Modern Phytomorphology **3**: 177–182, 2013

УДК 582.675.5:581.3

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭМБРИОЛОГИИ *GLAUCIUM FLAVUM* CRANTZ (PAPAVERACEAE)

Светлана В. Шевченко

Аннотация. Дана характеристика процессов формирования микро- и мегаспорангиев *Glaucium flavum*. Показаны особенности строения мужских и женских генеративных структур и сделано предположение о возможности формирования нормальных плодов и семян.

Ключевые слова: *Glaucium flavum*, микроспорангий, семязачаток

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, пгт Никита, г. Ялта, АР Крым, 98648, Украина; Shevchenko_nbs@ukr.net

Введение

Проблема сохранения биологического разнообразия является одной из важнейших проблем современности. И это особенно касается видов растений различных категорий природоохранного статуса. К категории редких видов флоры Украины наряду с другими видами относится и мачок желтый (*Glaucium flavum* Crantz) (Голубев 1996; Новосад і Крицька 2009). Этот вид является эндемиком Крыма, представлен малочисленными популяциями, разбросанными по территории южного берега (Голубев 1996; Ена 2012). *G. flavum* декоративен и считается лекарственным растением, поскольку содержит алкалоиды глуацин, гвинарин, кверцетин и др., которые используются в лекарственных препаратах для лечения заболеваний органов дыхания, изучен недостаточно.

Материалы и методы исследований

Изучение эмбриологических процессов *G. flavum* проведены на постоянных препаратах, приготовленных по общепринятым методикам (Ромейс 1954; Паушева 1990). Для фиксации бутонов разной величины, цветков и завязей использован фиксатор Чемберлена (спирт этиловый 70% – 90 частей: формалин 40% – 5 частей: ледяная уксусная кислота – 5 частей). Препараты окрашены гематоксилином по Гейденгайну с подкраской алциановым синим (Жинкина и Воронова 2000) и метилгрюпиронином с той же подкраской (Шевченко и Чеботарь 1992). Срезы толщиной 8-10 мкм изготовляли на ротационном микротоме. Анализ препаратов проведен с помощью микроскопа «Jenamed 2» фирмы Carl Zeiss. Фотоснимки выполнены с помощью цифровой фотокамеры Canon A 550.

Результаты и их обсуждение

G. flavum входит в состав рода *Glaucium*, насчитывающего 30 видов (Морозова 1980). Это европейско-средиземноморский вид, двухлетнее либо многолетнее травянистое растение. Природный ареал вида охватывает побережья морей Европы, Передней Азии и Северной Африки. В Крыму произрастает на южном берегу по каменистым склонам. Цветет в мае-июне, плодоносит в июне-сентябре. В первый год жизни развивает прикорневую розетку листьев, во второй появляются облиственные генеративные побеги. Цветки одиночные, до 5 см в диаметре, располагаются на верхушках побегов или в пазухах листьев (Рис. 1).

Андроцей представлен свободными многочисленными тычинками.

Рис. 1. Общий вид цветущего растения *Glaucium flavum*.

Fig. 1. Common view of flowering plant *Glaucium flavum*.

Пыльники 4-гнездные, двутековые. Стенка микроспорангия развивается центростремительно, и сформированная представлена эпидермисом, эндотецием, двумя средними слоями и тапетумом (Рис. 2 А). Тапетум стенки микроспорангия является производным вторичного париетального слоя, со стороны связника он образуется из клеток паренхимы связника. Тетрада микроспор формируется симультанно, они могут быть тетраэдральными, крестообразными или изобилатеральными. На стадии тетрады микроспор стенка микроспорангия состоит из эпидермиса, эндотеция, одного среднего слоя и тапетума (Рис. 2 Б). На этой стадии заметны преобразования клеток тапетума, их оболочки начинают лизировать, и постепенно тапетум становится амебоидным (Рис. 2 В), что согласуется с данными Г.М. Ильиной (1981) и О.П. Камелиной (2009). Стенка зрелого пыльника состоит из сплющенных клеток эпидермиса, фиброзного эндотеция и остатков среднего слоя (Рис. 3). Зрелая пыльца представлена 2-клеточными пыльцевыми зернами. В пыльнике наряду с морфологически нормальными пыльцевыми зернами встречаются дефектные. Следует отметить, что в процессе мейоза и при дифференцирующем митозе отмечены отклонения, которые в конечном итоге приводят к дегенерации некоторого количества пыльцевых зерен.

Примордий семязачатка формируется за счет антиклинальных делений двух поверхностных слоев плаценты, а также за счет антиклинальных и периклинальных делений глубжележащих слоев клеток. В центре корпуса примордия формируется зона стержневой меристемы, представленная одним-двумя осевыми рядами клеток. В субэпидермальной зоне дифференцируется археспорий, который, делясь, образует первичную париетальную и спорогенную клетки (Рис. 4).

Фуникулус короткий, внизу расширенный, изогнутый, конгенитально срастаясь с интегументом, образует рафе (Рис. 5). Микропиле зигзагообразное, образовано двумя интегументами. Эндостом сформирован внутренним интегументом, экзостом – наружным (Рис. 7). Интегументы эпидермального происхождения. Внутренний интегумент 3-слойный, начинает развиваться на стадии тетрады мегаспор, наружный – 2-слойный. В апикальной зоне оба интегумента значительно разрастаются, образуя интегументальные обтураторы (Рис. 6 и 7). Обтуратор внутреннего интегумента постепенно преобразуется в оперкулум, а обтуратор наружного интегумента в последующем образует ариллоид, входящий в состав семенной кожуры.

В микропилярной зоне нуцеллуса четко выделяются тяжи клеток париетальной ткани, которые в последующем способствуют прорастанию пыльцевой трубки к зародышевому мешку (Рис. 7). В халазальной зоне семязачатка развиваются постамент, подиум и гипостаза, имеется плацентарный обтуратор, клетки которого сосочковидные,

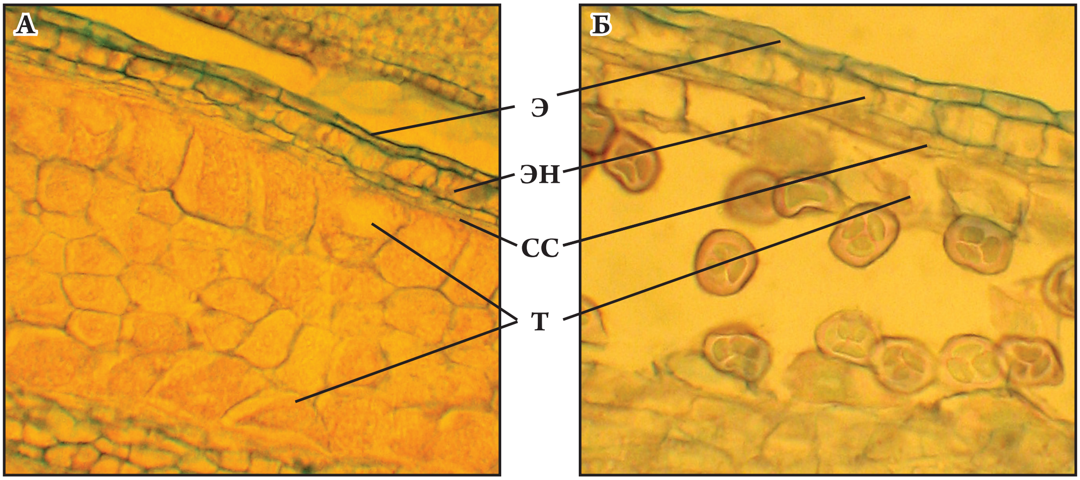

Рис. 2. Фрагменты микроспорангиев *Glaucium flavum* на стадиях спорогенной ткани (**А**) и тетрады микроспор (**Б**): **СС** – средние слои; **Т** – тапетум; **Э** – эпидермис; **ЭН** – эндотеций.

Fig. 2. Fragments of *Glaucium flavum* microsporangium on the stages of the sporogenous tissue (**А**) and microspore tetrad (**Б**): **СС** – middle layers; **Т** – tapetum; **Э** –epidermis; **ЭН** – endothecium.

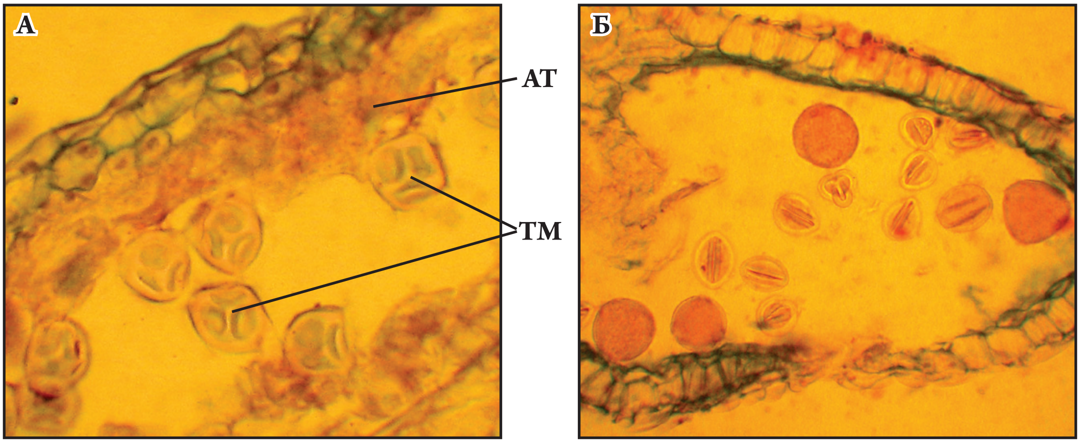

Рис. 3. Фрагменты микроспорангиев *Glaucium flavum* на стадии тетрады микроспор (**А**) и зрелого пыльника (**Б**): **АТ** – амебоидный тапетум; **ТМ** – тетрады микроспор.

Fig. 3. Fragments of *Glaucium flavum* microsporangium on the stages of the microspore tetrad (**А**) and mature anther (**Б**): **АТ** – amoebic tapetum; **ТМ** – tetrads of microspores.

крупные, радиально вытянутые (Рис. 5). Проводящий пучок доходит до халазы. В целом, семязачаток *G. flavum* можно охарактеризовать как фуникулярный, кампилотропный, крассинуцеллятный, битегмальный (Рис. 5).

Зародышевый мешок 7-клеточный, моноспорический, формируется по *Polygonum*-типу. Яйцевой аппарат представлен двумя грушевидными синергидами и яйцеклеткой. Полярные ядра расположены в центральной зоне центральной клетки зародышевого мешка, ближе к антиподам, чем к яйцеклетке. Антиподы крупные, клетки могут быть 2-ядерными или полиплоидными, занимают больше трети зародышевого мешка, сохраняются долго (Рис. 6). Часто клетки антипод сильно разрастаются,

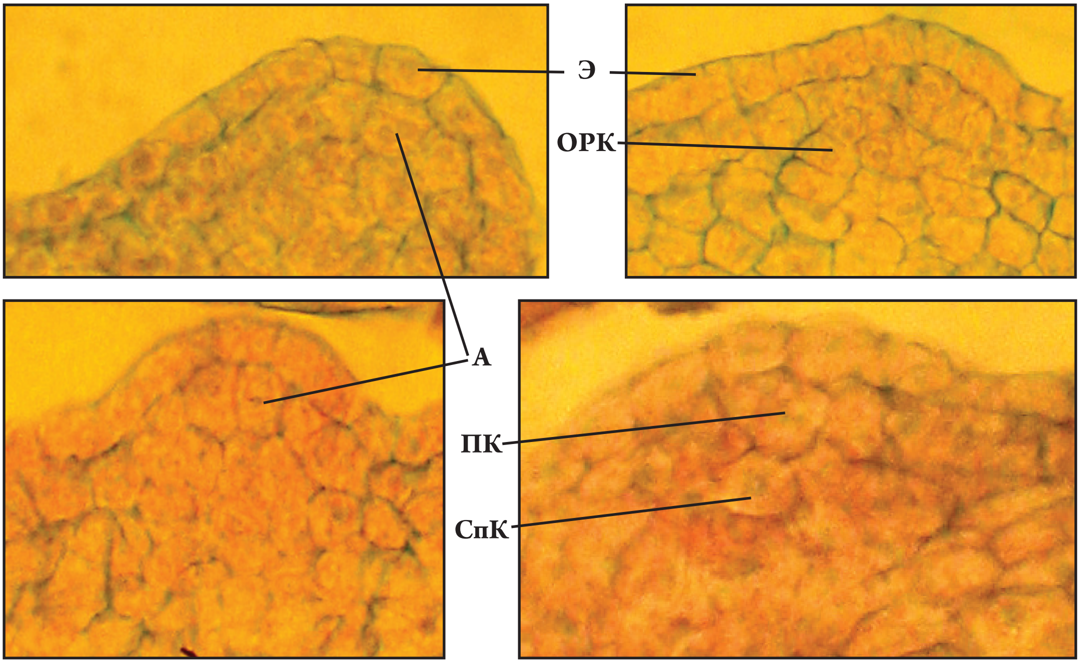

Рис. 4. Формирование примордия семязачатка *Glaucium flavum*: **А** – археспориальные клетки; **ОРК** – осевой ряд клеток; **ПК** – париетальная клетка; **СпК** – спорогенная клетка; **Э** – эпидермис.

Fig. 4. Development of the ovule primordium in *Glaucium flavum*: **А** – archesporial cells; **ОРК** – axial column of cells; **ПК** – parietal cell; **СпК** – sporogenous cell; **Э** – epidermis.

образуя антиподальный комплекс и выполняя функцию гаусториев (Рис. 8). В халазальной зоне зародышевый мешок сужается и часто достигает подиума.

Выводы

В результате анализа полученных данных установлено, что основными эмбриологическими признаками *G. flavum* являются следующие:

а) 4-гнездный 2-тековый пыльник;

б) центростремительный тип формирования стенки микроспорангия;

в) амебоидный тапетум и двоякое его происхождение (со стороны связника он образуется из паренхимы связника);

г) кампилотропный, крассинуцеллятный, битегмальный, фуникулярный семязачаток;

д) наличие плацентарного, фуникулярного и интегументального обтураторов;

е) формирование постамента, подиума и гипостазы;

ж) значительное развитие антипод и их гаусториальная функция.

Показано, что состояние мужских и женских половых элементов в период массового цветения мачка на ЮБК позволяет предположить возможность эффективного опыления, оплодотворения и развития плодов и семян.

Цитируемые источники

Голубев В.Н. 1996. Биологическая флора Крыма. ГНБС, Ялта.

Ена А.В. 2012. Природная флора Крымского полуострова. Н. Ореанда, Симферополь.

Жинкина Н.А., О.Н. Воронова. 2000. К методике окраски эмбриологических препаратов. *Бот. журн.* **85 (6)**: 168–171.

Ильина М.Н. 1981. Семейство Papaveraceae. В кн.: Яковлев М.С. (ред.). Сравнительная эмбриология цветковых растений. Winteraceae – Juglandaceae: 142–150. Наука, Ленинград.

Камелина О.П. 2009. Систематическая эмбриология цветковых растений. Двудольные. Арктика, Барнаул.

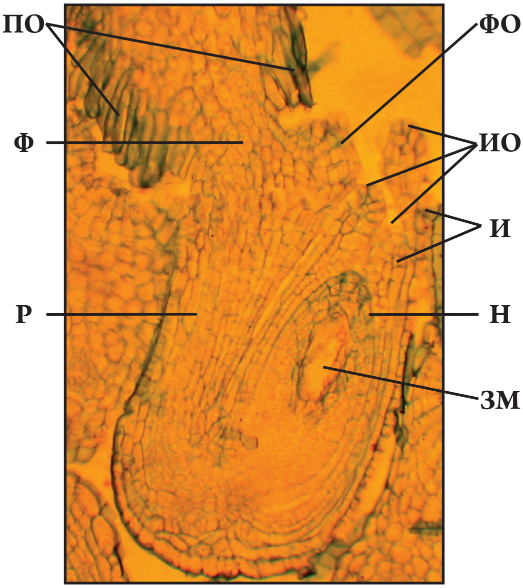

Рис. 5. Семязачаток *Glaucium flavum*: **ЗМ** – зародышевый мешок; **И** – интегументы; **ИО** – интегументальные обтураторы; **Н** – нуцеллус; **ПО** – плацентарный обтуратор; **Р** – рафе; **Ф** – фуникулус; **ФО** – фуникулярный обтуратор.

Fig. 5. Ovule of *Glaucium flavum*: **ЗМ** – embryo sac; **И** – integuments; **ИО** – integumental obturators; **Н** – nucellus; **ПО** – placental obturator; **Р** – raphe; **Ф** – funiculus; **ФО** – funicular obturator;

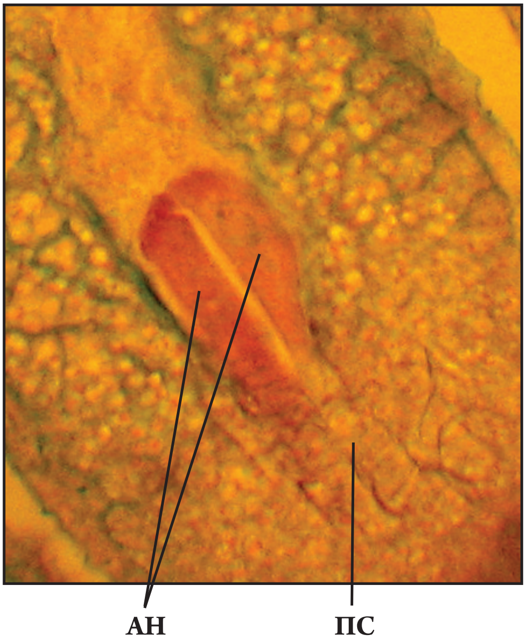

Рис. 6. Фрагмент семязачатка *Glaucium flavum*: **АН** – антиподы; **ПС** – постамент.

Fig. 6. Fragment of *Glaucium flavum* ovules: **АН** – antipodal cells; **ПС** – postamentum.

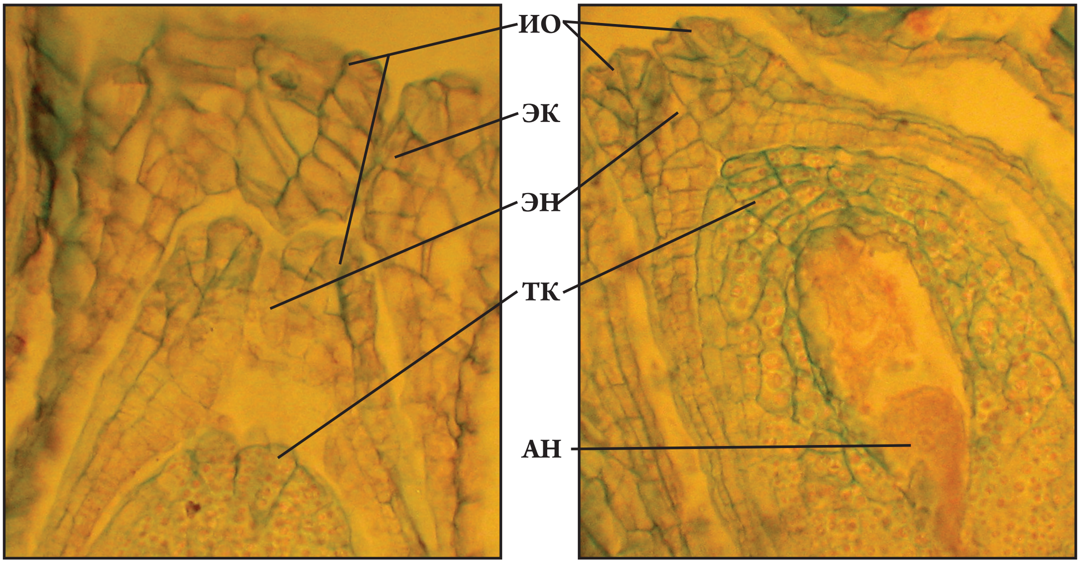

Рис. 7. Фрагменты семязачатков *Glaucium flavum* на стадии зрелого зародышевого мешка: **АН** – антиподы; **ИО** – интегументальный обтуратор; **ТК** – тяжи клеток париетальной ткани; **ЭК** – экзостом; **ЭН** – эндостом.

Fig. 7. Fragments of *Glaucium flavum* ovules on the stage of the mature embryo sac: **АН** – antipodal cells; **ИО** – integumental obturator; **ТК** – rows of the parietal cells; **ЭК** – exostom; **ЭН** – endostom.

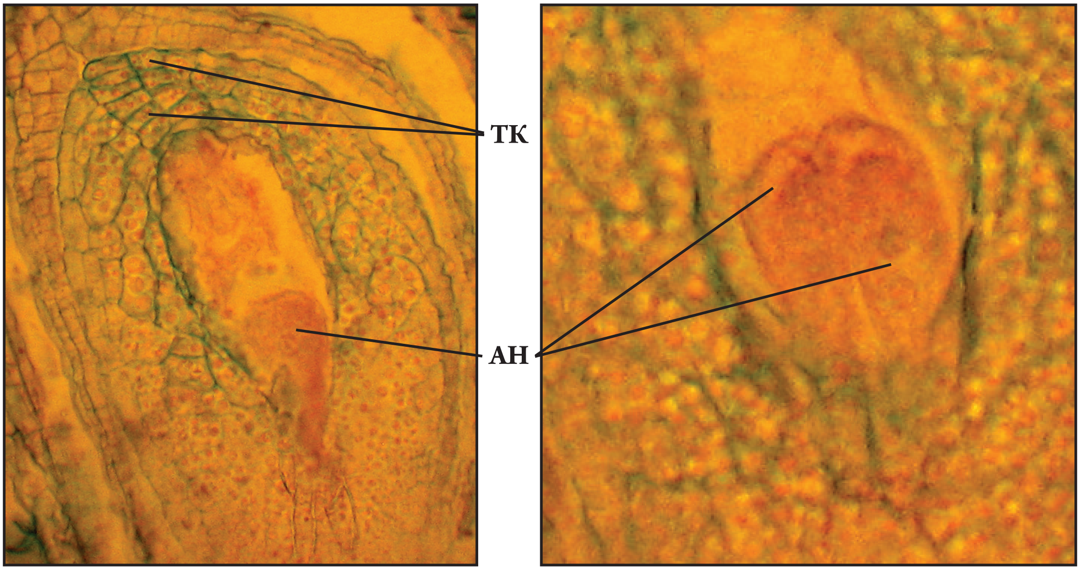

Рис. 8. Фрагменты семязачатка *Glaucium flavum*: **АН** – антиподы; **ТК** – тяжи клеток париетальной ткани

Fig. 8. Fragments of *Glaucium flavum* ovules: **АН** – antipodal cells; **ТК** – rows of the parietal cells.

Новосад В.В., Крицька Л.І. 2009. Мачок жовтий. *Glaucium flavum* Crantz (*G. luteum* Scop.). У кн.: Дідух Я.П. (ред.). Червона книга України. Рослинний світ: 538. Глобалколсалтинг, Київ.

Морозова Н.С. 1980. Семейство маковые (Papaveraceae). В кн.: Тахтаджян А.Л. (ред.). Жизнь растений. Т. **5**, Ч. **1**: 217–222. Просвещение, Москва.

Паушева З.П. 1990. Практикум по цитологии растений. Колос, Москва.

Ромейс Б. 1954. Микроскопическая техника. Изд-во иностр. лит-ры, Москва.

Шевченко С.В., Чеботарь А.А. 1992. Особенности эмбриологии маслины европейской (*Olea europaea* L.). *Тр. Гос. Никит. бот. сада.* **113**: 52–61.

SOME FEATURES OF *GLAUCIUM FLAVUM* CRANTZ (PAPAVERACEAE) EMBRYOLOGY

Svetlana V. Shevchenko

Abstract. The processes of the development of micro- and megasporangium *Glacium flavum* Crantz have been characterized. The features of the male and female generative structures are shown.

Key words: *Glacium flavum*, microsporangium, ovule

Nikita Botanical Gardens–National Scientific Centre NAAS of Ukraine, Nikita, Yalta, Crimea, 98648, Ukraine; Shevchenko_nbs@ukr.net