

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^x 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.