

свящ. 100-летию со дня рождения С. С. Хохлова, 29 сентября – 1 октября 2010 г. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2010. С. 169–172.

Красная книга Саратовской области: Грибы, лишайники, растения, животные. Саратов : Изд-во Торг.-пром. палаты Саратов. обл., 2006. 528 с.

Куприянов П. Г. Способ приготовления препаратов зародышевых мешков // Бюл. изобр. 1982. № 14. С. 7.

Поддубная-Арнольди В. А. Цитозембриология покрытосеменных растений. Основы и перспективы. М. : Наука, 1976. 508 с.

Сравнительная эмбриология цветковых растений. Brunelliaceae-Tremandraceae / под ред. М. С. Яковлева. Л. : Наука, 1985. 286 с.

Угольникова Е. В., Кашин А. С. Исследование частоты апомиксиса *Salix acutifolia* Willd // Бюл. бот. сада. СГУ, 2010. Вып. 9. С. 181–185.

Хохлов С. С., Зайцева М. И., Куприянов П. Г. Выявление апомиктичных растений во флоре цветковых растений СССР. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1978. 224 с.

Carman J. G. Asynchronous expression of duplicate genes in angiosperms may cause apomixis, bispority, tetraspority, and polyembryony // Biol. J. Linn. Soc. 1997. Vol. 61. P. 51–94.

Herr J. M. A new clearing squash technique for the study of ovule development in angiosperms // Amer. J. Bot. 1971. Vol. 58. P. 785–790.

Nogler G. A. Gametophytic apomixis // Embryology of Angiosperms. Berlin e.a., 1984. P. 475–518.

УДК 581.163 +582.623.2

## ЭЛЕКТРОННАЯ БАЗА ДАННЫХ «АПОМИКТЫ»

**И. С. Кочанова, В. И. Горин**

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского  
Учебно-научный центр «Ботанический сад»  
410010, г. Саратов, ул. Академика Навашина  
e-mail: kochanova\_is@inbox.ru*

В статье рассматриваются возможности накопления эмпирических данных, их хранения и управления базой данных «Апомикты» на примере изучения способности к апомиктичному размножению у представителей семейства Asteraceae.

**Ключевые слова:** база данных, система управления базой данных, апомикты.

## DATABASE «APOMICTS»

**I. S. Kochanova, V. I. Gorin**

The article describes the possibility of accumulation of empirical data storage and database management «Apomicts» as an example to study the ability of apomictic reproduction in representatives of the family Asteraceae.

**Key words:** database, database management system, apomicts.

Компьютерная программа «Апомикты» создана с целью хранения и обработки фактического материала, накопленного и накапливаемого при изучении особенностей системы семенного размножения у представителей семейства Asteraceae. Программа написана в русскоязычной среде Microsoft Access 2007 и совместима с операционными системами Windows XP (Sp3), Windows Vista и Windows 7, с русскоязычными пакетами программ Office 2007 и Office 2010.

Система хранения включает многолетние данные по семенной продуктивности при различных режимах цветения и цитоэмбриологическим исследованиям состояния мегагаметофита растений каждой исследованной популяции.

Для идентификации популяций в пространственно-временном континууме используется такая информация, как год и месяц сбора, номер популяции по полевому журналу, названия области, района и изучаемого вида, а также принадлежность последнего к подсемейству. В интерактивном режиме можно проверить вносимые данные на дублирующие записи.

По семенной продуктивности в базу заносится информация о доле выполненных семян при трех режимах цветения: свободном цветении, режиме изоляции некастрированных цветков и при кастрации цветков. Данные записываются в процентах по каждому отдельному растению. Система в автоматическом режиме препятствует внесению в базу «неверных» данных.

По цитоэмбриологическим исследованиям вводятся такие показатели по зародышевым мешкам, как доля зародышевых мешков нормального строения; доля тетрад; количество мешков на ранней стадии развития; доля зародышевых мешков с преждевременной эмбрионией, преждевременным эндоспермогенезом; наличие преждевременной эмбрионии и эндоспермогенеза в одном зародышевом мешке; доля эуспорических зародышевых мешков и клеток, подобных апоспорическим инициалам, и/или структур, подобных апоспорическим зародышевым мешкам (апоспория); доля зародышевых мешков нормального строения и признаков апоспории; доля дегенерирующих эуспорических зародышевых мешков и признаков апоспории; доля эуспорических зародышевых мешков с преждевременной эмбрионией и признаками апоспории; доля эуспорических зародышевых мешков с преждевременным эндоспермогенезом и признаками апоспории; доля эуспорических зародышевых мешков с преждевременной эмбрионией и эндоспермогенезом и признаками апоспории. Данные записываются в процентах по каждому отдельному растению. Как и в предыдущем случае, система проверяет «правильность» вносимой информации.

Анонсируемая компьютерная программа предоставляет возможность хранения данных из литературных источников. Раздел содержит библиографические данные источника, по желанию – конспект источника, список апомиктических видов и тип апомиксиса, если автор публикации указывает таковой, причём «библиография», «конспект» и перечень видов могут иметь произвольный объём. При записи литературных данных система препятствует появлению дубликатов названий в списке видов публикации, а в интерактивном режиме можно проверить наличие дублирующих «библиографий».

Во многих случаях, как при анализе собственных данных, так и при сравнении их с литературными, используются названия видов растений. Для того чтобы исключить появление неточностей в результатах анализов данных из-за ошибок ввода названия одного и того же вида в различных блоках базы, в состав системы включён справочник названий растений. Справочник пополняется по мере необходимости и используется для формирования списков названий видов как изученных нами, так и другими авторами. При заполнении справочника система исключает внесение дублирующих наименований. Названия исследованных нами видов и видов, упомянутых в источниках, анализирующих флору в пределах бывшего СССР, указываются по С. К. Черепанову (1995), названия же видов, описанных авторами, работающими в пределах иных флор, берутся в соответствии с источником.

На момент написания данной статьи программа позволяет сравнивать результаты собственных исследований с результатами других авторов. Сравнить собственные результаты можно либо с данными всех источников, либо отдельно с каждым. В качестве результатов выводятся: библиографические данные источников, объёмы опубликованных списков апомиктических видов, перечни совпадающих видов, тип апомиксиса, списки совпадающих родов, а также возможные типы апомиксиса видов, входящих в эти рода.

Далее, система позволяет получить перечни всех изученных родов и видов, а также их списки по местообитаниям, годам наблюдений и месяцам, административным областям и районам, популяциям, конкретным родам и видам, подсемействам.

Для всех включённых в систему изучаемых параметров программа может проводить вычисление их средних уровней, ошибок средних, фактических значений критерия Стьюдента, находить объёмы выборок. Одновременно определяются достоверности средних для доверительно-го уровня 0,95 и соответствующего числа степеней свободы. Все недостоверные значения помечаются звёздочкой (\*).

Имеется возможность вычислить частоту и тип апомиксиса у изученных объектов. Найденные частоты сравниваются с общепринятой шкалой частот. При наличии в выборке статистически недостоверных данных система помечает скобками «( )» вычисленные частоты и индексы типов апомиксиса.

Кроме того, система управления позволяет проверить корректность хранящихся в базе цифровых данных.

Компьютерная программа «Апомикты» обладает целостностью, имеющаяся в базе информация соответствует ее внутренней логике, структуре и всем явно заданным параметрам.

Использование системы «Апомикты» значительно облегчило и ускорило анализ данных по исследованию семенной продуктивности половых и апомиктичных видов семейства Asteraceae. На данный момент база данных включает описания 137 видов, полученные в период с 2003 по 2010 г. в различных районах 9 областей России. Внесены данные около 20 литературных источников. Как пополнение базы данных, так и совершенствование управления ею продолжается.

*Список литературы*

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. : Наука и техника, 1995. 992 с.

УДК 581.163 + 582.5

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГАМЕТОФИТНОГО АПОМИКСИСА  
У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ASTERACEAE  
ВО ФЛОРЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ**

**И. С. Кочанова, Н. М. Лисицкая, А. С. Кашин**

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского  
410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83  
e-mail: kochanova\_is@inbox.ru*

В ходе исследования семенной продуктивности при беспыльцевом режиме цветения и цитогенетических исследований в 250 естественных популяциях 167 видов 62 родов семейства Asteraceae европейской части России гаметофитный апомиксис обнаружен в популяциях 37 видов 20 родов. При этом гаметофитный апомиксис обнаружен впервые у 26 видов 10 родов.

**Ключевые слова:** апомиксис, амфимиксис, цитозембриология, семенная продуктивность популяции, режимы цветения, Asteraceae.