

БОТАНИКА

УДК 581.331.2:582.579.2

А. М. Айрапетян, А. Г. Мурадян

Новые данные к морфологии пыльцы *Gladiolus kotschyanus*
 Boiss. (Iridaceae) флоры Армении

(Представлено чл.-кор. НАН РА Ж. А. Варданяном 27/X 2021)

Ключевые слова: *Gladiolus kotschyanus*, подвиды, морфология пыльцы.

Введение. Представители рода *Gladiolus* L. – многолетние травянистые растения с мечевидными листьями, произрастающие главным образом в Африке, на о. Мадагаскар, в Европе, на Кавказе, в Малой, Средней и Центральной Азии, а также в Сибири [1]. Из 9 видов данного рода, характерных для флоры Армении, полиморфный вид *G. kotschyanus* Boiss. представлен двумя подвидами – *G. kotschyanus* subsp. *kotschyanus* и *G. kotschyanus* subsp. *distichus* Gabrielian. Подвид *G. kotschyanus* subsp. *kotschyanus* произрастает в Ширакском, Ахурянском, Лорийском, Апаранском, Иджеванском, Севанском, Дарелегисском, Зангезурском и Арагацском флористических районах на высоте 1800-2700 м над ур. м. на субальпийских лугах, пастбищах, заболоченных местах. Вне пределов Армении встречается на Кавказе, в Анатолии, с.-в. Ираке, Иране [1]. Подвид *G. kotschyanus* subsp. *distichus* Gabrielian – эндемик Армении, произрастает в Арагацском (г. Арагац), Севанском (г. Бугда), Гегамском (Гегамский хр.), Дарелегисском (с. Гнишик), Зангезурском (с. Горгайк) флористических районах на высоте 2200-2500 м над ур. м. в верхнем горном поясе на влажных лугах [1].

В работе «Местообитания Армении» [2] вид *G. kotschyanus* включен в категорию E5.42 – высокотравные сообщества влажных лугов с доминированием *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. и ряда других видов, которые в Армении представлены в среднем и верхнем горных поясах преимущественно в поясе лугостепей, на влажных лугах, в травостое. Описание морфологии пыльцы рода *Gladiolus* в целом (на уровне СМ) дано в 10-м томе «Флоры Армении». Краткие сведения по пыльце вида *G. kotschyanus* приводятся в двух литературных источниках [3, 4].

В настоящей работе впервые приводятся результаты исследований морфологии пыльцы подвидов *G. kotschyanus* subsp. *kotschyanus* и *G. kotschyanus* subsp. *distichus* 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 (ЕРЕ). Изучение особенностей морфологии пыльцы проводилось с применением СМ, а также СЭМ.

Для исследования на уровне светового микроскопа (AmScope) пыльцевые зерна были обработаны двумя основными методами – методом окрашивания основным фуксином [5] и упрощенным ацетолизным методом [6]. При этом, как и в предыдущих исследованиях [7], после обработки каждым из вышеуказанных методов нами выявлены некоторые различия по общей форме, размерам пыльцевых зерен (в данном случае большого экваториального диаметра), а также ширины борозды. Оказалось, что при окрашивании фуксином пыльцевые зерна становятся более округлыми, а борозды – более широкими, в то время как после обработки ацетолизом пыльца более продолговатая, а борозда выглядит значительно уже. Объяснением этому может служить дегидратация пыльцы после обработки ацетолизом, подобное явление мы отмечали также при изучении (с помощью СЭМ) неацетоллизованной пыльцы, обработанной 70% спиртом.

На уровне СМ пыльца исследовалась при увеличении $\times 200$, $\times 400$ и $\times 1000$, измерения проводились на 10 пыльцевых зернах по каждому из изученных образцов. Данные по размерам пыльцевых зерен по каждому из подвидов *G. kotschyanus* флоры Армении (на уровне СМ) представлены в табл. 1, а сведения об особенностях структуры и скульптуры (на уровне СМ и СЭМ) – в табл. 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 неацетолзированных пыльцевых зерен. По каждому подвиду на уровне СЭМ проведен подсчет числа шипиков и перфораций на 5 мкм^2 поверхности пыльцевого зерна (на 5 участках по каждому из изученных образцов).

Палинологическая терминология, используемая в наших исследованиях, в основном соответствует общепринятой терминологии [8-10].

Изученные образцы: *G. kotschyanus* Boiss.: АрмССР, Ехегнадзорский р-он, между сс. Хачик и Гнишик, увлажненные травянистые склоны слева от дороги, 2400-2500 м над. ур. м. Leg. Б. Аревшатын, Торосян (ЕРЕ, 146831); Armenia, Aragatsotn province, old pass track E. of Spitak pass, above Sipan, $40^{\circ}44'01-07''\text{N}44^{\circ}16'16''\text{E}$ 19.06.2007. Leg. K. Tamanyan, H. Ter-Voskanyan, E. Vitek 07-0860 (ЕРЕ, 196862); Armenia, Vayots Dzor prov., Vajk distr., Djermuk, Kechut village, gorge with mineral fountain, around fountain, 2058 m s. m; $39^{\circ}49'03''\text{N}/45^{\circ}38'11''\text{E}$ 19.06.2004. Leg. E. Vitek, K. Та-

manyan, G. Fayvush, M. Oganesyanyan, A. Ter-Voskanyan (ERE 183064); *G. kotschyanus* subsp. *distichus* Gabrielian: АрмССР, Сисианский р-он, окр. с. Горгайк, около болота. 22.06.1980. Leg. Г. Файвуш, К. Таманян (ERE, 145305); Holotypus. Армения, Севанский р-н, окрестности с. Агашен, г. Бугда, субальпийское высокоотравье, 2300 м над ур. м. 8.8.1967. Leg. Е. Gabrielian (ERE, 145367).

Описание пыльцевых зерен.

Род *Gladiolus* L.

G. kotschyanus Boiss. (табл. 1, 2; фототабл. I, II). Пыльцевые зерна (п. з.) дистально-1-бороздные, лодочковидные, килеватые, киль обычно широкий, округлый или округло-угловатый (фототабл. I, 4; II, 4); в очертании с полюса п. з. широкоэллиптические, в очертании с экватора – двояковыпуклые; полярная ось (п. о.) у *G. kotschyanus* subsp. *kotschyanus* 3.2-44.8 мкм, а у *G. kotschyanus* subsp. *distichus* – 32.9-44.9 мкм; большой экваториальный диаметр (б. э. д.) у *G. kotschyanus* subsp. *kotschyanus* 61.2-65.7 мкм, а у *G. kotschyanus* subsp. *distichus* – 55.0-58.2 мкм; малый экваториальный диаметр (м. э. д.) у *G. kotschyanus* subsp. *kotschyanus* и *G. kotschyanus* subsp. *distichus* соответственно 41.9-46.7 мкм и 35.8-41.6 мкм. Борозда у обоих подвигов длинная, достигает концов пыльцевых зерен, от широкой до очень широкой, с наличием оперкулума, представленного двумя полосками скульптурированной экзины на поверхности борозды, перемежающимися участками бороздной мембраны (фототабл. I, 1, 4; фототабл. II, 1, 4, 5); скульптура мембран борозд у пыльцы обоих видов нерегулярно разнородная, бородавки часто расположены небольшими группами (СМ СЭМ) (фототабл. I, 1, 4, 5; фототабл. II, 1, 4, 7). Экзина тонкая, у *G. kotschyanus* subsp. *kotschyanus* 1.6 мкм толщины, столбчатый слой четко выражен, столбики длинные, тонкие, равномерно расставленные (фототабл. I, 8); у подвида *G. kotschyanus* subsp. *distichus* толщина экзины в пределах 1.1 мкм, столбчатый слой почти незаметен. На уровне СМ у обоих подвигов скульптура общей поверхности п. з. и на бороздных оперкулумах густо мелкогранулярная; на уровне СЭМ скульптура экзины, а также поверхности бороздных оперкулумов перфорированно-шипиковатая, шипики конические, с заостренными, иногда слабо закругленными концами, количество шипиков и перфораций на единицу площади поверхности пыльцевого зерна соответственно 18-19 и 32-33 у *G. kotschyanus* subsp. *kotschyanus*, 33-34 и 50-52 – у *G. kotschyanus* subsp. *distichus*.

Заключение. Исследования показали, что пыльцевые зерна у обоих изученных подвигов вида *Gladiolus kotschyanus* флоры Армении (*G. kotschyanus* subsp. *kotschyanus* и *G. kotschyanus* subsp. *distichus*) дистально-1-бороздные, лодочковидные, борозды характеризуются наличием 2-полосного оперкулума, перемежающегося участками бороздной мембраны; скульптура экзины, а также поверхности бороздных оперкулумов перфорированно-шипиковатая (СЭМ). Установлено, что основным отличием между указанными подвидами (на уровне СМ) является длина большого экваториального диаметра, которая несколько больше у подвида *G.*

kotschyanus subsp. *kotschyanus*, а на уровне СЭМ – также и количество шипиков и перфораций на единице площади поверхности пыльцевого зерна, которых у подвида *G. kotschyanus* subsp. *distichus* примерно вдвое больше, чем у *G. kotschyanus* subsp. *kotschyanus*.

Сравнительный анализ полученных нами данных по размерам пыльцевых зерен в целом у вида *G. kotschyanus* с данными, приведенными в литературе [3, 4], показал, что пыльцевые зерна у образцов, собранных на территории Армении, по своим размерам несколько мельче таковых (приблизительно на 10-15%), отмеченных в вышеуказанных работах.

Таблица 1

Некоторые палиноморфологические данные по виду *Gladiolus kotschyanus* Boiss. при различных методах обработки пыльцы на уровне СМ¹

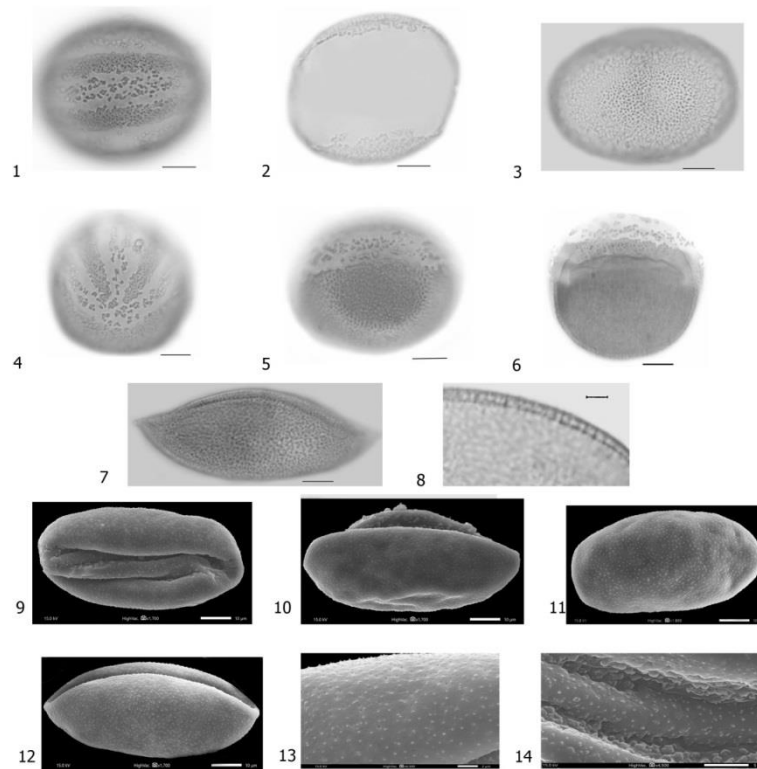
Вид	Полярная ось, мкм		Б. э. д., мкм		М. э. д., мкм	
	фуксин	ацетолит	Фуксин	ацетолит	фуксин	Ацетолит
<i>G. kotschyanus</i> subsp. <i>kotschyanus</i>	28.9-54.5/44.8	23.1-50.5/34.2	52.9-71.2/61.2	60.6-81.7/65.7	34.2-52.4/46.7	33.3-53.9/41.9
<i>G. kotschyanus</i> subsp. <i>distichus</i>	37.7-48.5/44.9	23.5-42.4/32.9	46.1-60.9/55.0	45.2-71.1/58.2	38.7-48.4/41.6	28.9-42.7/35.8

Таблица 2

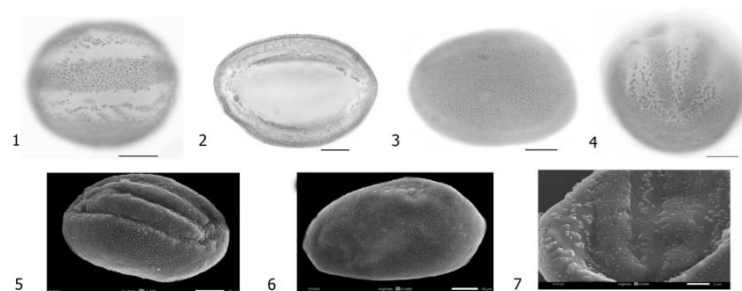
Особенности структуры и скульптуры экзины пыльцевых зерен вида *G. kotschyanus* Boiss.

Вид	СМ		СЭМ		
	Толщина экзины, мкм	Скульптура экзины	Скульптура экзины	Кол-во шипиков на 5 мкм ²	Кол-во перфораций на 5 мкм ²
<i>G. kotschyanus</i> subsp. <i>kotschyanus</i>	1.1-2.4/1.6	Гранулярная	Перфорированно-шипиковатая	12-25/18.5	17-49/33
<i>G. kotschyanus</i> subsp. <i>distichus</i>	0.6-1.6/1.1	- // -	- // -	25-43/34	25-77/51

¹ После косой линии в таблицах приведены усредненные данные, полученные при измерении 10 пыльцевых зерен.



Фототаблица I. Пыльцевые зерна подвида *G. kotschyanus* subsp. *kotschyanus*. 1-6 – фуксин: 1-2 – дистальный полюс (1 – борозды с 2-полосным оперкулумом), 3 – проксимальный полюс, 4 – п. з. со стороны м. э. д., борозда с 2-полосным бороздным оперкулумом, 5-6 – латеральная сторона п. з., 7-8 – ацетализ: 7 – латеральная сторона п. з., 8 – экзина, столбчатый слой (СМ); 9 – дистальный полюс, 10, 12 – латеральная сторона, 11 – проксимальный полюс, 13 – скульптура экзины, 14 – скульптура бороздной мембраны (СЭМ) (масшт. линейка: 1-7, 9-12 – 10 мкм, 8 – 3 мкм, 13 – 2 мкм, 14 – 5 мкм).



Фототаблица II. Пыльцевые зерна подвида *G. kotschyanus* subsp. *distichus*. 1-4 – фуксин: 1-2 – дистальный полюс, 3 – проксимальный полюс, 4 – п. з. со стороны м. э. д., борозды с 2-полосным оперкулумом (СМ); 5 – п. з. со стороны б. э. д., 6 – проксимальный полюс, 7 – скульптура борозды и 2-полосной бороздной мембраны (СЭМ) (масшт. линейка: 1-6 – 10 мкм, 7 – 5 мкм).

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

Институт ботаники им. А. Тахтаджяна НАН РА
e-mail: alla.hayrapetyan.63@gmail.com, all.muradyan.1991@mail.ru

А. М. Айрапетян, А. Г. Мурадян

**Новые данные к морфологии пыльцы *Gladiolus kotschyanus* Boiss.
(Iridaceae) флоры Армении**

С помощью светового (СМ) и сканирующего электронного (СЭМ) микроскопов изучена морфология пыльцы двух подвидов вида *Gladiolus kotschyanus* Boiss. (сем. Iridaceae) флоры Армении. Показано что основным отличием на уровне СМ между указанными двумя подвидами являются размеры пыльцевых зерен и, в частности длина большого экваториального диаметра (61.2-65.7 мкм у *G. kotschyanus* subsp. *kotschyanus* и 55.0-58.2 мкм у *G. kotschyanus* subsp. *distichus*), а на уровне СЭМ – количество шипиков и перфораций на единицу площади поверхности пыльцевого зерна (соответственно 18-19 и 32-33 у *G. kotschyanus* subsp. *kotschyanus*, 33-34 и 50-52 – у *G. kotschyanus* subsp. *distichus*).

Ա. Ա. Հայրապետյան, Ա. Հ. Մուրադյան

**Նոր տվյալներ Հայաստանի ֆլորայի (Iridaceae) *Gladiolus kotschyanus* Boiss
ծաղկափոշու մորֆոլոգիայի վերաբերյալ**

Լուսային (ԼՄ) և սկանավորող էլեկտրոնային (ՄԷՄ) մանրադիտակների օգնությամբ ուսումնասիրվել է Հայաստանի ֆլորայի *Gladiolus kotschyanus* Boiss. (Iridaceae ընտ.) տեսակի երկու ենթատեսակների ծաղկափոշու մորֆոլոգիան: Ցույց է տրված, որ ԼՄ-ի մակարդակով նշված երկու ենթատեսակների միջև հիմնական տարբերությունը համարվում են ծաղկափոշու չափերը, մասնավորապես մեծ հասարակածային տրամագծի երկարությունը (61.2-65.7 մկմ *G. kotschyanus* subsp. *kotschyanus* ենթատեսակի մոտ և 55.0-58.2 մկմ *G. kotschyanus* subsp. *distichus*-ի մոտ), իսկ ՄԷՄ-ի մակարդակով՝ փշիկների և ծակոտիների քանակը ծաղկափոշու մեկ միավոր մակերեսի վրա (համապատասխանաբար 18-19 և 32-33 *G. kotschyanus* subsp. *kotschyanus* ու 33-34 և 50-52 *G. kotschyanus* subsp. *distichus* ենթատեսակների մոտ):

А. М. Hayrapetyan, А. Н. Muradyan

**New Data to the Pollen Morphology of *Gladiolus kotschyanus* Boiss.
(Iridaceae) of the Flora of Armenia**

Pollen morphology of two subspecies of the species *Gladiolus kotschyanus* Boiss. (family Iridaceae) of flora of Armenia was studied using light (LM) and scanning

electron (SEM) microscopies. The main difference between these two subspecies under LM is the size of pollen grains, and, in particular, the length of the large equatorial diameter (61.2-65.7 μm in *G. kotschyanus* subsp. *kotschyanus*, and 55.0-58.2 μm in *G. kotschyanus* subsp. *distichus*), and under SEM – the number of spines and perforations per unit surface area of the pollen grain (respectively, 18-19 and 32-33 in *G. kotschyanus* subsp. *kotschyanus*, 33-34 and 50-52 in *G. kotschyanus* subsp. *distichus*).

Литература

1. Габриэлян Э. Ц., Оганесян М. Э. В кн.: Флора Армении. Тахтаджян А. Л. (ред.). Т. 10. 2001. С. 146-161.
2. Файвуш Г. М., Алексанян А. С. Местообитания Армении. Ереван. 2016. 357 с.
3. Dönmez E. O., Işık S. – Grana. 2008. V. 47. P.15-38.
4. Aktürk S., Toroğlu S., Dinçer S. et al. – Global Journal of Medicinal Plant Research. 2016. V 4. № 4. P. 1-8.
5. Смольянинова Л. А., Голубкова В. Ф. – ДАН СССР. 1950. Т. 75. № 1. С. 125-126.
6. Аветисян Е. М. – Бот. журн. 1950. Т. 35. № 4. С. 385-387.
7. Мурадян А. Г. – Биолог. журн. Армении. 2021. Т. 73. Вып. 6. С. 52-55.
8. Эрдтман Г. Морфология пыльцы и систематика растений. М. 1956. ИЛ. 486 с.
9. Куприянова Л. А., Алешина Л. А. Палинологическая терминология покрытосеменных растений. Л. Наука. 1967. 84 с.
10. Бобров А. Е., Куприянова Л. А., Литвенцева М. Б. и др. Споры папоротникообразных и пыльца голосеменных и однодольных растений флоры европейской части СССР. Л. 1983. 207 с.