

УДК 581.4:635.6

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЫЛЬЦЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ТЫКВЕННЫХ (CUCURBITACEAE)

Г. И. ТАРАКАНОВ, В. А. РАСКАТОВ, Е. Н. АНДРЕЕВА

(Кафедра овощеводства)

Исследования пыльцевых зерен огурца, кабачка, лагенарии и люфы методом электронной микроскопии (сканирующий микроскоп Тесла БС-300) позволили установить размеры пыльцевых зерен по полярной и экваториальной осям, при этом минимальные диаметры оси отмечены у огурца [33,0—35,0 мкм], максимальные — у люфы (65,0—76,0 мкм). По форме пыльцевые зерна шаровидные, эллиптические, сфероидные, с разным количеством пор, борозд, с разнообразной структурой экзины. Даются подробная характеристика пыльцевых зерен и фотографии.

Семейство тыквенные (Cucurbitaceae) включает двудольные, цветковые, в основном однолетние травянистые растения с лазящими или стелющимися стеблями, с разнообразными листьями. Цветки чаще всего раздельнополые, с 5-членными чашечкой и венчиком. Они располагаются одиночно или соцветиями (щиток) в пазухе листа. Соцветия могут быть как с однополюми, так и смешанными цветками — мужскими и женскими. Пыльца формируется в мужских (тычиночных) цветках, перенос ее на женские (пестичные) цветки осуществляется обычно насекомыми. Пыльца тыквенных крупная, тяжелая, чаще всего округлой формы, поверхность экзины самая разнообразная [1, 2, 5].

Растениям присуща очень высокая пыльцевая продуктивность, это объясняется тем, что на уровне пыльцы идет весьма интенсивный и масштабный естественный отбор. К сожалению, в практической селекции это природное свойство еще только начинает использоваться. Встает вопрос о разработке методики отбора на уровне пыльцы. Начинаться это должно с изучения морфологии и физиологии пыльцы.

В литературе [5, 6] приводятся в основном сведения о морфологических признаках пыльцевых зерен огурца, о форме, размерах, строении экзины, интины, сэкзины и неэкзины, что важно для ботанической характеристики объекта.

В данной работе сделана одна из первых попыток изучить морфологические особенности пыльцы нескольких видов овощных культур семейства тыквенных с целью использования полученных сведений в гаметной селекции.

В качестве объектов изучения взяты огурец, селекция которого для защищенного грунта достигла высокого уровня, но гаметный отбор практически не использован; кабачок, сортовой сортимент которого в последнее время расширен, но отбор пыльцы для целей селекции не затронут вовсе, а также лагенария и люфа, селекция которых практически не ведется.

#### Методика

Растения выращивали в зимне-весеннем обороте остекленных теплиц лаборатории овощеводства ТСХА. Для анализа отбирали мужские цветки только что открывшиеся, с яркой окраской венчика. Исследование морфологических особенностей пыльцы проводили в электронно-микроскопическом кабинете ТСХА на сканирующем микроскопе Tesla Bs-300 (ЧССР) с разрешающей способностью 15 нм. При просмотре образцов ускоряющее напряжение прибора составляло 20 кВ.

Методика подготовки образцов к анализу состояла в следующем: свежесобранные пыльники (10—15 цветков) помещали в 2,5 % раствор глицероуксусной кислоты на 0,1 М фосфатном буфере (рН 7,2). После отмывки образцов в фосфатном буфере и частичного обезвоживания в спир-

тах возрастающей концентрации [4] их переносили на охлаждающий столик лиофильной сушки до полной дегидратации.

Всушенные в вакуумной установке пыльники помещали в бюксы с притертой пробкой. Пыльцу извлекали из пыльников и наносили на поверхность металлических столиков в капле абсолютированного спирта. После испарения спирта столик с пыльцой переносили в напылительную установку и при вакууме 1,0—0,8 Па производили ионное напыление золотом в аргоновой среде.

Для определения размеров пыльцевого зерна измеряли 15—20 шт. каждого образца при увеличении  $\times 2000$ — $3000$ . Детали строения апертур, экзины измеряли при увеличении  $\times 8000$ — $9000$ .

#### Результаты

Тычинки с пыльцой у тыквенных находятся в глубине цветка, они бывают сросшимися (рис. 1, слева), отдельно расположенными (рис. 1, справа); возможно и комбинированное размещение тычинок — две попарно сросшиеся, одна свободная (например, у огурца). Пыльца легкодоступна для насекомых.

У огурца цветки однополые, реже двуполые — гермафродитные, венчик средних размеров, окраска ярко-желтая, у кабачка — раздельнополые, очень крупные, ярко-желтой окраски, у лагенарии — раздельнополые, отличаются железисто-мягковолокнистым околоцветником с беловатым венчиком, у люфы — также раздельнополые белой окраски [3].

Пыльца этих видов довольно значительных размеров (таблица), при этом самая крупная у люфы (65—76 мкм) и несколько мельче у огурца. Морфологическое ее строение весьма разнообразно.

Размеры пыльцевых зерен (мкм) некоторых видов Cucurbitaceae

Вид	Полярная ось	Экваториальная ось
Огурец	33,0—35,0	33,5—35,0
Кабачок	42,9—43,5	49,5—51,8
Лагенария	48,5—52,5	48,7—53,5
Люфа	65,0—68,0	70,0—75,0

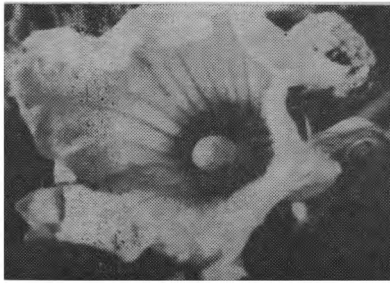


Рис. 1. Расположение тычинок в цветке. Слева — сросшиеся (кабачок), справа — раздельные (лагенария).

У огурца *Cucumis sativus* L. ( $F_1$  ТСХА-211) пыльцевые зерна трех-, четырех- и редко пятипоровые, в полярном положении форма их округло-пятиугольная, в экваториальном — эллиптическая. Рисунок экзины крупноволнистый, гребни изогнутые, невысокие, контур пыльцевого зерна сглажен, контуры углублений округлые, овальные или искривленные. Поры округлые или широкоэллиптические, ободковые, с диаметром 6,5—7,5 мкм, с ободком шириной 3,5—5,0 мкм. Мембрана поры мелкобугристая (рис. 2).

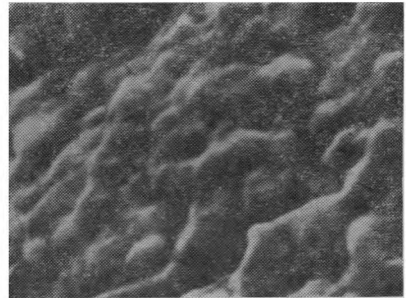
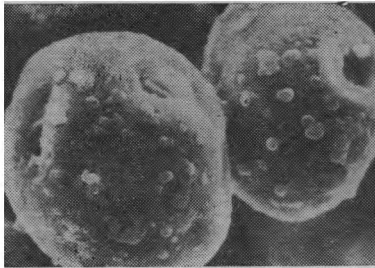
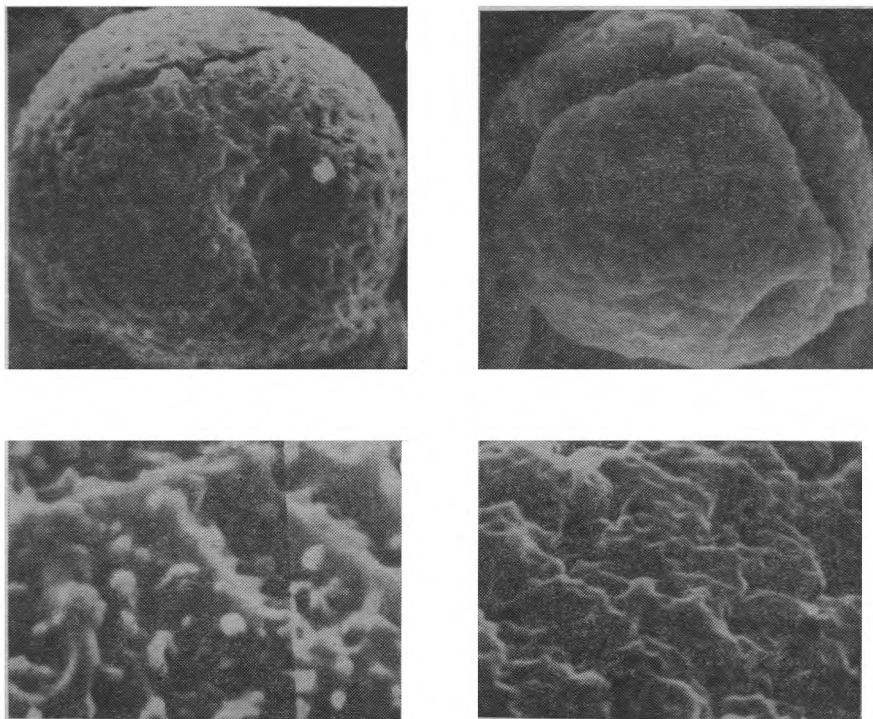


Рис. 2. Пыльца огурца. Вверху слева — общий вид ( $\times 2000$ ); справа — структура экзины ( $\times 25000$ ); внизу — пора ( $\times 8000$ ).



**Рис. 3. Пыльца кабачка**  
 (вверху слева — общий вид,  $\times 3000$ ; внизу — структура экзины,  $\times 25\ 000$ ) и лагенарии  
 (вверху справа — общий вид,  $\times 3000$ ; внизу — структура экзины,  $\times 10\ 000$ ).

Скульптура экзины состоит из двух типов элементов: на фоне крупноволнистой поверхности возвышаются группы из бородавкообразных выростов. Возможно, следует объединить структурные элементы пыльцевого зерна в стерженьково-бородавчатую скульптуру: стерженьки проецируются на поверхности зерна в виде округло-угловатых выступов.

Текстура мелкопятнистая.

У кабачка *Cucurbita pepo* (сорт Цукеша) пыльцевые зерна трехпоровые, по форме почти шаровидные, слегка сплюснутые по поперечной оси, в очертании с полюса округлые, с экватора — широкоэллиптические (рис. 3, А). Апертуры образваны в результате редукции борозд, остатки которых соответствуют наружному краю апертуры. Поры крупные, округлые, диаметром 9,5—10,5 мкм. Диаметр апокольпиума 18—20 мкм, поверхность мезокольпиума плавно приподнимающаяся. Мембраны пор крупноморщинистые. Рисунок поверхности экзины среднесетчато-ячейстый, диаметр сетки 3,5—6 мкм. Стенка ячейки по видовому характеру сплошная, извилисто-удлиненная, иногда ребри-

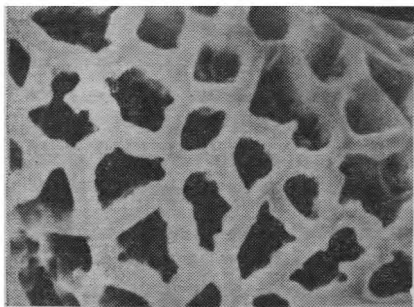
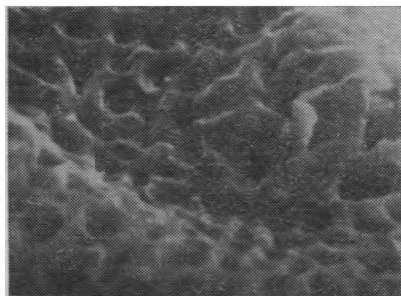
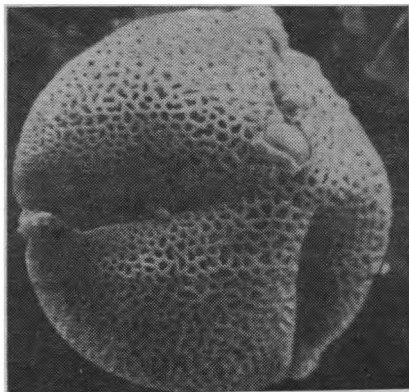


Рис. 4. Пыльца люфы.  
Вверху слева — общий вид ( $\times 2000$ ); справа и внизу — структура экзины ( $\times 10\ 000$ ).

стая. На отдельных микроучастках видны крупные стерженьки, дистальные концы которых слились, образовав покров, увенчанный небольшими зубчатыми верхнепокровными отростками высотой 1,5—2,5 мкм. На дне каждой ячеи имеются микростолбики высотой 1,3—1,5 мкм. Столбики, покров и основание верхнепокровных отростков иногда окружены светлым зернистым веществом. На рис. 3, А видны артефакты — трещины экзины и пленки золота, покрывающей пыльцевое зерно.

У лагенарии *Lagenaria vulgaris* Seringe (рис. 3, Б) пыльцевые зерна трехпоровые, трехбороздковые, по форме почти шаровидные, в очертании с полюса — округло-треугольные, с экватора — широкоэллиптические. Борозды длиной 28,5—33,5 мкм, шириной 2,5—3,5 мкм, слегка суженные к притупленным концам, с неровными краями. Диаметр апокольпиума 4,8—6,5 мкм, мезокольпиума — 33,5—35,0 мкм. Поверхность экзины разнобугорчатая, бугорки округлые, сглаженные, покрыты крупными складками. При увеличении в 10 000 раз различимы ультраскульптурные элементы поверхности: перфорированный покров, выступающие округлые бугорки диаметром 1,5—2,5 мкм. Перфорации мелкие,

округлые, диаметром 0,2—0,5 мкм. Поры глубоко погружены, имеют эллиптическое очертание, диаметр 1,5—2,5 мкм.

У люфы *Luffa aegyptiaca* M. (рис. 4) пыльцевые зерна трехпоровые, трехбороздковые, по форме сфероидные, очень крупные. В полярном положении — трехлопастные, в экваториальном — округлые. Борозды длиной 65—68 мкм, шириной 4,5—7,0 мкм, суженные, с зернистой мембраной, с ровными краями. Диаметр апокольпиума 5—7, мезокольпиума — 55—60 мкм. Структура экзины — среднеячеистая сетка, ячеи разные: округлые, округло-угловатые — от трех- до пятиугольных. Стенки ячей толщиной 0,5—0,6 мкм состоят из крупных стержней, дистальные концы которых слились, образовав покров, увенчанный небольшими верхнепокровными отростками. На дне каждой ячеи имеются микростолбики, образующие внутреннюю сетку. Крупные верхнепокровные отростки, сгруппированные по 2—6, располагаются по углам ячей сетки. Высота столбиковидных верхнепокровных отростков 2—3 мкм. Текстура округло-пятнистая.

#### Заключение

Изучение морфологических особенностей пыльцевых зерен огурца, кабачка, люфы и лагенарии с помощью метода электронной микроскопии позволило установить, что у изучаемых видов пыльцевые зерна имеют округлую форму (сфероидную, шаровидную, эллиптическую), 3 поры, самую разнообразную структуру экзины.

Полученные сведения могут быть использованы в систематике растений, а после определения реакции пыльцы на экологические факторы — для отбора с целью закрепления в потомстве необходимых признаков.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алешин Л. А. О пыльце тыквенных. — Бот. журн., 1964, т. 49, № 12, с. 1773—1776. — 2. Габбаев С. Г. Огурцы Азии. — Тр. по прикладной ботанике, генетике, селекции, 1929—1939 г., т. 23, вып. 3, с. 443—470. — 3. Ипатьев А. Н. Овощные растения земного шара. — Минск: Высшая школа, 1966. — 4. Огородникова В. Ф. Форми-

рование оболочки рыльцевых зерен ржи. — Проблемы опыления и оплодотворения у растений. — Сб. науч. тр. по прикладной ботанике, генетике, селекции. — Л.: Изд-во ВИР, 1986, т. 99, с. 65—68. — 5. Abreu Ilda, Sa Carlos, Salema R. — Cienc. biol., 1984, vol. 9, N 1, p. 60. — 6. Awasthi P. Pollen et Spores, 1962, vol. 4, N 2, p. 263—268.

Статья поступила 20 декабря 1989 г.

#### SUMMARY

The study of pollen grains in cucumber, marrow, lagenaria and luffa by electron microscopy (Tesla BS-300 scanning microscope) allowed to establish the size of pollen grains by polar and equatorial axes, the minimal axis diameters being found in cucumber (33.0—35.0 mkm), the maximal ones — in luffa (65.0—76.0 mkm). As to the shape, pollen grains are globe-shaped, elliptical, spheroidal, with different number of pores and ridges, with different exine structure. A detailed description of pollen grains and photographs are presented.