

ՄԱԳՆԵՍԱԿԱՆ ԳԱՇՏԸ ՈՐՊԵՍ ՌԵՆՏԳԵՆԱՃԱՌԱԳԱՅԹԱՀԱՐՄԱՆ  
ԱՐԳՅՈՒՆԱՎԵՏ ՄՈՒԴՆԻԿԱՏՈՐ

Վ. Ա. ԱՄԻՐԲԵԿՅԱՆ, Վ. Ա. ԱՎԱԿՅԱՆ, Հ. Մ. ՊՈՂՈՍՅԱՆ, Ա. Ժ. ԱՂԱՄԱՆՈՒԿՅԱՆ

Ուսումնասիրվել է հաստատուն մագնիսական դաշտի մոդիֆիկացնող ազդեցությունը փափուկ ցորենի սերմերի ճառագայթաճարման դեպքում:

Ստացված տվյալները ցույց են տալիս, որ հաստատուն համասեռ մագնիսական դաշտը կարող է լինել ճառագայթաճարման արդյունավետ մոդիֆիկատոր:

MAGNETIC FIELD AS X-IRRADIATION EFFECT MODIFICATOR

V. A. AMIRBEKIAN, V. A. AVAKIAN, G. M. POGHOSIAN,  
A. G. AGAMANUKIAN

The modifying effect of homogeneous constant magnetic field on X-irradiated soft wheat has been investigated. The data obtained show current MF as effective modifier of radiation hitting.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Виленчик М. М. Успехи совр. биол., 63, 1, 1967.
2. Позолотин А. А. Радиобиология, 5, 5, 1965.
3. Позолотин А. А., Тарчевская С. В. Тр. Ин-та экологии растений и животных. Вып. 74, Свердловск, 1970.
4. Позолотин А. А. Влияние магнитных полей на биологические объекты. М., 1971.
5. Новицкий Ю. И. Реакция биологических систем на магнитные поля. М., 1978.
6. Холодов Ю. А. Сб. Проблемы космической биологии. 18. М., 1973.
7. Amer N. T. Radiation Res., 19, 215, 1963.
8. Barnothy M. Acad. press., 5, 1, 1964.
9. Conger A. D. Radiation Botany, 6, 2, 1966.
10. Mericle R. P., Mericle Z. W., Montgomery D. A. Radiation Botany, 5, 6, 1966.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXV, № 5, 1982

УДК 586.331.2

УЛЬТРАСТРУКТУРА КЛЕТОК РАЗЛИЧНЫХ СЛОЕВ ПЫЛЬНИКА  
CERASUS AVIUM MOENCH

Д. П. ЧОЛАХЯН, Л. Х. АБРАМЯН

Исследование ультратонкого строения клеток лариетального слоя пыльников черешни показало, что овальные клетки эпидермиса содержат немногочисленные амилопласты и митохондрии. Удлиненные, толстостенные клетки фиброзного слоя с многочисленными пропластидами и пластидами имеют небольшое количество митохондрий. Цитоплазма клеток среднего слоя богата клеточными органеллами. Овальные, одно-

ядерные на ранней стадии развития, клетки тапетума в дальнейшем становятся многоядерными. Их цитоплазма богата клеточными органеллами и включениями.

*Ключевые слова:* черешня, ультраструктура пыльника.

В мужских репродуктивных органах цветковых растений в процессе их развития формируется два типа тканей: спорогенная, образующая в конце развития воспроизводящие клетки, и вегетативная, играющая защитную, секреторную и трофическую роль. Функциональные различия между этими клетками находят свое отражение в их ультраструктуре.

В литературе имеется ряд работ, посвященных исследованию заложения цветочных почек и дифференциации репродуктивных органов у черешни в различных почвенно-климатических условиях [4—6, 10, 11, 13]. В условиях Армении подобного рода обстоятельные исследования проведены Бекетовской [23].

Сравнительно незначительны субмикроскопические исследования. Среди них интересен ряд работ, посвященных изучению субмикроскопической организации мужских репродуктивных органов различных цветковых растений [7—9, 12, 14]. Нами изучено ультратонкое строение клеток различных слоев стенок пыльника некоторых плодовых семейства Rosaceae [15—18].

В настоящей статье приводятся данные о строении пыльников черешни сорта Дрогана желтая в период завершения дифференциации, исследованных с целью установления субмикроскопических различий клеток тканей мужских репродуктивных органов в связи с выполняемой функцией.

*Материал и методика.* Фиксацию пыльников проводили методом Чеботаря [14] в нашей модификации. Пыльники фиксировали в 6%-ном глутаральдегиде в течение 2—5 ч с постфиксацией в 2%-ном растворе  $O_5O_4$ . Обезвоживание проводили в батарее спиртов возрастающей концентрации (30, 50, 75, 95, 100%), пропитку материала—в смеси метил-бутилметакрилата, который затем заливали в предполимеры в соотношении 3:1, 4:1. Полимеризация протекала в термостате при температуре 52—56° в течение 24 часов. Резку проводили на ультратоме ЛКВ толщиной 250—350 А°. Срезы контрастировали и просматривали в просвечивающем электронном микроскопе JEM-T7.

*Результаты и обсуждение.* Исследования показали, что пыльник сорта черешни Дрогана желтая имеет сфероидальную форму с гладкой поверхностью. По тангентальной оси длина его составляет 0,7—1,3 мм, а по радиальной—0,6—0,7 мм. Установлено, что в меристематических клетках тычиночного бугорка черешни эпидермальные клетки обособляются рано. Затем бугорок увеличивается и постепенно принимает четырехлопастную форму. Формирование стенок пыльников происходит по центростремительному типу. В каждой лопасти, соответствующей в дальнейшем пыльцевому гнезду, субэпидермально дифференцируется несколько клеток первичного археспория. Они отличаются от остальных крупными размерами, густым содержимым цитоплазмы, крупным ядром. Постепенно эти клетки превращаются в многоклеточный археспорий. В результате митотического деления формируется многослойная париетальная ткань. Таким образом, в начале марта в пыльниках

черешни отличаются вполне дифференцированные гнезда со всеми слоями. Зрелый пыльник черешни состоит из однорядного эпидермиса, однорядного эндотелия, среднего слоя, состоящего из 2—3-х рядов клеток, и тапетального—вначале однорядного, а в дальнейшем двурядного. В конце развития стенка пыльника в основном состоит из 6—8 рядов клеток. С внешней стороны гнезда клетки эпидермиса покрыты электронноплотной кутикулой. Эпидермальные клетки овальные. В цитоплазме этих клеток содержатся немногочисленные амилопласты, митохондрии и другие клеточные органеллы. Слой, примыкающий непосредственно к эпидермису,—фиброзный, или эндотелий, представлен крупными, удлинёнными в радиальном направлении клетками, особенно хорошо дифференцированными к моменту созревания пыльцевых зерен. К указанному времени клетки эндотелия становятся толстостенными. Цитоплазма их богата пропластидами и пластидами. Последние представлены хлоропластами с хорошо развитыми ламеллами стромы. Встречающиеся небольшие митохондрии имеют короткие кристы. Матрикс митохондрий электроннооптически светлый.

Большое внимание обращалось на два внутренних слоя, средний и тапетальный, поскольку существует мнение об активном участии и влиянии их на процесс формирования микроспор и пыльцевых зерен. Было установлено, что на ранних этапах развития клетки среднего слоя морфологически не отличаются от клеток фиброзного. Однако в дальнейшем, по мере дифференциации клеток, возникают отличия в размерах, форме, расположении клеток в слоях, строении оболочек, клеточных органелл и т. д.

Клетки среднего слоя пыльников черешни паренхиматического типа (рис. 1, 2) с различной конфигурацией. Часто встречаются клетки с извилистыми стенками (рис. 3), расположенными не так плотно и без определенной ориентации. Замечено, что у клеток среднего слоя черешни мало межклеточных мостиков и плазмодесм. Плазмолемма представляет собой элементарную мембрану, толщиной в среднем 9 нм. Между клеточной оболочкой и цитоплазматической мембраной обнаруживаются скопления электронноплотных осмиофильных гранул, которые, увеличиваясь в размерах, путем пиноцитоза входят в цитоплазму клеток. Столь большое количество этих образований, по-видимому, свидетельствует о физиологической активности клеток. На поздних стадиях развития пыльников их бывает меньше. В молодых клетках среднего слоя вакуоли мелкие, немногочисленные. Ядро крупное с одним ядрышком (рис. 2). Ядерная оболочка находится в контакте с мембранами эндоплазматического ретикулума. Эндоплазматический ретикулум образует хорошо выраженные, параллельно расположенные мембраны с многочисленными рибосомами (рис. 4). Цитоплазма богата клеточными органеллами. На поздних стадиях развития пыльников ядро и цитоплазма клеток среднего слоя располагаются пристенно. По мере старения клеток среднего слоя их цитоплазма постепенно подвергается изменениям—в ней происходит постепенный лизис структур эндоплазматической сети, разбухает матрикс митохондрий, где кристы или отсутствуют, или уменьшается их число. Одновременно в цитоплазме этих

клеток увеличивается количество мультивезикулярных образований. Нужно отметить, что, несмотря на наличие в клетках этого слоя почти всех органелл, в них сравнительно мало клеточных включений типа крахмальных зерен и липидных глобул. Отмечается ограниченное количест-



Рис. 1. Фрагмент стенки пыльника черешни сорта Дрогана желтая с клетками среднего (1), талетального (2) слоев, с ядром (3) и ядрышками (4).  
×70000.

во десмосом и межклеточных мостиков. Эти клетки с момента формирования микроспор подвергаются значительным изменениям и, постепенно лизируясь, принимают определенное участие в спорообразовании, снабжая микроспоры необходимыми питательными веществами. Находясь в связи со всеми остальными слоями стенки пыльника, они выполняют не только защитную, но и трофическую функции. Установлено, что к моменту высыпания зрелых фертильных пыльцевых зерен из пыльников клетки среднего слоя у черешни полностью отсутствуют. По-

видимому, при развитии пыльника и всего процесса микроспорогенеза вплоть до образования микроспор, клетки среднего слоя, выполняя свою функцию, лизируются.



Рис. 2. Фрагмент клеток среднего слоя пыльника черешни сорта Дрогана желтая. Ядро (1), ядрышко (2), митохондрии (3), эндоплазматическая сеть (4), рибосомы (5), крахмальные зерна (6), липидные глобулы (7).  
×110000.

Тапетальный слой, непосредственно примыкающий к материнским клеткам микроспор, у *Cerasus avium* Moench образуется вследствие дифференциации самого внутреннего слоя паритетальных клеток пыльника и формируется последним.

У изученного сорта черешни тапетум после дифференциации состоит из двух рядов таблитчатых, заполненных густым содержимым клеток (рис. 1). Клеточные оболочки развиты хорошо, но они сравнительно тоньше, чем у клеток среднего слоя, и составляют примерно 45—55 нм. Плазмолемма, толщиной 8,5—9 нм, представляет собой элементарную двухконтурную, трехслойную мембрану.

Нами установлено также, что, в отличие от клеток других слоев пыльника, ядра тапетальных клеток крупные, богаты хроматиновым веществом. На ранних стадиях развития они, будучи овальными, занимают центральное положение, на более поздних стадиях претерпевают ряд изменений. В них увеличивается число ядер и ядрышек, достигая двух—трех, причем в ядре одно ядрышко всегда заметно крупнее остальных.



Рис. 3. Фрагмент лизирующихся клеток среднего слоя стенки пыльника. Межклеточные пространства (1), клеточная оболочка (2), цитоплазматическая мембрана (3), рибосомы (4), эндоплазматическая сеть (5).  $\times 60000$ .

ных. В цитоплазме активно функционирующих клеток тапетума особого развития достигают клеточные органеллы и включения. У черешни сорта Дрогана желтая в тапетальных клетках пластиды крупные, они имеют длинные ламеллы стромы, расположенные в виде концентрических кругов. Внешняя ограничивающая мембрана пластид гладкая. На поздних стадиях развития пыльников в тапетальных клетках преоб-

ладают лейкопласты и амилопласты. В строме последних наблюдается скопление липидных глобул и крахмальных зерен. Количество мелких митохондрий невелико. Они имеют гладкую ограничивающую мембрану. В матриксе митохондрий расположены короткие, поперечно расположенные кристы. В цитоплазме тапетальных клеток отмечалось большое количество рибосом и полисом. Молодые клетки богаты элемента-



Рис. 4. Фрагмент клеток среднего слоя стенки пыльника. Клеточная оболочка (1), цитоплазматическая мембрана (2), эндоплазматическая сеть (3), пластиды (4), рибосомы (5), липидные глобулы (6), крахмальные зерна (7).  $\times 120000$ .

ми эндоплазматической сети. Причем гранулярная эндоплазматическая сеть имеет параллельно расположенные длинные мембраны, пронизывающие почти всю цитоплазму, напоминая этим клетки среднего слоя пыльника.

На более поздних стадиях развития в цитоплазме клеток тапетального слоя происходит ряд изменений. В отдельных клетках ядра обра-

зуют выросты, чего не наблюдалось в клетках других слоев. Эндоплазматическая сеть рано подвергается деструкции. Одновременно в цитоплазме увеличивается количество включений типа крахмальных зерен и липидных глобул, мультивезикулярных образований. Увеличивается также число сферосом и транслосом. Наблюдается тесная связь сферосом с вакуолями и эндоплазматической сетью. Между цитоплазматической мембраной и клеточной оболочкой увеличивается число пиноцитозных инвагинаций. Перед началом лизиса отдельные участки каналов эндоплазматического ретикулума расширяются, занимая значительную часть цитоплазмы. В них скапливаются мелкие электронноплотные гранулы, которые, постепенно увеличиваясь, становятся менее электронноплотными. Возможно, в процессе синтеза предшественников спорополленина указанные образования играют определенную роль. Накапливаясь и подвергаясь определенным цитохимическим изменениям, они постепенно переходят в полость пыльника в виде телец Убиша. Роль тапетальных клеток и, в частности, телец Убиша при образовании спородермы огромна. Установлено, что если тапетум развит хорошо и в нем нормально протекают все физиологические процессы, спорогенные клетки развиваются нормально [1, 19]. При нормальном протекании микроспорогенеза клетки тапетального слоя полностью лизируются. В тех случаях, когда тапетальные клетки по каким-то причинам не подвергаются своевременно деструкции и лизису или подвергаются частично, нарушается и микроспорогенез. В полости таких пыльников увеличивается количество стерильных пыльцевых зерен. Следовательно, лизис тапетальных клеток способствует как обеспечению питательными веществами спорогенных клеток, так и образованию необходимого пространства для нормального роста и развития микроспор.

Исследование париетального слоя черешни показало, что ультраструктура клеток—оболочки, межклеточных образований, цитоплазмы и клеточных органелл—формируется и изменяется в процессе их специализированной дифференциации в связи с выполняемой функцией.

Ереванский государственный университет,  
кафедра генетики и цитологии

Поступило 3.VII 1981 г.

## CERASUS AVIUM MOENCH-ի ֆՈՇԵՊԱՐԿԻ ՏԱՐԲԵՐ ՇԵՐՏԵՐԻ ԲՋԻՋՆԵՐԻ ՈՒՆՏՐԱԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

Դ. Պ. ՉՈՒԱԽՅԱՆ, Լ. Խ. ԱԲՐԱՄՅԱՆ

Կեռասենու Դրոգանա ժյուտայա սորտի փոշեպարկերի ուլտրակառուցվածքի ուսումնասիրությունից պարզվել է, որ էպիդերմիսի բջիջները պարունակում են ոչ մեծ քանակությամբ ամիլոպլաստներ և միտոքոնդրիումներ: Ֆիբրիոզ շերտի բջիջների ցիտոպլազման հարուստ է պրոպլաստիդներով և պլաստիդներով: Միտոքոնդրիումները մանր են, փոքր կրիստներով, միջին շերտի բջիջները պարենքիմատիկ են, հաճախ զիգզագաձև բջջապատերով, համեմատաբար քիչ միջբջջային կամրջակներով և պլազմոդեմաններով: Ցիտոպլազման հարուստ է բջջային օրգանելներով:

Տապետալ շերտի բջիջներն ունեն մեծ քանակությամբ բջջային օրգանելներ և ներառումներ: Պլաստիդները խոշոր են, շրջանաձև դասավորված լամելներով: Զարգացած ուշ փուլերում գերակշռում են լեյկոպլաստները: Միտոքոնդրիումները քիչ են, լայնակի ուղղությամբ դասավորված կրիստներով: Ֆիբրոսոմները և պոլիպրոսոմները շատ են:

Հաստատվել է, որ կեռասենու փոշեպարկի պարիետալ շերտի միկրոկառուցվածքը ձևավորվում ու փոփոխման է ենթարկվում բջիջների դիֆերենցման ժամանակ, համապատասխան ֆունկցիա ձեռք բերելու հետ մեկտեղ:

## ULTRASTRUCTURE OF CELLS OF VARIOUS ANTHHER LAYERS OF *CERASUS AVIUM MOENCH (ROSACEAE)*

D. P. CHOLAKHIAN, L. Kh. ABRAMIAN

The investigation of ultrathin structure of anther cells has shown that epidermal cells contain a few amiloplasts and mitochondrias. The oblong thickwall cells of fibrous layer with multiple proplastids and plastids have a limited number of mitochondrias. The medium layer cell cytoplasm is rich in cell organellas. At early stages of development the oval, single taphetum cells become multy-cell later on. Their cytoplasm is rich in cell organellas and insertions.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Абрамян Л. Х. Биолог. ж. Армении, 32, 10, 1979.
2. Бекетовская А. А. Биолог. ж. Армении, 22, 5, 1969.
3. Бекетовская А. А. Канд. дисс., Ереван, 1968.
4. Березенко Н. П. Научн. тр. Укр. научн. иссл. ин-та садоводства, 40, 1962.
5. Березенко Н. П. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 11, 1966.
6. Березенко Н. П. Укр. бот. журн., 22, 6, 1965.
7. Брик П. Л. Изв. АН Мол. ССР, сер. с/х наук, 11, 1966.
8. Брик П. Л., Кулакова Л. А., Ильященко Г. А., Лысиков В. Н. Атлас ультраструктуры мутангов кукурузы. Кишинев, 1974.
9. Орел Л. И., Огородникова В. Ф., Голубкова Е. А. Тез. докл. VII Всесоюзн. симп. по эмбриолог. раст., Киев, 3, 1978.
10. Руденко И. С. Осенне-зимнее развитие цветочных почек черешни. Кишинев, 1972.
11. Ряднова И. М. Бот. журн., 46, 9, 1961.
12. Симоненко В. К. Тез. докл. VII Всесоюзн. симп. по эмбриолог. раст., 3, Киев, 1978.
13. Сябарова Э. П. Изв. АН БССР, серия с/х наук, 4, 1966.
14. Чеботарь А. А. Эмбриология кукурузы. Кишинев, 1972.
15. Чолахян Д. П., Даниелян А. Х., Абрамян Л. Х., Асланян С. С. Тез. докл. VII Всесоюзн. симп. по эмбриолог. раст., 3, Киев, 1978.
16. Чолахян Д. П., Абрамян Л. Х. Тез. III Всесоюзн. юбил. съезда ВОГиС, посвящ. 60-летию Октября, Ереван, 1977.
17. Чолахян Д. П., Даниелян А. Х., Абрамян Л. Х. Тез. докл. VII Всесоюзн. симп. по эмбриолог. раст., 3, Киев, 1978.
18. Чолахян Д. П., Саркисян С. А., Абрамян Л. Х. Тез. докл. ВОГиС, Ереван, 1976.
19. Чолахян Д. П., Самвелян Г. К., Аюпян Дж. А. Биолог. ж. Армении, 23, 2, 1970.