

Министерство образования Республики Беларусь

Республиканский институт высшей школы  
Национальная академия наук Беларуси  
Белорусский государственный университет

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

Фундаментальная наука и образовательная практика

**X Республиканский научно-методологический семинар**

**12 декабря 2019 года**

**Минск**

**2019**

УДК 576.3: 582

**НАРУШЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ПОЛОВЫХ КЛЕТОК И  
ОПЛОДОТВОРЕНИЯ У СИНАНТРОПНЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА  
LILIACEAE L., ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В БЕЛАРУСИ**

*В.Ф. Черник*

Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка, Минск, Республика Беларусь

*В статье рассматриваются вопросы частной эмбриологии синантропных видов растений семейства Liliaceae L., завезенных в Республику Беларусь из южной Европы и юго-западной Азии, в связи с решением проблемы сохранения их генофонда.*

*Ключевые слова: синантропные виды, мегагаметофит, частная эмбриология, дегенерация половых клеток.*

**UDC 576.3: 582**

**SEXUAL CELL FORMATION AND FERTILIZATION DISORDERS IN  
SYNANTHROPIC SPECIES OF THE FAMILY LILIACEAE L.  
GROWING IN BELARUS**

*V.F. Chernik*

Maxim Tank Belarusian State Pedagogical University, Minsk, Republic of Belarus

*The article discusses the issues of private embryology of synanthropic plant species of the Liliaceae L. family, imported to the Republic of Belarus from southern Europe and south-west Asia in connection with solving the problem of preserving their genepool.*

*Key words: synanthropic species, megagametophyte, private embryology, degeneration sexual cells.*

В предыдущих работах [1, с. 23; 2, с. 26] проанализировано цитоэмбриологическое изучение популяций редких видов растений Беларуси, произрастающих в краевых зонах их ареалов. Установлено, что структурные элементы зародышевых мешков голарктических видов растений характеризуются нормальной морфологией, и процесс двойного оплодотворения осуществляется без нарушений. У южноевропейских неморальных видов эмбриональные процессы протекают с нарушениями,

структурные элементы мегагаметофита характеризуются аномальной морфологией. Что же касается синантропных южноевропейских видов и видов, завезенных из юго-западной Азии, то их эмбриологические особенности не изучены, тогда как служат научной основой репродукции и сохранения видов.

*Целью работы* явилось изучение мегагаметофита и оплодотворения у синантропных видов: южноевропейского вида *Tulipa sylvestris* L., а также у *Tulipa gesneriana* L., привезенного из юго-западной Азии (провинция Анатолия, Турция) в связи с решением проблемы сохранения их генофонда.

Естественный ареал *T. sylvestris* (тюльпана лесного) находится в южной Европе и северной Африке, а *T. gesneriana* (тюльпана Геснера) – в юго-западной Азии. Эти виды завезены в Беларусь для использования в декоративном садоводстве. В Беларуси есть только единичные популяции этих видов, в частности, наиболее известная среди них популяция *T. sylvestris* (Голубые озера, д. Ольшево), представленная одичавшими потомками культурных тюльпанов. Такая же, изолированная популяция тюльпана Геснера в Беларуси произрастает на месте бывшего сада, существовавшего много лет тому назад и нуждающаяся в изучении и сохранении генофонда.

*Материал и методы исследования.* Завязи цветков фиксировались в смеси Карнуа. Исследования проведены на постоянных микропрепаратах, изготовленных по общепринятой цитоэмбриологической методике, окрашенных гематоксилином по Гейденгайну [1]. Микрофотографии получены с помощью микроскопа Nu-2 (окуляр 12,5<sup>x</sup> и объектив 100x0,30). Исследование проводилось в ИОБ НАН Беларуси.

*Результаты и их обсуждение.*

Исследованы следующие процессы у синантропных видов рода тулипа: развитие зародышевого мешка, образование половых клеток, оплодотворение. Изучение развития зародышевого мешка показало, что его развитие протекает по *Fritillaria*- типу. Зародышевый мешок этого типа образуется в результате четырех делений. Как показано на рисунке 1, фрагменты 1, 2, в результате двух делений мейоза возникают четыре ядра макроспор, из которых одно располагается в верхней части зародышевого мешка, а остальные три – в нижней (рисунок 1, фрагмент 3). На рисунке 1 (фрагмент 4) видно, что ядра нижней части сближаются, сливаются, вследствие чего образуется триплоидное ядро (3n) – рисунок 1, фрагмент 5. Затем происходит третье деление, в результате которого в верхней части зародышевого мешка появляются два гаплоидных ядра, а в нижней – два триплоидных (рисунок 1, фрагмент 5). После четвертого деления образуется двухполюсный зародышевый мешок, который имеет восемь ядер. Из них четыре верхние ядра, то есть ядра яйцевого аппарата (яйцеклетка и две синергиды, расположенные одна под другой) и верхнее полярное ядро имеют гаплоидное число хромосом, а четыре нижние, то есть ядра антиподального аппарата и нижнее полярное ядро, имеют триплоидное число хромосом.

Вторичное ядро зародышевого мешка образуется в результате слияния двух полярных ядер – гаплоидного и триплоидного, и является тетраплоидным.



Рисунок 1. Динамика развития мегагаметофита у *T. sylvestris*: 1 – деление мегаспоры (анафаза); 2 – двухъядерный зародышевый мешок; 3 – четырехъядерный зародышевый мешок; 4 – слияние трех ядер; 5 – два триплоидных ядра в халазальной части и два гаплоидных ядра в микропиллярной части зародышевого мешка; 6 – зрелый зародышевый мешок; 7 – дегенерация половых клеток.

Выявлено нарушение процесса образования половых клеток, которое проявлялось в дегенерации ядер зародышевого мешка на стадии незрелого мегаспорофита и в дегенерации яйцеклеток уже в зрелом зародышевом мешке.

В ходе изучения качества пыльцевых зерен установлено, что они прорастают на рыльцах столбиков цветков с образованием пыльцевых трубок. После этого пыльцевые трубки проникают через микропиле в зародышевый мешок. Следует отметить, что очень редко приходилось наблюдать оплодотворение, хотя бы одного из половых ядер зародышевого мешка. Пыльцевая трубка входила в зародышевый мешок через одну из клеток яйцевого аппарата, которая при этом разрушалась. В зародышевых мешках в единичных случаях наблюдались спермии в контакте с половыми клетками. Неоплодотворенные половые клетки дегенерировали. В большинстве случаев развитие женского гаметофита останавливалось на стадии зрелого зародышевого мешка (рисунок. 1, фрагмент 7), структуры которого дегенерировали (имели место случаи дегенерации клеток яйцевого аппарата). Установлено неосуществление двойного оплодотворения у этих видов, так как опыление происходит пылью той же популяции, вследствие чего под влиянием инбридинга возникает дегенеративное состояние половых клеток зародышевых мешков и отсутствие динамики дальнейшего развития.

*Заключение.* Характерной эмбриологической особенностью, как южно-европейского вида – *T. sylvestris*, так и вида, завезенного из юго-западной Азии – *T. gesneriana*, является нарушение образования половых клеток и нарушение оплодотворения, что обусловлено изолированным положением популяций в отрыве от основного ареала. В этой связи в дальнейшем необходима разработка цитозембриологических основ репродукции, способов размножения и увеличения числа популяций синантропных видов *T. sylvestris* и *T. gesneriana*. Искусственное опыление пылью, собранной в других популяциях, которые еще необходимо создать в Беларуси, может благоприятно повлиять на ход процесса оплодотворения и репродуктивную способность видов.

### **Список использованных источников**

1. Черник, В.Ф. Цитозембриологическое исследование популяций редких видов растений на границах ареалов / В.Ф. Черник. Весці БДПУ. Серыя 3. 2017. № 3. С. 23–30.
2. Черник В.Ф. Изучение особенностей эмбриологии и репродуктивной биологии редких и исчезающих видов растений Беларуси / В.Ф. Черник. Весці БДПУ. Серыя 3. 2019. № 1. С. 22–28.