

## ЦИТОЛОГО-ЭМБРИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В НИКИТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

С.В. ШЕВЧЕНКО, доктор биологических наук  
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Цитолого-эмбриологические исследования в Никитском ботаническом саду (НБС) были начаты еще в 70-е годы XIX века, и первыми в этом плане считаются работы Н.Е. Цабеля «Движение вещества, содержащегося в растительной клеточке» [50] «Растительная гистология. Вып. 1. Общие законы развития растительной клеточки» [51], изданные в Санкт-Петербурге. Занимаясь исследованиями особенностей развития растительной клетки, Н.Е. Цабель большое внимание уделял и изучению винограда, результаты которого опубликованы в ряде статей, в том числе в «Руководстве по виноградарству» [52].

В начале XX века в созданном отделе генетики и селекции Никитского ботанического сада активно проводились работы по культуре табака, сначала на базе зарубежных сортов, семена которых получали из стран Северной и Южной Америки, Турции. Затем, в результате проведенных сотрудниками НБС опытов по отдаленной гибридизации, полиплоидии, экспериментальному мутагенезу, были получены засухоустойчивые отечественные сорта (Дюбек Никитский 44, Американ 572 и др.), позволившие создавать табачные плантации по всему югу России. При этом исследовались цитологические особенности получаемых гибридов и сортов, их карิโอ- и фенотипы, взаимосвязь этих признаков (работы М.Ф. Терновского, Н.В. Фаворского, Г.Д. Пратасени, С.И. Елманова и др.). М.Ф. Терновским были получены полиплоидные и радиомутантные формы табака [48,49]. Под руководством Ф.Ф. Борисенко проводились генетико-селекционные работы винограда и овощных культур (томата, перца, баклажана), исследовалась наследуемость различных признаков, способность к естественному скрещиванию [1, 2].

В 50-е годы особое внимание было обращено на эмбриологические исследования плодовых, субтропических, технических и декоративных культур в связи с их интродукцией и селекцией. Эти работы велись С.И. Елмановым с коллегами. Степаном Ивановичем был проведен цитологический анализ вишне-черешневых, яблоне-айвовых и миндально-персиковых гибридов. Большое внимание он уделял изучению процессов формирования генеративных почек, опыления и оплодотворения плодовых культур в связи с их морозо- и зимостойкостью. В результате была установлена связь между стадией развития генеративных почек плодовых культур и их морозостойкостью [4 – 6].

С приходом в отдел в 1948 году А.И. Здруйковской-Рихтер были начаты исследования с применением метода культуры *in vitro*. Основное направление этих исследований – разработка и применение метода культуры *in vitro* изолированных органов и тканей в генетико-селекционных работах. Антониной Иосифовной впервые в Советском Союзе был разработан метод культуры изолированных зародышей, позволивший ей получить ряд ценных ранозревающих сортов черешни, груши, персика, миндаля [7, 10]. Эти работы успешно развиваются в настоящее время в отделе биотехнологии и биохимии растений НБС–ННЦ. Также А.И. Здруйковской-Рихтер были поставлены опыты по опылению и оплодотворению в условиях культуры *in vitro* [8]. По материалам своих исследований Антонина Иосифовна опубликовала около 100 научных работ, защитила докторскую диссертацию «Культура зародышей *in vitro* и получение новых форм растений» [9] и опубликовала монографию «Эмбриокультура изолированных зародышей, генеративных структур и получение новых форм растений» [10].

Начиная с 1955 года в отделе цитоэмбриологии научным сотрудником Г.С. Романовой проводились исследования некоторых видов ладанника (*Cistus* L.), установлен ряд особенностей формирования генеративных структур этих видов. Результаты работы были оформлены ею в виде кандидатской диссертации [35]. Позже Галина Сергеевна занималась изучением особенностей развития генеративных органов плодовых (яблоня, груша, айва, инжир, хурма) и цветочных декоративных (клематис, тюльпан, нарцисс, роза) растений под воздействием физиологически активных веществ. В результате были выявлены формы с партеногенетическим развитием органов плодоношения разного уровня ploидности их генома

(гаплоиды, дигаплоиды, полиплоиды), представляющие научный и практический интерес (яблоня, инжир, тюльпан и др.) [36 – 38]. Исследованиям особенностей формирования генеративной сферы высших растений были посвящены работы Ю.Л. Никифорова. Им установлены особенности развития пыльцевых зерен и семеношения некоторых голосеменных растений (видов рода *Cedrus* L., *Taxus baccata* L. и др.), а также некоторые закономерности формирования мужского гаметофита покрытосеменных растений [25, 26, 28 и др.]. В.М. Новикова исследовала цитоэмбриологические особенности хризантемы в связи с созданием новых форм и сортов [29].

Цитогенетические исследования лаванды в связи с созданием новых высокопродуктивных сортов и форм с 1969 года проводит В.Д. Работягов. Им установлен генотип двух видов лаванды (*Lavanda angustifolia* и *L. latifolia*) и форм, используемых в селекции, по генам, контролирующим синтез основных компонентов эфирного масла (линалоол, линалилацетат, борнеол, цинеол). Установлен эффект гетерозиса по продуктивности у аллотриплоидов, объединяющих геномы этих видов. На основании выявленных закономерностей развития структурных элементов, обеспечивающих эфирномасличность и урожайность, составлена математическая модель продуктивности лаванды. В результате многолетних исследований В.Д. Работяговым показана перспективность использования в селекции лаванды комплекса генетических методов – межвидовой гибридизации, полиплоидии и инбридинга, что позволяет дифференцированно подходить к решению теоретических и практических задач [31, 32]. Впервые им получены полиплоидные формы миндаля и инжира [33, 61].

В 1981 году Гостевым А.А. с коллегами (Башмаковой Е.Ю., Крыловым В.С., Орленко С.П., Шкуратовой Н.Н., Гостевой Е.В. и др.) в НБС были организованы исследования структурной организации хромосом высших растений, показано влияние промышленного загрязнения, гамма-облучения на уровень хромосомных аббераций [3, 13, 30, 60 и др.].

В период с 1988 по 1995 годы, будучи заведующим отделом цитогенетики и эмбриологии НБС, доктор биологических наук, профессор, академик АН Республики Молдова Чеботарь Александр Андреевич осуществлял общее руководство проводимыми в отделе исследованиями. Им совместно с коллегами было проведено изучение некоторых процессов репродуктивной биологии покрыто- и голосеменных растений [12, 41, 55, 59 и др.]. Известный ученый в области эмбриологии, кариологии, цитогенетики и биотехнологии растений, он – автор ряда гипотез и теорий: гомеостатической теории двойного оплодотворения, концепции неоплазмогенеза, органеллогенеза и др. В результате анализа тапетогенеза цветковых растений А.А. Чеботарь показал, что «тапетум обладает наиболее мощным метаболическим потенциалом по сравнению с другими слоями стенки микроспорангия. Он приспособлен к использованию промежуточных и конечных продуктов метаболизма других слоев стенки эпидермиса, эндотегия и промежуточного слоя» [53]. А.А. Чеботарем также сформулирован морфофункциональный статус гаметогенеза, раскрывающий «наследственно закрепленные проявления структуры и функции, на которых зиждется гаметная селективность, эмбриональная детерминация, адаптация и устойчивость популяций» [54].

С 70-х годов прошлого столетия и по настоящее время в Саду успешно проводятся исследования репродуктивной биологии высших растений, охватывающие практически все этапы репродуктивного цикла, а не отдельные его аспекты. Как известно, репродуктивная биология растений – это весьма сложная и важная отрасль ботанической науки, включающая изучение ряда последовательных и взаимосвязанных процессов развития элементов цветка, а также цветение, опыление, семяобразование, диссеминацию и прорастание семян. Однако, несмотря на всю значимость этих вопросов, по мнению известного ученого Э.С. Терехина, «Изучению процессов воспроизведения и размножения растений в современной ботанике уделяется явно недостаточное внимание. Этот вывод основывается на сознании того исключительного значения, которое процессы репродукции имеют не только в регулярном возобновлении растительного покрова, но восстановлении нарушенной вследствие все возрастающего антропогенного давления самой основы нашего существования – многообразного мира растений. Поэтому вполне оправданы возобновляющиеся время от времени попытки привлечь внимание научных кругов к проблемам репродукции и особенно семенной репродукции растений» [47]. Знание процессов, составляющих репродуктивную

биологию растений, позволяет устанавливать закономерности в развитии генеративных структур, выявлять критические периоды в репродукции, разрабатывать приемы улучшения воспроизведения и размножения редких и исчезающих видов растений, решать дискуссионные вопросы систематики и филогении, а также находить приемы повышения эффективности селекционной и интродукционной работы.

Следует отметить, что значение данных репродуктивной биологии для генетики, селекции и интродукции, систематики и филогении известно давно, и об этом свидетельствуют работы известных ученых: В.А. Поддубной-Арнольди, М.С. Яковлева, И.Д. Романова, Е.Л. Кордюм, Т.Б. Батыгиной, А.А. Чеботаря, В.П. Банниковой и др. Однако широкий спектр использования знаний репродуктивной биологии и сегодня определяет актуальность, а порой и необходимость изучения указанных выше процессов.

В НБС в результате изучения процессов развития репродуктивных структур у ряда интродуцированных представителей семейств Magnoliaceae, Annonaceae, Davidiaceae, Nyssaceae, Rhamnaceae, Rosaceae, Oleaceae и др., а также у представителей местной флоры из семейств Anacardiaceae, Ericaceae и Orchidaceae выявлены особенности формирования их генеративных структур, процессов опыления, оплодотворения и эмбриогенеза в зависимости от систематической принадлежности таксона, а также условий произрастания при интродукции. На основании сравнительного анализа установлены как черты сходства (симультантный тип образования тетрады микроспор, за исключением *Asimina triloba*, у которой тетрада микроспор образуется сукцессивно, секреторный тапетум, анатропный семязачаток, наличие гипостазы), так и различия (типы формирования стенки микроспорангия, пыльцы, археспория, зародышевого мешка, эмбрио- и эндоспермогенеза). Согласно разработанным В.А. Поддубной-Арнольди, G. Davis и А.Л. Тахтаджяном морфолого-эволюционных рядов, у изученных видов выявлены признаки примитивности и продвинутости, то есть наличие явления гетеробатмии в репродуктивной сфере изученных видов, свидетельствующее о том, что эволюционные преобразования генеративных структур происходят гетерохронно и не всегда совпадают с темпами эволюции других морфологических признаков, хотя и явно прослеживается тенденция к прогрессивной эволюции комплекса признаков системы репродукции.

Установлено также, что тапетум может быть производным не только париетального слоя стенки пыльника и меристемы связника, но также и спорогенной ткани, как, например, у представителей семейства Annonaceae, что иллюстрирует возможность двойственной судьбы спорогенной ткани и способности дифференциации ее как в микроспороциты, так и в тапетум. В данном случае следует говорить об отсутствии у части клеток спорогенной ткани процесса дифференциации в микроспороциты, а не об их "стерилизации". Кроме того, эти данные служат дополнительным показателем полифункциональной роли тапетума в формировании микроспор и пыльцевых зерен [56, 57].

Результаты антокологических наблюдений показали, что синдром опыления представлен специфическими для каждого из изученных видов и весьма совершенными приспособлениями, обеспечивающими перекрестное опыление (протогиния у *Asimina triloba*, протерандрия и геркогамия у *Zizyphus jujuba*, протерандрия у *Magnolia kobus* и *Olea europaea*). Явно прослеживается взаимосвязь между способом опыления и морфологией пыльцевых зерен, например, крупная, с толстой экзиной и покрытая полленкиком пыльца у энтомофильной *Asimina triloba*, и мелкая, легкая пыльца у анемофильной *Davidia involucrata*; сочетание признаков, способствующих как энтомофилии, так и анемофилии у *Olea europaea* и *Camptotheca acuminata*, для которых характерен смешанный тип опыления. Эти данные иллюстрируют специфические идиоадаптации, обеспечивающие эффективное опыление. Установленные особенности формирования генеративных структур и семян у *Zizyphus jujuba* и *Olea europaea* позволили разработать способ повышения эффективности гибридизации и ускоренного получения гибридного потомства [56, 58].

На основании сравнительного изучения генеративной сферы *Davidia involucrata* и представителей семейств Alangiaceae, Nyssaceae, Cornaceae выявлен ряд эмбриологических признаков, подтверждающих самостоятельность семейства Davidiaceae в порядке Cornales. Сравнительный анализ эмбриологических особенностей представителей разных семейств порядка Magnoliales подтвердил целесообразность выделения из него самостоятельного порядка Annonales [11, 56].

В течение ряда лет в НБС проводилось изучение особенностей эмбриологии и семенного размножения, влияния эндогенных и экзогенных факторов на успешность половой репродукции голосеменных растений, интродуцированных на юг Украины, и представителей местной флоры (работы И.А. Ругузова и Л.У. Склонной). Ими представлены новые данные по репродуктивной биологии некоторых голосеменных; подробно описаны процессы формирования мужских и женских генеративных структур у *Cedrus deodara* (D.Don) G.Don., *C. libani* A. Rich., *C. atlantica* Manetti, *Pinus pallasiana* Lamb., *Juniperus excelsa* Bieb., *J. foetidissima* Willd., *J. oxycedrus* L., *Taxus baccata* L.; разработаны методические рекомендации по элитному семеноводству тиса ягодного и можжевельника высокого; способы определения мутагенного канцерогенного и тератогенного эффекта химических соединений в воздухе; проращивания пыльцы тисовых, таксодиевых и кипарисовых; контролируемого опыления хвойных из семейства сосновых; создано устройство для сепарации пыльцы хвойных пород [39 – 41, 45, 46 и др.]. Эти исследования в настоящее время успешно продолжаются А.И. Ругузовой. Ею дана детальная характеристика особенностей репродуктивной биологии 5 видов рода *Ephedra*, 3 из которых интродуцированы в НБС, и 2 другие – представители флоры Крыма [44]. Изучаются также процессы формирования мужских и женских спорангиев, антропоэкологические аспекты, особенности семяобразования у интродуцированных на юг Украины некоторых видов семейств *Taxodiaceae*, *Taxaceae*, *Sephalotaxaceae* и *Cupressaceae* [42, 43].

Исследования Е.И. Лагутовой были посвящены вопросам самоплодности и апомиксиса у абрикоса (*Armeniaca vulgaris* Lam.), а также особенностям эмбриологии *Withania somnifera* (L.) Dunal. и *Coffea arabica* L. [17, 18].

В настоящее время в отделе продолжают также исследования по выявлению закономерностей формирования эмбриональных структур цветковых растений в связи с проблемой сохранения фиторазнообразия. При этом особое внимание уделяется редким и исчезающим видам флоры Крыма (*Orchis purpurea*, *O. provincialis*, *Dactylorhiza romana*, *Cephalanthera longifolia*, *Adonis vernalis*, *Paeonia tenuifolia*, *Lamium glaberrimum*, *Arbutus andrachne*, *Pistacia mutica*, *Brassica taurica*, *Cardamine graeca*, *Fumana thymifolia* и др.) (работы С.В. Шевченко, О.И. Лагутовой, Н.В. Марко, Т.Н. Кузьминой, А.Д. Ярославцевой). Эти исследования позволили у большинства изученных видов установить причины снижения численности, определить стратегию выживания и размножения и предложить меры улучшения ситуации. Например, установлено, что наиболее уязвимым этапом в репродукции изученных орхидей является опыление и постсеменное развитие, у *Arbutus andrachne* (сем. Ericaceae) – неэффективное опыление, оплодотворение и ранний эмбриогенез, как следствие инбредной депрессии. У *Pistacia mutica* (сем. Anacardiaceae) пустосемянность вызвана заражением фисташковым семеедом. На основании полученных данных о формировании генеративных структур, антропоэкологии и семяобразовании *Arbutus andrachne* и *Pistacia mutica* разработаны способы повышения их семенной продуктивности и улучшения естественного воспроизведения [56]. В результате изучения некоторых видов орхидей установлено, что критическим этапом в их репродукции является опыление, особенно взаимоотношение цветок-опылитель, и природоохранные усилия должны быть направлены на изучение и создание благоприятных условий для опыления, в частности, в обеспечении функционирования системы обмана [19 – 22 и др.]. Выявлено также, что *Adonis vernalis* (сем. Ranunculaceae) и *Paeonia tenuifolia* (сем. Paeoniaceae) размножаются преимущественно семенным путем, но для обоих видов характерно вегетативное разрастание как дополнительный способ возобновления популяций и удержания территории. С целью сохранения этих видов в Крыму необходима их строгая охрана и целесообразно выращивание в культуре [23, 24]. Показано, что существенное влияние на показатели репродуктивного успеха чрезвычайно редкого вида флоры Крыма *Lamium glaberrimum* (сем. Lamiaceae) оказывает возможность прерывания репродуктивного цикла во время некоторых уязвимых этапов: бутонизация, опыление, эндоспермо- и эмбриогенез, период развития проростков и ювенильных особей. И для сохранения этого вида рекомендуется введение в культуру, получение семян и последующая репатриация посредством их высева в природу [62 – 64]. В результате изучения репродуктивной биологии *Brassica taurica* и *Cardamine graeca* (сем. Brassicaceae) установлено, что стабильность системы возобновления *Brassica taurica* обуславливает сочетание семенного размножения и образования адвентивных

побегов, а возобновление *Cardamine graeca* осуществляется только за счет семенного размножения, что характеризует этот вид как генеративно-лабильный [14 – 16].

В целом, проведенные исследования позволили дать подробную эмбриологическую характеристику ряда интродуцированных видов и представителей местной флоры, что пополняет сведения по общей эмбриологии высших растений; установить причины сокращения численности редких видов и определить их репродуктивный успех и стратегию выживания; выявить морфогенетические корреляции и сопряженность генезиса элементов мужской и женской генеративных сфер; показать тесную связь морфологии репродуктивных структур с их функциями при определяющей роли последней, что обуславливает высокую специализацию и системный характер, а также свидетельствует о высокой надежности и пластичности системы репродукции изученных видов растений. Как уже было сказано выше, результаты этих исследований чрезвычайно важны и могут быть широко использованы при решении разных вопросов ботаники, например, для установления причин незначительной численности редких видов флоры Украины и разработки приемов улучшения их возобновления; дискуссионных вопросов систематики и филогении; выявления эволюционных тенденций в репродуктивной сфере; для оценки успешности интродукционной работы и определения возможностей использования интродуцированных декоративных видов в озеленении, а также для разработки теории интродукции.

### Список литературы

1. Борисенко Ф.Ф. К вопросу о генетической классификации винограда // Дневник Ленинградского съезда ботаников. – 1928. – С. 71-72.
2. Борисенко Ф.Ф. Селекция масличных и эфиромасличных культур в Государственном Никитском опытном ботаническом саду // Маслостойно-жировое дело. – 1928. – № 2. – С. 41-46.
3. Гостев А.А., Крылов В.С., Орлянский Н.В. Роль выявляемой методами дифференциальной окраски структурной организации хромосом в процессах наследственности и изменчивости // Труды Никит. ботан. сада. – 1983. – Т. 91. – С. 7-16.
4. Елманов С.И. Зимнее развитие цветковых почек персика и абрикоса // Труды Никит. ботан. сада. – 1959. – Т. 29. – С. 251-268.
5. Елманов С.И., Яблонский Е.А., Шолохов А.М., Судакевич Ю.В. Зимовыносливость генеративных органов персика, абрикоса и миндаля в связи с особенностями их развития // Труды Никит. ботан. сада. – 1962. – Т. 37. – С. 237-256.
6. Елманов С.И., Шолохов А.М., Яблонский Е.А. Анатомио-морфологические и физиологические исследования цветковых почек абрикоса в связи с их зимостойкостью // Тез. докл. на пленуме ВАСХНИЛ. – Ялта, 1965. – С. 7-9.
7. Здруйковская А.И. Культура зародышей в искусственных условиях как метод селекции ранозревающих сортов черешни, персика и груши // Труды Гос. Никит. ботан. сада. – 1964. – Т. 37. – С. 256-270.
8. Здруйковская А.И., Бабасюк М.С. Опыление и оплодотворение семян в культуре *in vitro* // Докл. АН СССР. – 1974. – Т. 218, №6. – С. 1482-1484.
9. Здруйковская А.И. Культура зародышей *in vitro* и получение новых форм растений: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 1981. – 33 с.
10. Здруйковская А.И. Эмбриокultura изолированных зародышей, генеративных структур и получение новых форм растений. – Ялта, 2003. – 366 с.
11. Камелина О.П., Шевченко С.В. К эмбриологии *Davidia involucreta* Baill. // Бот. журн. – 1988. – Т. 73, № 2. – С. 203-213.
12. Кириллова О.И., Чеботарь А.А. О половой репродукции интродуцированных сортов киви в Крыму // Труды Никит. ботан. сада. – 2005. – Т. 125. – С. 67-79.
13. Особенности дифференциальной окраски хромосом растений семейств лилейных, сложноцветных, зонтичных и розоцветных / Крапивенко Е.Ф., Башмакова Е.Ю., Иванова Е.В., Шкуратова Н.Н. // Труды Никит. ботан. сада. – 1983. – Т. 91. – С. 17-25.
14. Кузьмина Т.Н. Эмбриология и особенности естественного возобновления *Cardamine graeca* L. и *Brassica taurica* (Tzvel.) Tzvel (сем. Brassicaceae) в Крыму: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ялта, 2009. – 21 с.

15. Кузьмина Т.Н., Шевченко С.В. Особенности естественного возобновления *Cardamine graeca* L. (Brassicaceae) в Крыму // Вісник Київ. нац. у-ту імені Тараса Шевченка. – 2007. – Вип. 14. – С. 137-143.
16. Кузьмина Т.Н., Шевченко С.В. Формирование мужской и женской генеративных сфер *Brassica taurica* (Tzvel.) Tzvel. (сем. Brassicaceae) // Труды Никит. ботан. сада. – 2008. – Т. 129. – С. 71-86.
17. Лагутова Е.И. Биологические и цитозембриологические особенности самоплодности абрикоса: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ялта, 1992. – 26 с.
18. Лагутова Е.И. Эмбрио- и эндоспермогенез у самоплодных сортов *Armeniaca vulgaris* Lam. (Rosaceae) // Укр. бот. журн. – 1993. – Т. 50, № 1. – С. 150-153.
19. Лагутова О.И. Цитозембриологическое исследование дикорастущих видов орхидей Южного берега Крыма: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ялта, 1992. – 22 с.
20. Лагутова О.И., Чеботарь А.А. Эмбриологические аспекты репродукции *Orchis provincialis* Bailb. в Крыму // Докл. АН России. – 1993. – Т. 334, №4. – С. 59-60.
21. Лагутова О.И. Эмбриогенез *O. purpurea* и *Orchis provincialis* Bailb. (Orchidaceae) // Бот. журн. – 1993. – Т. 77, № 12. – С. 53-58.
22. Лагутова О.И., Назаров В.В., Шевченко С.В. Семенное воспроизведение *Dactylorhiza romana* (Orchidaceae) в Крыму // Бот. журн. – 1996. – Т. 81, № 5. – С. 56-59.
23. Марко Н.В. Эмбриология и особенности естественного возобновления *Adonis vernalis* L. и *Paeonia tenuifolia* L. в Крыму: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ялта, 2008. – 21 с.
24. Марко Н.В., Шевченко С.В. О естественном возобновлении *Adonis vernalis* L. и *Paeonia tenuifolia* L. в Крыму // Труды Никит. ботан. сада. – 2005. – Т. 125. – С. 88-98.
25. Никифоров Ю.Л. Некоторые закономерности развития мужского гаметофита покрытосеменных растений / Половой процесс и эмбриогенез растений. – М., 1973. – С. 167-168.
26. Никифоров Ю.Л., Кузнецов С.И. Структура пола и семеношение кедров (*Cedrus Trew*) на юге СССР // Половая репродукция хвойных. – Т.2. – Новосибирск: Наука, 1973. – С. 168-170.
27. Никифоров Ю.Л., Ругузов И.А. Морфогенез генеративных органов и опыление у тиса ягодного // Половая репродукция хвойных. – Т.1. – Новосибирск: Наука, 1973. – С. 135-138.
28. Никифоров Ю.Л., Ругузов И.А., Кузнецов С.И. Анализ развития пыльцевого зерна кедра ливанского (*Cedrus libani* A. Rich.) в культурных насаждениях // Онтогенез. – 1975. – Т. 6, № 3. – С. 277-283.
29. Новикова В.М. Цитозембриологические исследования хризантемы садовой // Труды Никит. ботан. сада. – 1983. – Т. 91. – С. 83-91.
30. Орленко С.П. Цитогенетические исследования садовых роз в связи с селекцией: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Симферополь, 1990. – 20 с.
31. Работягов В.Д. Преодоление стерильности у лавандинов (*L. angustifolia* Mill. и *L. latifolia* Medic.) // Цитология и генетика. – 1975. – Т. 9, №5. – С. 443-446.
32. Работягов В.Д. Проблема синтеза лавандина // Труды Никит. ботан. сада. – 1983. – Т.91. – С. 92-101.
33. Работягов В.Д., Казас А.Н. Получение исходного материала для селекции инжира путем полиплоидизации // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1988. – Вып. 67. – С. 104-108.
34. Работягов В.Д., Свиденко Л.В. Создание высокопродуктивных форм лаванды при межвидовых скрещиваниях: Методические рекомендации. – Ялта, 2010. – 36 с.
35. Романова Г.С. Цитозембриологические исследования некоторых видов цистуса // Труды Никит. ботан. сада. – 1970. – Т. 46. – С. 184-193.
36. Романова Г.С. К цитозембриологии рода *Clematis* L. // Бюл. Госуд. Никит. ботан. сада. – 1974. – Вып. 2(24). – С. 63-66.
37. Романова Г.С. Экспериментальная полиэмбриония в роде *Cistus* L. // Труды по прикладной бот., ген. и сел. – 1975. – Т. 54, Вып. 2. – С. 93-100.
38. Романова Г.С. Эмбриология индуцированного апомиксиса у *Ficus* L. // Бюл. Главного ботан. сада. – 1979. – Вып. 113. – С. 84-90.
39. Ругузов И.А., Левон Ф.М., Склонная Л.У. Методические рекомендации по оценке генетического груза и повышению жизнеспособности семян охраняемых хвойных растений. – Ялта: ГНБС, 1986. – 26 с.

40. Ругузов И.А., Склонная Л.У., Ругузова А.И. Новые данные по репродуктивной биологии некоторых хвойных растений // Бюл. ГБС – 2003. – Вып.185. – С. 148-159.
41. Ругузов И.А., Склонная Л.У., Чеботарь А.А. Об опылительной капле у хвойных // Бот. журн. РАН. – 1992. – Т. 77, № 12. – С. 40-52.
42. Ругузова А.И. Морфо-физиологические особенности формирования пыльцевых зерен и опыления у некоторых видов семейства Cupressaceae. // Бот. журн. – 2004. – Т. 87, № 7. – С. 1111-1121.
43. Ругузова А.И. Закономерности развития мужской репродуктивной сферы у некоторых видов голосеменных растений // Вісник Київ. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 2007. – № 12–14. – С. 82-88.
44. Ругузова А.И. Формирование женской репродуктивной сферы у *Ephedra distachya* L. и *Ephedra arborea* Lag. (Ephedraceae) в Крыму // Труды Никит. ботан. сада. – 2008. – Т. 129. – С. 37-46.
45. Склонная Л.У., Ругузов И.А. Методические рекомендации по элитному семеноводству тиса ягодного и можжевельника высокого. – Ялта: ГНБС, 1982. – 13 с.
46. Склонная Л.У., Ругузов И.А. Формирование женского гаметофита у сосновых, кипарисовых и тисовых // Труды Никит. ботан. сада. – 1992. – Т. 113. – С. 74-90.
47. Терехин Э.С. Репродуктивная биология // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. (Том 3. Системы репродукции). Санкт-Петербург: Мир и семья, 2000. – С. 21-24.
48. Терновский М.Ф. Межвидовая гибридизация у *Nicotiana* – получение полиплоидных и гаплоидных растений // Труды по прикл. бот., генет. и селекц. Сер. 2. – 1936. – № 9. – С. 125-130.
49. Терновский М.Ф., Миссюра М.Т. Рентгеномутанты табака // Сборник работ по селекции, генетике и семеноведению табака и махорки. – 1936. – Т. 2, Вып. 132. – С. 150-195.
50. Цабель Н.Е. Движение вещества, содержащегося в растительной клеточке // Вестник Российского о-ва сад-ва в СПб. – 1860. – Т. 1, №6. – С. 32-38.
51. Цабель Н.Е. Растительная гистология. Вып. 1. Общие законы развития растительной клеточки. – Санкт-Петербург, 1864. – 188 с.
52. Цабель Н.Е. Руководство по виноградарству. – Одесса, 1873. – 166 с.
53. Чеботарь А.А. Тапетум: ультраструктурные аспекты // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. (Том 1. Пыльник. Семязачаток). Санкт-Петербург: Мир и семья, 1994. – С. 52-56.
54. Чеботарь А.А. Морфофункциональный статус тапетогенеза // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. (Том 1. Пыльник. Семязачаток). Санкт-Петербург: Мир и семья, 1994. – С. 101-102.
55. Чеботарь А.А. Спермиогенез и вопросы обособления цитоплазмы спермиев у ели *Picea abies* // Успехи совр. биологии. – 1995. – Т. 115, Вып. 1. – С. 121-126.
56. Шевченко С.В. Репродуктивная биология ряда ценных субтропических плодовых и декоративных растений Крыма: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Ялта, 2001. – 33 с.
57. Шевченко С.В. Репродуктивная биология декоративных и субтропических плодовых растений Крыма. – К.: Аграрна наука, 2009. – 336 с.
58. Шевченко С.В., Литвинова Т.В. Биология цветения, опыления и оплодотворения *Zizyphus jujuba* // Труды Никит. ботан. сада. – 2004. – Т. 122. – С. 116-120.
59. Шевченко С.В., Чеботарь А.А. Особенности эмбриологии маслины европейской (*Olea europaea* L.) // Труды Никит. ботан. сада. – 1992. – Т. 113. – С. 52-61.
60. Шкуратова Н.Н. Хромосомный анализ персика при индуцированном мутагенезе // Труды Никит. ботан. сада. – 1992. – Т. 113. – С. 120-123.
61. Ядров А.А., Работягов В.Д. Экспериментальный полиплоид культивара миндаля обыкновенного // Сельскохоз. биол., Сер. Биол. раст. – 1990. – №5. – С. 16-20.
62. Ярославцева А.Д. Репродуктивная биология *Lamium glaberrimum* (C.Koch) Taliev (сем. Lamiaceae) // Вісник Київ. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. – 2007. – Вип.12-14. – С. 100-107.
63. Ярославцева А.Д., Шевченко С.В. Репродуктивная биология некоторых представителей семейства Lamiaceae // Труды Никит. ботан. сада. – 2008. – Т. 129. – С. 100-118.
64. Ярославцева А.Д. Репродуктивная биология некоторых видов семейства Lamiaceae: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ялта, 2009. – 21 с.