



## Паліноморфологія видів роду *Viburnum* (*Viburnaceae* / *Adoxaceae*) флори України для цілей спорово-пилкового аналізу

Зоя М. ЦИМБАЛЮК, Людмила Г. БЕЗУСЬКО

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України  
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна  
palynology@ukr.net

Tsymbalyuk Z.M., Bezusko L.G. **Pollen morphology of species of the genus *Viburnum* (*Viburnaceae* / *Adoxaceae*) in the flora of Ukraine for spore-pollen analysis.** Ukr. Bot. J., 2017, 74(3): 203–211.

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine  
2, Tereshchenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine

**Abstract.** Using light and scanning electron microscopy, pollen grains of three species of the genus *Viburnum* represented in the flora of Ukraine were studied. Pollen grains of the studied species are 3-colporate, ellipsoidal, spheroidal or oblate spheroidal, medium-sized. Their outline in equatorial view is elliptical or circular, in polar view 3-lobed or triangular. Colpi are long, with pointed ends. Pores are distinct, circular or elliptic. Sculpture exine spinulose-macroreticulate (*V. lantana*) and macroreticulate (*V. opulus* and *V. tinus*). Participation of pollen grains of *Viburnum* sp. in subfossil spore-pollen spectra of the plain part of Ukraine is analyzed; the conclusion is confirmed that the presence of fossil pollen of *Viburnum* in palynological spectra testifies to the spread of elements of the shrubby vegetation types during the Holocene in the territory of Ukraine's Steppe zone. The spatiotemporal differentiation of distribution patterns of *Viburnum* sp., *V. opulus* and *V. lantana* during the Holocene in the plain part of Ukraine is revealed for the first time. The use of diagnostic characters of pollen grains of species of *Viburnum* and their original photomicrographs in spore-pollen studies of the Quaternary sediments of Ukraine will enhance palaeobotanical reconstructions, add more details to the reconstructed history and distribution patterns of these species in space and time.

**Keywords:** *Viburnum*, pollen grains, morphology, diagnostic features, spore-pollen analysis, Ukraine

### Вступ

У світовій флорі рід *Viburnum* L. налічує приблизно 150–175 видів, які поширені переважно у помірних і субтропічних областях північної півкулі, особливо у Східній Азії та східній частині Північної Америки (Takhtajan, 1987, 2009; Mabberley, 1997). У різних варіантах системи А.Л. Тахтаджяна (Takhtajan, 1987, 1997, 2009) рід *Viburnum* включений до родини *Viburnaceae* Raf. За системою, що базується на результатах молекулярно-філогенетичних досліджень (APG IV, 2016), ця група належить до родини *Adoxaceae* E. Meu. у широкому розумінні. Раніше цей рід здебільшого включали до родини *Caprifoliaceae* Juss. (Mabberley, 1997). Для території України наводиться три аборигенних види роду: *V. lantana* L., *V. opulus* L. та *V. tinus* L. (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999). Крім того, ще близько 15 видів (переважно східноазійського та північноамериканського походження) поширені в Україні виключно в культурі: садово-паркових насадженнях або у ботанічних садах і дендропарках (Demchenko, 2005).

© З.М. ЦИМБАЛЮК, Л.Г. БЕЗУСЬКО, 2017

Рід *Viburnum* вже досліджувався різними вченими у паліноморфологічному аспекті. Раніше під світловим мікроскопом були окреслені лише окремі ознаки пилкових зерен деяких представників цього роду (Erdtman, 1952; Faegri, Iversen, 1964; Moore, Webb, 1983). Детальніше під світловим мікроскопом вивчено пилкові зерна восьми північноамериканських таксонів роду *Viburnum*, серед них *V. opulus* var. *americana* Agr. (Basset, Crompton, 1970). Л.А. Курпянова та Л.А. Альошина (Kupriyanova, Aleshina, 1972) під світловим мікроскопом вивчали пилкові зерна *V. lantana* та *V. opulus*.

Дослідження морфології пилкових зерен 63 видів роду *Viburnum* під сканувальним електронним мікроскопом проведене М. Донаг'ю (Donoghue, 1985), серед них вивчено пилкові зерна *V. tinus*. В електронній базі даних PalDat є стислі відомості про морфологію пилку *V. lantana*, *V. opulus* і *V. tinus* (Halbritter, 2016; Halbritter, Svojtka, 2016). За допомогою комплексу методів світлової та сканувальної електронної мікроскопії були вивчені пилкові зерна видів *V. lantana* та *V. opulus* флори Польщі (Maciejewska, 1997).

Метою нашої роботи було дослідження та уточнення морфологічних особливостей пилкових зерен роду *Viburnum* (види флори України) для цілей палінології відкладів квартеру; узагальнення відомостей про участь пилку *Viburnum* (визначення родового та видового рівнів) у паліофлорах поверхневих проб та відкладів голоцену рівнинної частини України.

## Матеріали та методи

Зразки пилкових зерен відібрано в Національному гербарії Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (КИ). Для дослідження під світловим мікроскопом (СМ, Biolar) матеріал обробляли за загальноприйнятим ацетолізним методом (Erdtman, 1952). Для вивчення пилку під сканувальним електронним мікроскопом (СЕМ, JSM-6060 LA) матеріал фіксували в 96%-му етанолі та напилювали шаром золота за стандартною методикою (Tsymbalyuk, Mosyakin, 2013). Описували пилкові зерна з використанням загальноприйнятої термінології (Kupriyanova, Aleshina, 1972; Punt et al., 1994; Tokarev, 2002) з певними модифікаціями (Tsymbalyuk, Mosyakin, 2013). Досліджували пилкові зерна трьох видів роду *Viburnum* флори України.

При проведенні палеофлористичних досліджень використовували метод спорово-пилкового аналізу. У просторі нами розглядається територія рівнинної частини України (Лісова, Лісостепова, Степова зони), у часі – останні 10 300 років (голоцен – незавершене міжльдовиків'я, яке знаходиться в розвитку). Періодизація відкладів голоцену проводилась за модифікованим варіантом схеми Блітта-Сернандера (Khotynskiy, 1977) з урахуванням доповнень для території України в межах абсолютної хронології (Bezusko et al., 2011).

Матеріалом для аналізу та узагальнення відомостей про участь пилку представників роду *Viburnum* були викопні паліофлори поверхневих проб та відкладів голоцену рівнинної частини України. Були використані як отримані нами результати спорово-пилкового аналізу досліджуваних відкладів (Bezusko et al., 2000, 2002, 2009, 2011), так і наявні на цей час літературні дані (Artyushenko et al., 1982; Kremenetskiy, 1991; Kalynovych, Kharmata, 2001; Resler et al., 2002; Horbenko, Pashkevych, 2010).

При ідентифікації викопних пилкових зерен представників роду *Viburnum* нами використовувались діагностичні ознаки, наведені у першому томі

визначника пилку та спор європейської частини колишнього СРСР (Kupriyanova, Aleshina, 1972).

## Результати та обговорення

Наводимо морфологічні характеристики пилкових зерен досліджених видів.

*Viburnum lantana* L. (рис. 1, *a, b*; рис. 2, *a–d*)

**СМ.** Пилкові зерна (п. з.) 3-борозно-порові, еліпсоїдальні, дуже рідко сфероїдальні та сплющено-сфероїдальні за формою, в обрисі з полюса 3-лопатевої, округло-трикутні, з екватора еліптичні. Полярна вісь (п. в.) 25,3–34,6 мкм, екваторіальний діаметр (е. д.) 22,6–27,9 мкм. Борозни короткі, 2,4–4,0 мкм завширшки, переважно з нечіткими, зрідка чіткими краями і нечіткими більш-менш злегка загостреними кінцями, борозні мембрани гладенькі або зернисті. Пори чіткі, 2,4–4,0 мкм завширшки, 2,4–5,3 мкм завдовжки. Ширина мезокольпіїв (ш. мк.) 15,9–19,9 мкм, діаметр апокольпіїв (д. ак.) 6,6–10,6 мкм. Екзина 2,4–3,3 мкм завтовшки. Покрив переривчастий. Стовпчики чіткі, короткі, товсті, розташовані рідко. Скульптура екзини чітка, шипикувато-великосітчаста, комірки кутасті за формою, майже однакові за розміром, на апокольпіїмах дрібніші ніж на мезокольпіїмах.

**СЕМ.** Скульптура екзини шипикувато-великосітчаста; комірки великі, кутасті та округло-кутасті за формою; стінки широкі, звивисті, на поверхні яких нерівномірно розташовані шипики. Борозні мембрани гладенькі та зморшкуваті, по краю борозен гранулярні.

**Досліджені зразки:** 1. Крым, окр. г. Бахчисарая, Чуфут Кале, в кустарниках. 11.V 1958. Котов М., Омельчук Т. (КИ). 2. Донецька область, Волноваський район, с. Комсомольське. Великоанадольське лісництво. 18.05.2007. Філімонова М.В. (КИ).

*Viburnum opulus* L. (рис. 1, *c, d*; рис. 2, *e–h*)

**СМ.** П. з. 3-борозно-порові, еліпсоїдальні або сфероїдальні, зрідка сплющено-сфероїдальні за формою, в обрисі з полюса 3-лопатевої, округло-трикутні, з екватора еліптичні або округлі. П. в. 21,3–25,3 мкм, е. д. 19,9–23,9 мкм. Борозни довгі, 2,7–6,6 мкм завширшки, з чіткими краями і нечіткими загостреними кінцями, борозні мембрани гладенькі. Пори чіткі, 2,7–6,6 мкм завширшки, 2,7–6,6 мкм завдовжки. Ш. мк. 11,9–14,6 мкм, д. ак. 2,4–3,3 мкм. Екзина 2,4–3,3 мкм завтовшки. Покрив переривчастий. Стовпчики чіткі, короткі, товсті, розташовані рідко. Скульптура екзини

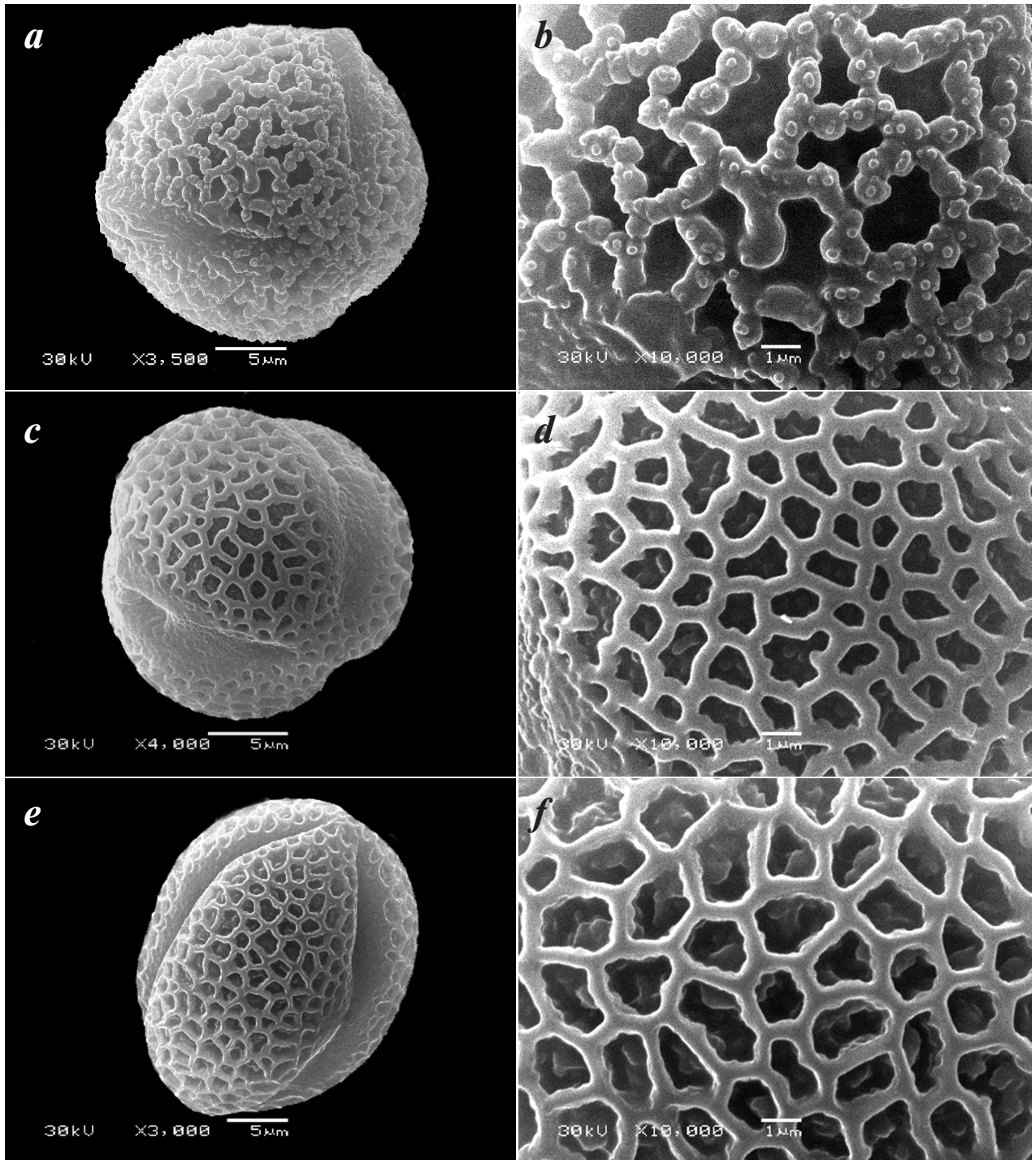


Рис. 1. Пилкові зерна роду *Viburnum* (сканувальний електронний мікроскоп): *a, b* – *V. lantana*, *c, d* – *V. opulus*, *e, f* – *V. tinus*; *a, c, e* – вигляд з екватора; скульптура екзини: *b* – шипикувато-великосітчаста, *d, f* – великосітчаста

Fig. 1. Pollen grains of *Viburnum* (scanning electron microscopy): *a, b* – *V. lantana*, *c, d* – *V. opulus*, *e, f* – *V. tinus*; *a, c, e* – equatorial view; exine sculpture: *b* – spinulose-macroreticulate, *d, f* – macroreticulate

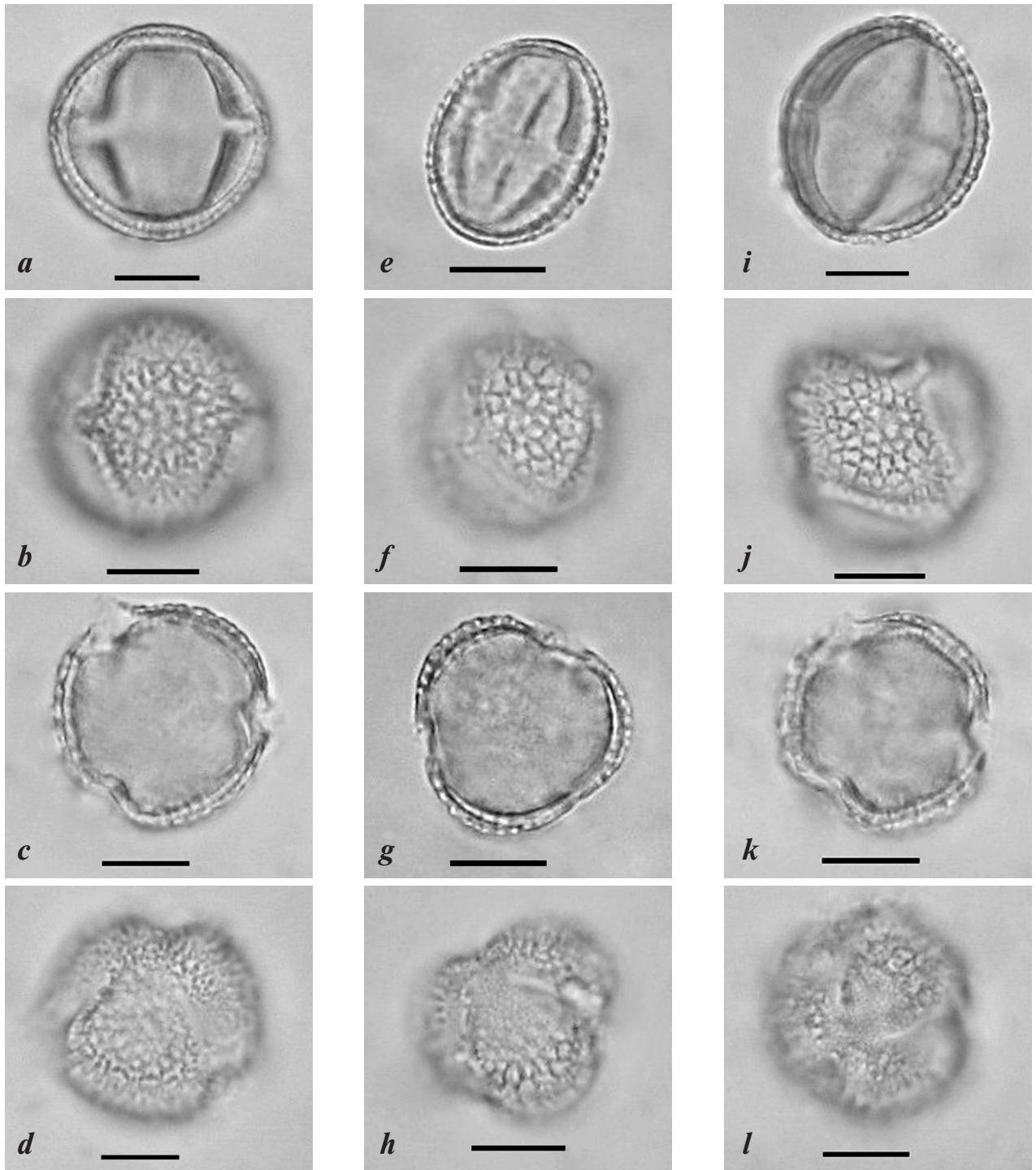


Рис. 2. Пилкові зерна роду *Viburnum* (світловий мікроскоп): *a–d* – *V. lantana*, *e–h* – *V. opulus*, *i–l* – *V. tinus*; *a, b, e, f, i, j* – вигляд з екватора; *c, d, g, h, k, l* – вигляд з полюса. Масштабна лінійка: 5 мкм

Fig. 2. Pollen grains of *Viburnum* (light microscopy): *a–d* – *V. lantana*, *e–h* – *V. opulus*, *i–l* – *V. tinus*; *a, b, e, f, i, j* – equatorial view; *c, d, g, h, k, l* – polar view. Scale bars: 5  $\mu\text{m}$

чітка, великосітчаста, комірки кутасті за формою, майже однакові за розміром, на апокольпіумах дрібніші або подібні до таких на мезокольпіумах.

**СЕМ.** Скульптура екзини великосітчаста; комірки великі та середнього розміру, округлі, видовжені, кутасті та округло-кутасті за формою, в комірках проглядаються стовпчики; стінки вузькі, звивисті, поверхня яких гладенька. На апокольпіумах комірки дрібніші або подібні до таких на мезокольпіумах. Борозні мембрани гладенькі.

**Досліджені зразки:** 1. Одеська обл, Біляївський р-н, с. Маяки, астрономічна обсерваторія. 09.V 2014. Бондаренко О.Ю. 118541 (КВ). 2. Івано-Франківська обл., Косовський р-н, с. Буркут, Буркутське лісництво, ялиновий ліс, висота 1090 м н.р.м. 28.VI 1967. Білик І.І. (КВ).

*Viburnum tinus* L. (рис. 1, e, f; рис. 2, i-l)

**СМ.** П. з. 3-борозно-порові, еліпсоїдальні, дуже рідко сфероїдальні за формою, в обрисі з полюса 3-лопатевої, з екватора еліптичні. П. в. 25,3–29,3 мкм, е. д. 19,9–26,6 мкм. Борозни довгі, 2,4–2,7 мкм завширшки, з нечіткими краями і нечіткими більш-менш загостреними кінцями, борозні мембрани гладенькі. Пори чіткі, 6,6–9,3 мкм завширшки, 2,4–4,0 мкм завдовжки. Ш. мк. 14,6–17,3 мкм, д. ак. 4,0–5,3 мкм. Екзина 2,7–3,0 мкм завтовшки. Покрив переривчастий. Стовпчики чіткі, короткі, товсті, розташовані рідко. Скульптура екзини чітка, великосітчаста, комірки кутасті за формою, майже однакові за розміром, на апокольпіумах подібні до таких на мезокольпіумах.

**СЕМ.** Скульптура екзини великосітчаста; комірки великі, кутасті та округло-кутасті за формою, в комірках проглядаються стовпчики; стінки широкі, звивисті, поверхня їхня гладенька. На апокольпіумах комірки дрібніші або подібні до таких на мезокольпіумах. Борозні мембрани гладенькі.

**Досліджені зразки:** 1. Кримська обл. Ялта. Нікітський Бот. сад, культивується у великій кількості. 30.III 1963. Доброчаєва Д. (КВ). 2. Крым, пос. Карниз. Мисхорський парк. 28 июня 2001. Конопля О.Н. 068854 (КВ).

Отримані дані засвідчують, що пилкові зерна досліджених видів роду *Viburnum* 3-борозно-порові. У пилкових зерен *V. lantana* та *V. tinus* переважає еліпсоїдальна форма, зрідка трапляються сфероїдальні пилкові зерна у *V. tinus* і дуже рідко сфероїдальні та сплющено-сфероїдальні – у *V. lantana*. Пилкові зерна *V. opulus* еліпсоїдальної та сфероїдальної форми, зрідка сплющено-сфероїдальні. Обрис з

екватора у пилку *V. lantana* та *V. tinus* еліптичні, у *V. opulus* еліптичні або округлі. Обрис з полюса 3-лопатевої у пилкових зерен *V. opulus*, у *V. lantana* та *V. tinus* 3-лопатевої або округло-трикутні. Пилкові зерна середніх розмірів, полярна вісь становить 21,3–34,6 мкм, екваторіальний діаметр – 19,9–27,9 мкм, у пилку *V. opulus* виявлено менші розміри ніж у *V. lantana* та *V. tinus*. Борозни довгі, 2,4–6,6 мкм завширшки, з чіткими краями у пилку *V. opulus*, з нечіткими у *V. tinus* і переважно з нечіткими, зрідка чіткими – у *V. lantana*. Кінці борозен чіткі або нечіткі, загострені. Найширші борозни характерні для пилкових зерен *V. opulus*, найвужчі для *V. tinus*. Борозні мембрани переважно гладенькі, у пилку *V. lantana* вони гладенькі або зернисті. Пори чіткі, у пилкових зерен *V. lantana* та *V. opulus* вони округлі, у *V. tinus* – видовжені. Для пилкових зерен *V. tinus* характерні також найбільші пори: 2,4–9,3 мкм завширшки і 2,4–6,6 мкм завдовжки.

Екзина переважно напівпокривно-стовпчикова, 2,4–3,3 мкм завтовшки. Під СМ в екзині вирізняється стовпчиковий шар з чіткими, короткими, товстими, рідко розташованими стовпчиками. Скульптура екзини чітко простежується під світловим мікроскопом. У пилкових зерен *V. lantana* скульптура екзини шипикувато-великосітчаста, у пилку *V. opulus* та *V. tinus* – великосітчаста. Таким чином, пилкові зерна роду *Viburnum* характеризуються ознаками, за якими розрізняються на видовому рівні.

За результатами аналізу участі пилкових зерен представників роду *Viburnum* у складі спектрів поверхневих проб рівнинної частини України встановлено, що на першому етапі досліджень вони взагалі не були ідентифіковані в складі субфосильних спектрів (Zubets, 1971; Arap, 1972, 1974, 1976). У подальшому пилкові зерна *Viburnum* були визначені на родовому рівні в зразках, відібраних на території правобережної частини Лісостепової (Bolikhovskaya, 1981) та Степової (Bezusko et al., 2011) зон. Пилок представників роду *Viburnum* відноситься до квазірегіональних компонентів спорово-пилкових спектрів (Grichuk, 1989). Його наявність у складі викопних палінологічних характеристик дозволяє обґрунтовувати поширення елементів рослинності чагарникового типу впродовж голоцену на території сучасної Степової зони України (Bezusko et al., 2011).

Результати дослідження участі пилкових зерен роду *Viburnum* у паліофлорах голоцену рівнинної

Участь пилку *Viburnum* sp., *V. opulus* та *V. lantana* у колективних палинофлорах відкладів голоцену рівнинної частини України

Participation of pollen of *Viburnum* sp., *V. opulus* and *V. lantana* in collective palynofloras of the Holocene sediments in the plain part of Ukraine

Таксон	Періодизація голоцену				
	SA*	SB	AT	BO	PB
Лісова зона, Правобережжя					
<i>Viburnum</i> sp.	***	+	+	+	—***
Лісова зона, Лівобережжя					
<i>Viburnum</i> sp.	+	+	+	—	—
Лісостепова зона, Правобережжя					
<i>Viburnum</i> sp.	+	—	+	—	—
<i>V. lantana</i>	+	—	+		
<i>V. opulus</i>	+	—	+	—	—
Лісостепова зона, Лівобережжя					
<i>Viburnum</i> sp.	+	—	+	—	—
<i>V. opulus</i>	+	—	+	—	—
Степова зона, Правобережжя					
<i>Viburnum</i> sp.	+	+	+	—	—
Степова зона, Лівобережжя					
<i>Viburnum</i> sp.	+	—	+	—	—
<i>V. opulus</i>	+	—	—	—	—

\* SA – субатлантичний, SB – суббореальний, AT – атлантичний, BO – бореальний, PB – пребореальний часи; \*\* "+" – участь пилкових зерен у викопних палинофлорах; \*\*\* "—" – їхня відсутність у таких.

частини України (Artyushenko, 1970; Artyushenko et al., 1982; Kremenetskiy, 1991; Kalynovych, Kharmata, 2001; Bezusko et al., 2002, 2009, 2011; Resler et al., 2002; Horbenko, Pashkevych, 2010) дозволяють дійти висновку, що у викопному стані найчастіше різними палинологами вони ідентифікувались до родового рівня. Є також відомості про участь пилку *Viburnum opulus* і *V. lantana* в палинофлорах відкладів голоцену України (Kremenetskiy, 1991). Поширення представників роду *Viburnum* sp. та окремо *V. opulus* і *V. lantana* впродовж основних етапів голоцену розглядається нами для правобережної та лівобережної частин Лісової, Лісостепової та Степової зон України (див. таблицю).

Відмітимо, що участь пилкових зерен *Viburnum* sp., *V. opulus* та *V. lantana* в спорово-пилкових спектрах відкладів голоцену в деяких розрізах рівнинної частини підтверджується матеріалами радіовуглецевого датування. Наприклад, про розрідження лісів на території Верхньодністровської рівнини впродовж AT- та SB-часів голоцену (розрізи Майнич 1 та Майнич 2) свідчить збільшення в їхньо-

му підліску *Corylus avellana*, *Frangula* sp., *Prunus* sp., *Viburnum* sp., *Sambucus* sp. та *Euonymus* sp. (Kalynovych, Kharmata, 2001). Важливо, що для відкладів AT-часу в розрізі Майнич 1 отримано радіовуглецеву дату 6320 BP, у розрізі Майнич 2 – дві радіовуглецеві дати – 7530 PB та 5410 PB (Kalynovych, Kharmata, 2001). Участь *Viburnum* sp. у рослинному покриві Малеого Полісся впродовж SA-, SB- та AT-часів голоцену підтверджують результати палинологічного та радіохронологічного вивчення розрізу Стоянів II (Artyushenko et al., 1982). Для відкладів, що сформувались протягом AT-часу, отримано радіовуглецеву дату 4850±70 BP, SB-часу – 2680±70 BP. Вік відкладів SA-часу фіксують радіовуглецеві дати – 1130±60 BP та 600±70 BP. Варто підкреслити, що поширення *Viburnum* sp., *V. opulus* і *V. lantana* в складі рослинного покриву правобережної частини Лісостепової зони в AT- і SA-часі голоцену також підкріплено радіовуглецевими датами для відкладів розрізу Довжок: AT-час – 6890±85 BP, 6260±80 BP; SA-час – 2230±50 BP, 840 ±50 BP і 720±60 BP (Kremenetskiy, 1991). У складі рослинного покриву лівобережної частини Лісостепової зони впродовж SA-часу голоцену брали участь види роду *Viburnum*, що підтверджується результатами радіовуглецевого датування відкладів розрізу Лопаньське – 550±40 BP (Bezusko et al., 2011).

Зазначимо, що до складу колективних палинофлор ранньосередньовічних відкладів Слов'янсько-Овруцького кряжу та стародавнього Києва також входили пилкові зерна *Viburnum* sp. (Bezusko et al., 2009). У зразках з території стародавнього Києва були визначені макрозалишки *Viburnum* sp. і *V. opulus* (Pashkevich, 1991a). Цікавою також є знахідка макрозалишків *V. opulus* у зразках пізньої бронзи (сабатинівська культура – кінець II тис. до н.е.) на території Степової зони (с. Новокиївка, Херсонська обл.) (Pashkevich, 1991b).

## Висновки

Проаналізовано участь пилкових зерен *Viburnum* sp., *V. opulus* та *V. lantana* у складі субфосильних та голоценових спорово-пилкових спектрах рівнинної частини України. З'ясовано, що на цей час вони ще є фрагментарними і вказують як на певні труднощі при ідентифікації викопних пилкових зерен представників цього роду, так і на досить обмежену кількість їхнього пилку в спорово-пилкових спектрах. Зроблений висновок підтверджує необхідність та перспективність проведення нових пали-

номорфологічних досліджень видів роду *Viburnum* флори України та застосування їхніх результатів для цілей спорово-пилкового аналізу.

Наявність у складі викопних палинологічних характеристик пилкових зерен *Viburnum* sp. дозволяє обґрунтувати або уточнити поширення елементів рослинності чагарникового типу впродовж голоцену на території сучасної Степової зони України.

За узагальненими результатами палеофлористичних досліджень уперше встановлено просторово-часову диференціацію поширення *Viburnum* sp., *V. opulus* і *V. lantana* протягом голоцену на рівнинній частині України.

Реконструкція історії поширення *Viburnum* sp., *V. opulus* і *V. lantana* на території Лісової, Лісостепової та Степової зон уперше проведена на комплексній основі з урахуванням палеофлористичних та радіохронологічних даних у межах абсолютної хронології.

Встановлено діагностичні ознаки пилкових зерен представників роду *Viburnum*, які можна використовувати для точнішої ідентифікації викопного пилку до видового рівня: розміри зерен, будова апертур та скульптура екзини.

Використання в практиці спорово-пилкових досліджень відкладів кватеру України комплексу встановлених діагностичних ознак пилкових зерен трьох видів роду *Viburnum* та їхніх оригінальних мікрофотографій будуть сприяти деталізації палеоботанічних реконструкцій, відновленню історії поширення окремих видів у просторі та часі.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot. J. Linn. Soc.*, 2016, 181: 1–20.
- Арап Р.Я. *Укр. бот. журн.*, 1972, 29(4): 506–513. [Арап Р.Я. Палинологічні дослідження поверхневих шарів ґрунту лісостепової частини УРСР. *Укр. бот. журн.*, 1972, 29(4): 506–513].
- Арап Р.Я. *Укр. бот. журн.*, 1974, 31(1): 493–498. [Арап Р.Я. Співвідношення рецентних спорово-пилкових спектрів і складу рослинного покриву Волинського Полісся. *Укр. бот. журн.*, 1974, 31(1): 493–498].
- Арап Р.Я. Palinologicheskie issledovaniya poverkhnostnykh sloev pochvy Ukrainського Polesya. In: *Palinologicheskie. issledovaniya osadochnykh otlozheniy Ukrainy i smezhnykh territoriy*, Kiev: Naukova Dumka, 1976, pp. 11–16. [Арап Р.Я. Палинологические исследования поверхностных слоев почвы Украинского Полесья. В кн.: *Палинологические. исследования осадочных*

*отложенной Украины и смежных территорий*, Киев: Наук. думка, 1976, с. 11–16].

- Artyushenko A.T. *Rastitelnost Lesostepi i Stepi Ukrainy v chetvertichnom periode (po dannym sporovo-pyltsevoogo analiza)*, Kiev: Naukova Dumka, 1970, 176 pp. [Артюшенко А.Т. *Растительность Лесостепи и Степи Украины в четвертичном периоде (по данным спорово-пыльцевого анализа)*, Киев: Наук. думка, 1970, 176 с.].
- Artyushenko A.T., Arap R.Ya., Bezusko L.G. *Istoriya rastitelnosti zapadnykh oblastey Ukrainy v chetvertichnom periode*, Kiev: Naukova Dumka, 1982, 136 pp. [Артюшенко А.Т., Арап Р.Я., Безусько Л.Г. *История растительности западных областей Украины в четвертичном периоде*, Киев: Наук. думка, 1982, 136 с.].
- Basset J.J., Crompton C.W. Pollen morphology of the family *Caprifoliaceae* in Canada. *Pollen & Spores*, 1970, 12: 365–380.
- Bezusko L.G., Bezusko T.V., Mosyakin S.L. A partial reconstruction of the flora and vegetation in the central area of Early Medieval Kiev, Ukraine, based on the results of palynological investigations. *Urban Habitats*, 2002, 1(1): 105–119, available at: [http://urbanhabitats.org/v01n01/medievalkiev\\_pdf.pdf](http://urbanhabitats.org/v01n01/medievalkiev_pdf.pdf).
- Bezusko L.G., Mosyakin S.L., Bezusko A.G. Flora and vegetation of the Ovruch Ridge (Northern Ukraine) in Early Medieval times (by palynological data). *Quat. Internat.*, 2009, 203(1–2): 120–128.
- Bezusko L.H., Mosyakin S.L., Bezusko A.H. *Zakonomirnosti ta tendentsii rozvytku roslynnoho pokryvu Ukrainy u piznomu pleystotseni ta holotseni (Patterns and trends of development of the plant cover of Ukraine in the Late Pleistocene and Holocene)*, Kyiv: Alterpress, 2011, 448 pp. [Безусько Л.Г., Мосякін С.Л., Безусько А.Г. *Закономірності та тенденції розвитку рослинного покриву України у пізньому плейстоцені та голоцені*, Київ: Альтерпрес, 2011, 448 с.].
- Bezusko L.G., Kotova N.S., Kovalyukh N.N. Nasele-nie epokhi neolita – rannego eneolita Zapadnogo Pri-azovya i okruzhayushchaya sreda. In: *Starozhynnosti stepovoho Prychornomor'ya i Krymu*, Zaporizhzhya, 2000, vol. 8, pp. 89–109. [Безусько Л.Г., Котова Н.С., Ковалюх Н.Н. Население эпохи неолита – раннего энеолита Западного Приазовья и окружающая среда. В кн.: *Старожитности степового Причорномор'я і Криму*, Запоріжжя, 2000, т. 8, с. 89–109].
- Bolikhovskaya N.S. Rastitelnost i klimat Srednego Pridnestrovyia v pozdnem pleystotsene. Rezultaty palinologicheskogo analiza otlozheniy Kishlyanskogo Yara. In: *Ketrosy. Musterskaya stoyanka na Srednem Dnestre*, Moscow: Nauka, 1981, pp. 103–124. [Болиховская Н.С. Растительность и климат Среднего Приднестровья в позднем плейстоцене. Результаты палинологического анализа отложений Кишлянского Яра. В кн.: *Кетросы. Мустьерская стоянка на Среднем Днестре*, М.: Наука, 1981, с. 103–124].
- Demchenko O.O. *Viburnaceae*. In: *Dendroflora Ukrainy. Dykorosli y kulturyovani dereva I kushchi. Pokrytonasinni (Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Angiosperms), part II*. Eds M.A. Kokhno, N.M. Trofymenko, Kyiv: Fitosotsotsentr, 2005, pp. 603–

608. [Демченко О.О. *Viburnaceae*. В кн.: *Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і куші. Покритонасінні, ч. II*. Ред. М.А. Кохно, Н.М. Трофименко, Київ: Фітосоціоцентр, 2005, с. 603–608].
- Donoghue M.J. Pollen diversity and exine evolution in *Viburnum* and the *Caprifoliaceae* sensu lato. *J. Arnold Arbor.*, 1985, 66: 421–469.
- Erdtman G. *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms*, Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1952, 539 pp.
- Faegri K., Iversen J. *Textbook of pollen analysis*, Oxford: Blackwell, 1964, 237 pp.
- Halbritter H. *Viburnum opulus*. In: PalDat – a palynological database, available at: [https://www.paldat.org/pub/Viburnum\\_opulus/301124](https://www.paldat.org/pub/Viburnum_opulus/301124) (accessed 09 April 2017).
- Halbritter H. *Viburnum tinus*. In: PalDat – a palynological database, available at: [https://www.paldat.org/pub/Viburnum\\_tinus/301122](https://www.paldat.org/pub/Viburnum_tinus/301122) (accessed 09 April 2017).
- Halbritter H., Svojtka M. *Viburnum lantana*. In: PalDat – a palynological database, available at: [https://www.paldat.org/pub/Viburnum\\_lantana/301127](https://www.paldat.org/pub/Viburnum_lantana/301127) (accessed 09 April 2017).
- Horbenko S.A., Pashkevych H.O. *Zemlerobstvo davnikh slov'yan*, Kyiv: Akadempriodyka, 2010, 316 pp. [Горбенко С.А., Пашкевич Г.О. *Землеробство давніх слов'ян*, Київ: Академперіодика, 2010, 316 с.].
- Grichuk V.P. *Istoriya flory i rastitelnosti Russkoy ravniny v pleystotsene*, Moscow: Nauka, 1989, 183 pp. [Гричук В.П. *История флоры и растительности Русской равнины в плейстоцене*, М.: Наука, 1989, 183 с.].
- Kalynovych N., Kharmata K. *Visnyk Lviv. Univ.*, Ser. Biol., 2001, 27: 78–99. [Калинович Н., Хармата К. Реконструкція історії рослинності Верхньодністровської рівнини в голоцені на основі палінологічного аналізу торфових відкладів. *Вісн. Львів. ун-ту*, Сер. біол., 2001, 27: 78–99].
- Khotynskiy N.A. *Holotsen Severnoy Evrazyi*, Moscow: Nauka, 1977, 196 pp. [Хотинский Н.А. *Голоцен Северной Евразии*, М.: Наука, 1977, 196 с.].
- Kremenetskiy K.V. *Paleoekologiya drevneyshikh zemledeltsev i skotovodov Russkoy ravniny*, Moscow: Nauka, 1991, 193 pp. [Кременецкий К.В. *Палеоэкология древнейших земледельцев и скотоводов Русской равнины*, М.: Наука, 1991, 193 с.].
- Kupriyanova L.A., Aleshina L.A. *Pyltsa i spory rasteniy flory evropeyskoy chasti SSSR*, Leningrad: Nauka, 1972, vol. 1, 170 pp. [Куприянова Л.А., Алешина Л.А. *Пыльца и споры растений флоры европейской части СССР*, Л.: Наука, 1972, т. 1, 170 с.].
- Mabberley D.J. *The plant-book: a portable dictionary of the vascular plants*. Edition 2, Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1997, 858 pp.
- Maciejewska I. Pollen morphology of the Polish species of the family *Caprifoliaceae*. Pt 1. *Acta Soc. Bot. Polon.*, 1997, 66(2): 133–142.
- Moore P.D., Webb J.A. *An illustrated guide to pollen analysis*, London; Sydney; Auckland; Toronto, 1983, 133 pp.
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*, Kiev, 1999, xxiii+345 pp.
- Pashkevich G.A. *Paleoetnobotanicheskie nakhodki na territorii Ukrainy. Drevnyaya Rus: Katalog*. Preprint Inta arkeologii, Kiev, 1991a, 45 pp. [Пашкевич Г.А. *Палеоэтноботанические находки на территории Украины. Древняя Русь: Каталог*. Препринт Ин-та археологии, Киев, 1991a, 45 с.].
- Pashkevich G.A. *Paleoetnobotanicheskie nakhodki na territorii Ukrainy (neolit-bronza)*: Katalog. Preprint Inta arkeologii, Kiev, 1991b, 48 pp. [Пашкевич Г.А. *Палеоэтноботанические находки на территории Украины (неолит-бронза): Каталог*. Препринт Ин-та археологии, Киев, 1991b, 48 с.].
- Punt W., Blackmore S., Nilsson S., Thomas A.L. *Glossary of pollen and spore terminology*, Utrecht: LPP Foundation, 1994, 71 pp.
- Resler I., Kalynovych N., Kharmata K. Vilshyny Verkhnodnistrovskoyi rivnyny ta istoriya yikh pokhodzhennya. In: *Yu. D. Kleopov ta suchasna botanichna nauka*, Kyiv, 2002, pp. 186–279. [Реслер І., Калинович Н., Хармата К. Вільшини Верхньодністровської рівнини та історія їх походження. В кн.: *Ю.Д. Клепов та сучасна ботанічна наука*, Київ, 2002, с. 186–279].
- Takhtajan A.L. *Sistema magnoliotitov*, Leningrad: Nauka, 1987, 439 pp. [Тахтаджян А.Л. *Система магнолиофитов*, Л.: Наука, 1987, 439 с.].
- Takhtajan A.L. *Diversity and classification of flowering plants*, New York: Columbia Univ. Press, 1997, 663 pp.
- Takhtajan A. *Flowering Plants*, Berlin: Springer Verlag, 2009, 871 pp.
- Tokarev P.I. *Morfologiya i ultrastruktura pyltsevykh zeren*, Moscow: T-vo nauchn. izd. KMK, 2002, 51 pp. [Токарев П.И. *Морфология и ультраструктура пыльцевых зерен*, М.: Т-во науч. изд. КМК, 2002, 51 с.].
- Tsybalyuk Z.M., Mosyakin S.L. *Atlas pylkovykh zeren predstavnykiv rodyn Plantaginaceae ta Scrophulariaceae (Atlas of pollen grains of representatives of Plantaginaceae and Scrophulariaceae)*, Kyiv: Nash format, 2013, 276 pp. [Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л. *Атлас пилоквих зерен представників родин Plantaginaceae та Scrophulariaceae*, Київ: Наш формат, 2013, 276 с.].
- Zubets R.Ya. *Ukr. Bot. J.*, 1971, 28(2): 192–198. [Зубець Р.Я. Спорово-пилкові дослідження поверхневих шарів ґрунту степової частини України. *Укр. бот. журн.*, 1971, 28(2): 192–198].

Рекомендує до друку  
Д.В. Дубина

Надійшла 19.04.2017



Цимбалюк З.М., Безусько Л.Г. Палиноморфологія видів роду *Viburnum* (*Viburnaceae* / *Adoxaceae*) флори України для цілей спорово-пилкового аналізу. Укр. бот. журн., 2017, 74(3): 203–211.

Институт ботаники ім. М.Г. Холодного НАН України  
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна

З використанням світлового і сканувального електронного мікроскопів досліджено пилкові зерна видів роду *Viburnum* флори України. Встановлено, що пилкові зерна 3-бороздно-порові, еліпсоїдальні, сфероїдальні або сплющено-сфероїдальні за формою, в обрисах з екватора еліптичні або округлі, з полюса 3-лопатеві або округло-трикутні, середніх розмірів. Борозни довгі з чіткими або нечіткими краями та загостреними кінцями. Пори чіткі, округлі або видовжені. Скульптура екзини шипикувато-великосітчаста (*V. lantana*) та великосітчаста (*V. opulus* та *V. tinus*). Проаналізовано участь пилкових зерен *Viburnum* sp. у складі субфосильних спорово-пилкових спектрів рівнинної частини України та підтверджено висновок про те, що наявність у складі викопних палинологічних характеристик пилку *Viburnum* sp. дозволяє обґрунтувати поширення елементів рослинності чагарникового типу впродовж голоцену на території сучасної Степової зони України. Уперше встановлено просторово-часову диференціацію поширення *Viburnum* sp., *V. opulus* і *V. lantana* впродовж голоцену на рівнинній частині України. Використання в практиці спорово-пилкових досліджень відкладів квартеру України комплексу діагностичних ознак пилкових зерен видів роду *Viburnum* та їхніх оригінальних мікрофотографій сприятимуть деталізації палеоботанічних реконструкцій, відновленню історії поширення окремих видів у просторі та часі.

**Ключові слова:** *Viburnum*, пилкові зерна, морфологія, діагностичні ознаки, спорово-пилковий аналіз, Україна

Цымбалюк З.Н., Безусько Л.Г. Палиноморфологія видів роду *Viburnum* (*Viburnaceae* / *Adoxaceae*) флори України для цілей спорово-пыльцевого аналіза. Укр. бот. журн., 2017, 74(3): 203–211.

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины  
ул. Терещенковская, 2, Киев 01004, Украина

С использованием светового и сканирующего электронного микроскопов исследованы пыльцевые зерна видов рода *Viburnum* флоры Украины. Установлено, что пыльцевые зерна 3-бороздно-поровые, эллипсоидальные, сфероидальные или сплющено-сфероидальные по форме, в очертаниях с экватора эллиптические или округлые, с полюса 3-лопастные или округло-треугольные, средних размеров. Борозды длинные с четкими или нечеткими краями и заостренными концами. Пory четкие, округлые или удлинённые. Скульптура экзины шипиковато-крупносетчатая (*V. lantana*) и крупносетчатая (*V. opulus* и *V. tinus*). Проанализировано участие пыльцевых зерен *Viburnum* sp. в составе субфосильных спорово-пыльцевых спектров равнинной части Украины и подтвержден вывод о том, что наличие в составе ископаемых палинологических характеристик пыльцы *Viburnum* sp. позволяет обосновать распространение элементов растительности кустарникового типа в течение голоцена на территории современной Степной зоны Украины. Впервые установлена пространственно-временная дифференциация распространения *Viburnum* sp., *V. opulus* и *V. lantana* в течение голоцена на равнинной части Украины. Использование в практике спорово-пыльцевых исследований отложений квартера Украины комплекса диагностических признаков пыльцевых зерен видов рода *Viburnum* и их оригинальных микрофотографий будут способствовать детализации палеоботанических реконструкций, восстановлению истории распространения отдельных видов в пространстве и во времени.

**Ключевые слова:** *Viburnum*, пыльцевые зерна, морфология, диагностические признаки, спорово-пыльцевой анализ, Украина