



Биолог. журн. Армении, 2 (74), 2022

DOI: 10.54503/0366-5119-2022.74.2-41

ПАЛИНОМОРФОЛОГИЯ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *GLADIOLUS* L. (IRIDACEAE) ФЛОРЫ АРМЕНИИ

А.Г. МУРАДЯН, А.М. АЙРАПЕТЯН

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

Палиноморфологическое исследование ряда представителей рода *Gladiolus* L. (Iridaceae) флоры Армении на уровне светового (СМ) и сканирующего электронного (СЭМ) микроскопов позволило выявить некоторую обособленность вида *G. tenuis* как по общим размерам пыльца, так и по количеству шипиков и перфораций на единицу площади поверхности пыльцевого зерна.

Морфология пыльцы – Iridaceae – *Gladiolus*

Հայաստանի ֆլորայի *Gladiolus* L. (Iridaceae) ցեղի մի շարք ներկայացուցիչների պալի-
նոմորֆոլոգիական ուսումնասիրությունը լուսային (ԼՄ) և սկաներային էլեկտրոնային (ՍԷՄ)
մանրադիտակներով թույլ տվեց բացահայտել *G. tenuis* տեսակի ինչպես ծաղկափոշու ընդհանուր
չափերի, այնպես էլ ծաղկափոշու միավոր մակերեսի վրա փշիկների և ծակոտիների բաժանվածությունը:

Ծաղկափոշու մորֆոլոգիա – Iridaceae – *Gladiolus*

Palynomorphological investigation of some representatives of the genus *Gladiolus* L. (Iridaceae) of the flora of Armenia using light (LM) and scanning electron (SEM) microscopes revealed some isolation of the species *G. tenuis* both in terms of the total size of pollen and in number of spines and perforations per unit area of the pollen grain surface.

Pollen morphology – Iridaceae – *Gladiolus*

Палинологические данные, приводимые в литературе по роду *Gladiolus* L., довольно немногочисленны. Сведения по пыльце некоторых видов на уровне светового (СМ) и сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) приводятся в работах Боброва и др. [4], Valdes et al. [12], Dönmez, Işık [11], Zhygalova et al. [13], Черткова [9] и др. Valdes et al. [12] для всех видов, входящих в тип *Gladiolus italicus* (*G. communis* L., *G. illyricus* W.D.J. Koch, *G. italicus* Mill.) приводят дистально-1-бороздчатый вид пыльца с двумя оперкулумами на апертурной мембране – такой же длины, как и борозда, и, по словам авторов, расположенные таким образом, что имеют вид двух губ, имитирующих строение трехбороздчатой пыльца. Zhygalova et al. [13], изучая структуру поверхности листьев, семян и пыльцевых зерен 4 видов гладиолусов флоры Украины, пришли к выводу, что характеристики ультраструктуры листьев и пыльцевых зерен (моносулкатного типа с двумя оперкулумами) не являются диагностическими для выявления различий между видами, но могут быть важны на уровне рода. Краткие описания морфологии пыльца рода *Gladiolus*, полученные с помощью светового микроскопа (СМ), представлены в 10 томе “Флоры Армении” [5].

Данные о жизнеспособности пыльцы некоторых представителей этого рода приведены в работе Чертковой [9], где автор отмечает, что из 5 изученных им видов вид *G. tenuis* M. Bieb. характеризуется низкой жизнеспособностью.

В предыдущих исследованиях нами была представлена подробная палино-морфологическая характеристика четырех видов рода *Gladiolus* флоры Армении [2, 3, 7].

В настоящей работе приводятся результаты исследований морфологии пыльцы остальных пяти армянских видов данного рода (*G. atrovioleaceus* Boiss., *G. caucasicus* Herb., *G. italicus*, *G. menitzky* Gabrieljan и *G. tenuis* M. Bieb.) на уровне светового (СМ) и сканирующего электронного (СЭМ) микроскопов.

Очень полиморфный вид *G. atrovioleaceus* произрастает в Ширакском (с. Харков), Ереванском, Дарелегисском, Мегринском флористических районах на высоте 500-1500 м над ур. м на каменистых, глинистых склонах, известняках, в посевах, в гаммаде и остепненных лугах. Вид *G. caucasicus* встречается в Верхне-Ахурянском, Ширакском, Арагацском, Лорийском, Апаранском, Севанском флористических районах в среднем и верхнем горных поясах на высоте 1500-2400 м над ур. м. на заболоченных местах, в посевах и в посадках. *G. italicus* распространен в Лорийском, Иджеванском, Дарелегисском, Зангезурском и Мегринском флористических районах в нижнем и среднем горных поясах, на высоте 400-1600 м над ур. м в шибляке, в посевах, на сухих каменистых склонах. Вид *G. menitzky* произрастает в Дарелегисском флористическом районе на влажных лугах в верхнем горном поясе на высоте 2200-3200 м над ур. м. *G. tenuis* встречается в Верхне-Ахурянском, Ширакском, Лорийском, Апаранском, Севанском, Гегамском и Дарелегисском (Джермук, Мартирос) флористических районах на опушках леса, заболоченных лугах в среднем и верхнем горных поясах на высоте 1600-2300 м над ур. м. [5].

Материал и методика. Материалом для настоящих исследований послужила пыльца, полученная из гербария Института ботаники НАН Армении (ERE). Изучение морфологических особенностей пыльцы представителей видов рода *Gladiolus* проводилось с применением светового (СМ), а также сканирующего электронного (СЭМ) микроскопов. Для изучения на световом микроскопе (AmScope 3.7) пыльцевые зерна были обработаны двумя основными методами [1, 8].

Следует отметить, что при обработке ацетоллизным методом менялась форма пыльцевых зерен (из часто почти округлой преимущественно в продолговатую), соответственно менялись размеры пыльцевых зерен, отмечается также отсутствие оперкулума на поверхности борозды. Вариации размеров пыльцевых зерен при различных методах обработки приводятся в табл. 1.

На уровне СМ пыльца исследовалась при увеличении x200, x400 и x1000, измерения проводились на 10 пыльцевых зернах. Подробные сведения по морфологическим параметрам пыльцевых зерен для 5 видов рода *Gladiolus* флоры Армении (на уровне СМ и СЭМ) представлены в табл. 1, 2.

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. При этом были нами выявлены как почти округлые, так и продолговатые пыльцевые зерна, а наличие бороздных оперкулов отмечено в обоих случаях.

На уровне СЭМ по каждому виду проведен подсчет числа шипиков и перфораций на 5 мкм² поверхности пыльцевого зерна (на 5 участках по каждому из представленных образцов).

Морфологическая терминология, используемая в наших исследованиях, в основном соответствует терминологии, предложенной Эрдтманом [10], Куприяновой, Алешиной [6], а также Бобровым и др. [4].

Результаты и обсуждение. Изученные образцы: *G. atrovioleaceus* Boiss. Armenia, Vayots Dzor province, area c. 6 km ENE of Yeghegnadzor, around monastery Thanahat; 1680 m s. m.; 39°47'8"/45°24'1" 2006.05.16. Leg. G. Fayvush, K. Tamanyan & E. Vitek 06-0157 (ERE, 196844); Erivan Prope p. Basch-Giarny 1934.05.12. Leg. S. Tamamschian (ERE, 17638); Арм ССР Азизбековский р-н, с. Барцрунк 1987.05.24. Leg. E. Gabrielian (ERE, 148563); *G. caucasicus* Herb. Арм ССР, Красносельский р-н, окр. с. Туджур 1982.06.30. Leg. Оганезова (ERE, 125665); Армения, Степанаванский р-он, окр. с. Урасар (Куйбышев), луг, ≈ 1540 м. 1997.06.21. Leg. Э. Габриэлян (ERE, 146062); Котайский р-н с. Вохчаберт 1949.06.25. Leg. Гулянян (ERE, 196507); *G. italicus* Mill. Арм ССР, Иджеванский р-н, в окр. Иджевана, заброшенная каменоломня, 700 м выс. 1997.05.28. Leg. E. Gabrielian, V. Manakian (ERE, 144940); Республика Армения, Шамшадинский район, окрестности с. Айгедзор, на сухом каменистом склоне, 725 м. над ур. м. 2006.05.30. Leg. Н.

Таблица 1. Палиноморфологические данные по некоторым видам рода *Gladiolus* L. при различных методах обработки пыльцы на уровне светового микроскопа (СМ)¹

Вид	Поллиная ось (п. о.) (мкм)		Большой экваториальный диаметр (б. э. д.) (мкм)		Малый экваториальный диаметр (м. э. д.) (мкм)	
	фукус	аптеолиз	фукус	аптеолиз	фукус	аптеолиз
<i>G. atrovioleaceus</i>	36,1-51,1/44,17	23,8-44,3/31,9	44,6-67,0/57,9	50,1-74,7/60,9	36,4-55,7/46,1	31,7-48,4/40,2
<i>G. caucasicus</i>	31,1-60,0/45,8	25,5-47,5/35,1	57,3-74,2/66,7	53,7-75,8/64,8	39,7-56,2/48,3	31,1-58,1/44,8
<i>G. italicus</i>	42,6-59,5/49,0	27,8-56,0/36,9	51,9-75,8/62,1	58,0-75,4/63,5	43,8-67,0/50,2	29,8-52,5/44,2
<i>G. menitsky</i>	28,8-40,0/34,4	31,7-45,6/38,9	54,2-65,5/59,0	51,8-66,3/58,4	28,4-43,1/36,9	33,0-52,1/46,6
<i>G. tenuis</i>	37,0-65,0/50,9	25,9-53,4/40,9	56,2-75,5/66,5	51,4-73,4/61,5	33,9-64,6/51,8	28,4-58,8/44,52

Таблица 2. Особенности структуры и скульптуры эскины пылевых зерен видов рода *Gladiolus* L.

Вид	СМ		СЭМ		
	Толщина эскины (мкм)	Скульптура эскины	Скульптура эскины	Кол-во шипиков на 5 мкм ²	Кол-во перфораций на 5 мкм ²
<i>G. atrovioleaceus</i>	0,9-1,8/1,3	Гранулярная	Перфорированно-шиповатая	(10)13-23/15	(23)28-33(45)/33
<i>G. caucasicus</i>	0,8-1,6/1,2	- // -	- // -	(14)18-29/22	(24)30-36(50)/32
<i>G. italicus</i>	0,9-1,6/1,2	- // -	- // -	(18)22-25(34)/23	42-56/48
<i>G. menitsky</i>	0,8-1,3/1,1	- // -	- // -	(19)22-28(42)/26	(41)42-54(70)/48
<i>G. tenuis</i>	0,8-1,8/1,2	- // -	- // -	(9)12-18(20)/14	(15)19-28/23

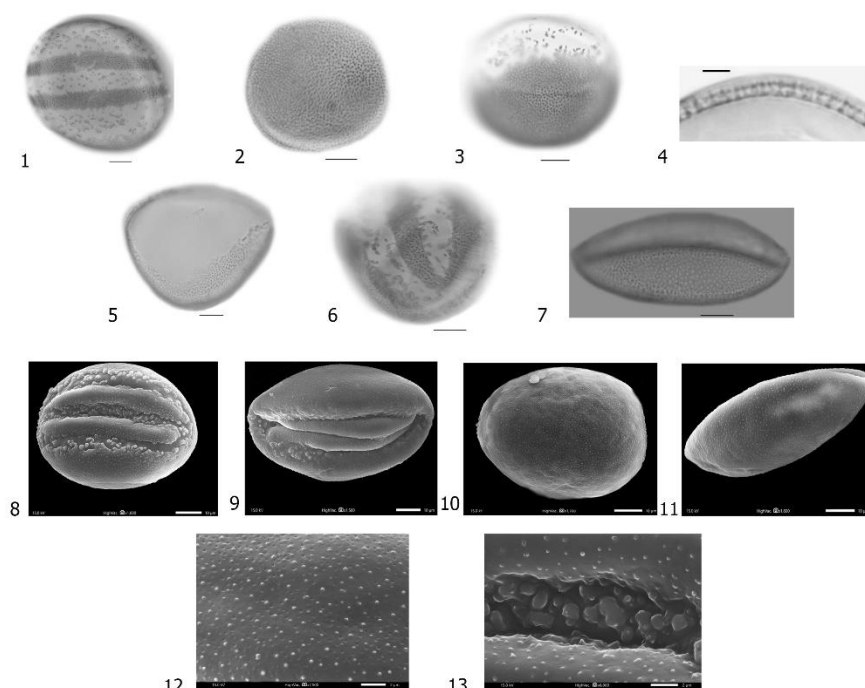
¹ После косой линии в таблице приведены усредненные данные, полученные при измерении 10 пылевых зерен

Карташян (ERE, 187547); *G. menitzky* Gabrieljan. Даралагез. 1951.05.23. Leg. Ахвердов и Мирзоева (ERE, 128746); *G. tenuis* M. Bieb. Армения, Севанский перевал, субальпийское высокоотравье. 2001.06.29. Leg. Е. Gabrielian, М. Oganesian (ERE, 152474); Арм ССР, Апаранский р-н, между с. Анна и Кучак на задерненном лугу, 1800-1900 м. 1982.06.13. Leg. Э. Габриелян, V. Agababian (ERE, 145352).

Описание пыльцевых зерен.

Род *Gladiolus* L.

(табл. 1, 2, фототабл. I)



Фототаблица I. Пыльцевые зерна вида *G. italicus* Mill.

1 – дистальный полюс (1 – борозда с 2-х полосным оперкулумом), 2 – проксимальный полюс, 3 – п. з. со стороны большого экваториального диаметра (б. э. д.), 4 – экзина, столбчатый слой, 5-6 – п. з. со стороны малого экваториального диаметра (м. э. д.) (6 – борозда с 2-х полосным оперкулумом), 7 – латеральная сторона п. з. (1, 3, 6 – фуксин; 2, 4, 5, 7 – ацетализ) (СМ); 8-9 – дистальный полюс, 10 – проксимальный полюс, 11 – латеральная сторона, 12 – скульптура экзины, 13 – скульптура бороздной мембраны и оперкулумов (СЭМ) (масшт. линейка: 1-3, 5-7, 8-11 – 10 мкм, 4 – 3 мкм, 12-13 – 2 мкм)

Пыльцевые зерна (п. з.) всех пяти изученных видов рода *Gladiolus* дистально-1-бороздные, округло или вытянуто лодочковидные, килеватые, киль обычно широкий, округлый или округло-угловатый; в очертании с экватора п. з. плоско- или двояковыпуклые, с полюса – эллиптические; полярная ось (п. о.) 31,9-50,9 мкм; большой экваториальный диаметр (б. э. д.) 57,9-64,8 мкм; малый экваториальный диаметр (м. э. д.) 36,9-51,8 мкм. Борозда у всех исследуемых видов длинная, достигает концов пыльцевых зерна, от широкой до очень широкой, с наличием оперкула – двух полосок скульптурированной экзины на поверхности борозды (фототабл. I, 1, 6, 8, 9). Скульптура мембран борозд нерегулярно бородавчатая, бородавки часто собраны в группы (СМ, СЭМ).

Экзина тонкая 1,1-1,3 мкм, столбчатый слой четко выражен, столбики равномерно расставленные, тонкие, длинные, на концах шаровидно закругленные (фототабл. I, 4). На уровне СМ скульптура общей поверхности п. з. и на бороздных оперкулах густо мелкогранулярная; на уровне СЭМ скульптура экзины, а также поверхности бороздных оперкулов перфорированно-шиповатая, шипики конические, с заостренными, иногда слабо закругленными концами (фототабл. I, 12, 13).

Исследования показали, что пыльцевые зерна у всех изученных видов рода *Gladiolus* L. дистально-1-бороздные, лодочковидные, борозды с 2-полосным оперкулом и перфорированно-шиповатой скульптурой экзины (СМ, СЭМ). Для видов *G. caucasicus* и *G. tenuis* отмечаются несколько крупные размеры пыльцевых зерен (табл. 1), при этом *G. tenuis* выделяется также по количеству шипиков и перфораций на единицу площади поверхности пыльцевого зерна (на уровне СЭМ) (табл. 2). Сравнительный анализ полученных нами данных по размерам пыльцевых зерен с данными, приведенными в статьях Dönmez, Işık [11] и Valdes et al. [12] по видам *G. italicus* и *G. atrovioleaceus* показал, что у пыльцевые зерна у указанных видов, произрастающих в Армении, по своим размерам несколько мельче.

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

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветилян Е.М. Упрощенный ацетолитный метод обработки пыльцы. Бот. журн., 35, 4, с. 385-387, 1950.
2. Айрапетян А.М., Мурадян А.Г. Новые данные к морфологиии пыльцы *Gladiolus kotschyanus* Boiss. (Iridaceae) флоры Армении. Доклады НАН РА, 121, 4, с. 333-339. 2021.
3. Айрапетян А.М., Мурадян А.Г. Морфология пыльцы двух редких видов рода *Gladiolus* L. (Iridaceae) флоры Армении. Доклады НАН РА, 122, 1, с. 65-72. 2022.
4. Бобров А.Е., Купрянова 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., Оганесян М.Э. Сем. Iridaceae. Флора Армении. А. R. G. Gantner Verlag KG Ruggell/Liechtenstein, 10, 610 с., 2001.
6. Купрянова Л.А., Алешина Л.А. Палинологическая терминология покрытосеменных растений. "Наука", Ленинград, 84 с., 1967.
7. Мурадян А.Г. К особенностям морфологии пыльцы редкого эндемичного вида *Gladiolus hajastanicus* Gabrielian (Iridaceae) флоры Армении. Биолог. журн. Армении, 73, 2, с. 52-55, 2021.
8. Смольянинова Л.А., Голубкова В.Ф. К методике исследования пыльцы. Докл. АН СССР, 75, 1, с. 125-126, 1950.
9. Черткова М.А. Изучение жизнеспособности пыльцы и рецептивности рылец некоторых видов гладиолуса (*Gladiolus* L.) в условиях Предуралья. Пермский аграрный вестник. 19, 3, с. 18-23, 2017.
10. Эрджман Г. Морфология пыльцы и систематика растений. Москва, 486 с., 1956.
11. Dönmez E.O., Işık S. Pollen morphology of Turkish Amaryllidaceae, Ixioliriaceae and Iridaceae. Grana, 47, p. 15-38, 2008.
12. Valdes B., Diez M. J., Fernandez I. Atlas polonico de Andalucía occidental. Sevilla, 451 p., 1986.
13. Zhygalova S.L., Futorna O.A., Levanets A. Micromorphological study (ultrastructure of lamina surface, seeds, ultrasculpture of pollen grains) of *Gladiolus* L. species (Iridaceae Juss.) of Ukrainian flora. Environmental & Socio-economic Studies, 2, 4, p. 21-27, 2014.

Поступила 19.02.2022