

З.М. ЦИМБАЛЮК

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, МСП-1, 01601, Україна
palyndology@ukr.net

ПАЛІНОМОРФОЛОГІЯ ВИДІВ РОДІВ *KICKXIA*, *ANTIRRHINUM*, *MISOPATES*, *CHAENORHINUM*, *CYMBALARIA* ФЛОРИ УКРАЇНИ

Ключові слова: пилкові зерна, морфологія, скульптура, систематика, *Kickxia*, *Antirrhinum*, *Misopates*, *Chaenorhinum*, *Cymbalaria*, *Scrophulariaceae*, *Veronicaceae*

Трибу *Antirrhineae* Dumort. традиційно відносили до підродини *Scrophularioideae*, родини *Scrophulariaceae* Juss. [5, 7, 16 та ін.]. За новітніми даними молекулярно-філогенетичних досліджень [13, 14, 17] з родини *Scrophulariaceae* виділено кілька самостійних родин: *Scrophulariaceae* s. str., *Veronicaceae* Durande, *Orobanchaceae* Vent., *Paulowniaceae* Nakai, *Calceolariaceae* (D. Don) Olmstead. До родини *Veronicaceae* віднесено триби *Antirrhineae*, *Angelonieae* Pennell, *Cheloneae* Benth, *Digitalideae* Dumort, *Gratiroleae* Benth, *Veroniceae* Duby, а також родини *Globulariaceae* DC., *Callitrichaceae* Bercht. & J. Presl, *Hippuridaceae* Vest. та *Plantaginaceae* s. str., які раніше визнавали самостійними [8, 15, 17].

В європейській частині колишнього СРСР триба *Antirrhineae* представлена родами *Kickxia* Dumort., *Antirrhinum* L., *Misopates* Rafin., *Chaenorhinum* (DC.) Reichenb., *Cymbalaria* Hill та *Linaria* Mill. [1]. Їх види поширені у Середземномор'ї, Північній Америці, Європі, Передній, Середній, Малій Азії, Індії, Ірані, Африці, на Кавказі та Канарських о-вах. Вони представлені однорічними і багаторічними рослинами або, зрідка, напівкущиками [1]. Найчисельнішим є рід *Linaria*, який налічує близько 20 видів [1].

Відомості про морфологічні особливості пилкових зерен представників триби *Antirrhineae* дуже фрагментарні. Є характеристики та мікрофотографії пилкових зерен *Antirrhinum glandulosum* Lindl. [12], *A. majus* (L.) subsp. *tortuosum* (Bosc.) Rouy, *Kickxia aegyptica* (L.) Nabelek, *K. floribunda* (Boiss.) V. Tackholm et Boulos [11] і короткі загальні паліноморфологічні характеристики окремих родів [3, 4]. Більш предметно, з використанням сканувального електронного мікроскопа, досліджені скульптура поверхні екзини і деталі будови апертур у пилкових зерен 30 видів даної триби Нового Світу, зокрема 6 видів роду *Antirrhinum* [9]. Особливості стратифікації екзини і структура її шарів досліджені на ультратонких зрізах пилкових зерен *A. majus* і *Kickxia aegyptica* [11]. Нашою метою було детальне паліноморфологічне вивчення видів триби *Antirrhineae* флори України, а також оцінка таксономічної значущості ознак пилкових зерен і можливостей їх використання для уточнення деяких питань систематики.

© З.М. ЦИМБАЛЮК. 2009

Матеріал і методи досліджень

Зразки пилку відібрано в гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (КИ). Для вивчення під світловим мікроскопом (СМ, Biolar) матеріал обробляли за загальноприйнятим ацетолізічним методом [10]. Для дослідження пилку під сканувальним електронним мікроскопом (СЕМ, JSM-6060 LA) матеріал фіксували у 96 %-му етанолі та напилювали шаром золота за стандартною методикою. Для опису пилкових зерен використовували загальноприйнятну термінологію [2, 6]. Досліджено пилкові зерна 8 видів (18 зразків) з 5 родів триби *Antirrhineae*. Паліноморфологію роду *Linaria* ми розглянемо у наступній статті.

Результати досліджень та їх обговорення

Наводимо характеристики пилкових зерен досліджених видів.

Рід *Antirrhinum*

- *A. majus* L. (рис. 1, 1, 2; рис. 2, 1, 2)

СМ. Пилкові зерна (п. з.) триборозно-орові, еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні за формою, в обрисі з полюса трилопатевої, слаботрилопатевої або округлотрикутні, з екватора — широкоеліптичні або зрідка округлі. Полярна вісь (п. в.) — 19,9—25,3(26,6) мкм, екваторіальний діаметр (е. д.) — (18,6)19,9—22,6(23,9) мкм. Борозни довгі, 2,7—5,3 мкм завширшки, з чіткими, рівними краями, звужені до загострених кінців, зрідка зливаються по дві на полюсах, борозні мембрани гладенькі. Ори нечітко виражені, зрідка прикриті краями борозен, 2,4—4,0 мкм завдовжки. Ширина мезокольпіумів (ш. мк.) — 11,9—15,9 мкм, діаметр апокольпіумів (д. ак.) — 2,7—5,3 мкм. Екзина 1,3—2,0(2,4) мкм завтовшки. Покрив тонкий, рівний стовпчиковому шару. Стовпчики чіткі, короткі, товсті, розташовані рівномірно. Ендекзина зливається з підстильним шаром. Скульптура чітка, сітчаста, біля борозен гладенька.

СЕМ. Скульптура великосітчаста. Комірки сітки досить великі, різної форми: округлі, видовжені, округлокутасті; стінки тонкі. Борозні мембрани гладенькі. Сітка рівномірно виражена по всій поверхні. Спостерігається випинання на місці ори. Скульптура борозних мембран гладенька, зрідка горбкувата. Скульптура апокольпіумів подібна до такої мезокольпіумів.

Примітка. У препараті, крім триборозно-орових пилкових зерен, у невеликій кількості трапляються чотириборозно-орові.

Досліджені зразки: 1. Крымъ, Н. Симеизъ «Ксения». 12.VII.1915. С. Тутковский. 02.03.1956. Визн. М. Котов (КИ). 2. Окр. Харькова, дача Бураса. 19.07.1939. Резцова (КИ).

Рід *Chaenorhinum*

- *C. klokovii* Kotoy (рис. 1, 3, 6; рис. 2, 3, 4)

СМ. П. з. триборозно-орові, еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні або сплющеносфероїдальні за формою, в обрисі з полюса трилопатевої, з екватора — широкоеліптичні, зрідка округлі. П. в. — (14,6)15,9—25,3 мкм, е. д. — (13,3)14,6—23,9 мкм. Борозни довгі, 2,4—2,7 мкм завширшки, з чіткими,

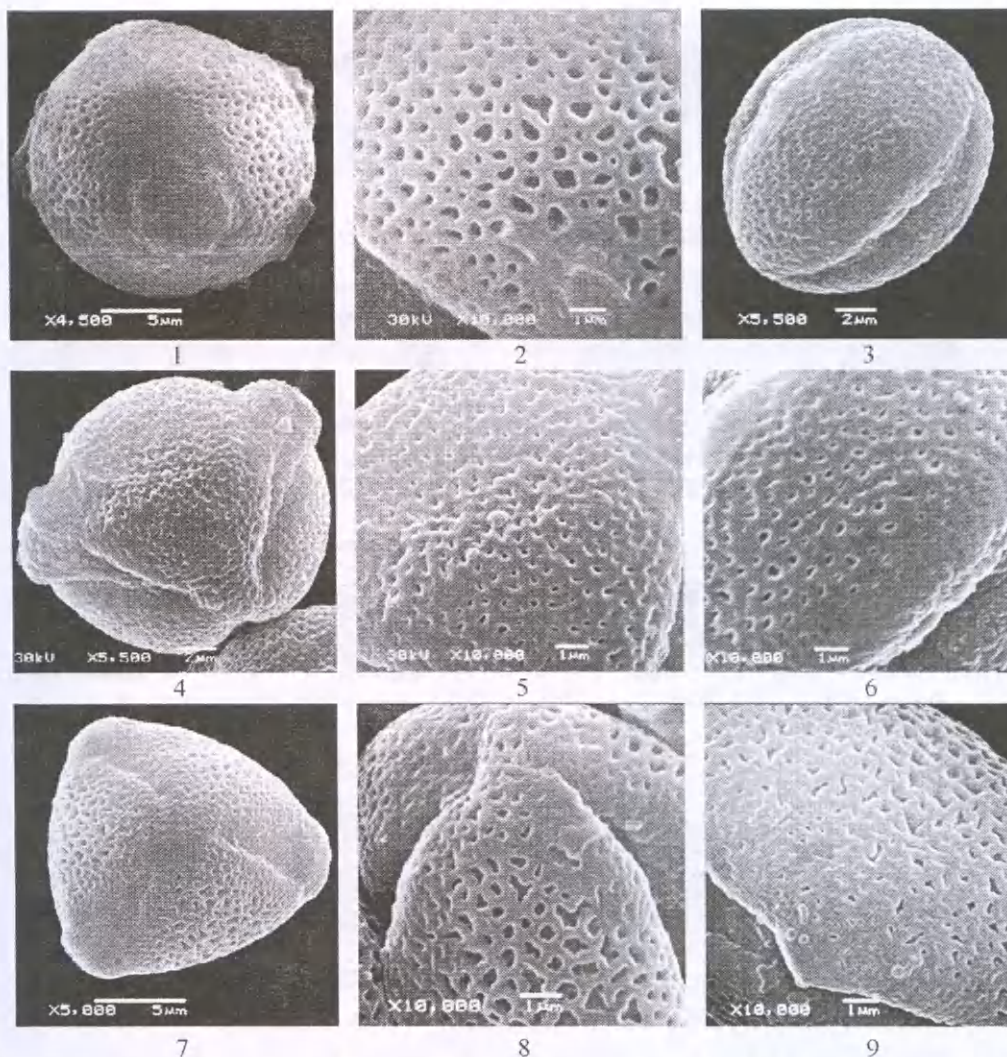


Рис. 1. Пилкові зерна *Antirrhinum*, *Chaenorhinum*, *Cymbalaria* (СЕМ): 1, 2 — *Antirrhinum majus*; 3, 6 — *Chaenorhinum klokovii*; 4, 5 — *C. minus*; 7–9 — *Cymbalaria muralis*; 1, 3, 4 — вигляд з екватора; 7 — вигляд з полюса; 2, 5, 6, 8, 9 — скульптура поверхні

Fig. 1. Pollen grains of *Antirrhinum*, *Chaenorhinum*, *Cymbalaria* (SEM): 1, 2 — *Antirrhinum majus*; 3, 6 — *Chaenorhinum klokovii*; 4, 5 — *C. minus*; 7–9 — *Cymbalaria muralis*; 1, 3, 4 — equatorial view; 7 — polar view; 2, 5, 6, 8, 9 — sculpture surface

рівними краями, звужені до загострених кінців, борозні мембрани гладенькі, зрідка зернисті. Ори нечітко виражені, закриті краями борозен, 2,4–2,7 мкм завдовжки. Ш. мк. — 9,3–11,9 мкм, д. ак. — 2,7–4,0(5,3) мкм. Екзина 1,3–2,0 мкм завтовшки. Покрив тонкий, рівний стовпчиковому шару. Стовпчики чіткі, тонкі. Ендекзина зливається з підстильним шаром. Скульптура чітка, сітчаста, біля борозен гладенька.

СЕМ. Скульптура дрібносітчаста, утворена широкими стінками і дрібними переважно, округлими, щільно розташованими перфораціями (скульптура



Рис. 2. Пилкові зерна *Antirrhinum*, *Chaenorhinum*, *Cymbalaria*, *Kickxia*, *Misopates* (СМ): 1, 2 — *Antirrhinum majus*; 3, 4 — *Chaenorhinum klokovii*; 5, 6 — *C. minus*; 7, 8 — *Cymbalaria muralis*; 9, 10 — *Kickxia caucasica*; 11, 12 — *K. elatine*; 13, 14 — *K. spuria*; 15, 16 — *Misopates orontium*; 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 — вигляд з екватора; 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 — вигляд з полюса

Fig. 2. Pollen grains of *Antirrhinum*, *Chaenorhinum*, *Cymbalaria*, *Kickxia*, *Misopates* (LM): 1, 2 — *Antirrhinum majus*; 3, 4 — *Chaenorhinum klokovii*; 5, 6 — *C. minus*; 7, 8 — *Cymbalaria muralis*; 9, 10 — *Kickxia caucasica*; 11, 12 — *K. elatine*; 13, 14 — *K. spuria*; 15, 16 — *Misopates orontium*; 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 — equatorial view; 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 — polar view

більше скидається на ямчасту). Спостерігається випинання на місці ори. Скульптура борозної мембрани гладенька, зрідка зерниста. Скульптура апокольпумів подібна до такої мезокольпумів.

Досліджені зразки: 1. Б. Изюмский, теперь Славянский у. Святыя Горы — с. Богородочное, меловые осыпи. 25.06.1923. М. Котов (КИ). 2. Сталинская обл., с. Богородочное, Теклинское лесничество, меловые обнажения. 12.07.1951. М. Котов, Е. Карнаух (КИ).

***C. minus* (L.) Lange** (рис. 1, 4, 5; рис. 2, 5, 6)

СМ. П. з. триборозно-орові, переважно еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні за формою, в обрисі з полюса трилопатеві, з екватора — широкоеліптичні, зрідка округлі. П. в. — (18,6)19,9—22,6 мкм, е. д. — (15,9)17,3—19,9 мкм. Борозни довгі, 2,4—4,0 мкм завширшки, з чіткими, рівними краями, звужені до загострених кінців, борозні мембрани гладенькі, зрідка зернисті. Ори нечітко виражені, закриті краями борозен, 2,4—2,7 мкм завдовжки. Ш. мк. — 10,6—13,3 мкм, д. ак. — 2,7—5,3 мкм. Екзина 1,3—2,0 мкм завтовшки. Покрив тонкий, рівний стовпчиковому шару. Стовпчики чіткі, короткі, товсті. Ендекзина зливається з підстильним шаром. Скульптура чітка, дрібносітчаста, біля борозен дрібніша.

СЕМ. Скульптура дрібносітчаста, утворена широкими стінками і дрібними переважно округлими, щільно розташованими перфораціями (більш схожа на ямчасту). Спостерігається випинання на місці ори. Скульптура борозної мембрани гладенька, зрідка зерниста. Скульптура апокольпіумів подібна до такої мезокольпіумів.

Досліджені зразки: 1. г. Киев, пустырь по улице Павловской. 27.06.1988. С.Л. Мосякин. № 014024 (КИ). 2. г. Киев, сорное на Сырце. 27.07.1988. С.Л. Мосякин. № 014022 (КИ). 3. КИ от с. Осташки у Буга, сорное на поле. 24.06.1928. М. Котов (КИ). 4. Крымская обл., Ялтинский г/с, Айпетринская яйла, каменистые склоны. 25.07.1974. О.Н. Дубовик (КИ).

Рід *Cymbalaria*

***C. muralis* Gaertn., Mey. et Scherb.** (рис. 1, 7, 9; рис. 2, 7, 8)

СМ. П. з. триборозно-орові, переважно еліпсоїдальні, зрідка сфероїдальні за формою, в обрисі з полюса слаботрилопатеві або трилопатеві, зрідка округлотрикутні, з екватора — широкоеліптичні, зрідка округлі. П. в. — 17,3—19,9 мкм, е. д. — 14,6—17,3(18,6) мкм. Борозни довгі, (2,0)2,4—2,7 мкм завширшки, з нерівними або більш-менш рівними краями, звужені до нечітких загострених кінців, борозні мембрани гладенькі. Ори нечітко виражені, 2,4—2,7(4,0) мкм завдовжки, зрідка прикриті краями борозен. Ш. мк. — 7,9—13,3 мкм, д. ак. — 2,4—4,0 мкм. Екзина тонка, 0,7—1,6 мкм завтовшки. Покрив тонкий, майже рівний стовпчиковому шару. Стовпчики переважно чіткі, зрідка нечіткі, тонкі, розташовані рівномірно. Ендекзина зливається з підстильним шаром. Скульптура нечітка або чітка, дрібносітчаста.

СЕМ. Скульптура великосітчаста. Комірки сітки досить великі, різної форми: округлі, округлокутасті або видовжені; стінки товсті або тонкі. Складається враження, що більші комірки утворилися внаслідок злиття менших. У деяких пилкових зерен спостерігається вип'ячування на місці ори. Скульптура апокольпіумів подібна до такої мезокольпіумів, зрідка на апокольпіумах комірки сітки дрібніші. Скульптура борозної мембрани гладенька.

Досліджені зразки: 1. Болгария, Велико Тырново, на стенах старых домов. 15.05.1988. С.Л. Мосякин (КИ). 2. *Polonia septentrionalis*: Torun, pars centralis urbis, in muris arcis muniti (Oli ... Ordinis Militaris). 17.06.1974. Leg. et det. W. Gugnacka (КИ). 3. М. Львів. Ботанічний сад. 25.06.1969. О. Дубовик (КИ).

Рід *Kickxia*

K. caucasica (Mussin.) Kuprian. (рис. 2, 9, 10; рис. 3, 1)

СМ. П. з. триборозно-орові, еліпсоїдальні за формою, в обрисі з полюса трилопатеві, з екватора — еліптичні. П. в. — 18,6—23,9(25,3) мкм, е. д. — 14,6—19,9 мкм. Борозни довгі, 2,4—4,0 мкм завширшки, з чіткими, рівними краями, звужені до загострених чітких кінців, борозна мембрана гладенька. Ори чітко виражені, округлі або видовжені по екватору, 2,7—5,3 мкм завдовжки, 5,3—6,6 мкм завширшки, зрідка прикриті замком, борозні мембрани гладенькі. Ш. мк. — 9,3—13,3 мкм, д. ак. — 2,4—2,7 мкм. Екзина 0,7—1,3 мкм завтовшки. Покрив тонкий, майже рівний стовпчиковому шару. Стовпчики непомітні. Ендекзина зливається з підстильним шаром, утворюючи дуже чіткий суцільний шар. Скульптура майже непомітна.

СЕМ. Скульптура дрібносітчаста. Комірки сітки дрібні, щільно розташовані, різної форми: округлі, видовжені, трикутні, округлокутасті; стінки тонкі. Скульптура біля борозен та борозні мембрани гладенькі. Скульптура апокольпумів подібна до такої мезокольпумів.

Досліджені зразки: 1. Крым, Алуштинский г/с, Малий Маяк, на огороде. 21.08.1964. О. Дубовик (КВ). 2. Крым, окр. Гурзуфа у Ай-Даниля, склони к морю. 05.11.1931. М. Котов (КВ).

K. elatine (L.) Dum. (рис. 2, 11, 12; рис. 3, 2)

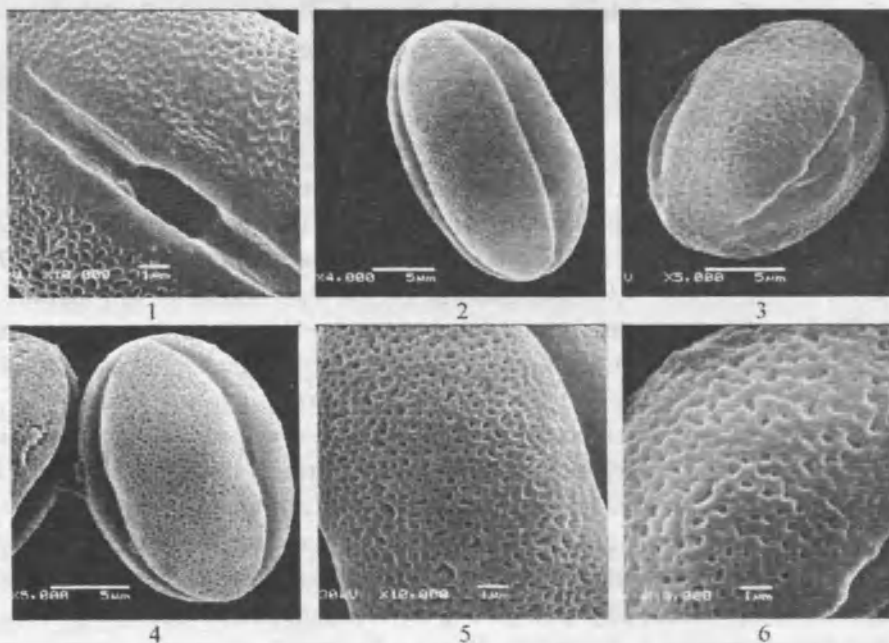


Рис. 3. Пилкові зерна *Kickxia* і *Misopates* (СЕМ): 1 — *Kickxia caucasica*; 2 — *K. elatine*; 4, 5 — *K. spuria*; 3, 6 — *Misopates orontium*; 2, 3, 4 — вигляд з екватора; 1, 5, 6 — скульптура поверхні
Fig. 3. Pollen grains of *Kickxia* і *Misopates* (SEM): 1 — *Kickxia caucasica*; 2 — *K. elatine*; 4, 5 — *K. spuria*; 3, 6 — *Misopates orontium*; 2, 3, 4 — equatorial view; 1, 5, 6 — sculpture surface

СМ. П. з. триборозно-орові, еліпсоїдальні за формою, в обрисі з полюса трилопатеві, з екватора — еліптичні. П. в. — 23,9—26,6 мкм, е. д. — 17,3—19,9 мкм. Борозни довгі, 2,7—4,0 мкм завширшки, з чіткими, рівними краями, звужені до загострених чітких кінців, зрідка зливаються на апокольпіумах, борозні мембрани гладенькі. Ори чітко виражені, округлі або, частіше, видовжені по екватору, 2,7—4,0 мкм завдовжки, 5,3—6,6(7,9) завширшки, борозна мембрана гладенька. Ш. мк. — 10,6—13,3(14,6) мкм, д. ак. — 2,7—4,0 мкм. Екзина 0,7—1,3 мкм завтовшки. Стовпчики непомітні. Ендекзина зливається з підстильним шаром, утворюючи дуже чіткий суцільний шар. Скульптура нечітка, дрібносітчаста.

СЕМ. Скульптура дрібносітчаста. Комірки сітки дрібні, щільно розташовані, різної форми: округлі, видовжені, трикутні, округлокутасті; стінки тонкі. Скульптура біля борозен та борозні мембрани гладенькі. Скульптура апокольпіумів подібна до такої мезокольпіумів.

Примітка. У препаратах, окрім триборозно-орових пилкових зерен, зрідка трапляються чотириборозно-орові.

Досліджені зразки: 1. *Moravia meridionalis: in arvis demessis inter Podivin et Žižkov copiose*, 206 m s. m. 31.08.1924. Leg. J. Podpěra. 14.04.1956. Визн. М. Котов (КІ). 2. с. Балабанешты Вадулуй-Водського, выпас по склону. 30.07.1950. Л. Николаева (КІ).

***K. spuria* (L.) Dum.** (рис. 2, 13, 14; рис. 3, 4, 5)

СМ. П. з. триборозно-орові, еліпсоїдальні за формою, в обрисі з полюса трилопатеві, з екватора — еліптичні. П. в. — 18,6—22,6 мкм, е. д. — 14,6—18,6 мкм. Борозни довгі, 2,4—4,0 мкм завширшки, з чіткими, рівними краями, звужені до загострених чітких кінців, борозна мембрана гладенька. Ори чітко виражені, округлі або видовжені по екватору, 2,7—4,0 мкм завдовжки, 4,0—6,6 мкм завширшки, борозна мембрана гладенька. Ш. мк. — 9,3—13,3 мкм, д. ак. — 2,4—2,7 мкм. Екзина 0,7—1,3 мкм завтовшки. Покрив тонкий, рівний стовпчиковому шару. Стовпчики непомітні. Ендекзина зливається з підстильним шаром, утворюючи дуже чіткий суцільний шар. Скульптура ледь помітна, дрібносітчаста.

СЕМ. Скульптура дрібносітчаста. Комірки сітки дрібні, щільно розташовані, різної форми: округлі, видовжені, трикутні, округлокутасті; стінки тонкі. Скульптура біля борозен та борозні мембрани гладенькі. Скульптура апокольпіумів подібна до такої мезокольпіумів.

Досліджені зразки: 1. Одеська обл., Балтський р-н, с. Обжила. На кам'янистому схилі. 05.09.1967. Собко (КІ). 2. Крымская обл., Ленинский р-н, Мысовое. 05.09.1964. О. Дубовик (КІ).

Рід *Misopates*

***M. orontium* (L.) Raf.** (рис. 2, 15, 16; рис. 3, 3, 6)

СМ. П. з. триборозно-орові, еліпсоїдальні за формою, в обрисі з полюса трилопатеві, з екватора — широкоеліптичні. П. в. — 21,3—23,9 мкм, е. д. — 18,6—19,9 мкм. Борозни довгі, 2,4—3,3 мкм завширшки, з чіткими, рівними краями,

звужені до загострених кінців, борозні мембрани гладенькі. Ори нечітко виражені, зрідка дещо прикриті краями борозен, 2,7—4,0 мкм завдовжки. Ш. мк. — 11,9—14,6 мкм, д. ак. — 4,0—5,3 мкм. Екзина 1,3—1,6 мкм завтовшки. Покрив тонкий, рівний стовпчиковому шару. Стовпчики чіткі, короткі, товсті, розташовані рівномірно. Ендекзина зливається з підстильним шаром. Скульптура чітка, сітчаста, біля борозен гладенька.

СЕМ. Скульптура великосітчаста. Комірки сітки досить великі, різної форми: округлі, видовжені, округлокутасті; стінки тонкі. Борозні мембрани гладенькі. Сітка рівномірно виражена по всій поверхні. Спостерігається випинання на місці ори. Скульптура борозних мембран гладенька, зрідка горбкувата. Скульптура апокольпіумів подібна до такої мезокольпіумів.

Досліджені зразки: 1. Південний схил гори на пів від м. Мукачєво, Закарпатської обл. 08.07.1947. Г. Білик. 03.05.1952. Визн. М. Котов (КШ). 2. Окрестности Никитского сада. Виноградник Алисова. 13.06.(31.05.)1922. S. Stankow (КШ).

Отримані дані засвідчують, що пилкові зерна всіх досліджених видів триборозно-орові. Лише у *Kickxia elatine* (рис. 2, 12) та *Antirrhinum majus* в одному зразку, крім триборозно-орових пилкових зерен, зрідка трапляються чотириборозно-орові. Для пилку характерна еліпсоїдальна, сфероїдальна та зрідка сплющено-сфероїдальна форма. Обриси з екватора еліптичні, широкоеліптичні або округлі, з полюса — трилопатеві, слаботрилопатеві або округлотрикутні. Для родів *Kickxia* та *Misopates* характерна еліпсоїдальна форма, для *Symbalaria* — еліпсоїдальна та сфероїдальна, а для *Antirrhinum* та *Chaenorhinum* — еліпсоїдальна, сфероїдальна та, зрідка, сплющено-сфероїдальна. Характерною ознакою для *A. majus* та *Symbalaria muralis* є округлотрикутні обриси пилкових зерен, відсутні в інших видів. Пилкові зерна дрібні та середні: полярна вісь — (14,6)15,9—26,6 мкм, екваторіальний діаметр — (13,3)14,6—23,9 мкм. В усіх досліджених видів борозни довгі, широкі, з рівними, чіткими краями, загостреними кінцями і гладенькою, зрідка зернистою борозною мембраною, і лише у *Symbalaria muralis* борозни переважно з нерівними краями. В *A. majus* борозни зрідка зливаються по дві на полюсах. У більшості досліджених видів ори нечітко виражені, часто прикриті краями борозен, а в роду *Kickxia* (рис. 2, 9, 11, 13) вони чіткі, округлі або видовжені по екватору.

Екзина 0,7—2,0 мкм завтовшки, покривно-стовпчикова. Товщина екзини пилкових зерен родів *Antirrhinum*, *Misopates* і *Chaenorhinum* — 1,3—2,4 мкм. Пилкові зерна родів *Kickxia* і *Symbalaria* мають тоншу екзину — 0,7—1,3 мкм. Покрив відносно тонкий, майже рівний стовпчиковому шару. Стовпчики чіткі, короткі, тонкі чи товсті, розташовані рівномірно, або нечіткі і взагалі непомітні. Наприклад, у пилкових зерен *Kickxia* стовпчики непомітні, у *Antirrhinum* та *Misopates* — чіткі і товсті, у *Chaenorhinum* — чіткі, товсті або тонкі, у *Symbalaria* — чіткі і тонкі чи нечіткі. Ендекзина зливається з підстильним шаром, формуючи рівномірно потовщений утвір.

Скульптура поверхні в усіх видів сітчаста. Дослідження під сканувальним електронним мікроскопом дали змогу уточнити деякі деталі будови сітки. На

підставі розміру комірок сітки досліджені види за характером скульптури можна розділити на дві групи: з дрібносітчастими і великосітчастими пилковими зернами. *Antirrhinum majus* (рис. 1, 2), *Cymbalaria muralis* (рис. 1, 8, 9) і *Misopates orontium* (рис. 3, 6) мають великосітчасту скульптуру. Комірки сітки у них досить великі, різної форми: округлі, округлокутасті або видовжені. Сітка рівномірно виражена по всій поверхні і лише у *Cymbalaria muralis* на апокольпіумах комірки сітки дрібніші (рис. 1, 7). Таким чином, вищеназвані види подібні за скульптурою поверхні мезокольпіумів, але відрізняються за іншими ознаками. Зокрема, *Cymbalaria muralis* має менші розміри пилкових зерен і тоншу екзину. В *Antirrhinum majus* і *Misopates orontium* виявлено відмінності у формі та обрисах пилкових зерен.

Для родів *Kickxia* та *Chaenorhinum* характерні пилкові зерна з дрібносітчастою скульптурою. У *Kickxia* (рис. 3, 1, 5) комірки сітки дрібні, щільно розташовані, різної форми: округлі, видовжені, трикутні, округлокутасті, тимчасом як у *Chaenorhinum* (рис. 1, 5, 6) вони переважно округлі і скульптура більше скидається на ямчасту. Ці два роди різняться за будовою апертур (*Kickxia* має чіткі ори, а *Chaenorhinum* — нечітко виражені).

Паліноморфологічний аналіз родів *Kickxia* та *Chaenorhinum* показав, що досліджені види роду *Kickxia* подібні за основними ознаками пилкових зерен, лише у *K. elatine* (рис. 2, 12), на відміну від *K. caucasica* і *K. spuria*, зрідка трапляються чотириборозно-орові пилкові зерна. Види роду *Chaenorhinum* відрізняються за товщиною стовпчиків екзини: у *C. klokovii* вони тонші, ніж у *C. minus*. Очевидно, ці види різняться на ультраструктурному рівні, однак таких висновків можна дійти лише дослідивши ультратонкі зрізи їх пилкових зерен за допомогою трансмісійного електронного мікроскопа.

Аналіз отриманих даних засвідчує, що всі досліджені роди характеризуються певним комплексом морфологічних ознак пилкових зерен. На родовому рівні за особливостями пилкових зерен чітко вирізняється рід *Kickxia*: його пилкові зерна, на відміну від пилку інших родів, мають дуже чіткі ори і дрібносітчасту скульптуру з вузькими стінками та щільно розташованими комірками. Скульптура пилкових зерен роду *Chaenorhinum* утворена широкими стінками та рідко розташованими округлими перфораціями і за цією ознакою він відрізняється від інших родів. Найподібнішими за низкою паліноморфологічних ознак є роди *Antirrhinum* та *Misopates* — передусім за розміром, характером скульптури та будовою апертур і водночас дещо відрізняються за формою та обрисами. Рід *Cymbalaria* за скульптурою поверхні пилкових зерен подібний до *Antirrhinum* та *Misopates*, однак порівняно з ними його пилкові зерна найменших розмірів.

Висновки

Уперше досліджені пилкові зерна восьми видів, які належать до п'яти родів триби *Antirrhineae* флори України. Встановлено, що діагностичними ознаками родового рівня є характер скульптури та деталі будови апертур. Додаткові суттєві

ознаки — форма, обриси і розміри пилкових зерен. Найподібніші за ознаками пилку роди *Antirrhinum* та *Misopates*. Дослідження родів *Kickxia* та *Chaenorhinum* не виявило суттєвих відмінностей на видовому рівні за особливостями пилку. Отримані дані використовуватимуться у подальшому порівняльно-палиноморфологічному аналізі триби *Antirrhineae* з представниками інших триб родини *Veronicaceae*.

Автор висловлює ширю подяку д-ру біол. наук, професору С.Л. Мосякіну за цінні поради при обговоренні та підготовці статті.

1. *Иванина Л.И.* Сем. *Scrophulariaceae* Juss. — Норичниковые // Фл. европ. ч. СССР. — Л.: Наука, 1981. — С. 201—311.
2. *Куприянова Л.А., Алешина Л.А.* Пыльца и споры растений флоры европейской части СССР. — Л.: Наука, 1972. — Т. 1. — 170 с.
3. *Северова Е.Э.* Ультраскульптура пыльцевых зерен норичниковых в связи с филогенией и таксономией семейства // М-лы X Моск. совещ. по филогении растений / Под ред. проф. Л.И. Лотовой и проф. А.П. Меликяна. — М.: Изд-во секц. ботаники Моск. о-ва испытат. природы и каф. морф. и сист. высш. раст. Моск. гос. ун-та, 1999. — С. 149—151.
4. *Северова Е.Э.* Палиноморфология семейства *Scrophulariaceae* // Акт. пробл. палинологии на рубеже третьего тысячелетия: Тез. докл. IX Всерос. палинол. конф. — М.: ИГиРГИ, 1999. — С. 263—264.
5. *Тахтаджян А.Л.* Система магнолиофитов. — Л.: Наука, 1987. — 439 с.
6. *Токарев П.И.* Морфология и ультраструктура пыльцевых зерен. — М.: Т-во научн. изд. КМК, 2002. — 51 с.
7. *Цвелев Н.Н.* Сем. *Scrophulariaceae* Juss. — Норичниковые // Определ. сосудистых раст. Северо-Западной России. — СПб.: Изд-во СПХФА, 2000. — С. 550—558.
8. *Albach D.C., Meudt H.M., Oxelman B.* Piecing together the «new» *Plantaginaceae* // Amer. J. Bot. — 2005. — **92**, N 2. — P. 297—315.
9. *Elisens W.J.* Pollen morphology and systematic relationships among New World species in tribe *Antirrhineae* (*Scrophulariaceae*) // Amer. J. Bot. — 1986. — **73**, N 9. — P. 1298—1311.
10. *Erdtman G.* Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. — Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1952. — 539 p.
11. *Karim F.M., El-Oqlan A.A.* Palynological studies in the family *Scrophulariaceae* from Jordan and Iraq // Pollen et Spores. — 1989. — **31**. — P. 203—214.
12. *Minkin J.P., Eshbaugh W.H.* Pollen morphology of the *Orobanchaceae* and rhinanthoid *Scrophulariaceae* // Grana. — 1989. — **28**. — P. 1—18.
13. *Olmstead R.G., Reeves P.A.* Evidence for the polyphyly of the *Scrophulariaceae* based on chloroplast *rbcL* and *ndhF* sequences // Ann. Missouri Bot. Gard. — 1995. — **82**. — P. 176—193.
14. *Olmstead R.G., DePamphilis C.W., Wolfe A.D.* et al. Disintegration of the *Scrophulariaceae* // Amer. J. Bot. — 2001. — **88**, N 2. — P. 348—361.
15. *Oxelman B., Kornhall P., Olmstead R.G., Bremer B.* Further disintegration of the *Scrophulariaceae* // Taxon. — 2005. — **54**. — P. 411—425.
16. *Takhtajan A.L.* Diversity and classification of flowering plants. New York: Columbia Univ. Press, 1997. — 663 p.
17. *Tank D.C., Beardsley P.M., Kelchner S.A., Olmstead R.G.* Review of the systematics of *Scrophulariaceae* s.l. and their current disposition // Austral. Syst. Bot. — 2006. — **19**. — P. 289—307.

Рекомендує до друку
С.Л.Мосякін

Надійшла 26.01.09

З.Н. Цымбалюк

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, г. Киев

ПАЛИНОМОРФОЛОГИЯ ВИДОВ РОДОВ *KICKXIA*, *ANTIRRHINUM*,
MISOPATES, *CHAENORHINUM*, *CYMBALARIA* ФЛОРЫ УКРАИНЫ

С помощью светового и сканирующего электронного микроскопов исследованы пыльцевые зерна 8 видов из 5 родов трибы *Antirrhineae* флоры Украины. Пыльцевые зерна изученных видов трехбороздно-оровые, эллипсоидальные, сфероидальные или сплюсненно-сфероидальные, мелкие и средние, характеризуются единым типом скульптуры — сетчатым. На основании деталей скульптуры, выявленных с помощью сканирующего электронного микроскопа, пыльцевые зерна разделены на две группы: крупно- и мелко-сетчатые. Диагностическими признаками на уровне родов являются строение апертур, особенности скульптуры, форма, очертание и размеры пыльцевых зерен. Наиболее сходные по признакам пыльцевых зерен — роды *Antirrhinum* и *Misopates*.

К л ю ч е в ы е с л о в а: пыльцевые зерна, морфология, скульптура, систематика, *Kickxia*, *Antirrhinum*, *Misopates*, *Chaenorhinum*, *Cymbalaria*, Scrophulariaceae, Veronicaceae.

Z.M. Tsybalyuk

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

POLLEN MORPHOLOGY OF SPECIES OF THE GENERA *KICKXIA*,
ANTIRRHINUM, *MISOPATES*, *CHAENORHINUM*, AND *CYMBALARIA*
IN THE FLORA OF UKRAINE

Pollen grains of 8 species from 5 genera of the tribe *Antirrhineae* (Veronicaceae, previously placed in Scrophulariaceae) from Eastern Europe were studied using light and scanning electron microscopy. Pollen grains of the studied species are 3-colporate, prolate, spheroidal and oblate-spheroidal, small and middle-sized. It is established that pollen grains are characterized by the common sculpture type, which is reticulate. Based on the details of the sculpture found out by scanning electronic microscope, pollen grains are subdivided into two groups: with large reticulum and small reticulum. Diagnostic features at the genus level are structure of apertures, sculpture, shape and size of pollen grains. The genera *Antirrhinum* and *Misopates* are the most closely related, as judged by characteristics of their pollen grains.

K e y w o r d s: pollen grains, morphology, sculpture, taxonomy, *Kickxia*, *Antirrhinum*, *Misopates*, *Chaenorhinum*, *Cymbalaria*, Scrophulariaceae, Veronicaceae.