



ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ ПЫЛЬЦЫ ВИДОВ ПОДРОДА *IRIS* РОДА *IRIS* L. (IRIDACEAE) ФЛОРЫ АРМЕНИИ

А.М. АЙРАПЕТЯН, А.Г. МУРАДЯН

Институт ботаники им. А. Л. Тахтаджяна НАН РА
alla.hayrapetyan.63@gmail.com, alla.muradyan.1991@mail.ru,

Проведено исследование морфологии пыльцевых зерен 9 представителей подрода *Iris* рода *Iris* L. (Iridaceae) флоры Армении. У всех исследованных видов пыльцевые зерна дистально-1-бороздные, крупные, скульптура экзины у большинства видов сетчатая. Для вида *I. pumila* L. нами выявлена густо мелкобородавчатая скульптура экзины с булавовидными выростами различных размеров.

Морфология пыльцы – Iridaceae – род Iris – подрод Iris

Իրականացվել է Հայաստանի ֆլորայի *Iris* L. (Iridaceae) ցեղի *Iris* ենթացեղի 9 ներկայացուցիչների ծաղկափոշու մորֆոլոգիայի ուսումնասիրություն: Հետազոտված բոլոր տեսակների ծաղկափոշին դիստալ-1-ակոսավոր է, խոշոր, տեսակների մեծամասնության էփզինի բաղադրված ցանցավոր է: *I. pumila* L. տեսակի համար բացահայտվել է խիտ մանր գորտնուկավոր էփզինի բաղադրված տարբեր չափերի լախտածն ելուստներով:

Ծաղկափոշու մորֆոլոգիա – Iridaceae – ցեղ Iris – ենթացեղ Iris

The study of pollen morphology of 9 representatives of the subgenus *Iris* (*Iris* L., Iridaceae) of the Armenian flora was carried out. Pollen grains of all the studied species are anasulcate, large; the exine ornamentation in most species is reticulate. For the species *I. pumila* L., a densely finely verrucate exine ornamentation with clavate outgrowths was revealed.

Pollen morphology – Iridaceae – genus Iris – subgenus Iris

Представители подрода *Iris* – многолетние травянистые корневищные растения со шнуровидными корнями. В Армении данный подрод представлен 9 видами, распределенными в 2 секциях – sect. *Iris* (*I. imbricata* Lindl., *I. furcata* M. Bieb., *I. pumila* L.) и sect. *Oncocyclus* (Siemssen) Baker (*I. elegantissima* Sosn., *I. grossheimii* Woronow ex Grossh., *I. iberica* Hoffm., *I. lineolata* (Trautv, Grossh), *I. lycotis* Woronow, *I. paradoxa* Steven) [5]. При этом, за исключением *I. paradoxa*, остальные 5 видов секции *Oncocyclus* включены в Красную книгу растений Армении [13].

Габриэлян [5] отмечает, что основным отличием между указанными секциями подрода *Iris* являются характерные особенности корневища (крупное, массивное у представителей секции *Iris* и тонкое, короткое – у видов секции *Oncocyclus*). Кроме этого, стебель у видов из первой секции нередко ветвистый, наружные доли отгиба околоцветника узкобородчатые, ариллоидов у семян не выявлено. У видов секции *Oncocyclus* стебель одноцветковый, наружные доли отгиба околоцветника бородчатые, семена с крупным ариллоидом [5].

В пределах секции *Iris* вид *I. imbricata* распространен в Дарелигеском, Зангезурском и Мегринском флористических районах в среднем и верхнем горных поясах на высоте 1300-3100 м над ур. м. *I. furcata* встречается в Верхне-Ахурянском, Ширакском, Лорийском, Иджеванском, Севанском, Гегамском флористических районах на субальпийских лугах в среднем и верхнем горных поясах на высоте 1500-2400 м над ур. м., а *I. pumila* L. – в Верхне-Ахурянском, Ширакском, Лорийском, Иджеванском, Севанском, Гегамском флористических районах на высоте 700-2200 м над ур. м.

Из представителей секции *Oncocyclus* вид *I. elegantissima* произрастает на третичных красных глинах в полупустыне и фригане в Ширакском (г. Артени, Анипемза), Ереванском (повсюду, за исключением юго-восточной части Араратской долины) и Севанском (Шоржа) флористических районах на высоте 750-2000 м над ур. м. *I. grossheimii* встречается лишь в Мегринском флористическом районе (вост. отроги г. Хашли, г. Союух, Калер, Гимаранц, Мегринский хребет, Шванидзор, Ньюади) на сухих каменистых склонах по верхнему пределу леса на высоте 1500-2800 м над ур. м. А вид *I. iberica* характерен лишь для Иджеванского флористического района (окр. ж/д ст. Айрум, пос. Бентонит), произрастает на сухих щебнистых холмах и в предгорьях на высоте 400-600 м над ур. м. *I. lineolata* встречается исключительно в Зангезурском флористическом районе (Сисиан, Шаки, Горис, Шурнух, Кафан, Шикахохский заповедник) на сухих каменистых склонах, шибляке и на солончаках на высоте 800-2000 м над ур. м. Вид *I. lycotis* распространен в Ереванском (крайний юго-восток Араратской долины, начиная с Веди и пос. Арарат (Урцский хр.)), Дарелигеском (Севакаван, Советашен, Арени, Арпа, Мартирос, Джермук) флористических районах на сухих засоленных склонах на высоте 600-3000 м над ур. м. И, наконец, вид *I. paradoxa* встречается в Ширакском, Арагацском, Лорийском, Иджеванском, Севанском, Ереванском (Гегард, правый берег реки) флористических районах на осыпях и в арчевом редколесье на высоте 450-2800 м над ур. м. [5].

На уровне светового микроскопа (СМ) изучение особенностей морфологии пыльцы проводили Эрдтман [14], Куприянова [9], Родионенко [11], Бобров и др. [4], а Dönmez, Pinar [16], Dönmez, Işık [15], Ефимов и др. [6], Калашник и др. [7] – как на уровне светового (СМ), так и сканирующего электронного (СЭМ) микроскопов. Краткие описания пыльцы отдельных видов рода *Iris* (на уровне СМ) приводятся в десятом томе Флоры Армении [2]. Исследования пыльцы некоторых представителей рода *Iris* на уровне СМ и СЭМ проводились Айрапетян, Аветисян [17], Мурадян [10], Айрапетян, Мурадян [3].

В настоящей работе приводятся результаты исследований морфологии пыльцы всех девяти видов подрода *Iris* флоры Армении на уровне светового (СМ) и сканирующего электронного (СЭМ) микроскопов.

Материал и методика. Материалом для настоящих исследований послужила пыльца, полученная из гербария Института ботаники НАН Армении (ERE), а также из личных сборов на территории Ереванского ботанического сада.

Для исследования на уровне светового микроскопа (AmScope) пыльцевые зерна были обработаны двумя основными методами, а именно, методом окрашивания основным фуксином [12] и упрощенным ацетолизным методом [1]. Было замечено, что при обработке ацетолизным методом оболочка пыльцевых зерен частично или полностью разрушается. В связи с этим, на уровне СМ в основном изучалась пыльца, обработанная фуксином. Однако для детального изучения структуры экинового слоя использовалась пыльца, обработанная ацетолизным методом.

Изучение морфологических особенностей пыльцы отдельных видов на уровне СМ проводилось при увеличении x200, x400 и x1000, измерения проводились на 10 пыльцевых зернах по каждому из изученных образцов. В целом по 9 видам изучено 26 образцов. Результаты исследований представлены в табл. 1.

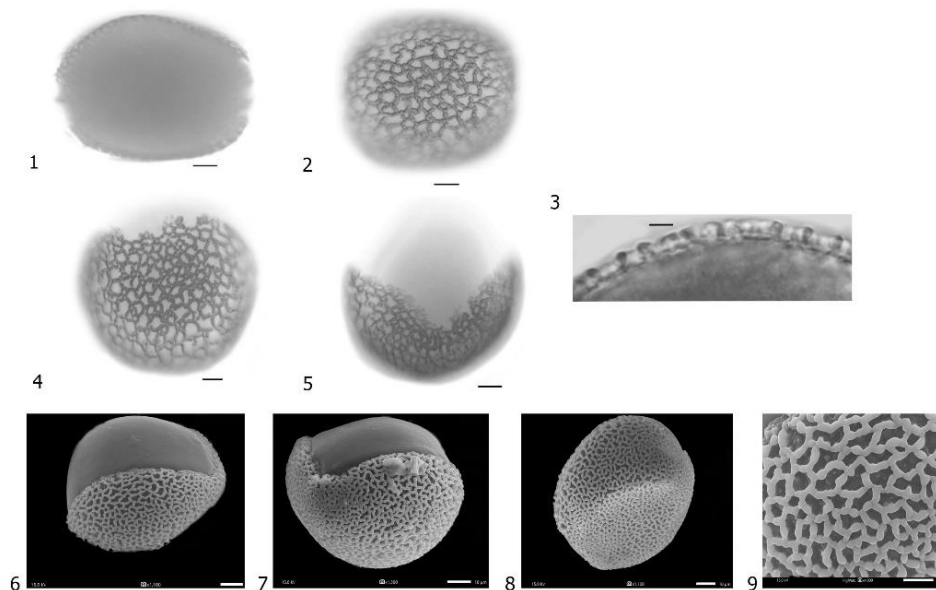
Микрофотографии пыльцы на уровне сканирующего электронного микроскопа (JEOL JSM-7000) были получены в Центре эколого-ноосферных исследований НАН РА (Ереван, Армения) методом вакуумного напыления золотом сухих неацетоллизированных пыльцевых зерен.

Морфологическая терминология, используемая в наших исследованиях, в основном соответствует терминологии, предложенной Эрдтманом [14], Куприяновой, Алешиной [8], а также Бобровым и др. [4].

Изученные образцы: *I. imbricata* Lindl.: ERE, 196555; ERE, 130060; лич. сб; *I. furcata* M. Bieb.: ERE, 196524; ERE, 143353; ERE, 11658; *I. pumila* L.: ERE, 130074; ERE, 124854; ERE, 26229; *I. elegantissima* Sosn.: ERE, 143499; ERE, 130056; ERE, 130055; *I. grossheimii* Woronow ex Grossh.: ERE, 148532; ERE, 143378; ERE, 159654; *I. iberica* Hoffm.: ERE, 5247; ERE, 5245; *I. lineolata* Steven: ERE, 159660; ERE, 148585; (Trautv.) Grossh.; *I. lycotis* Woronow: ERE, 17266; ERE, 17262; лич. сб; *I. paradoxa* Steven: ERE, 143203; ERE, 66044; ERE, 144335.

Результаты и обсуждение. Подрод *Iris*

(табл. 1, фототабл. I, II)



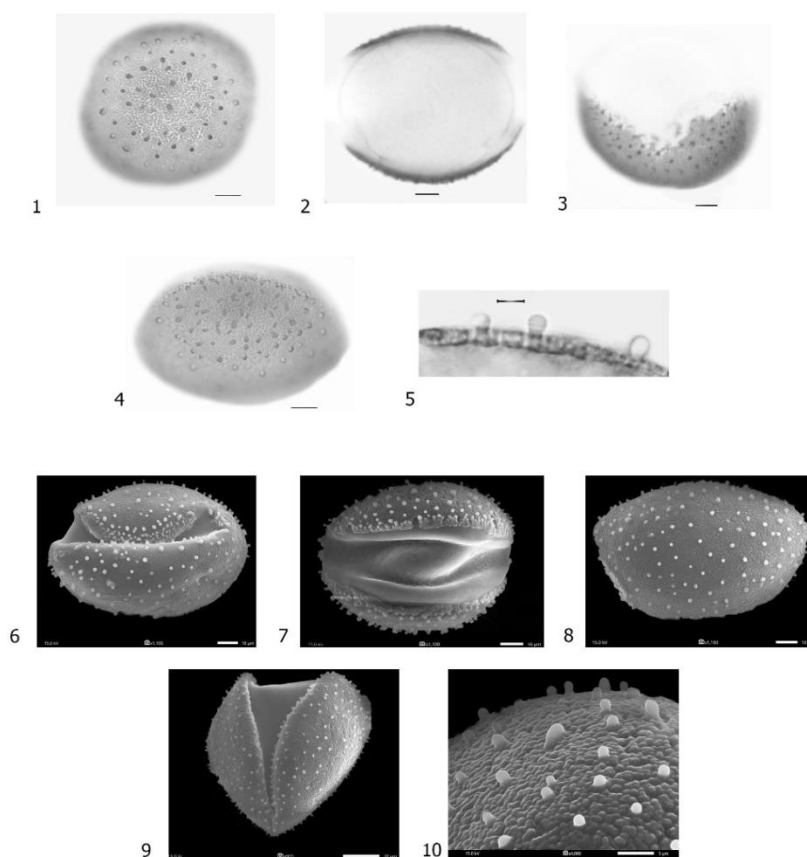
Фототаблица I. Пыльцевые зерна вида *I. paradoxa* Steven

1 – дистальный полюс, 2 – проксимальный полюс, 3 – экзина, столбчатый слой, 4 – п. з. со стороны большого экваториального диаметра (б. э. д.), 5 – п. з. со стороны малого экваториального диаметра (м. э. д.) (1-2, 4-5 – фуксин; 3 – ацетоллиз) (СМ); 6 – б. э. д. и дистальный полюс, 7 – м. э. д., 8 – проксимальный полюс, 9 – скульптура экзины (СЭМ) (масшт. линейка: 1-2, 4-5, 6-8 – 10 мкм, 3 – 3 мкм, 9 – 5 мкм)

Пыльцевые зерна (п. з.) всех изученных видов подрода *Iris* дистально-1-бороздные, ассиметрично-лодочковидные, широкоэллипсоидальные, иногда почти шаровидные, килеватые, киль округлый или округло-угловатый; в очертании с полюса эллиптические; полярная ось (п. о.) 67,9-121,1 мкм; большой экваториальный диаметр (б. э. д.) 66,3-129,7 мкм; малый экваториальный диаметр (м. э. д.) 65,7-119,0 мкм. Борозда у всех видов длинная, иногда заходит на проксимальный полюс, широкая (фототабл. I, II); скульптура бороздной мембраны гладкая (СМ, СЭМ).

Таблица 1. Палиноморфологические данные представителей подрода *Iris* рода *Iris* L. на уровне светового микроскопа (СМ)

Виды	Полярная ось (п. о.) (мкм)	Большой экваториальный диаметр (б. э. д.) (мкм)	Малый экваториальный диаметр (м. э. д.) (мкм)	Толщина эскины (мкм)	Скульптура эскины	
					СМ	СЭМ
Секция <i>Iris</i>	<i>I. fuscata</i>	68,9-103,4/85,64	66,3-102,6/90,9	65,7-108,6/91,4	2,0-2,9/2,4	сетчатая
	<i>I. imbricata</i>	75,1-119,2/89,0	78,0-108,3/94,81	82,5-106,3/91,7	2,0-2,7/2,3	сетчатая
	<i>I. ripida</i>	73,8-95,9/83,6	75,4-110,2/90,6	72,2-95,9/87,0	1,5-2,3/2,0	извилисто- мелкоскладчатая с булавовидными выростами
	<i>I. elegantissima</i>	71,5-111,2/90,8	74,7-123,2/95,0	75,3-107,0/97,0	2,6-4,0/3,3	сетчатая
	<i>I. grossheimii</i>	76,7-109,0/93,8	89,7-119,0/101,7	75,5-119,0/95,7	1,8-2,3/2,0	сетчатая
Секция <i>Oncocyclus</i>	<i>I. ibetica</i>	67,9-119,3/84,4	76,2-119,3/95,1	73,1-118,4/93,5	1,8-2,6/2,1	сетчатая
	<i>I. lineolata</i>	71,8-121,1/95,7	95,3-129,7/107,8	86,2-118,4/103,8	2,3-3,2/2,7	сетчатая
	<i>I. brycei</i>	72,8-110,0/86,9	72,2-115,0/95,1	81,3-111,5/98,2	2,2-3,0/2,6	сетчатая
	<i>I. paradoxa</i>	69,7-95,9/84,7	71,8-103,7/89,1	78,7-101,9/89,9	1,7-2,7/2,2	сетчатая



Фототаблица II. Пыльцевые зерна вида *I. pumila* L.

1 – проксимальный полюс, 2 – дистальный полюс, 3 – п. з. со стороны малого экваториального диаметра (м. э. д.), 4 – п. з. со стороны большого экваториального диаметра (б. э. д.), 5 – экина, столбчатый слой (1-4 – фуксин; 5 – ацетолиз) (СМ); 6-7 – дистальный полюс, 8 – проксимальный полюс, 9 – п. з. со стороны м. э. д., 10 – скульптура экины (СЭМ) (масшт. линейка: 1-4, 6-8 – 10 мкм, 9 – 20 мкм, 5 – 3 мкм, 10 – 5 мкм)

Экина 1,5-4,0 мкм толщины, столбчатый слой четко выражен, столбики обычно одиночные, регулярно расположенные, толстые, часто с шаровидно закругленными головками, иногда встречаются группами.

У подавляющего большинства видов данного подрода (кроме *I. pumila*) скульптура экины сетчатая, ячее сетки обычно сильно варьируют по своей форме и размерам; у видов *I. lycotis* и *I. elegantissima* скульптура экины ямчато-сетчатая, стенки ячеек сетки прерывистые (СМ, СЭМ).

У вида *I. pumila* нами выявлена извилисто-мелкоскладчатая скульптура экины с булавовидными выростами (СМ) (фототабл. II, 1), а на уровне СЭМ скульптура густо мелкобугорчатая с булавовидными выростами различных размеров (фототабл. II, 10).

Исследования показали, что несмотря на то, что виды данного подрода в основном не отличаются друг от друга по размерам пыльцы, а именно, согласно классификации Эрдмана (1956), крупные, однако в пределах одного и того же образца может наблюдаться сильная вариабельность по данному парамет-

ру (табл. 1). В целом наиболее крупная пыльца отмечена у вида *I. lineolata*, а сравнительно мелкая – у *I. paradoxa* (табл. 1). Сравнительный анализ полученных данных по размерам пыльцевых зерен видов подрода *Iris* с данными, приведенными в работах Куприяновой [9], Родионенко [11], Ефимова и др. [6], Калашник и др. [7] показали, что пыльцевые зерна у образцов, собранных на территории Армении, несколько крупнее по размерам, чем у отмеченных выше авторов.

Относительно типа скульптуры эскины у пыльцы вида *I. pumila* в литературе имеются определенные разногласия. В частности, Куприянова [9] характеризует скульптуру как мелкобугорчатую, а Родионенко [11] отмечает, что, в отличие от других видов, пыльцевые зерна у *I. pumila* “имеют...эскину с бородавчатыми выступами” (с. 74). Калашник и др. [7] и Ефимов и др. [6] приводят для пыльцы вида *I. pumila* соответственно бугорчато-шиповатую и складчато-бородавчатую скульптуру эскины.

Заключение. Таким образом, в пределах подрода *Iris* рода *Iris* отмечается палинологическое единообразие по типу апертур (дистально-1-бороздные). В то же время размеры пыльцевых зерен, а также скульптура эскины в ряде случаев могут рассматриваться в качестве диагностических признаков, позволяющих провести межвидовые разграничения.

Благодарности. Приносим свою благодарность коллективу Центра эколого-ноосферных исследований НАН РА (Ереван, Армения) за содействие при проведении исследований на сканирующем электронном микроскопе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисян Е.М., Мехакян А.К., Айрапетян А.М. Описание пыльцевых зерен однодольных. Тахтаджян А.Л. (ред.). Флора Армении, 10. A.R.G. Gantner Verlag KG Ruggell/Liechtenstein, 610 с., 2001.
2. Аветисян Е.М. Упрощенный ацетолитный метод обработки пыльцы. Бот. журн., 35, 4, с. 385-387, 1950.
3. Айрапетян А.М., Мурадян А.Г. Особенности морфологии пыльцы рода *Iris* L. (Iridaceae) флоры Армении. Подрод *Hermodactyloides* Sprach. Биолог. журн. Армении, 74. Вып. 1, с. 93-97, 2022.
4. Бобров А.Е., Куприянова Л.А., Литвенцева М.Б., Тарасевич В.Ф. Споры папоротникообразных и пыльца голосеменных и однодольных растений флоры европейской части СССР. Ленинград, 207 с., 1983.
5. Габриэлян Э.Ц. Сем. Iridaceae. Род *Iris* L. Флора Армении. A. R. G. Gantner Verlag KG Ruggell/Liechtenstein, 10, 610 с., 2001.
6. Ефимов С., Чернышенко О., Кирпичева Л., Дацюк Е. Крымские популяции ириса карликового (*Iris pumila* L.): распространение и морфологические особенности. Лесной вестник, вып. 4, с. 7-12, 2012.
7. Калашник Н.А., Муратова Э.А., Миронова Л.Н. Палиноморфологические исследования редких видов рода *Iris* L. флоры Республики Башкортостан. Известия Самарского научного центра РАН, 16, №1(3), с. 752-754, 2014.
8. Куприянова Л.А., Алешина Л.А. Палинологическая терминология покрытосеменных растений. “Наука”, Ленинград, 84 с., 1967.
9. Куприянова Л.А. Морфология пыльцы однодольных растений. Труды Ботанического Института им В.Л. Комарова Академии наук Союза ССР, серия 1, вып.7. 262 с., 1948.
10. Мурадян А.Г. Морфология пыльцы нового для Армении вида *Iris lazica* Albov (Iridaceae). Сб. материалов II Междун. конф. “Биологическое разнообразие природных и антропогенных ландшафтов: изучение и охрана” (4 июня 2021 г.) Астрахань, с. 48-51, 2021.
11. Родионенко Г.И. Род Ирис – *Iris* L. М., Ленинград, 215 с., 1961.

12. Смольянинова Л.А., Голубкова В.Ф. К методике исследования пыльцы. Докл. АН СССР, 75, 1, с. 125-126, 1950.
13. Эрдтман Г. Морфология пыльцы и систематика растений. М., 486 с., 1956.
14. Tamanyan K., Fayvush G., Nanagyulyan S., Danielyan T. (eds.). The Red Book of Plants of Republic of Armenia (Plants and Fungi) // "Zangak", Yerevan, 598 p., 2010.
15. Dönmez E.O., İşiK S. Pollen morphology of Turkish Amaryllidaceae, Ixioliriaceae and Iridaceae. Grana, 47, p. 15-38, 2008.
16. Dönmez E.O., Pinar N.M. Clypeate pollen grains of Turkish *Iris* L. (Iridaceae): Subgenus *Scorpiris* Sach. Turk. J. Bot., p. 57-62, 2001.
17. Hayrapetyan A.M., Avetisyan E.M. Pollen morphology of Armenian representatives of genus *Iris* L. 10th International Palynological Congress (June 24-30, 2000). China, p. 60, 2000.

Поступила 08.08.2022