

Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 05-04-49001).

### *Литература*

Куприянов П.Г. Способ приговления препаратов зародышевых мешков. А.С. № 919636 // Бюлл. изобр. 1982. С. 14. С. 7.

УДК 581.16 + 582.998

## СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ В ПОЛОВЫХ И АПОМИКТИЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ СЕМЕЙСТВА *ASTERACEAE*

И.С. Кочанова, Н.В. Добрыничева, А.С. Кашин  
*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского,*  
 410012 Саратов, ул. Астраханская, 83, факс (8452) 24-16-96

Диагностика способа семенного размножения проводилась в основном с использованием цитозембриологического изучения состояния мегагаметофита. Но эмбриологические данные к настоящему времени получены примерно для 2800 родов 410 семейств покрытосеменных (Сравнительная..., 1981-1990). Общее же число известных родов у покрытосеменных насчитывает около 13000, семейств - 533 (Тахтаджян, 1987), т.е. в родовом отношении и эти фрагментарные эмбриологические данные получены лишь примерно для 20 % от общего числа родов покрытосеменных. Так как по каждому роду изучена меньшая часть принадлежащих к ним видов, то с уверенностью можно говорить о том, что цитозембриологически изучено гораздо менее 20 % видов. Да и многие из этих видов изучены явно недостаточно для того, чтобы с уверенностью судить о способах семенного размножения.

Основным препятствием на пути исследования способа семенного размножения видов является отсутствие простых и надёжных методов диагностики. В этом отношении важным подспорьем может быть выявление семенной продуктивности при различных режимах цветения: режиме свободного цветения, режиме цветения при изоляции некастрированных цветков (режим возможности самоопыления) и беспыльцевой режим. Методика даёт возможность, кроме выявления частоты апо- и амфимиксиса, ещё и выявление частоты авто- и аллогамии в популяциях. Ограничивающим фактором, делающим её малоэффективной, является широкое распространение среди покрытосеменных псевдогамных форм апомиксиса. Однако её можно с успехом использовать при исследовании способа семенного размножения в семействе *Asteraceae*. Известно, что для представителей данного семейства характерен исключительно автономный апомиксис (Grant 1981; Ноглер, 1989; Рубцова, 1989).

### Материал и методика.

Семенную продуктивность определяли по материалам, собранным в 2003-2005 гг в 109 естественных популяциях 71 вида 36 родов из двух подсемейств семейства Asteraceae, произрастающих в различных районах Саратовской области: Краснокутском, Базарно-Карабулакском, Красноармейском, Аткарском, Озинском, Пугачевском, Хвалынском, Татишевском, Ртищевском, а также в черте г. Саратова и окрестностей. Семенную продуктивность исследовали при трёх режимах цветения: 1) свободное цветение; 2) режим цветения при изоляции некастрированных цветков; 3) беспыльцевой режим цветения.

Для анализа завязываемости семян в условиях возможности самоопыления и беспыльцевого режима соцветия до цветения краевых цветков помещали под пергаментные изоляторы, под которыми они находились до полного созревания семян. Для создания беспыльцевого режима цветения цветки предварительно механически кастрировали путём срезания верхней части соцветия вместе с пыльниками на уровне перехода венчика цветка в завязь.

Процент завязываемости апомиктичных семян в соцветии определяли относительно общего числа цветков в нем. При этом семенную продуктивность при всех трех режимах цветения определяли у одних и тех же особей. По каждой популяции в среднем исследовано по 30 растений, отобранных случайным образом.

### Результаты и обсуждение

В большинстве исследованных популяций видов наблюдалось амфимиктичное аллогамное развитие семян. Семена в условиях беспыльцевого режима цветения завязались в популяциях *Taraxacum officinale* (до  $78.8 \pm 6.9$  %), *Pilosella officinarum* (до  $73.1 \pm 11.3$  %), *Carlina intermedia* ( $64.0 \pm 6.5$  %), *Hieracium virosum* (до  $58.5 \pm 10.1$  %), *Pilosella echiodides* (до  $58.4 \pm 8.2$  %), *Pilosella praealta* (до  $55.5 \pm 3.0$  %), *Jurinea cianoides* ( $54.8 \pm 11.0$  %), *Chondrilla juncea* (до  $32.4 \pm 6.2$  %), *Aster bessarabicus* ( $26.4 \pm 8.1$  %), *Chondrilla canescens* ( $24.0 \pm 8.9$  %), *Ch. latifolia* ( $19.5 \pm 8.0$  %), *Tragopogon dubius* (до  $18.3 \pm 5.4$  %), *Chondrilla graminea* (до  $17.3 \pm 6.8$  %), *Lactuca serriola* ( $14.3 \pm 4.3$  %), *Inula britannica* ( $12.5 \pm 6.4$  %). В отношении этих популяций можно однозначно говорить о том, что они являются факультативно апомиктичными. Однако популяции *P. echiodides* (22ф, 33ф – по двум годам наблюдения, а 224, 245 – по одному году наблюдения), *C. juncea* (67 - по двум годам наблюдения, 94 - по одному из лет наблюдения), *Ju. cianoides* (155, 211 и 239 - по одному году наблюдения) вели себя как половые. Популяция *Pilosella officinarum* 33а также в 2003-2004 гг была близка к облигатно половой. Эти данные говорят о том, что популяции последних четырёх видов в различных условиях обитания и в различные годы вегетации могут вести себя то как облигатно половые, то как факультативно апомиктичные.

Из вышеперечисленных видов Asteraceae ранее наличие гаметофитного апомиксиса отмечалось только для *Pilosella officinarum*, *P. praealta*, *Taraxacum officinale*, *Chondrilla juncea*, *Ch. graminea* и *Hieracium virosum* (Хохлов и др., 1978; Кашин, Чернышова, 1997; Пулькина, Тупицына, 2000; Кашин и др., 2003). У растений видов *Carlina intermedia*, *Chondrilla canescens*, *Ch. latifolia*, *Aster bessarabicus*, *Tragopogon dubius*, *L. serriola*, *Ju. cianoides*, *I. britanica* и *P. echioides* гаметофитный апомиксис выявлен впервые, причём в родах *Carlina*, *Tragopogon*, *Lactuca*, *Jurinea* и *Inula* гаметофитный апомиксис ранее вообще не отмечался.

По результатам исследования наличие слабой степени проявления апомиксиса можно допустить и для популяций видов *Scorzonera stricta* ( $4.8 \pm 2.8$  %), *S. taurica* ( $6.1 \pm 3.0$  %), *Sonchus asper* ( $6.7 \pm 1.7$  %), *Matricaria perforata* ( $7.4 \pm 3.9$  %), *Onopordum acanthium* ( $3.9 \pm 1.9$  %) и *Erigeron acris* ( $2.8 \pm 0.3$  %), так как в условиях беспыльцевого режима цветения у них с низкой частотой, но семена завязывались. Однако наличие даже слабой выраженности апомиксиса у этих видов требует дополнительного уточнения. Последние три вида, как и *Ju. cianoides*, относятся к подсемейству *Asteroidea*, в то время как прочие выше перечисленные виды – к подсемейству *Cichorioidea*.

Популяции *P. officinarum* в предыдущие годы наблюдений чаще всего вели себя как факультативно апомиктичные (Кашин, Демочко, 2003). Однако в 2003 г в популяции 33а (остепнённый сосновый бор в Б.-Карабулакском районе) семена в условиях беспыльцевого режима не завязались, а при режиме цветения в условиях изоляции некастрированных цветков семенная продуктивность отмечена всего на уровне 10%. В 2004 г. данная популяция характеризовалась также низкой (около 10 %) семенной продуктивностью при беспыльцевом режиме цветения, а в 2005 – более высокой ( $25.9 \pm 12.0$  %). В то же время в популяции 22а (влажный луг в том же районе) семенная продуктивность во все три года наблюдения высока при всех трёх режимах цветения. Это говорит о том, что первая из перечисленных популяций вела себя то как облигатно половая, то как факультативно апомиктичная. Вторая же популяция неизменно вела себя как факультативно апомиктичная с достаточно высокой выраженностью апомиксиса в любой год наблюдений (25.9 - 73.1 %).

Популяции 22ф и 33ф *P. echioides*, обитающие в тех же биотопах, что и популяции *P. officinarum* 22а и 33а, как и в предыдущие годы наблюдений (Кашин, Демочко, 2003), вели себя как облигатно половые. Сходно вели себя в 2004-2005 гг и популяции этого вида 224 из Краснокутского, 245 – из Аткарского, 248 – из Ртищевского, 260 – из Краснокутского районов. Однако в 2003 г популяции 99ф из Аткарского и 164 из Красноармейского районов, а в 2005 г популяция 258 из Красноармейского района вели себя как факультативно апомиктичные. В целом по всем популяциям выраженность гаметофитного апомиксиса в годы наблюдений варьировала в интервале от 0 до  $58.4 \pm 8.2$  %, причём

изменчивость способа размножения у данного вида реализовывалась, скорее, в пространстве, чем во времени.

Из исследованных нами видов апомиксис ранее отмечался ещё для *Antennaria dioica*, *Crepis tectorum* и *Cichorium intybus* (Хохлов и др., 1978). Однако по результатам нашего исследования слабую выраженность апомиксиса можно допустить только для популяции *Cichorium intybus*.

У растений популяций *Pulicaria vulgaris*, *Latuca serriola*, *Erigeron acris*, *Matricaria perforata*, *Onopordum acanthium*, *Carduus acanthoides* L., *Tragopogon ruthenicus*, *Serratula erucifolium*, *Arctium lappa*, *A. tomentosum*, *Lapsana communis*, *Serratula erucifolia*, *Inula britannica*, *Hieracium umbellatum*, а в ряде случаев и у *Chondrilla juncea*, *Ch. graminea*, *Pilosella officinarum* и *P. echiodes*, отмечена высокая завязываемость семян при цветении в условиях изоляции некастрированных цветков, но семена не завязывались, либо с более низкой частотой завязывались в условиях беспыльцевого режима цветения. При этом популяции *Pulicaria vulgaris* и *Onopordum acanthium*, *Arcium tomentosum* являются, вероятно, облигатными автогамами, т.к. семенная продуктивность в них при этом режиме цветения была близка к 100%, либо достоверно не отличалась от семенной продуктивности при свободном режиме цветения. Остальные из перечисленных популяций факультативно аллогамны, - семенная продуктивность при режиме цветения в условиях изоляции некастрированных цветков у них была на уровне 10 – 20%, либо существенно варьировала по годам.

### Выводы

Таким образом, большинство исследованных нами популяций видов были облигатно амфимиктичными и аллогамными. Популяции *Pilosella officinarum*, *P. echiodes*, *P. praealta*, *Taraxacum officinale*, *Carlina intermedia*, *Hieracium virosum*, *Jurinea cianoides*, *Chondrilla juncea*, *Ch. graminea*, *Ch. canescens*, *Ch. latifolia*, *Aster bessarabicus*, *Tragopogon dubius*, *Latuca serriola*, *Inula britannica* были факультативно апомиктичными. При этом у первых двух видов часть популяций вели себя как облигатно половые, а часть – как факультативно апомиктичные со значительной изменчивостью соотношения апо- и амфимиксиса по годам. У растений популяций *Pulicaria vulgaris*, *Latuca serriola*, *Erigeron acris*, *Matricaria perforata*, *Onopordum acanthium*, *Carduus acanthoides* L., *Tragopogon dubius*, *Arctium tomentosum*, *Serratula erucifolium*, *Arctium lappa*, *Lapsana communis*, а в ряде случаев и у *Chondrilla juncea*, отмечена высокая завязываемость семян при цветении в условиях изоляции некастрированных цветков, но при этом семена не завязывались в условиях беспыльцевого режима цветения. При этом популяции *Pulicaria vulgaris* и *Onopordum acanthium* являются, вероятно, облигатными автогамами. Остальные из перечисленных популяций факультативно аллогамны. Семенная продуктивность даже в условиях свободного цветения в популяциях варьирует в широких пределах.

Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 05-04-49001).

#### Литература

Кашин А.С., Чернышова М.В. Частота апомиксиса в популяциях некоторых видов *Taraxacum* и *Hieracium* // Ботан. журн. 1997. Т. 82, № 9. С. 14-24.

Кашин А.С., Демочко Ю.А., Семенная продуктивность в апомиктичных и половых популяциях некоторых видов *Asteraceae* // Ботан. журн. 2003. Т. 88, № 8. С. 42-56.

Кашин А.С., Демочко Ю.А., Мартынова В.С. Кариотипическая изменчивость в популяциях апомиктичных и половых видов агамных комплексов *Asteraceae* // Ботан. журн. 2003. Т. 88, № 9. С. 35-54.

Ноглер Г.А. Гаметофитный апомиксис // Эмбриология растений: использование в генетике, селекции, биотехнологии. М.: Агропромиздат, 1990. С. 39-91.

Рубцова З.М. Эволюционное значение апомиксиса. Л.: Наука, 1989. 154 с.

Пулькина С.В., Тупицына Н.Н. Полиплоидные комплексы в роде *Hieracium* L. (*Asteraceae*) // *Turczaninowia*. 2000. Т.3, Вып. 4. С. 79-81.

Сравнительная эмбриология цветковых. Т. 1—5. Л.: Наука, 1981—1990.

Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л.: Наука, 1987. 439 с.

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.

Grant V. *Plant speciation*. 2nd ed. New York, 1981. 563 p.

УДК 633.112.9: 631.522: 631.547.5 (470.67-13)

### ОСОБЕННОСТИ ОПЛОДОТВОРЕНИЯ И ЗАВЯЗЫВАЕМОСТИ ЗЕРЕН ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА

У.К. Куркиев, К.У. Куркиев

368612, Республика Дагестан, Дербентский р-он,

Дагестанская опытная станция ВНИИР им. Н.И. Вавилова, [kkish@mail.ru](mailto:kkish@mail.ru)

Важным и практически значимым для селекции и семеноводства является вопрос о характере оплодотворения тритикале т.е., о том, как происходит завязываемость семян от самооплодотворения и перекрестного оплодотворения.

Проведенные до настоящего времени исследования авторов в большинстве своем указывают, что тритикале является самоопыляющимся растением, но в значительной степени склонным к перекрестному опылению. Степень проявления авто- или аллогамии зависит от генотипа