

РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ РАСТЕНИЙ

С.В. ШЕВЧЕНКО, доктор биологических наук

Репродуктивная биология растений является особой научной проблемой, включающей всестороннее исследование процесса репродукции и взаимосвязанных с ним этапов онтогенеза: органогенез цветка, цветение, опыление, оплодотворение, эмбриогенез, созревание семян, диссеминация и т.д. А поскольку одним из важнейших критериев результативности интродукции растений является их способность к естественному возобновлению в новых условиях произрастания, знание вышеуказанных процессов применительно к каждому интродуцированному виду представляется чрезвычайно важным.

Успешное изучение репродуктивного процесса у цветковых растений и обобщение имеющихся в литературе данных [6, 7, 11, 14, 28, 31 и др.] показало, что сведения об эмбриологии и антэкологии могут быть широко использованы в разных областях биологической науки (генетика и селекция, систематика и филогения, охрана растительного мира).

Несмотря на то, что эмбриологические признаки довольно консервативны и отдельные из них могут быть присущи крупным таксонам, сравнительные исследования вскрывают специфические особенности различных таксономических единиц, а черты сходства или различия в эмбриологических признаках могут послужить для установления систематических и филогенетических взаимоотношений.

В данной работе проведены результаты сравнительного изучения процессов формирования генеративных структур, цветения, опыления и семяобразования у некоторых интродуцируемых на юг Украины цветковых растений.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов послужили *Davidia involucrata* Baill. (сем. *Davidiaceae*), *Camptotheca acuminata* Decne (сем. *Nyssaceae*), *Zizyphus jujuba* Mill. (сем. *Rhamnaceae*), *Olea europaea* L. (сем. *Oleaceae*) и *Asimina triloba* L. (сем. *Annonaceae*).

Наблюдения по биологии цветения осуществляли по методике А.Н. Пономарева [10], при изучении экологии опыления использовали методические рекомендации В.Н. Голубева и Ю.С. Волокитина [3]. Цитоэмбриологические исследования осуществлялись на постоянных препаратах, приготовленных по общепринятым методикам [8, 9]. Препараты окрашивали метиловым зеленым и пиронином с подкраской алциановым синим [24, 25] и гематоксилином по Гейдегайну [9]. Препараты анализировали под микроскопом JENAMED-2 фирмы Цейсс. Рисунки выполняли при помощи рисовальных аппаратов РА-4 и РА-6.

Результаты и обсуждение

Богатейшая коллекция древесных растений Никитского ботанического сада позволяет проводить разноплановые сравнительные исследования, в том числе по биологии цветения, плодоношения и репродукции в целом. Так, в арборетуме имеются высокодекоративные древесные растения - *Davidia involucrata* Baill. (сем. *Davidiaceae*) и *Camptotheca acuminata* Decne (сем. *Nyssaceae*). Семейство *Davidiaceae* включает один монотипный род *Davidia*. В естественном виде *Davidia* произрастает в горах Китая, где она и была обнаружена французским натуралистом Давидом. Никитским садом в 1934 году были получены семена из Англии, в 1935 году сеянец был высажен в парк.

Родиной *Camptotheca acuminata* являются влажные горные леса западного Китая, семена в Никитский сад поступили в 1992 году, сеянец на постоянную экспозицию был высажен в 1999 году.

О систематической принадлежности этих видов в литературе в течение ряда лет ведется дискуссия. Ряд исследователей [1, 29, 34] включали род *Davidia* в семейство *Nyssaceae* порядка *Cornales*, другие [30, 32] – относят этот род к семейству *Cornaceae*. По мнению Horne [33], по ряду признаков род *Davidia* близок к семейству *Alangiaceae*. Относительно систематической принадлежности рода *Camptotheca* в литературе также нет единого мнения. Так, если R. Eyde [32] и Cronquist [30] относят этот род (равно, как и род *Davidia*) к семейству *Cornaceae*, то А.Л. Тахтаджян [12] выделяет самостоятельное семейство *Nyssaceae* порядка *Cornales*, включая в это семейство два рода: род *Nyssa* и род *Camptotheca*.

Наши наблюдения позволили установить наличие у *Davidia involucrata* и *Camptotheca acuminata* черт как сходства, так и различия. Обе эти древесные породы – листопадные, из переходной зоны широколиственных умеренных лесов к субтропической и тропической областям, корни их происхождения – тропические. Это определяет их потребность в повышенной влажности почв и воздуха. Несмотря на близкий ареал и сходные орографические условия произрастания, изучаемые виды растений значительно различаются по темпам развития и строению репродуктивной сферы. И хотя по дате начала ростовых процессов они могут быть отнесены к одной фенологической группе (средневесенней), цветение у них отмечено в разные сроки: *Davidia involucrata* цветет в мае и относится к поздневесенней фенологической группе, *Camptotheca acuminata* цветет в июне-июле (среднелетняя фенологическая группа) [2].

По строению репродуктивной сферы эти виды различаются значительно. Генеративные побеги *Davidia* слабо специализированные, верхушечные, а у *Camptotheca* – неспециализированные пазушные или терминальные головчатые. Соцветие *Davidia* в виде шаровидной головки состоит из множества голых мужских цветков и одного обоеполого цветка. В мужском цветке обычно 5-6 тычинок с красными пыльниками, обоеполый цветок представлен коническим столбиком со звездчато расходящимся рыльцем и короткими, почти сидячими тычинками. У основания соцветия имеется обертка из двух, иногда трех брактеей, которые ко времени цветения становятся снежно-белыми, очень яркими на фоне зеленых листьев, что придает растению особую прелесть и декоративность (рис.1).

У *Camptotheca* структура генеративного побега неоднородна: они бывают простые и сложно разветвленные. Многочисленные мужские цветки собраны в шаровидные соцветия, имеют мясистый подушкообразный нектарный диск, некоторые цветки содержат шиловидный рудимент гинецея. Обоеполые цветки также собраны в шаровидные соцветия и являются, по сути, функционально женскими, поскольку тычинки их недоразвиты, и пыльца в них, в основном, дефективная. Мужские цветки без брактеей, женские имеют мелкие черепитчатые, почти незаметные брактеей (рис. 2).

И *Camptotheca* и *Davidia* – анемофильные растения, пыльца их мелкая, легкая, сыпучая, с тонкой гладкой экзиной.

Сравнительный анализ эмбриологических признаков указанных видов также позволил установить их сходство и различия. Так, стенка микроспорангия у *Davidia involucrata* развивается центробежно, и тапетум является производным первичного париетального слоя, в то время как у *Camptotheca acuminata* стенка микроспорангия развивается центростремительно, и тапетум является производным вторичного париетального слоя. *Davidia* отличается от *Camptotheca* также меньшим числом слоев в сформированной стенке микроспорангия (5-7 против 6-9), нерегулярно-двуслойным



Рис. 1. Соцветия *Davidia involucrata* с обоеполым цветком (1) и множеством голых мужских цветков (2).



Рис. 2. Соцветия *Camptotheca acuminata* с мужскими и женскими цветками.

тапетумом (в отличие от однослойного у *Camptotheca*), 3-слойной стенкой зрелого пыльника (эпидермис, эндотеций и средний слой) в отличие от 2-слойного у *Camptotheca* (эпидермис и эндотеций) (рис. 3). При наличии ряда общих черт в

развитии женских генеративных структур (унитегмальный семязчаток, наличие интегументального тапетума) имеются также и черты различий: так у *Davidia* семязчаток красинуцеллярный (против tenuинуцеллярного у *Camptotheca*), и в зародышевом мешке формируется довольно долго сохраняющийся антиподальный комплекс (рис. 4), которого мы не наблюдали у *Camptotheca* (рис. 5).

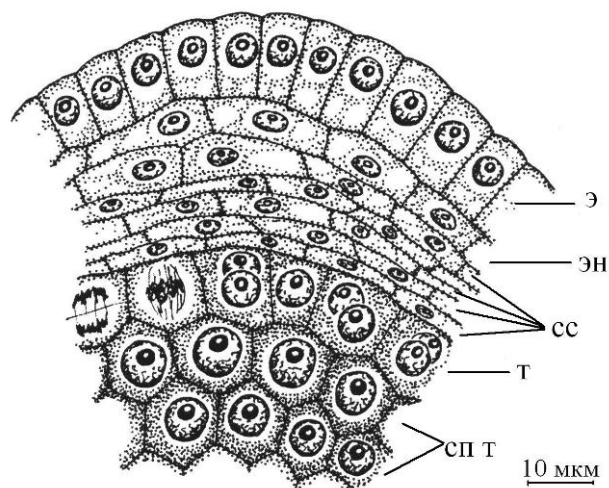


Рис. 3. Сформированная стенка микроспорангия *Camptotheca acuminata* (э – эпидермис, эн - эндотеций, сс – средние слои, т – тапетум, сп т – спорогенная ткань).

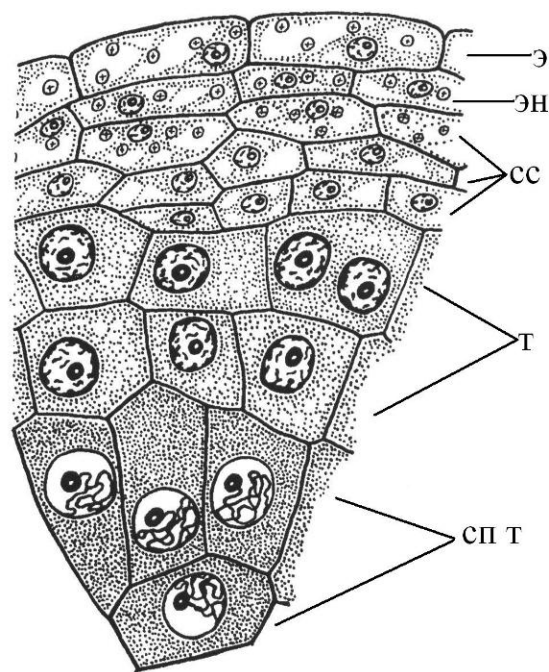


Рис. 4. Сформированная стенка *Davidia involucreta*.

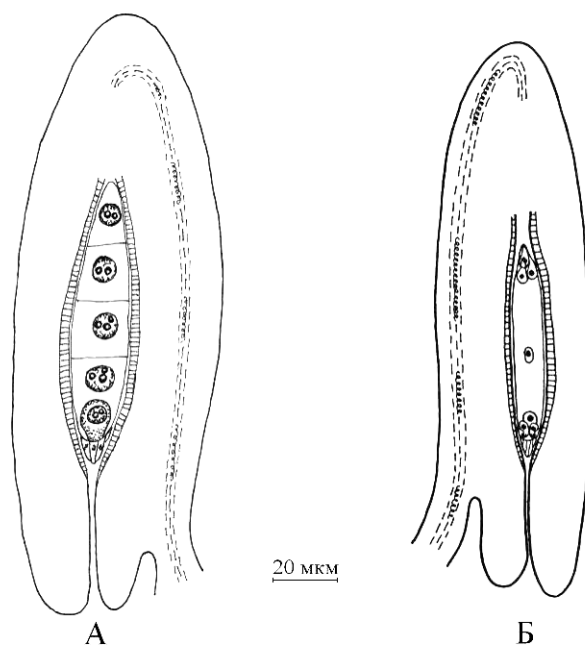


Рис. 5. Схема строения семязачатков *Camptotheca acuminata* (А) и *Davidia involucrata* (Б).

Плод у *Davidia* многокостянка с семенами в очень твердых косточках, плод *Camptotheca* – сплюснутая 3-гранная, крылатковидная семянка.

Таким образом, строение репродуктивной сферы (соцветий, цветков, плодов), особенности цветения и эмбриологии *Davidia involucrata* и *Camptotheca acuminata* подтверждают обоснованность их систематической принадлежности к различным семействам порядка *Cornales*.

Известно также, что эмбриологические и антэкологические исследования чрезвычайно важны при проведении генетико-селекционных работ, поскольку они углубляют и уточняют сведения по биологии цветения, опыления и оплодотворения, а знание процессов формирования элементов системы репродукции позволяет проникнуть в суть репродуктивного процесса, чтобы научиться управлять отдельными его этапами. Особенно это касается интродуцированных растений, так как репродуктивный цикл в новых условиях может в определенной степени меняться.

В результате многолетней интродукционной и селекционной работы, которая ведется специалистами Никитского ботанического сада, созданы богатые коллекции ценных субтропических плодовых культур – *Zizyphus jujuba* Mill., *Olea europaea* L., *Asimina triloba* L. Интродуцированные из Китая сорта *Zizyphus jujuba* обладают, с одной стороны, рядом ценных хозяйственных признаков, но с другой – имеют и недостатки. Одни из них крупноплодны, но малоурожайны, другие – высокоурожайны, но с мелкими плодами и т.д.. С целью создания отечественных сортов с комплексом положительных свойств в Саду ведется большая селекционная работа, которая, однако, осложнена некоторыми особенностями этого растения. У *Zizyphus jujuba* имеет место особый механизм цветения и опыления, выражающийся в наличии двух типов обоеполых цветков и одновременности их функционирования. Цветки первого типа раскрываются утром и функционируют как мужские, а к вечеру – как женские; цветки второго типа раскрываются вечером и тоже сначала (т.е. вечером) функционируют как мужские, а затем утром – как женские. Это обусловлено морфобиологическими особенностями пестика и тычинок, которые способствуют гейтоно- и ксеногамии и

исключают автогамию. В только что раскрытом цветке пестик недоразвит, лопасти его не раскрыты, зародышевый мешок не дифференцирован, тычинки загнуты вовнутрь к пестику. Затем тычинки отгибаются, а пестик растёт, его лопасти раскрываются, но собственная пыльца не может попасть на рыльце пестика (рис.6). Иными словами, у *Zizyphus jujuba* наблюдается как временное, так и пространственное разъединение мест высвобождения пыльцы и мест ее восприятия, что, по определению Webb'a и Lloyd'a [39], соответствует дихогамии и геркогамии. Поскольку интервал между половыми функциями цветка составляет всего 13-17 часов, при проведении гибридизации нужно быть особенно внимательным и ориентироваться на состояние пестика, тычинок и нектарного диска [23, 36, 38].

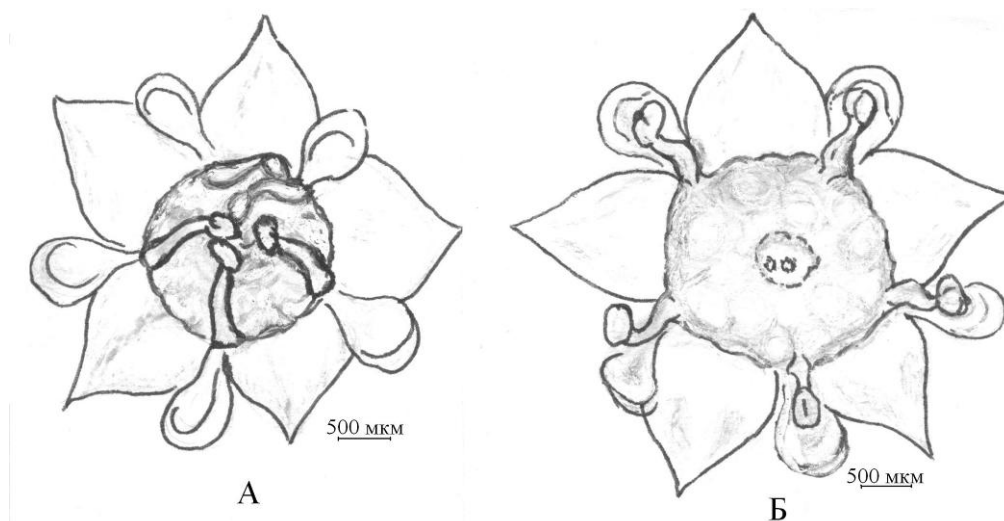


Рис. 6. Цветок *Zizyphus jujuba*: только что раскрывшийся (А) и в конце цветения (Б).

Olea europaea L. с давних времен успешно культивируется в Крыму, куда она попала, видимо, из Греции или Малой Азии. До настоящего времени в Никитском ботаническом саду сохранилось 10-метровое дерево *Olea europaea* в возрасте около 700 лет. Старинные рощи, в которых насчитывается от 50 до 500 растений, со следами высокой культуры земледелия (террасированные склоны, системы ливневодоов и сооружений для орошения) встречаются по всему побережью от Фороса до Алушты [26]. С древних времен *Olea europaea* привлекает внимание людей благодаря качеству плодов, обладающих диетическими свойствами и представляющих пищевую ценность, а также как высокодекоративное растение. Сравнительный анализ процессов формирования пыльника и семязачатка и сопоставление наших наблюдений со сведениями А. Мессери [35] показали, что в условиях интродукции на Южном берегу Крыма все процессы формирования генеративных структур, оплодотворение и эмбриогенез отстают во времени от таковых в естественных условиях произрастания (рис. 7). Кроме того, в новых условиях значительно сильнее выражено явление протерандрии, что необходимо учитывать как при проведении гибридизации, так и при закладке промышленных насаждений, когда для повышения урожайности следует размещать рядом сорта с разными сроками цветения.

Asimina triloba L. – эндем Флориды, в Европу интродуцирована в 1736 году, в Никитском ботаническом саду впервые на постоянную экспозицию в парк сеянцы были высажены в 1922 году. Растения активно росли, цвели, давали семена и естественно размножались.

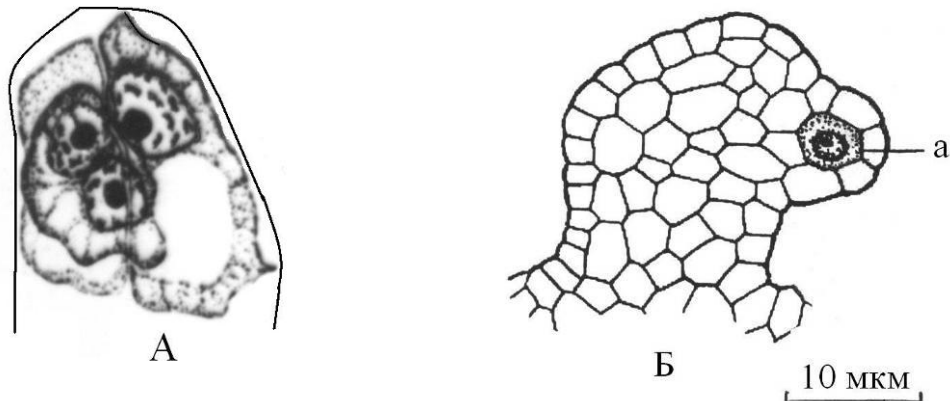
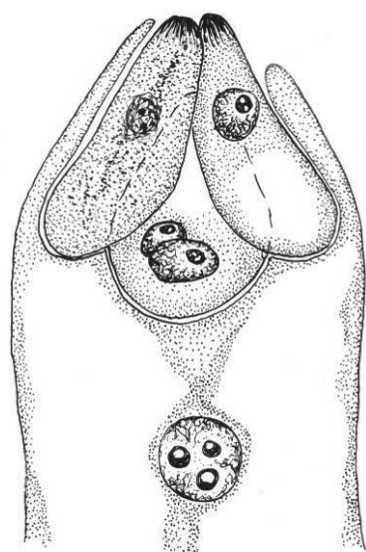


Рис. 7. Состояние женской генеративной сферы *Olea europaea* в конце мая: А) яйцевой аппарат дифференцированного зародышевого мешка, Италия (рис. Messeri, 1950); Б) археспориальная клетка в субэпидермальном слое семязачатка, Крым.

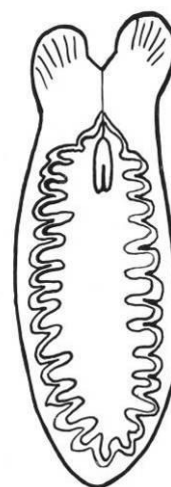
К сожалению, эти экземпляры в 1994 году погибли, однако в 1996 году *Asimina triloba* снова была завезена из США и в настоящее время имеется в коллекции Никитского ботанического сада [15]. Предварительные наблюдения свидетельствуют о том, что эта перспективная субтропическая плодовая культура, имеющая ароматные вкусные плоды, при надлежащей агротехнике может расти, цвести и плодоносить не только на Южном берегу Крыма, но и в условиях юга Украины (Херсонская область) [4, 15]. В условиях Южного берега Крыма *Asimina triloba* цветет в конце мая при среднесуточной температуре воздуха +15-+18°C. Цветки ее крупные, до 5 см в диаметре, красно-коричневые, с неприятным запахом, который, однако, привлекает мух и жуков, что способствует гейтоно-и ксеногамии. Развитие мужских и женских генеративных структур протекает без особых отклонений, в результате чего формируется достаточное количество гамет, происходит двойное оплодотворение (рис. 8), и образуются семена с нормально развитым зародышем. Зрелый зародыш *Asimina* прямой, дифференцированный на семядоли, бесхлорофилльный, очень маленький по сравнению с эндоспермом – занимает примерно 1/16 семени. Зрелые семена имеют ариллусы и руминированный эндосперм, руминация которого происходит в результате неодинакового роста в разных участках семенной кожуры и самого эндосперма (рис. 9).

Учитывая, что естественное семенное размножение в новых условиях выращивания является одним из основных показателей успешности интродукции, следует отметить неравноценную степень адаптированности обсуждаемых видов растений к новым условиям выращивания. Как было указано выше, *Davidia involucrata* и *Camptotheca acuminata* – высокодекоративные виды растений, представляющие интерес для использования в зеленом строительстве, что предполагает знание способов их размножения. По нашим наблюдениям, оба вида образуют нормально выполненные семена с дифференцированным зародышем.

Однако следует отметить, что семена *Davidia* в парке не дают естественного потомства, в лабораторных условиях нам тоже не удалось их прорастить, в то время как из семян местной репродукции *Camptotheca* уже получены растения, несмотря на то, что растение *Davidia* произрастает в Саду 70 лет, а *Camptotheca* – всего 5 лет.



10 мкм

Рис. 8. Сингамия у *Asimina triloba*.Рис. 9. Схема зрелого семени *Asimina triloba*.

Эти данные свидетельствуют о разной степени успешности их интродукции на юг Украины. Что касается *Zizyphus jujuba*, *Olea europaea* и *Asimina triloba*, то все три вида достаточно хорошо адаптировались к новым условиям произрастания и формируют жизнеспособные семена, которые прорастают в соответствии с биологическими особенностями вида: у *Asimina triloba* и *Zizyphus jujuba* весной следующего года, а у *Olea europaea* – на второй или третий год. Для повышения эффективности селекции и ускорения селекционного процесса *Olea europaea* и *Zizyphus jujuba* нами разработаны способы ускоренного и более эффективного получения гибридного материала (опыление с учетом состояния женской сферы *Zizyphus jujuba*, использование метода культуры *in vitro* зародышей для обеих культур и др.) [23, 27, 37]. Все это дает возможность использовать их высокий потенциал и создавать новые перспективные сорта этих ценных субтропических плодовых культур. Необходимо, однако, обратить внимание на то, что многие процессы в репродуктивном цикле зависят и от погодных условий. Для успешного опыления энтомофильных *Zizyphus jujuba* и *Asimina triloba* необходимы солнечные дни, наличие опылителей, а для анемофильных *Davidia involucrata* и *Camptotheca acuminata* желательны солнечные теплые дни с ветром. Поскольку *Olea europaea* свойственен переходный тип переноса пыльцы (в начале цветения – энтомофилия, в конце – анемофилия), то погодные условия для нее особенно важны. На рост, развитие, формирование генеративных побегов у *Camptotheca acuminata* значительное влияние оказывает температура в ранний весенний период: мороз в $-5,5^{\circ}\text{C}$ 3 апреля 2004 года повредил генеративные почки, и она не цвела практически совсем (единичные цветки были отмечены на верхушке дерева).

Приведенные примеры только в незначительной степени иллюстрируют значение знаний репродуктивной биологии цветковых растений при решении вопросов интродукции и общебиологических вопросов, поскольку процессы репродукции в значительной степени определяют регулярное возобновление растительного покрова и восстановление нарушенного все возрастающим антропогенным давлением многообразия растительного мира. Следует заметить, что в литературе ведется дискуссия относительно того, что понимать под репродуктивной биологией. По

мнению Р.Е. Левиной [7], репродуктивная биология растений развилась как бы из «биологии размножения», которая изучалась на организменном уровне и учитывала морфофизиологические особенности особи, репродуктивная биология же выходит на уровень вида и отражает также зависимость от экологических условий. Э.С. Терехин, [13] на основании собственных многолетних исследований и литературных сведений [10,14 и др.], значительно развил предложенную Р.Е. Левиной формулировку и предложил свое понимание репродуктивной биологии, как проблемы, предметом которой является изучение конкретных особенностей процессов репродукции в различных таксонах и экологически дифференцированных группах растений на всех уровнях организации (клетка, орган, организм, вид, популяция), включая исследования механизмов опыления, генетический контроль развития цветка и его структур. Основываясь на результатах наших многолетних наблюдений процессов цветения, опыления, оплодотворения и семяобразования ряда цветковых растений, особенностей формирования их репродуктивных структур и в целом системы воспроизведения [5, 16, 17, 20 - 23], а также принимая во внимание чрезвычайно высокую специализацию генеративных тканей при глубокой интеграции процессов семенного размножения, мы полагаем, что данная трактовка понятия репродуктивной биологии более обоснованна.

Выводы

1. Результаты проведенных сравнительных исследований *Davidia involucrata* и *Camptotheca acuminata* позволяют заключить, что, несмотря на общность происхождения и мест естественного произрастания, они обладают разными способностями адаптации к субаридным условиям Южного берега Крыма, и только *Camptotheca acuminata* можно рекомендовать для семенного размножения здесь в целях использования в озеленении.

2. Данные об особенностях формирования генеративных структур, цветении, опылении, оплодотворении и семяобразовании у *Zizyphus jujuba*, *Olea europaea* и *Asimina triloba* в условиях интродукции на юге Украины свидетельствуют об их высоких адаптивных возможностях, несмотря на разные естественные ареалы (*Zizyphus jujuba* – Китай, *Olea europaea* – Средиземноморье, *Asimina triloba* – Флорида). Однако специфические черты репродуктивной биологии каждого из данных видов следует учитывать как при их селекции, так и при размещении промышленных посадок.

Список литературы

1. Анисимова А.И. Итоги интродукции древесных растений в Никитском ботаническом саду за 30 лет (1926-1956 гг.) / Под ред. Рубцова Н.И. и Кормилицына А.М. - Ялта, 1957. – 239 с.

2. Галушко Р.В., Шевченко С.В. Морфобиологические особенности *Davidia involucrata* Baill. var. *vilmoriniana* (Dode) Wagner и *Camptotheca acuminata* Decne // Интродукція рослин. - 2003. - №1-2. – С.78-83.

3. Голубев В.Н., Волокитин Ю.С. Методические рекомендации по изучению антэкологических особенностей цветковых растений. Функционально-экологические принципы организации репродуктивной структуры. - Ялта, 1986. – 38 с.

4. Дерев'янку В.Н., Дерев'янку Н.В., Хохлов С.Ю. Перспективи культури *Asimina triloba* L. (Dun.) в умовах нижнього Придніпров'я // Вісті Біосферного заповідника "Асканія-Нова". - 2002.- С.156-158.

5. Камелина О.П., Шевченко С.В. К эмбриологии *Davidia involucrata* Baill. // Ботан. журн. - 1988. - Т.73, №2. - С. 203-213.

6. Кордюм Е.Л. Эволюционная цитозембриология покрытосеменных растений / Киев: Наукова думка, 1978. – 219с.
7. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. – Москва: Наука, 1981.- 96 с.
8. Наумов Н.А., Козлов В.Е. Основы ботанической микротехники / М.: Сельхозгиз, 1954. – 165с.
9. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений.- М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.
10. Пономарев А.Н. Предмет и некоторые аспекты антэкологии // Вопросы антэкологии. - Л., 1969. – С.43-45.
11. Сравнительная эмбриология цветковых - Л.: Наука, 1981-1990.
12. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. - Ленинград: Наука, 1987. – 439 с.
13. Терехин Э.С. Репродуктивная биология // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. - Санкт-Петербург: Мир и семья, 2000. – С.21-24.
14. Фегри К., Ван дер Пейл. Основы экологии опыления. - Москва: Мир, 1982. – 379 с.
15. Хохлов С.Ю. Азимины трехлопастная в Никитском ботаническом саду, особенности ее агротехники // Проблемы дендрологии, цветоводства, плодородства. Мат. V Междунар. конф., 6-10 окт.1997 г. – Ялта, 1997. – С.167-171.
16. Шевченко С.В. Некоторые особенности эмбриологии *Arbutus andrachne* L. (сем. Ericaceae) // Труды Никит. ботан. сада. - 1983. – Т.91. – С. 54-62.
17. Шевченко С.В. Особенности опыления у *Asimina triloba* и *Olea europaea* // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. - Санкт-Петербург, 1999. - С. 329-331.
18. Шевченко С.В. Сравнительное изучение мужской и женской генеративной сферы некоторых цветковых растений // Бюл. Главн. ботан. сада РАН. - 2003. – Вып.186. – С.105-120.
19. Шевченко С.В. Оплодотворение и ранний эмбриогенез у *Asimina triloba* L.(Dun). // Вісті Біосферного заповідника “Асканія-Нова” - 2003. – Т.5. – С. 67-70.
20. Шевченко С.В., Васильева Е.А. Особенности воспроизведения и сохранения *Pistacia mutica* Fisch. et Mey. в Крыму // Труды Никит. ботан. сада. – 1992.- Т.113. - С. 45-51.
21. Шевченко С.В., Дьяченко А.Д., Марко Н.В. К вопросу об особенностях антэкологии некоторых редких растений Крыма // Охрана редких видов растений: проблемы и перспективы. Материалы Междунар. научн. конф. Харьков, 27-30 сентября 2004 г. – Харьков, 2004. - С.139-142.
22. Шевченко С.В., Камелина О.П. Семейство *Davidiaceae* // Сравнительная эмбриология цветковых. - Л.: Наука, 1987. - С. 7-12.
23. Шевченко С.В., Литвинова Т.В. Биология цветения, опыления и оплодотворения *Zizyphus jujuba* Mill. // Труды Никит. ботан. сада.– 2004. – Т.122. - С.116-120.
24. Шевченко С.В., Ругузов И.А., Ефремова Л.М. Методика окраски постоянных препаратов метиловым зеленым и пиронином // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1986. – Вып. 60. – С.99-101.
25. Шевченко С.В., Чеботарь А.А. Особенности эмбриологии маслины европейской (*Olea europaea* L.) // Труды Никит. ботан. сада. – 1992. – Т.113. - С.52-61.
26. Шолохова В.А. Интродукция маслины на Южном берегу Крыма // Роль ботанических садов в охране и обогащении растительного мира. – Киев: Наукова думка, 1989. – Т.1. – С.90.

27. Шолохова В.А., Шевченко С.В. Характеристика зрелой пыльцы некоторых гибридов маслины и эффект опыления ею // Цитолого-эмбриологические и генетико-биохимические основы опыления и оплодотворения растений. – Киев: Наукова думка, 1982. – С. 354-356.
28. Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции - Санкт-Петербург: Мир и семья, 1994-2000.
29. Cronquist A. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. - N.-Y.: Columbia Univ. Press, 1981. – 1262 p.
30. Cronquist A. The Evolution and Classification of Flowering Plants / The New York Botanical Garden, Bronx. New York , 1988. – 555 p.
31. Embryology of Angiosperms / Ed. Johri B.M. - Berlin: Springer-Verlag, 1984. – 602 p.
32. Eyde R.H. The peculiar gynoecial vasculature of Cornaceae and its systematic significance // Phytomorphology. 1967. – Vol.17, №2. – P. 172-182.
33. Horne A.S. The structure and affinities of *Davidia involucreta* Baill. // Trans Lin. Soc. Lond., ser. Bot.. - 1909. - Vol.7. – P.303-326.
34. Krüssman G. Manual of cultivated broadleaved trees and shrubs - Timber Press, Beaverton, Oregon, 1984. – 448 p.
35. Messeri A. Alkuni dati sulla embriologia ed embiogenesi di *Olea europaea* L. // Nuovo giornale botanica italiano. – 1950. – Vol.57, № 1-2. - S.149-169.
36. Mitrofanova I.V., Mitrofanova O.V., Shevchenko S.V. Obtaining of plants from somatic embryos of *Zizyphus* // Abstracts Intern. Symp. "Plant Biotechnology and Genetic Engineering". - Kiev, 1994. - P. 100.
37. Shevchenko S.V. Special features of male and female gametophyte differentiation in *Zizyphus jujuba* Mill. in the Crimea // XII International congress in sexual plant reproduction. – Columbus, Ohio, 1992. - P. 63.
38. Shevchenko S.V. Flowering, pollination and fertilization in *Zizyphus jujuba* in South coast of the Crimea // Abstr. 13-th Intern. Congr. on Sexual Plant Reproduction. Vienna, Austria, 1994. - P.155.
39. Webb C. J., Lloyd D.G. The avoidance of interference between the presentation of pollen and stigmas in angiosperms. II. Herkogamy // N.Z.J.Bot. – 1986. – Vol.24, №1. – P.163-178.

The reproductive biology of the introduced plants

Shevchenko S.V.

Results of the comparative study formation of the generative structures, flowering, pollination and possibility of native reproduction of valuable subtropical fruit plants in the conditions of the South Ukraine have been shown.