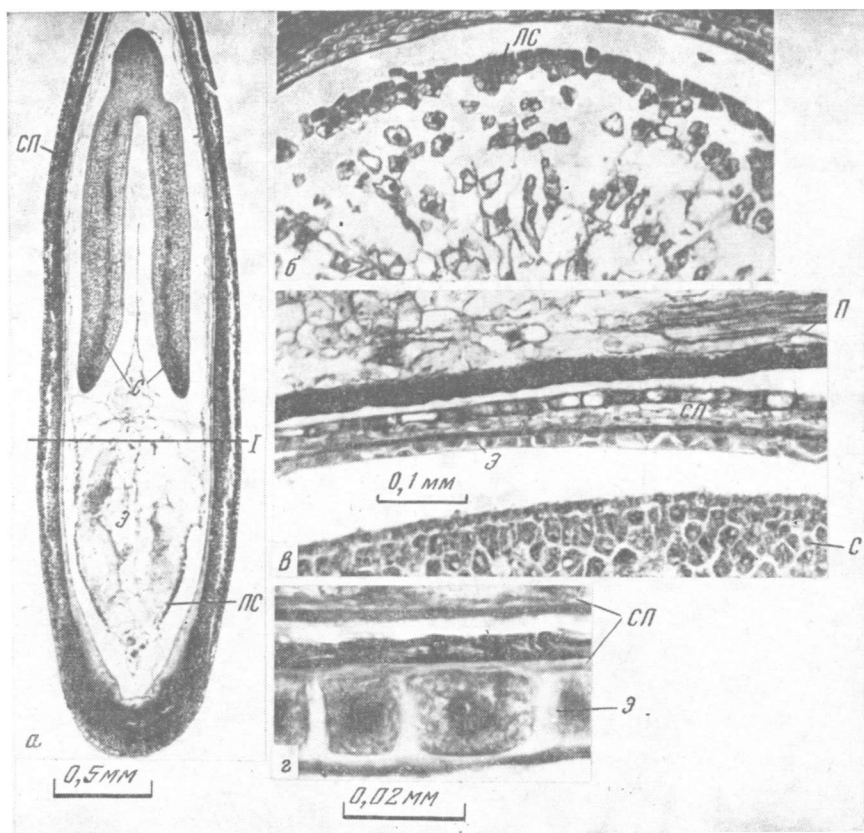


Рис. 1. Эндосперм в семенах *Ulmus laevis* Pall.

Продольный (а) и поперечные (б — г) срезы развивающихся (а, б) и зрелых семян (в, г); п — перикарпий; лс — поверхностный слой эндосперма развивающегося семени; с — семядоли; сп — спермодерма; з — эндосперм зрелого семени; I — уровень поперечного среза, представленного на детали 16

Зрелые семена большинства видов *Ulmus* (*U. laevis*, *U. glabra*, *U. macrocarpa*, *U. campestris*, *U. pumila* и др.) удлинненно-овальные, плоские, с резко обособленным семенным швом, содержащим крупный проводящий пучок. Зародыш прямой, хорошо сформирован, окружен тонкой семенной кожурой. Семядоли плоские, овальные, одинаковой величины, корешок маленький, погруженный. Семена созревают в начале лета и сразу же осыпаются.

Шаттук [7] на примере *Ulmus americana* L. (североамериканский вид, викарный кавказско-европейскому *U. laevis*) показал, что ядро эндосперма делится раньше, чем произойдет оплодотворение яйцеклетки. На ранних стадиях развития зародыша ядра эндосперма делятся очень быстро. По данным Леливье [8], в период, когда зародыш у *Ulmus* представляет собой только четырехклеточную структуру, эндосперм хорошо развит и распределен уже по всему зародышевому мешку.

Наши исследования показали, что на более поздних стадиях развития зародыша, когда сформированы семядоли и корешок, из массы эндосперма четко выделяется поверхностный ряд клеток (рис. 1, а, б). В этот период эндосперм занимает от 1/2 до 3/4 объема развивающегося семени. Клетки поверхностного слоя эндосперма более мелкие, характеризуются наличием крупных ядер, окруженных густой цитоплазмой, и имеют хорошо развитые оболочки. Глубже расположенные клетки эндосперма намного крупнее, очень сильно вакуолизированы, имеют более мелкие ядра и слабо выраженные оболочки.

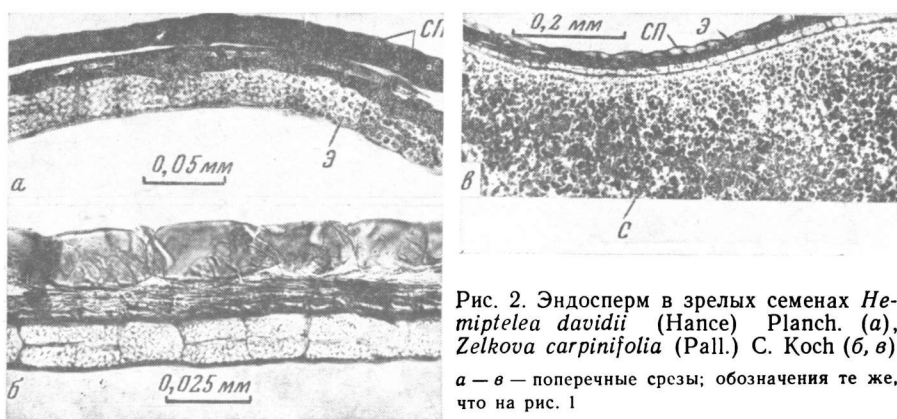


Рис. 2. Эндосперм в зрелых семенах *Hemiptelea davidii* (Hance) Planch. (а), *Zelkova carpinifolia* (Pall.) C. Koch (б, в) а — в — поперечные срезы; обозначения те же, что на рис. 1

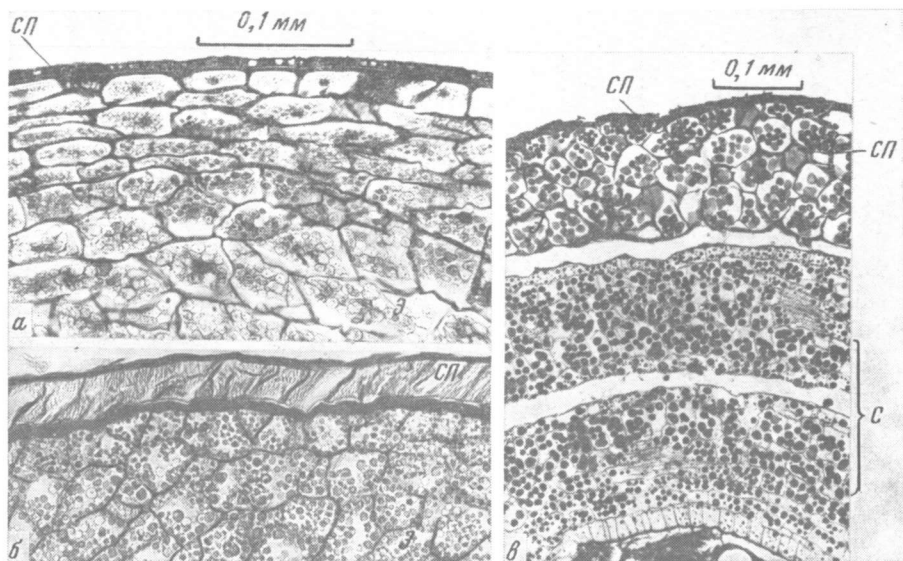


Рис. 3. Эндосперм в зрелых семенах *Celtis caucasica* Willd. (а), *Aphananthe aspera* Planch. (б), *Trema orientalis* (L.) Blume (в)

а — в — поперечные срезы; обозначения те же, что на рис. 1

В дальнейшем эндосперм растворяется и поглощается быстрорастущим зародышем; только поверхностный слой эндосперма, обычно в виде одного ряда клеток, сохраняется в зрелом семени (рис. 1, в, г).

Клетки эндосперма плотно прилегают к дериватам интегументов и принимают участие в образовании покрова семени. Эти клетки имеют крупные ядра, окруженные густой зернистой цитоплазмой и сильно отличаются от клеток спермодермы (см. рис. 1, г). Толщина слоя клеток эндосперма у *Ulmus glabra* и *U. laevis* в радиальном направлении составляет лишь 10—20 мкм. Поэтому в зрелых семенах *Ulmus* эндосперм как самостоятельная питательная ткань морфологически не выражен; обнаружить его можно только тщательным анатомическим исследованием. В виде тонкой пленки он выстилает всю внутреннюю поверхность спермодермы.

Пленчатый слой эндосперма сохраняется также в зрелых семенах других представителей семейства *Ulmaceae* — *Hemiptelea davidii*, *Zelkova carpinifolia* (рис. 2, а, б) — и имеет сходную характеристику с эндоспермом *Ulmus glabra*, *U. laevis* и других видов.

У *Hemiptelea davidii* — представителя монотипного рода, произрас-

тающего в Юго-Восточной Азии и культивируемого в СССР (в Сухумском и Тбилисском ботанических садах), а также у *Zelkova carpinifolia*, распространенной на Кавказе и в северном Иране, — эндосперм как самостоятельная питательная ткань также морфологически не выражен, а выстилает изнутри поверхность спермодермы, плотно прилегая к дериватам интегументов. Толщина слоя клеток эндосперма в среднем у *Zelkova* равна 20 мкм и 25 мкм у *Hemiptelea*. В клетках эндосперма зрелых семян *Hemiptelea* и *Zelkova* в отличие от *Ulmus* ядра не видны. По-видимому, они деформируются запасными веществами, скопляющимися в семени в процессе его созревания.

Большое сходство семян *Hemiptelea*, *Zelkova* и *Ulmus* прослеживается не только в развитии и строении эндосперма, но и в строении зародыша [9—12]. Как и у *Ulmus*, у представителей этих родов корешок погруженный, зародыш почти прямой (*Hemiptelea*) или полупрямой (*Zelkova*). Питательные вещества откладываются главным образом в семядолях (см. рис. 1, в, 3, в).

Остатки эндосперма в виде одного ряда клеток сохраняются также в зрелых семенах *Holoptelea integrifolia* (Roxb.) Planch [13] — представителя рода, очень близкого к *Ulmus* по строению генеративных органов.

О наличии эндосперма в семенах каркасовых известно давно [9—11, 14, 15 и др.]. Как питательную ткань эндосперм в зрелых семенах *Celtidaceae* в отличие от *Ulmaceae* легко обнаружить при обычных морфологических исследованиях (*Celtis*, *Pteroceltis*, *Trema*, *Parasponia*, *Aphananthe*, *Lozanella*). Изучение развития семян у *Celtis caucasica*, *C. glabrata* и *Trema orientalis* показало, что при созревании семян основная часть его расходуется на питание зародыша. Однако в большом количестве эндосперм сохраняется также в зрелых семенах непосредственно под кожурой (см. рис. 3, а—в), а в наибольшем количестве — в складках семядолей зародыша. Эндосперм имеет четко выраженное клеточное строение, он — молочно-белый, желтоватый или почти бесцветный, прозрачный, студенистой консистенции.

Помимо эндосперма, питательные вещества в семенах каркасовых откладываются в клетках зародыша. Зародыш представителей родов *Celtis* и *Pteroceltis* сложен поперек, имеет широкие, довольно тонкие, неправильно складчато-сложенные семядоли [10]. У *Trema* (*T. orientalis*, *T. lamarckiana*), *Parasponia* (*P. andersonii*), *Lozanella* (*L. enanthiophylla*) зародыш согнут поперек, окружен желеобразным почти прозрачным эндоспермом. Зародыши *Trema* и *Parasponia* согнуты перпендикулярно плоскости, разделяющей семядоли (одна семядоля сверху прикрывает другую). Семядоли различаются по величине и форме, узкие, вытянутые, толстоватые. У *Lozanella*, наоборот, зародыш согнут в плоскости, разделяющей семядоли, семядоли одинаковые, плоские, почти округлые. У *Aphananthe* (*A. aspera*, *A. philippinensis*) узкие семядоли свернуты в виде спирали, корешок маленький. Белый эндосперм окружает зародыш и переслаивает витки спирали.

Очень своеобразны семена представителей рода *Gironniera* [16]. Эндосперма в них мало или почти нет; основная часть зародыша представлена корешком, имеющим вид спирально скрученного жгута. Семядоли слабо развиты, тонкие, листовидные, по массе составляют не более 1/10 части зародыша.

Таким образом, наши исследования подтверждают данные Г. П. Белостокова [1] и Нетолицкого [2] о наличии эндосперма в зрелых семенах ильмовых. Однако в отличие от каркасовых у ильмовых эндосперм составляет очень незначительную часть зрелого семени и представлен в виде пленчатого ряда клеток, выстилающих внутреннюю поверхность спермодермы. По происхождению они являются клетками поверхностного слоя эндосперма развивающегося семени. Питательные вещества в семенах *Ulmaceae* откладываются главным образом в семядолях зародыша. Однако и эндосперм, по-видимому, играет определенную роль

в сложных процессах, наблюдаемых при прорастании семян. Свежесобранные интактные семена *Ulmus*, например, прорастают плохо [17], для них характерен экзогенный (химический) покой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белостокая Г. И. О строении семян некоторых древесных пород.— Ботан. журн., 1962, т. 47, № 11, с. 1611—1624.
2. Netolitzky F. Die Anatomie der Angiospermen-Samen.— *Handb. Pflanzenanat.*, 1926, Bd. 10, H. 14.
3. Черник В. В. Расположение и редукция частей околоцветника и андроея у представителей *Ulmaceae* Mirbel и *Celtidaceae* Link.— Ботан. журн., 1975, т. 60, № 11, с. 1561—1573.
4. Черник В. В. Особенности строения и развития перикарпия представителей семейств *Ulmaceae* Mirb. и *Celtidaceae* Link.— Ботан. журн., 1980, т. 65, № 4, с. 521—531.
5. Аксенов Е. С. Новый метод окрашивания растительных тканей для приготовления постоянных анатомических препаратов.— Науч. докл. высш. школы. Биол. науки, 1967, № 11, с. 125—126.
6. Benes K. On the stainability of plant cell walls with alcian blue.— *Biol. plant.*, 1968, vol. 10, N 5, p. 334—346.
7. Shattuck Ch. H. A morphological study of *Ulmus americana*.— *Bot. Gaz.*, 1905, vol. 40, p. 209—223.
8. Leliveld J. A. Cytological studies in the genus *Ulmus*. II. The embryo sac and seed development in the common Dutch Elm.— *Rec. trav. Bot. Neerlandais*, 1935, vol. 32, p. 543—573.
9. Martin A. C. The comparative inter morphology of seeds.— *Amer. Midland Natur.*, 1946, vol. 36, N 3, p. 513—660.
10. Грудзинская И. А. *Ulmaceae* и обоснование выделения *Celtidoideae* в самостоятельное семейство *Celtidaceae* Link.— Ботан. журн., 1967, т. 52, № 12, с. 1723—1749.
11. Грудзинская И. А. Характеристика семейств *Ulmaceae* Mirb. и *Celtidaceae* Link.— В кн.: Новости систематики высших растений. Л.: Наука, 1968, т. 5, с. 95—98.
12. Грудзинская И. А. О систематическом положении рода *Hemiptelea* Planch. (*Ulmaceae*).— В кн.: Новости систематики высших растений. Л.: Наука, 1976, т. 13, с. 69—74.
13. Caroor S. P. The life history of *Holoptelea integrifolia* Planch. (*Ulmaceae*).— *Beih. Bot. Zentr.-Bl.*, 1937, vol. 57, p. 233—249.
14. Cronquist A. The evolution and classification of flowering plants. Boston, 1968.
15. Elias T. S. The genera of *Ulmaceae* in the southeastern United States.— *J. Arnold. Arboretum*, 1970, vol. 51, p. 18—40.
16. Грудзинская И. А. О тропических родах *Aphananthe* Planch., *Gironniera* Gaud. и *Salweenia* Grudz. gen. nov. из семейства *Ulmaceae*.— В кн.: Новости систематики высших растений. Л.: Наука, 1964, т. 1, с. 49—70.
17. Николаева М. Г. Ускоренное проращивание покоящихся семян древесных растений. Л.: Наука, 1979.

Центральный ботанический сад АН БССР, Минск

УДК 581.331.2 : 582.736

О МОРФОЛОГИИ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ПЫЛЬЦЫ АСТРАГАЛА

Р. К. Гамбарова

Задачей данного исследования было сравнительное изучение пыльцы трех видов рода *Astragalus* L. из подрода *Cercidothrix* Bunge — *A. onobrychides* Bieb. (астрагал эспарцетовидный), *A. igniarius* Pop. (астрагал огненный), *A. hircanus* Pall. (астрагал гирканский) — и одного вида из подрода *Phaca* — *A. glycyphylloides* DC. (астрагал ложно-сладколистный), имеющих лекарственное и кормовое значение и дико произрастающих в Азербайджанской ССР. Пыльца астрагалов изучена слабо; в литературе имеются сведения о больших различиях в морфологии пыльцы видов, относящихся к различным секциям, что затрудняет составление их палинологических характеристик [1, 2].

Материал для исследования был взят с растений, произраставших в Куба-Хачмасском р-не АзССР и на Апшероне (пос. Приморск). Пыльцу собирали из бутонов, готовых к распусканию. Для исследования морфологии пыльцевые зерна окрашивали ацетокармином, измеряли у них меридиональный и экваториальный диаметры, описывали форму и скульптуру экзины.