

ПАЛІНОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДІВ РОДУ *HYPERICUM* L. (*HYPERICACEAE* JUSS.) ФЛОРИ УКРАЇНИ

В. М. МІНАРЧЕНКО, О. А. ФУТОРНА, І. А. ТИМЧЕНКО, Т. С. ДВІРНА

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України,
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01004, Україна

e-mail: valminar@ukr.net, oksana_drofa@yahoo.com, itymorchid@ukr.net, dvirna_t@ukr.net

Здійснено дослідження паліноморфологічних особливостей шести видів роду *Hypericum* флори України *H. alpinum*, *H. elegans*, *H. hirsutum*, *H. maculatum*, *H. montanum*, *H. perforatum*. Всі досліджені види є цінними лікарськими рослинами, однак офіційно допускається використання сировини лише двох видів: *H. perforatum* та *H. maculatum*. Сировина інших видів також може збиратися з природних місцезростань, оскільки вони мають значне поширення в деяких регіонах України та морфологічно подібні до фармакопейних, їх домішка до сировини фармакопейних видів знижує її якість. Метою досліджень було здійснити порівняльний морфологічний аналіз пилоквіткових зерен шести видів роду *Hypericum* флори України для з'ясування спільних і відмінних ознак, які дозволять ідентифікувати сировину цих видів.

В результаті проведених паліноморфологічних досліджень встановлено, що пилоквіткові зерна всіх шести видів роду *Hypericum* флори України дрібні, три-борозно-порові, еліпсоїдальні або сфероїдальні, в обрисах з полюса – трилопатеві, округло-трикутні, з екватора – еліптичні. В усіх досліджених видах борозни довгі, переважно з чіткими краями, загостреними кінцями та зернистою мембраною. Пори нечіткі. Ультраструктура екзиви в досліджених видах роду *Hypericum* флори України дрібносітчаста (*H. perforatum*, *H. alpinum*) та сітчаста (всі інші досліджені види). Морфометричні ознаки пилоквіткових зерен досліджених видів: довжина полярної вісі, екваторіальний діаметр, ширина борозни, ширина мезокольпума, діаметр апокольпума, співвідношення довжини полярної вісі та екваторіального діаметру, ширини мезокольпума та ширини апертур можна використовувати як додаткові діагностичні ознаки при ідентифікації видів роду *Hypericum* флори України.

Ключові слова: види роду *Hypericum*, паліноморфологія, пилоквіткові зерна, флора України

Вступ. Рід *Hypericum* L. широко представлений різними життєвими формами майже на всіх континентах і нараховує 469 видів. Більшість з них зростають на рівнині в помірних широтах, чи на різних висотах в горах, характеризуються широкою еколого-ценотичною амплітудою, однак уникають екстремальних екологічних і кліматичних умов (Nurk, Blattner, 2010; Crockett, Robson, 2011). Представники роду *Hypericum* привертають увагу дослідників своїми цінними лікарськими, декоративними та іншими властивостями, тому досить активно вивчаються з точки зору морфології, анатомії, каріології, фармакогнозії тощо. Результати цих досліджень є важливими для ідентифікації сировини цих видів. Систематичне положення роду та його об'єм викликає ряд суперечок і обговорюється протягом багатьох років (Nurk, Blattner, 2010; Szkudlarz, Celka, 2017). Рід *Hypericum* входив до складу родини *Guttiferae* Juss., як один із 9 родів підродини *Hypericoideae* (Robson, 1977, 1981), відносився до родини *Clusiaceae* Lindl., а останнім часом за результатами останніх молекулярно-

філогенетичних досліджень належить до родини *Hypericaceae* Juss., nom. cons. (Crockett, Robson, 2011; Stevens, 2017).

В Україні зростає 7 видів роду *Hypericum*, з яких офіційно допускається використання сировини лише двох видів: *H. perforatum* L. та *H. maculatum* Crantz (*H. quadrangulum* auct. non L.) (Державна..., 2008). Сировина інших видів, за винятком *H. humifusum* L., також може збиратися з природних місцезростань, оскільки вони мають значне поширення в деяких регіонах України та морфологічно подібні до фармакопейних *H. perforatum* та *H. maculatum*. Зважаючи на те, що сировиною звіробою є квітучі верхівки пагонів, комплекс її діагностичних ознак включає особливості будови стебла, листків та квіток, включаючи пилок.

Дослідженню пилоквіткових зерен видів роду *Hypericum* присвячено ряд робіт (Khan, 1969; Thomas, 1970; Clarke, 1975, 1981; Martonfi et al., 2002; Ocaik et al., 2013 та інші). Крім правильних пилоквіткових зерен 3-зонокольпоратних, в 1901 році Р.

Parmentier вперше зареєстрував в роді неправильні пилкові зерна, які пізніше були детально вивчені (Clarke, 1975, 1981; Martonfi et al., 2002; Ocak et al., 2013; Otaghvari et al., 2015). В неправильних пилкових зернах G. Clarke (1981) виділив одинадцять основних типів. Основними діагностичними ознаками цих типів є форма пилкових зерен, тип ендоспертури та орнаментация екзини.

Пізніше група дослідників з Китаю та Пакистану вивчали ультраструктуру та оцінювали стерильність пилкових зерен трьох лікарських видів роду *Hypericum* (*Hypericum elodeoides* Choisy, *Hypericum oblongifolium* Choisy та *Hypericum perforatum* L.) флори Північного Пакистану (Otaghvari et al., 2015; Mazari et al., 2017). Автори склали детальні морфологічні характеристики пилкових зерен згаданих таксонів. Вони вказали, що пилкові зерна досліджених видів 3–4 кольпоратні. Найбільшого розміру пилкові зерна виявлено у *H. oblongifolium*, найменшого – у *H. elodeoides*. У *H. perforatum* форма пилкових зерен варіює від округлої до напівкутової (semi-angular) при вигляді з полюса, однак при вигляді у екватору форма зерен обернено-сфероїдальна (oblate-spheroidal). За ультраскульптурою екзини види також розрізняються: дрібно-ямчасту в *H. elodeoides*, сітчасту у *H. oblongifolium* та шорстку (scabrate (поверхня з невеликими ізодіаметричними шорсткими плямами діаметром менше 1 мкм) у *H. perforatum* (Mazari et al., 2017; Faghir et al., 2018).

Досліджені пилкові зерна десяти видів та двох підвидів роду *Hypericum* флори Ірану (Faghir et al., 2018). Встановлено, що вони монадні, від ізополярних до субізополярних та гетерополярних, сфероїдальної та витягнуто-сфероїдальної форми, від невеликих до середніх розмірів. Вчені встановили, що обриси пилкових зерен варіюють від округлих до трикутних, чотирикутних та яйцеподібних з полярної осі та еліптичні, чотиригранні, чотирикутні, округлі та овальні з екваторіальної осі; від 3 і 4 синкокольпоратних до 3, 4 і 6 зонокольпоратних. Виходячи із скульптури екзини, форми пор, розміру та товщини мурі (стінки комірок), досліджувані види поділяються на два основні типи включаючи скробікулатні та мікроретикулярні та 2 підтипи, враховуючи відношення: малі пори/товсті мурі та великі пори/тонкі мурі. Вчені вважають, що дані ознаки можна використовувати для діагностики видів на секційному та видовому рівнях.

Відомо, що палиноморфологічні дослідження є одним з точних методів, що застосовують-ся систематиками для ідентифікації та диференціації близьких видів. Вченими приділялась значна увага

дослідженню макроморфологічних діагностичних ознак видів роду *Hypericum* флори України, в той же час палиноморфологічні дослідження видів згаданого роду в Україні проводились фрагментарно (Мінарченко та ін., 2009).

Отже, метою даної роботи було здійснити порівняльний морфологічний аналіз пилку 6 видів роду *Hypericum* флори України для з'ясування спільних і відмінних ознак пилкових зерен.

Матеріали та методи. Об'єктами досліджень обрані 6 видів роду *Hypericum* флори України *H. alpigenum* Kit., *H. elegans* Stephan ex Willd., *H. hirsutum* L., *H. maculatum*, *H. montanum* L., *H. perforatum*.

Для дослідження ультраскульптури пилкових зерен під сканувальним електронним мікроскопом (SEM, JSM 6060 LA), їх фіксували на латунних столиках у 96 %-му етанолі та напилювали шаром золота за стандартною методикою. Пилкові зерна описували з використанням загальноприйнятої термінології (Tokarev, 2002; Punt et al., 2007). Для вирішення деяких питань використовували термінологію Н. Halbritter, S. Ulrich, F. Grímsson та ін. (Halbritter et al., 2018).

Для палиноморфологічних досліджень були використані матеріали власних гербарних зборів шести видів роду *Hypericum*. Нижче подаємо перелік досліджених зразків видів роду *Hypericum*.

Hypericum hirsutum

Полтавська обл., південніше м. Кобеляки, заплавної дубово-тополевої ліс. 30.07.2002. Збір., визн. І.А.Тимченко

Hypericum perforatum

Івано-Франківська обл., Косівський р-н, Березівське лісництво. 7.07.2006. Збір., визн. В.М. Мінарченко

Hypericum maculatum

Закарпатська обл., Рахівський р-н, Карпатський біосферний заповідник, 48.186726, 24.256231. 23.07.2019. Збір. Н.Б. Клімович, визн. В.М. Мінарченко

Закарпатська обл., Рахівський р-н, с. Кваси, берег річки Чорна Тиса. 48.137650, 24.275713. 23.07.2019. Збір. Н.Б. Клімович, визн. В.М. Мінарченко

Hypericum alpigenum

Закарпатська обл., Тячівський р-н, вище с. Лопухово, Свидовець. 16.07.2015. Збір., визн. В.М. Мінарченко

Hypericum montanum

Київська обл., Макарівський р-н, околиці с. Миколаївка, узлісся дубового лісу. 16.07.2010. Збір., визн. В.М. Мінарченко, Т.Д. Соломаха, І.А. Тимченко

Hypericum elegans

Миколаївська обл., Вознесенський р-н, околиці с. Актове, лівий берег р. Мертводод, верхня третина схилу на відслоненнях. 3.07.2019. Збір., визн. Г. Драбинюк

Одеська обл., Іванівський р-н, с. Богунове, р. Великий

Куяльник, схили. 26.06.2019. Збір., визн. Мінарченко В.М.

Результати та їх обговорення. Нижче подані детальні описи пилоквих зерен 6 видів роду *Hypericum* флори України.

***Hypericum perforatum* L.** (рис. 1, табл. 1). СЕМ. Пилкові зерна три-борозно-порові, еліпсоїдальні або сфероїдальні, в обрисах з полюса трилопатеві, округло-трикутні, з екватора еліптичні або сфероїдальні (форму визначає відношення довжини полярної вісі до діаметра екватора Р/Е, у цього виду Р/Е становить 1,2–1,5 мкм). Довжина полярної вісі від 17,4 мкм до 20,8 мкм, діаметр екватора від 13,5 мкм до 15,2 мкм. Борозни довгі, 1,2–1,8 мкм завширшки, переважно з чіткими краями і загостреними або відтягнуто-загостреними кінцями та переважно зернистою або згладженою мембраною. Пори нечіткі. Ширина мезокольпумів – 8,3–9,6 мкм, діаметр апокольпумів – 2,7–3,5 мкм. Скульптура екзини дрібносітчаста, утворена полігональними або округло-полігональними дрібними комі-

рками та широкими гладкими стінками, які не перевищують діаметр комірок.

***Hypericum maculatum* Crantz** (рис. 2, табл. 1). СЕМ. Пилкові зерна три-борозно-порові, еліпсоїдальні або сфероїдальні, в обрисах з полюса трилопатеві, округло-трикутні, з екватора еліптичні або сфероїдальні (форму визначає відношення довжини полярної вісі до діаметра екватора Р/Е, у цього виду Р/Е становить 1,3–1,5 мкм). Довжина полярної вісі від 18,8 мкм до 20,9 мкм, діаметр екватора від 13,7 мкм до 15,7 мкм. Борозни довгі, 1,5–2,1 мкм завширшки, переважно з чіткими краями і злегка загостреними кінцями та переважно зернистою мембраною. Пори нечіткі. Ширина мезокольпумів – 8,7–9,1 мкм, діаметр апокольпумів – 2,7–3,5 мкм. Скульптура екзини сітчаста, утворена полігональними комітками з стінками припіднятими над поверхнею.

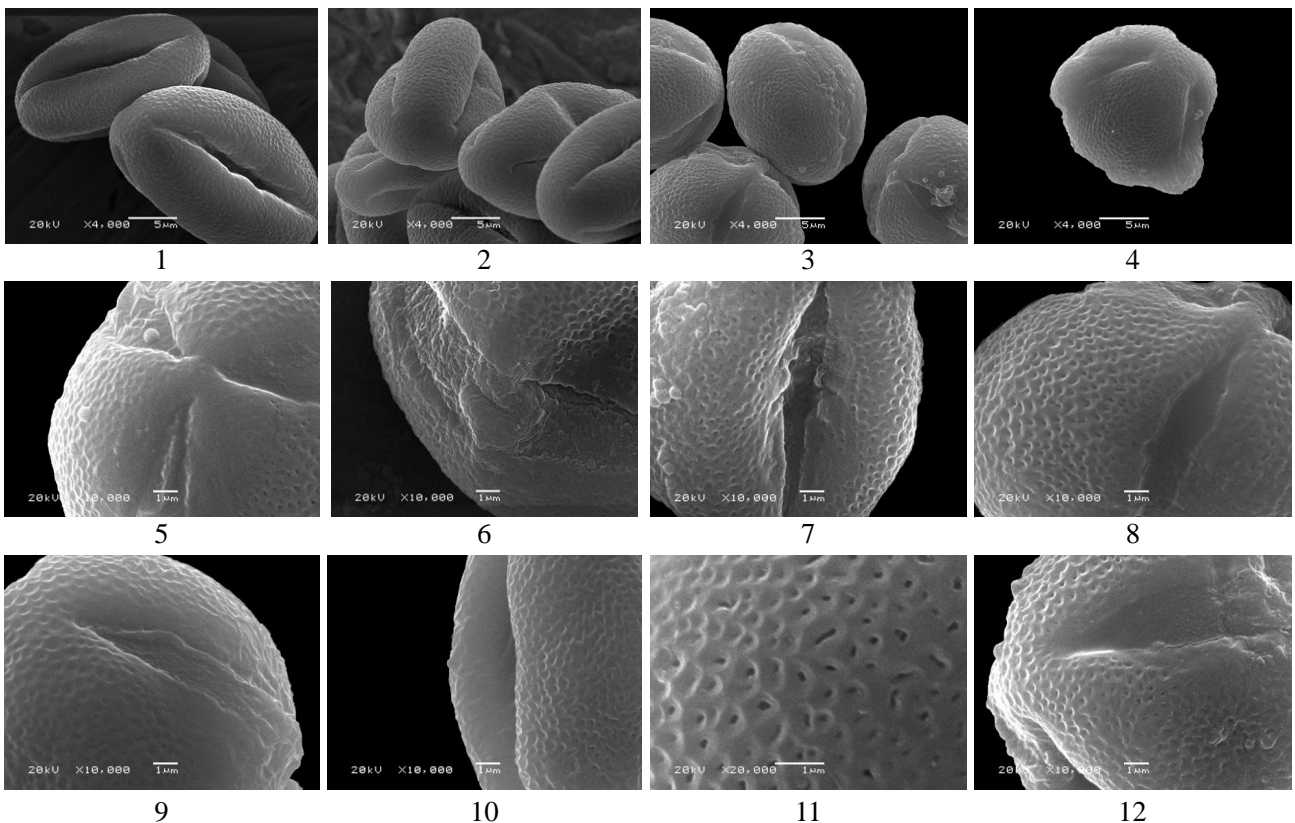


Рис. 1. Пилкові зерна *Hypericum perforatum* (СЕМ): 1–2 – еліпсоїдальна форма; 3–4 – сфероїдальна форма; 5 – вигляд з полюсу; 6–10 – загострені чіткі краї та кінці борозен; 11–12 – дрібносітчаста поверхня екзини.

Fig. 1. Pollen grains of *Hypericum perforatum* (SEM) 1–2 – ellipsoidal form; 3–4 – spheroidal form; 5 – polar view; 6–10 – pointed distinct margins and ends of colpi; 11–12 – reticulate exine sculpture.

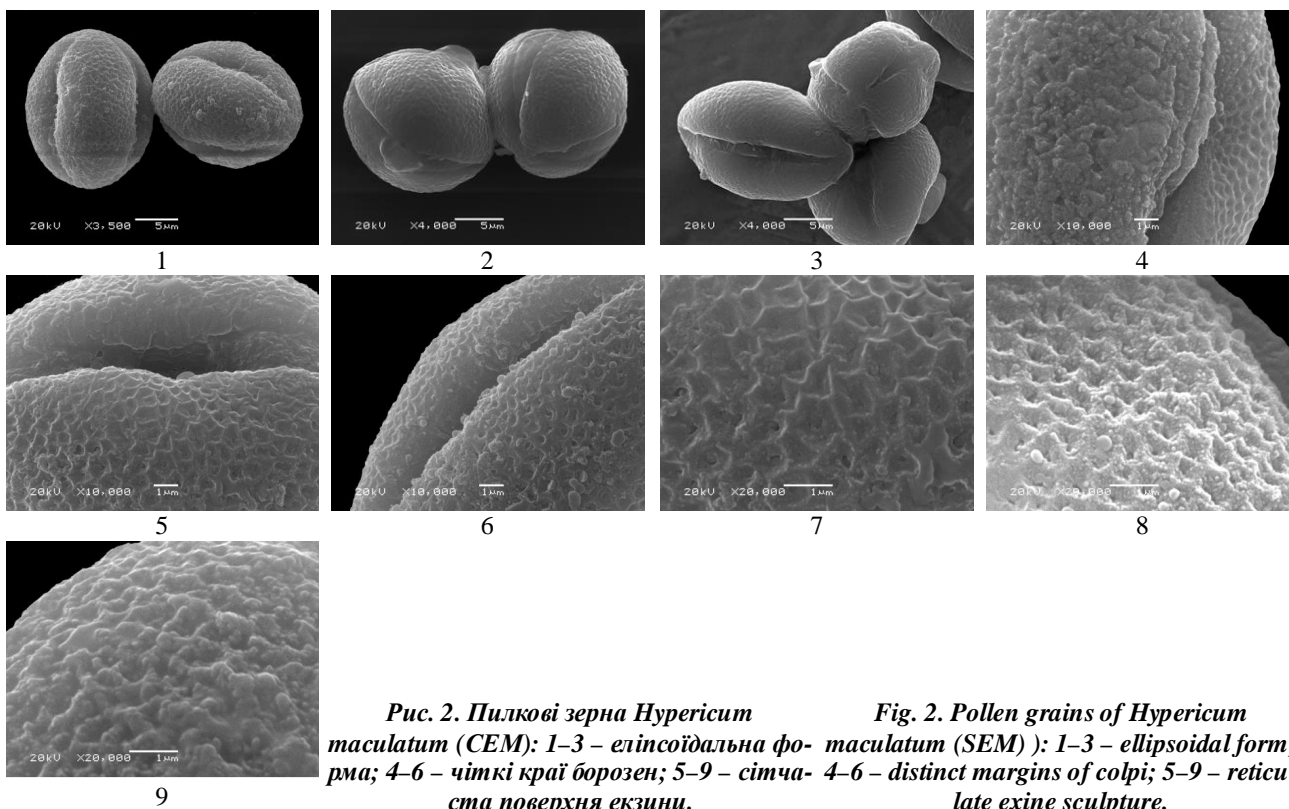


Рис. 2. Пилкові зерна *Hypericum maculatum* (SEM): 1-3 – еліпсоїдальна форма; 4-6 – чіткі краї борозен; 5-9 – сітчаста поверхня екзини.

Fig. 2. Pollen grains of *Hypericum maculatum* (SEM): 1-3 – ellipsoidal form; 4-6 – distinct margins of colpi; 5-9 – reticulate exine sculpture.

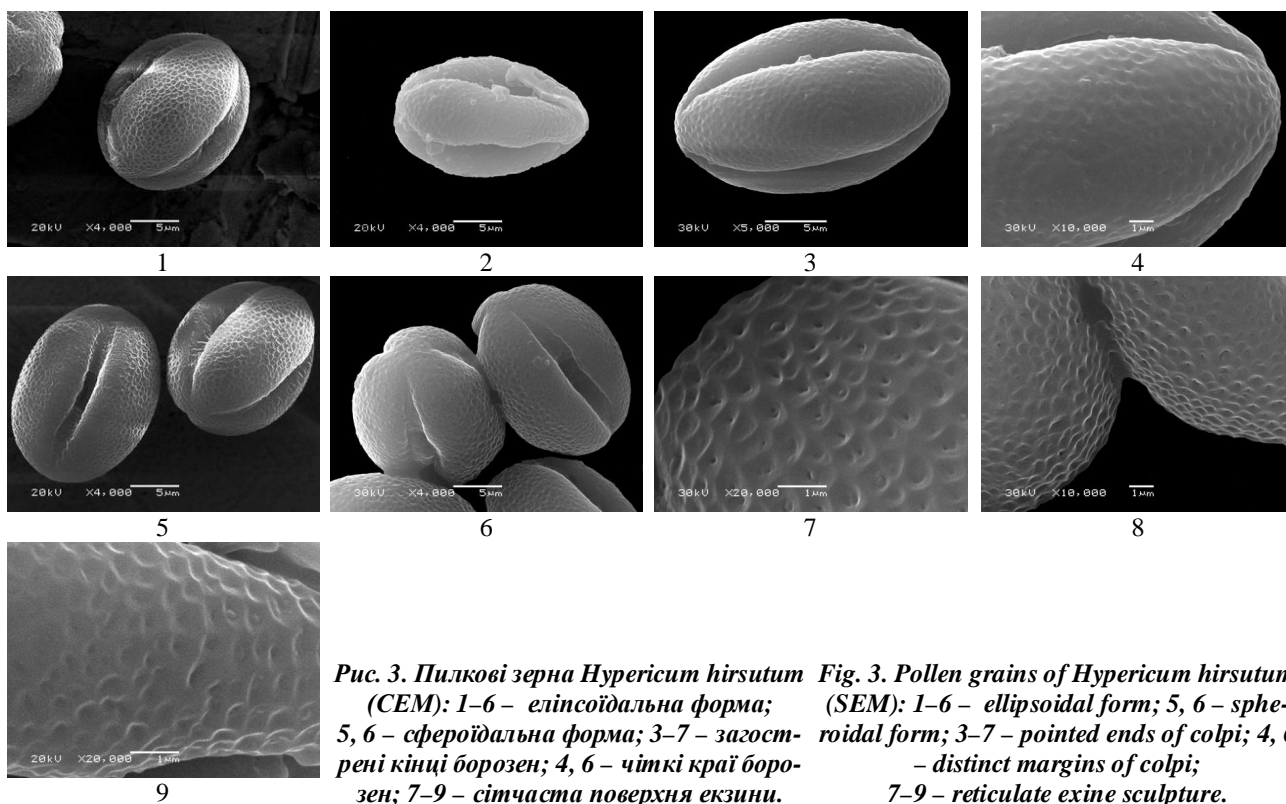


Рис. 3. Пилкові зерна *Hypericum hirsutum* (SEM): 1-6 – еліпсоїдальна форма; 5, 6 – сфероїдальна форма; 3-7 – загострені кінці борозен; 4, 6 – чіткі краї борозен; 7-9 – сітчаста поверхня екзини.

Fig. 3. Pollen grains of *Hypericum hirsutum* (SEM): 1-6 – ellipsoidal form; 5, 6 – spheroidal form; 3-7 – pointed ends of colpi; 4, 6 – distinct margins of colpi; 7-9 – reticulate exine sculpture.

***Hypericum hirsutum* L.** (рис. 3, табл. 1)

СЕМ. Пилкові зерна три-борозно-порові, еліпсоїдальні, в обрисах з полюса трилопатеві, округ-

ло-трикутні, з екватора еліптичні (Р/Е становить 1,2–1,5 мкм). Довжина полярної вісі від 18,5 мкм до 20,3 мкм, екваторіального діаметра від 13,4 мкм

до 15,1 мкм. Борозни довгі, 1,4–2,2 мкм завширшки, переважно з чіткими краями і з злегка загостреними нечіткими кінцями та переважно зернистою мембраною. Пори нечіткі. Ширина мезоколь-

пумів – 9,1–11,0 мкм, діаметр апокольпумів – 2,3–2,7 мкм. Скульптура екзини сітчаста, утворена полігональними комірками з нечіткими (дещо згладженими) стінками.

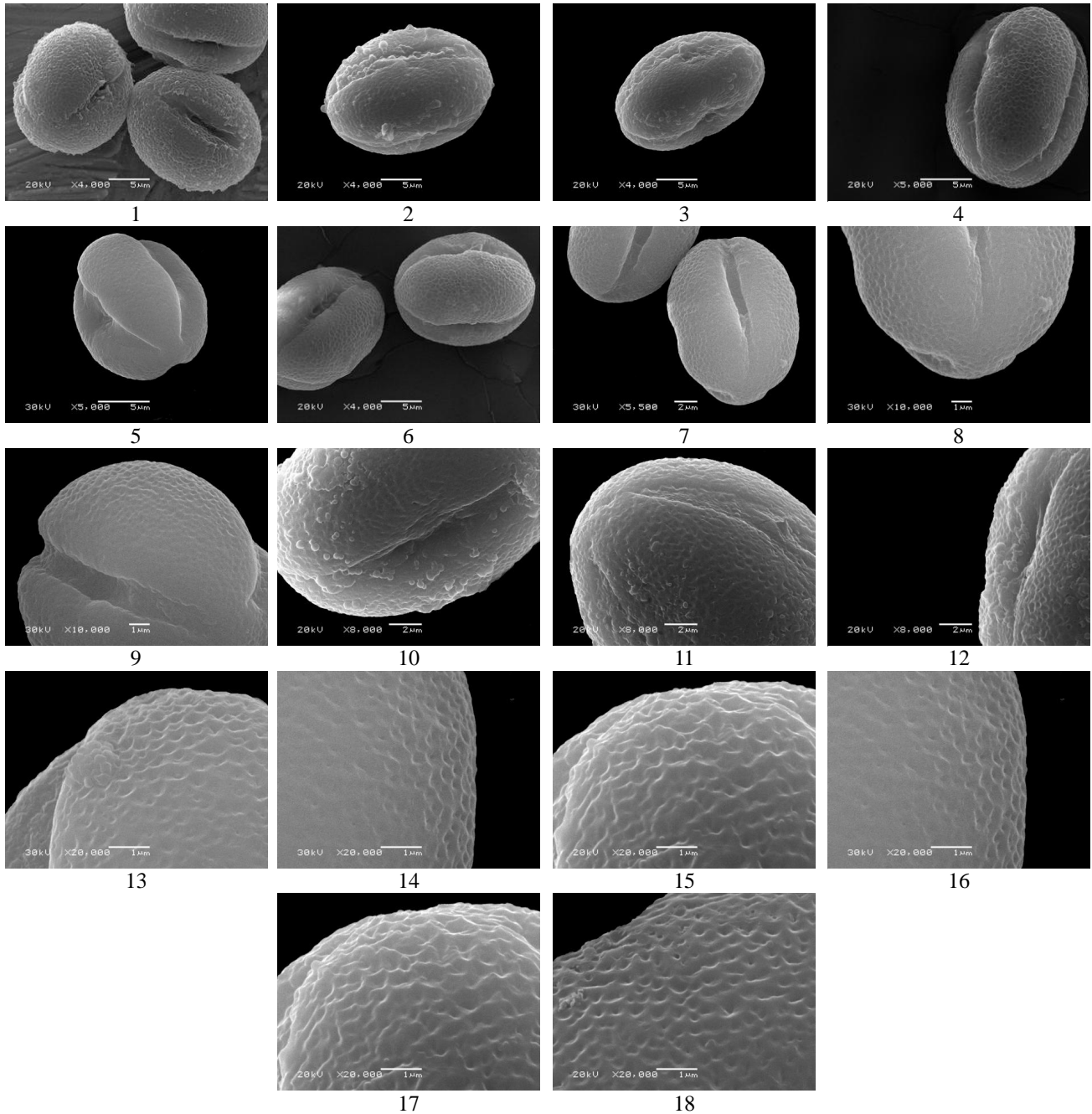


Рис. 4. Пилкові зерна *Hypericum alpigenum* (SEM): 1–3, 5–7 – еліпсоїдальна форма; 4 – сфероїдальна форма; 7, 8, 11 – загострені кінці борозен; 7, 9 – чіткі краї борозен; 13–18 – дрібносітчаста поверхня екзини.

Fig. 4. Pollen grains of *Hypericum alpigenum* (SEM): 1–3, 5–7 – ellipsoidal form; 4 – spheroidal form; 7, 8, 11 – pointed ends of colpi; 7, 9 – distinct margins of colpi; 13–18 – microreticulate exine sculpture.

***Hypericum alpigenum* Kit.** (рис. 4, табл. 1)

SEM. Пилкові зерна три-борозно-порові, еліпсоїдальні або зрідка сфероїдальні, в обрисах з по-

люса трилопатеві, округло-трикутні, з екватора еліптичні (P/E становить 1,2–1,4 мкм). Довжина полярної вісі становить від 15,1 до 16,4 мкм, еква-

торіальний діаметр від 11,9 до 13,1 мкм. Борозни довгі, 1,3–1,9 мкм завширшки, переважно з чіткими краями і злегка загостреними кінцями та часто зернистою мембраною. Пори нечіткі. Ширина мезокольпумів – 7,0–9,6 мкм, діаметр апокольпумів – 3,3–4,1 мкм. Скульптура екзینی дрібносітчаста, сформована полігональними або округлокутастими дрібними комірками.

***Hypericum elegans* Stephan ex Willd.** (рис. 5, табл. 1). СЕМ. Пилкові зерна три-борозно-порові, сфероїдальні, в обрисах з полюса – трилопатеві або округло-трикутні, з екватора – еліптичні (Р/Е становить 1,0–1,3). Довжина полярної вісі становить від 12,4 мкм до 14,4 мкм мкм, екваторіальний діаметр від 11,3 мкм до 12,5 мкм. Борозни довгі, 1,7–2,1 мкм завширшки, переважно з чіткими краями і злегка загостреними кінцями та часто зернистою мембраною. Пори нечіткі. Ширина мезокольпумів – 8,2–9,1 мкм, діаметр апокольпумів – 1,6–2,4 мкм. Скульптура екзینی сітчаста, сформована полігональними комірками.

***Hypericum montanum* L.** (рис. 6, табл. 1). СЕМ.

Пилкові зерна три-борозно-порові, еліпсоїдальні, в обрисах з полюса трилопатеві, округло-трикутні, з екватора еліптичні (Р/Е становить 1,3–1,4 мкм). Довжина полярної вісі становить від 18,6 мкм до 19,8 мкм, екваторіальний діаметр від 13,4 до 14,2 мкм. Борозни довгі, 1,4–2,0 мкм завширшки, переважно з чіткими краями і злегка загостреними кінцями та зернистою мембраною. Пори нечіткі. Ширина мезокольпумів – 8,7–9,2 мкм, діаметр апокольпумів – 2,3–3,3 мкм. Скульптура екзینی сітчаста, сформована полігональними комірками.

Таким чином, пилкові зерна досліджених представників роду *Hypericum* флори України дрібні (до 20 мкм), три-борозно-порові, еліпсоїдальні або сфероїдальні, в обрисах з полюса – трилопатеві, округло-трикутні, з екватора – еліптичні, що узгоджується з вже проведеними дослідженнями (Clarke, 1981; Mesegue, Sanmartín, 2012). Довжина полярної вісі в досліджених видів варіює від 13,46 мкм (у пилкових зерен *H. elegans*) до 20,43 мкм (у пилкових зерен *H. maculatum*).

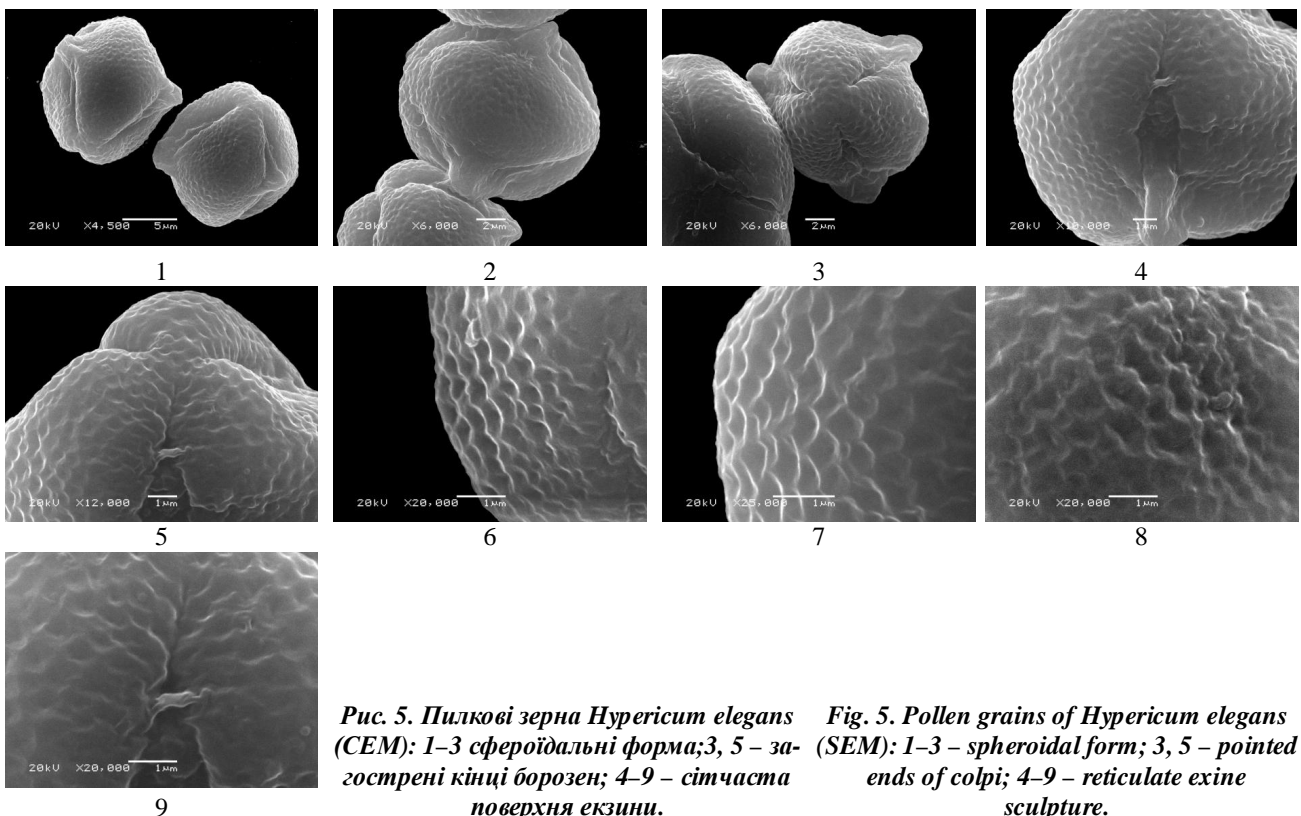


Рис. 5. Пилкові зерна *Hypericum elegans* (СЕМ): 1–3 сфероїдальні форма; 3, 5 – загострені кінці борозен; 4–9 – сітчаста поверхня екзینی. **Fig. 5. Pollen grains of *Hypericum elegans* (SEM): 1–3 – spheroidal form; 3, 5 – pointed ends of colpi; 4–9 – reticulate exine sculpture.**

Найменший екваторіальний діаметр спостерігається в пилкових зерен *H. elegans* і становить 12,01

мкм, найбільший 14,19 мкм у *H. maculatum* (табл. 1). Форма пилкових зерен визначається відношенням полярної осі до екваторіального діаметра, у досліджених видів цей показник варіює в ме-

жах від 1,12 до 1,39. За цією ознакою від інших видів чітко відрізняється *H. elegans*, натомість найбільш подібними виявились пилкові зерна *H. hirsutum*, *H. perforatum*, *H. maculatum* та *H. montanum*.

В усіх досліджених видів борозни довгі, переважно з чіткими краями, загостреними кінцями та зернистою мембраною. Найширші апертури спостерігаються у пилкових зерен *H. hirsutum* (1,96 мкм), найвужчі – у *H. perforatum* (1,44 мкм). Пори

нечіткі. Найширший мезокольпій у пилкових зерен *H. hirsutum* (9,91 мкм), найвужчий – *H. alpigenum* (8,06 мкм). Досліджені види також розрізняються за діаметром апокольпіума: найбільший діаметр спостерігається у *H. alpigenum* (3,57 мкм), найменший – у *H. elegans* (1,93 мкм). Ультраструктура екзини в досліджених видів роду *Hypericum* флори України дрібносітчаста та сітчаста.

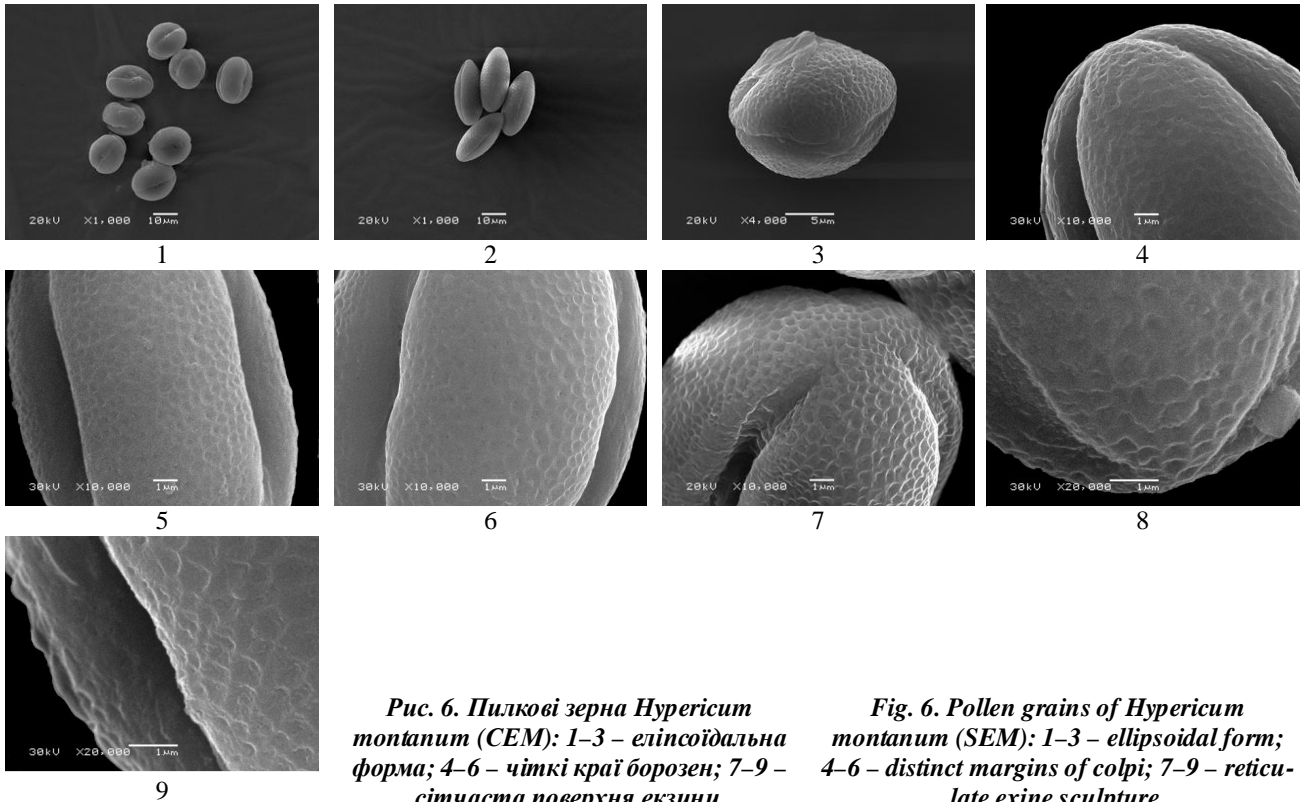


Рис. 6. Пилкові зерна *Hypericum montanum* (СЕМ): 1–3 – еліпсоїдальна форма; 4–6 – чіткі краї борозен; 7–9 – сітчаста поверхня екзини.

Fig. 6. Pollen grains of *Hypericum montanum* (SEM): 1–3 – ellipsoidal form; 4–6 – distinct margins of colpi; 7–9 – reticulate exine sculpture.

Таблиця 1.

Морфометричні ознаки пилкових зерен видів роду *Hypericum* (середнє значення)

Table 1.

Morphometric characteristics of pollen grains of species of the genus *Hypericum* (average value)

вид \ ознака	Довжина полярної вісі (п.в), мкм	Екваторіальний діаметр (е.д.), мкм	П.в/е.д.	Ширина борозни, мкм	Ширина мезокольпіума, мкм	Діаметр апокольпіума, мкм	Ширина мезокольпіума/ширина апертур
<i>H.perforatum</i>	19,58±0,12	14,23±0,09	1,38±0,02	1,44±0,09	8,77±0,34	2,94±0,11	6,09±0,32
<i>H. maculatum</i>	20,43±0,11	14,72±0,29	1,39±0,03	1,86±0,08	9,37±0,41	3,37±0,10	6,09±0,42
<i>H.hirsutum</i>	19,42±0,10	14,19±0,31	1,37±0,01	1,91±0,09	9,91±0,29	2,75±0,09	5,42±0,34
<i>H.alpigenum</i>	16,23±0,14	12,65±0,21	1,28±0,04	1,56±0,07	8,06±0,30	3,57±0,13	5,22±0,33
<i>H. elegans</i>	13,46±0,12	12,01±0,20	1,12±0,02	1,66±0,06	8,63±0,39	1,93±0,14	5,32±0,39
<i>H. montanum</i>	19,03±0,04	13,84±0,19	1,38±0,05	1,52±0,07	8,98±0,40	2,72±0,12	6,06±0,40

За результатами наших досліджень пилкові зерна *H. montanum*, *H. hirsutum*, *H. perforatum* та

H. maculatum близькі за розмірами і є довшими та ширшими порівняно з пилковими зернами

H. alpigenum та *H. elegans*.

Крім того, пилокві зерна *H. montanum*, *H. hirsutum*, *H. perforatum*, *H. maculatum* та *H. alpigenum* еліптично витягнуті, співвідношення повздожньої осі та екваторіального діаметру 1,2–1,5, однак два останні види є більш округлими за формою, й це співвідношення становить 1,0–1,3 (в табл. 1 середні значення, рис. 7). Встановлено, що співвідношення ширини мезокольпіуму та ширини

апертур є меншим у *H. elegans*, *H. hirsutum* та *H. alpigenum* (5,32–5,42), порівняно з рештою видів, які мають ширші апертури (6,06–6,09).

Привертає увагу дрібносітчаста ультраструктура екзини з дрібними комірками та згладженими стінками у *H. perforatum* та *H. alpigenum* та сітчаста ультраструктура із крупними комірками та виразними дещо припіднятими стінками у решти досліджуваних видів (рис. 8).

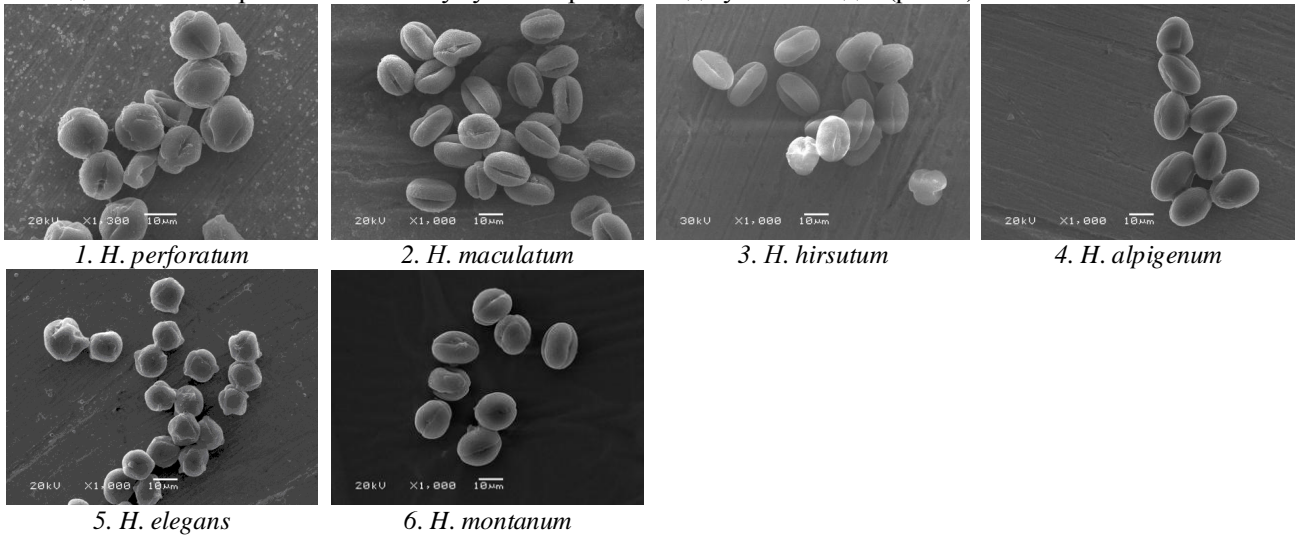


Рис. 7. Форма пилоквіх зерен представників роду *Hypericum* (SEM): 2–4, 6 – еліпсоїдальна; 1, 5 – сфероїдальна.

Fig. 7. Form of pollen grains of *Hypericum* species (SEM): 2–4, 6 – ellipsoidal; 1, 5 – spheroidal.

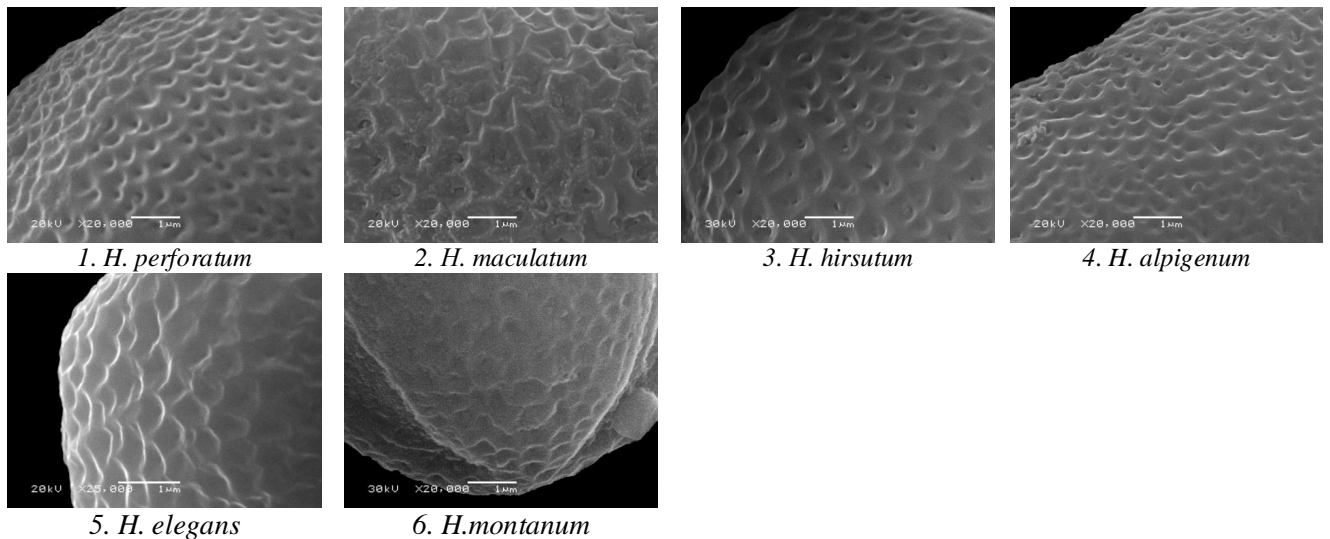


Рис. 8. Ультраскульптура поверхні екзини пилоквіх зерен представників роду *Hypericum* (SEM): 1, 4 – дрібносітчаста; 2, 3, 5, 6 – сітчаста.

Fig. 8. Exine sculpture of pollen grains of *Hypericum* species (SEM): 1, 4 – microreticulate; 2, 3, 5, 6 – reticulate.

Висновки. В результаті проведених паліноморфологічних досліджень шести видів роду *Hypericum* флори України встановлено, що пилокві зерна досліджених видів дрібні, три-борозно-порові, еліпсоїдальні або сфероїдальні, в обрисах з полюса – трилопатеві, округло-трикутні, з екватора

– еліптичні. В усіх досліджених видів борозни довгі, переважно з чіткими краями, загостреними кінцями та зернистою мембраною. Пори нечіткі. Ультраструктура екзини в досліджених видів роду *Hypericum* флори України дрібносітчаста (*H. perforatum*, *H. alpigenum*) та сітчаста (всі інші дос-

ліджені види). Морфометричні ознаки пилоквих зерен досліджених видів: довжина полярної вісі, екваторіальний діаметр, ширина борозни, ширина мезокольпіума, діаметр апокольпіума, співвідношення довжини полярної вісі та екваторіального діаметру, ширини мезокольпіума та ширини апертур можна використовувати як додаткові діагностичні ознаки при ідентифікації видів роду *Hypericum* флори України.

Список літератури:

1. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». – 1-е вид. –Доповнення 2. – Харків: Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр», 2008. – 620 с. ISBN 966-96478-1-95
2. Мінарченко В.М., Махія Л.М., Середя П.І. Медична ботаніка. Підручник. – К.: Медицина, 2009. – 326 с.
3. Токарев П.І. Морфологія и ультраструктура пыльцевых зерен. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2002. – 51 с.
4. Clarke G.C.S. Irregular pollen grains in some *Hypericum* species // *Grana*. – 1975. – 15(1–3). – P. 117–125. doi: 10.1080/00173134.1975.11864626
5. Clarke G.C.S. Pollen morphology. P. 115–118. In: Robson N.K.B., ed., *Studies in the Genus Hypericum L. (Guttiferae)*. 2. Characters of the Genus // *Bulletin of the British Museum of Natural History (Botany)*. – 1981. – 8. – P. 55–226.
6. Crockett S.L., Robson N.K.B. Taxonomy and chemotaxonomy of the genus *Hypericum* // *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*. – 2011. – 5. – Special Issue 1. – P. 1–13.
7. Faghir M. B., Razaz M., Attar F., Salehi Z., Vafadar M. Palynological survey of the genus *Hypericum (Hypericaceae)* in Iran and its taxonomic importance // *Iran. J. Bot.* – 2018. – 24 (1). – P. 1–15.
8. Halbritter H., Ulrich S., Grímsson F., Weber M., Zetter R., Hesse M., Buchner R., Svojtka M., Frosch-Radivo A. *Illustrated pollen terminology*. Springer International Publishing, 2018. – 483 p. doi.org/10.1007/978-3-319-71365-6
9. Khan A.H. Pollen morphology of Indian *Hypericaceae* // *Palynology*. – 1969. – 5. – P. 97–99.
10. Martonfi P., Janikova M., Zezula I. Palynological analysis of seven *Hypericum* Taxa // *Biologia, Bratislava*. – 2002. – 571. – P. 455–460.
11. Nurk N.M., Blattner F.R. Cladistic analysis of morphological characters in *Hypericum* (Hypericaceae) // *Taxon*. – 2010. – 59. – P. 1495–1507.
12. Ocak A., Erkara P.I., Koyuncu O., Osoydan K., Yaylaci O.K., Özgüşi K., Kurt F. Palynological investigations on some *Hypericum* taxa (*Hypericaceae*) growing naturally in Turkey // *Plant Systematics and Evolution*. – 2013. – 299. – P. 379–388. doi.org/10.1007/s00606-012-0728-z
13. Otaghvari A.M., Omrani K.A., Fasaei F. The pollen morphology study on some species of *Hypericum* L. genus in the Northern Iran // *International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Science*. – 2015. – 4. – P. 957–967.
14. Punt W., Hoen P.P., Blackmore S., Nilsson S., Thomas A.L. Glossary of pollen and spore terminology // *Review of Paleobotany and Palynology*. – 2007. – 143. – P. 1–81. doi.org/10.1016/j.revpalbo
15. Robson N. K. B. Studies in the genus *Hypericum* L. (*Guttiferae*). 1. Infrageneric classification // *Bulletin of the British Museum of Natural History (Botany)*. – 1977. – 5. – P. 291–355.
16. Robson N. K. B. Studies in the genus *Hypericum* L. (*Guttiferae*) 2. Characters of the genus. *Bulletin of the British Museum of Natural History (Botany)*. – 1981. – 8(2). – P. 55–226.
17. Stevens P. F. *Hypericaceae* Jussieu, nom. cons. Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017 [and more or less continuously updated since]. Available at: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> (accessed 14 June 2019).
18. Szkudlarz P., Celka Z. Morphological characters of the seed coat in selected species of the genus *Hypericum* L. // *Biodiv. Res. Conserv.* – 2016. – 44. – P. 1–9.
19. Thomas J.L. Haploid and diploid pollen in *Hypericum patulum* // *Journal of Arnold Arboretum*. – 1970. – 51. – P. 247–250.

References:

1. Clarke G.C.S. Irregular pollen grains in some *Hypericum* species. *Grana*. 1975; 15(1–3): 117–125. <https://doi.org/10.1080/00173134.1975.11864626>
2. Clarke G.C.S. Pollen morphology. P. 115–118. In: Robson N.K.B., ed., *Studies in the Genus Hypericum L. (Guttiferae)*. 2. Characters of the Genus. *Bulletin of the British Museum of Natural History (Botany)*. 1981; 8: 55–226.
3. Crockett S.L., Robson N.K.B. Taxonomy and chemotaxonomy of the genus *Hypericum*. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*. 2011; 5 (Special Issue 1): 1–13.
4. *Derzhavna Farmakopeya Ukrayiny` / Derzhavne pidpry`yemstvo «Naukovo-ekspertny`j farmakopejny`j centr»*. – 1-e vy`d. –Dopovnennya 2. – Kharkiv: Derzhavne pidpry`yemstvo «Naukovo-ekspertny`j farmakopejny`j centr», 2008.
5. Faghir M. B., Razaz M., Attar F., Salehi Z., Vafadar M. Palynological survey of the genus *Hypericum (Hypericaceae)* in Iran and its taxonomic importance. *Iran. J. Bot.* 2018; 24 (1): 1–15.
6. Halbritter H, Ulrich S, Grímsson F, et al. *Illustrated Pollen Terminology*. Springer International Publishing; 2018. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-71365-6>
7. Khan A.H. Pollen morphology of Indian *Hypericaceae*. *Palynology*. 1969; 5: 97–99.
8. Martonfi P., Janikova M., Zezula I. Palynological analysis of seven *Hypericum* Taxa. *Biologia, Bratislava*. 2002; 571: 455–460.
9. Minarchenko V.M., Maxy`nya L.M., Sereda P.I. *Medy`chna botanika. Pidruchny`k*. – Kyiv: Medy`cy`na, 2009.
10. Nair P.K. *Advances in Palynology. National Botanical Garden, Lukhnow*. India. 1964.

11. Nurk N.M., Blattner F.R. Cladistic analysis of morphological characters in *Hypericum* (*Hypericaceae*). *Taxon*. 2010; 59: 1495–1507.
12. Nurk N.M., Crockett S.L. Morphological and phytochemical diversity among *Hypericum* species of the Mediterranean Basin. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*. 2011; 5: 14–28.
13. Ocak A., Erkara P.I., Koyuncu O., Osoydan K., Yaylaci O.K., Özgüşi, K., Kurt F. Palynological investigations on some *Hypericum* taxa (*Hypericaceae*) growing naturally in Turkey. *Plant Systematics and Evolution*. 2013; 299: 379–388. <https://doi.org/10.1007/s00606-012-0728-z>
14. Otaghvari A.M., Omrani K.A., Fasaei F. The pollen morphology study on some species of *Hypericum* L. genus in the Northern Iran. *International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Science*. 2015; 4: 957–967.
15. Punt W., Hoen P.P., Blackmore S., Nilsson S., Thomas A.L. Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*. 2007; 143: 1–81. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo>
16. Robson N.K.B. Studies in the genus *Hypericum* L. (*Guttiferae*). 1. Infrageneric classification. *Bulletin of the British Museum of Natural History (Botany)*. 1977; 5: 291–355.
17. Robson N.K.B. Studies in the genus *Hypericum* L. (*Guttiferae*) 2. Characters of the genus. *Bulletin of the British Museum of Natural History (Botany)*. 1981; 8(2): 55–226.
18. Stevens P. F. *Hypericaceae* Jussieu, nom. cons. Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017 [and more or less continuously updated since]. Available at: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> (accessed 14 June 2019).
19. Szkudlarz P., Celka Z. Morphological characters of the seed coat in selected species of the genus *Hypericum* L. *Biodiv. Res. Conserv.* 2016; 44: 1–9.
20. Thomas J.L. Haploid and diploid pollen in *Hypericum patulum*. *Journal of Arnold Arboretum*. 1970; 51: 247–250.
21. Tokarev P.I. *Morfologiya i ultrastruktura pyltsevykh zeren.* – Moskow: T-vo nauch. izd. KMK, 2002. (in Russian)

PALYNOMORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF SPECIES *HYPERICUM* L. (*HYPERICACEAE*) OF THE FLORA OF UKRAINE

V. N. Minarchenko, O. A. Futorna, I. A. Tymchenko, T. S. Dvirna

The palinomorphological features of six species of the genus Hypericum (H. alpigenum, H. elegans, H. hirsutum, H. maculatum, H. montanum, H. perforatum.) of the flora of Ukraine have been investigated. All species studied are valuable medicinal plants. However, only two species of raw material are officially permitted: H. perforatum and H. maculatum. Raw materials of other species can also be harvested from natural habitats, as they are wide spread in some regions of Ukraine and morphologically similar to pharmacopoeial species, but their admixture to the raw materials reduces its quality. The aim of research was to make a comparative morphological analysis of pollen grains six species of genus Hypericum of Ukrainian flora for determine the common and distinctive features that will identify the species of raw materials. We used a scanning electron microscope to investigate the pollen grains ultrascultures (CEM, JSM 6060 LA). The studies were performed according to the standard method. As a result of palynomorphological studies of six species of the genus Hypericum of the flora of Ukraine established, that the pollen grains of the species studied are small-sized, 3-colporate, ellipsoidal or spheroidal, outline in polar view – trilobate, rounded-triangular, in equatorial elliptical. In all studied species the colpi are long, mostly with distinct margins, pointed ends and a granular membrane. The pores are undistinct. Sculpture exine in the investigated species of the genus Hypericum of the flora of Ukraine are microreticulate (H. perforatum, H. alpigenum) and reticulate (all other species studied). Morphometric features of pollen grains of the studied species: the length of the polar axis, equatorial diameter, colpus width, mesocolpium width, the diameter of the apocolpium, the ratio of the length of the polar axis to the equatorial diameter, the ratio of the mesocolpium widths and aperture widths can be used as additional diagnostic features in identification species of the genus Hypericum of Ukrainian flora.

Key words: *Hypericum, palynomorphology, pollen grains, Ukrainian flora*

Отримано редколегією 27.09.2020