

И. Н. Голубкова

*Национальный ботанический сад им. Н. Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина***МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЫЛЦЫ  
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PERSICA* MILL.**

Лесостепная зона Украины часто подвергается воздействию неблагоприятных метеорологических явлений, которые оказывают существенное влияние на процессы развития пыльцы персика. В связи с этим исследование его генеративной сферы является важной задачей.

Изучены микроморфологические особенности поверхности пыльцевого зерна представителей рода *Persica* Mill. в условиях лесостепной зоны и показаны отличия, которые позволяют идентифицировать виды этого рода.

Объектами исследования являлись виды рода *Persica* Mill. коллекции Национального ботанического сада имени Н. Н. Гришко НАН Украины, а именно их предварительно подсушенная пыльца. При исследовании морфологических параметров использовали сканирующие электронные микроскопы REMMA-102 AT "SELMI" (Сумы, Украина) и GSM-6700F (JEOL, Япония). Размер пыльцевых зерен измеряли с помощью лицензионной программы AxioVision 40 V 4.8.2.0 (Carl Zeiss).

Скульптурные элементы пыльцы расположены меридиально и параллельно, обычно прерывистые, короткие и удлиненные стенки чередуются с извилистыми желобками. Результаты измерений длины полярной оси и экваториального диаметра показали, что пыльцевые зерна изучаемых видов характеризуются как большие и их размер варьируется от 47,89 до 64,27 мкм на полярной оси и от 25,60 до 34,74 мкм с экваториального диаметра. Средний индекс формы составляет 1,75–1,99, а для вида *P. davidiana* – 1,75–1,80.

Сравнительно-морфологический анализ пыльцы двух видов рода персика в условиях лесостепной зоны Украины показал как качественные признаки отличия пыльцевых зерен видов *P. davidiana* и *P. vulgaris* (прежде всего это наличие или отсутствие перфораций, форма и элементы скульптуры), так и количественные (длина полярной оси и экваториального диаметра). Статистический анализ полученных данных позволил выделить некоторые особенности исследуемых генотипов персика и на основании этого определить видовую принадлежность пыльцы.

*Ключевые слова:* персик, пыльца, вид, скульптурные элементы, экзина, перфорация.

I. N. Golubkova

*National Botanical Garden of M. M. Gryshko of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine***MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF POLLEN OF THE GENUS *PERSICA* MILL. SPECIES**

In the conditions of the Forest steppe zone of Ukraine the adverse meteorological phenomena is observed, as a result it exerts the dominating impact on peach's pollen development. Therefore the main task of current research was the generative features of genus *Persica*.

The purpose – to study pollen micromorphological features of a surface the sort *Persica* Mill. representatives in the conditions of Forest steppe zone to show differences which could be used in identification of a genus.

Objects of research – species of *P. davidiana* Carr. and *P. vulgaris* Mill. collections of the National botanical garden of M. M. Gryshko NAS of Ukraine. To carry out our research we used previously dried pollen. At research of morphological parameters we used scanning electronic microscopes of REMMA-102 of JSC SELMI (Sumy, Ukraine) and GSM-6700F (JEOL, Japan). For measurements of pollen grains we used the Axio Vision 40 V 4.8.2.0 (Carl Zeiss) licensed program.

Sculptural elements of pollen are located meridionally and in parallel, usually faltering, short and extended walls alternate with twisting fillets. Results of measurements of length of a polar axis and equatorial diameter showed that pollen grains of the studied species are characterized as big and vary in amount from 47.89 to 64.27 mkm on a polar axis and 25.60 to 34.74 mkm from the equatorial diameter. The average index of a form is in the range from 1.75 to 1.99 mkm which is smaller for *P. davidiana* (1.75–1.80).

Comparative and morphological analysis of pollen of two peach species in conditions of the Forest steppe zone of Ukraine showed that qualitative signs of difference of pollen grains *P. davidiana* and *P. vulgaris*. First of all there are lack of perforation, a form and sculptural elements, and also quantitative: length of a polar axis and equatorial diameter. The statistical analysis of the received values and the allocated signs of studied peach genotypes allowed us to mark out some features which would be helpful at identification of pollen grains of different species.

*Keywords:* peach, pollen, species, sculpture, exine, perforation.

**Введение.** В последние десятилетия среди распространенных на Украине плодовых культур, таких как яблоня, груша, слива, вишня, абрикос, значительное место начинает занимать и персик. Основными причинами возделывания этой культуры является ее скороплодность, регулярность плодоношения, пищевая ценность и экономическая эффективность.

Самыми благоприятными для произрастания персика являются южные регионы страны. В условиях лесостепной зоны часто наблюдаются неблагоприятные метеорологические явления, которые оказывают существенное влияние на процессы развития пыльцы. Поэтому изучение генеративной сферы интродуцентов и ее функционирования является неотъемлемой частью комплексного анализа. Нормальный процесс цветения, образования плодов и качественных семян – одни из критериев успешного прохождения процессов адаптации растений к новым условиям произрастания [1–3].

Различные морфологические характеристики, такие как характер поверхности пыльцевого зерна, его диаметр и размер, обусловлены влиянием множества биотических и абиотических факторов. Аномалии пыльцевых зерен могут влиять и на фертильность, что в свою очередь приводит к снижению репродуктивного потенциала культуры [1, 4]. Однако в литературе отсутствуют данные о морфометрических параметрах пыльцы у растений разных видов рода *Persica* Mill.

Анатомо-морфологические и физиологические особенности пыльцы плодовых растений представляют несомненный интерес для многих научных и практических направлений (систематика, палинология, генетико-селекционные исследования, медицина и др.).

Цель данного исследования – определение микроморфологических особенностей поверхности пыльцевого зерна представителей рода *Persica* в условиях лесостепной зоны Украины, и отличий, позволяющих идентифицировать виды этого рода.

**Материалы и методы исследования.** Объектом для исследования служила предварительно просушенная пыльца, которую отбирали во время полного цветения растений у двух видов рода *Persica*:  *davidiana* и  *vulgaris*. Первый был представлен двумя формами –  *davidiana* var.  *rubra* Bean,  *davidiana* var.  *alba* Bean. Вид  *Persica vulgaris* включал сорта Спутник, Полесский, Днепровский. Материал брали с 5 растений каждого вида, формы и сорта.

Пыльник помещали на предметное стекло, затем препаровальной иглой разрушали его оболочку, пыльцевые зерна кисточкой переносили на объектный столик микроскопа с предварительно наклеенным на него двусторонним скотчем. Материал напыляли углеродом, а затем золотом [5, 6]. Для исследования морфологических параметров использовали сканирующие электронные микроскопы РЕММА-102 АТ “SELMI” (Сумы, Украина) и GSM-6700F (JEOL, Япония). Размер выборки при измерении пыльцевых зерен для каждого вида составлял 30 штук и рассчитывался при самом большом коэффициенте вариации [7].

Для измерения морфологических параметров пыльцевых зерен (полярной оси  $P$  (прямая линия между дистальным и проксимальным полюсами пыльцевого зерна) и экваториального диаметра  $E$  (прямая линия в экваториальной части пыльцевого зерна, перпендикулярная полярной оси) использовали лицензионную программу Axio Vision 40 V 4.8.2.0 (Carl Zeiss). Метрические данные снимали в 30-кратной повторности [8].

Для описания поверхности пыльцы использовали качественные признаки отличия пыльцевых зерен (наличие или отсутствие перфораций, форму и элементы морфоскульптуры) и количественные (длину полярной оси и экваториального диаметра). Морфологическое описание пыльцевых зерен проводили при 2000-кратном увеличении. При описании пыльцы использовали общепринятую терминологию [5, 6]. Статистическую обработку данных осуществляли с помощью программы Microsoft Excel.

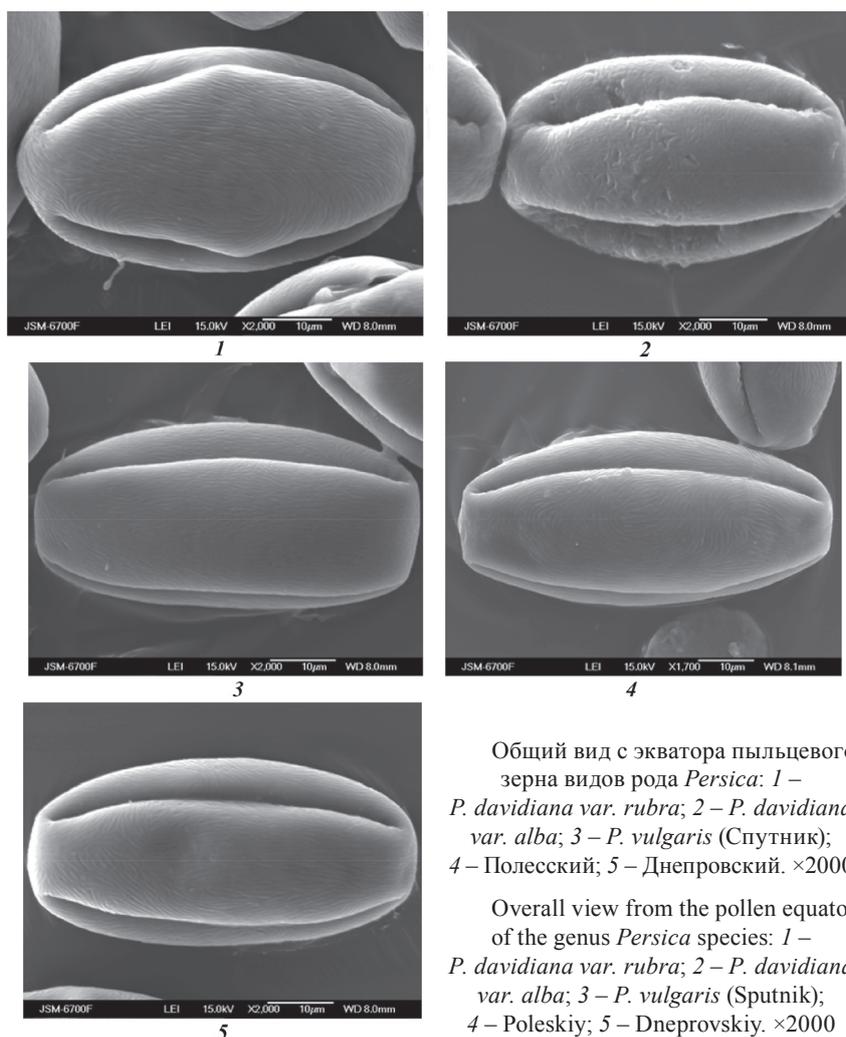
**Результаты и их обсуждение.** Пыльца всех исследованных видов имела желтую окраску. Пыльцевые зерна одиночные (монады), апертуры сложные – трехборозднопоровые, полярная и экваториальная оси четко различались: с экватора они удлиненно-эллипсоидальной формы, с полюса – округло-треугольной. Характер контура ровно-округлый [2, 9]. Меридиональные борозды у представителей  *P. vulgaris* длинные, ровные, немного не доходящие до полюсов, у  *P. davidiana* – немного сужающиеся к полюсам. Бороздная мембрана гладкая.

У большаінства изученных аб'ектаў скульптура мезокольпіума струйчатая, пераходзячая ў струйчато-сросшуюся (см. рисунок, 3–5) і волністо-морціністую (2), часта перфоріраваная. У *P. davidiana* var. *alba* наблідалася невялікая дэфармацыя спородермы пыльцевага зерна, што можа быць сведчэннем абіятычнага ўздзеяння акажаючай сроды. У сваю ачаряду скульптура імела прамо-рэбрыстую (3) і ізвівісто-рэбрыстую структуру (2, 4, 5), ў залежнасці ад размяшчэння грэбневідных вырастаній, якія былі размяшчаны прерывіста (2) ці сгрупіраваны ў ізвілістыя рэды (4).

Скульптурныя элементы размяшчаны мерыдальна і паралельна, а звычайна прерывчатые, кароткія і удліненныя стэнкі чараваліся з ізвілістымі желобкамі. На полюсах пыльцевага зерна ісследаваных відаў наблідалася сетчатый скульптурны арнамент. Борозды дліжныя, з паралельнымі краямі, концы борозд слэгка акруглыя і слаба заостренныя. Мікроспоры персіка абодвух відаў дысыметрычны.

Результаты ізмэрэння дліны палярнай асі і экватарыяльнага дыяметра паказалі, што пыльцевыя зерны ісследуемых відаў характэрныя як крупныя [10]. Так, у *P. davidiana* дліна палярнай асі складала 50,10–55,16 мкм, у *P. vulgaris* – 54,65–62,50 мкм, а экватарыяльны дыяметр варыравалася ад 28,52 да 30,54 мкм у першаго і ад 29,66 да 32,15 мкм у другога віда (табл. 1). Для прадставіцельяў *P. vulgaris* характэрны большыя рэзмеры пыльцевых зерен, чым для раслін віда *P. davidiana*. Срэдні індэкс формы склаў 1,75–1,99. Ізмэнчывасць варыацыйнага рэды была незначітэльнай.

Выявленныя рэзліччя скульптуры паверхні мезокольпіума пыльцевых зерен і сравнітэльны аналіз аб'ектаў ісследаванія пазвалі выдэліць некотарыя крытэрыі адрліччя (табл. 2).



Общий вид с экватора пыльцевого зерна видов рода *Persica*: 1 – *P. davidiana* var. *rubra*; 2 – *P. davidiana* var. *alba*; 3 – *P. vulgaris* (Спутник); 4 – Полесский; 5 – Днепровский.  $\times 2000$

Overall view from the pollen equator of the genus *Persica* species: 1 – *P. davidiana* var. *rubra*; 2 – *P. davidiana* var. *alba*; 3 – *P. vulgaris* (Sputnik); 4 – Poleskiy; 5 – Dneprovskiy.  $\times 2000$

Т а б л и ц а 1. Морфометрическая характеристика видов и сортов *Persica*

Table 1. Morphometric characteristic of *Persica* species and varieties

Генотип		P-полярная ось, мкм				E-экваториальный диаметр, мкм				SI
		min	max	Δx	V, %	min	max	Δx	V, %	
<i>P. davidiana</i>	<i>var. alba</i>	47,89	52,71	50,10	3,61	25,60	33,23	28,52	8,70	1,75
	<i>var. rubra</i>	54,11	60,14	55,16	4,72	28,40	33,27	30,54	5,54	1,80
<i>P. vulgaris</i>	Спутник	49,24	56,81	54,65	4,68	27,28	29,98	29,66	6,43	1,84
	Полесский	55,72	64,27	61,86	4,03	28,34	34,29	30,99	5,58	1,99
	Днепровский	59,78	63,62	62,50	2,2	30,31	34,74	32,15	4,37	1,94

П р и м е ч а н и е. min – минимальное значение; max – максимальное значение; Δx – среднее арифметическое выборки; V – коэффициент вариации (%); SI – индекс формы (соотношение P/E).

Т а б л и ц а 2. Наличие или отсутствие выделенных признаков у изучаемых видов *Persica*

Table 2. Presence or lack of the selected micromorphological features of *Persica* species

Признак	<i>P. davidiana</i>		<i>P. vulgaris</i>		
	<i>var. alba</i> Bean	<i>var. rubra</i> Bean	Спутник	Полесский	Днепровский
Апертура борозднопоровая	+	+	+	+	+
Структура	струйчато-сросшаяся	+	+	+	+
	волнисто-морщинистая	+			
Руги	+		+		
Перетяжка		+	+	+	+
Перфорации			+	+	+

П р и м е ч а н и е. + – наличие признака.

**З а к л ю ч е н и е.** В результате сравнительного морфологического анализа пыльцевых зерен видов рода *Persica*, произрастающих в Национальном ботаническом саду им. Н. Н. Гришко, установлены следующие количественные и качественные их особенности:

- размер пыльцевых зерен – крупный (*P. davidiana*, *P. vulgaris*);
- строение – трехборозднопоровое (*P. davidiana*, *P. vulgaris*);
- текстура экзины – струйчато-сросшаяся (*P. vulgaris*), волнисто-морщинистая (*P. davidiana var. alba*);
- наличие перфорации (*P. vulgaris*);
- наличие перетяжек у струйчатых элементов скульптуры (*P. vulgaris*, *P. davidiana var. rubra*);
- наличие руг (*P. davidiana var. alba*, Спутник).

Результаты исследований показали, что у сортов Днепровский и Полесский пыльца более крупного размера (62,50 и 61,86 мкм – полярная ось, 32,15 и 30,99 мкм – экваториальный диаметр), чем у сорта Спутник (54,65 и 29,66 мкм) и у представителей *P. davidiana*, а также отличается бóльшим значением индекса формы (1,94–1,99).

### Список использованных источников

1. Голубинский, И. Е. Биология прорастания пыльцы / И. Е. Голубинский. – Киев: Наук. думка, 1974. – 368 с.
2. Особенности микроструктуры пыльцевых зерен некоторых представителей рода *Prunus* L. / С. М. Мотылева [и др.] // Достижения и перспективы развития селекции, возделывания и использования плодовых культур. – Ялта, 2011. – С. 44–46.
3. Соколова, Е. А. Значение анатомических признаков для систематики представителей подсемейства Prunoideae (Rosaceae): дис. ... д-ра биол. наук / Е. А. Соколова. – СПб., 2000. – 28 с.
4. Самвелян, Г. Е. О разнокачественности пыльцы сортов *Persica vulgaris* Mill. в условиях Армянской ССР / Г. Е. Самвелян, А. И. Башкирян // Биол. журн. Армении. – 1980. – № 33 (7). – С. 703–708.
5. Карупу В. Я. Электронная микроскопия / В. Я. Карупу. – Киев: Наука, 1984. – 208 с.
6. Уикли, Б. Электронная микроскопия для начинающих / Б. Уикли. – М.: Мир, 1975. – 325 с.
7. Куприянова, Л. А. Пыльца двудольных растений европейской части СССР / Л. А. Куприянова, Л. А. Алешина. – Л.: Наука, 1978. – 184 с.

8. Урбах, В. Ю. Математическая статистика для биологов и медиков / В. Ю. Урбах; Акад. наук СССР, Ин-т биол. физики. – М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1963. – 323 с.
9. Федоров, А. А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок / А. А. Федоров, З. Т. Артюшенко. – Л.: Наука, 1975. – С. 62–66.
10. Токарев, П. И. Морфология и ультраструктура пыльцевых зерен / П. И. Токарев. – М.: КМК, 2002. – 51 с.

### References

1. Golubinskiy, I. E. (1974), *Biologiya prorstaniya pyiltsyi* [Pollen germination biology], Naukova dumka, UA.
2. Motyleva, S. M., Dzhigadlo, Ye. N., Kuznetsov, M. N. and Mertvishcheva, M. E. (2011), “Features of the microstructure of pollen grains of some members of the genus *Prunus* L.”, *Dostizheniya i perspektivy razvitiya seleksii, vzdelyvaniya i ispolzovaniya plodovykh kultur* [Achievements and prospects of breeding, cultivation and utilization of horticultural crops], Yalta, UA, pp. 44–46.
3. Sokolova, E. A. (2000), “The value of the anatomical features of the systematics of the subfamily Prunoideae (Rosaceae)”, Ph. D. Theses, Sankt-Peterburg, RU.
4. Samvelyan, G. E. and Bashkiryan, A. I. (1980), “About the pollen of different quality grades *Rersica vulgaris* Mill in Armenian SSR”, *Biologicheskiy zhurnal Armenii*, no. 33 (7), pp. 703–708.
5. Karupu, V. Ya. (1984), *Elektronnaya mikroskopiya* [Electron microscopy], Nauka, Kyiv, UA.
6. Uikli, B. (1975), *Elektronnaya mikroskopiya dlya nachinayuschih* [A beginner’s handbook in biological electron microscopy], Mir, Moscow, RU.
7. Kupriyanova, L. A. and Aleshina, L. A. (1978), *Pyiltsa dvudolnyih rasteniy Evropeyskoy chasti SSSR* [Pollen dicotyledonous plants of the European part of the USSR], Nauka, Leningrad, RU.
8. Urbakh, V. Yu. (1963), *Matematicheskaya statistika dlya biologov i medikov* [Mathematical statistics for biologists and physicians], Izdatel’stvo Akademii nauk SSSR, Moscow, RU.
9. Fedorov, A. A. and Artyushenko, Z. T. (1975), *Atlas po opisatelnoy morfologii vyisshih rasteniy. Tsvetok* [Atlas of descriptive morphology of higher plants. Flower], Nauka, Leningrad, RU.
10. Tokarev, P.I. (2002), *Morfologiya i ultrastruktura pyiltsevyih zeren* [Morphology and ultrastructure of pollen], KMK, Moscow, RU.

### Информация об авторах

Голубкова Ирина Н. – вед. науч. сотрудник. Национальный ботанический сад им. Н. Н. Гришко НАН Украины (ул. Тимирязевская, 1, 01014, г. Киев, Украина). E-mail: Ira\_golubkova@mail.ru

### Information about the authors

**Golubkova Irina N.** – Leading researcher. National Botanical Garden of M. M. Gryshko of the National Academy of Sciences of Ukraine (1, Timiryazevskaya Str, 01014, Kyiv, Ukraine). E-mail: Ira\_golubkova@mail.ru

### Для цитирования

Голубкова, И. Н. Морфологический анализ пыльцы представителей рода *Persica* Mill. / И. Н. Голубкова // Вест. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2017. – № 1. – С. 90–94.

### For citation

Golubkova, I. N. (2017), “Morphological analysis of pollen of the genus *Persica* Mill. species”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus, biological series*, no. 1, pp. 90–94.