



doi: 10.15407/ukrbotj74.02.122

Паліноморфологічні особливості представників роду *Sambucus* (*Sambucaceae* / *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

Tsybalyuk Z.M., Bezusko L.G. **Pollen morphology of representatives of the genus *Sambucus* (*Sambucaceae* / *Adoxaceae*) in the flora of Ukraine for spore-pollen analysis.** Ukr. Bot. J., 2017, 74(2): 122–130.

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

Abstract. Pollen morphology of three species of the genus *Sambucus* represented in the flora of Ukraine was studied using light and scanning electron microscopy. Pollen grains of the studied species are 3-colporate; prolate, spheroidal or oblate-spheroidal in shape; small- and medium-sized. Their outline in equatorial view is elliptical or circular, in polar view 3-lobed or slightly 3-lobed. Colpi are long, occasionally of medium length, with pointed and sometimes rounded ends. Pores are indistinct, covered by margins of colpi, or sometimes distinct. Sculpture exine macroreticulate (*S. ebulus*) and microreticulate (*S. racemosa* and *S. nigra*). Data on participation of pollen grains of *Sambucus* sp. and *S. nigra* in palynofloras of the Holocene deposits in 14 basic profiles and 19 archaeological sites in the plain part of Ukraine are analyzed and summarized. Spatiotemporal differentiation of distribution of pollen of *Sambucus* sp. and *S. nigra* in the non-montane part of Ukraine during the Holocene has been revealed. It has been shown that the diagnostic characters of pollen grains can be used for more accurate identification of fossil pollen of *Sambucus* to the species level (in the cases of its good preservation) for pollen analysis of sediments of the Upper Cenozoic of Ukraine and adjacent areas.

Keywords: *Sambucus*, pollen grains, morphology, diagnostic characters, spore-pollen analysis, Ukraine, palynofloras

Вступ

У світовій флорі рід *Sambucus* L. (*Sambucaceae* / *Adoxaceae* sensu APG IV) налічує до 27 видів, які поширені головним чином у Східній Азії та східній частині Північної Америки, а також у горах Східної Африки, Австралії та Тасманії (Mabberley, 1997; Takhtajan, 2009). У різних варіантах системи А.Л. Тахтаджяна (Takhtajan, 1987, 1997, 2009) рід *Sambucus* належить до родини *Sambucaceae* Batsch ex Worckh., а за системою, що базується на молекулярно-філогенетичних даних (APG IV, 2016), – до *Adoxaceae* E. Mey. За номенклатурним списком судинних рослин (Mosyakin, Fedonchuk, 1999) для України наводиться три види роду: *S. ebulus* L., *S. racemosa* L. та *S. nigra* L. Ще вісім видів *Sambucus*, які походять переважно зі Східної Азії та Північної Америки, наводяться в Україні як культивовані (Parkho-menko, 2005).

© З.М. ЦИМБАЛЮК, Л.Г. БЕЗУСЬКО, 2017

Морфологічні особливості пилкових зерен представників роду *Sambucus* вивчали різні дослідники. У деяких працях (Erdtman, 1952; Faegri, Iversen, 1964; Moore, Webb, 1983) наводяться лише окремі ознаки пилкових зерен деяких представників роду. Л.А. Купріяною та Л.А. Альшиною (Курпьянова, Aleshina, 1972) за допомогою світлового мікроскопа були детальніше вивчені пилкові зерна *Sambucus ebulus*, *S. racemosa* та *S. nigra*. Інші вчені досліджували пилкові зерна *S. canadensis* L. (Basset, Crompton, 1970) та *S. australasica* (Lindl.) Fritsch. (Kodala, 2006).

З використанням сканувального електронного мікроскопа досліджені пилкові зерна *S. pubens* Michaux з території Північної Америки (Donoghue, 1985) та представники флори Румунії – *S. ebulus*, *S. racemosa* та *S. nigra* (Tamas et al., 2009). В електронній базі даних PalDat є відомості про морфологію пилку *S. ebulus* та *S. nigra* (Halbritter, Diethart, 2017; Tweraser et al., 2017). За допомогою комплексу методів світлової та сканувальної

електронної мікроскопії вивчені пилкові зерна 15 видів світової флори (Samutina, 1986) та трьох видів флори Польщі (Maciejewska, 1997).

Відомо, що можливості ідентифікації викопного пилку базуються на результатах паліноморфологічного вивчення сучасних рослин. Можна стверджувати, що основні етапи становлення та розвитку палінології відкладів квартеру значною мірою були обумовлені досягненнями паліноморфології (Kurpianova, Aleshina, 1972, 1978; Grichuk, 1989; Bezusko, Bezusko, 2002; Bezusko et al., 2011). Протягом останніх десятиріч при вивченні відкладів плейстоцену та голоцену України використовувалися результати широкомасштабних паліноморфологічних досліджень видів сучасної світової флори (Tymbalyuk, Mosyakin, 2013; та ін.). Наприклад, результати паліноморфологічних досліджень представників родин *Chenopodiaceae*, *Plantaginaceae*, *Lentibulariaceae* та ін. флори України вже використовуються в практиці палеопалінологічних досліджень (Bezusko et al., 2003, 2006, 2007; Tymbalyuk et al., 2005, 2006, 2008). Такі розробки сприяють розвитку палеопалінології, палеоекології та палеофлористики.

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

Матеріали та методи

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

Укр. бот. журн., 2017, 74(2)

Матеріалом для аналізу та узагальнення відомостей про участь пилку представників роду *Sambucus* слугували викопні паліофлори відкладів верхнього плейстоцену—голоцену рівнинної 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; Kremenetskyi, 1991; Kalynovych, Kharmata, 2001; Resler et al., 2002; Horbenko, Pashkevych, 2010).

Результати та обговорення

Наводимо характеристики пилкових зерен вивчених видів.

***Sambucus ebulus* L.** (рис. 1, 1, 2; рис. 2, 1–4)

СМ. Пилкові зерна (п. з.) 3-борозно-порові, еліпсоїдальні за формою, в обрисі з полюса 3-лопатеві або слабко-3-лопатеві, з екватора еліптичні. Полярна вісь (п. в.) 21,3–27,9 мкм, екваторіальний діаметр (е. д.) 15,9–19,9 мкм. Борозни довгі, 2,0–3,3 мкм завширшки, з більш-менш рівними, чіткими краями і загостреними, зрідка дещо заокругленими кінцями, борозні мембрани гладенькі. Пори нечіткі, закриті краями борозен. Ширина мезокольпіїв (ш. мк.) 10,6–13,3 мкм, діаметр апокольпіїв (д. ак.) 2,4–2,7 мкм. Екзина 2,0–2,7 мкм завтовшки. Покрив удвічі тонший за стовпчиківий шар. Стовпчики чіткі, короткі, товсті, з чіткими округлими голівками, розташовані рідко. Скульптура екзини чітка, великосітчаста, комірки кутасті за формою. На апокольпіїмах комірки менших розмірів.

СЕМ. Скульптура екзини великосітчаста; комірки переважно великі, різні за формою, на дні комірок розташовані стовпчики; стінки широкі. Борозні мембрани гладенькі.

Досліджені зразки: 1. Київська обл. Околиці Тетієва, галявина в лісі. 12.VII 1988, Е. Орнст, М. Федорончук (КІВ). 2. Тернопільська обл., м. Кременець, околиці г. Бона. 09.07.2003, І. Борбуляк, О. Ільїна, А. Слободенюк, Р. Удовиченко, Ю. Цибулько, 029896 (КІВ).

***Sambucus racemosa* L.** (рис. 1, 3, 4; рис. 2, 5–8)

СМ. П. з. 3-борозно-порові, сфероїдальні або еліпсоїдальні за формою, в обрисі з полюса 3-лопатеві, з екватора округлі або еліптичні. П. в. 15,9–21,3 мкм, е. д. 14,6–21,3 мкм. Борозни довгі, 1,3–2,4 мкм завширшки, з більш-менш рівними, чіткими краями і злегка загостреними кінцями,

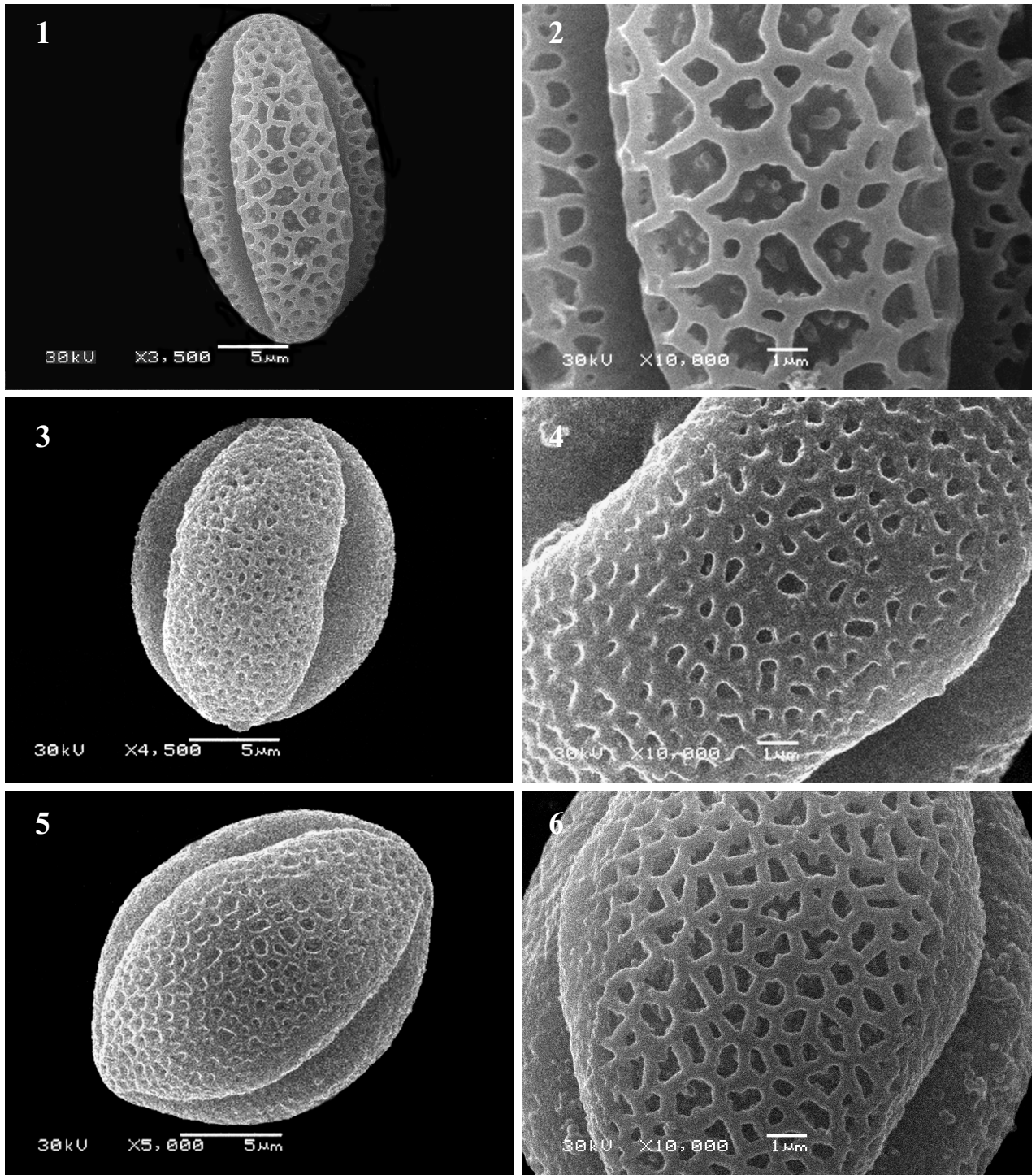


Рис. 1. Пилкові зерна роду *Sambucus* (сканувальний електронний мікроскоп): 1, 2 – *S. ebulus*, 3, 4 – *S. racemosa*, 5, 6 – *S. nigra*; 1, 3, 5 – вигляд з екватора; скульптура екзини: 2 – великосітчаста, 4, 6 – дрібносітчаста

Fig. 1. Pollen grains of *Sambucus* (scanning electron microscopy): 1, 2 – *S. ebulus*, 3, 4 – *S. racemosa*, 5, 6 – *S. nigra*; 1, 3, 5 – equatorial view; exine sculpture: 2 – macroreticulate, 4, 6 – microreticulate

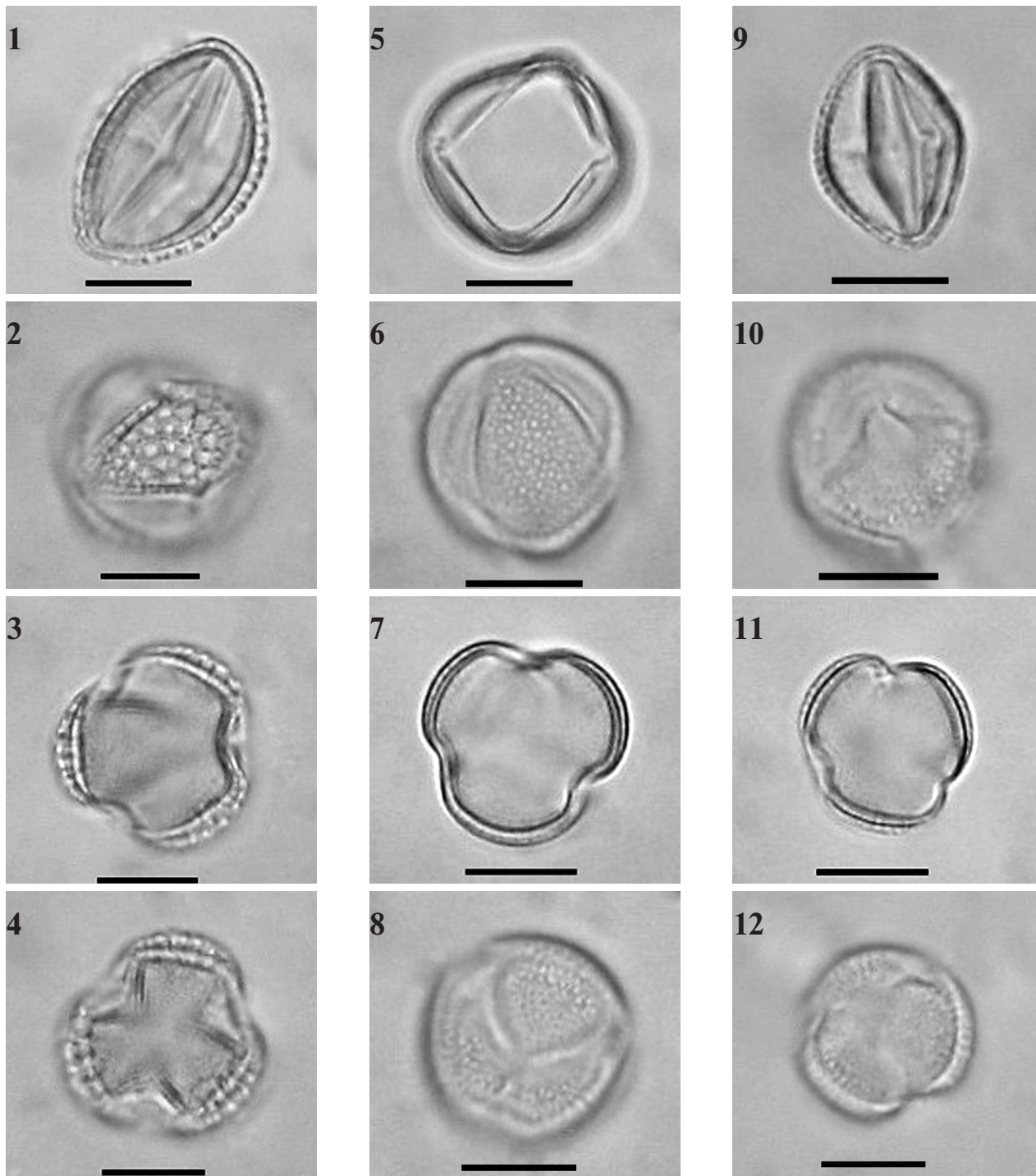


Рис. 2. Пилкові зерна роду *Sambucus* (світловий мікроскоп): 1–4 – *S. ebulus*, 5–8 – *S. racemosa*, 9–12 – *S. nigra*; 1, 2, 5, 6, 9, 10 – вигляд з екватора; 3, 4, 7, 8, 11, 12 – вигляд з полюса. Масштабна лінійка 5 мкм

Fig. 2. Pollen grains of *Sambucus* (light microscopy): 1–4 – *S. ebulus*, 5–8 – *S. racemosa*, 9–12 – *S. nigra*; 1, 2, 5, 6, 9, 10 – equatorial view; 3, 4, 7, 8, 11, 12 – polar view. Scale bars: 5 μm

інколи майже зливаються на полюсах, борозні мембрани гладенькі. Пори нечіткі, прикриті краями борозен, зрідка чіткі, 2,7 мкм завширшки, 1,3–4,0 мкм завдовжки. Ш. мк. 10,6–13,3 мкм, д. ак. 1,3–2,4 мкм. Екзина 1,1–1,3 мкм завтовшки, зрідка потовщується на полюсах до 1,6–2,0 мкм. Покрив удвічі тонший або майже дорівнює стовпчиковому шару. Стовпчики чіткі, короткі, товсті, розташовані рідко. Скульптура екзини чітка або нечітка, дрібносітчаста, комірки округлі за формою. На апокольпіумах комірки менших розмірів.

СЕМ. Скульптура екзини дрібносітчаста; комірки дрібні, округлі, видовжені, округло-кутасті за формою; стінки широкі. Борозні мембрани гладенькі.

Досліджені зразки: 1. Івано-Франківська обл., Калушський р-н, окол. с. Цвітова, дубово-грабовий ліс і луг. 23.06.1979, Бондар (*LWS*). 2. Хмельницька обл., м. Шепетівка. Ліс поблизу вул. Шешунова, дубова ділянка. 10.05.2003, Л.М. Губарь, 060108 (*KW*).

***Sambucus nigra* L.** (рис. 1, 5, 6; рис. 2, 9–12)

СМ. П. з. 3-борозно-порові, еліпсоїдальні або сфероїдальні, зрідка сплющено-сфероїдальні за формою, в обрисі з полюса 3-лопатевої, з екватора еліптичні або округлі. П. в. 15,9–21,3 мкм, е. д. 13,3–18,6 мкм. Борозни довгі, 1,3–2,7 мкм завширшки, з більш-менш рівними, чіткими краями і злегка загостреними кінцями, борозні мембрани гладенькі. Пори переважно нечіткі, прикриті краями борозен, зрідка чіткі, 2,4–2,7 мкм завширшки, 2,7–4,0 мкм завдовжки. Ш. мк. 10,6–13,3 мкм, д. ак. 2,4–2,7 мкм. Екзина 1,1–2,0 мкм завтовшки. Покрив майже дорівнює стовпчиковому шару. Стовпчики чіткі, короткі, тонкі, розташовані рідко. Скульптура екзини чітка, дрібносітчаста, комірки округлі за формою. На арокольпіумах комірки подібні, як і на мезокольпіумах або дрібніші.

СЕМ. Скульптура екзини дрібносітчаста; комірки переважно дрібні або середнього розміру, округлі, кутасті, округло-кутасті за формою, зрідка на дні комірок спостерігаються стовпчики; стінки широкі. Борозні мембрани гладенькі.

Досліджені зразки: 1. Крымский Государственный Заповедник, по дну лесной балки, заросшей лесом у ручья. 15.VII 1955. М. Котов, Л. Евзеров, В. Романов (*KW*). 2. м. Чернігів, парк культури

і відпочинку ім. М. Коцюбинського, група. 18.06.2010, С.О. Потоцька, 097816 (*KW*).

Отримані дані засвідчують, що пилкові зерна всіх досліджених видів роду *Sambucus* 3-борозно-порові. Пилкові зерна *S. ebulus* характеризуються еліпсоїдальною формою, у пилку *S. racemosa* переважає сфероїдальна форма, зрідка еліпсоїдальна, пилкові зерна *S. nigra* мають еліпсоїдальну і сфероїдальну, зрідка також сплющено-сфероїдальну форму. Обриси з екватора у *S. ebulus* еліптичні, у *S. racemosa* переважно округлі, зрідка еліптичні, тимчасом у *S. nigra* переважно еліптичні і зрідка округлі. Обриси з полюса 3-лопатевої або слабко-3-лопатевої у пилку *S. ebulus* і 3-лопатевої у *S. racemosa* та *S. nigra*. Пилкові зерна дрібних і середніх розмірів, полярна вісь становить 15,9–27,9 мкм, екваторіальний діаметр – 13,3–19,9 мкм, у *S. ebulus* розміри більші, ніж у *S. racemosa* та *S. nigra*. У пилкових зерен усіх досліджених видів борозни 1,3–3,3 мкм завширшки, з чіткими краями і переважно загостреними кінцями, у пилку *S. ebulus* зрідка кінці борозен заокруглені, а в *S. racemosa* борозни майже зливаються на полюсах. Найширші борозни характерні для *S. ebulus* (2,0–3,3 мкм). Борозні мембрани у пилкових зерен усіх видів гладенькі. Пори в *S. ebulus* закриті краями борозен, тимчасом у *S. racemosa* та *S. nigra* вони прикриті краями борозен, зрідка чіткі.

Екзина 1,1–2,7 мкм завтовшки, покривно-стовпчикова. Найтовстіша екзина характерна для пилкових зерен *S. ebulus* (2,0–2,7 мкм), тонша екзина у пилку *S. racemosa* та *S. nigra* (1,1–2,0 мкм). Під СМ в екзині вирізняється покрив та стовпчиковий шар переважно з чіткими короткими, рідко розташованими стовпчиками. Скульптура екзини добре простежується під світловим мікроскопом. У пилкових зерен *S. ebulus* скульптура великосітчаста, у *S. racemosa* та *S. nigra* – дрібносітчаста. Варто відзначити, що у пилку *S. racemosa* сітка дрібніша ніж у *S. nigra*. У пилку всіх видів на апокольпіумах комірки зменшуються, у *S. nigra* зрідка скульптура апокольпіумів подібна до такої на мезокольпіумах. Під СЕМ у пилкових зерен *S. ebulus* на дні комірок чітко спостерігаються стовпчики, у *S. nigra* вони зрідка виявлені, у пилку *S. racemosa* – не виявлені.

Зазначимо, що при ідентифікації викопних пилкових зерен представників роду *Sambucus* ми використовували діагностичні ознаки, наведені

Участь пилку *Sambucus* sp. та *S. nigra* в колективних палінофлорах відкладів голоцену рівнинної частини України
Participation of pollen of *Sambucus* sp. and *S. nigra* 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>Sambucus</i> sp.	+	–	+	+	+
<i>S. nigra</i>	+	+	+	–	–
Лісова зона, Лівобережжя					
<i>Sambucus</i> sp.	+	–	+	+	–
<i>S. nigra</i>	+	+	+	–	–
Лісостепова зона, Правобережжя					
<i>Sambucus nigra</i>	–	–	+	–	–
Лісостепова зона, Лівобережжя					
<i>Sambucus nigra</i>	+	+	+	+	–
Степова зона, Правобережжя					
<i>Sambucus</i> sp.	+	+	–	–	–
Степова зона, Лівобережжя					
<i>Sambucus</i> sp.	+	–	+	–	–
<i>S. nigra</i>	+	–	–	–	–

* SA – субатлантичний, SB – суббореальний, AT – атлантичний, BO – бореальний, PB – пребореальний часи;
** «+» – участь пилкових зерен у викопних палінофлорах; *** «–» – відсутність пилкових зерен у викопних палінофлорах.

у визначнику (Kupriyanova, Aleshina, 1972). Ми проаналізували та узагальнили наявні на цей час дані про участь пилкових зерен *Sambucus* sp. та *Sambucus nigra* в палінофлорах відкладів голоцену в 14 фонових розрізах (Artiushenko et al., 1982; Kremenetskiy, 1991; Kalynovych, Kharmata, 2001; Resler et al., 2002; Horbenko, Pashkevych, 2010; Bezusko et al., 2011) та 19 археологічних пам'яток рівнинної частини України (Bezusko et al., 2000, 2002, 2009, 2011). Поширення представників роду *Sambucus* та *S. nigra* впродовж основних етапів голоцену (субатлантичний, суббореальний, атлантичний, бореальний, пребореальний часи) розглядається для правобережної та лівобережної частин Лісової, Лісостепової та Степової зон України (таблиця).

Зазначимо, що склад колективних палінофлор ранньосередньовічних відкладів Словечансько-Овруцького кряжу та стародавнього Києва формували також пилкові зерна *Sambucus* sp. і *S. nigra*. Варто відмітити, що в зразках з цих відкладів були виявлені макрозалишки *S. nigra* (Pashkevych, 1998, 2008). Насіння бузини доволі часто трапляється серед макрозалишків, визначених у складі палеоботанічних спектрів ранньосередньовічних відкладів з території м. Києва (Pashkevych, 1998). У давні часи його досить широко вживали як в їжу, так і для приготування барвників. На території Європи

знахідки викопного насіння бузини, які людина могла збирати та включати до свого раціону, відомі з неоліту (Pashkevych, 2005).

Таким чином, за результатами аналізу нових паліноморфологічних матеріалів можна зробити висновок, що пилкові зерна роду *Sambucus* розрізняються на видовому рівні. Діагностичні ознаки пилкових зерен можуть бути використані для точнішої ідентифікації викопного пилку роду *Sambucus* при проведенні спорово-пилкового аналізу відкладів верхнього кайнозою України та суміжних територій.

Висновки

За узагальненими результатами палеофлористичних досліджень (14 фонових розрізів та 19 археологічних пам'яток) встановлено просторово-часову диференціацію поширення *Sambucus* sp. та *S. nigra* на рівнинній Україні впродовж голоцену. На прикладі участі *S. nigra* в колективних палінофлорах ранньосередньовічних відкладів (Словечансько-Овруцький кряж та стародавній Київ) обґрунтовано перспективність використання результатів палеофлористичних та палеоетноботанічних досліджень. Встановлені діагностичні ознаки пилкових зерен представників роду *Sambucus*, які можна використовувати для точнішої ідентифікації викопного пилку до видового рівня: форма та обрис, розміри зерна, будова апертур, товщина та скульптура екзини.

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.
- Artiushenko 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 A.G., Tsymbalyuk Z.M., Mosyakin S.L. *Ukr. Bot. J.*, 2007, 64(1): 3–12. [Безусько Л.Г., Безусько А.Г., Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л. Перспективи використання пилку роду *Plantago* L. (*Plantaginaceae* Juss.) при визначенні антропогенних змін рослинного покриву України в голоцені. *Укр. бот. журн.*, 2007, 64(1): 3–12].
- 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
- Bezusko L.G., Kotova N.S., Kovalyukh N.N. Nаселение епохи неолита – раннего енеолита Западного Приазовья и окрестных территорий. In: *Starozhytnosti 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.: *Старожитності степового Причорномор'я і Криму*, Запоріжжя, 2000, т. 8, с. 89–109].
- 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. International*, 2009, 203(1–2): 120–128.
- Bezusko L.G., Mosyakin S.L., Tsymbalyuk Z.M. *Naukovi zapysky NaUKMA*. Prygodnychi nauky, 2003, 22(3): 392–395. [Безусько Л.Г., Мосякін С.Л., Цимбалюк З.М. Пилок родини *Chenopodiaceae* Vent. – індикатор природних та антропогенних змін рослинного покриву України в голоцені. *Наук. зап. НаУКМА*. Природ. науки, 2003, 22(3): 392–395].
- Bezusko L.G., Mosyakin S.L., Tsymbalyuk Z.M. *Ukr. Bot. J.*, 2006, 63(5): 645–653. [Безусько Л.Г., Мосякін С.Л., Цимбалюк З.М. Пилок *Chenopodiaceae* Vent. як індикатор змін природних умов на території України в плейстоцені. *Укр. бот. журн.*, 2006, 63(5): 645–653].
- Bezusko L.H., Bezusko A.H. *Naukovi zapysky NaUKMA*, Spets. vur., 2002, 20(2): 425–428. [Безусько Л.Г., Безусько А.Г. Значення палиноморфології сучасних рослин для палеоекології квартету. *Наук. записки НаУКМА*. Спец. вип., 2002, 20(2): 425–428].
- Bezusko L.H., Mosyakin S.L., Bezusko A.H. *Zakonomirnosti ta tendentsii rozvytku roslynnoho pokryvu Ukrainy u riznomu 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.].
- Donoghue M.J. Pollen diversity and exine evolution in *Viburnum* and the *Caprifoliaceae* sensu lato. *J. Arnold Arb.*, 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.
- Grichuk V.P. *Istoriya flory i rastitelnosti Russkoy ravniny v pleystotseni*, Moscow: Nauka, 1989, 183 pp. [Гричук В.П. *История флоры и растительности Русской равнины в плейстоцене*, М.: Наука, 1989, 183 с.].
- Halbritter H., Diethart B. *Sambucus nigra*. In: *PalDat – a palynological database*, available at: https://www.paldat.org/pub/Sambucus_nigra/301230 (accessed 10 February 2017).
- Horbenko S.A., Pashkevych H.O. *Zemlerobstvo davnykh slov'yan*, Kyiv: Akadempriodyka, 2010, 316 pp. [Горбенко С.А., Пашкевич Г.О. *Землеробство давніх слов'ян*, Київ: Академперіодика, 2010, 316 с.].
- Kalynovych N., Kharmata K. *Visnyk Lviv. un-tu. Ser. biol.*, 2001, 27: 78–99. [Калинович Н., Хармата К. Реконструкція історії рослинності Верхньодністровської рівнини в голоцені на основі палинологічного аналізу торфових відкладів. *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол.*, 2001, 27: 78–99].
- Kodala P.G. Pollen morphology of some rainforest taxa occurring in the Illawarra region of New South Wales, Australia. *Telopea*, 2006, 11(3): 346–389.
- 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. *Pylytsa 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.].
- Kupriyanova L.A., Aleshina L.A. *Pylytsa i spory rasteniy flory evropeyskoy chasti SSSR. Lamiaceae – Zygophyllaceae*, Leningrad: Nauka, 1978, 184 pp. [Куприянова Л.А., Алешина Л.А. *Пыльца и споры растений флоры европейской части СССР. Lamiaceae – Zygophyllaceae*, Л.: Наука, 1978, 184 с.].
- Mabberley D.J. *The plant-book: a portable dictionary of the vascular plants*. Ed. 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. Poloniae*, 1997, 66(2): 133–142.

- Moore P.D., Webb J.A. *An illustrated guide to pollen analysis*, London; Sydney; Auckland; Toronto: Hodder and Stoughton, 1983, 133 pp.
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*, Kiev, 1999, xxiii + 345 pp.
- Parkhomenko L.I. *Sambucaceae*. In: *Dendroflora Ukrainy. Dykorosli ykultyvovani dereva i kushchi. Pokrytonasinny. Ch. II*. Eds M.A. Kohno, N.M. Trofimenko, Kyiv: Fitosotsiotsentr, 2005, pp. 603–608. [Пархоменко Л.І. *Sambucaceae*. В кн.: *Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Ч. II*. За ред. М.А. Кохно, Н.М. Трофименко, Київ: Фітосоціоцентр, 2005, с. 603–608].
- Pashkevych H.O. Paleobotanichnyy kompleks davnoruskoi Ovrutskoi volosti. In: *Starodavniy Iskorosten i slov'yanski hrady*, Korosten: Korostenska filiya Zhytomyrskoho oblasnoho krajeznavchoho muzeju, 2008, vol. 2, pp. 59–73. [Пашкевич Г.О. Палеоботанічний комплекс давньоруської Овруцької волості. В кн.: *Стародавній Іскоростень і слов'янські гради*, Коростень: Коростен. філ. Житомир. обл. краєзнавч. музею, 2008, т. 2, с. 59–73].
- Pashkevych H.O. Paleoetnobotanichni doslidzhennya materialiv z rozkopok Mykhaylivskoho Zolotoverkoho monastyru v m. Kuzevi. In: *Arkheolohichni doslidzhennya*, Kyiv, 1998, pp. 61–62. [Пашкевич Г.О. Палеоетноботанічні дослідження матеріалів з розкопок Михайлівського Золотоверхого монастиря в м. Києві. В кн.: *Археологічні дослідження*, Київ, 1998, с. 61–62].
- Pashkevych H.O. Paleoetnobotanicheskye yssledovannya Olvyi u ee okruhy. In: *Kulturnaya antropologiya, arkheologiya* (St. Petersburg), 2005, vol. 3, pp. 13–76. [Пашкевич Г.О. Палеоетноботанические исследования Ольвии и ее окружи. В кн.: *Культ. антропология, археология* (СПб), 2005, т. 3, с. 13–76].
- Punt W., Blackmore S., Nilsson S., Thomas A.Le. *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. 279–186. [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. 279–186].
- Samutina M.L. *Bot. J.*, 1986, 71(2): 168–174. [Самутина М.Л. Сравнительно-морфологический анализ пыльцы рода *Sambucus* (Caprifoliaceae). *Бот. журн.*, 1986, 71(2): 168–174].
- Takhtajan A.L. *Sistema magnoliifitov*, Leningrad: Nauka, 1987, 439 pp. [Тахтаджян А.Л. *Система магнолиофитов*, Л.: Наука, 1987, 439 с.].
- Takhtajan A. *Flowering Plants*, Berlin: Springer Verlag, 2009, 871 pp.
- Takhtajan A.L. *Diversity and classification of flowering plants*, New York: Columbia Univ. Press, 1997, 663 pp.
- Tamas M., Pop C., Martian A., Barbu-Tudoran L. Morphological research on indigenous *Sambucus* species pollen, *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj*, 2009, 37(1): 65–69.
- Tokarev P.I. *Morfologiya i ultrastruktura pyl'tsevykh zeren*, Moscow: T-vo nauch. 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 pyl'kovykh 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.].
- Tsybalyuk Z.M., Mosyakin S.L., Bezusko L.G. *Naukovi zapysky NaUKMA. Biolohiya ta ekolohiya*, 2005, 53: 19–25. [Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л., Безусько Л.Г. Нові підходи у розробці визначника пилку лободових для цілей пилкового аналізу (таксони флори України). *Наук. зап. НаУКМА. Біологія та екологія*, 2005, 53: 19–25].
- Tsybalyuk Z.M., Mosyakin S.L., Bezusko L.G. *Naukovi zapysky NaUKMA. Biolohiya ta ekolohiya*, 2006, 54: 24–30. [Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л., Безусько Л.Г. Морфологія пилку роду *Plantago* L. s.l. (*Plantaginaceae* Juss. s. str.) флори України для цілей спорово-пилкового аналізу. *Наук. записки НаУКМА. Біологія та екологія*, 2006, 54: 24–30].
- Tsybalyuk Z.M., Mosyakin S.L., Bezusko L.G. *Ukr. Bot. J.*, 2008, 65(4): 520–534. [Цимбалюк З.М., Мосякін С.Л., Безусько Л.Г. Порівняльно-морфологічна характеристика пилкових зерен видів *Pinguicula* L. та *Utricularia* L. флори України. *Укр. бот. журн.*, 2008, 65(4): 520–534].
- Tweraser E., Halbritter H., Schneider H. *Sambucus ebulus*. In: *PalDat – a palynological database*, available at https://www.paldat.org/pub/Sambucus_ebulus/302549 (accessed 10 February 2017).

Рекомендує до друку
Д.В. Дубина

Надійшла 09.03.2017

Цимбалюк З.М., Безусько Л.Г. Палиноморфологічні особливості представників роду *Sambucus* (*Sambucaceae* / *Adoxaceae*) флори України для цілей спорово-пилкового аналізу. Укр. бот. журн., 2017, 74(2): 122–130.

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

Досліджено пилкові зерна видів роду *Sambucus* флори України з використанням світлового й сканувального електронного мікроскопів. Встановлено, що пилкові зерна 3-борозно-порові; еліпсоїдальні, сфероїдальні або сплющено-сфероїдальні за формою; в обрисах з екватора еліптичні або округлі, з полюса 3-лопатеві або слабо-3-лопатеві; дрібних і середніх розмірів. Борозни довгі, зрідка середньої довжини, з загостреними, зрідка заокругленими, кінцями. Пори переважно закриті краями борозен, зрідка чіткі. Скульптура екзини великосітчаста (*S. ebulus*) та дрібносітчаста (*S. racemosa* та *S. nigra*). Проаналізовано та узагальнено дані про участь пилкових зерен *Sambucus* sp. і *S. nigra* в палинофлорах відкладів голоцену в 14 фонових розрізах та 19 археологічних пам'ятниках рівнинної частини України. Встановлено просторово-часову диференціацію поширення *Sambucus* sp. і *S. nigra* на рівнинній частині України впродовж голоцену. Показано, що виявлені діагностичні ознаки пилкових зерен можна використовувати для точнішої ідентифікації викопного пилку роду *Sambucus* до видового рівня при хорошій його збереженості під час проведення спорово-пилкового аналізу відкладів верхнього кайнозоя України та суміжних територій.

Ключові слова: *Sambucus*, пилкові зерна, морфологія, діагностичні ознаки, спорово-пилковий аналіз, палинофлора відкладів, Україна

Цымбалюк З.Н., Безусько Л.Г. Палиноморфологические особенности представителей рода *Sambucus* (*Sambucaceae* / *Adoxaceae*) флоры Украины для целей спорово-пыльцевого анализа. Укр. бот. журн., 2017, 74(2): 122–130.

Інститут ботаніки ім. Н.Г. Холодного НАН України
ул. Терещенковская, 2, Киев 01004, Украина

Исследованы пыльцевые зерна видов рода *Sambucus* флоры Украины с использованием светового и сканирующего электронного микроскопов. 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 слабо-3-лопастные; мелких и средних размеров. Борозды длинные, изредка средней длины, с заостренными, изредка закругленными, концами. Пory преимущественно закрыты краями борозд, изредка четкие. Скульптура экзины крупносетчатая (*S. ebulus*) и мелкосетчатая (*S. racemosa* и *S. nigra*). Проанализированы и обобщены данные об участии пыльцевых зерен *Sambucus* sp. и *S. nigra* в палинофлорах отложений голоцена в 14 фоновых разрезах и 19 археологических памятниках равнинной части Украины. Установлена пространственно-временная дифференциация распространения *Sambucus* sp. и *S. nigra* на равнинной части Украины на протяжении голоцена. Показано, что выявленные диагностические признаки пыльцевых зерен можно использовать для более точной идентификации ископаемой пыльцы рода *Sambucus* видового уровня при хорошей ее сохранности во время проведения спорово-пыльцевого анализа отложений верхнего кайнозоя Украины и сопредельных территорий.

Ключевые слова: *Sambucus*, пыльцевые зерна, морфология, диагностические признаки, спорово-пыльцевой анализ, палинофлора отложений, Украина