

**Феномен биполярного прорастания пыльцевых зёрен (на примере *Picea pungens*)**

**Научный руководитель – Брейгина Мария Александровна**

***Капацинская Анна Аркадьевна***

*Студент (бакалавр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра физиологии растений, Москва, Россия

*E-mail: kapatsinskayaa@gmail.com*

Рост пыльцевой трубки - консервативный механизм, обеспечивающий доставку мужских гамет к месту оплодотворения у семенных растений. У голосеменных был обнаружен оригинальный паттерн прорастания - *биполярное прорастание*, которое в оптимальных условиях *in vitro* наблюдается почти у половины зёрен. Причины, механизмы и функциональное значение этого явления до сих пор не изучены, что делает его исследование актуальным для понимания особенностей полярного роста у голосеменных растений. Целью данной работы было цитологическое исследование пыльцевых зёрен ели с двойным прорастанием и их трубок на локализацию органелл и компонентов клеточной стенки, изучение возможной причины появления двойного прорастания и его динамики *in vitro*. Объект - пыльца *Picea pungens*, собранная с мужских шишек. Сухая пыльца хранилась при -20°C, эффективность прорастания проверяли каждый сезон. Непосредственно перед прорастанием пыльцу инкубировали во влажной камере 1 час при 25°C. После увлажнения пробы культивировались 14 часов на качалке при 25°C в среде прорастания, оптимизированной для ели. Используемые методы анализа: флуоресцентное окрашивание; световая микроскопия, сканирующая электронная микроскопия.

Полученные результаты показывают, что непроросшие пыльцевые зерна ели окружены сплошной экзиной, на которой можно выделить несколько зон. Исследование пыльцевых зерен в динамике показало, что через 2 часа и далее экзина сплошная, после 6 часов появляются единичные разрывы, а после 9 часов в экзине имеются 1 или 2 крупных разрыва, через которые начинают появляться инициалы пыльцевых трубок, что хорошо визуализируется с помощью флуоресцентной микроскопии и сканирующей электронной микроскопии. Паттерн разрывов экзины, как оказалось, и является главным фактором-переключателем между униполярным и биполярным прорастанием. Активировать переключение можно, воздействуя на механические свойства оболочки. Оказалось, что при обработке смесью для образования гидроксид-радикала (в момент образования разрывов) одинарных крупных разрывов стало больше (это связано с набуханием интины) и процент биполярного прорастания существенно снизился. При изучении вопроса о функциональном значении «второго» выроста было выяснено, что обе структуры - полярно растущие трубки, имеющие соответствующую организацию цитоплазмы и стенки. Однако имеются морфологические отличия: в более длинной трубке процессы идут активнее, в ней преимущественно расположена цитоплазма с органеллами, вторая трубка, более короткая, является более вакуолизированной.

Таким образом, обнаруженное биполярное прорастание - свойство ели и, судя по литературе, других хвойных, проявляющееся благодаря особенностям механических свойств клеточной оболочки. Пока что феномен обнаружен только *in vitro*, вопрос о его присутствии при прорастании пыльцы в женских шишках может стать темой для дальнейших исследований.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 19-04-00282).