



Міністерство
аграрної політики та
продовольства України



Фінансується
Європейським Союзом

АТЛАС ПИЛКУ

медоносних і пилконосних рослин України

Частина 1

Географічне зазначення «Закарпатський мед» для весняних сортів

Публікація підготовлена у межах проєкту

**EU4SmallFarms**

Проєкт імплементується

NIRAS

Публікація підготовлена за фінансової підтримки Європейського Союзу.
Її зміст є виключною відповідальністю авторів і не обов'язково відображає
позицію Європейського Союзу.

IRI USH Publishing House

2025

ISBN 978-617-95515-0-5

DOI

Схвалено до опублікування Вченою Радою ПНУ «Юкрєйнієн Саєнс Хаб»,
протокол № 5 від 30 червня 2025 року.

Рецензенти:

Котюк Людмила Анатоліївна, доктор біологічних наук, професор кафедри екології, Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

Assoc. Prof. Ján Brindza, CSc., Department of Genetics and Plant Breeding, Faculty of Agrobiological and Food Resources, Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovak Republic

Адамчук, Л., Лісогурська, Д., Андрєєва О., Скорик М., Сичак Н., Волощук М., Мінкович М., Єфременкова Н. [під заг. ред. Л. Адамчук]. АТЛАС ПИЛКУ медоносних і пилконосних рослин України. Ч. 1. Географічне зазначення «Закарпатський мед» для весняних сортів. Бровари: Видавничий дім Юкрєйнієн Саєнс Хаб. 87 с.

Загальна координація проєкту – *Тарас Антонюк*

Наукова координація проєкту – *Леонора Адамчук*

Загальна редакція та формування публікації – *Леонора Адамчук*

Літературна редакція – *Діна Лісогурська*

Ботанічний опис – *Надія Сичак*

Опис морфології пилкових зерен – *Ольга Андрєєва*

Значення для бджіл – *Світлана Адамчук, Дмитро Самотей*

Збір гербарних зразків – *Микола Волощук, Мирослава Мінкович*

ЕМ мікроскопія та пробопідготовка – *Микола Скорик*

Пробопідготовка для LM мікроскопії та вимірювання – *Надія Єфременкова*

LM мікроскопія та знімки – *Леонора Адамчук*

Дизайн обкладинки – *Леонора Адамчук*

Фотознімки рослин – *Микола Волощук, Мирослава Мінкович, Надія Сичак*

© Автори, 2025

© EU4SmallFarms

© NIRAS Sweden AB

© Independent Research Institute “Ukrainian Science Hub”, 2025

Authors /Автори

Leonora ADAMCHUK, PhD, DSc, Associate Professor
Institute of Veterinary Medicine NAAS, Kyiv, Ukraine
IRI Ukrainian Science Hub, Kyiv, Ukraine
✉ leonora.adamchuk@gmail.com

Леонора АДАМЧУК, PhD, DSc, доцент,
Інститут ветеринарної медицини НААН України,
ПНУ Ukrainian Science Hub, Київ, Україна
iD <https://orcid.org/0000-0003-2015-7956>

Dina LISOHURSKA, PhD, Associate Professor
Head of the Department of Bioresources,
Animal Husbandry and Aquaculture
of Polissia National University, Zhitomir, Ukraine
✉ lisogurskadina@gmail.com

Діна ЛІСОГУРСЬКА, PhD, доцент
Завідувачка кафедри біоресурсів, тваринництва та
аквакультури, Поліського національного університету,
Житомир, Україна
iD <https://orcid.org/0000-0002-2559-6520>

Olha ANDRIEIEVA, PhD, Senior Researcher
Department of Nature Ecosystems Protection,
Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine,
Lviv, Ukraine
✉ andrieieva.olga@gmail.com

Ольга АНДРЕЄВА, PhD, старший науковий співробітник
Відділ охорони природних екосистем,
Інститут екології Карпат НАН України,
Львів, Україна
iD <https://orcid.org/0009-0008-9922-9994>

Mykola SKORYK, PhD, Senior Researcher
General director of the NanoMedTech LLC, Kyiv, Ukraine
✉ mykola.skoryk@nanomedtech.com.ua

Микола СКОРИК, PhD, старший дослідник
Генеральний директор ТОВ «НаноМедТех», Київ, Україна
iD <https://orcid.org/0000-0002-3479-166X>

Nadiya SYTSCHAK, PhD, Senior Researcher
Department of Nature Ecosystems Protection,
Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine,
Lviv, Ukraine
✉ sytschak@ukr.net

Надія СИЧАК, PhD, старший науковий співробітник
Відділ охорони природних екосистем,
Інститут екології Карпат НАН України,
Львів, Україна
iD <https://orcid.org/0000-0002-1575-9023>

Mykola VOLOSHCHUK, PhD,
Head of Botanical Laboratory Carpathian Biosphere
Reserve, NGO «Ecoclub «Carpathian Edelweiss»,
Rakhiv, Transcarpathian region, Ukraine
✉ voloschuk.mi@gmail.com

Микола ВОЛОЩУК, PhD
Завідувач ботанічної лабораторії Карпатського
біосферного заповідника, ГО «Екоclub «Карпатський
Едельвейс», Рахів, Закарпатська область, Україна
iD <https://orcid.org/0000-0002-8003-5179>

Myroslava MINKOVYCH,
Assistant of the Department of Pharmaceutical
Disciplines, Lecturer at the Faculty of Medicine,
Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine
Founder and head of TM Turyanskyi Med
✉ myroslava.minkovych@uzhnu.edu.ua

Мирослава МІНЬКОВИЧ,
Асистент кафедри фармацевтичних дисциплін,
медичний факультет, Ужгородський національний
університет, Ужгород, Україна
Засновниця та керівниця ТМ «Турянський Мед»
iD <https://orcid.org/0009-0000-6929-3217>

Nadiia YEFREMKOVA,
Head of laboratory,
Ascania-Pack Company, Kyiv, Ukraine
✉ n.efremenkova@ascania-pack.com

Надія ЄФРЕМЕНКОВА,
завідувач лабораторії,
ТОВ "Асканія-Пак", Київ, Україна
iD <https://orcid.org/0009-0009-3711-3416>

Зміст

Вступ	5
Анемона дібровна (<i>Anemonoides nemorosa</i> (L.) Holub)	6
Арніка гірська (<i>Arnica montana</i> L.)	8
Брусниця (<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.)	10
Бузок угорський (<i>Syringa josikaea</i> J.Jacq. ex Rchb.)	12
Глуха кропива жовта (<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) L.)	14
Глуха кропива пурпурова (<i>Lamium purpureum</i> L.)	16
Горлянка повзуча (<i>Ajuga reptans</i> L.)	18
Горошок мишачий (<i>Vicia cracca</i> L.)	20
Еритроній собачий зуб (<i>Erythronium dens-canis</i> L.)	22
Жеруха бульбиста (<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Crantz)	24
Живокіст серцеподібний (<i>Symphytum cordatum</i> Waldst. et Kit. ex Willd.)	26
Зозульки бузинові (<i>Dactylorhiza sambucina</i> (L.) Soó)	28
Кремена біла (<i>Petasites albus</i> (L.) Gaertn.)	30
Кульбаба лікарська (<i>Taraxacum officinale</i> Weber ex F.H.Wigg. s. l.)	32
Медунка темна (<i>Pulmonaria obscura</i> Dumort.)	34
Місячниця оживаюча (<i>Lunaria rediviva</i> L.)	36
Підмаренник запашний (<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.)	38
Перстач прямостоячий (<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.)	40
Робінія звичайна (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	42
Розхідник звичайний (<i>Glechoma hederacea</i> L.)	44
Смілька зозулин-цвіт (<i>Silene flos-cuculi</i> (L.) Greuter & Burdet)	46
Сольданела угорська (<i>Soldanella hungarica</i> Simonk.)	48
Суниця лісова (<i>Fragaria vesca</i> L.)	50
Суріпиця звичайна (<i>Barbarea vulgaris</i> (L.) W.T.Aiton)	52
Терен колючий (<i>Prunus spinosa</i> L.)	54
Фітеума чотирироздільна (<i>Phyteuma tetramerum</i> Schur)	56
Черемха звичайна (<i>Prunus padus</i> L.)	58
Чорниця (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)	60
Шафран Гейфеля (<i>Crocus heuffelianus</i> Herb.)	62
Шипшина повисла (<i>Rosa pendulina</i> L.)	64
Явір (<i>Acer pseudoplatanus</i> L.)	66
ДОДАТКИ	68
Відомості про відбір зразків для дослідження	69
Глосарій	72
Методика	74
Використані джерела	84

Вступ

Пилок (пилкові зерна) рослин використовуються для ідентифікації ботанічного та географічного походження меду. У 2024 році ця тематика набула особливої наукової уваги, про що свідчать понад 8000 фахових публікацій. Головним інструментом для автентифікації меду є Атласу Пилку, створення якого наразі є необхідністю виживання виробників меду та продукції бджільництва.

Серед головних передумов створення Атласу Пилку є об'єктивна потреба відповідності української продукції нормам ЄС (внаслідок імплементації законодавства ЄС та активній торгівлі з ЄС). А також, нові вимоги ЄС до запровадження встановлення географічного походження, зокрема Директива, яка прямо вимагає автентифікацію (Directive (EU) 2024/1438 of the European Parliament, 14 May 2024). Через невиконання вимог згаданої Директиви під загрозою експорт меду, коли сьогодні Україна є найбільшим постачальником меду в ЄС.

Крім того, автентифікація продукції є важливим механізмом захисту прав споживачів, відповідно до принципів харчового права ЄС. Встановлення ботанічного походження меду дає змогу забезпечити його простежуваність, відповідність маркуванню та запобігання фальсифікації. Зокрема, нещодавнє дослідження Об'єднаного дослідницького центру ЄС виявило, що ймовірно фальсифікованими є 46% зразків меду, зібраних у межах Європейського Союзу.

Результати розробки Атласу Пилку мають прямий позитивний вплив на досягнення Цілей Сталого Розвитку, зокрема 2, 3 та 12, це «подолання голоду, розвиток сільського господарства», «міцне здоров'я і благополуччя», «відповідальне споживання та виробництво». А також буде мати опосередкований позитивний вплив ще мінімум на 4 цілі сталого розвитку.

Україна, з її багатою та різноманітною флорою, має унікальний потенціал для розвитку медоносних і пилконосних ресурсів, що забезпечує стійке бджільництво та високоякісні продукти.

Цей "Атлас пилку медоносних і пилконосних рослин України" створений для науковців, виробників меду, працівників лабораторій та всіх, хто цікавиться світом рослин і процесами виробництва продуктів бджільництва. Перша частина видання зосереджена на дослідженні весняних сортів меду, що мають географічне зазначення "Закарпатський мед". У ньому зібрано детальну інформацію про морфологічні особливості пилку, який відіграє важливу роль у формуванні унікальних характеристик закарпатського меду.

Ця публікація підготовлена у межах спеціального проекту за фінансової підтримки Європейського Союзу. Викладені матеріали є результатом детальних досліджень авторів і не обов'язково відображають офіційну позицію Європейського Союзу.

Сподіваємось, що цей Атлас стане корисним джерелом знань і допоможе глибше зрозуміти складні біологічні процеси, які формують якість і унікальність українського меду.

З повагою до читача,
авторський колектив.



АНЕМОНА ДІБРОВНА

European windflower

Anemonoides nemorosa (L.) Holub

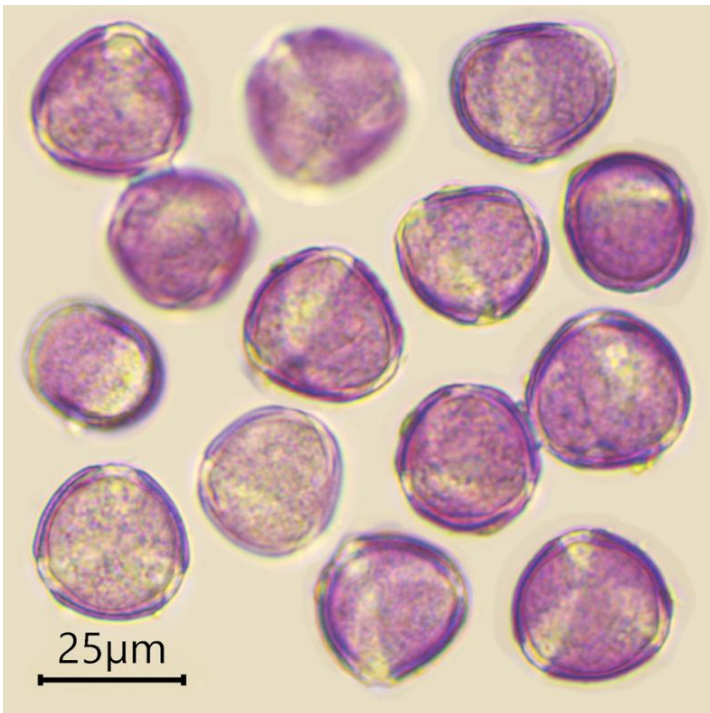
Родина: Жовтецеві (Ranunculaceae)

Ботанічний опис

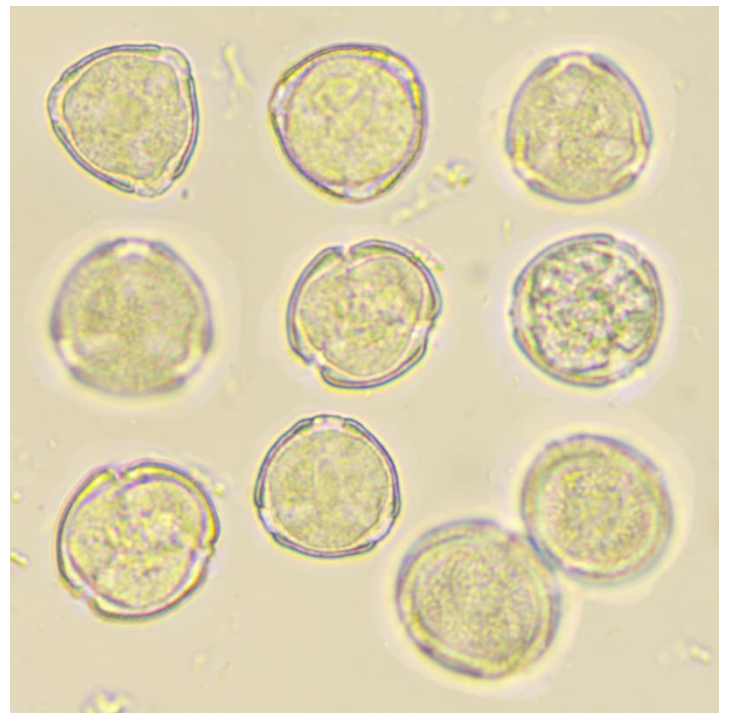
Багаторічна трав'яна рослина. Кореневище тонке, горизонтальне, повзуче, здебільшого коричнювате. Стебло прямостояче, голе або розсіяно опушене, 10–25 см заввишки. Прикореневі листки зазвичай відсутні; стеблових листків (листочків покривала) три, розташовані кільцем під квіткою, трійчасто розсічені, з короткими черешками, глибоко надрізані. Квітки поодинокі; листочки оцвітини довгасто-яйцеподібні, білі або з рожевим відтінком зовні, здебільшого в кількості шести. Плід – багатогорішок. Ростає в листяних і мішаних лісах. Цвіте у квітні–травні.

Значення для бджіл: не виділяє нектар, ранньовесняний пилконос, колір обніжжя – оливково-сірий.

Автор знімків рослини: Волощук М., 2025 р.

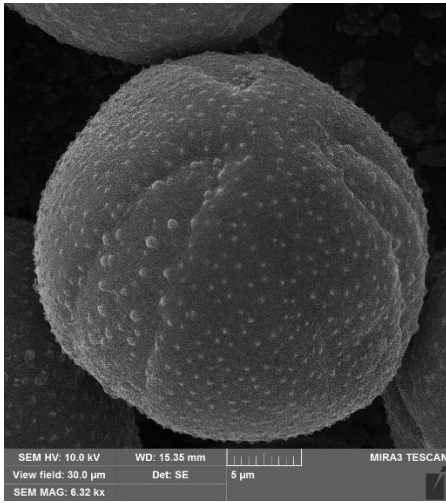


1

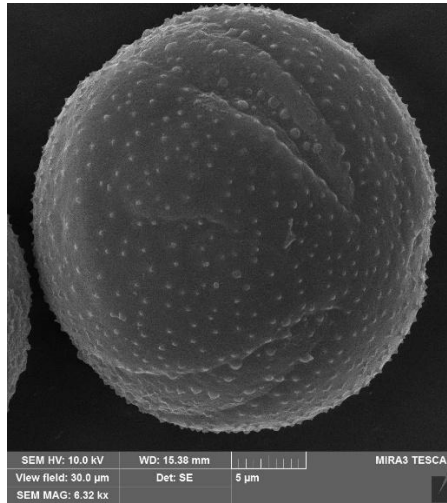


Опис морфології пилкових зерен

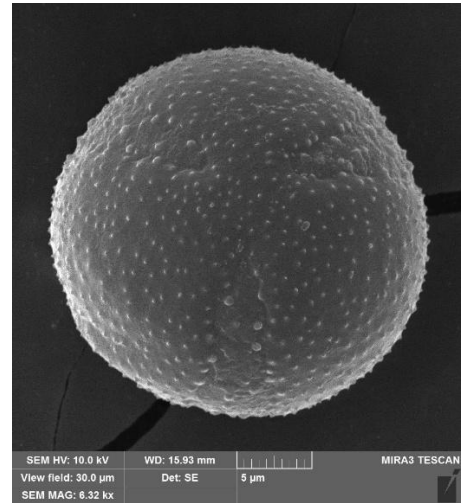
Пилкові зерна середні, триборозенкові, сфероїдальні; обриси в полярному положенні – неглибоко трилопатеві, в екваторіальному – сфероїдальні; полярна вісь 24,3–33,8 мкм, екваторіальний діаметр 19,9–33,0 мкм. Борозни довгі, широкі, кінці тонко загострені, краї нерівні, мембрана перфорована, бородавчата. Екзина торщиною 2,9 (1,9–3,8) мкм, рівномірно потовщена; скульптура перфорована, великозерниста, підстиляючий шар неперервний.



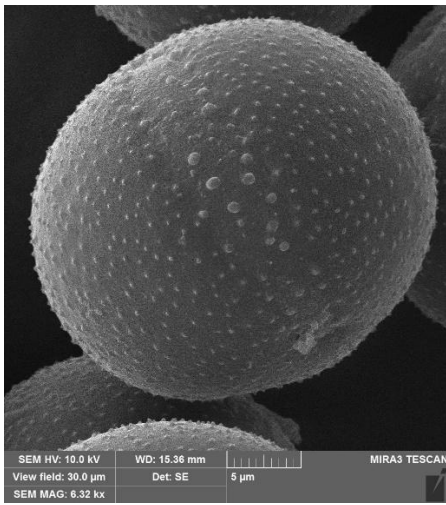
1



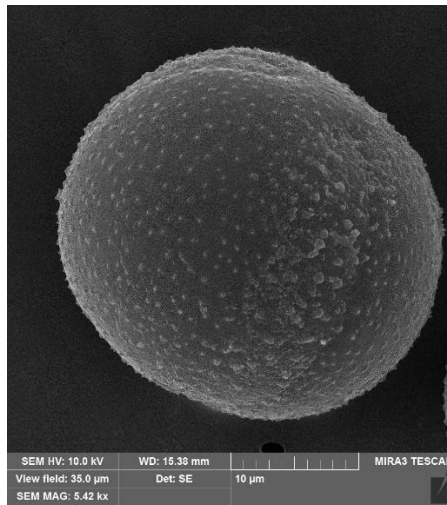
2



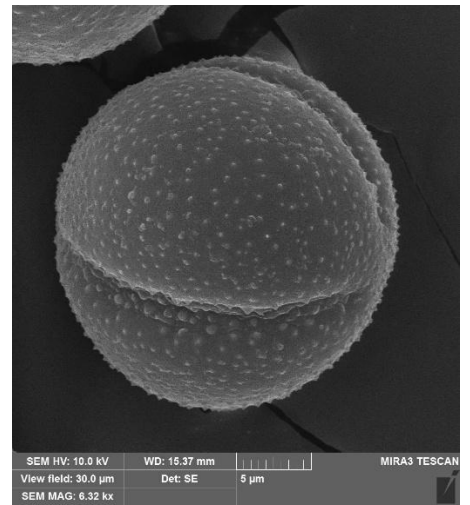
3



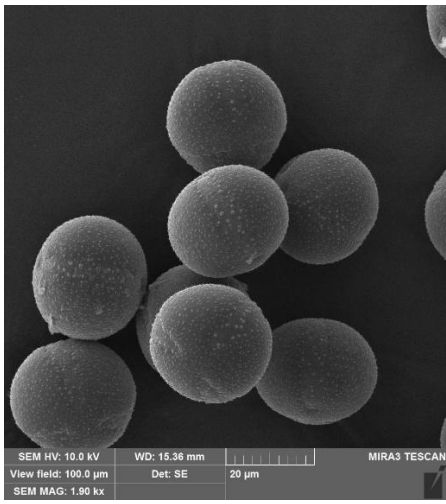
4



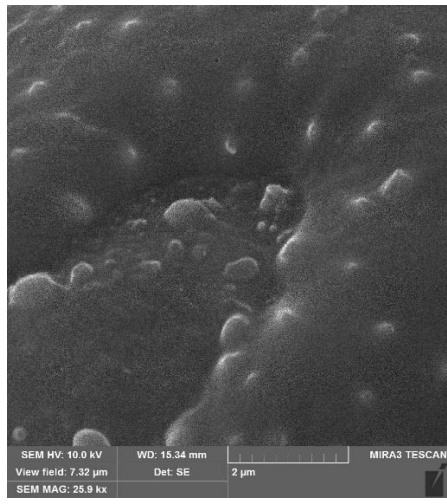
5



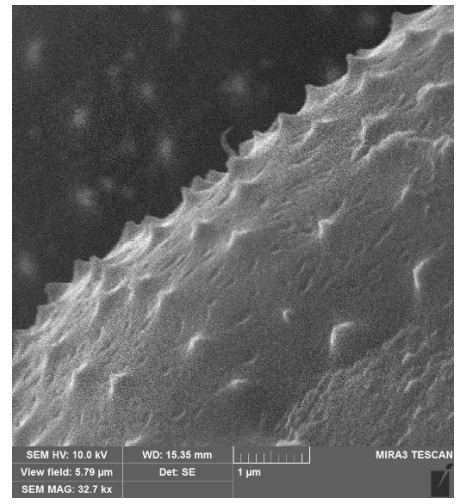
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Anemonoides nemorosa* (L.) Holub

1–6 – загальний вигляд пилоквих зерен у різних проєкціях; 3 – екваторіальне положення; 4 – полярне положення; 7 – група зерен; 8 – апертюра; 9 – екзина.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

АРНІКА ГІРСЬКА

Mountain arnica

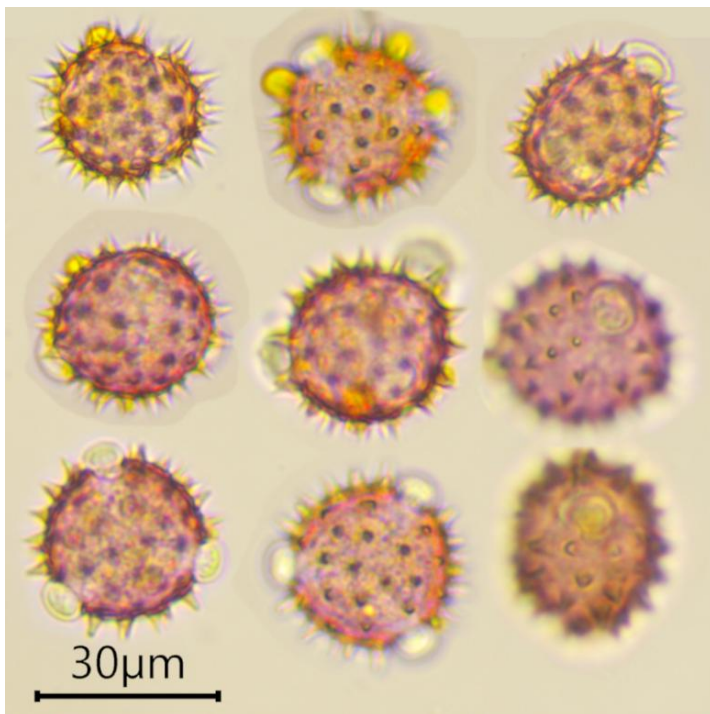
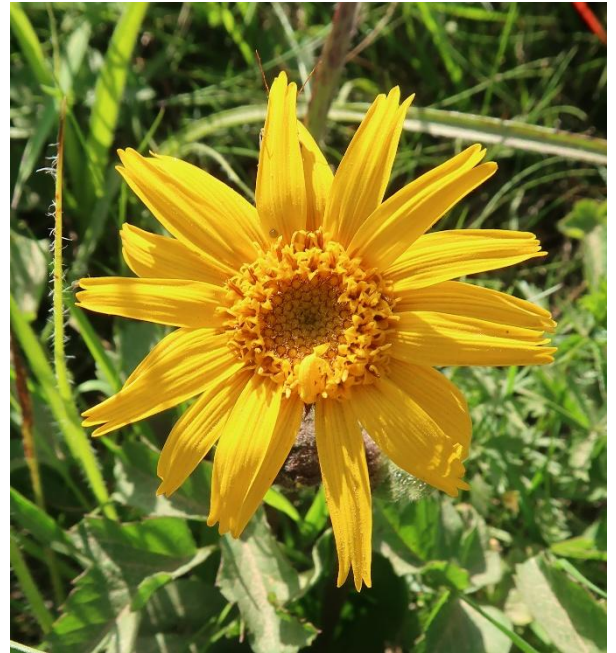
Arnica montana L.

Родина: айстрові (Asteraceae)

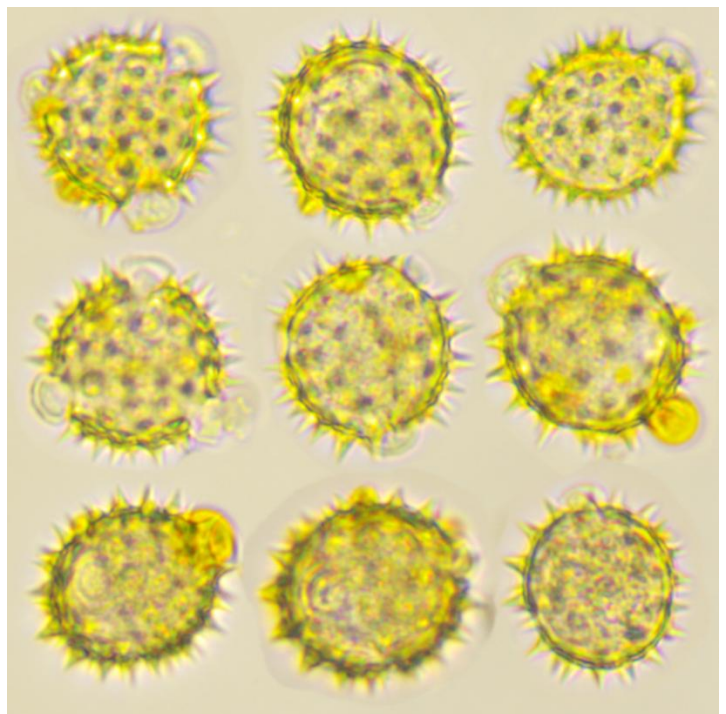
Ботанічний опис

Багаторічна трав'яна рослина з товстим, коротким кореневищем. Стебла прямостоячі, 20–60 см заввишки, прості або розгалужені у верхній частині. Нижні листки зібрані в прикореневу розетку, сидячі, овальні або довгасто-овальні; стеблові листки супротивні. Квітки оранжево-жовті, крайові – язичкові, зібрані в поодинокі, верхівкові кошики. Плід – циліндрична, густо опушена сім'янка з чубком із зазубрених волосків. Ростає на субальпійських луках, рідше на галявинах, у світлих гірських лісах. Цвіте у травні-липні.

Значення для бджіл: медопродуктивність низька, пилкопродуктивність посередня, колір обніжжя – жовтогарячий.
Автор знімків рослини: Сичак Н., 2025 р.



1



2

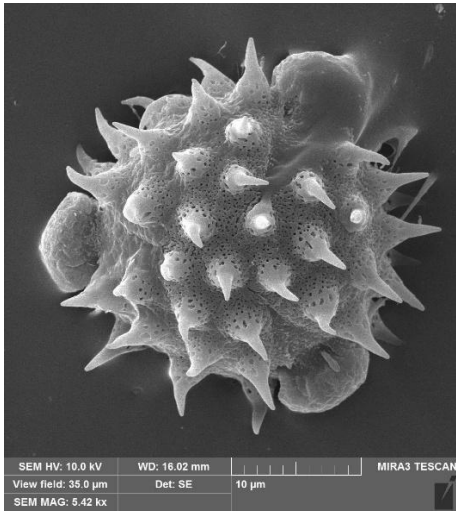
Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

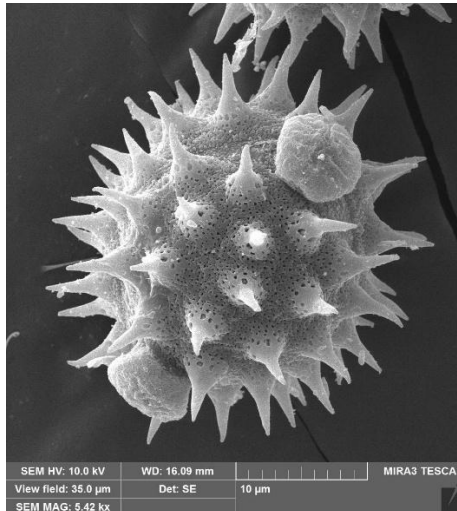
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

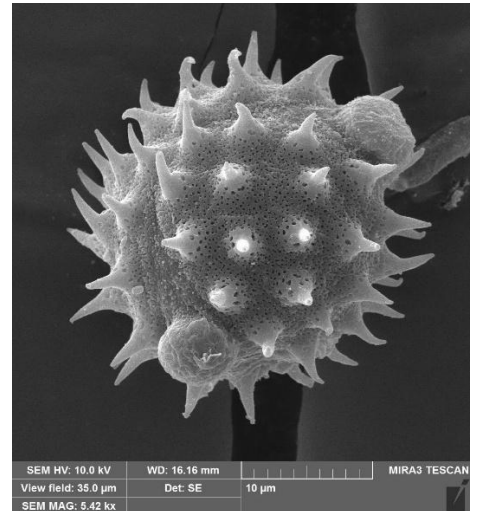
Пилкові зерна середні, 3-борозно-орові, сфероїдальні; обриси в полярному положенні округло-трикутні, в екваторіальному – округлі; полярна вісь 21,0–25,3 мкм, екваторіальний діаметр 10,0–21,6 мкм. Борозни короткі, широкі, тонкозагострені. Ори крупні, до 10,1 мкм діаметром. Екзина товщиною 1,8 мкм, скульптура поверхні шипаста, шипи ширококонічні, загострені, 2,8 мкм висотою, відстань між шипами 2,7 мкм, текстура перфорована.



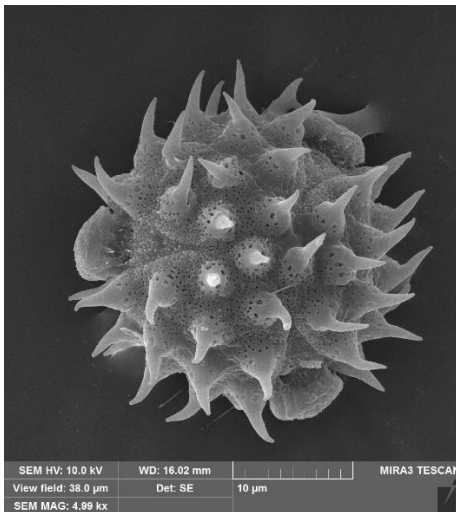
1



2



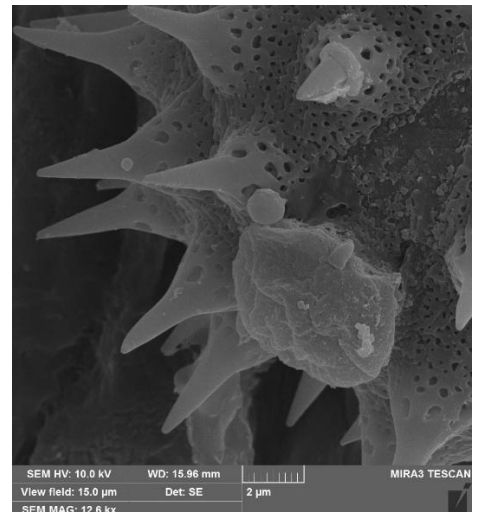
3



4



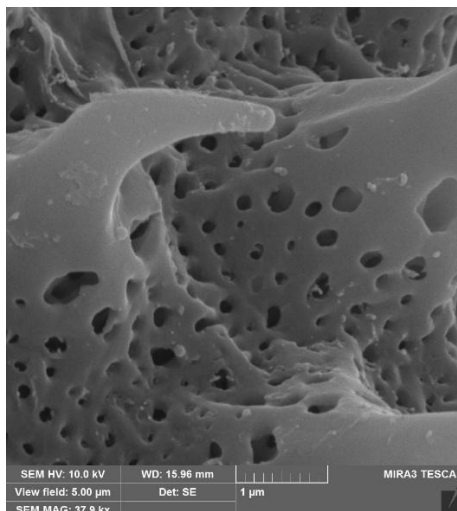
5



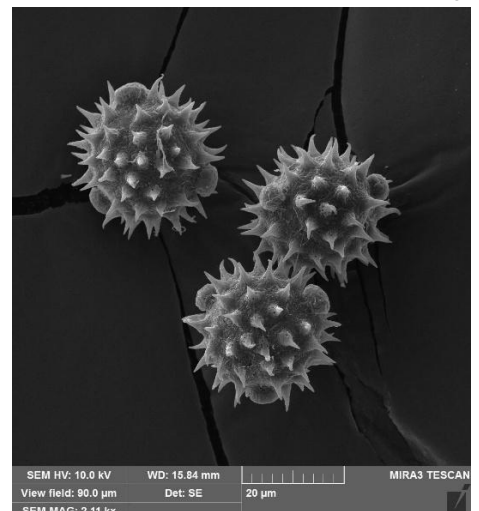
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Arnica montana* L.

1 – екваторіальне положення зерна; 2–5 – загальний вигляд пилових зерен у різних проєкціях; 6 – апертюра (борозноорова); 7 – шипи; 8 – деталі екзини; 9 – група пилових зерен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

БРУСНИЦЯ

Lingonberry

Vaccinium vitis-idaea L.

Родина: вересові (Ericaceae)

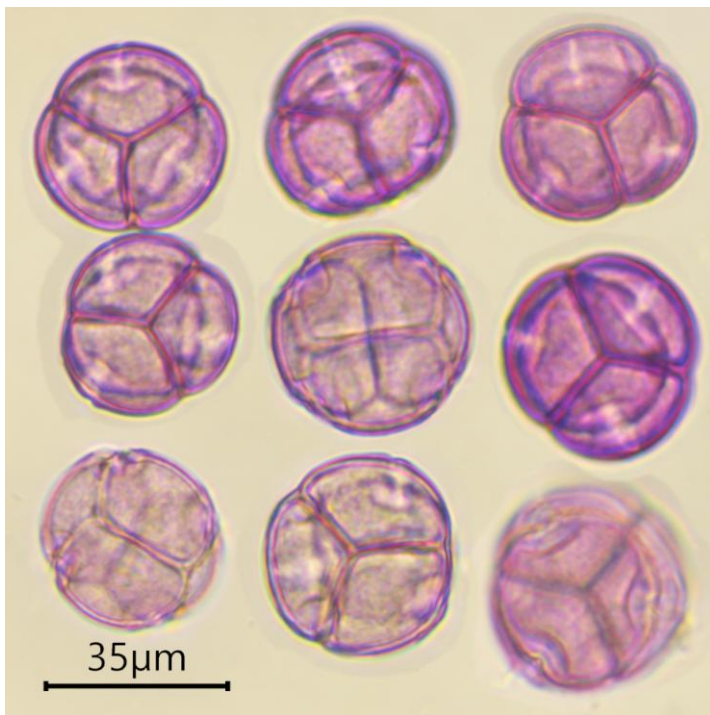
Ботанічний опис

Маленький вічнозелений сланкий кущик, 10–20 см заввишки, з округлими коротко опушеними гілками. Листки шкірясті, короткочерешкові, оберненояцеподібні або еліптичні, на верхівці тупі або з невеликою виїмкою, цілокраї; зверху темно-зелені, блискучі, знизу світліші, із темними крапчастими ямочками. Квітки білі або блідо-рожеві, зібрані у верхівкові густі китиці. Плід – майже куляста, яскраво-червона ягода, до 0,8 см у діаметрі. Росте у хвойних, мішаних і листяних (букових) лісах, у заростях жерепу, на карпатських полонинах. Цвіте у травні-червні.

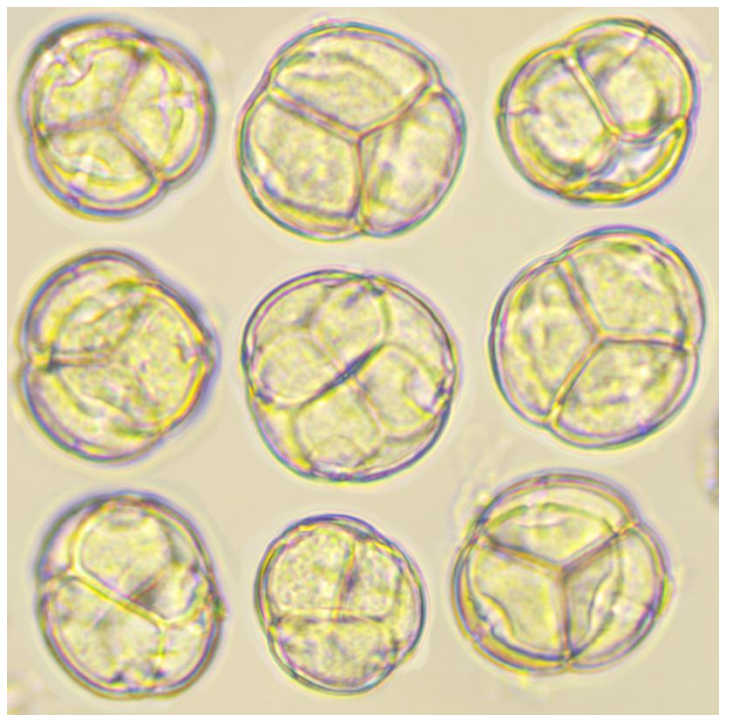


Значення для бджіл: посередній пилконос, медопродуктивність 50–100 кг/га.

Автор знімків рослини: Волощук М., 2025 р.



1



2

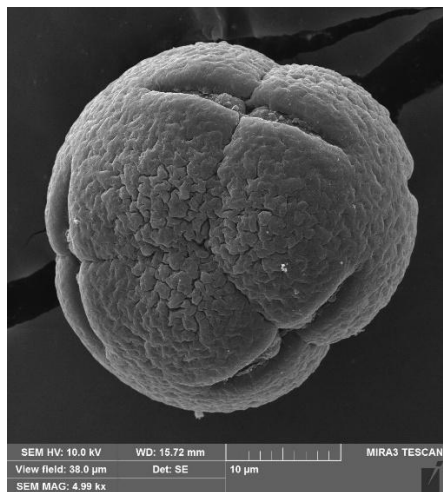
Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

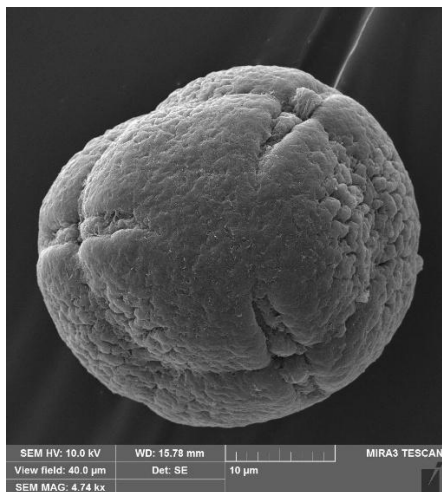
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

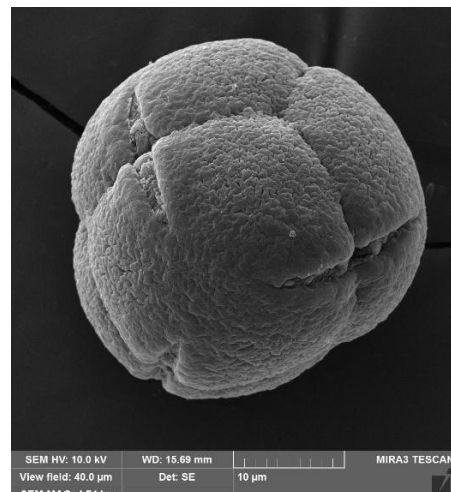
Пилкові зерна середні, у тетраедричних, округло-трикутних тетрадах; діаметр 34,0–37,2 мкм. Окремі пилкові зерна 3-борозні, майже сфероїдальні; обриси в полярному положенні 3-лопатеві, в екваторіальному – округлі або широкоеліптичні; 24,1–25,0 мкм діаметром. Борозни довжиною 8,3–9,5 мкм, шириною 0,5–0,9 мкм, звужені до кінців із рівними краями, мембрана борозен гладка. Екзина товщиною 1,8–2,3 мкм; скульптура поверхні дрібногорбувата; групи горбиків утворюють зморшкувату структуру.



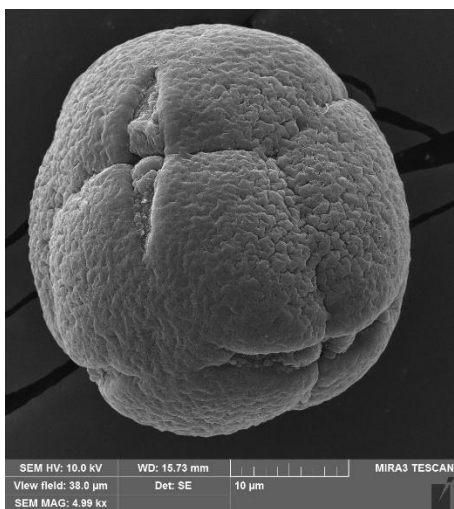
1



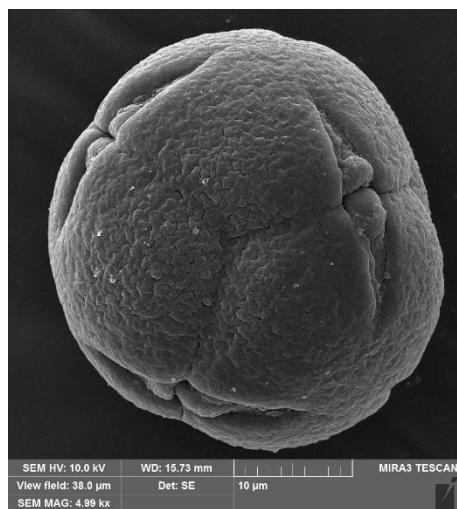
2



3



4



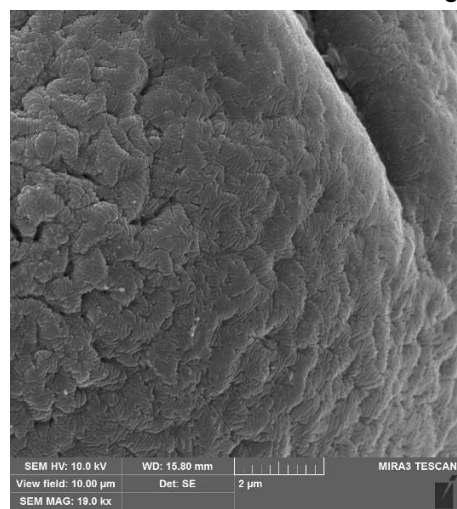
5



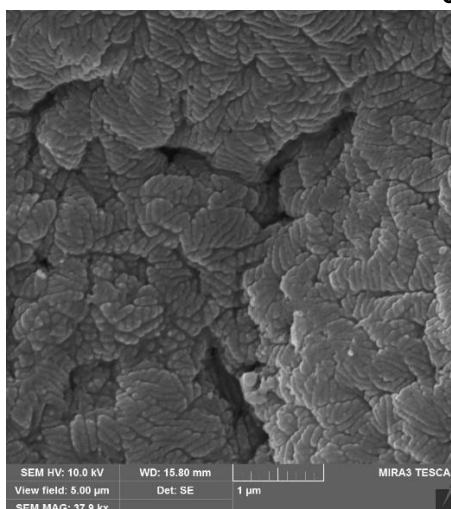
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Vaccinium vitis-idaea* L.

1–5 – пилокві зерна у різних проєкціях; 6–7 – вигляд апертур та скульптура екзини; 8–9 – поверхня борозен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

БУЗОК УГОРСЬКИЙ

Hungarian lilac

Syringa josikaea J.Jacq. ex Rchb.

Родина: маслинові (Oleaceae)

Ботанічний опис

Кущ до 4 м заввишки. Кора сіра. Молоді гілочки негусто опушені. Листки широко-овальні, на верхівці загострені, при основі округлі або звужені в черешок, голі, зверху листки темно-зелені, зісподу білуваті, гладенькі. Квітки світло-бузкові або рожеві, пахучі, зібрані в щільні, прямостоячі, вузькопірамідальні волотисті суцвіття. Плід – суха, довгасто-еліптична коробочка. Росте на заболочених місцях уздовж берегів річок і струмків, біля джерел, серед вільшняків і вербняків. Цвіте у квітні-травні.

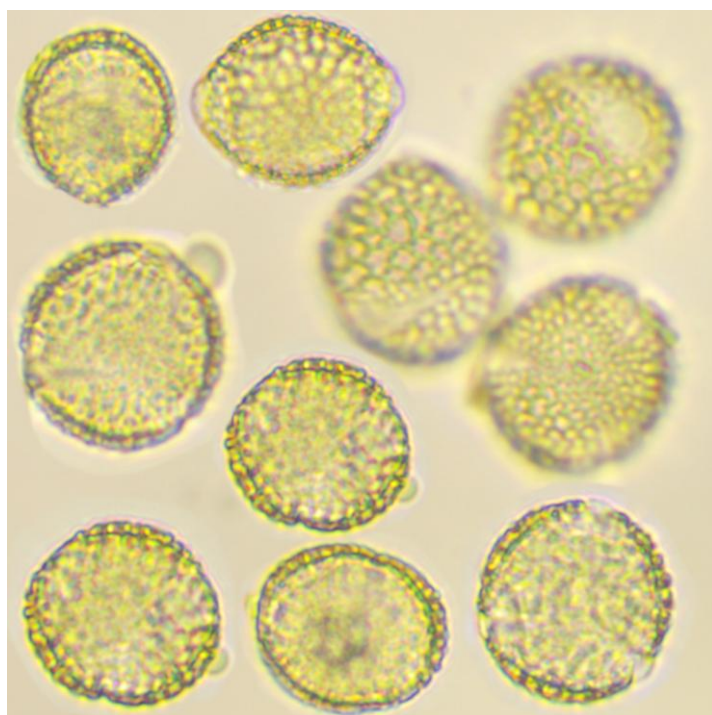


Значення для бджіл: важкодоступний нектар та пилок для бджіл, медопроодуктивність – до 50 кг/га, колір обніжжя – світло-жовтий.

Автор знімків рослини: Мінькович М., 2025 р.



1



2

Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1–підфарбовані фуксином; 2–у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

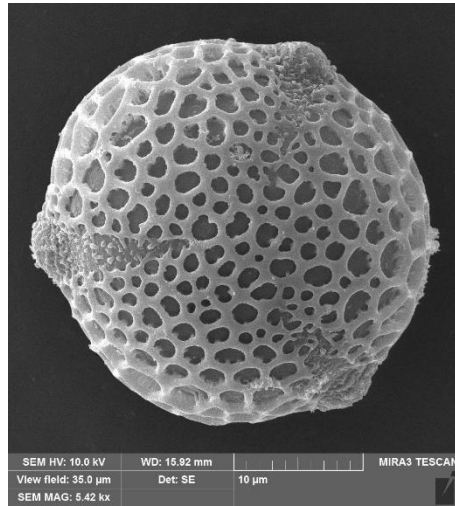
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

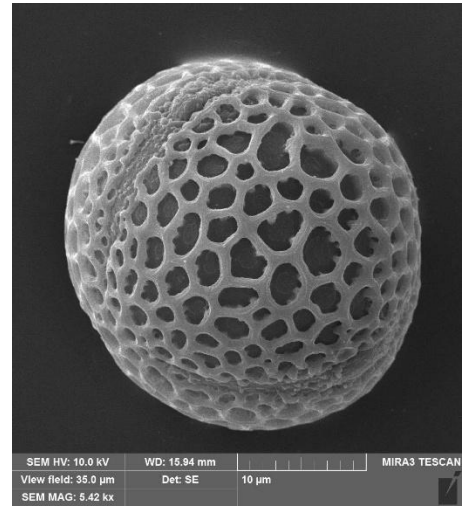
Пилкові зерна середні, 3-борозні, сфероїдальні; обриси в полярному положенні слабко 3-лопатеві, в екваторіальному – округлі; діаметр 29,4–32,7 мкм. Борозни широкі, довгі, звужуються до кінців, з нерівними краями, мембрана борозен дрібнозерниста. Екзина товщиною 3,2–3,7 мкм; скульптура поверхні сітчаста; комірки сітки кутасті, великі з товстими стінками.



1



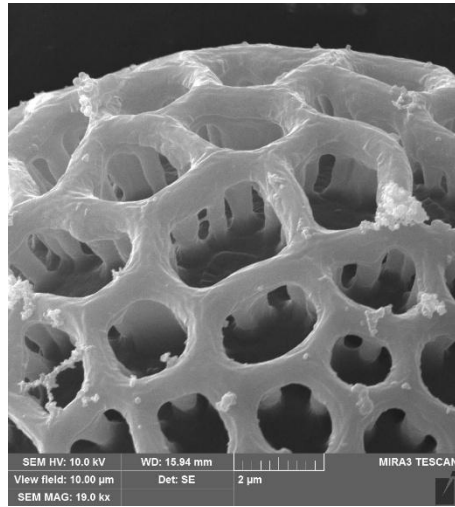
2



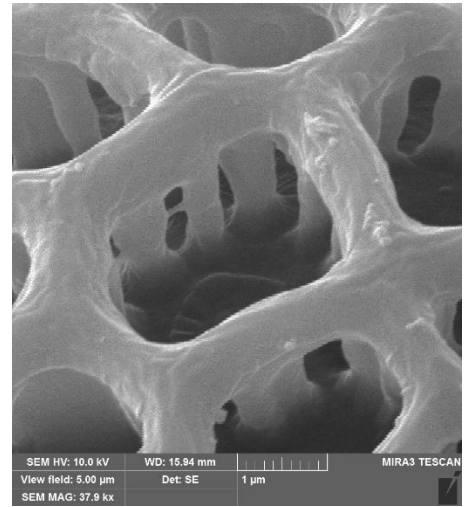
3



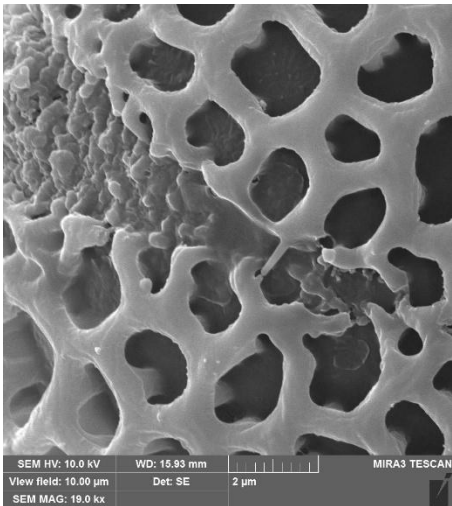
4



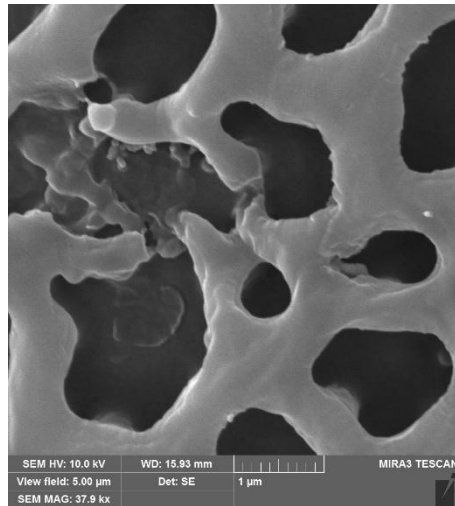
5



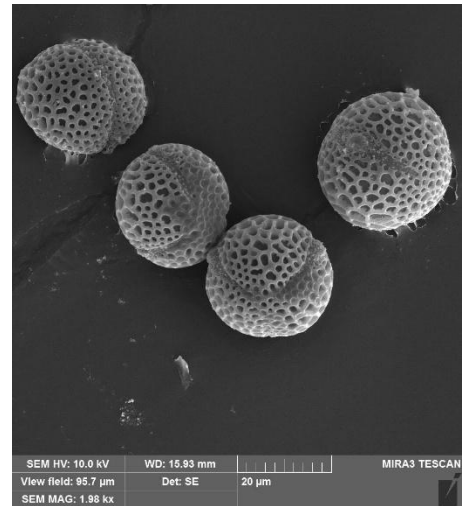
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Syringa josikaea* J.Jacq. ex Rchb.

1–4 – пилові зерна у різних проєкціях; 5–6 – скульптура екзини; 7–8 – деталі борозен апертур; 9 – група зерен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

ГЛУХА КРОПИВА ЖОВТА

Yellow archangel

Lamium galeobdolon (L.) L.)

Родина: губоцвіті (Lamiaceae)

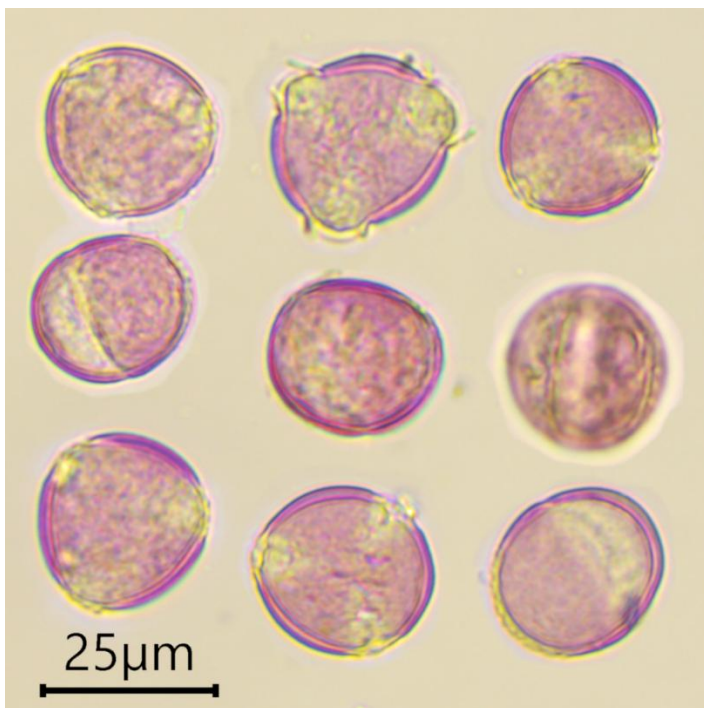
Ботанічний опис

Багаторічна трав'яна рослина 15–50 см заввишки, з лежачими або повзучими неплідними пагонами. Стеблові листки черешкові, яйцеподібні, зарубчасті, із короткоклиновидною основою і гострою верхівкою, іноді зі сріблястими плямами вздовж середньої жилки. Квітки сидячі, зібрані в несправжні кільця, здебільшого 6-квіткові; віночок 17–25 мм завдовжки, жовтий, верхня губа по краю довгівчаста. Плід – ценобій, що розпадається на чотири яйцеподібні, бурі, гладенькі горішки. Росте в листяних та мішаних лісах, на узліссях. Цвіте у квітні-червні.

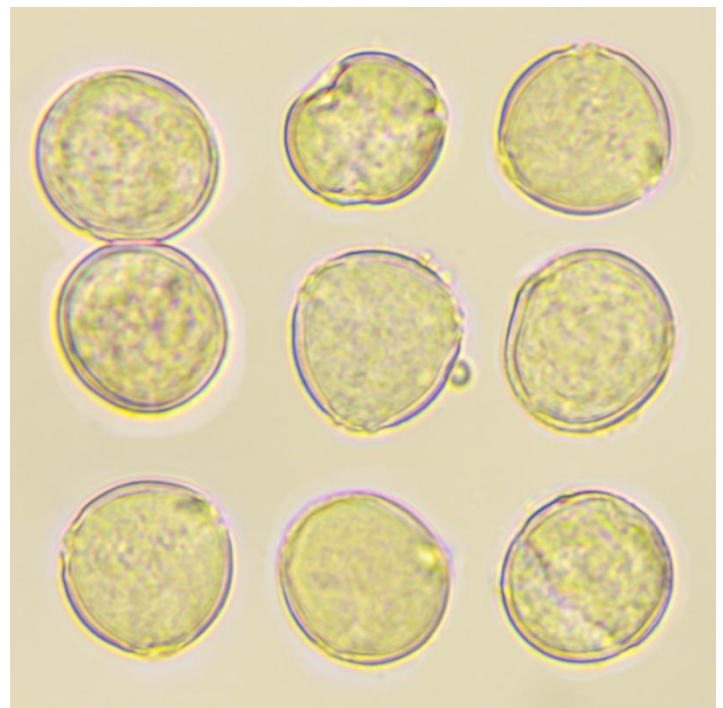


Значення для бджіл: високопродуктивний медонос та пилконос, нектаропродуктивність квітки – 0,24 мг нектару за добу. Колір обніжжя – жовтий.

Автор знімків рослини: Волощук М., 2025 р.



1



2

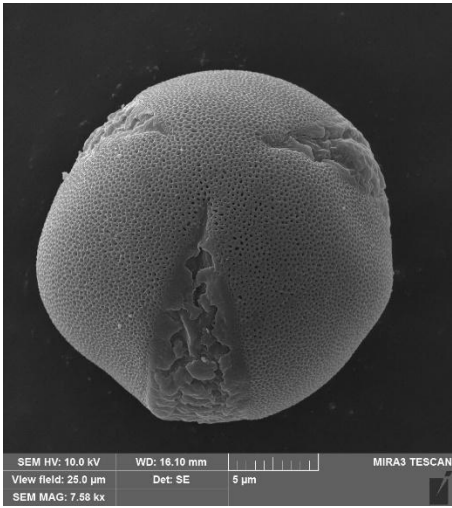
Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

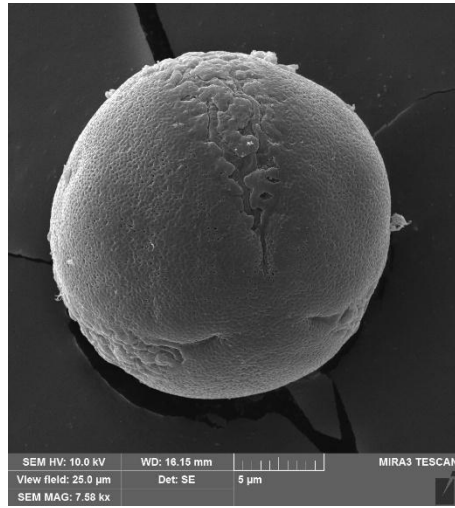
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

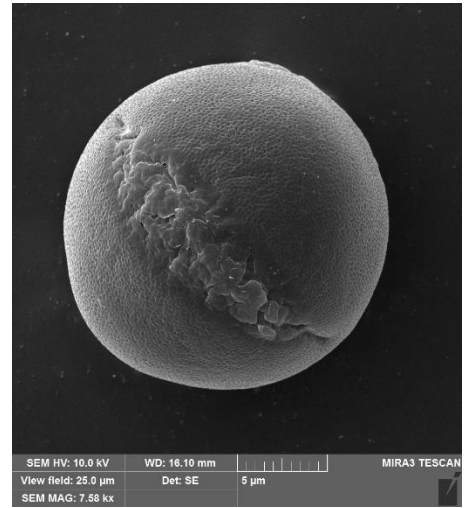
Пилкові зерна середні, 3-борозні, майже сфероїдальні; обриси в полярному положенні округло-трикутні або 3-лопатеві, в екваторіальному – широкоеліптичні; полярна вісь (20,4) 22,8–24,0 мкм, екваторіальний діаметр 22,8–24,0 мкм. Борозни еліптичні, з нерівними краями, мембрана борозен великозерниста. Екзина товщиною 1,8–2,5 мкм, децю потовщується біля полюсів; текстура перфорована.



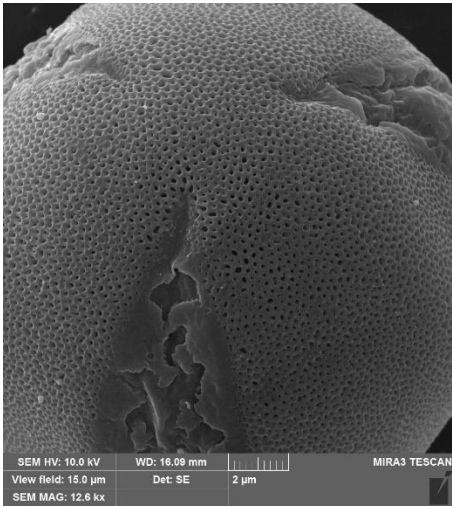
1



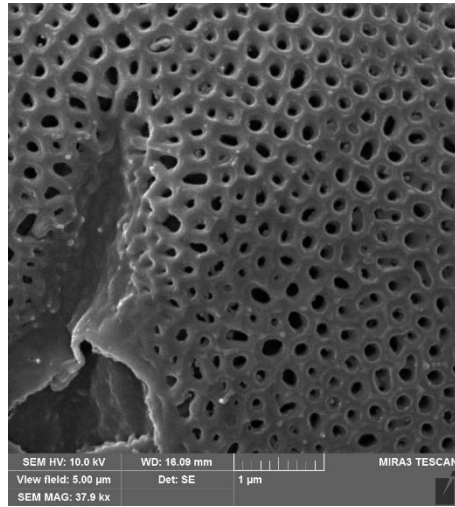
2



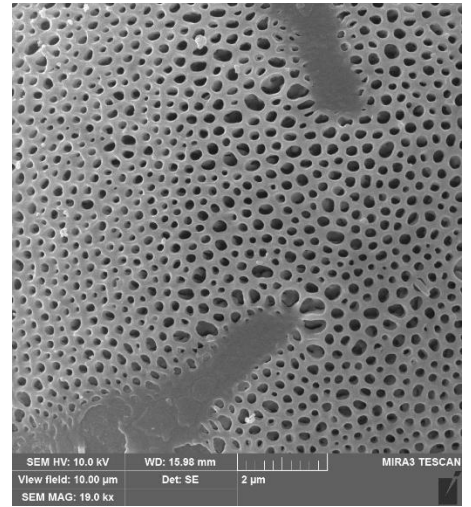
3



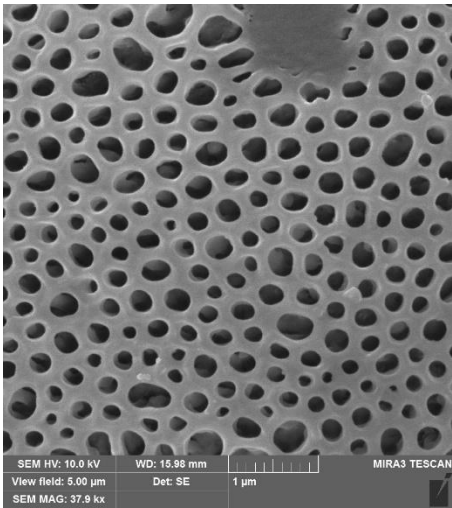
4



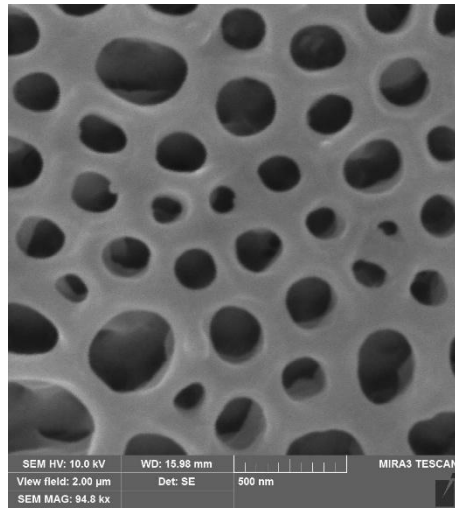
5



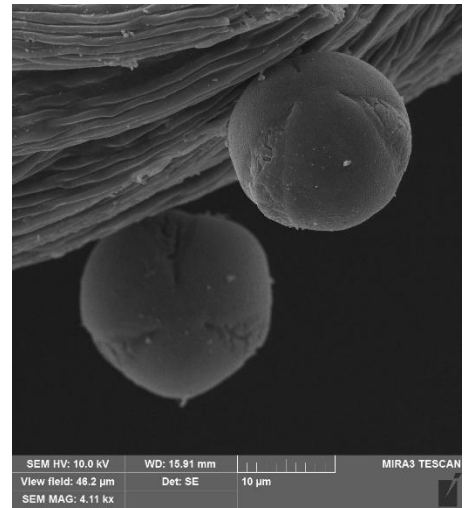
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Syringa josikaea* J.Jacq. ex Rchb.

1–3 – пилокві зерна у різних проєкціях; 5–6 – скульптура екзини та борозни; 7–8 – деталі скульптури; 9 – група зерен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

ГЛУХА КРОПИВА ПУРПУРОВА

Red dead-nettle

Lamium purpureum L.

Родина: губоцвіті (Lamiaceae)

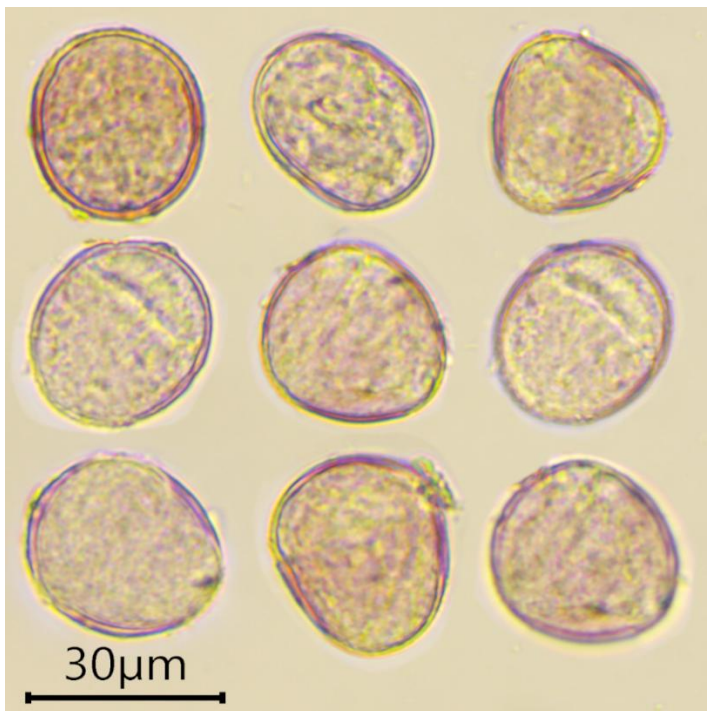
Ботанічний опис

Однорічна або дворічна трав'яна рослина. Стебло прямостояче або висхідне, чотиригранне, від основи розгалужене, 10–30 (до 40) см заввишки. Листки супротивні, черешкові, яйцеподібні, зубчасті, із серцеподібною основою; верхні – дрібніші, іноді пурпурові. Квітки зібрані в несправжні кільця в пазухах верхніх листків; віночок двогубий, пурпуровий або рожево-фіолетовий, 10–15 мм завдовжки. Плід – ценобій, розпадається на чотири яйцеподібні, бурі горішки. Росте як бур'ян у посівах, на городах, у садах. Цвіте в березні-жовтні.

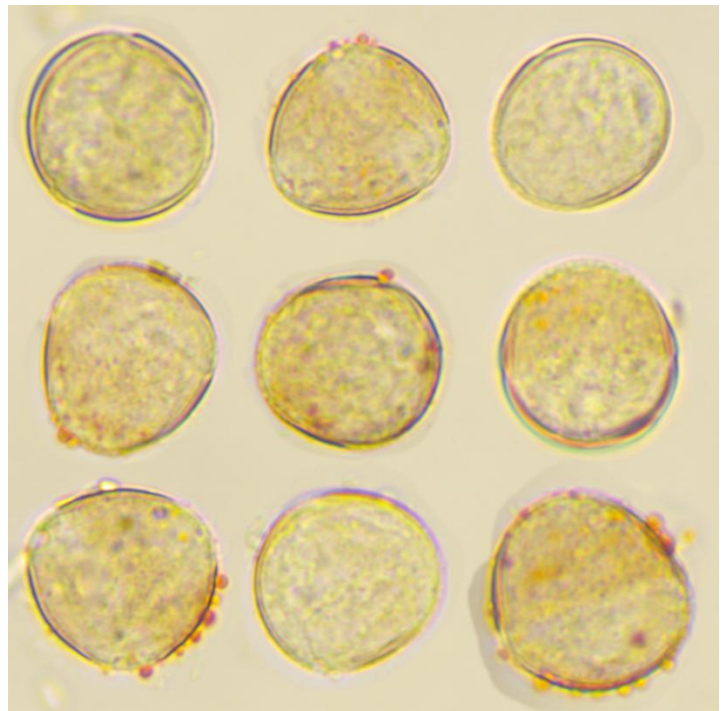


Значення для бджіл: високопродуктивний медонос, нектаропродуктивність однієї квітки – 0,38 мг нектару за добу. Посередній пилконос, колір обніжжя – червоний.

Автор знімків рослини: Мінькович М., 2025 р.



1



2

Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

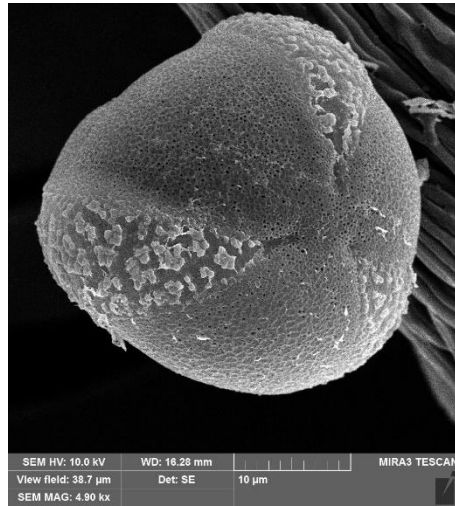
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

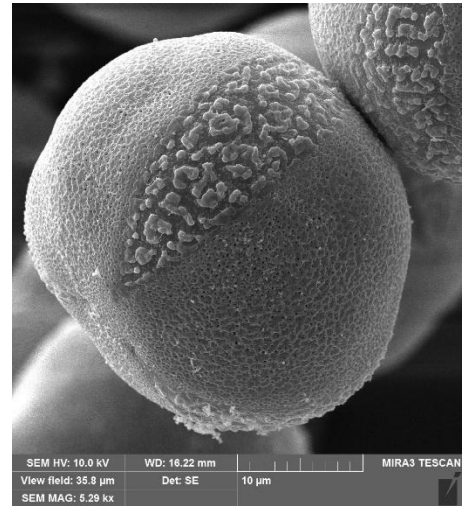
Пилкові зерна середні, 3-бороздні, сфероїдальні чи широкоеліпсоподібні; обриси в полярному положенні – 3-лопасні, трикутно-округлі, в екваторіальному – широкоеліпсоподібні; полярна вісь 26,4–27,6 (30,0) мкм, екваторіальний діаметр (27,6) 28,8–30,0 (31,2) мкм. Борозни довгі, шириною 1,2–1,8 (2,4) мкм, краї нерівні, кінці тонко загострені, мембрана борозен зерниста. Екзина товщиною (0,9) 1,2 мкм, сітчаста.



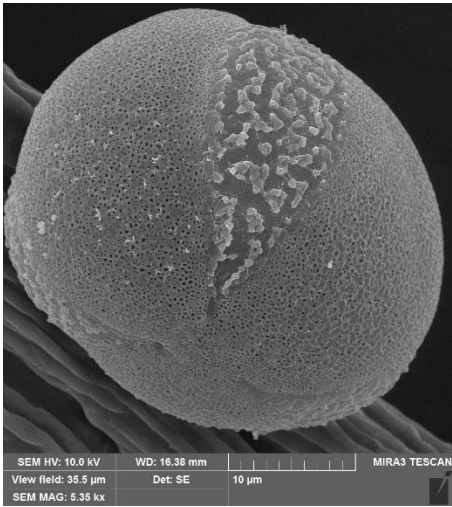
1



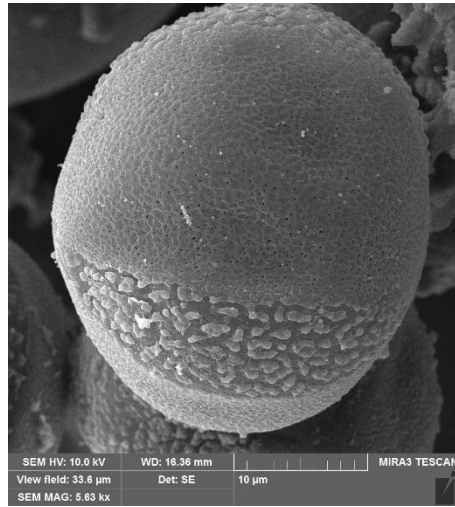
2



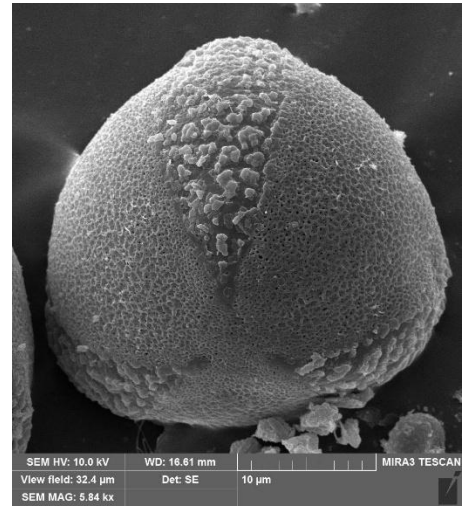
3



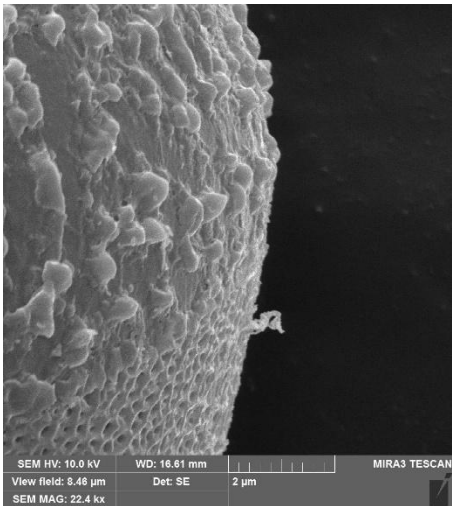
4



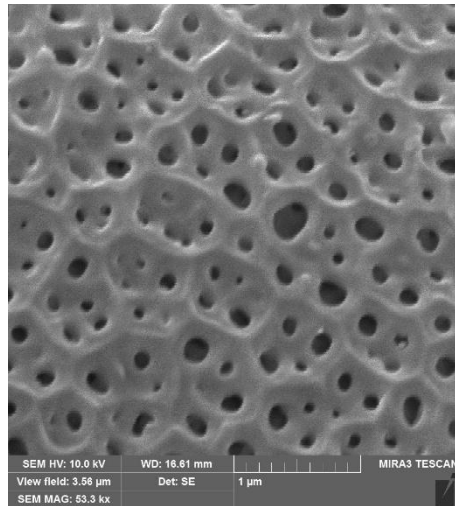
5



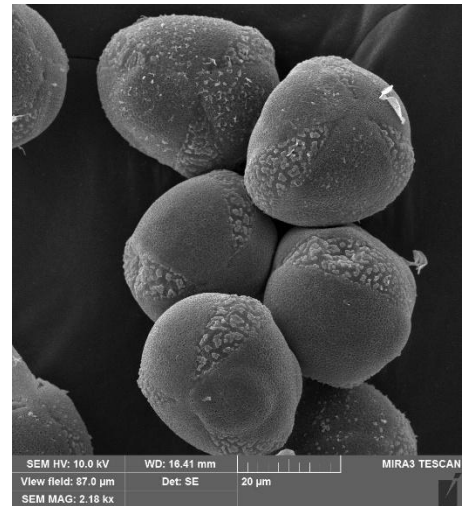
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Lamium purpureum* L.

1–6 – пилокві зерна у різних проєкціях; 7– деталі поверхні борозни; 8 – деталі скульптури екзини; 9 – група зерен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

ГОРЛЯНКА ПОВЗУЧА

Bugle

Ajuga reptans L.

Родина: губоцвіті (Lamiaceae)

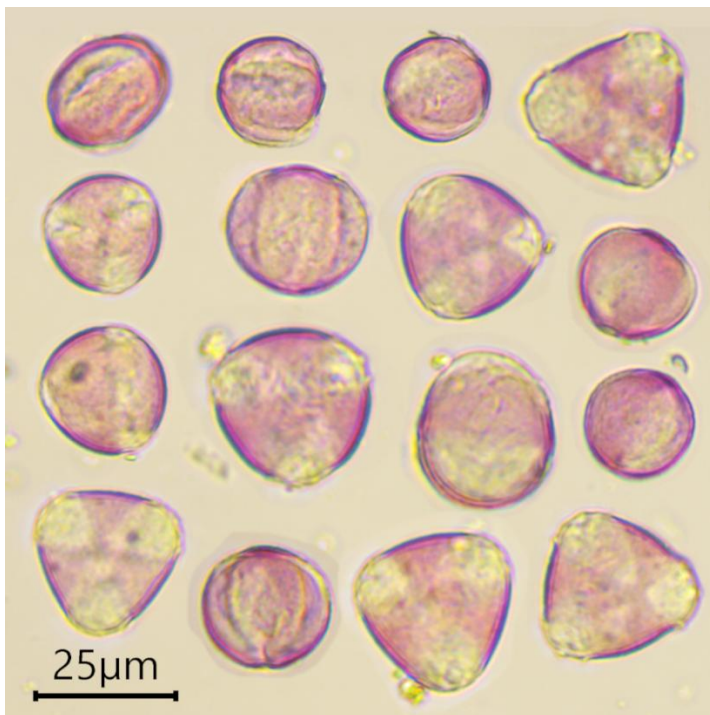
Ботанічний опис

Багаторічна трав'яна рослина з лежачими або трохи висхідними неплідними пагонами. Квітконосні пагони поодинокі, майже прямостоячі, 10–30 см заввишки. Прикореневі листки зібрані в розетку, довгочерешкові, оберненояйцеподібні; стеблові супротивні, сидячі або короткочерешкові. Квітки сидячі, зібрані в 6–12-квіткові несправжні кільця; віночок 10–15 мм завдовжки, зазвичай яскраво-синій, із довгою прямою трубкою, двогубий; верхня губа довга, нижня вкорочена, виімчаста. Плід – ценобій, що розпадається на чотири яйцеподібні, сітчасто-зморшкуваті горішки. Ростає в листяних і мішаних лісах, серед чагарників, на вологих луках і трав'янистих схилах. Цвіте у травні-липні.

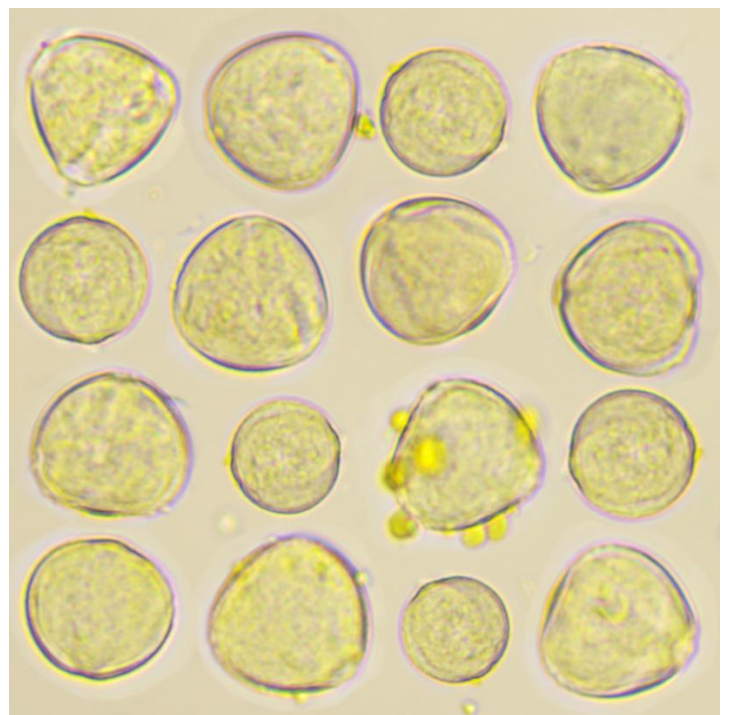


Значення для бджіл: високопродуктивний медонос та пилконос, нектаропроодуктивність квітки – 1,1–3,1 мг нектару за добу. Колір обніжжя – жовтий.

Автор знімків рослини: Волощук М., 2025 р.



1



2

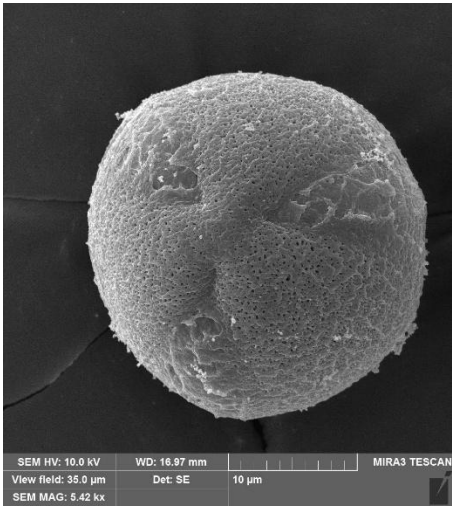
Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

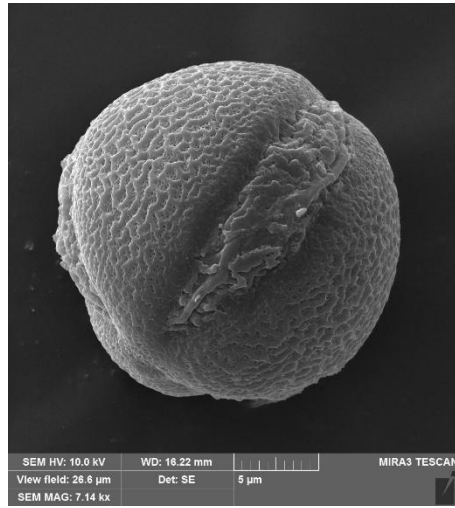
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

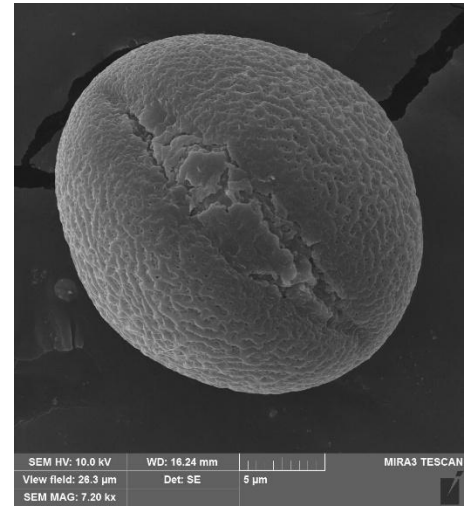
Пилкові зерна середні, 3-борозні, майже сфероїдальні чи широкоеліпсоїдальні; обриси в полярному положенні округлі чи округло-трикутні, в екваторіальному – округлі чи широкоеліпсоїдальні; полярна вісь 36,0–37,2 мкм, екваторіальний діаметр 34,8–36,0 мкм. Борозни шириною 3,0 мкм, довгі, звужуються до кінців, з нерівними краями, мембрана борозен гладка. Екзина товщиною 1,8–2,4 мкм, перфорована; скульптура поверхні сітчаста, комірки сітки кутасті, неглибокі, з тонкими стінками.



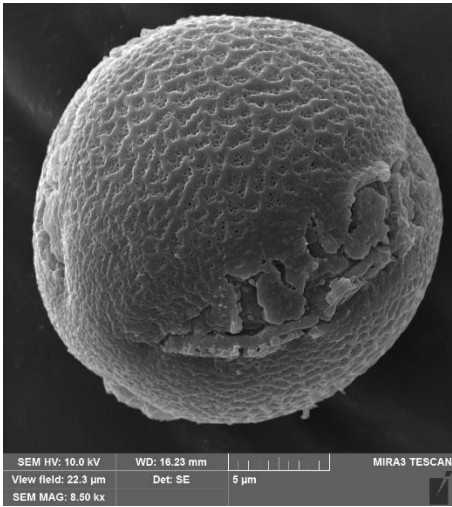
1



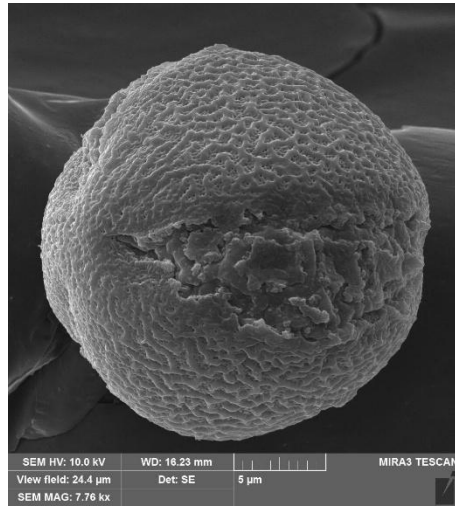
2



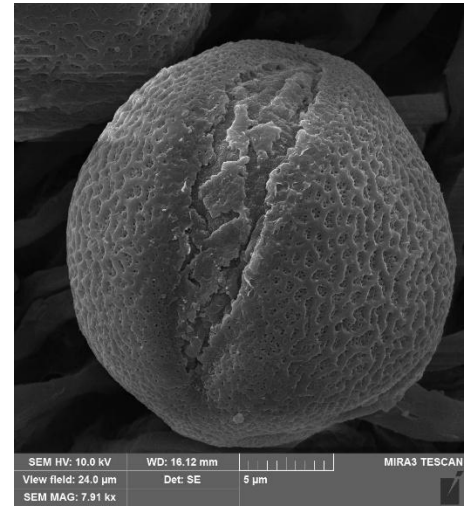
3



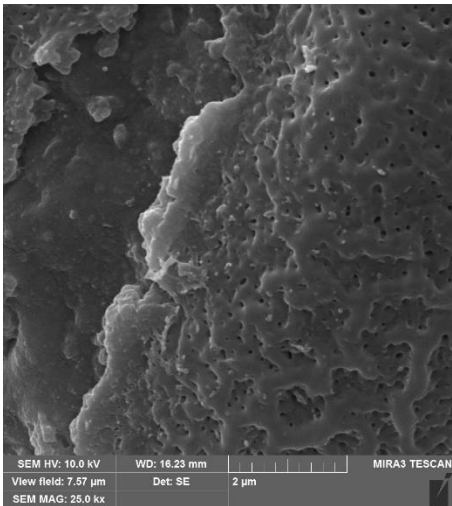
4



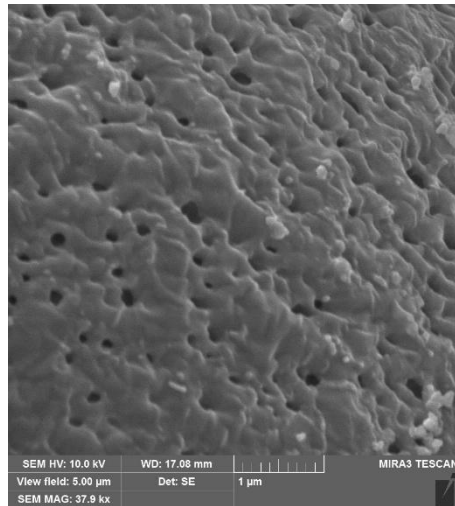
5



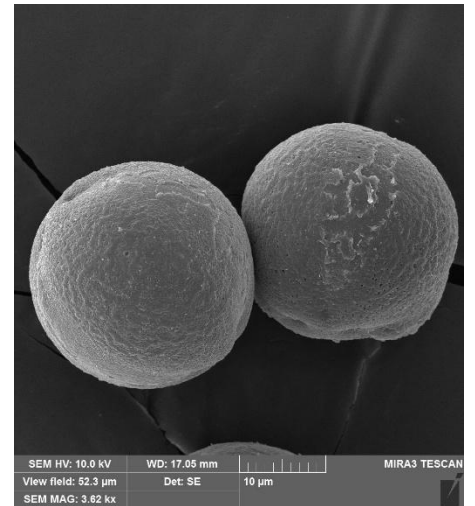
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Ajuga reptans* L.

1–6 – пилокві зерна у різних проєкціях; 7– деталі поверхні борозни; 8 – деталі скульптури екзини; 9 – група зерен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

ГОРОШОК МИШАЧИЙ

Tufted vetch

Vicia cracca L.

Родина: бобові (Fabaceae)

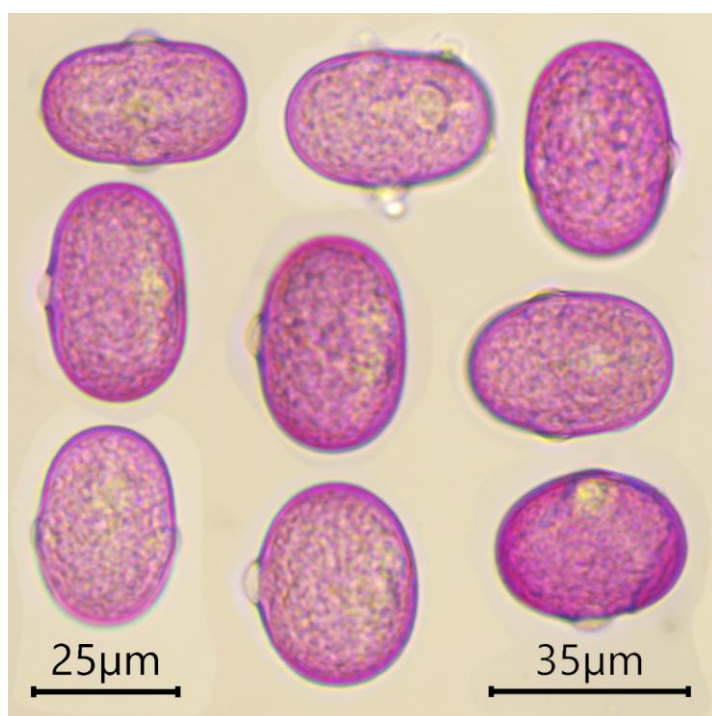
Ботанічний опис

Багаторічна трав'яна рослина. Стебло витке, розгалужене, ребристе, до 1,5 м завдовжки. Листки чергові, парнопірчасті, з 6–12 парами вузьколанцетних або лінійно-ланцетних листочків, що закінчуються розгалуженими вусиками. Квітки лілові або синьо-фіолетові, зібрані в однобокі, багатоквіткові, колосоподібні китиці. Плід – лінійно-довгастий, стиснутий біб. Росте на луках, узліссях, схилах, уздовж доріг, серед чагарників і у світлих лісах. Цвіте у травні-липні.

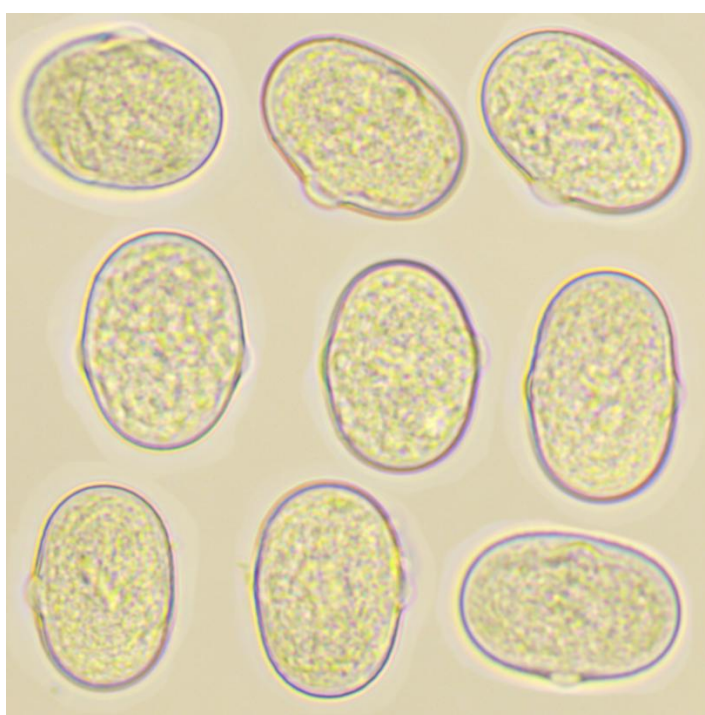


Значення для бджіл: квітка виділяє 0,5–1,0 мг високоцукристого (35,5 %) нектару, а рослина – до 247 мг в цілому. Медопродуктивність 250–300 кг/га. Колір обніжжя – білий, синьо-фіолетовий.

Автор знімків рослини: Мінькович М., 2025 р.



1



2

Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

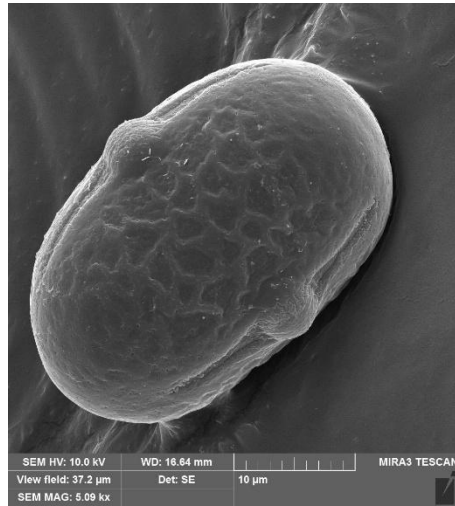
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

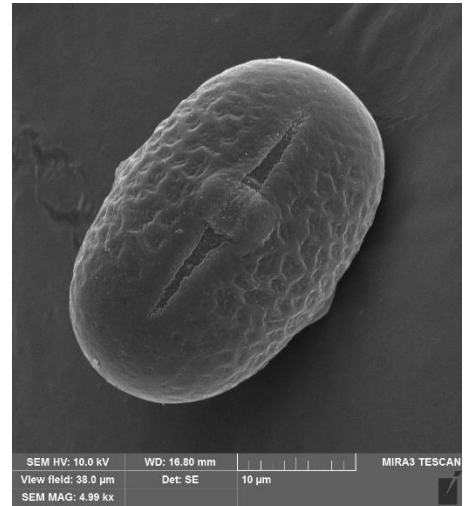
Пилкові зерна середні, 3-борозно-орові, еліпсоїдальні; обриси в полярному положенні округлі, в екваторіальному – еліптичні; полярна вісь 35,2–36, мкм, екваторіальний діаметр 19,5–21,3 мкм. Борозни довгі, тонко загострені до полюсів, поверхня гладка. Ори крупні, екваторіально витягнуті, широкоеліптичні, довжиною 6,8–7,4, шириною 4,0–4,8. Екзина товщиною 1,2 мкм; скульптура поверхні сітчаста, комірки сітки звивисті, до полюсів згладжуються, на полюсах покрив гладкий.



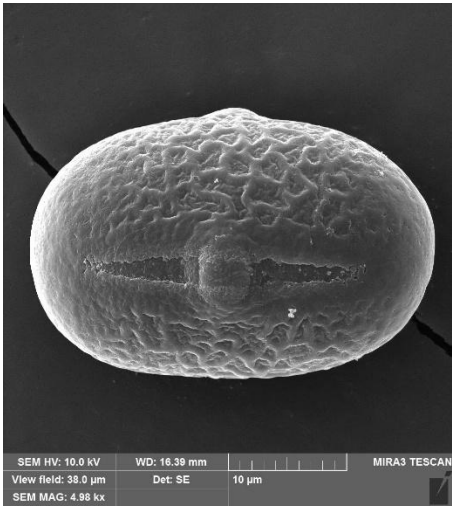
1



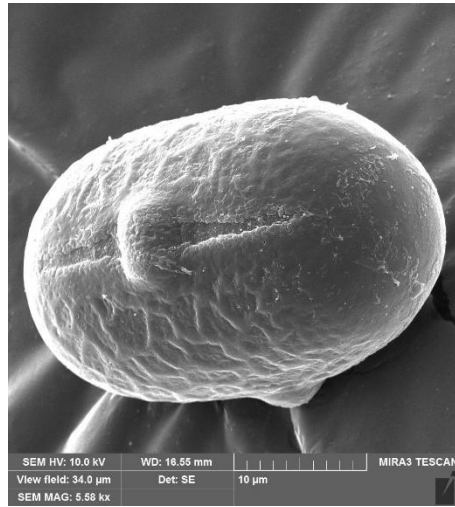
2



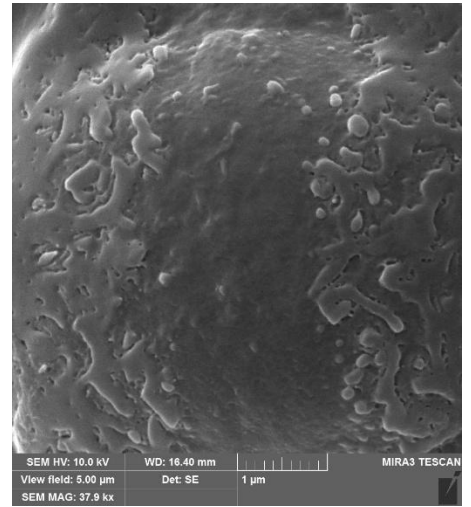
3



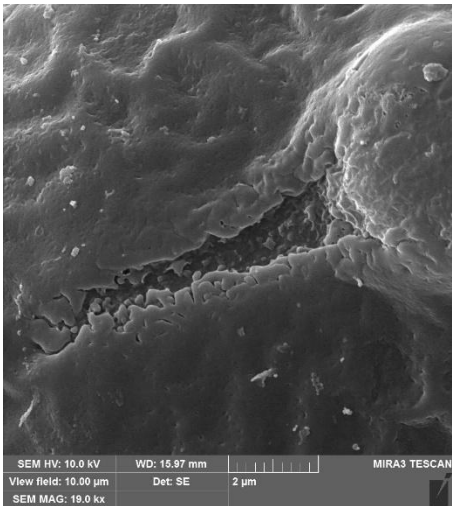
4



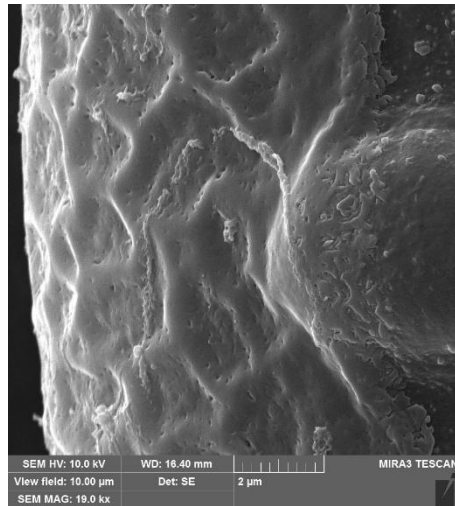
5



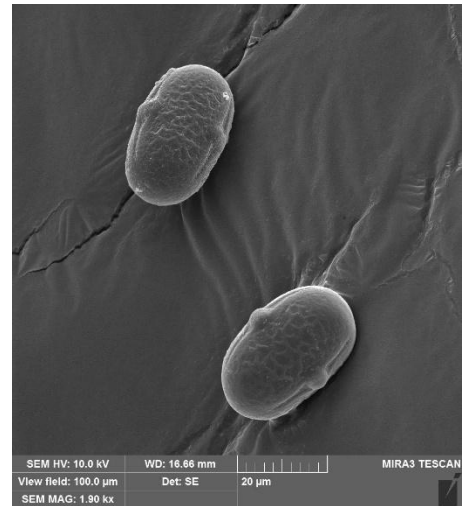
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Vicia cracca* L.

1–5 – пилокві зерна у різних проєкціях; 3–4 екваторіальне положення; 6 – апертюра; 7–8 – деталі скульптури екзини та борозни; 9 – група зерен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

ЕРИТРОНІЙ СОБАЧИЙ ЗУБ

Dog's-tooth-violet

Erythronium dens-canis L.

Родина: лілійні (Liliaceae)

Ботанічний опис

Багаторічна трав'яна рослина з підземною яйцеподібно-циліндричною цибулиною, вкритою тонкою бурою оболонкою. Цибулина утворює 2–3 сидячі виводкові цибулини. Стебло пряmostояче, 10–20 см заввишки. Листків два, прикореневі, супротивні, довгасто-ланцетні, сизі, з пурпуровими плямами, при основі звужені в жолобчастий черешок. Квітка одна, актиноморфна, рожево-фіолетова (рідше біла), з темнішою плямою біля основи кожного з шести листочків оцвітини. Плід – тригнізда коробочка. Росте у світлих та напівзатінених листяних і мішаних лісах передгірських і гірських районів. Цвіте в березні-квітні.

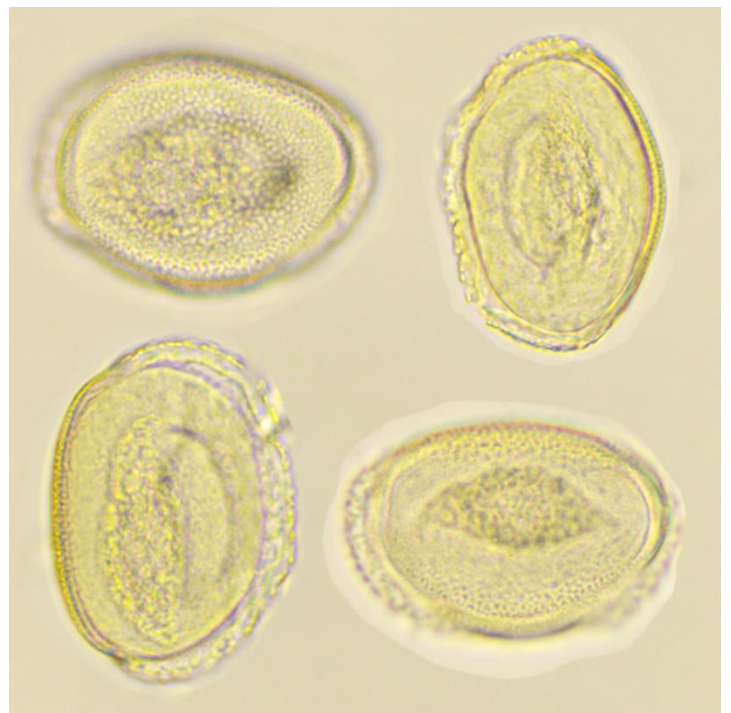


Значення для бджіл: цінний ранньовесняний медонос і пилконос.

Автор знімків рослини: Волощук М., 2025 р.



1



2

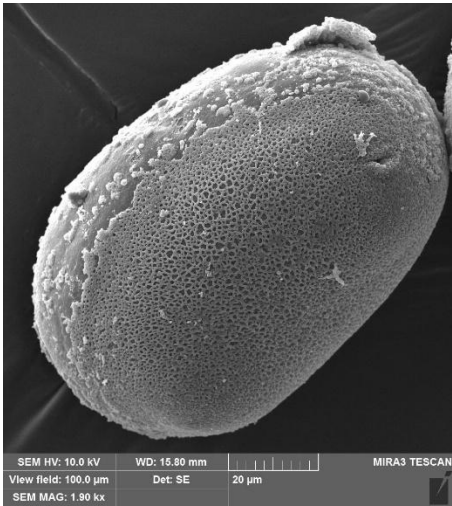
Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

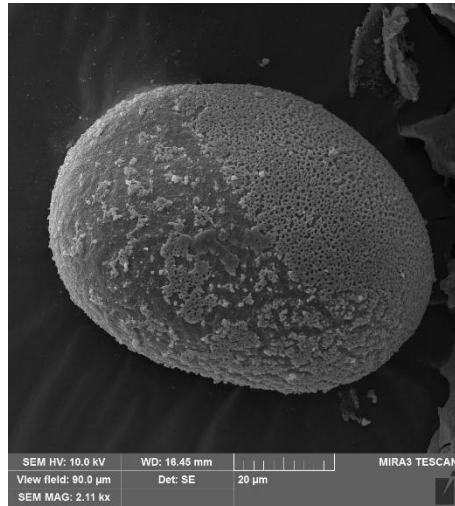
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

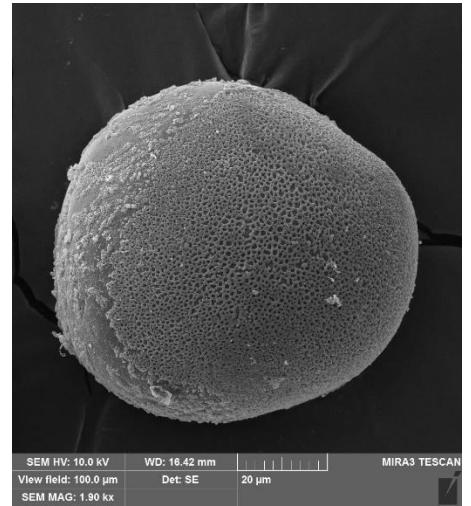
Пилкові зерна великі, 1-борозні, човникоподібні; обриси в полярному положенні широкоеліптичні, в екваторіальному – широкобобоподібні; полярна вісь 57,0–61,2 мкм, більший екваторіальний діаметр 100,8–105,0 мкм, менший екваторіальний діаметр 54,1–57,6 мкм. Борозна довга, широка, глибоко занурена, мембрана дрібногорбкувата. Екзина товщиною 1,8–2,1 мкм, перфорована; скульптура поверхні сітчаста, комірки сітки кутасті, великі, збільшені в центральній частині пилкового зерна.



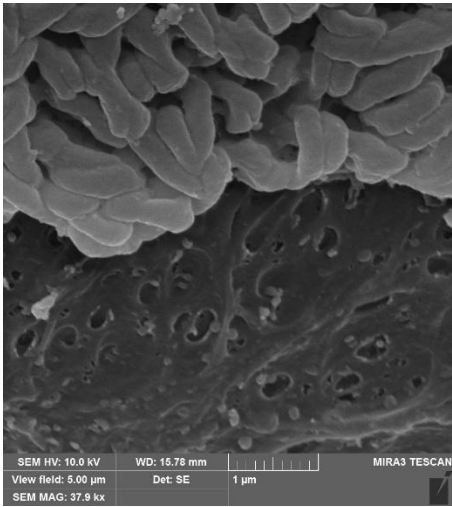
1



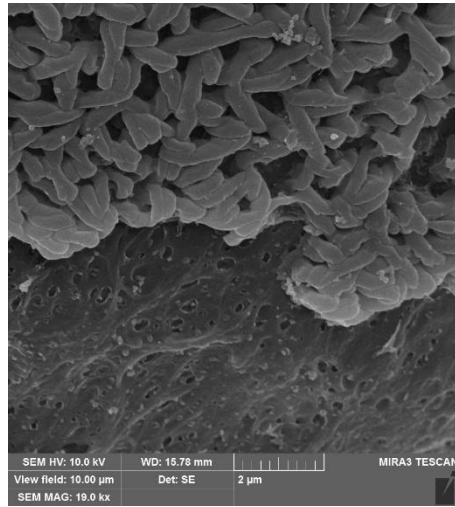
2



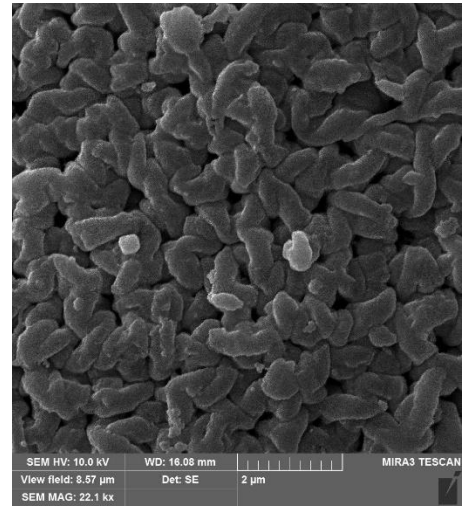
3



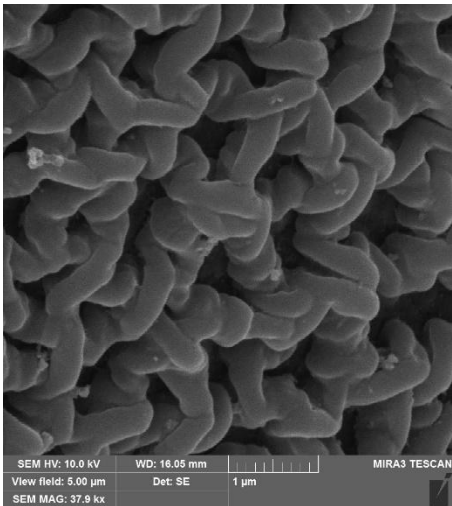
4



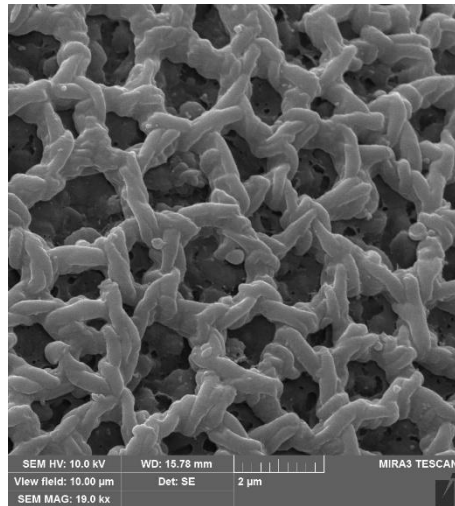
5



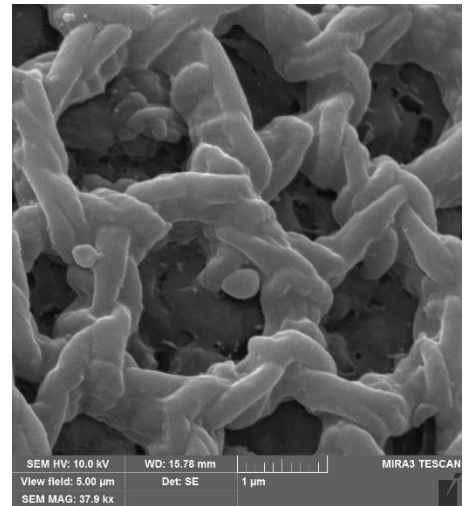
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Erythronium dens-canis* L.

1–3 – пилокві зерна у різних проєкціях; 4–9 – варіації скульптури поверхні у різних ділянках зерна.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшувачою напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

ЖЕРУХА БУЛЬБИСТА

Coralroot

Cardamine bulbifera (L.) Crantz

Родина: капустяні (Brassicaceae)

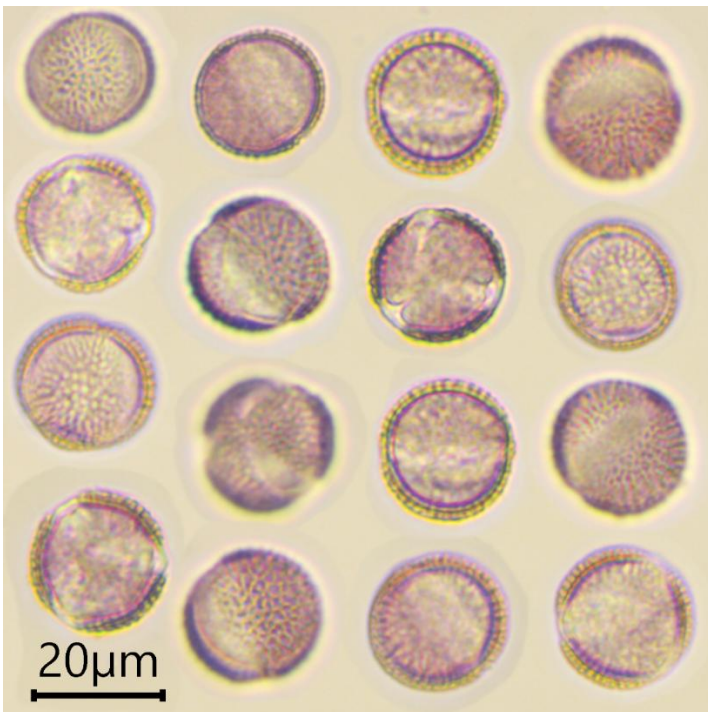
Ботанічний опис

Багаторічна трав'яна рослина з коротким кореневищем. Стебло прямостояче, 40–60 см заввишки, із кількома черговими листками; у пазухах листків формуються чорні бульбочки. Нижні листки перисто-розсічені, із 5–7 довгасто-ланцетними, зарубчато-пилчастими сегментами; середні трійчасті; верхні – прості, цілісні. Квітки рожеві, блідо-лілові або білі, зібрані у верхівкову китицю. Плід – стручок. Росте у вологих листяних і мішаних лісах. Цвіте у квітні-травні.

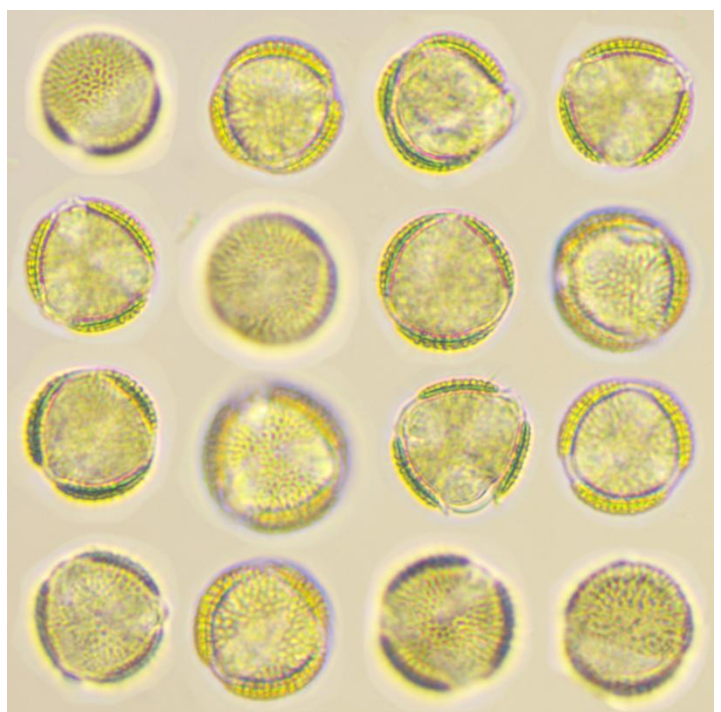


Значення для бджіл: медопродуктивність і пилокпродуктивність посередня.

Автор знімків рослини: Волощук М., 2025 р.



1



2

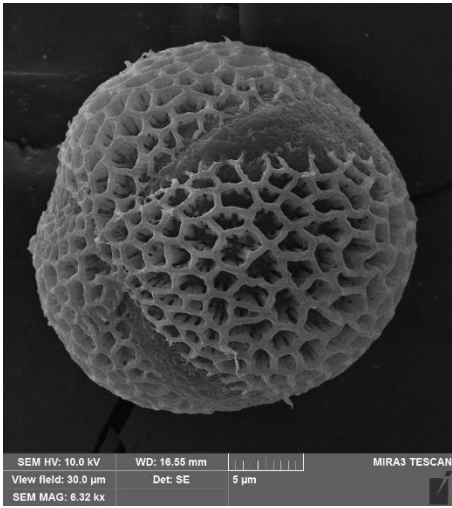
Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

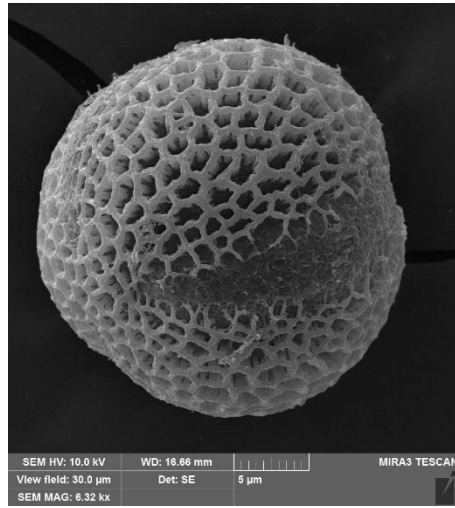
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

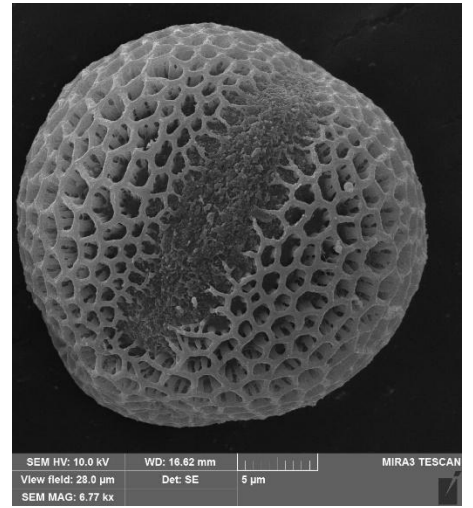
Пилкові зерна середні, 3-борозні, сфероїдальні; обриси в полярному і екваторіальному положеннях округлі; діаметр 26,0–32,0 мкм. Борозни довгі, широкі, шириною 4,5 мкм; мембрана борозен великозерниста. Екзина товщиною 1,8–2,0 мкм, скульптура поверхні сітчаста; комірки сітки кутасті, великі з товстими стінками.



1



2



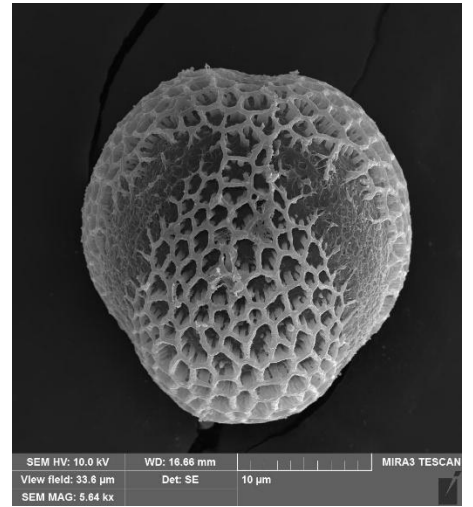
3



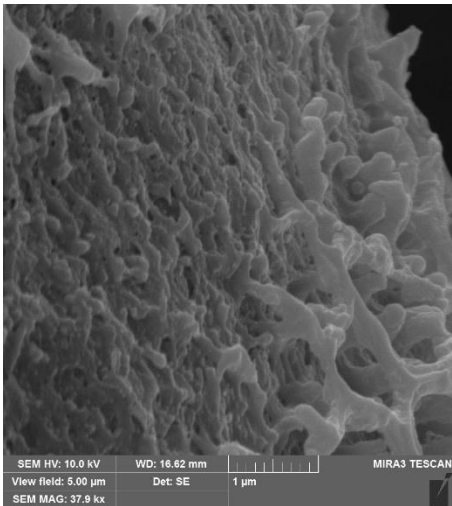
4



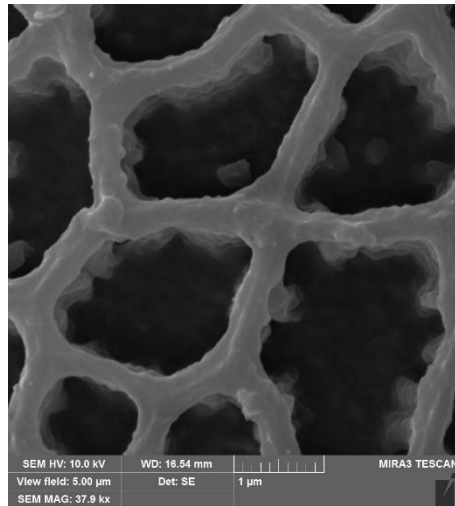
5



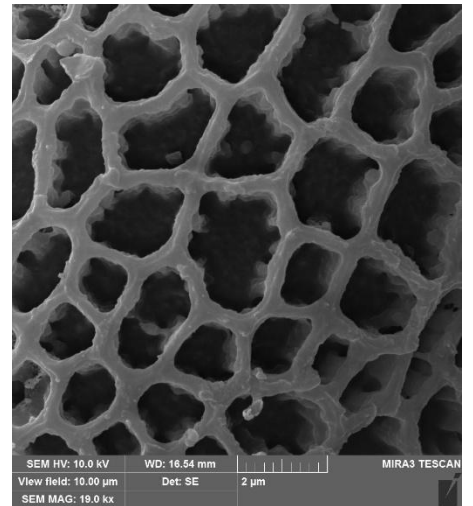
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Cardamine bulbifera* (L.) Crantz

1–6 – пилокві зерна у різних проєкціях; 7– деталі поверхні борозни; 8–9 – деталі скульптури екзини.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

ЖИВОКІСТ СЕРЦЕПОДІБНИЙ

Heart-leaved comfrey

Symphytum cordatum Waldst. et Kit. ex Willd.

Родина: шорстколисті (*Boraginaceae*)

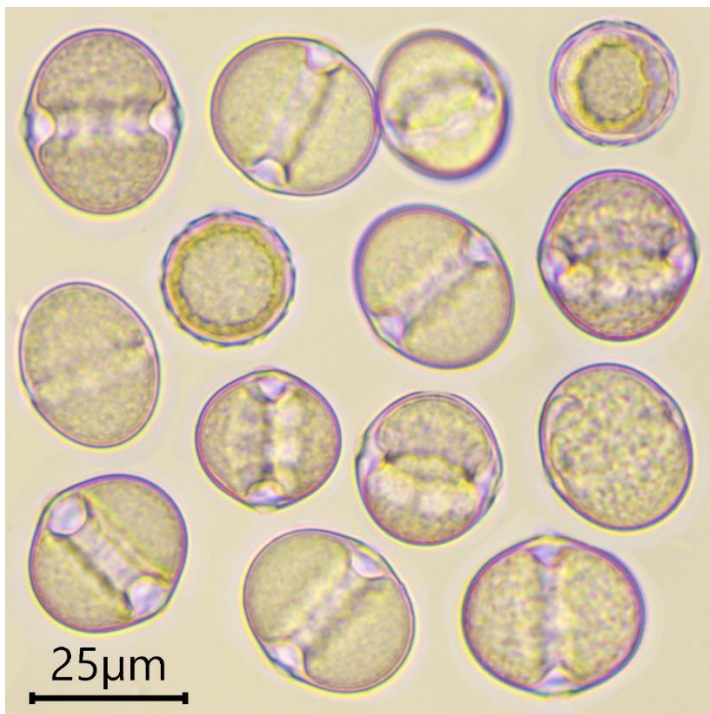
Ботанічний опис

Багаторічна трав'яна рослина з товстим, довгим, косим кореневищем. Стебло висхідне або прямостояче, 15–40 см заввишки, вкрите м'якими, розсіяними волосками або майже голе. Листки черешкові, округло- або трикутно-серцеподібні, із загостреною верхівкою, голі або розсіяно вкриті короткими притиснутими щетинками. Квітки жовтувато-білі, на коротких квітконіжках, зібрані у верхівкові короткі завійки. Плід – ценобій, що розпадається на чотири темно-бурі, дрібногорбкуваті горішки. Росте в широколистяних, переважно букових лісах. Цвіте у травні-серпні.

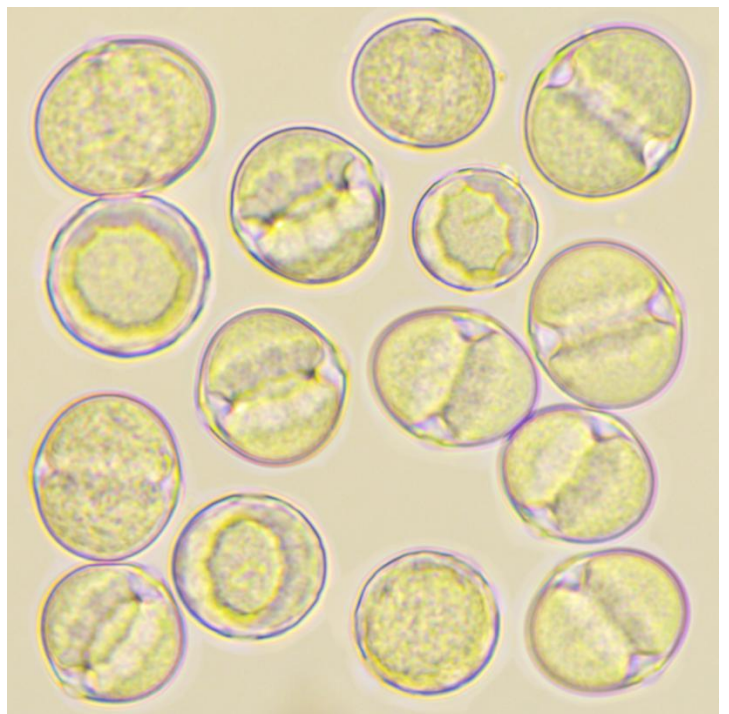


Значення для бджіл: медопродуктивність 50–200 кг/га. Одна квітка виділяє 1,7–5,8 мг важкодоступного нектару, який бджоли краще збирають після прокусування оцвітини джмелями. Колір обніжжя – сіро-жовтий.

Автор знімків рослини: Волощук М., 2025 р.



1



2

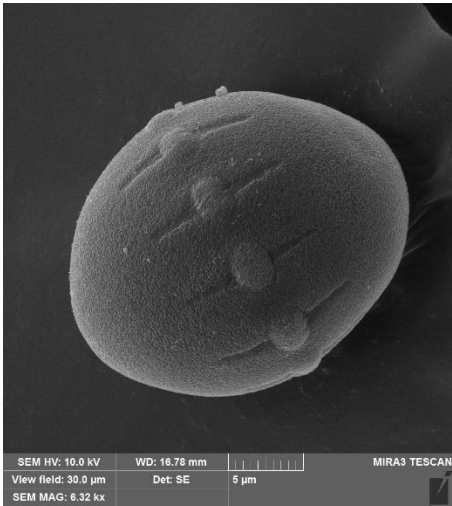
Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

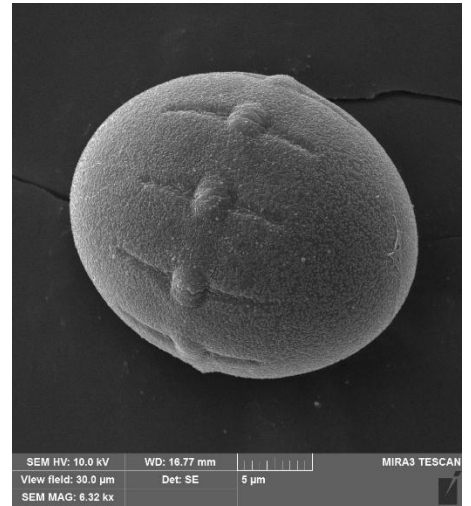
Пилкові зерна дрібні, 6-8-борозно-орові, еліпсоїдальні; обриси в полярному положенні округлі, в екваторіальному – еліпсоїдальні; полярна вісь 10,0–25,0 мкм, екваторіальний діаметр 10,0–25,0 мкм. Борозни широкі, короткі, з нерівними краями, мембрана борозен зерниста. Екзина товщиною 1,2–2,0 мкм; скульптура поверхні розсіяно рідкозерниста.



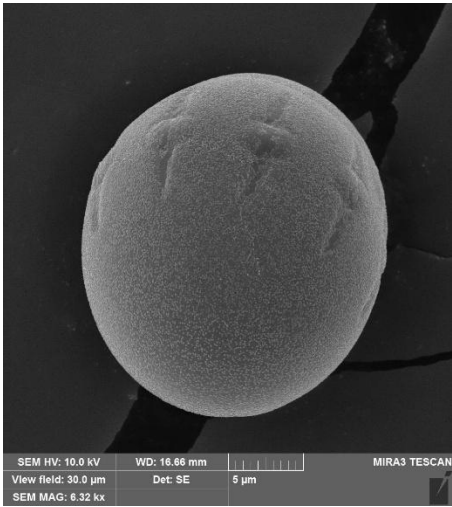
1



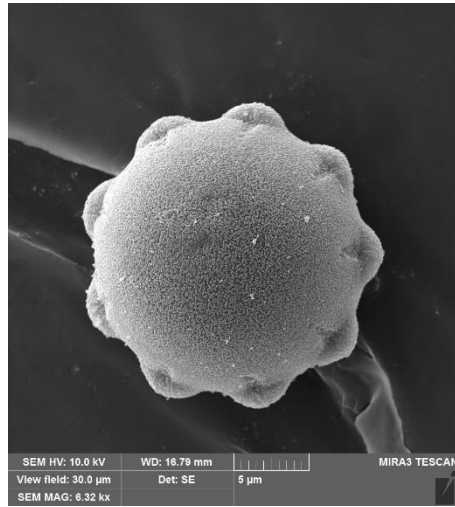
2



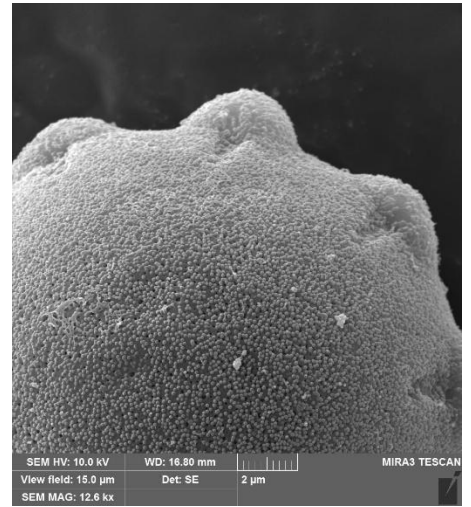
3



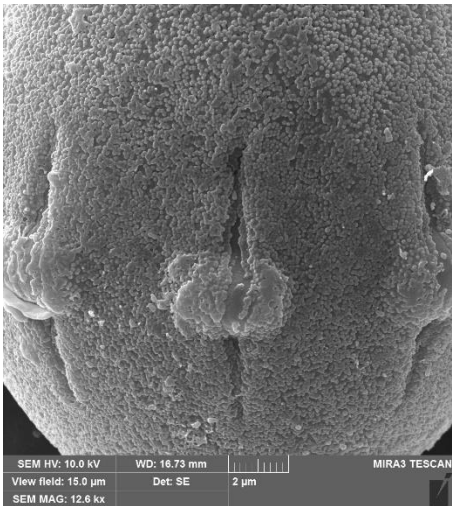
4



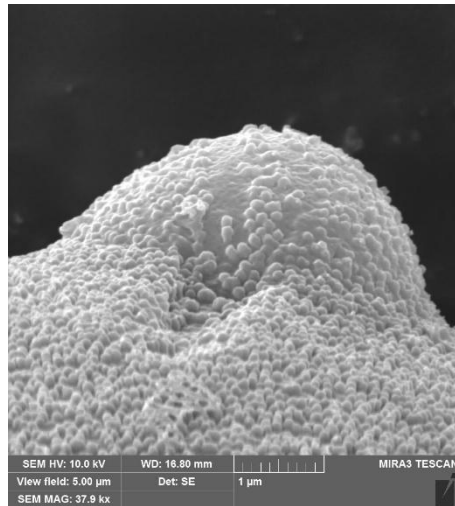
5



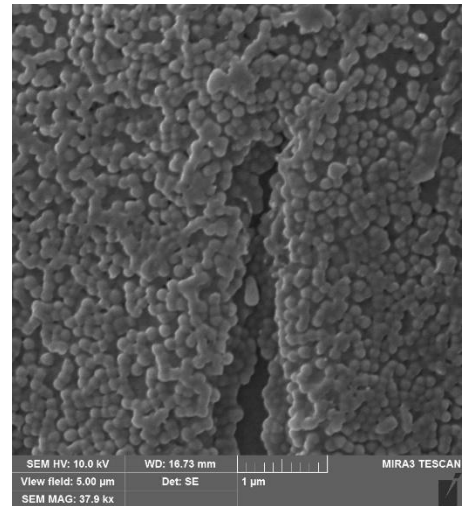
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Symphytum cordatum* Waldst. et Kit. ex Willd.

1–3 – екваторіальне положення зерен; 4–5 – пилокві зерна у різних проєкціях; 5 – полярне положення; 6–9 – деталі скульптури екзини та борозни.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

ЗОЗУЛЬКИ БУЗИНОВІ

Elder-flowered orchid

Dactylorhiza sambucina (L.) Soó

Родина: зозулинцеві (Orchidaceae)

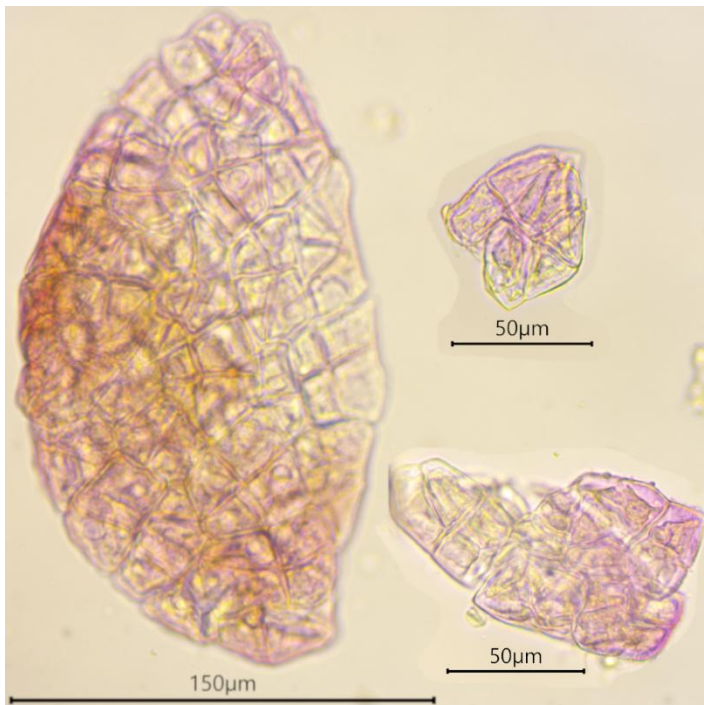
Ботанічний опис

Багаторічна трав'яна рослина з довгасто-веретеноподібними або циліндричними, на кінці коротко 2–3-лопатевиими бульбами. Стебло порожнисте, улишене майже до суцвіття, 10–30 см заввишки. Листки довгасті або ланцетні, до основи звужені; нижні здебільшого тупі. Квітки жовті, з пурпуровими цятками на губі, або рожеві чи пурпурові, із слабким запахом бузини; зібрані в колосоподібне суцвіття. Плід – коробочка. Ростає на луках. Цвіте у квітні-червні.

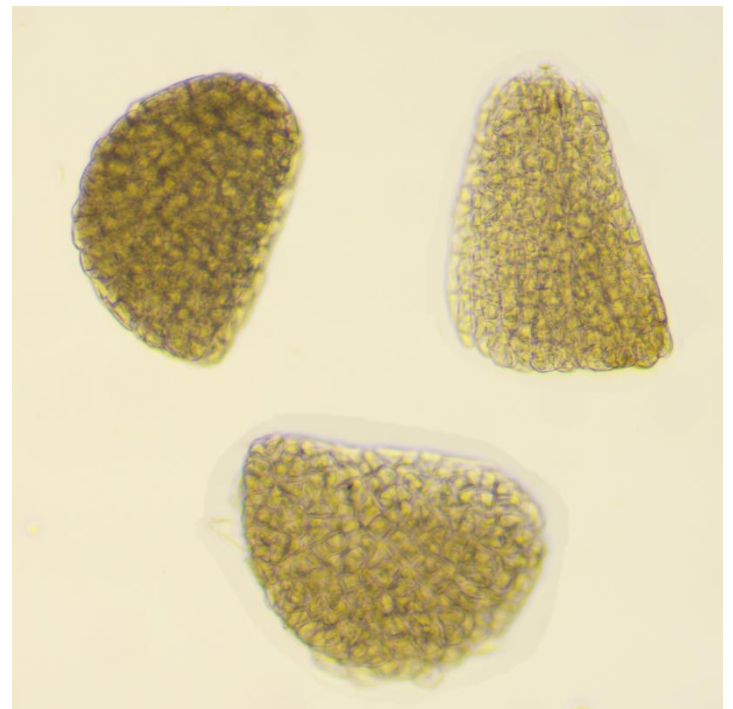
Значення для бджіл: медопродуктивність – 50-80 кг/га.

Високопродуктивний пилконос. Колір обніжжя – жовтий, пурпуровий.

Автор знімків рослини: Сичак Н., 2025 р.



1

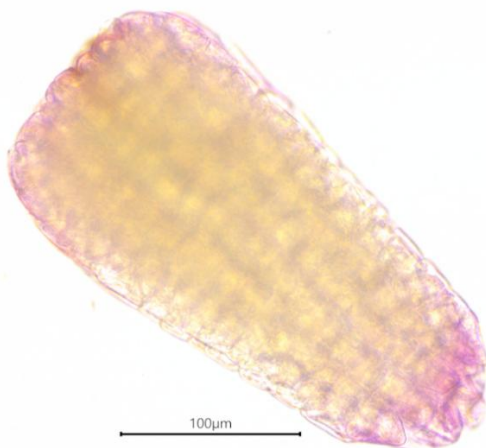


2

Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1, 3 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

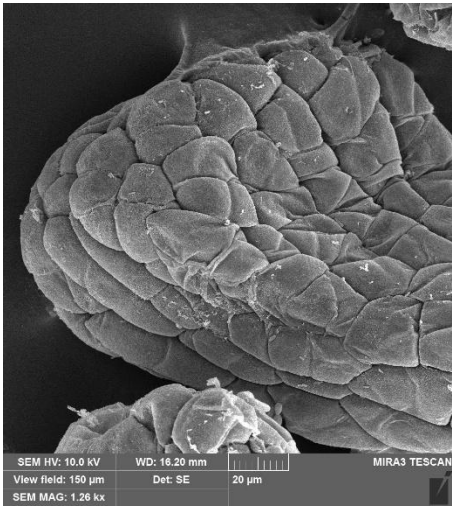
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.



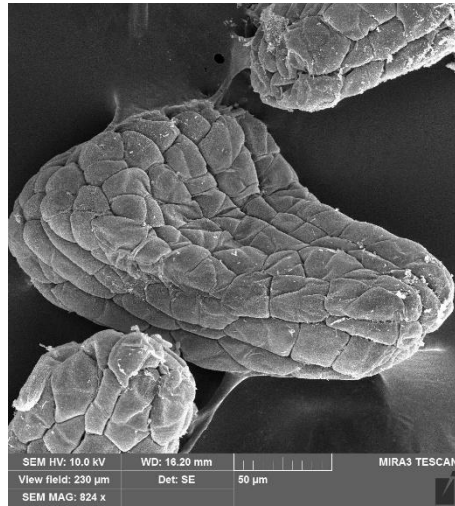
3

Опис морфології пилкових зерен

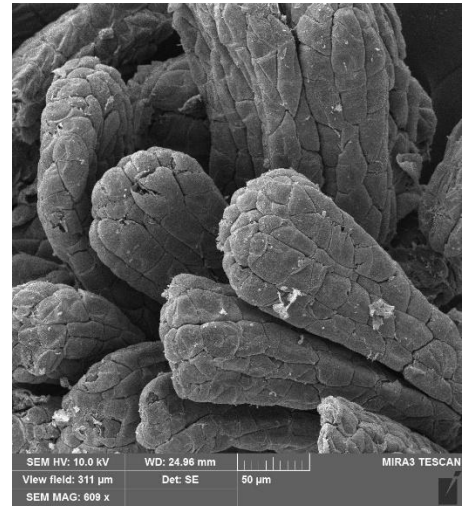
Пилкові зерна зібрані у пірамідальні поліади, обриси широкотрикутні, висотою 172–198 мкм. Окремі пилкові зерна прямокутні, витягнуті, шириною 14,4–18,0 мкм, довжиною 25,0 мкм. Екзина зовнішньої стінки пилкових зерен товщиною до 1,7 мкм, внутрішня – тонка, 0,5 мкм; поверхня зовнішньої стінки дрібносітчаста; стінки комірок звивисті, широкі, поверхня внутрішньої стінки гладка.



1



2



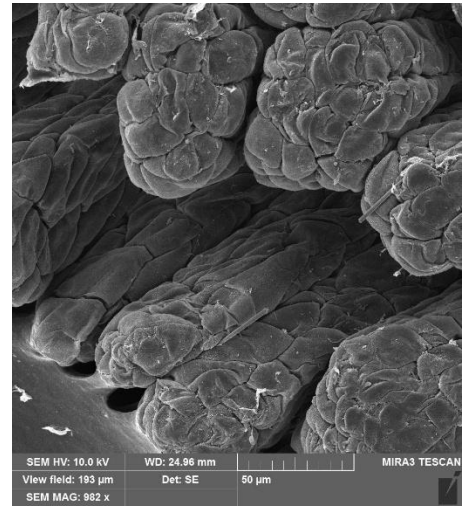
3



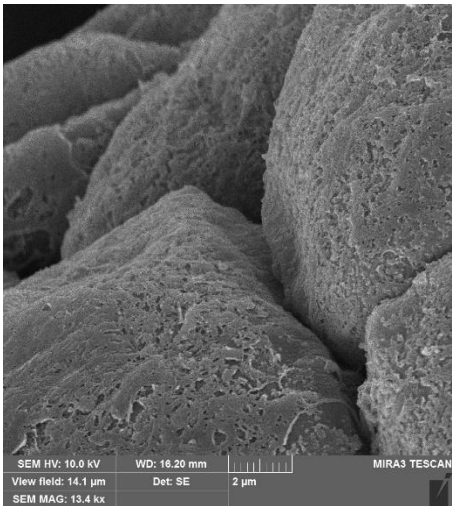
4



5



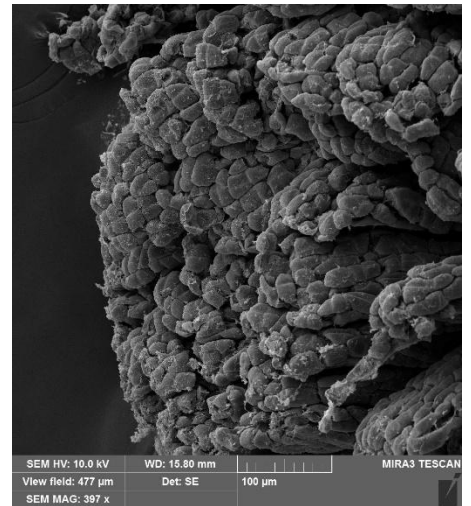
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soó

1–6 – поліади пилкових зерен у різних проєкціях; 7 – деталі екзини; 8–9 – скупчення поліад.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

КРЕМЕНА БІЛА

White butterbur

Petasites albus (L.) Gaertn.

Родина: айстрові (Asteraceae)

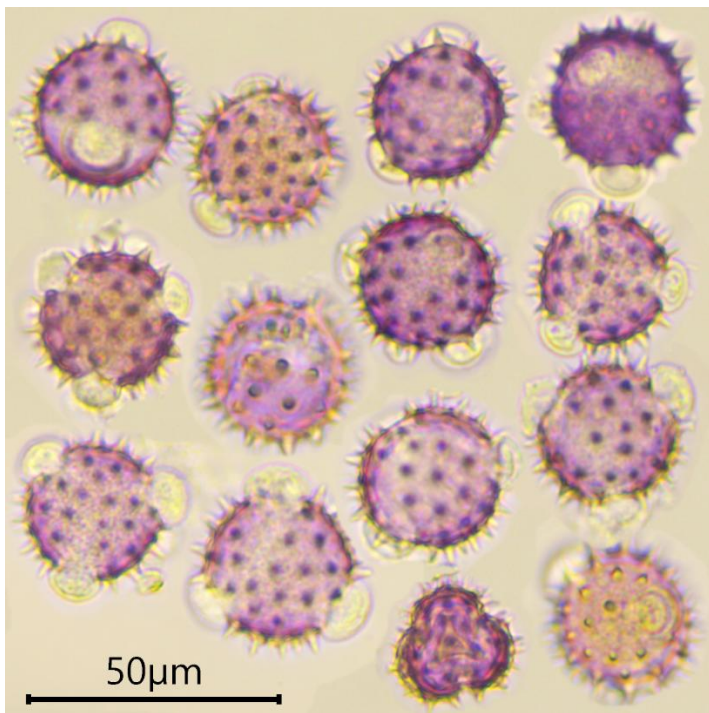
Ботанічний опис

Багаторічна трав'яна рослина з товстим кореневищем. Квітконосні стебла 30–60 см заввишки, з'являються навесні раніше за прикореневі листки, ребристі, павутинисто-шерстисті, із сидячими, стеблообгортними, лускоподібними листочками. Прикореневі листки великі, округло-серцеподібні, з видовженими тонкими черешками. Квітки дрібні, трубчасті, білі, зібрані в кошики, які формують верхівкове суцвіття – волоть. Рослина дводомна. Плід – сім'янка з чубком із сріблястих волосків. Росте у вологих гірських лісах і на вологих луках. Цвіте в березні-травні.

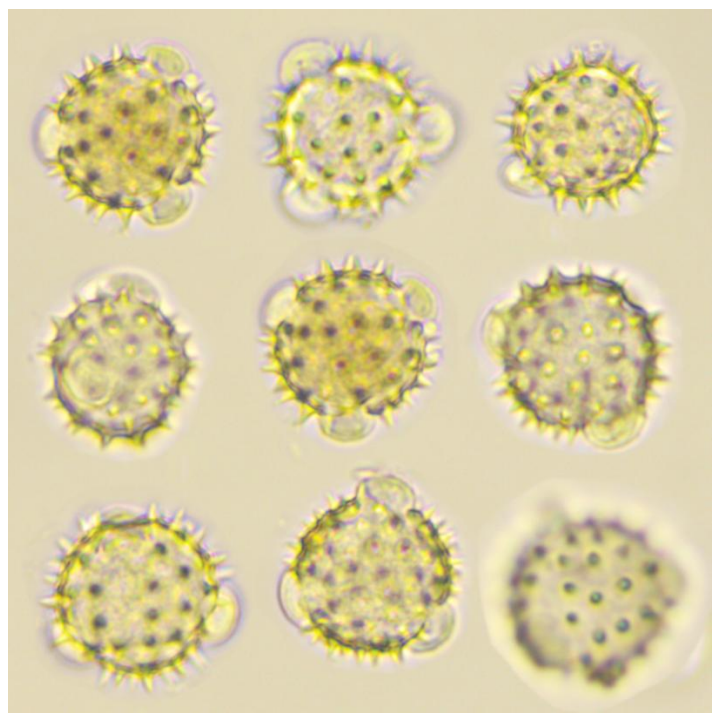


Значення для бджіл: високопродуктивний медонос, одна квітка виділяє 0,3–0,5 мг нектару. Посередній пилконос, колір обніжжя – брудно-білий.

Автор знімків рослини: Волощук М., 2025 р.



1



2

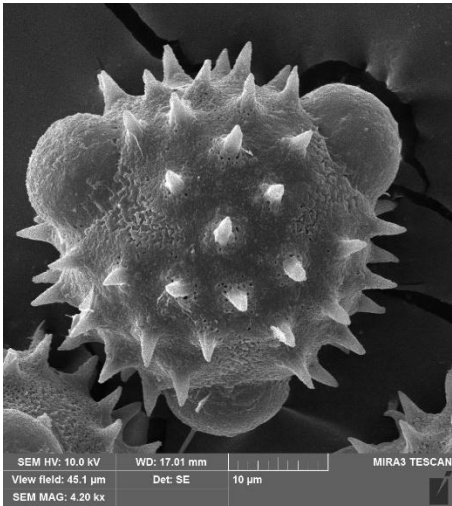
Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

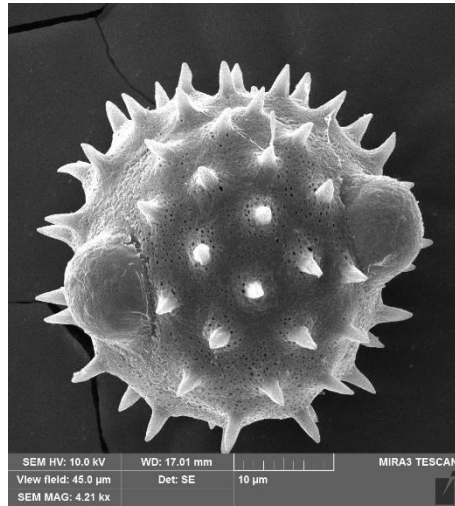
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

Пилкові зерна середні, 3-борозно-орові, сфероїдальні; обриси в полярному положенні – округлі, в екваторіальному – округлі; полярна вісь 26,3–30,0 мкм, екваторіальний діаметр 26,3–30,0 мкм. Борозни довгі, занурені, шириною 1,2–1,8 (2,4) мкм, ори близько 7 мкм діаметром, мембрана борозен дрібнозерниста, мембрана ор гладка. Скульптура поверхні шипувата, шипи конічної форми 2,5–3,1 мкм заввишки, на відстані 2–2,5 мкм один від одного. Екзина товщиною 2,5 мкм, дрібносітчаста.



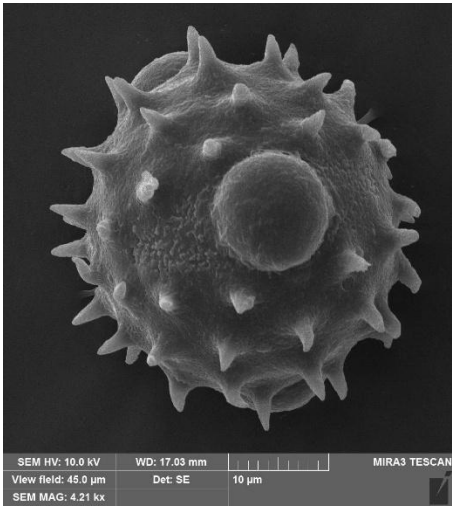
1



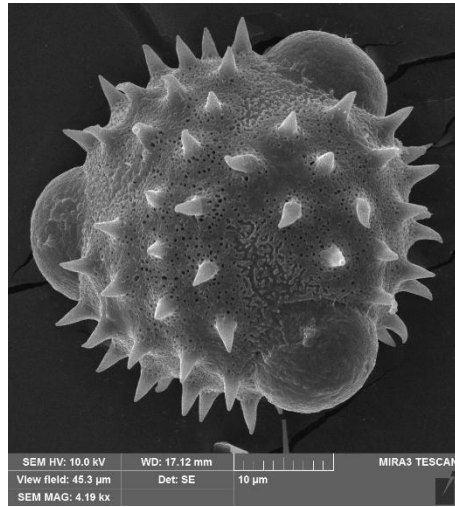
2



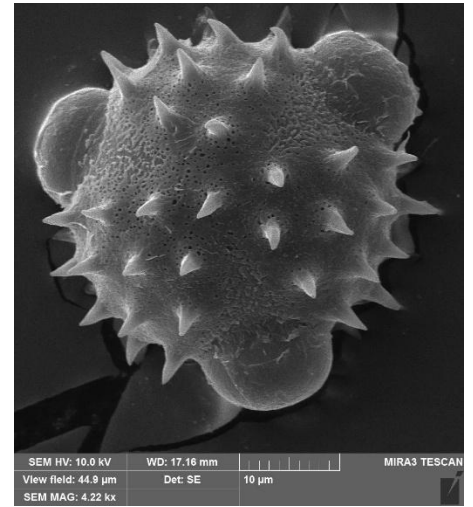
3



4



5



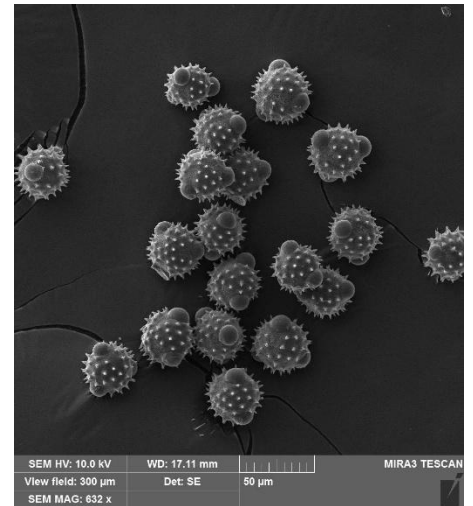
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Petasites albus* (L.) Gaertn.

1–8 – пилокві зерна у різних проєкціях; 9 – група зерен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

КУЛЬБАБА ЛІКАРСЬКА

Dandelion

Taraxacum officinale Weber ex F.H.Wigg. s. l.

Родина: айстрові (Asteraceae)

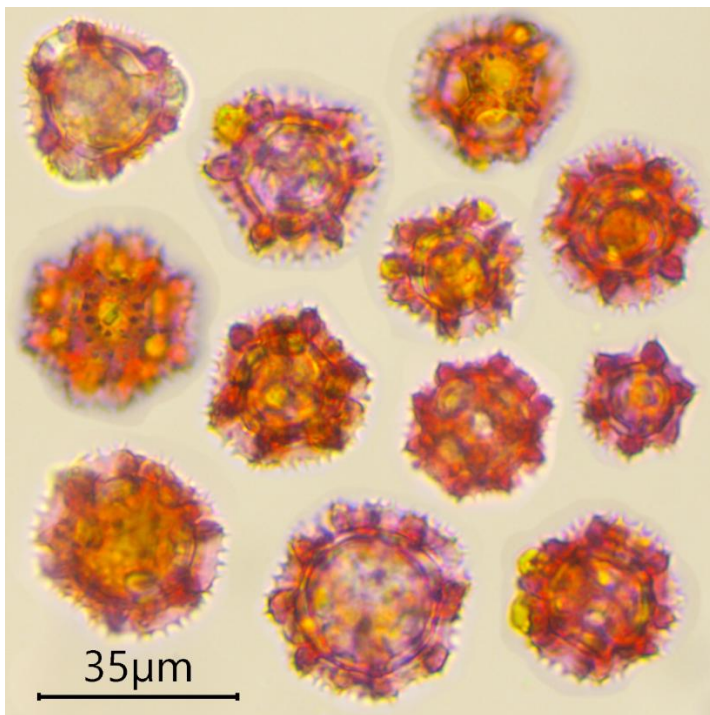
Ботанічний опис

Багаторічна трав'яна рослина з товстим, стрижневим або висхідним коренем. Стебло відсутнє або дуже вкорочене. Листки численні, довгасто-оберненойцеподібні, надрізані з трикутними цілокрайми або зубчастими лопатями, зібрані в прикореневу розетку. Квітконоси товстуваті, 10–40 см заввишки. Квітки всі язичкові, яскраво-жовті, зібрані в невеликі поодинокі кошики. Плід – сім'янка з тонким носиком і білим чубком. Росте в різноманітних умовах – від низин до гірських районів. Цвіте у квітні-серпні.

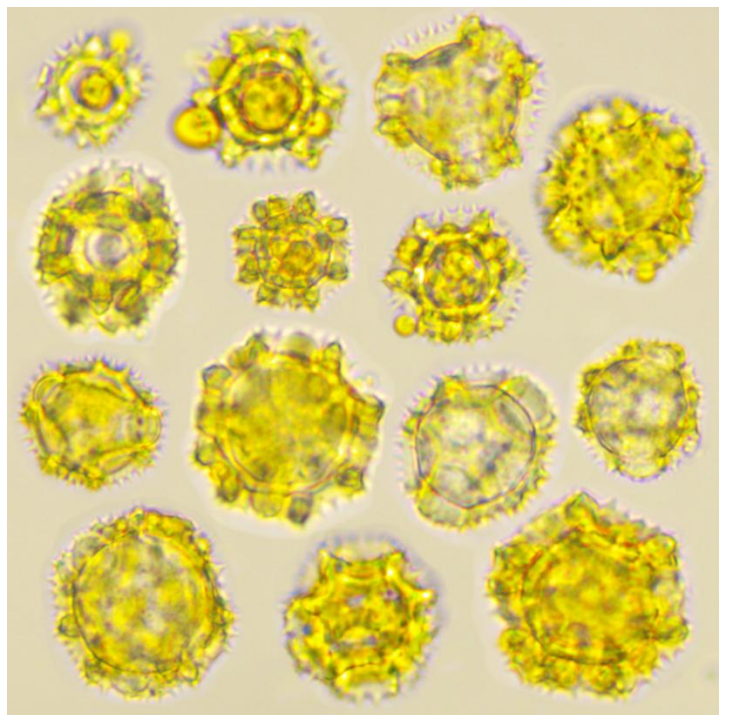


Значення для бджіл: медопродуктивність 20–100 кг/га. Одна квітка виділяє 0,1–0,3 мг концентрованого нектару (28–36% цукру в нектарі). Високопродуктивний пилокос, джерело монофлорного обніжжя червонувато-жовтого кольору.

Автор знімків рослини: Мінькович М., 2025 р.



1



2

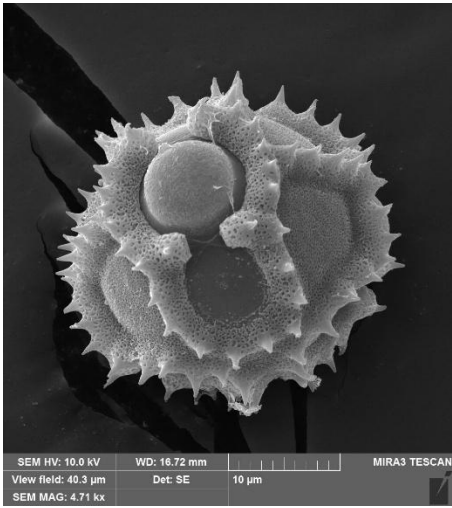
Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

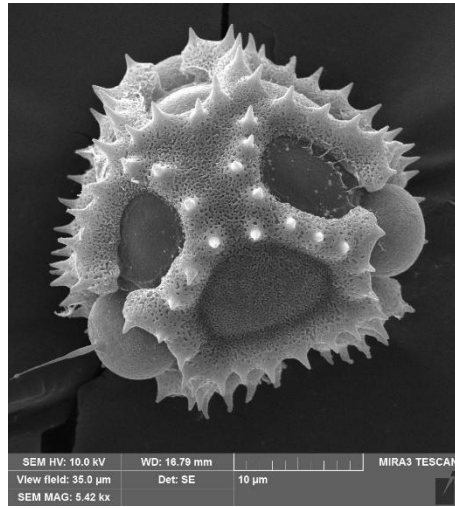
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

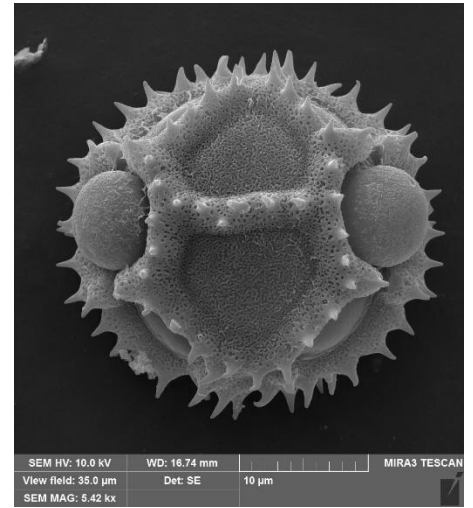
Пилкові зерна середні, 3-борозно-орові, сфероїдальні або дещо сплюснуті; обриси в полярному положенні 6, 8-кутні, в екваторіальному – кутасто-еліптичні; полярна вісь 28,0–30,6 мкм, екваторіальний діаметр 28,0–36,0 мкм. Борозни неявно виражені. Ори округлі або прямокутні, з нерівними краями, 8,2–9,0 мкм діаметром. Скульптура поверхні гребінчасто-шипувата. Гребні ділять поверхню пилкового зерна на 15 лакун – 3 апертурні, 6 наапертурних, 6 екваторіальних. Апертурні лакуни округлі, полярні потовщення округло трикутні. Шипи тонко загострені, 1,5–1,8 мкм висотою. Шипи і гребні мають перфорації. Мембрана борозен і ор гладка. Екзина товщиною 7,0–9,6 мкм, підстиляючий шар неперервний.



1



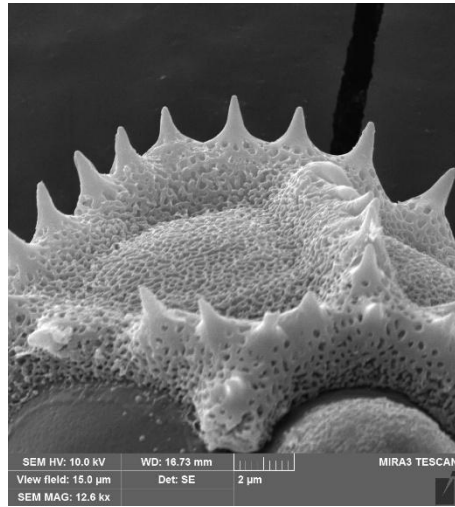
2



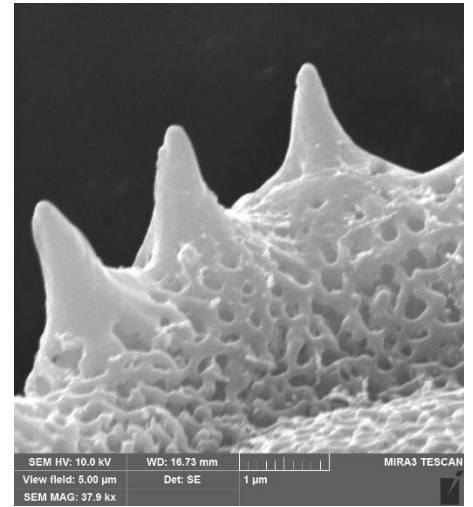
3



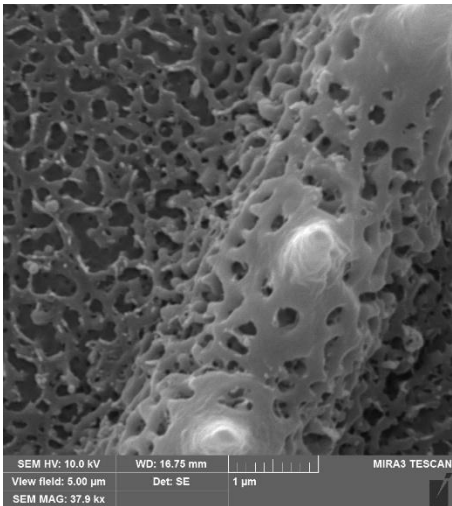
4



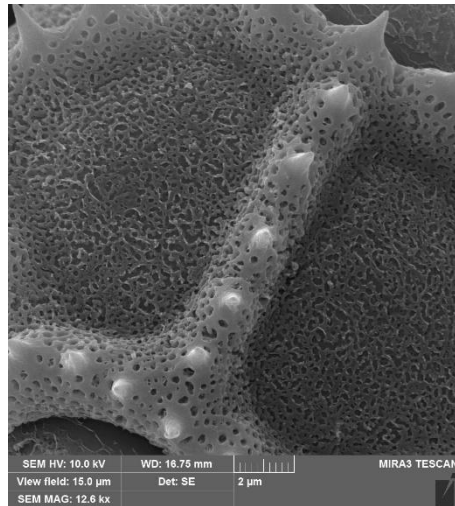
5



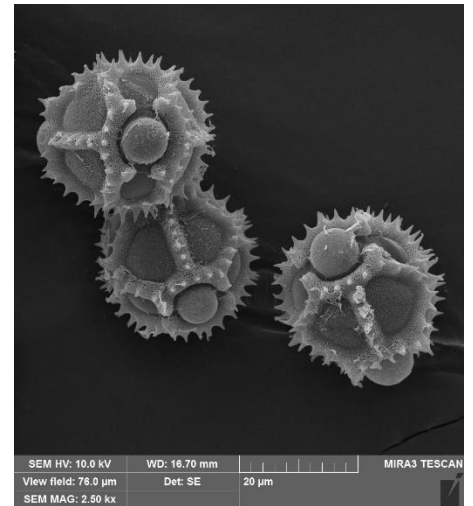
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Taraxacum officinale* Weber ex F.H.Wigg. s. l.

1–4 – пилокві зерна у різних проєкціях; 5–8 – скульптура екзини та борозни; 9 – група зерен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

МЕДУНКА ТЕМНА

Unspotted lungwort

Pulmonaria obscura Dumort.

Родина: шорстколисті (Boraginaceae)

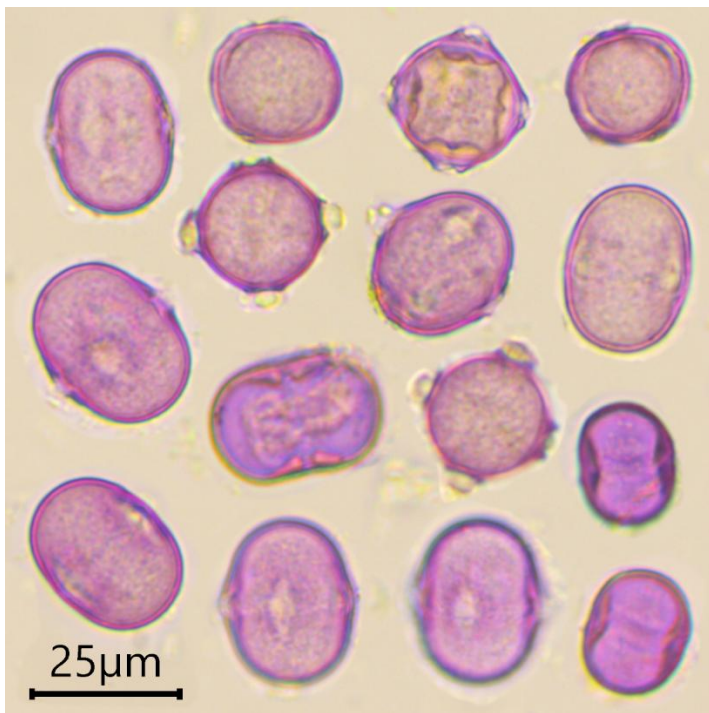
Ботанічний опис

Багаторічна трав'яна рослина з довгим, косим кореневищем. Стебла висхідні, 15–30 см заввишки, густо вкриті відстовбурченими волосками. Листки неплямисті, вкриті жорсткими прилеглими волосками; прикореневі – широко-яйцеподібні, при основі серцеподібні, довгочерешкові, цілокраї. Квітки на початку цвітіння рожеві пізніше – пурпурово-фіолетові, на коротких квітконіжках, зібрані в небагатоквіткові завійки, що утворюють щиткоподібне верхівкове суцвіття. Плід – ценобій, що розпадається на чотири чорні горішки, із м'ясистим придатком при основі. Росте в листяних і мішаних лісах. Цвіте в березні-травні.

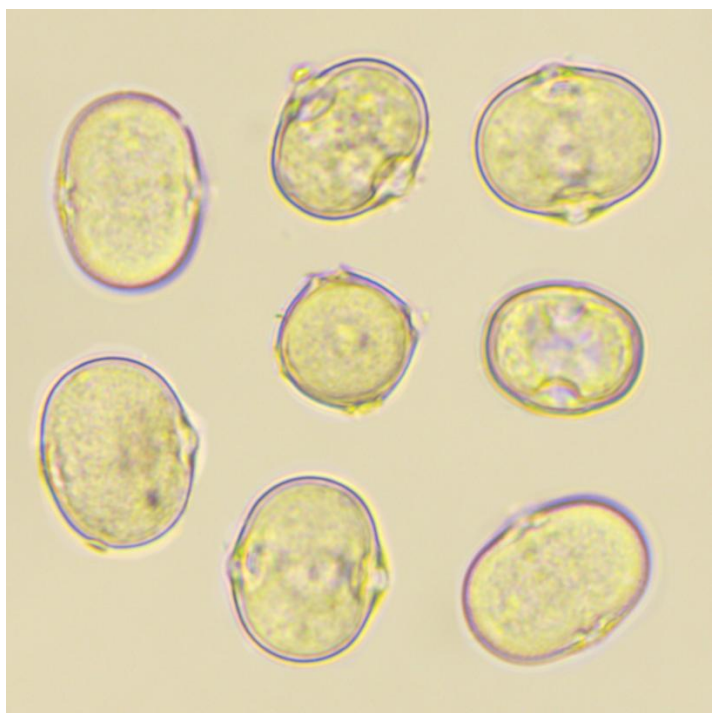


Значення для бджіл: цінний ранньовесняний медонос і пилконос, нектаропродуктивність однієї квітки 0,4–0,5 мг нектару. Медопродуктивність 35–70 кг/га. Колір обніжжя – блідо-жовтий.

Автор знімків рослини: Волощук М., 2025 р.



1



2

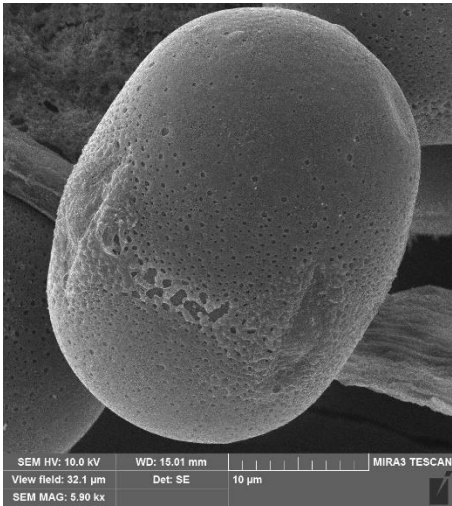
Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

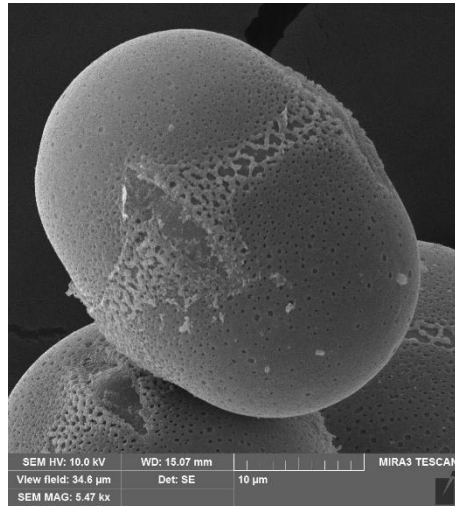
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

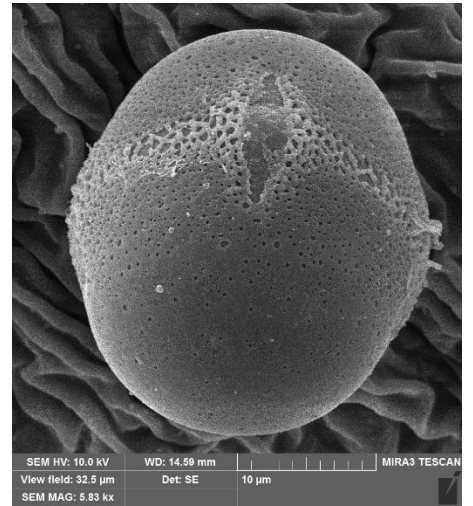
Пилкові зерна середні, 4-борозно-орові, довгасті; обриси в полярному положенні округло-чотирикутні, в екваторіальному – широко еліптичні; полярна вісь 31,2–32,4 мкм, екваторіальний діаметр 24,0–26,4 мкм. Борозни короткі, 12,0–14,4 мкм довжиною, широкі, з рівними краями, звужені до кінців, мембрана борозен гладка. Ори екваторіально витягнуті, еліптичні, довжиною 10,8–12,0 мкм, шириною 3,6–4,8 мкм. Екзина товщиною 1,2–1,8 мкм; скульптура поверхні перфорована.



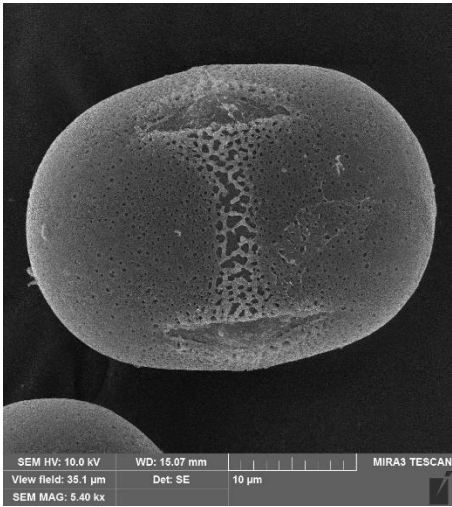
1



2



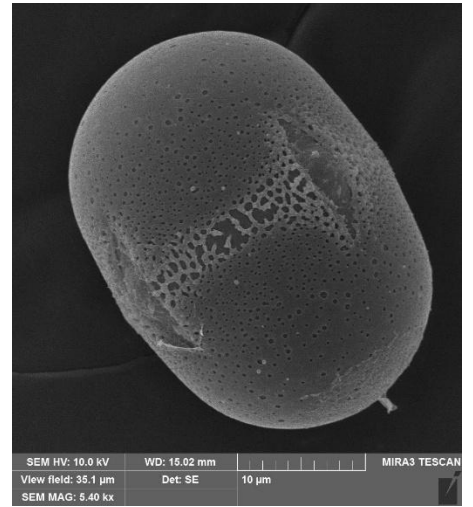
3



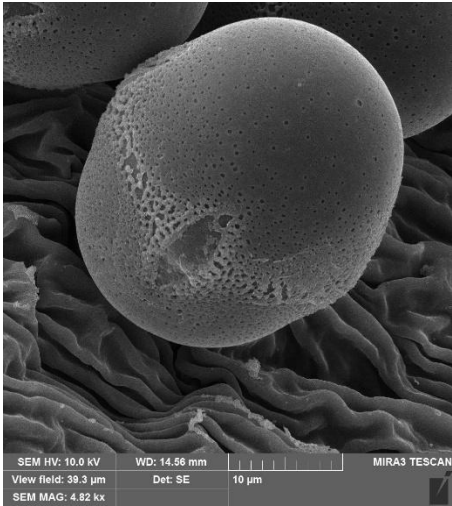
4



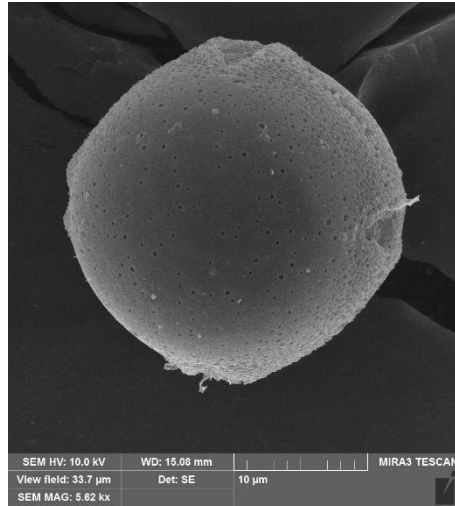
5



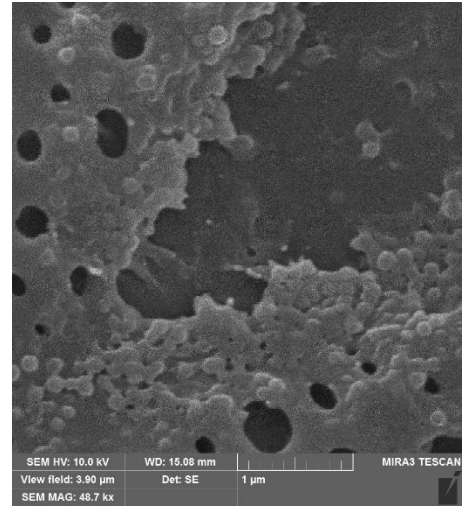
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Pulmonaria obscura* Dumort.

1–8 – пилкові зерна у різних проєкціях; 4,6 – екваторіальне положення; 5 – полярне положення; 9 – скульптура екзини.

Умови дослідження: пилкок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилкок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

МІСЯЧНИЦЯ ОЖИВАЮЧА

Perennial honesty

Lunaria rediviva L.

Родина: капустяні (Brassicaceae)

Ботанічний опис

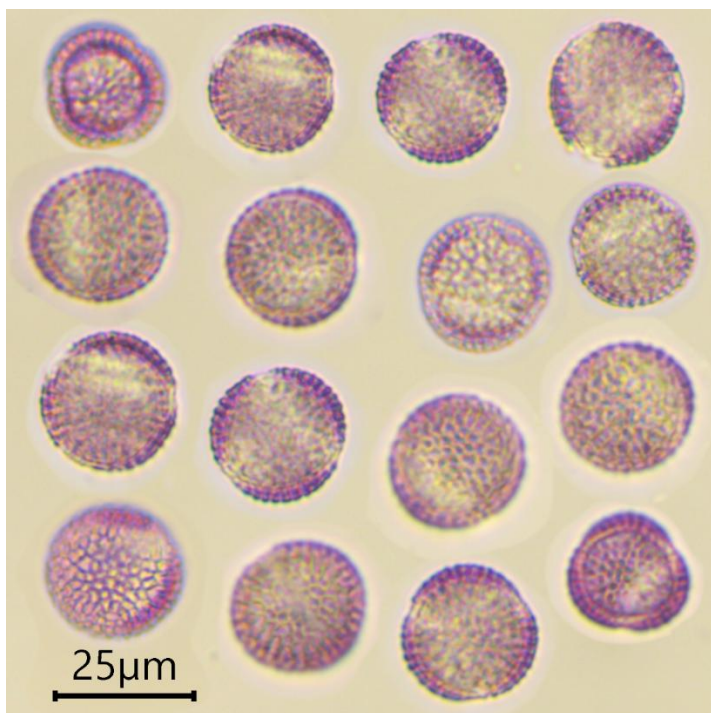
Багаторічна трав'яна рослина. Стебло прямостояче, 30–140 см заввишки, просте або у верхній частині розгалужене, вкрите короткими, білими, відхиленими назад волосками. Листки великі, черешкові, опушені, зверху темно-зелені, зісподу голубувато-зелені; нижні широкояйцеподібні, із серцеподібною основою, нерівномірно гострозубчасті; верхні яйцеподібні або ланцетні. Квітки блідо-лілові, фіолетові або білі, зібрані у верхівкову китицю. Квітконіжки горизонтально відхилені. Плід – стручечок, звислий, еліптичний, загострений при основі та на верхівці. Росте в листяних лісах. Цвіте у травні-липні.



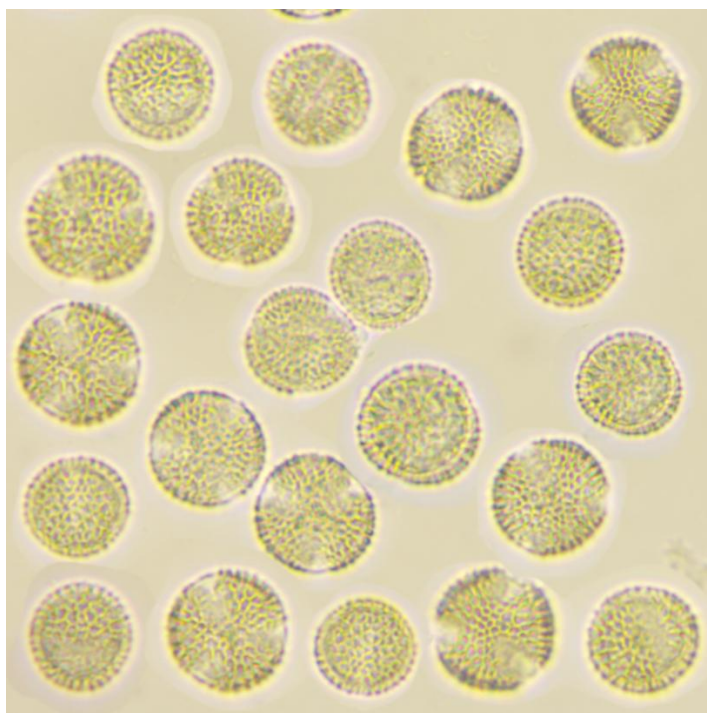
Значення для бджіл: медопродуктивність 70–100 кг/га.

Посередній пилконос, колір обніжжя – сіро-рожевий, блідий.

Автор знімків рослини: Волощук М., 2025 р.



1



2

Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1– підфарбовані фуксином; 2–у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

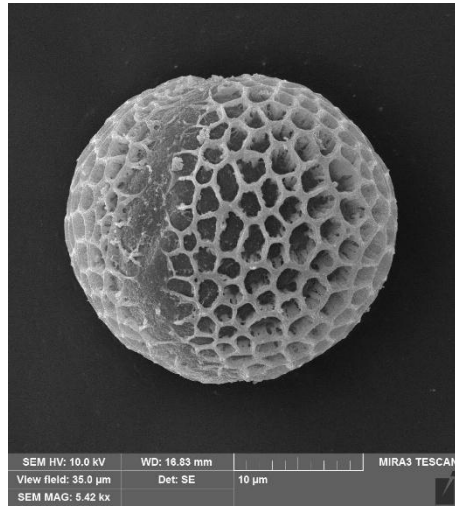
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

Пилкові зерна середні, 3-борозні, сфероїдальні; обриси в полярному положенні 3-лопатеві, в екваторіальному – сфероїдальні; полярна вісь 21,0–25,0 мкм, екваторіальний діаметр 22,8–24,0 мкм. Борозни широкі, занурені, мембрана борозен гладка. Екзина товщиною 1,8–2,5 мкм, скульптура поверхні сітчаста; комірки сітки кутасті, великі з товстими стінками.



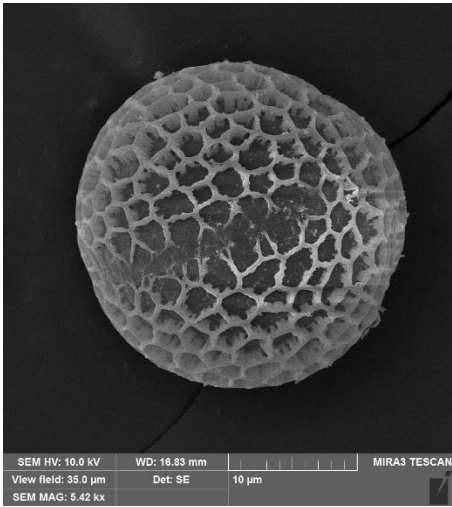
1



2



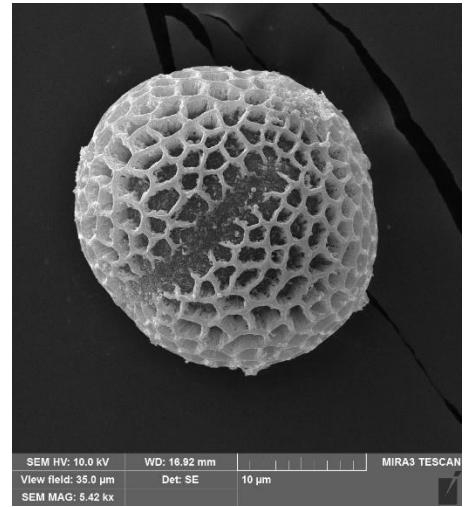
3



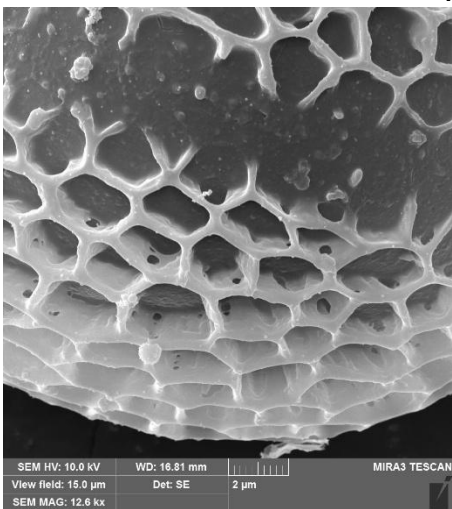
4



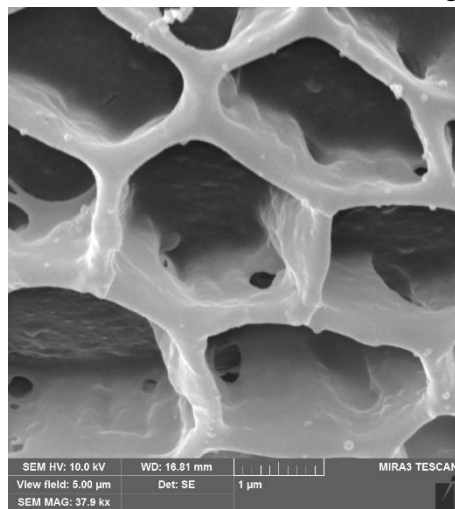
5



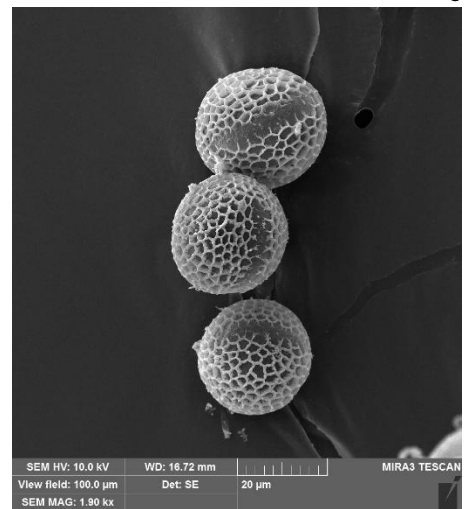
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Lunaria rediviva* L.

1–6 – пилокві зерна у різних проєкціях; 7 – пора; 8 – скульптура екзини; 9 – група зерен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

ПІДМАРЕННИК ЗАПАШНИЙ

Sweet woodruff

Galium odoratum (L.) Scop.

Родина: маренові (Rubiaceae)

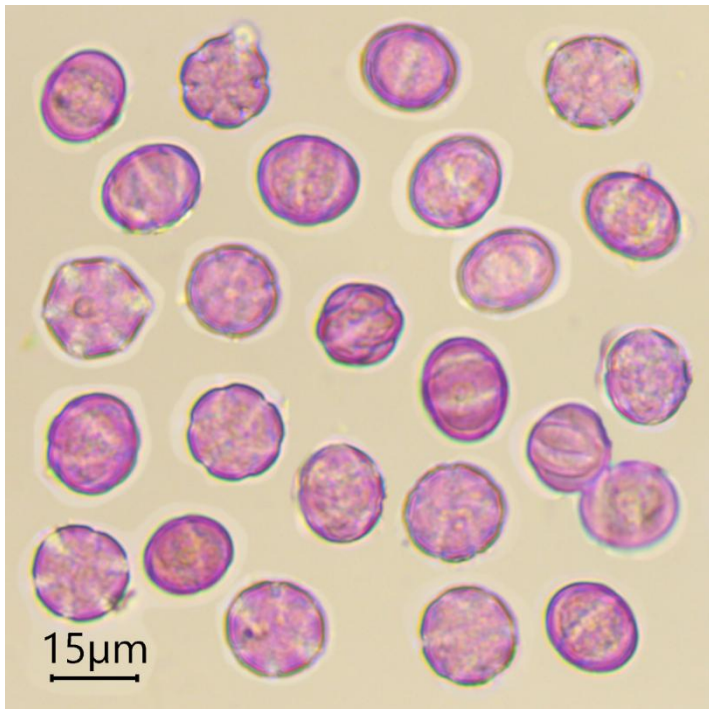
Ботанічний опис

Багаторічна трав'яна рослина з повзучим розгалуженим кореневищем. Стебла прямостоячі або висхідні, чотиригранні, 10–40 см заввишки, прості, голі. Листки від довгасто-оберненояцеподібних (нижні) до широколанцетних, із загостреною верхівкою та клиноподібною основою, зібрані в кільця по 4–6 (нижні) або 8–10 (верхні). Квітки білі, запашні, зібрані в 2–3 напівзонтики, які разом формують щиткоподібну волоть – верхівкове суцвіття. Плід – розпадний кулястий горішок, вкритий гачкуватими щетинками. Росте в листяних і мішаних лісах. Цвіте у травні-червні.

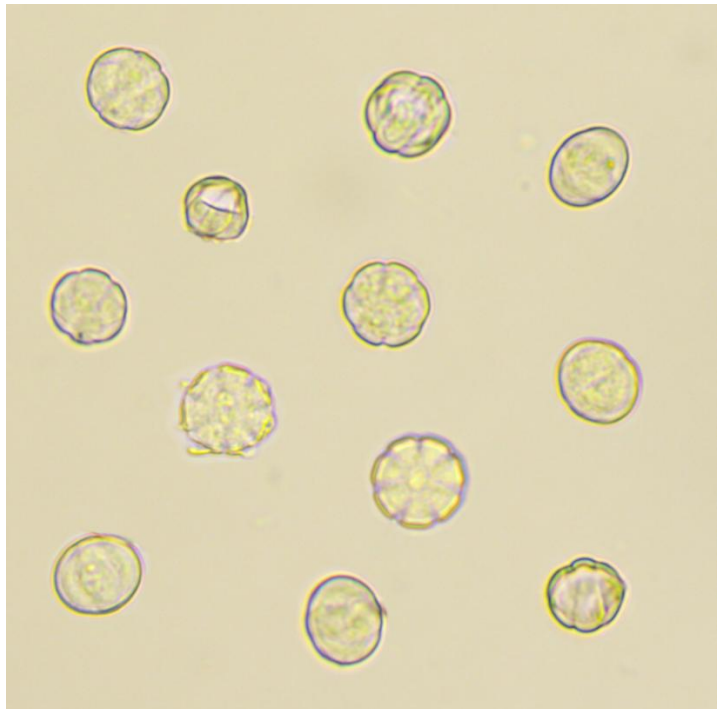


Значення для бджіл: високопродуктивний медонос і пилконос. Медопроодуктивність 20–100 кг/га, колір обніжжя – брудно-салатовий.

Автор знімків рослини: Мінкович М., 2025 р.



1



2

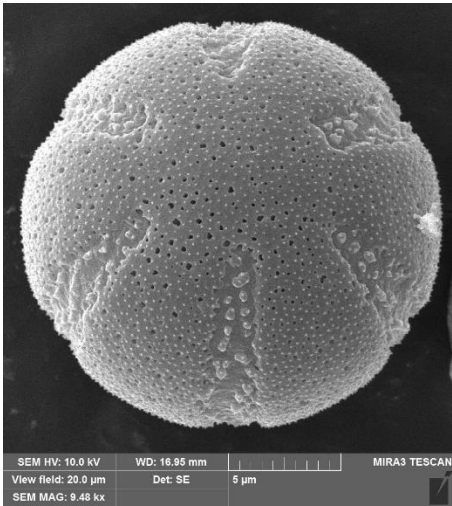
Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1–підфарбовані фуксином; 2–у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

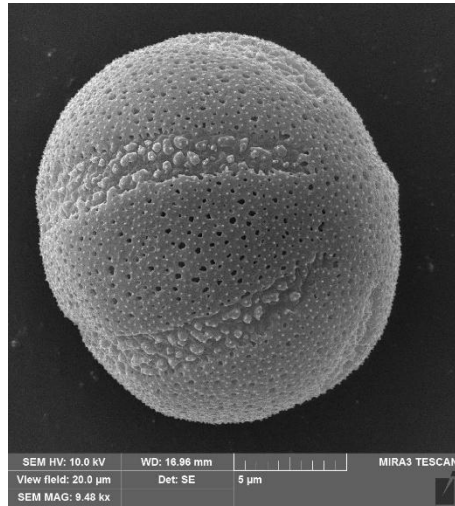
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

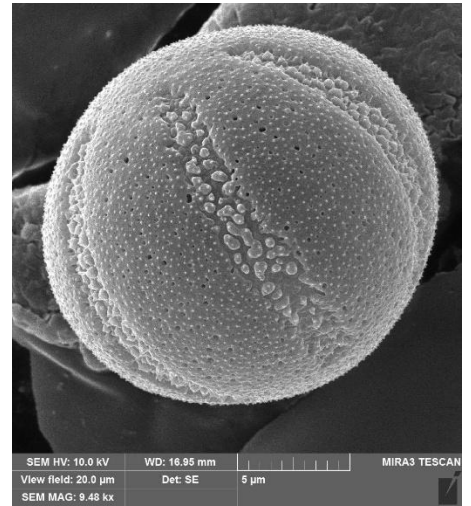
Пилкові зерна дрібні, 6-борозні, майже сфероїдальні, злегка сплюснені на полюсах; обриси в полярному положенні округлі злегка 6-лопатеві, в екваторіальному – широкоеліпсоїдальні або округлі; полярна вісь 19,0–20,4 мкм, екваторіальний діаметр 18,0–19,2 мкм. Борозни довгі, вузькі, мембрана борозен великозерниста. Екзина товщиною 0,6–1,6 мкм; скульптура поверхні дрібношипикувата, перфорована.



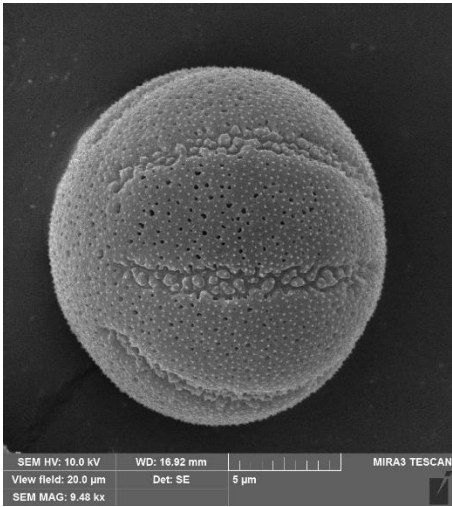
1



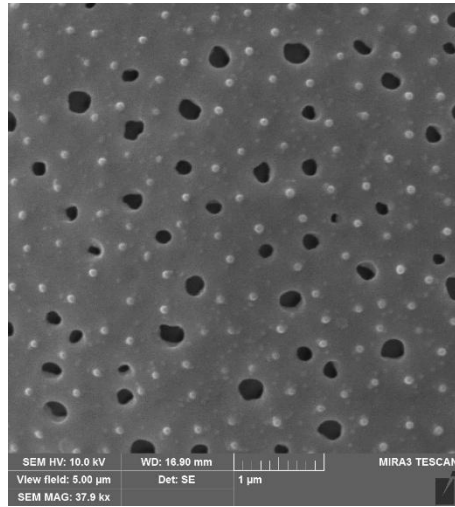
2



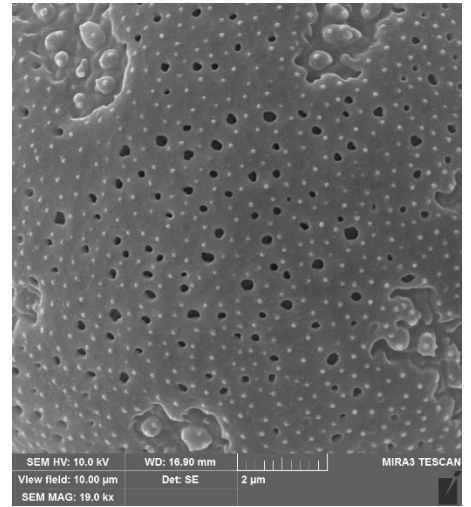
3



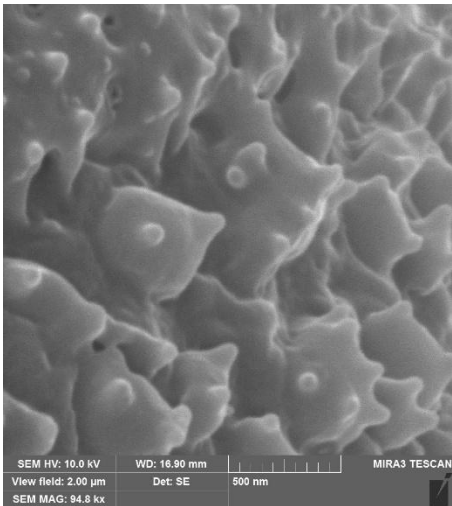
4



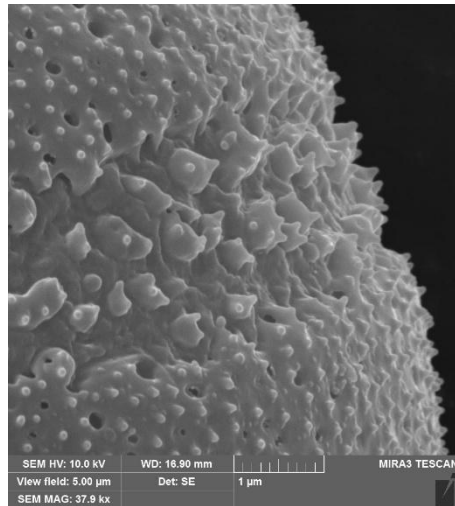
5



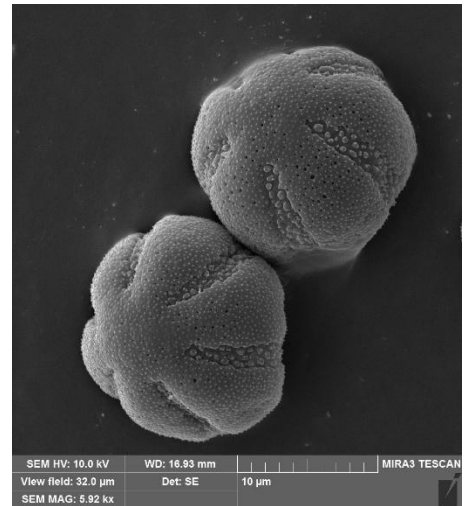
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Galium odoratum* (L.) Scop.

1–4 – пилокві зерна у різних проєкціях; 5–6 – скульптура екзини; 7–8 – поверхня борозни; 9 – група зерен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

ПЕРСТАЧ ВИПРЯМЛЕНИЙ

Tormentil

Potentilla erecta (L.) Raeusch.

Родина: трояндові (Rosaceae)

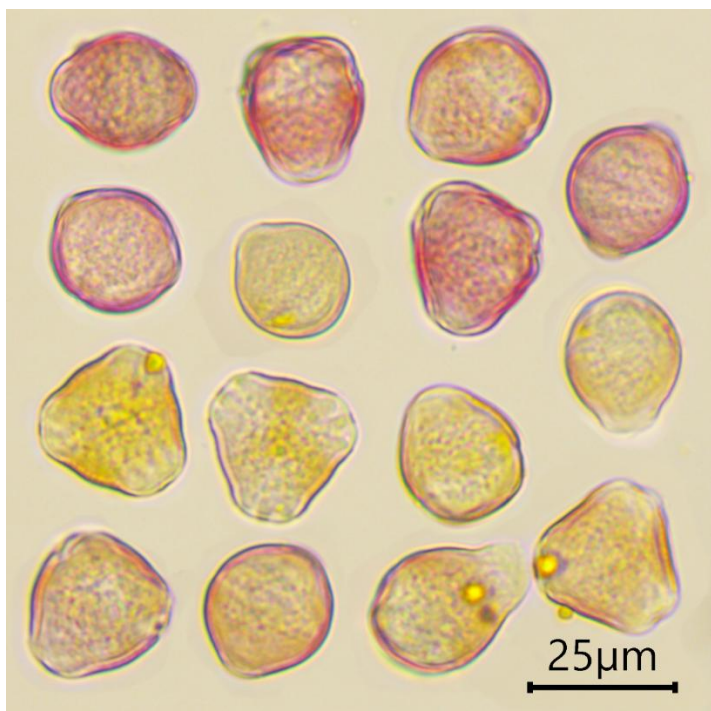
Ботанічний опис

Багаторічна трав'яна рослина з товстим, циліндричним, шишкоподібним кореневищем. Стебла висхідні, прямостоячі або лежачі, вилчато розгалужені, 10–40 см заввишки. Прикореневі листки черешкові, з 3–5 листочків; стеблові сидячі, трійчасті, з довгасто-оберненойцеподібними або довгастими листочками з клиноподібною основою. Квітки поодинокі, жовті, з чотирма (рідше п'ятьма) пелюстками. Плід – багатогорішок; горішки дрібні, зморшкуваті. Росте на вологих луках і лісах, по краях боліт. Цвіте у травні-вересні.

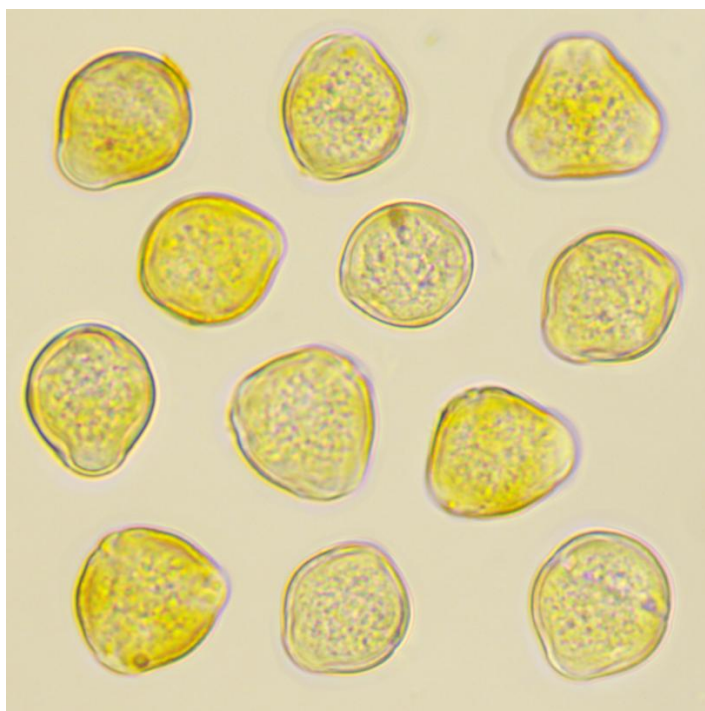


Значення для бджіл: виділяє незначну кількість нектару, яким харчуються запилювачі (мухи, поодинокі бджоли, джмелі). Має високу пилкопродуктивність, бджолине обніжжя яскраво-жовтого кольору.

Автор знімків рослини: Волощук М., 2025 р.



1



2

Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

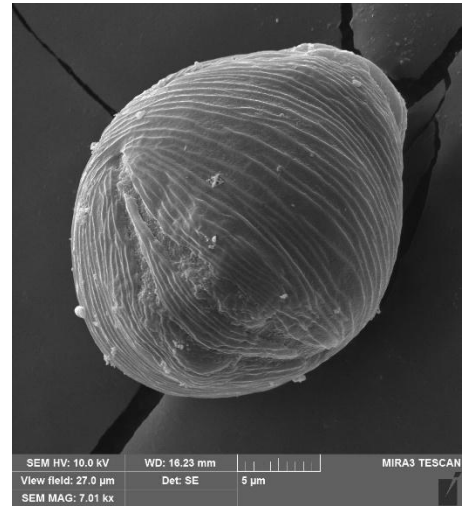
Пилкові зерна середні, 3-борозно-орові, еліпсоїдальні; обриси в полярному положенні округло-3 лопатеві, в екваторіальному – еліптичні; полярна вісь 21,6–25,3 мкм, екваторіальний діаметр 18,0–21,6 мкм. Борозни довгі, вузькі, краї борозен у зоні екватора куполоподібно припідняті над орою. Ори крупні, до 6,2 мкм діаметром. Екзина товщиною 1,8 мкм; скульптура поверхні тонко довгосмугаста.



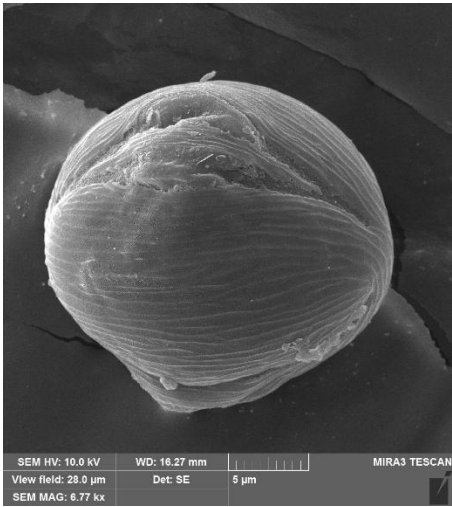
1



2



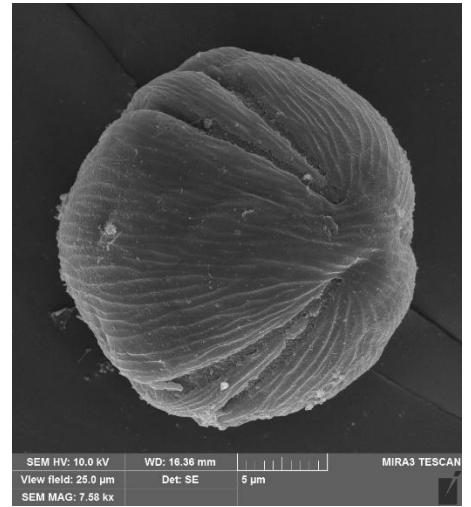
3



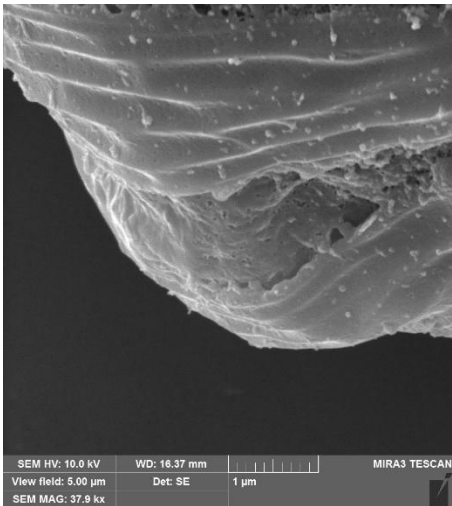
4



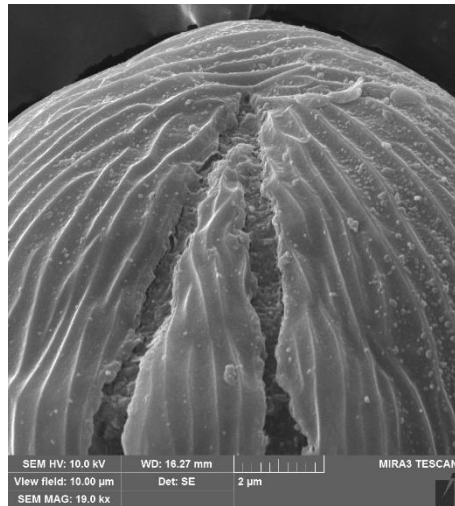
5



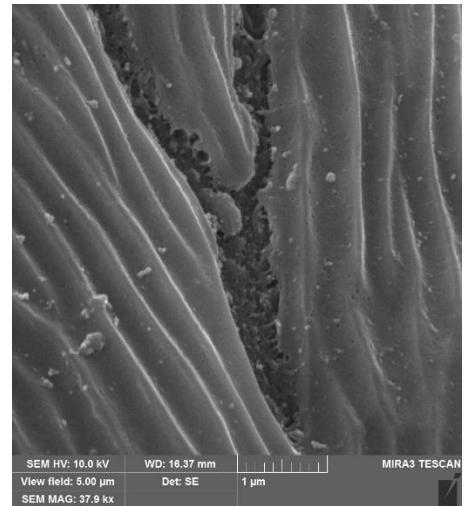
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Potentilla erecta* (L.) Raeusch.

1–6 – пилокві зерна у різних проєкціях; 7–9 – скульптура екзини та борозни.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

РОБІНІЯ ЗВИЧАЙНА

Black locust

Robinia pseudoacacia L.

Родина: бобові (Fabaceae)

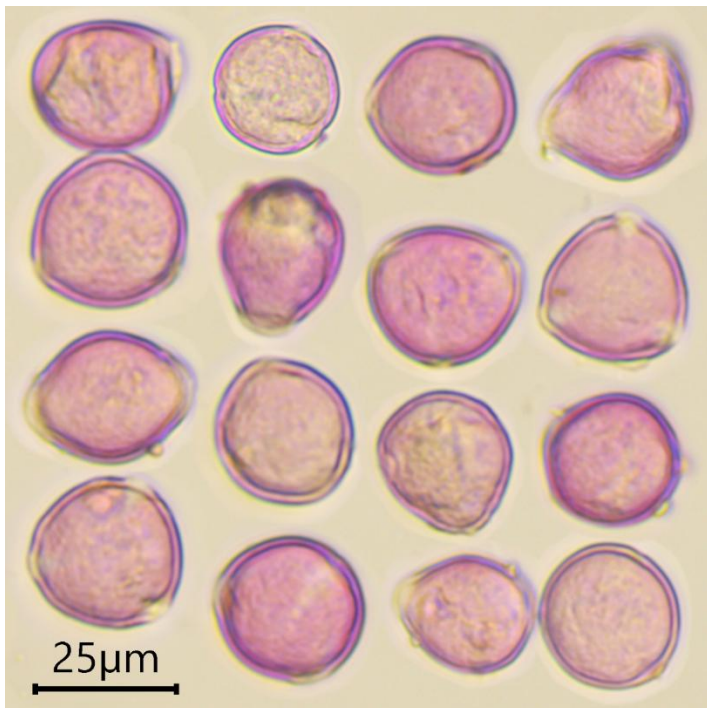
Ботанічний опис

Дерево до 35 м заввишки, із великою, розлогою кроною. Кора сіра або коричнювата, на старих гілках і стовбурі вздовж потріскана; молоді гілки зеленуваті або червонуваті. Листки черешкові, непарнопірчасті, складаються з 4–10 пар бокових листочків. Листочки короткочерешкові довгасті, супротивно розміщені, цілокраї, з округлою й тупою основою, на верхівці мають маленьке вістря. Прилистки у вигляді прямих або трохи зігнутих колючок. Квітки білі або блідо-рожеві, запашні, зібрані в гронаподібні суцвіття. Плід – біб. Росте в насадженнях на узбіччях доріг і в лісозахисних смугах. Цвіте у травні-червні.

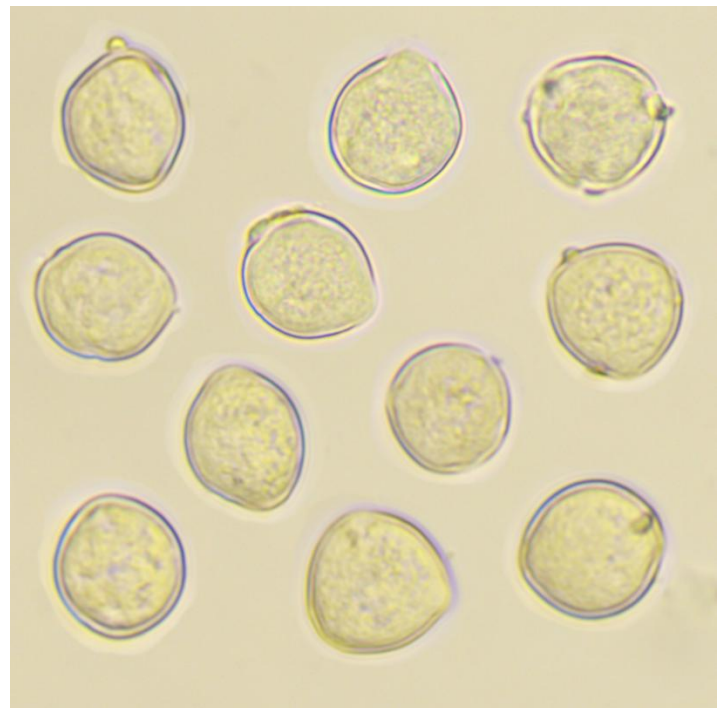


Значення для бджіл: високопродуктивний медонос, що створює інтенсивні взятки. Медопродуктивність – 200–1000 кг/га. Пилкопродуктивність посередня, бджоли збирають рідко, колір обніжжя – брудно-білий

Автор знімків рослини: Волощук М., 2025 р.



1



2

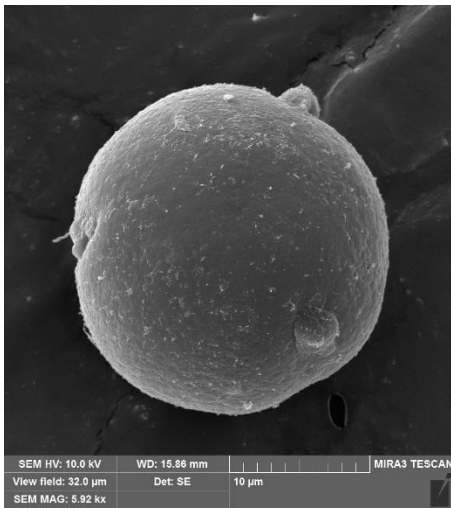
Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

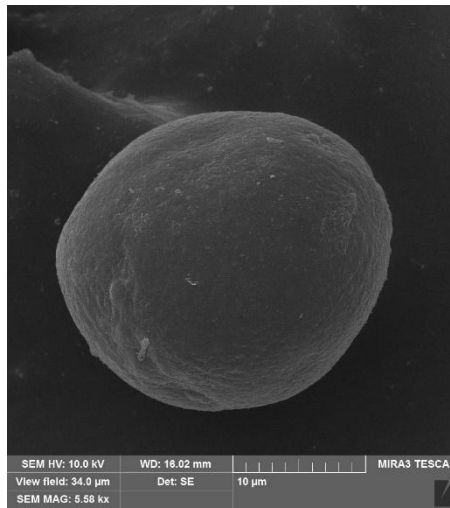
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

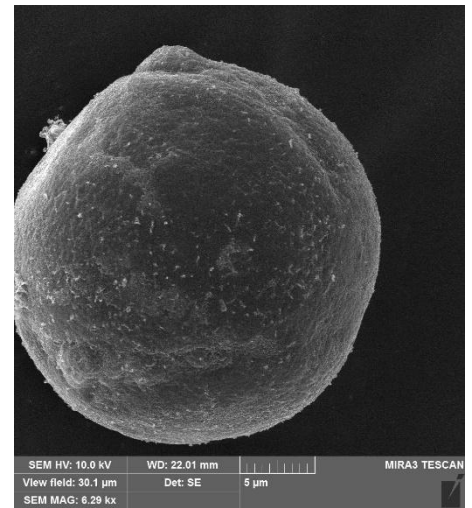
Пилкові зерна середні, 3-порові, зім'ято-сфероїдальні, діаметр 28,1–28,5 мкм. Екзина товщиною 1,8–2,2 мкм; поверхня гладка, дрібноперфорована.



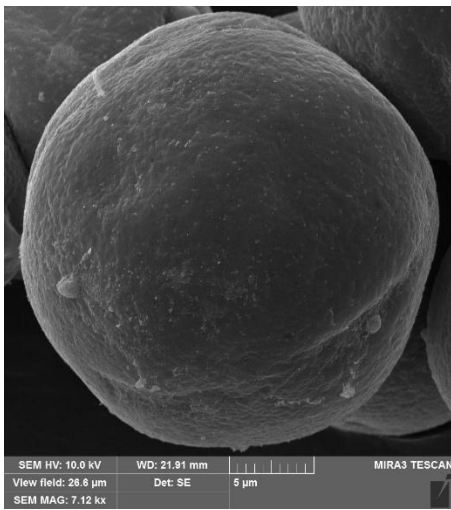
1



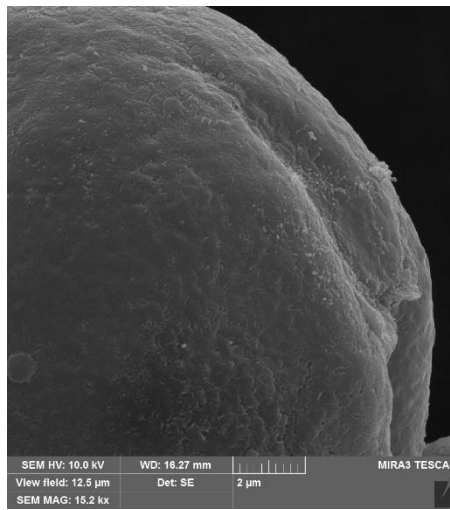
2



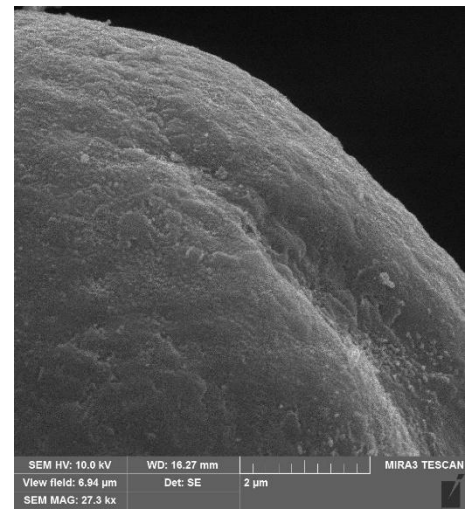
3



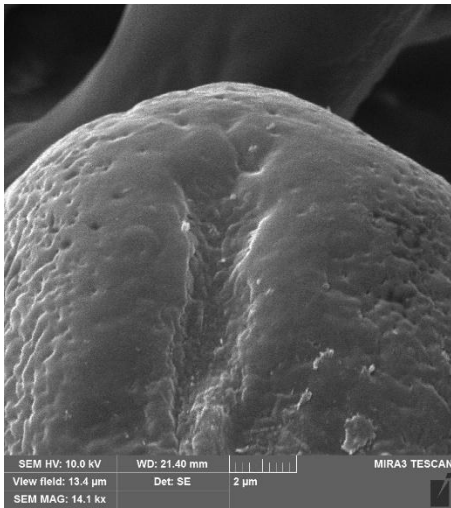
4



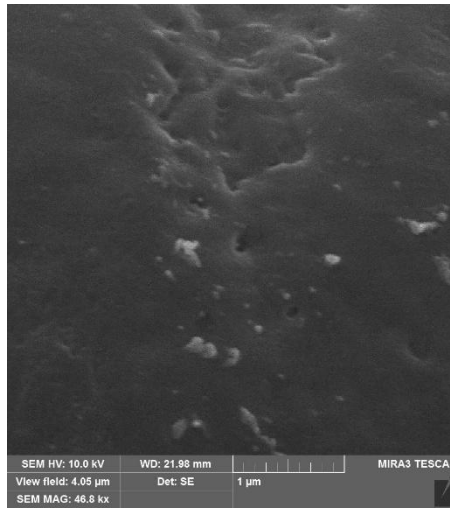
5



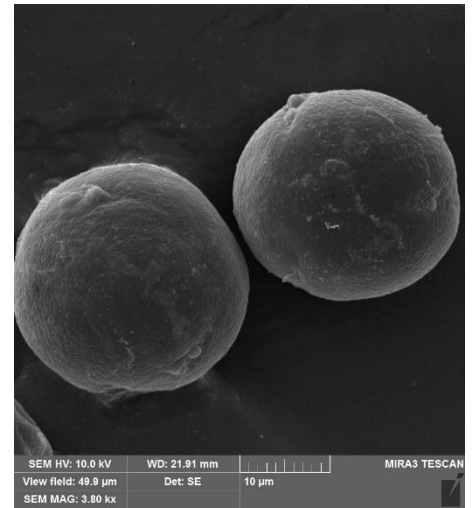
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Robinia pseudoacacia* L.

1–4 – пилокві зерна у різних проєкціях; 5–8 – скульптура екзини та борозни; 9 – група зерен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

РОЗХІДНИК ЗВИЧАЙНИЙ

Ground-ivy

Glechoma hederacea L.

Родина: губоцвіті (Lamiaceae)

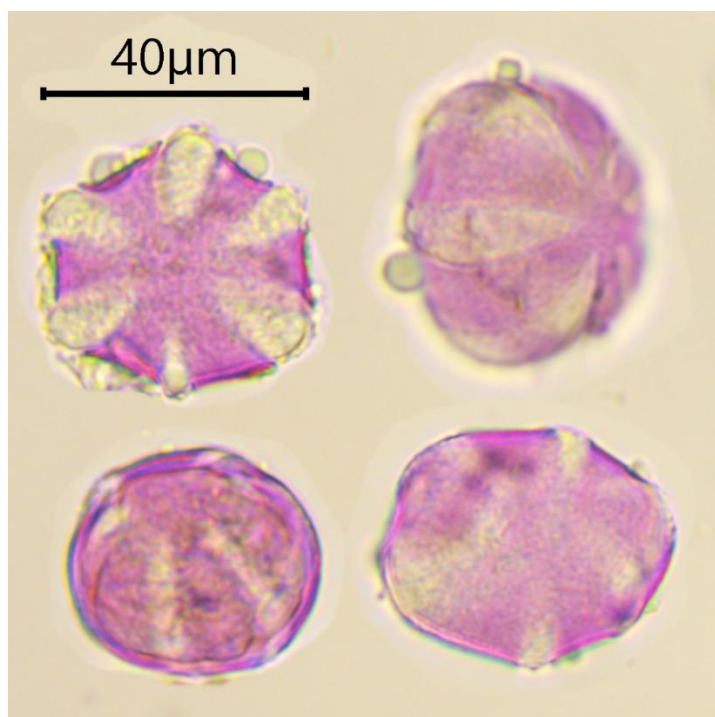
Ботанічний опис

Багаторічна трав'яна рослина, гола або слабо опушена, з довгими повзучими пагонами, що легко вкорінюються у вузлах. Квітконосні пагони висхідні, 10–40 см заввишки. Листки черешкові, ниркоподібні, по краю зарубчасті. Квітки зібрані по 3–4 в пазухах середніх і верхніх листків; віночок синювато-ліловий, зовні короткопухнастий. Плід – ценобій, що розпадається на чотири бурі горішки. Ростає на узліссях, серед чагарників, при берегах рік і озер, у садах як бур'ян. Цвіте у квітні-серпні.

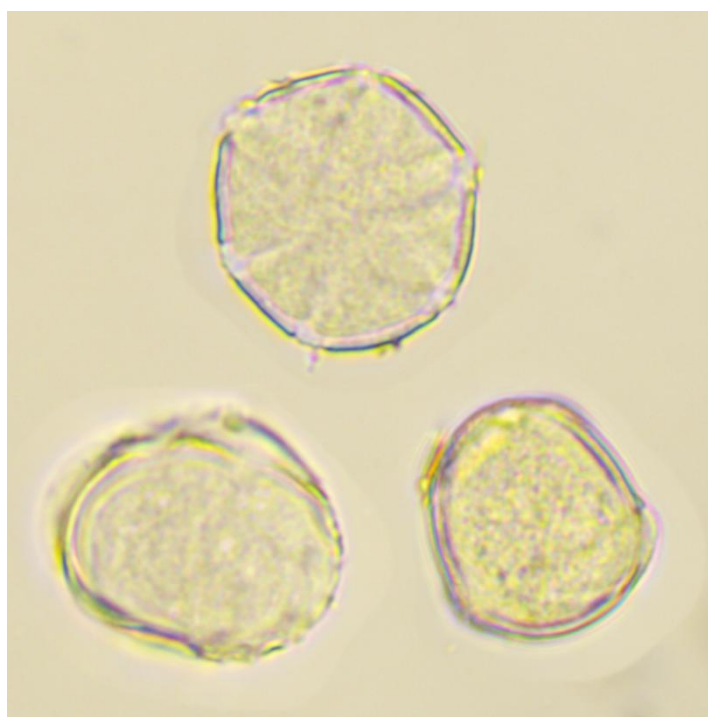


Значення для бджіл: посередній медонос, одна квітка виділяє 0,57 мг нектару за добу. Пилкопродуктивність низька, колір обніжжя – сіро-рожевий.

Автор знімків рослини: Сичак Н., 2025 р.



1



2

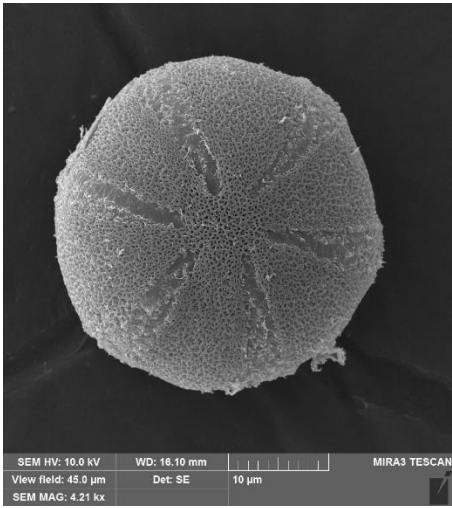
Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

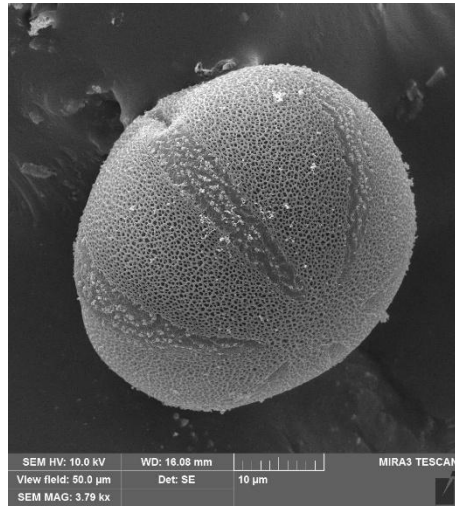
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

Пилкові зерна середні, 6-борозні, майже сфероїдальні, злегка сплюснені на полюсах; обриси в полярному положенні округлі 6-лопатеві, в екваторіальному – широкоеліпсоїдальні; полярна вісь 31,6–32,8 мкм, екваторіальний діаметр 33,0–34,8 мкм. Борозни вузькі, шириною 4,0 мкм, з дещо нерівними краями, мембрана борозен слабкозерниста. Екзина товщиною 1,8–2,4 мкм; скульптура поверхні дрібносітчаста, комірки сітки округлі.



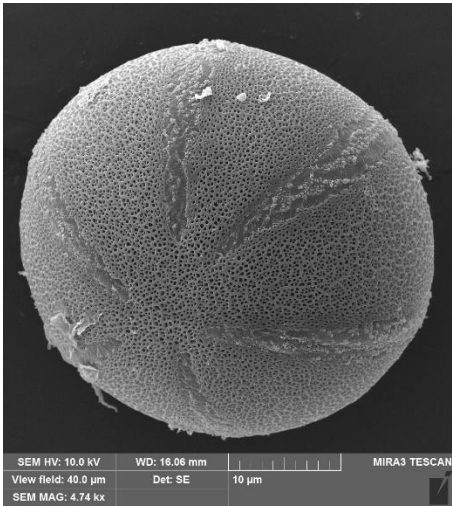
1



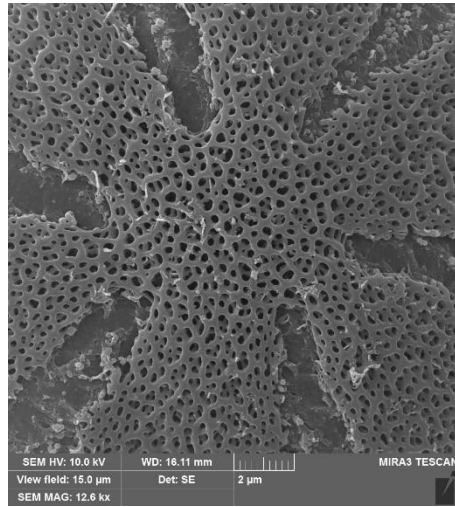
2



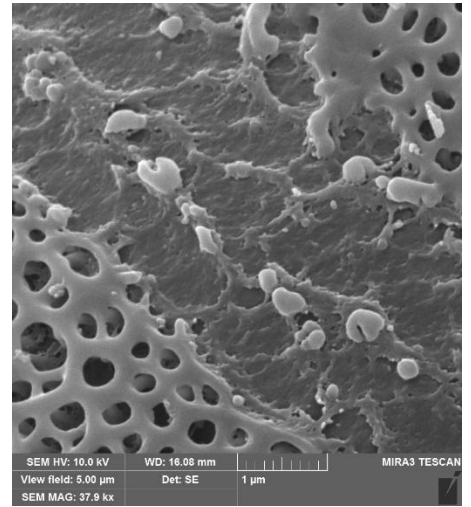
3



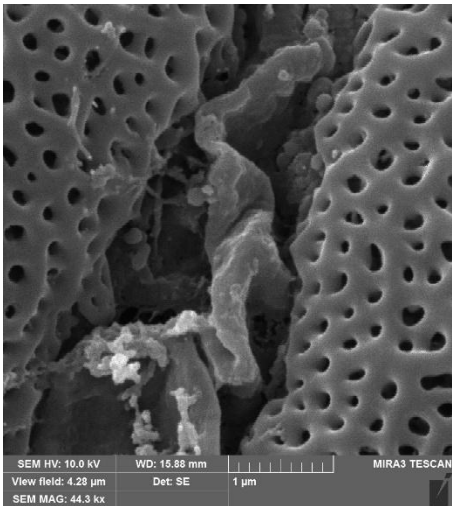
4



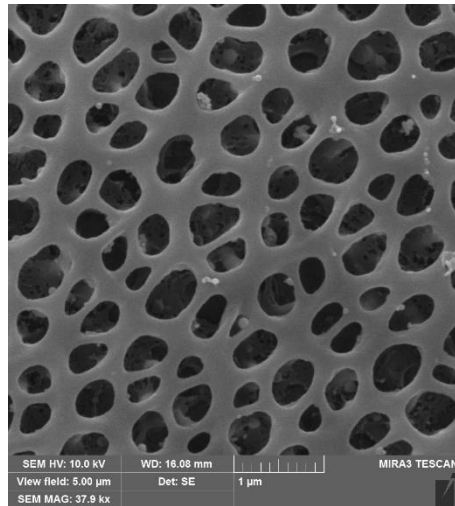
5



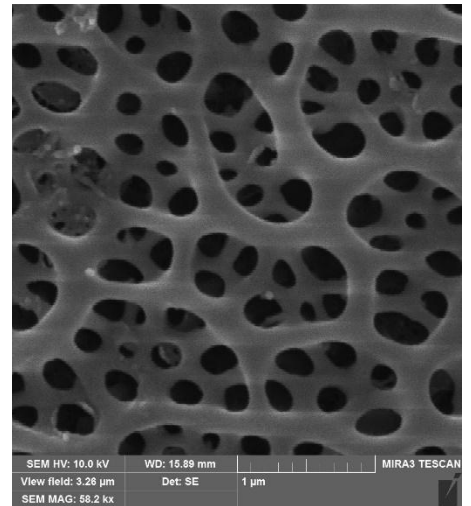
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Glechoma hederacea* L.

1–4 – пилокві зерна у різних проєкціях; 5–9 – скульптура екзини та борозни.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшувачої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

СМІЛКА ЗОЗУЛИН-ЦВІТ

Ragged-robin

Silene flos-cuculi (L.) Greuter & Burdet

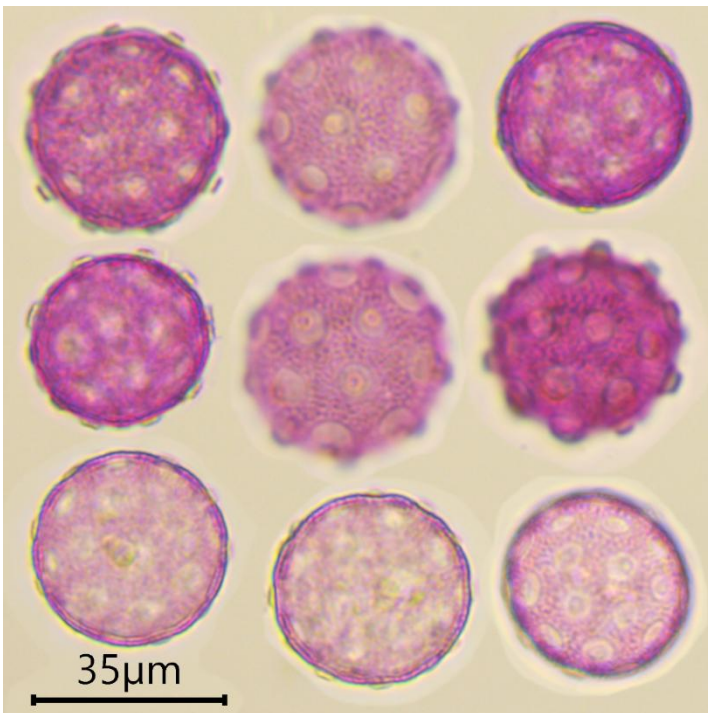
Родина: гвоздичні (Caryophyllaceae)

Ботанічний опис

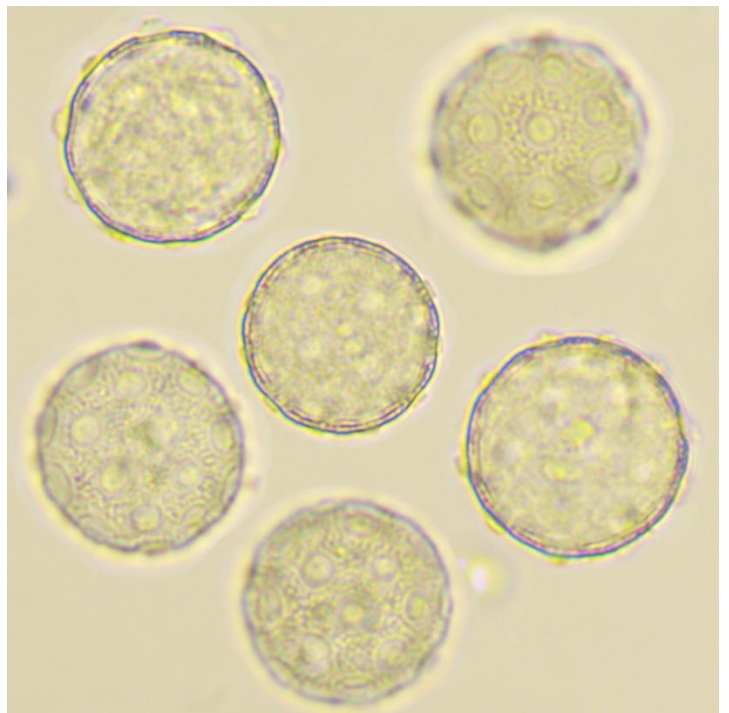
Багаторічна трав'яна рослина. Стебла прямостоячі, 30–90 см заввишки, у верхній частині розгалужені, опушені короткими, притиснутими донизу волосками. Нижні листки довгасто-лопаткоподібні, черешкові; верхні вузьколанцетні, сидячі. Квітки рожеві, зібрані у волотисте суцвіття; пелюстки з глибоко пальчасто-чотирироздільною пластинкою, розділеною на довгі лінійні частки. Плід – широкояйцеподібна коробочка. Росте на вогких луках, окраїнах боліт, у вільшняках. Цвіте у травні-серпні.

Значення для бджіл: медопродуктивність 65 кг/га, одна квітка виділяє 0,4–0,5 мг нектару за період цвітіння. Суцільні зарості дозволяють отримати мед світло жовтого кольору. Обніжжя жовто-коричневого кольору.

Автор знімків рослини: Сичак Н., 2025 р.



1



2

Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

Пилкові зерна середні, багатопорові (пор 20–24), сфероїдальні, діаметр 30,0–31,2 мкм. Пори округлі, 4,0–4,3 мкм діаметром, закриті оперкуломом. Поверхня оперкулума великозерниста. Екзина товщиною 2,8–3,0 мкм; скульптура дрібношипилова, перфорована.



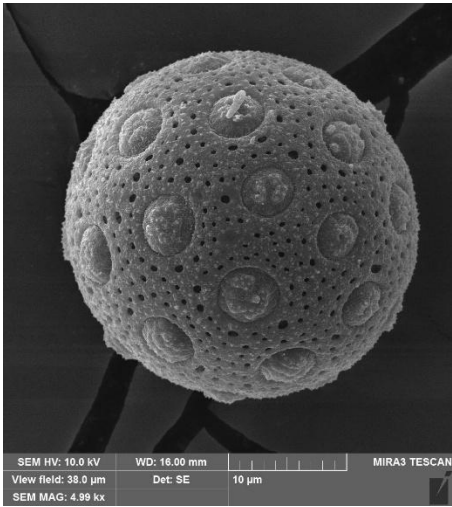
1



2



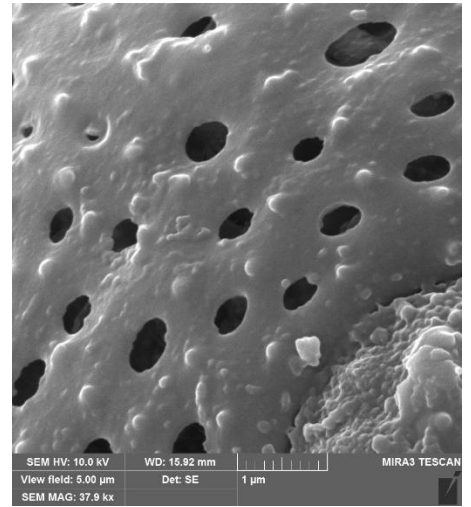
3



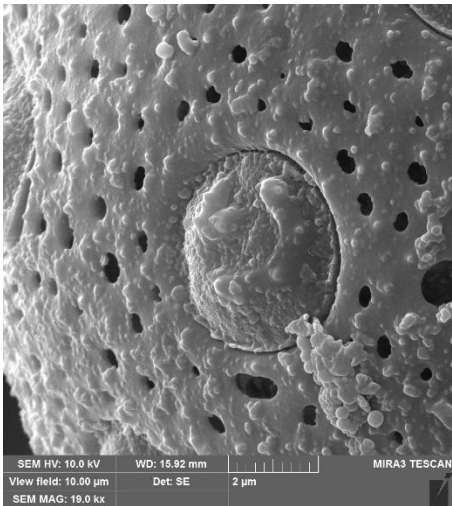
4



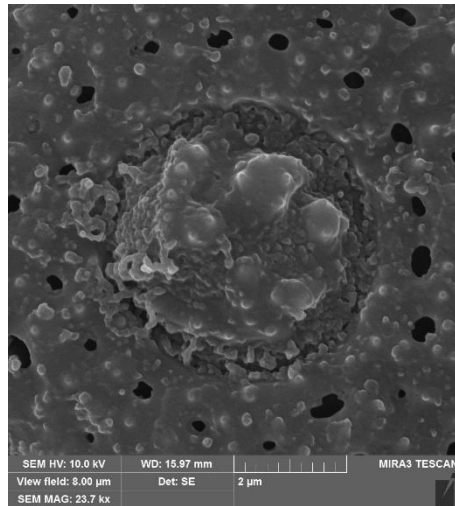
5



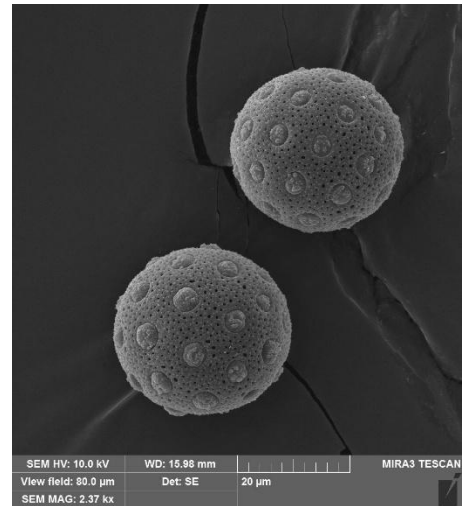
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Silene flos-cuculi* (L.) Greuter & Burdet

1–5 – пилокві зерна у різних проєкціях; 6 – екзина; 7–8 – апертюра; 9 – група зерен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

СОЛЬДАНЕЛА УГОРСЬКА

Hungarian snowbell

Soldanella hungarica Simonk.

Родина: первоцвітові (Primulaceae)

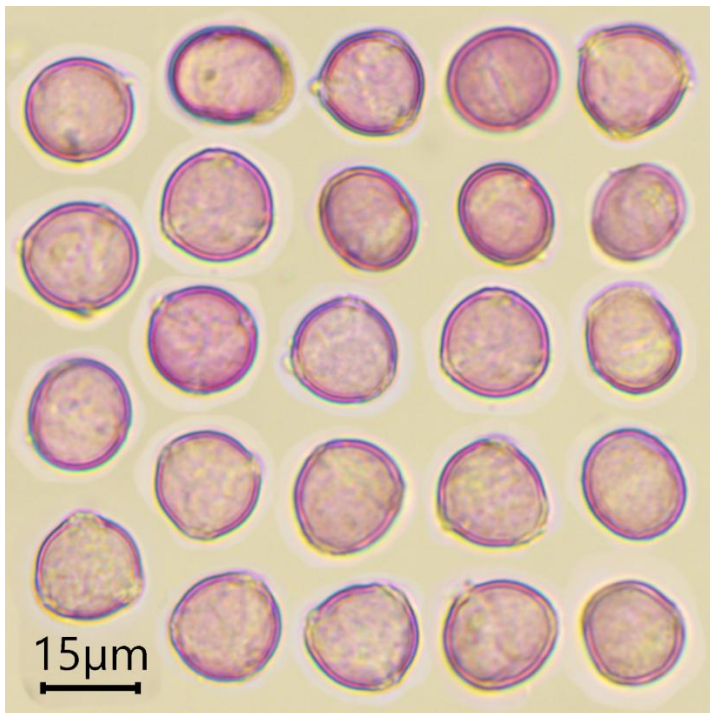
Ботанічний опис

Багаторічна трав'яна рослина з коротким, косим кореневищем. Квітконос голий або з поодинокими залозистими волосками, 5–15 см заввишки, Листки всі прикореневі, зібрані в розетку, довгочерешкові, тонкошкірясті, округло-ниркоподібні, майже цілокраї. Квітки фіолетові, пониклі, дзвоникоподібні; віночок з глибоко бахромчастими або в'їчасто-розсіченими лопатями; частки віночка вузькі, ниткоподібні, розсічені майже до основи. Плід – одногнізда коробочка. Ростає на субальпійських і високогірних луках, у лісовому поясі Карпат. Цвіте у квітні-липні.

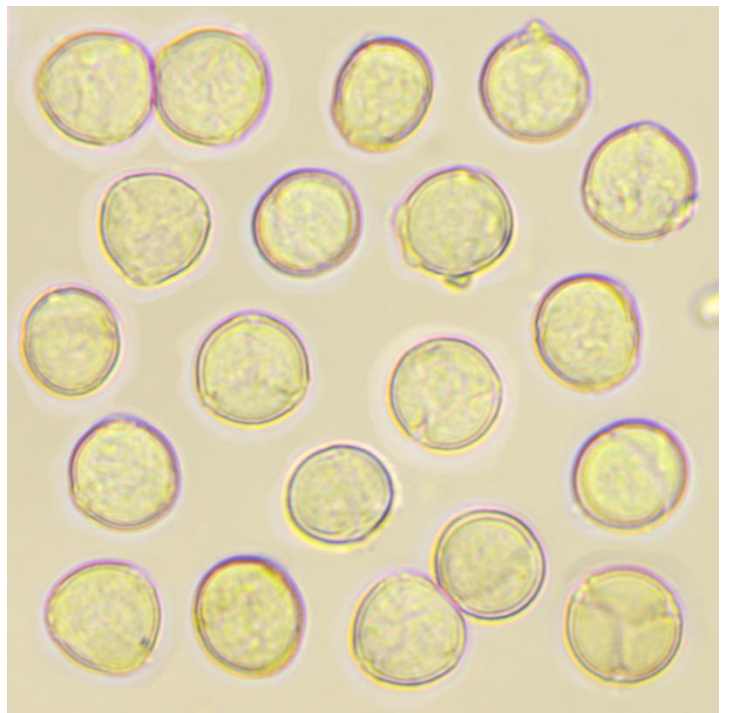


Значення для бджіл: цінний ранньовесняний медонос і пилконос. Колір обніжжя – світло-коричневий.

Автор знімків рослини: Волощук М., 2025 р.



1



2

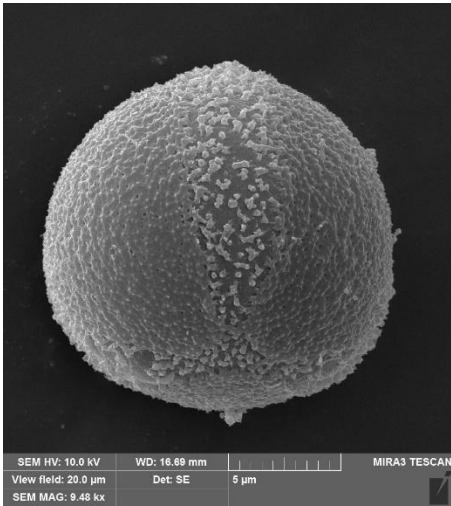
Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

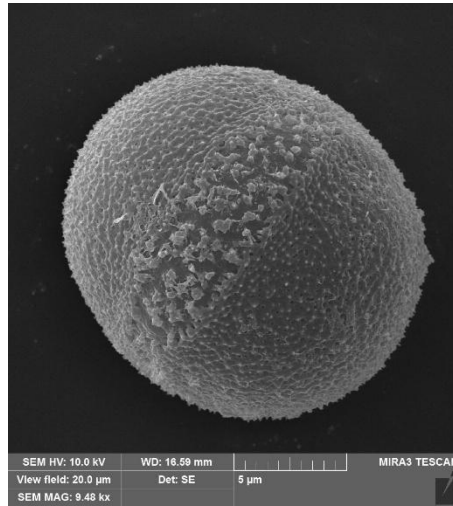
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

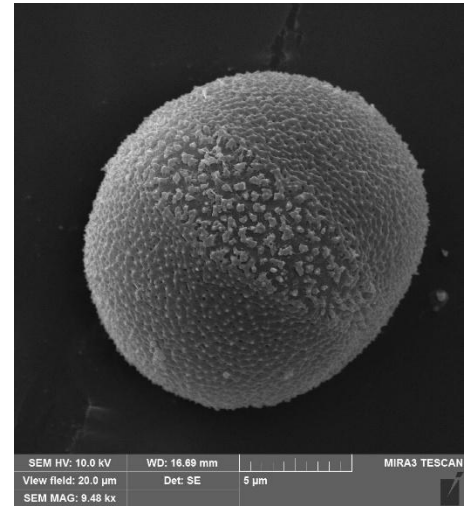
Пилкові зерна дрібні, 3-борозно-порові, майже сфероїдальні; обриси в полярному положенні округло-трикутні або 3-лопатеві, в екваторіальному – широкоеліптичні; полярна вісь 16,0–20,0 мкм, екваторіальний діаметр 16,0–20,0 мкм. Борозни широкі, з нерівними краями, мембрана борозен великозерниста. Екзина товщиною 1,2–2,0 мкм; скульптура поверхні перфорована.



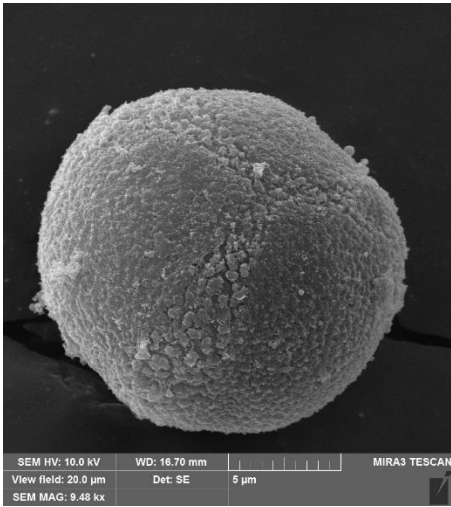
1



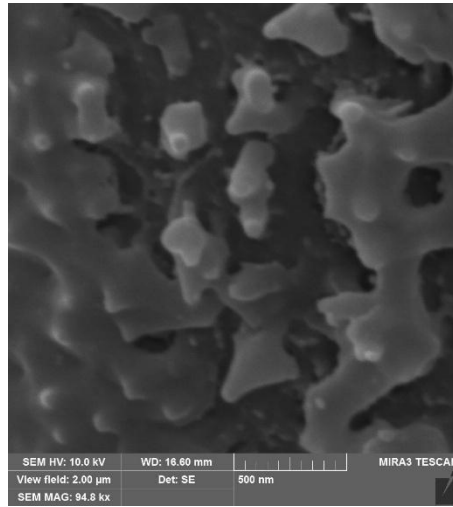
2



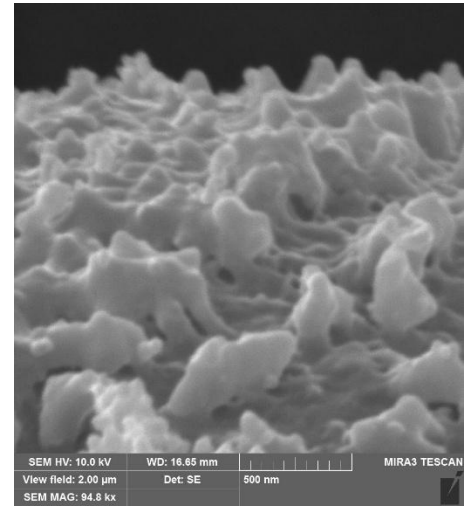
3



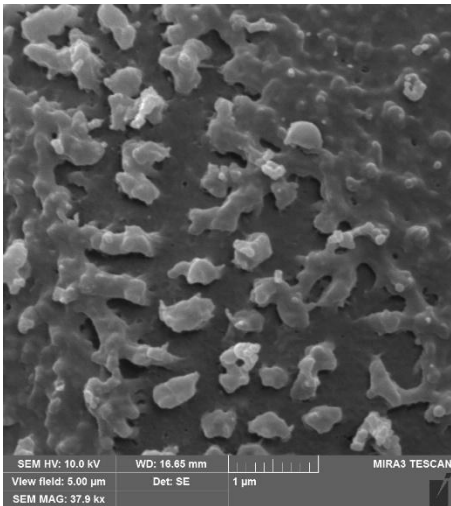
4



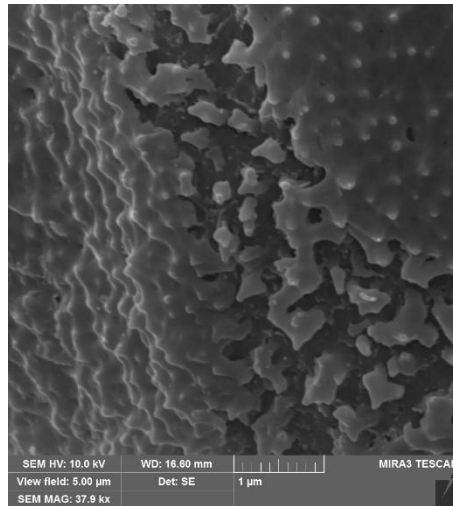
5



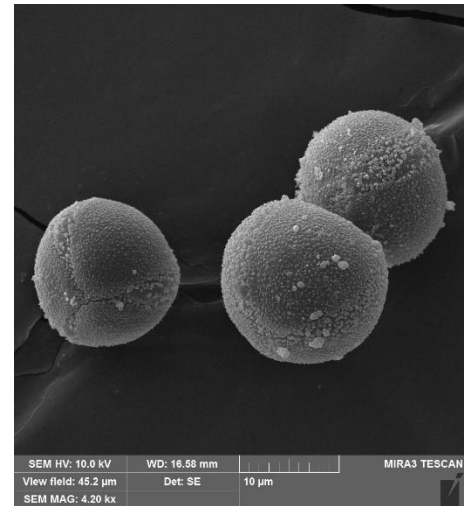
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Soldanella hungarica* Simonk.

1–4 – пилокві зерна у різних проєкціях; 5–8 – скульптура екзини та борозни; 9 – група зерен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшувачої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

СУНИЦІ ЛІСОВІ

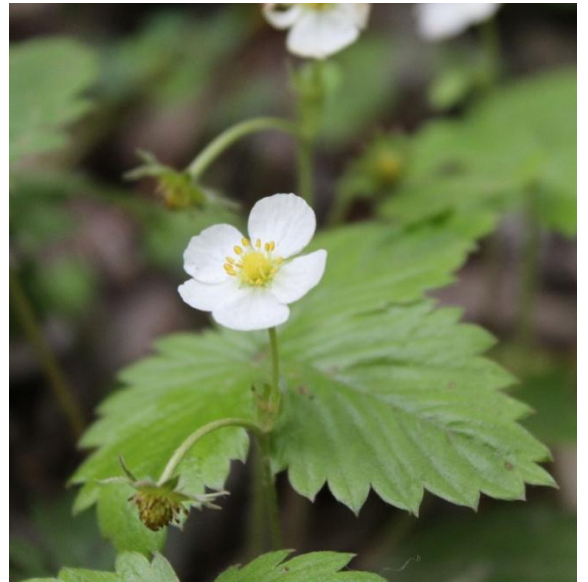
Woodland strawberry

Fragaria vesca L.

Родина: трояндові (Rosaceae)

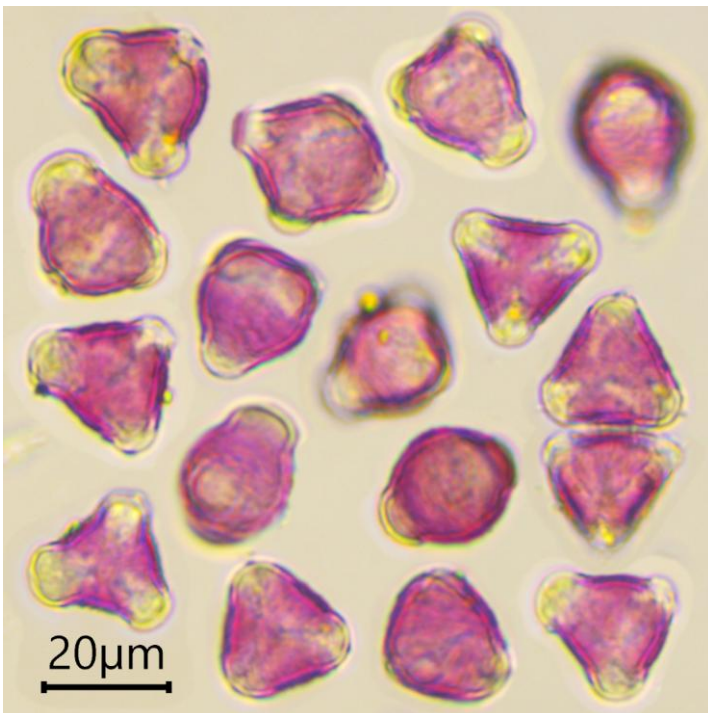
Ботанічний опис

Багаторічна трав'яна рослина з горизонтальним кореневищем, і з довгими повзучими надземними пагонами, що вкорінюються у вузлах. Стебла прямостоячі, 5–30 см заввишки, майже однакової висоти, з прикореневими листками. Прикореневі листки довгочерешкові, трійчасті. Квітки білі, невеликі, зібрані в негусті, щиткоподібні суцвіття. Плід – багатогорішок на м'ясистому, розрослому квітколожі; яскраво-червоний, соковитий, вкритий дрібними сім'янками. Росте на лісових галявинах і зрубках, у світлих лісах, на трав'янистих схилах, сухих луках, серед чагарників. Цвіте у травні-червні.

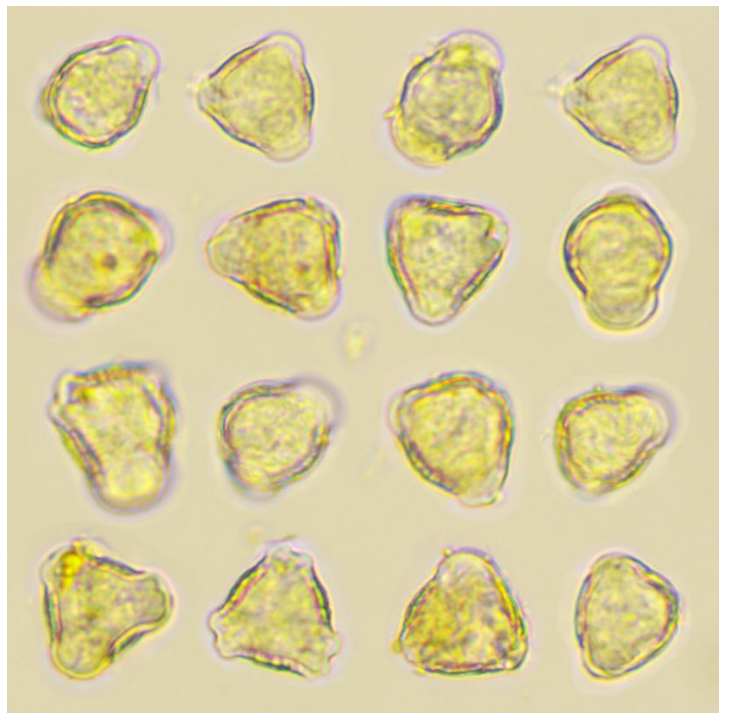


Значення для бджіл: нектаропродуктивність однієї квітки – 0,34 мг, медопродуктивність варіює в межах від 5 до 25 кг/га. Колір обніжжя – жовтий.

Автор знімків рослини: Мінкович М., 2025 р.



1



2

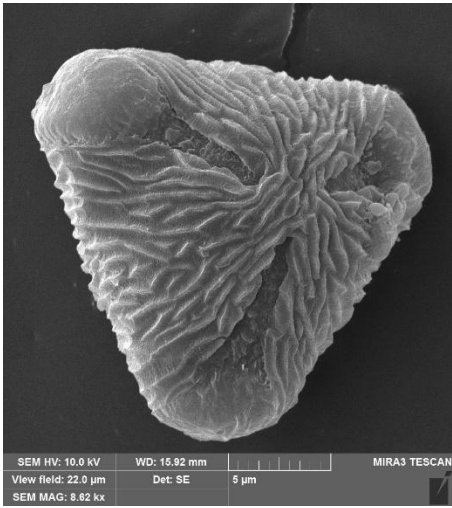
Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

Пилкові зерна середні, 3-борозно-орові, широкоеліпсоїдальні; обриси в полярному положенні округло-трикутні, в екваторіальному – еліптичні; полярна вісь 25,2–28,8 мкм, екваторіальний діаметр 19,3–22,1 мкм. Борозни довгі, широкі, тонко загострені на кінцях, краї борозен в зоні екватора куполоподібно припідняті над орою. Ори 3,5 мкм діаметром. Екзина товщиною 1,8 мкм; скульптура поверхні широко смугаста.



1



2



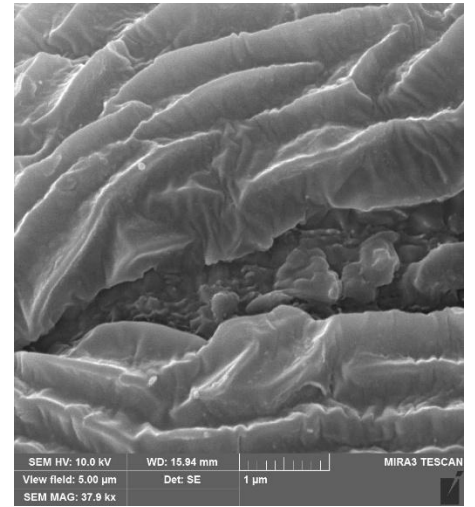
3



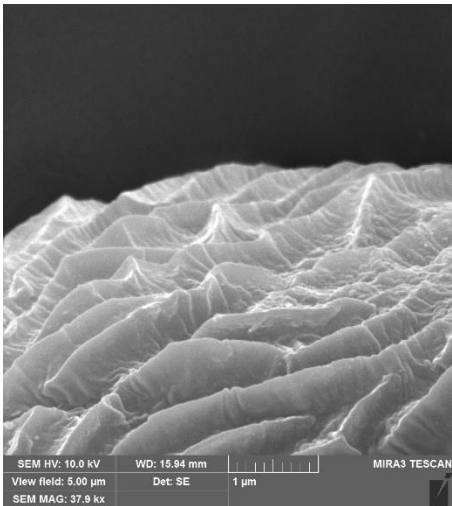
4



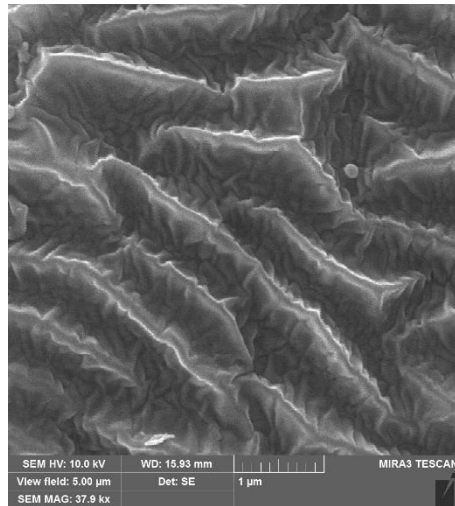
5



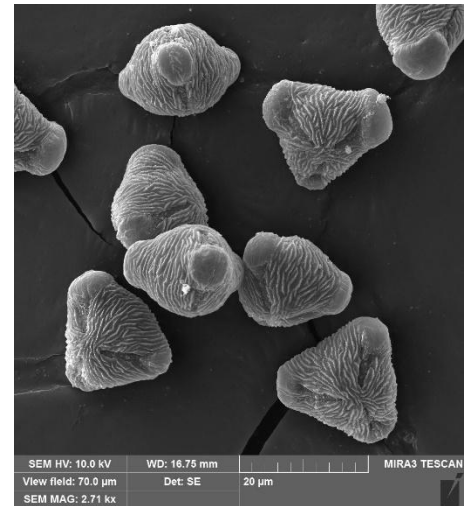
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Fragaria vesca* L.

1–5 – пилокві зерна у різних проєкціях; 6 – борозна; 7–8 – скульптура екзини; 9 – група зерен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

СУРІПИЦЯ ЗВИЧАЙНА

Bittercress

Barbarea vulgaris (L.) W.T.Aiton

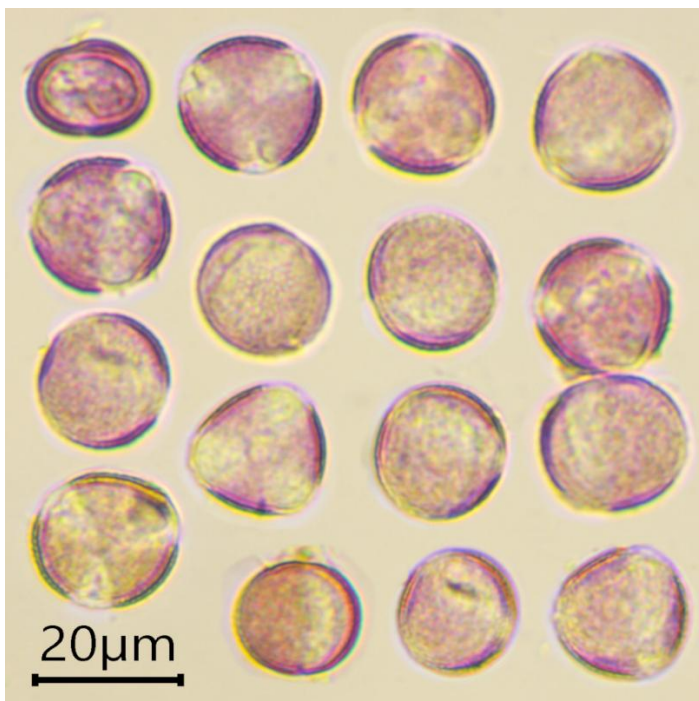
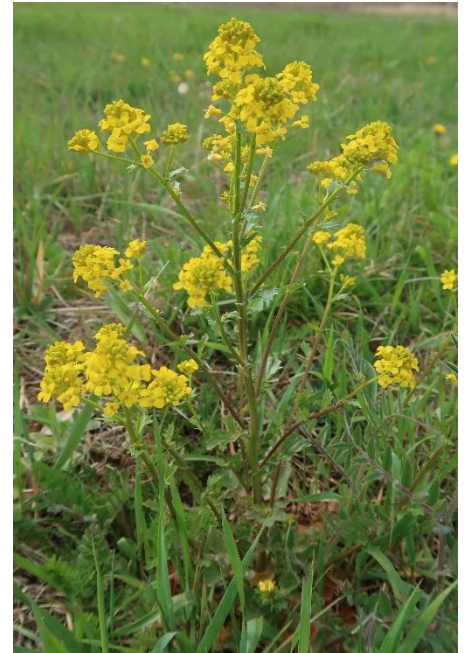
Родина: капустяні (Brassicaceae)

Ботанічний опис

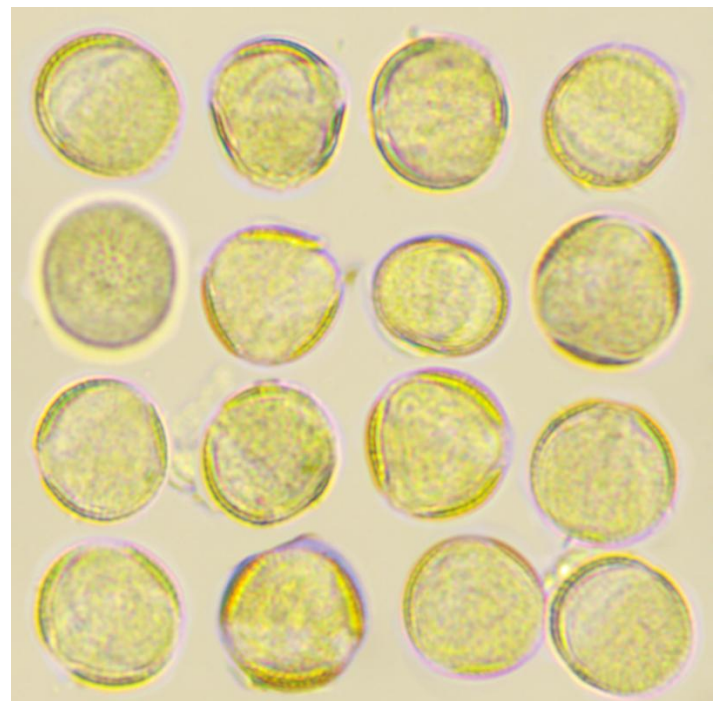
Одно-або дворічна трав'яна рослина 40–90 см заввишки. Стебла прямостоячі, розгалужені, голі. Листки ліроподібно-пірчасті; прикореневі та нижні стеблові черешкові, з 2–4 довгими боковими частками та великою, при основі серцеподібною, тупо виїмчато-зубчастою верхівковою часткою; верхні стеблові листки сидячі, довгасті або оберненояйцеподібні. Квітки жовті, запашні, зібрані у верхівкову китицю. Плід – стручок. Ростає на луках, схилах, галявинах, як бур'ян у посівах і на перелогах. Цвіте у травні-серпні.

Значення для бджіл: Високопродуктивний медонос і пилконос. Медопродуктивність – 35–140 кг/га. Нектаропродуктивність однієї квітки – 0,12–0,18 мг. Обніжжя жовтогарячого кольору.

Автор знімків рослини: Сичак Н., 2025 р.



1



2

Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

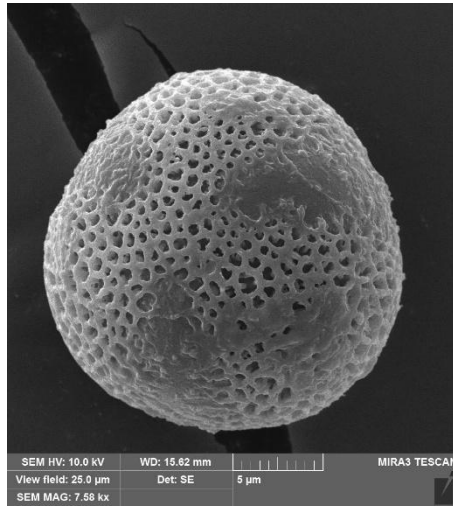
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

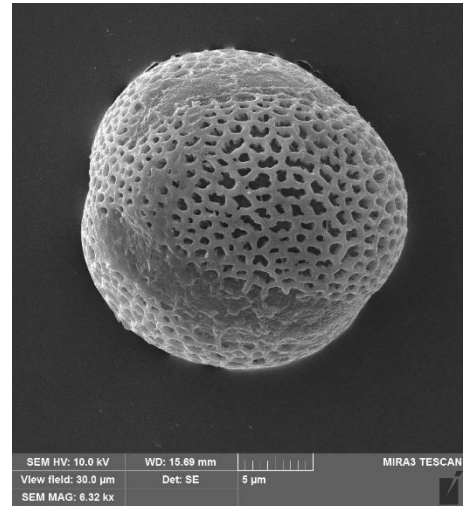
Пилкові зерна середні, 3-борозні, сфероїдальні; обриси в полярному положенні округлі, в екваторіальному – еліпсоїдальні; полярна вісь 20,3–21,0 мкм, екваторіальний діаметр 24,0–24,5 мкм. Борозни шириною 6,0 мкм, з нерівними краями, мембрана борозен рідкогорбувата. Екзина товщиною 1,8–2,7 мкм; скульптура поверхні сітчаста, комірки сітки з товстими стінками, шириною 1,2 мкм.



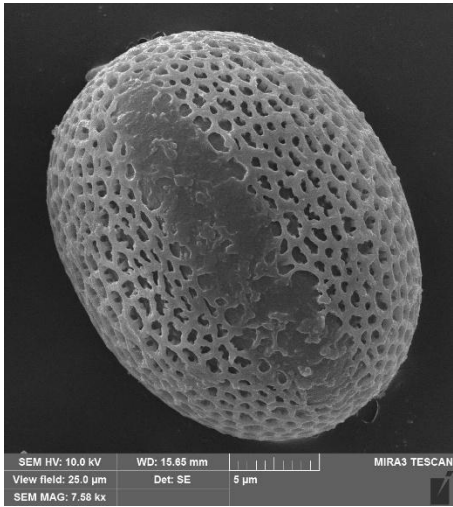
1



2



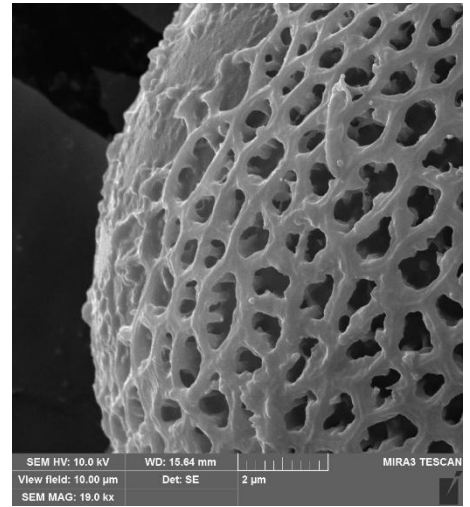
3



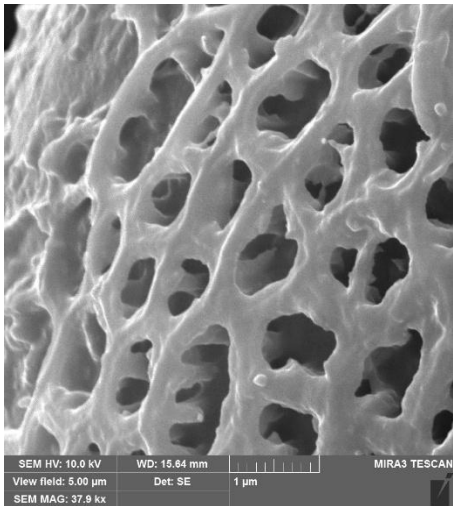
4



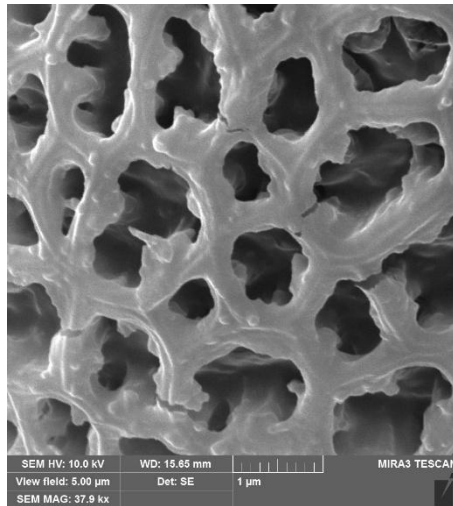
5



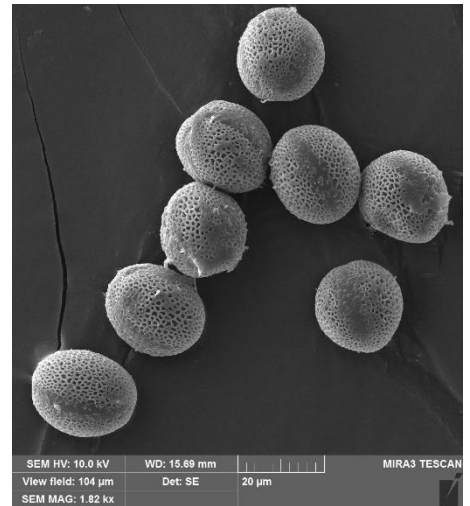
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Barbarea vulgaris* (L.) W.T.Aiton

1–5 – пилокві зерна у різних проєкціях; 6–8 – скульптура екзини; 9 – група зерен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

ТЕРЕН КОЛЮЧИЙ

Blackthorn

Prunus spinosa L.

Родина: трояндові (Rosaceae)

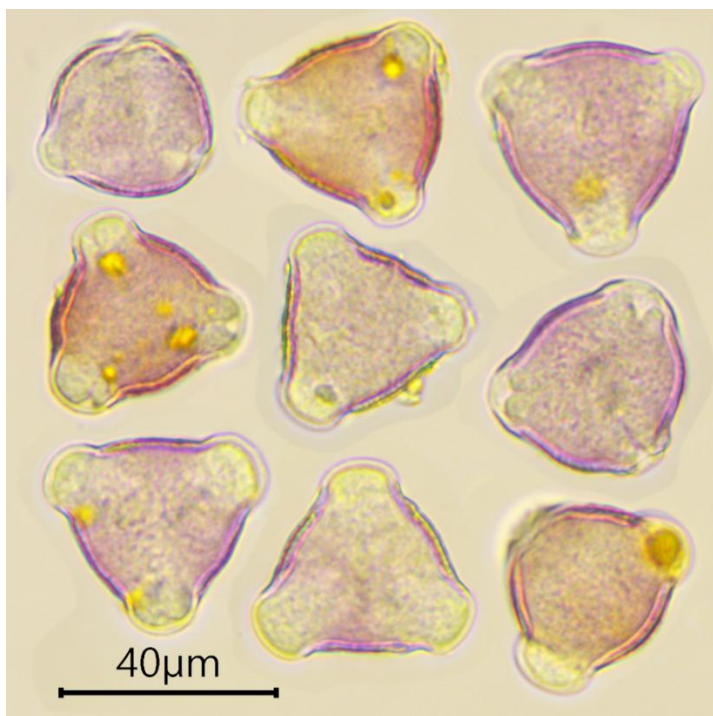
Ботанічний опис

Кущ або невелике дерево 1–5 м заввишки, розлоге, з колючими гілками. Кора чорнувато-попеляста. Листки черешкові, ланцетні або видовжено-обернено-яйцеподібні, надрізано-зубчасті, з клиноподібною основою. Листки темно-зелені, голі, зрідка знизу по жилках із невеликими ворсинками. Квітки білі, з'являються раніше листків; пелюстки видовжені. Плід – куляста кістянка, синьо-чорна, із сизим восковим нальотом, кисло-терпка на смак. Росте серед чагарників, на узліссях. Цвіте у квітні-травні.

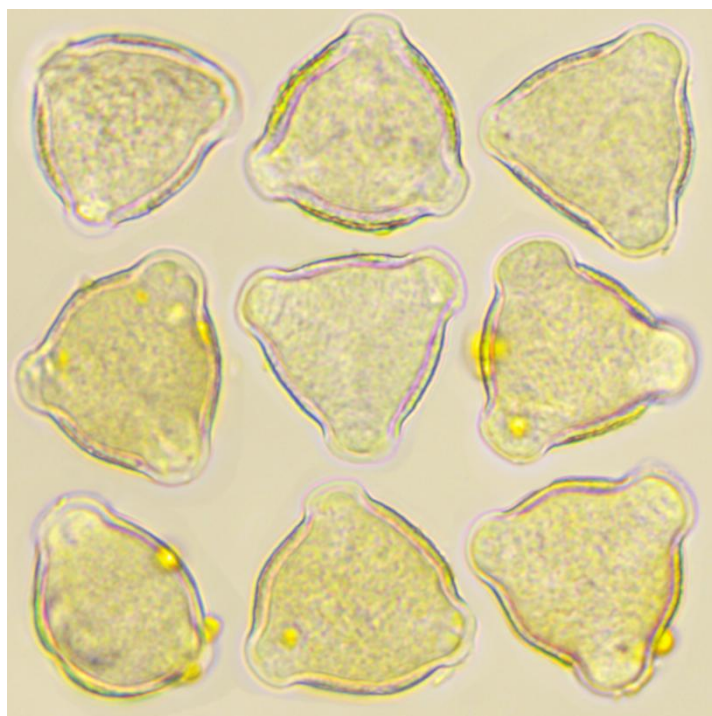


Значення для бджіл: Медопроодуктивність – 20–25 кг/га. Нектаропроодуктивність однієї квітки за добу 3,4 мг з вмістом цукру – 13%. Обніжжя брудно-жовтого кольору.

Автор знімків рослини: Мінкович М., 2025 р.



1



2

Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив ×40, окуляр ×20. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

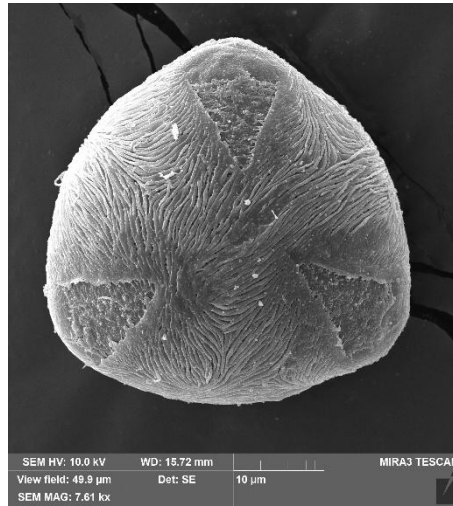
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

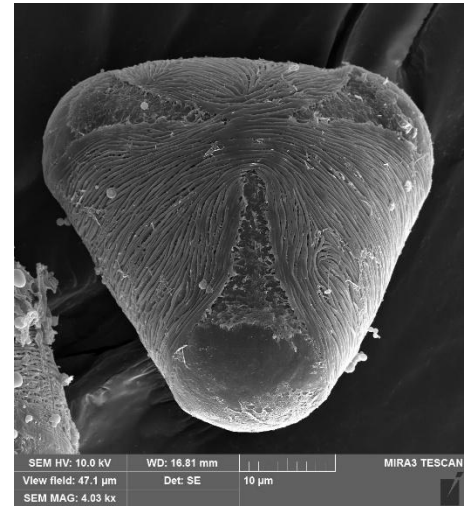
Пилкові зерна середні, 3-борозно-орові, сфероїдальні або дещо сплюснуті; обриси в полярному положенні округло 6-кутні, в екваторіальному – кутасто-еліптичні; полярна вісь 35,1–38,6 мкм, екваторіальний діаметр 35,1–38,6 мкм. Борозни широкі з нерівними рваними краями, мембрана борозен зерниста, мембрана ор гладка. Екзина товщиною 2,0–2,8 мкм; скульптура поверхні смугаста.



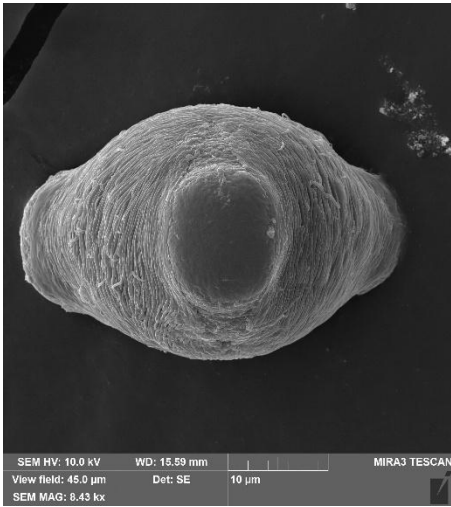
1



2



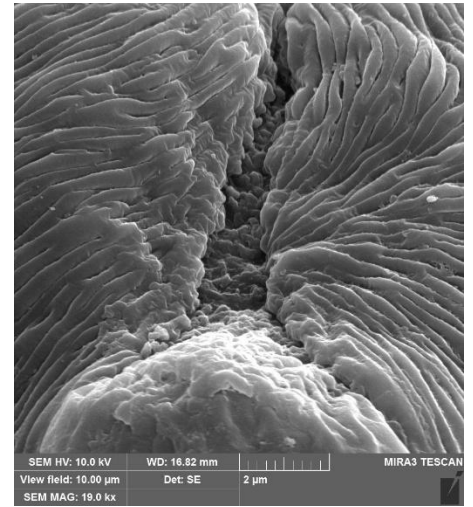
3



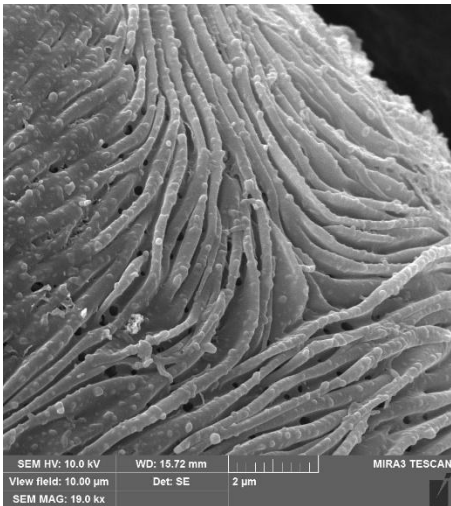
4



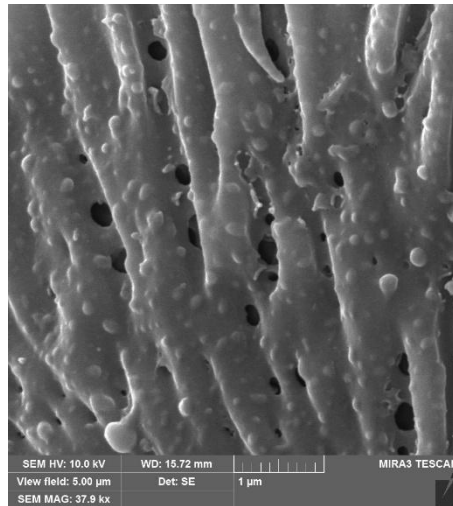
5



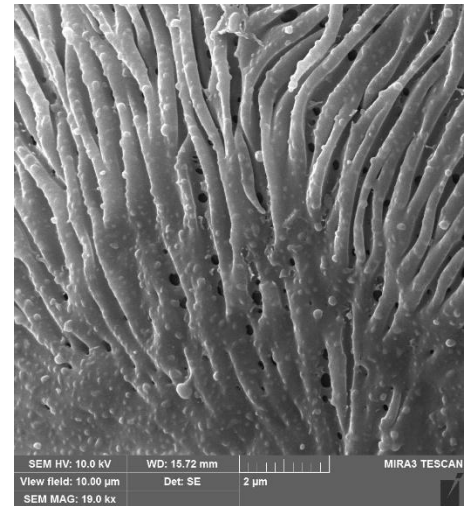
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Prunus spinosa* L.

1–5 – пилкові зерна у різних проєкціях; 6 – борозна; 7–9 – скульптура екзини.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

ФІТЕУМА ЧОТИРИРОЗДІЛЬНА

Four-part rampion

Phyteuma tetramerum Schur

Родина: дзвоникові (Campanulaceae)

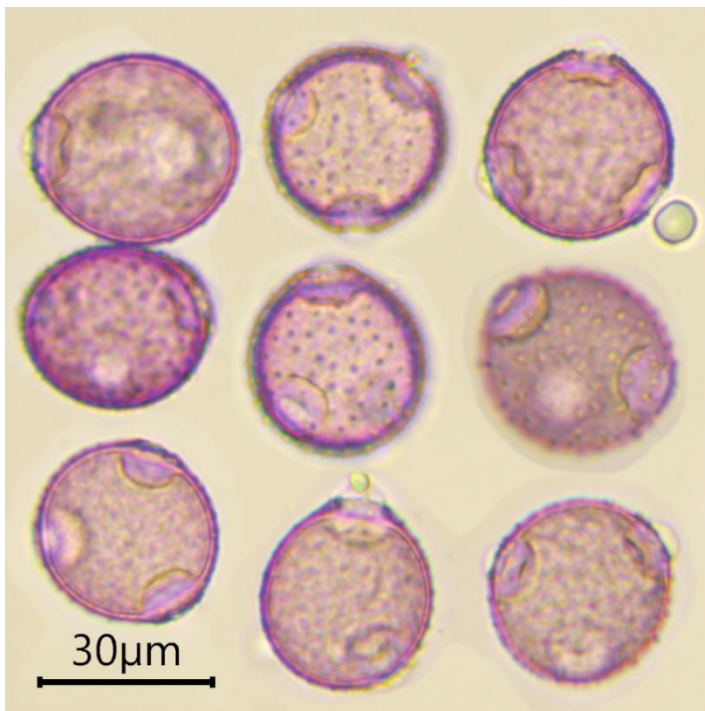
Ботанічний опис

Багаторічна трав'яна рослина з коротким, косо горизонтальним кореневищем. Стебло пряmostояче, голе або розсіяно опушене, висотою 25–80 см. Нижні стеблові листки довгочерешкові, яйцеподібно-довгасті; верхні – яйцеподібно-ланцетні; усі листки по краях широкопилчасті. Квітки світло-блакитні або блакитно-фіолетові, зібрані в яйцеподібне або короткоциліндричне колосоподібне суцвіття; віночок чотирироздільний. Плід – коробочка. Росте на гірських луках, кам'янистих відслоненнях по узліссях. Цвіте в кінці травня, червні.

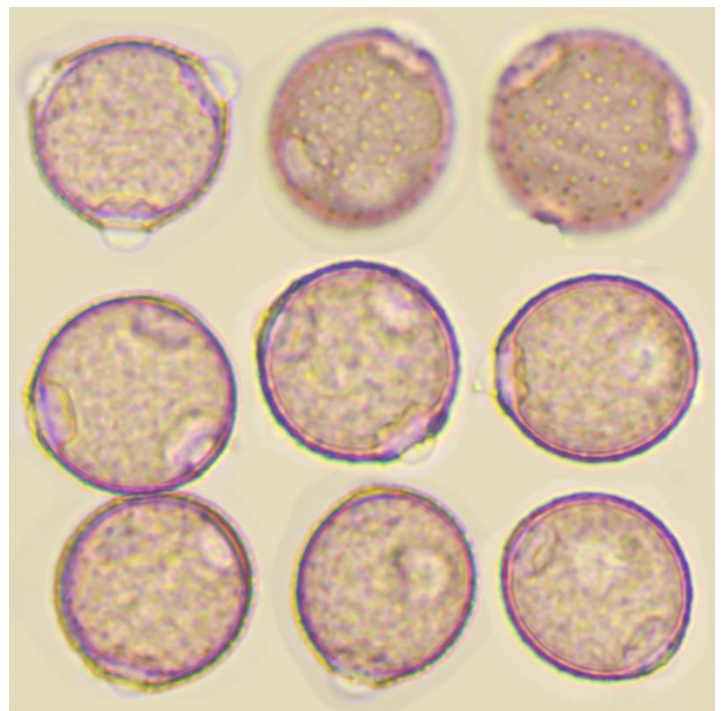


Значення для бджіл: нектар доступний бджолам тільки через отвори, які залишають джмелі після прокусування основи трубчастої квітки. Колір обніжжя – бузковий, блідий.

Автор знімків рослини: Волощук М., 2025 р.



1



2

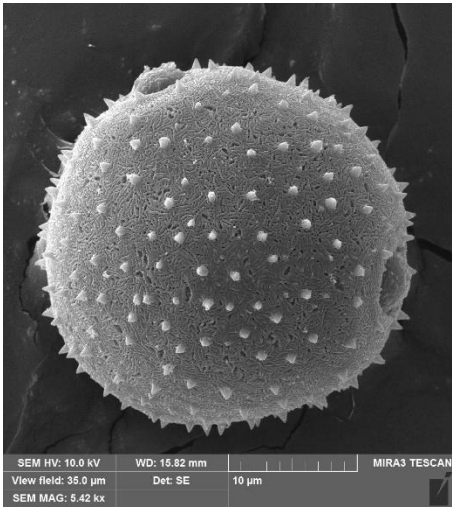
Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

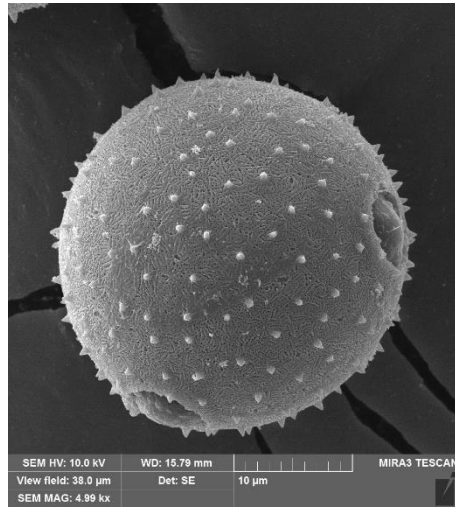
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

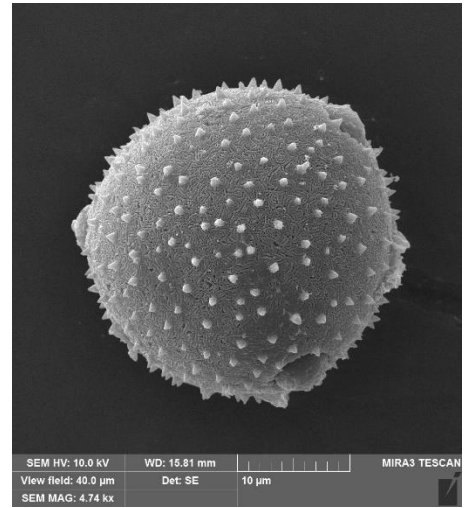
Пилкові зерна середні, 3-порові, сфероїдальні, обриси округлі; діаметр 31,0–32,4 мкм. Пори округлі, діаметром 5,1–6,0 мкм. Екзина товщиною 1,2–1,7 мкм; скульптура поверхні шипувата, шипи ширококонічні, загострені, 1,1 мкм висотою, відстань між шипами 2,1 мкм; текстура смугаста, дрібноперфорована.



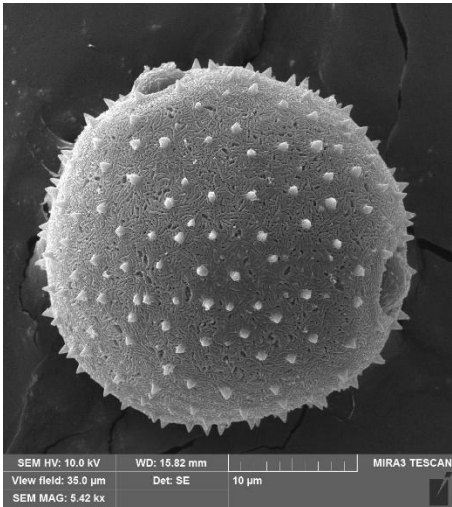
1



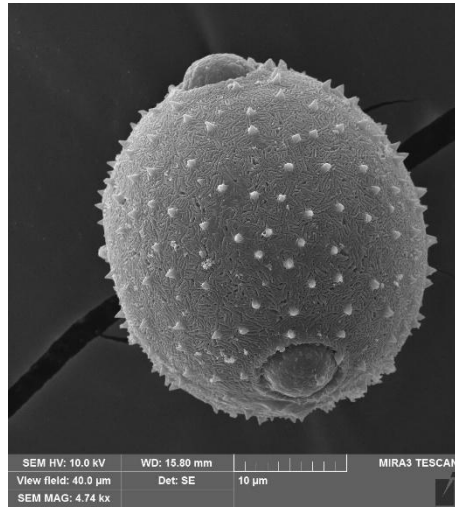
2



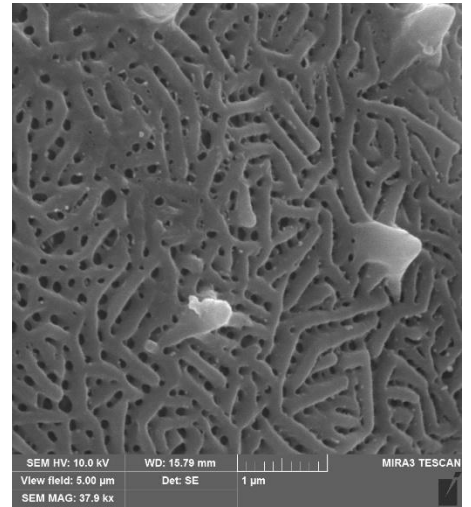
3



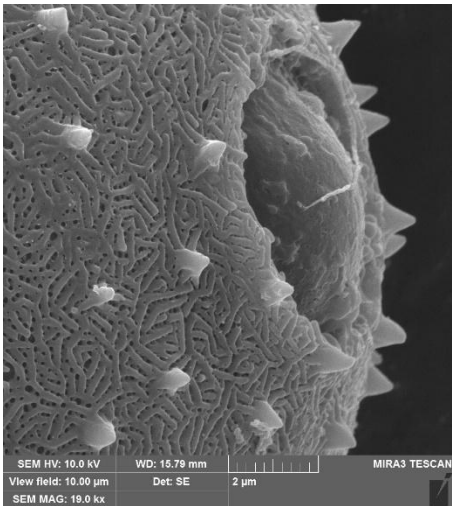
4



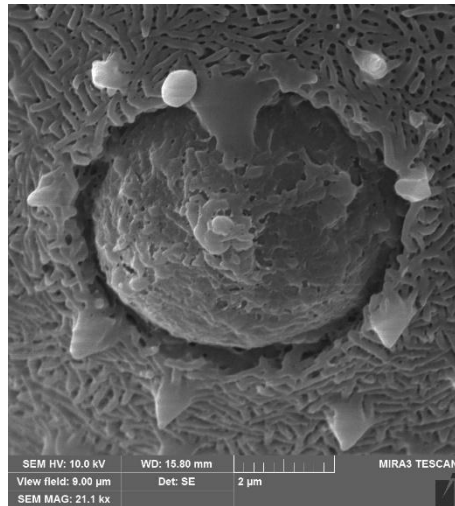
5



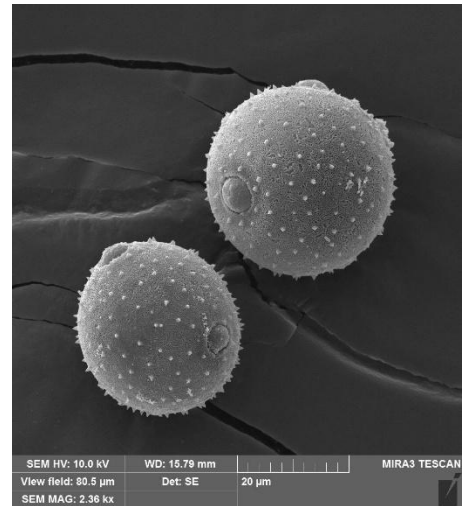
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Phyteuma orbiculare* L.

1–5 – пилокві зерна у різних проєкціях; 6 – скульптура екзини; 7–8 – апертюра; 9 – група зерен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

ЧЕРЕМХА ЗВИЧАЙНА

Bird cherry

Prunus padus L.

Родина: трояндові (Rosaceae)

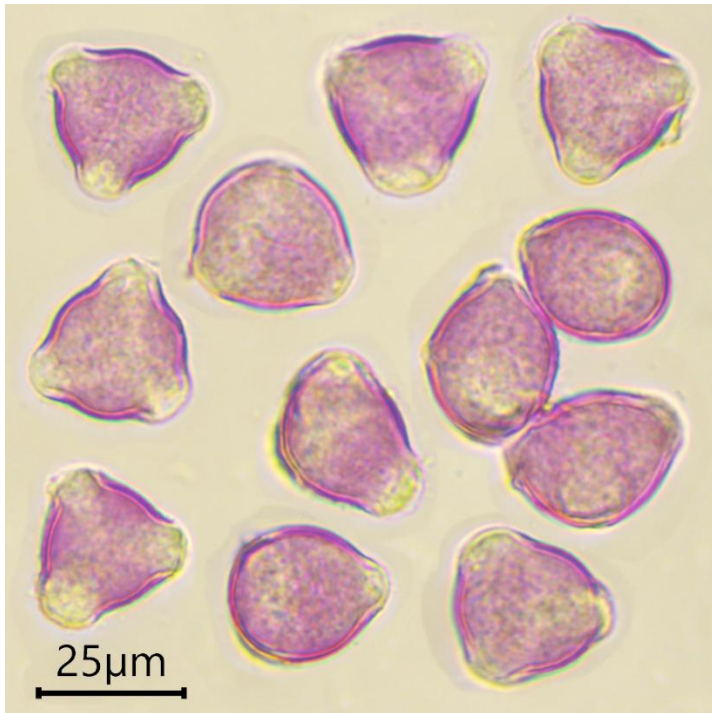
Ботанічний опис

Високий кущ або дерево 2–10 м заввишки. Кора чорно-сіра, з помітними сочевичками й характерним запахом; молоді пагони оливкові або вишнево-червоні. Листки тонкі, черешкові, видовжено-оберненояцеподібні, загострені на верхівці, зверху темно-зелені, голі, іноді зісподу з пучками ворсинок у кутах жилок. Квітки білі або рожеві, пахучі, зібрані в пониклі, циліндричні, багатоквіткові китиці; пелюстки дрібні, оберненояцеподібні, цілокраї. Плід – округла чорна, блискуча кістянка. Росте на вологих ділянках у лісах, серед чагарників, на узліссях. Цвіте у травні-червні.

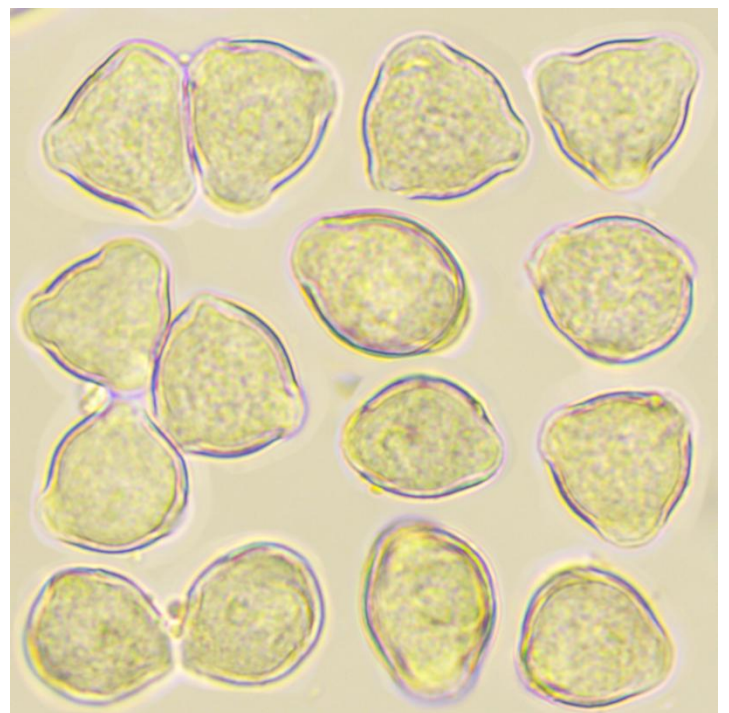


Значення для бджіл: посередній медонос і пилконос. Медопродуктивність – 15–25 кг/га. Обніжжя коричнево-жовтого кольору.

Автор знімків рослини: Мінкович М., 2025 р.



1



2

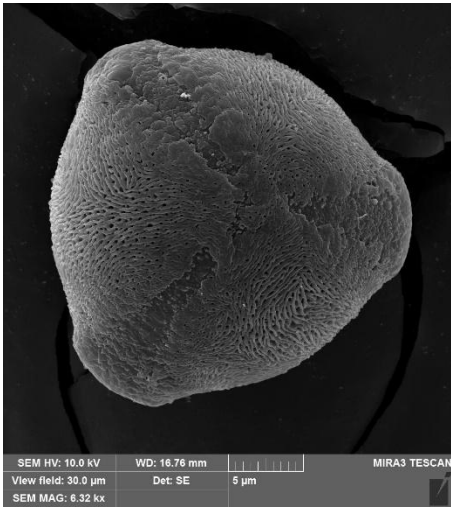
Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

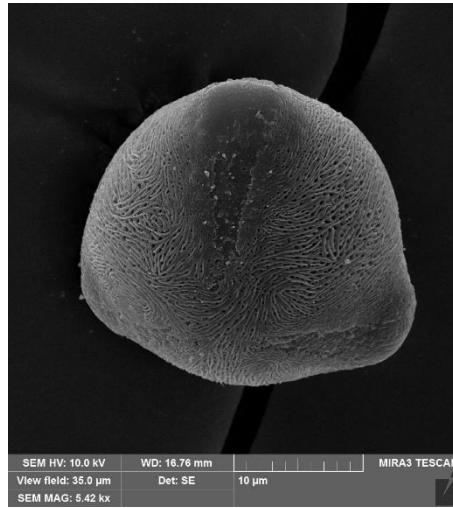
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

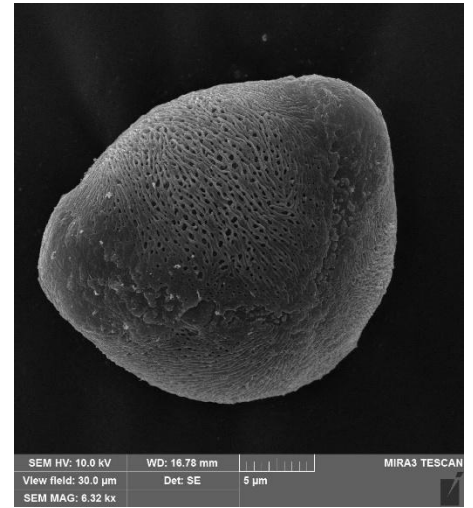
Пилкові зерна середні, 3-борозно-орові, сфероїдальні або дещо сплюснуті; обриси в полярному положенні 6, 8-кутні, в екваторіальному – кутасти-еліптичні; полярна вісь 28,0–30,6 мкм, екваторіальний діаметр 28,0–36,0 мкм. Борозни з нерівними рваними краями, мембрана борозен зерниста, мембрана ор гладка. Екзина товщиною 1,8–2,5 мкм; текстура перфорована, смугаста.



1



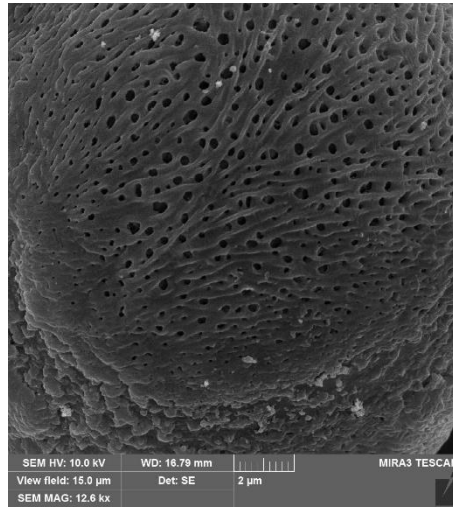
2



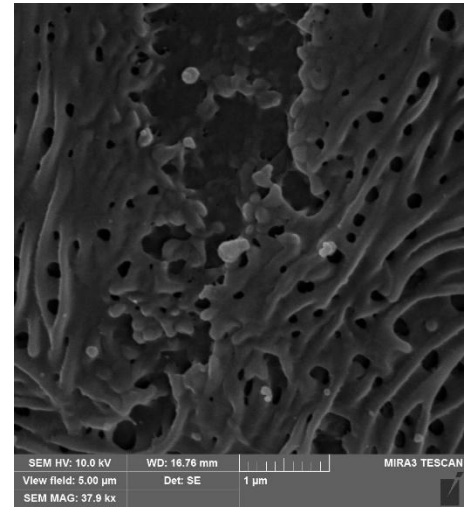
3



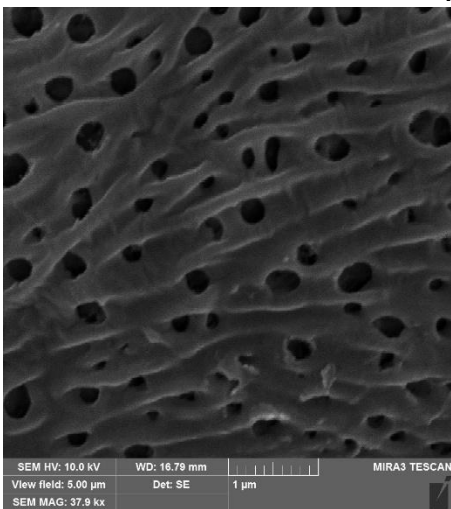
4



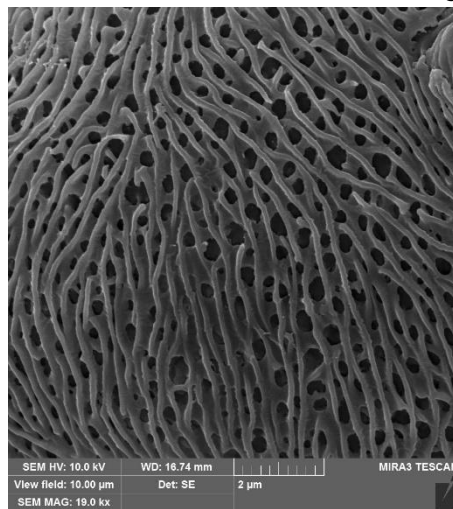
5



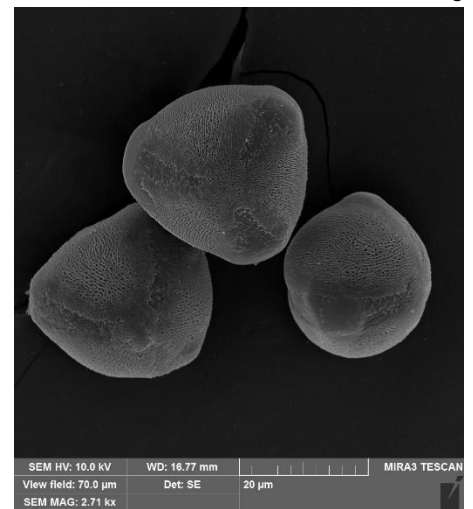
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Prunus padus* L.

1–4 – пилокві зерна у різних проєкціях; 5–8 – скульптура екзини; 9 – група зерен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

ЧОРНИЦЯ

Bilberries

Vaccinium myrtillus L.

Родина: вересові (Ericaceae)

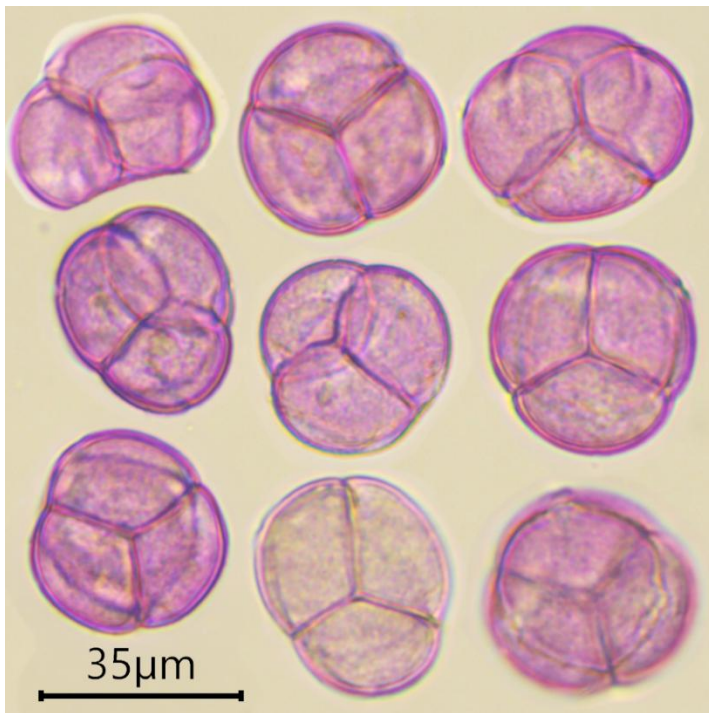
Ботанічний опис

Низенький розгалужений кущик 15–40 см заввишки, із гострорезьбистими голими гілками. Листки короткочерешкові, яйцеподібні або еліптичні, коротко загострені, по краю дрібнопилчасто-зубчасті, на зиму опадають. Квітки зеленувато-білі з рожевим відтінком, поодинокі, на коротких квітконіжках, у пазухах листків. Плід – куляста, чорна із синювато-сизою поволокою ягода, до 1 см у діаметрі. Ростає на вологих ділянках хвойних, мішаних та листяних лісів, у заростях жерепу, на карпатських полонинах. Цвіте у травні-червні.

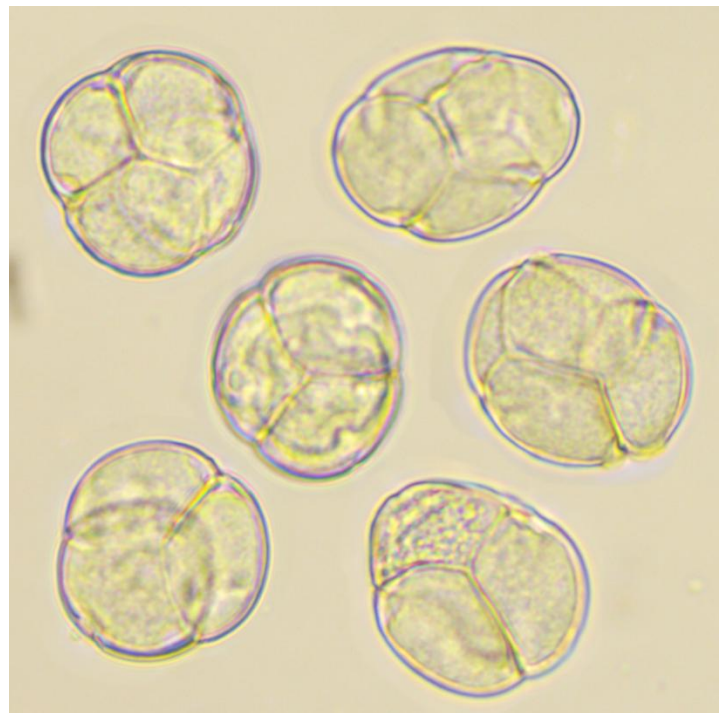


Значення для бджіл: медопродуктивність 30–130 кг/га. Високий вміст цукру в нектарі, 20–61%. Колір обніжжя від білувато-сірого до коричневого.

Автор знімків рослини: Волощук М., 2025 р.



1



2

Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

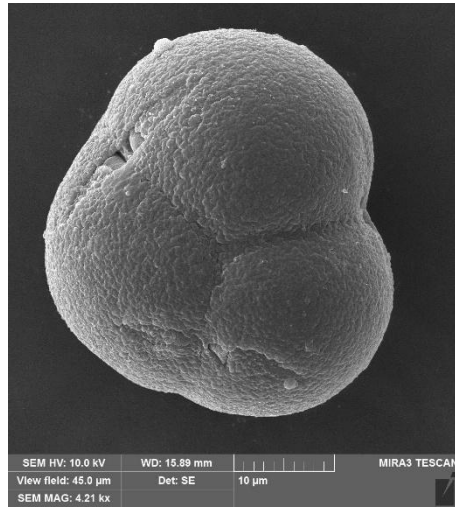
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

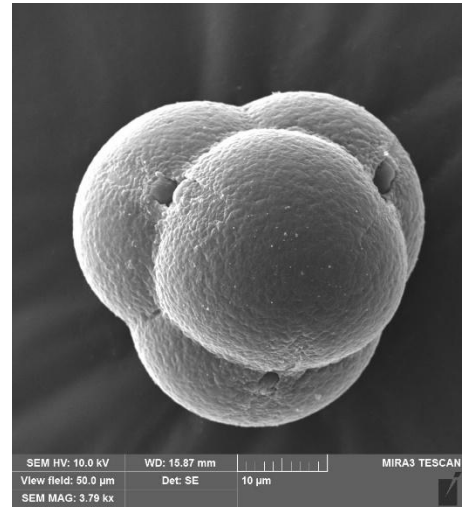
Пилкові зерна середні, у тетраедричних, округло-трикутних тетрадах; діаметр 34,0–37,2 мкм. Окремі пилкові зерна 3-борозні, майже сфероїдальні; обриси в полярному положенні 3-лопатеві, в екваторіальному – округлі або широкоеліптичні; 24,1–25,0 мкм діаметром. Борозни довжиною 8,3–9,5 мкм, шириною 0,5–0,9 мкм, звужені до кінців із рівними краями, мембрана борозен гладка. Екзина товщиною 1,8–2,3 мкм; скульптура поверхні дрібногорбкувата; групи горбиків згладжені.



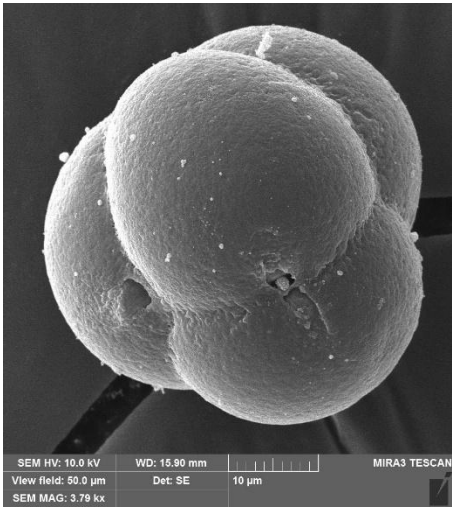
1



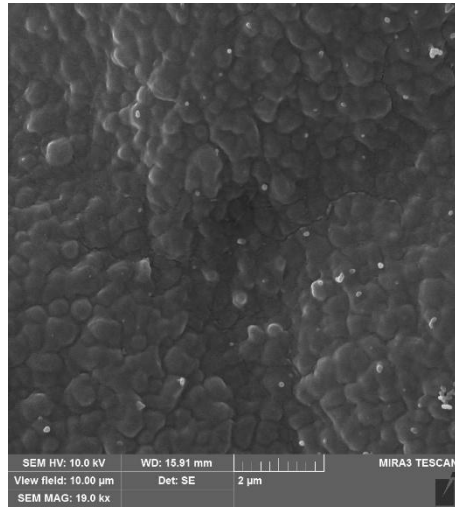
2



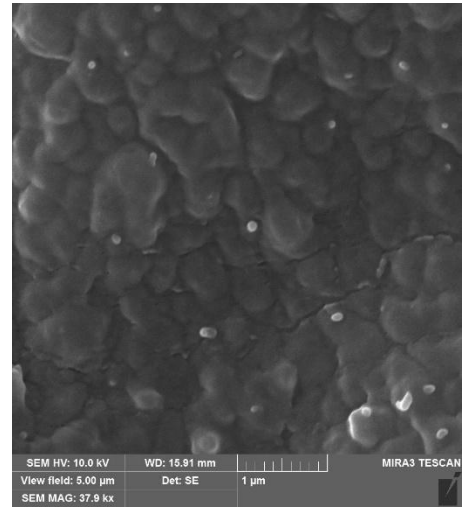
3



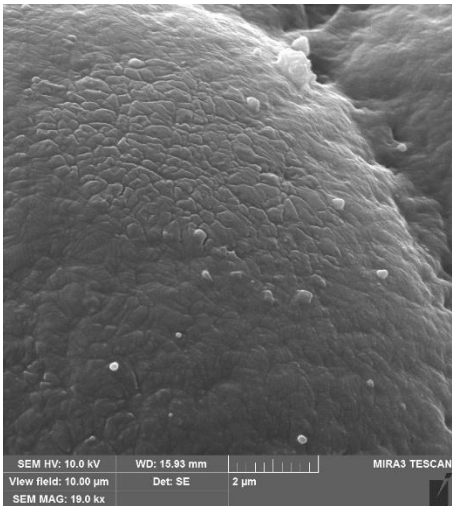
4



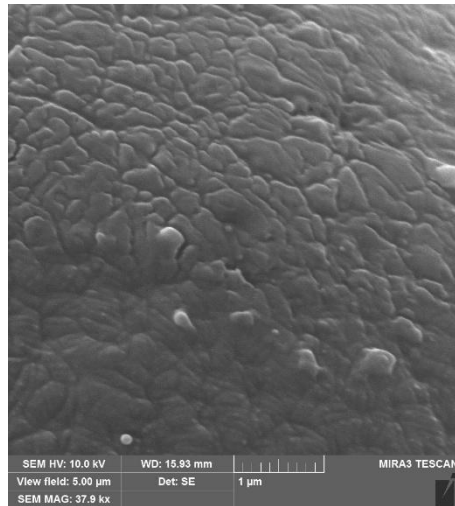
5



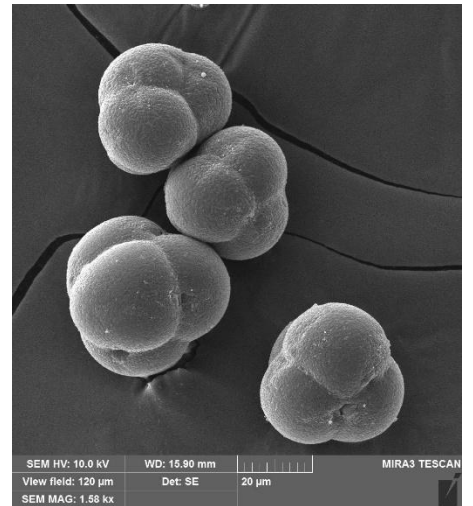
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Vaccinium myrtillus* L.

1–4 – пилокві зерна у різних проєкціях; 5–8 – скульптура екзини; 9 – група зерен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.



ШАФРАН ГЕЙФЕЛЯ

Heuffel's crocus

Crocus heuffelianus Herb.

Родина: півникові (Iridaceae)

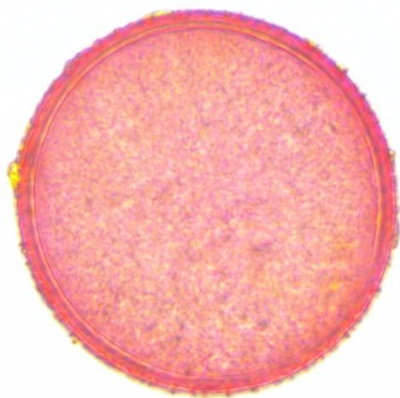
Ботанічний опис

Багаторічна трав'яна рослина, ефемероїд. Бульбоцибулина округла або злегка сплюснена, діаметром 1–2 см, вкрита сітчастими волокнистими оболонками бурого кольору. Листків 2–3, лінійні, вузькі, темно-зелені з білою серединною жилкою, 5–7 мм завширшки. Квітки зазвичай поодинокі, на дуже короткому квітконосі; оцвітину фіолетова, лійкоподібна, 4–6 см завдовжки;

тичинок 3; маточка з трироздільною приймочкою, яка перевищує тичинки. Плід – тригнізда коробочка. Росте на гірських луках, узліссях, світлих лісах і галявинах. Цвіте в березні-квітні.

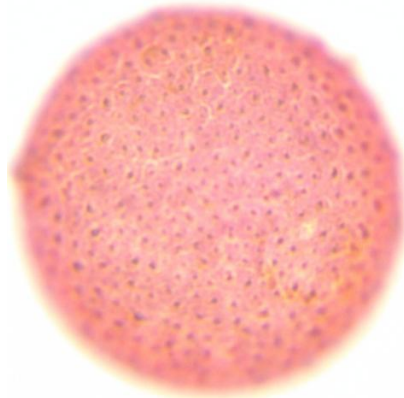
Значення для бджіл: ранньовесняний цінний медонос і пилконос.

Фото рослини: Волощук М., 2025 р.

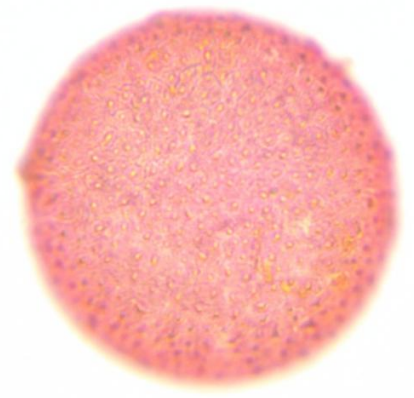


100µm

1



2



3

Світлова мікроскопія пилкових зерен:

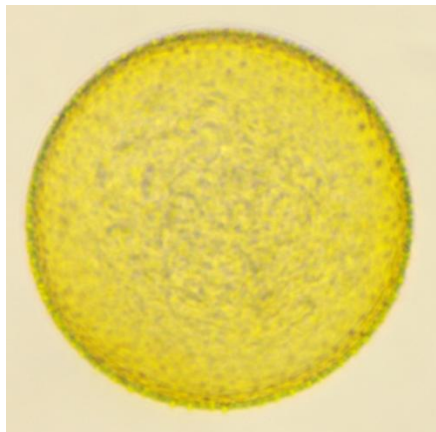
1–3 – підфарбовані фуксином;
4–5 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри:

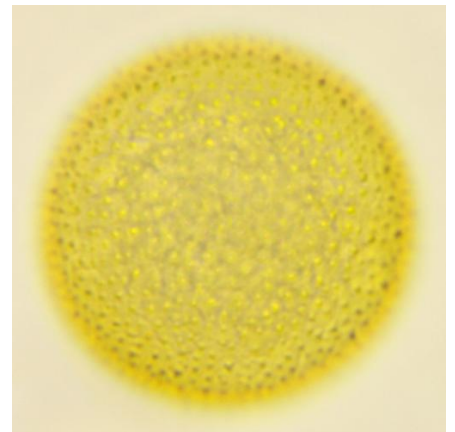
об'єктив ×40, окуляр ×20.

Мікроскоп: Sigeta Biogenic 40x-2000x
LED Bino Infinity.

Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.



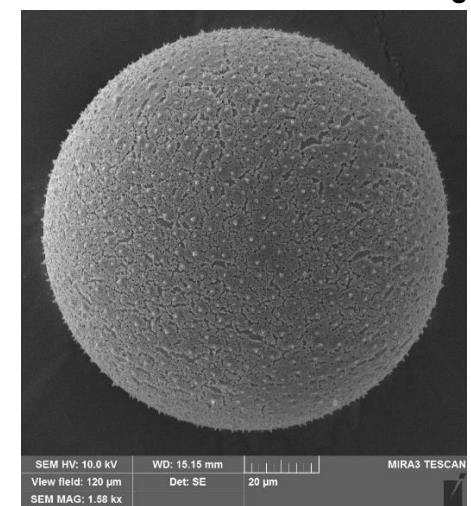
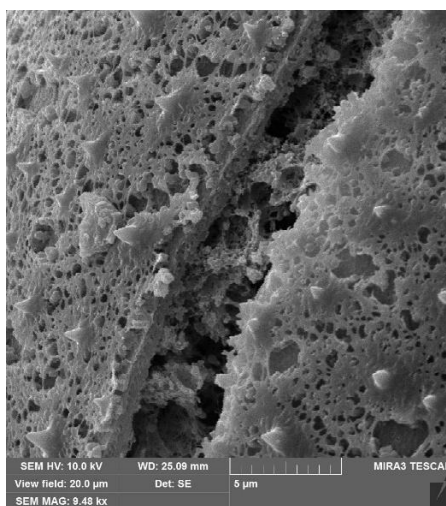
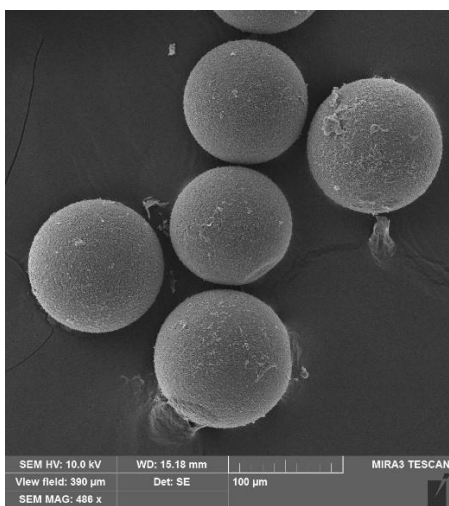
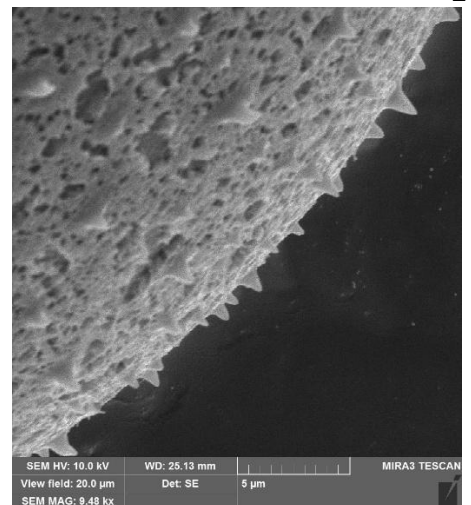
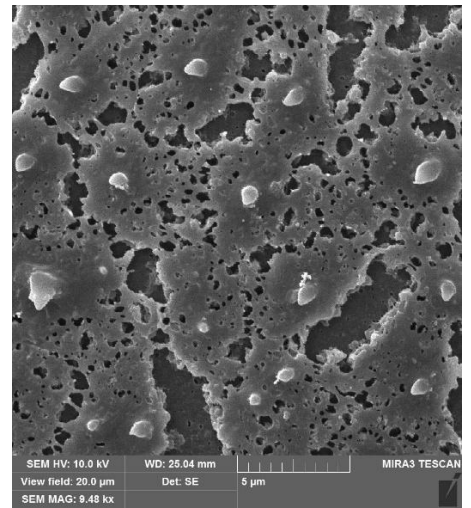
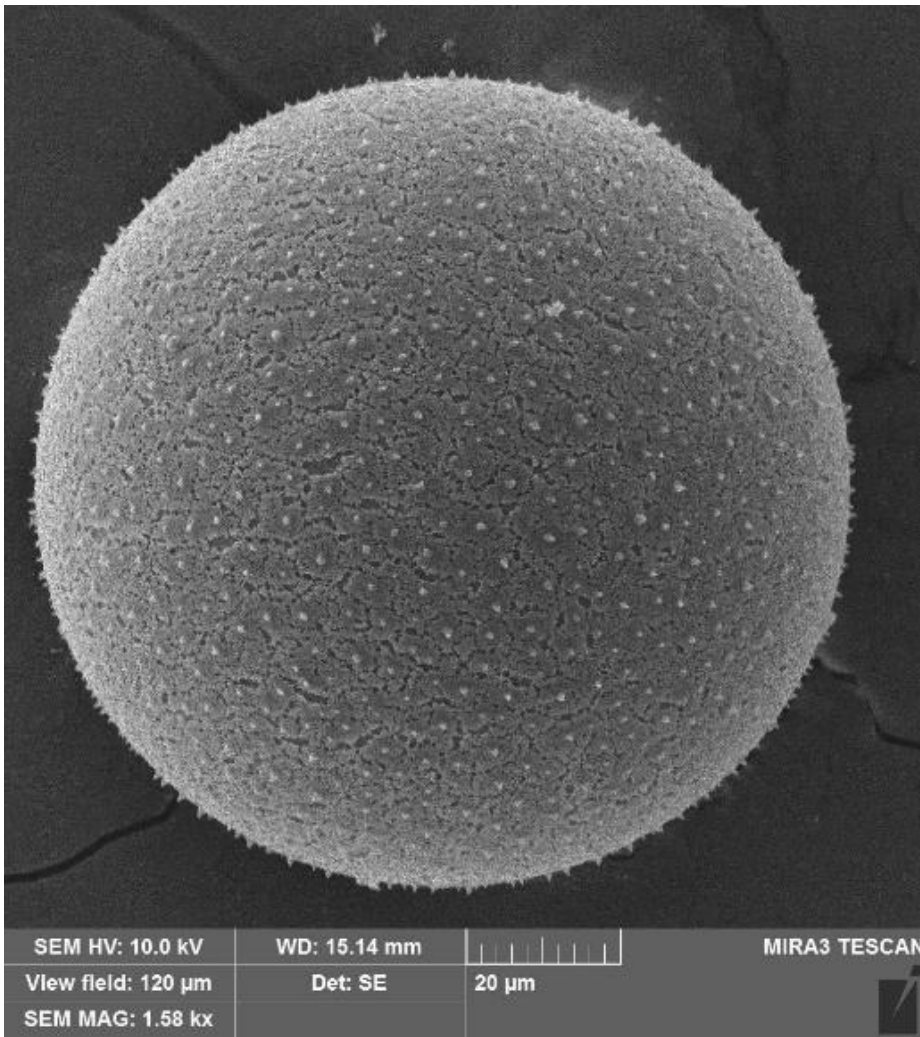
4



5

Опис морфології пилкових зерен

Пилкові зерна великі, безапертурні, сфероїдальні; обриси округлі, діаметр 82,8–108,8 мкм. Екзина тонка, близько 0,5 мкм; скульптура дрібношипикувата, шипики прямі, довжиною до 0,5 мкм, на відстані 0,8–1,7 мкм один від одного, покрив тонкий, текстура між шипиками дрібнокрапчаста.



Електронна мікроскопія *Crocus heuffelianus* Herb.

1, 6 – загальний вигляд зерна; 2–3 – деталі екзину; 4 – група пилкових зерен; 5 – апертюра.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

ШИПШИНА ПОВИСЛА

Alpine rose

Rosa pendulina L.

Родина: трояндові (Rosaceae)

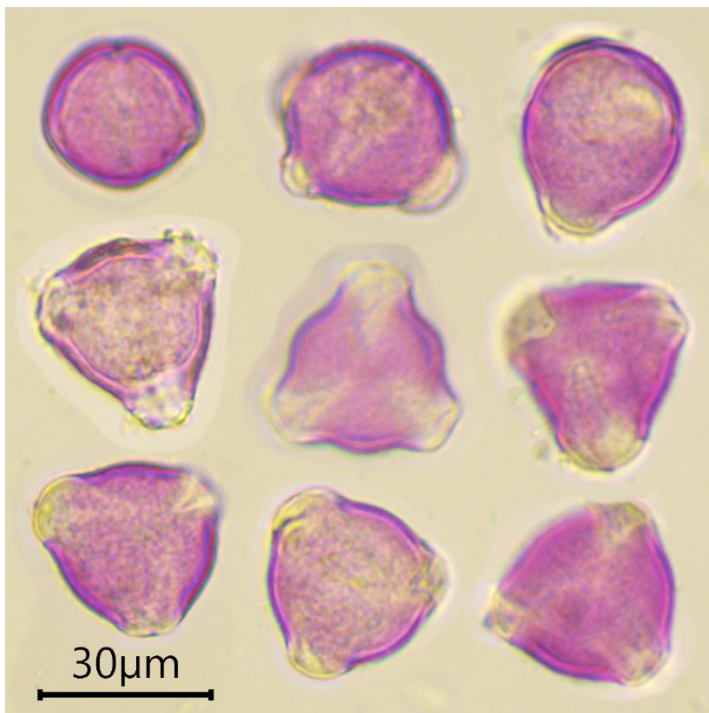
Ботанічний опис

Кущ 1–2 м заввишки, з висхідними або злегка дугоподібно вигнутими пагонами, у верхній половині без шипів. Шипи голчасті, досить слабкі, з домішкою щетиноподібних шипиків, розміщені в нижній половині або нижній третині стебел. Листки чергові, непарноперисті, з 7–9 (11) листочками. Квітки поодинокі, рідше по 2–3, пурпурово- або темно-рожеві; чашолистки залишаються при стиглих плодах. Гіпантії видовжено-еліптичні, густо залозисті, при досяганні пониклі, яскраво-червоні. Росте в лісовому та субальпійському поясах Карпат. Цвіте у травні-липні.

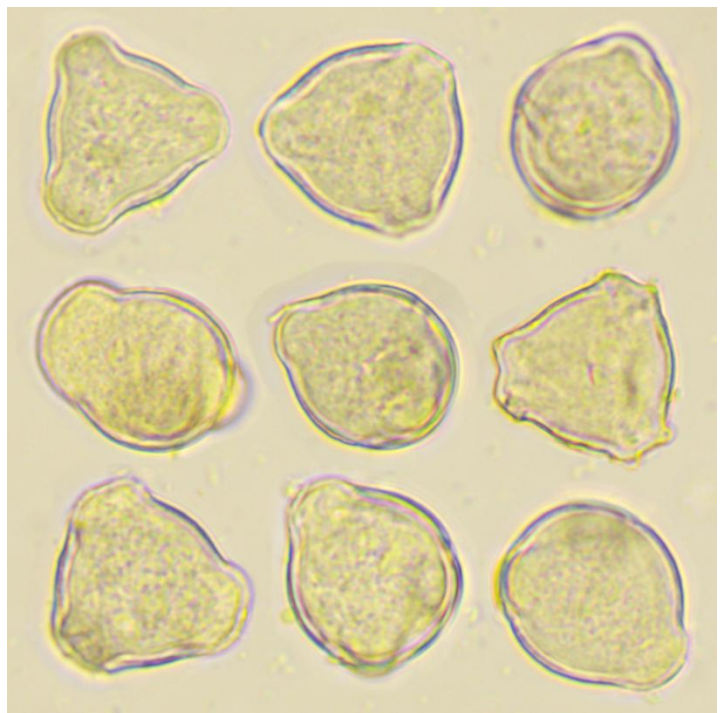


Значення для бджіл: медопродуктивність 30–80 кг/га. Колір обніжжя – світло-жовтий з кремовим відтінком.

Автор знімків рослини: Волощук М., 2025 р.



1



2

Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

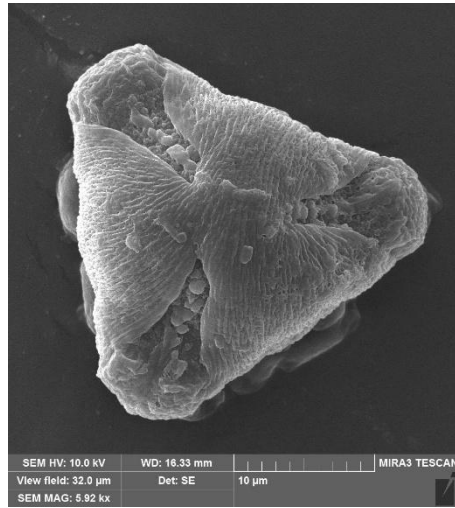
Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

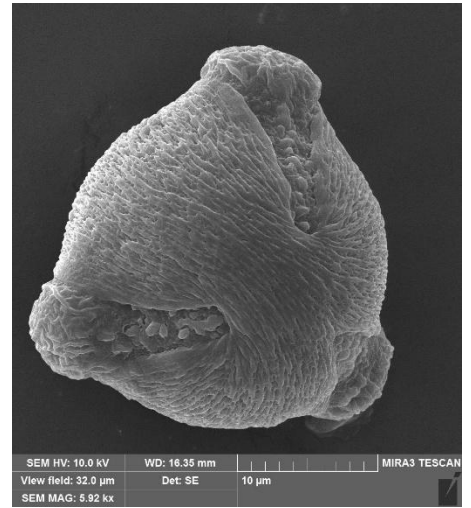
Пилкові зерна середні, 3-борозно-порові, майже сфероїдальні; обриси в полярному положенні округло-трикутні, в екваторіальному – майже сфероїдальні; полярна вісь 24,0–28,0 мкм, екваторіальний діаметр 26,0–35,1 мкм. Борозни широкі, довгі, з нерівними краями, мембрана борозн великогорбкувата. Пори округлі, близько 8 мкм діаметром. Екзина товщиною 1,5–2,0 мкм; скульптура поверхні смугаста, смуги дрібноперфоровані.



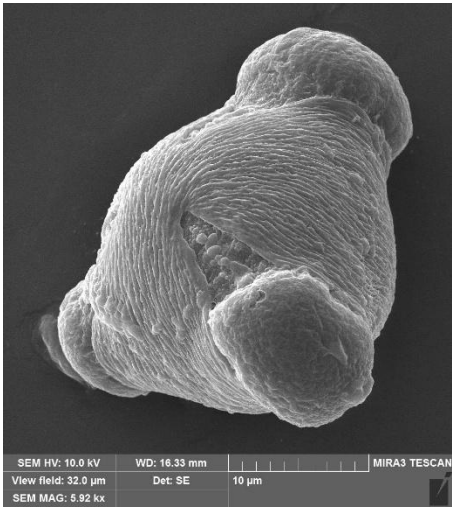
1



2



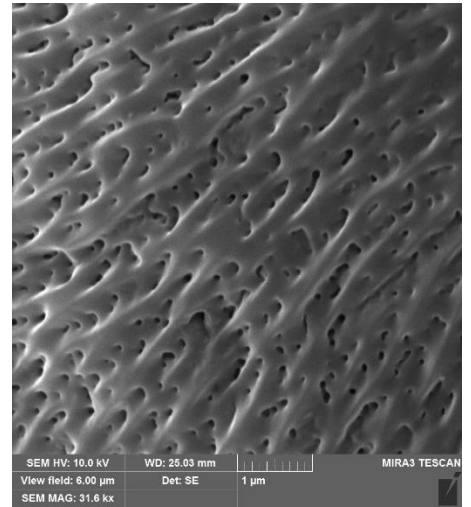
3



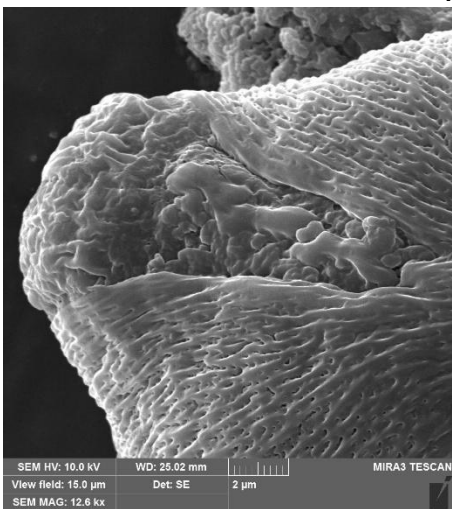
4



5



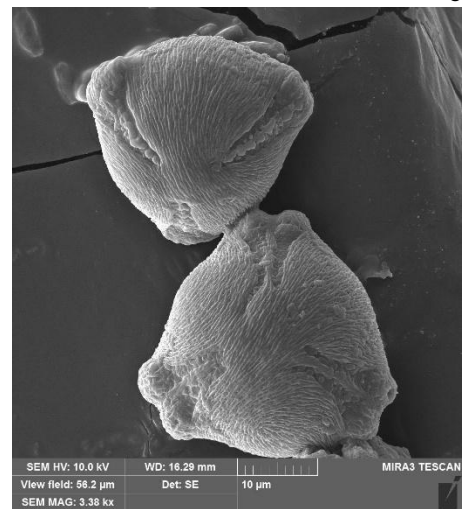
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Rosa pendulina* L.

1–4 – пилокві зерна у різних проєкціях; 5–6 – скульптура екзини; 5–6 – борозна; 9 – група зерен.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

ЯВІР

Sycamore maple

Acer pseudoplatanus L.

Родина: сапіндові (Sapindaceae)

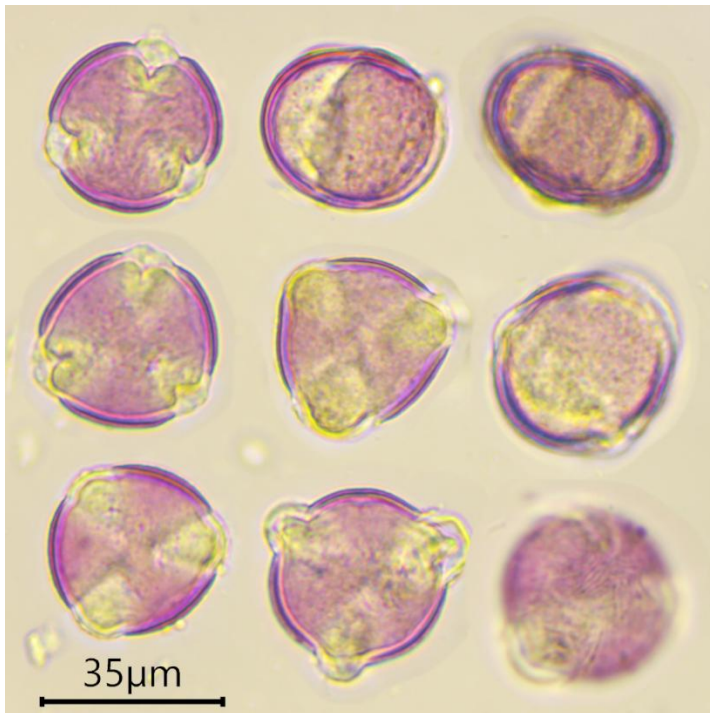
Ботанічний опис

Дерево 25–40 м заввишки з пірамідально-кулястою кронаю. Кора бурувато-сіра. Молоді пагони голі, бурувато-сірі. Листки великі, округло-серцеподібні, пальчасто-п'ятилопатові, зверху темно-зелені, знизу сизуваті або білуваті; пластинка листка, розсічена на 1/2–1/3, верхні бічні лопаті майже такі самі, як кінцева. Виїмки між лопатями вузькі, гострі; лопаті яйцеподібні або округло-трикутні. Суцвіття – довгостебла вузька китиця, внизу іноді складна, багатоквітова. Квітки чоловічі та двостатеві, однодомні, жовтувато-зелені. Плід – крилатка. Росте в листяних лісах. Цвіте у травні-червні.

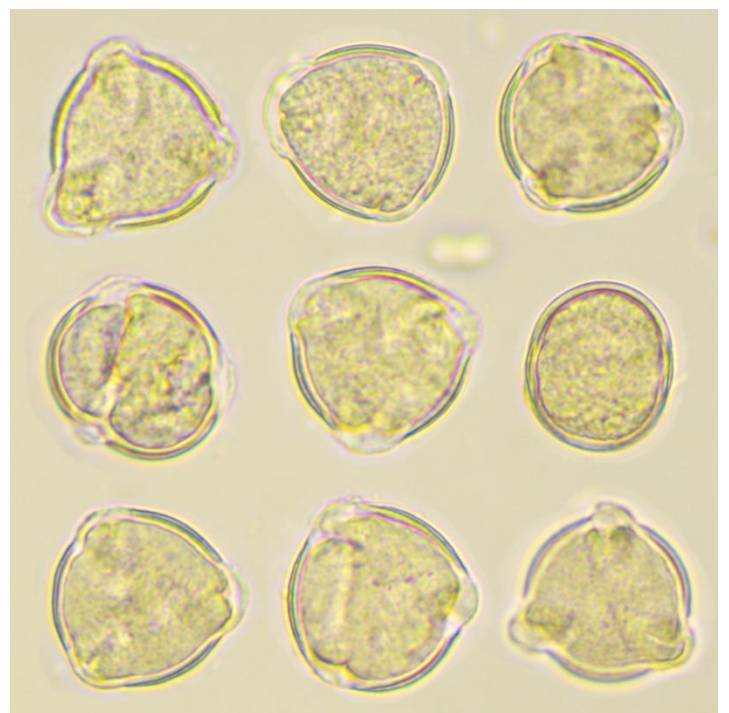


Значення для бджіл: високопродуктивний медонос і пилконос. Одна квітка виділяє 0,91–1,34 мг нектару. Медопродуктивність – 550 кг/га. Обніжжя зеленувато-жовтого кольору, бліде.

Автор знімків рослини: Волощук М., 2025 р.



1



2

Світлова мікроскопія пилкових зерен: 1 – підфарбовані фуксином; 2 – у натуральному забарвленні.

Технічні параметри: об'єктив $\times 40$, окуляр $\times 20$. Мікроскоп Sigeta Biogenic 40x-2000x LED Bino Infinity.

Автор знімків LM: Адамчук Л., 2025 р.

Опис морфології пилкових зерен

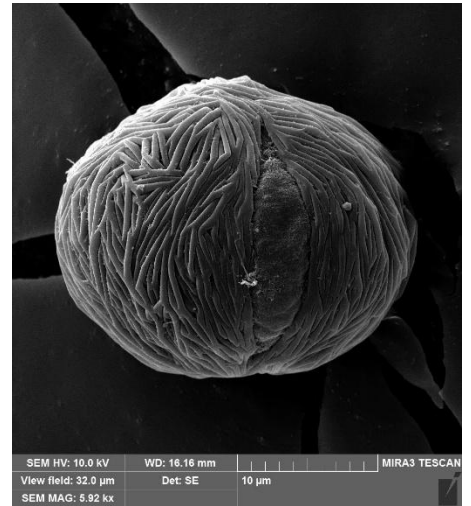
Пилкові зерна середні, 3-борозні, широко еліпсоїдальні, обриси в полярному положенні слабко 3-лопастні, майже сфероїдальні, в екваторіальному – широко еліптичні; полярна вісь 32,4–36,0 мкм, екваторіальний діаметр 28,8–30,6 мкм. Борозни довгі, з рівними краями, тонко загострені до полюсів, мембрана борозен легко зерниста. Екзина товщиною 3,4 мкм, перфорована, смугаста; підстиляючий шар неперервний.



1



2



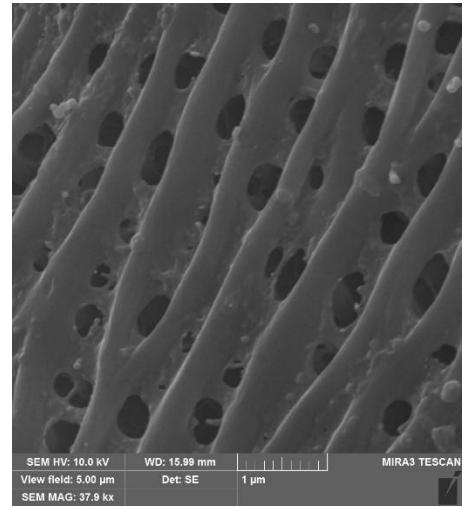
3



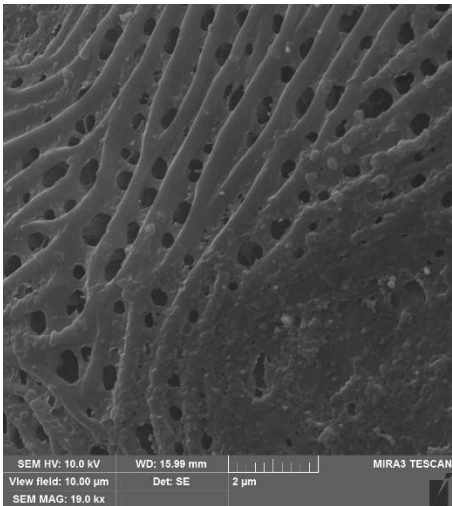
4



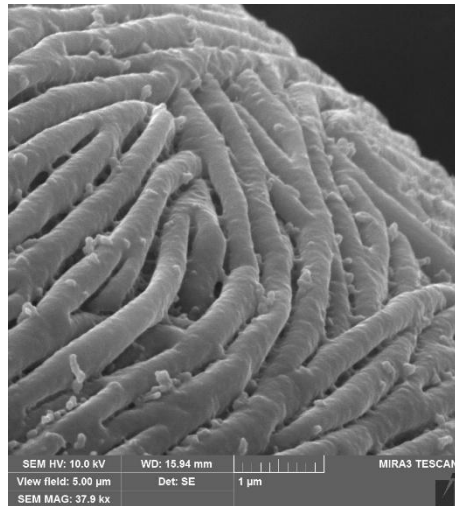
5



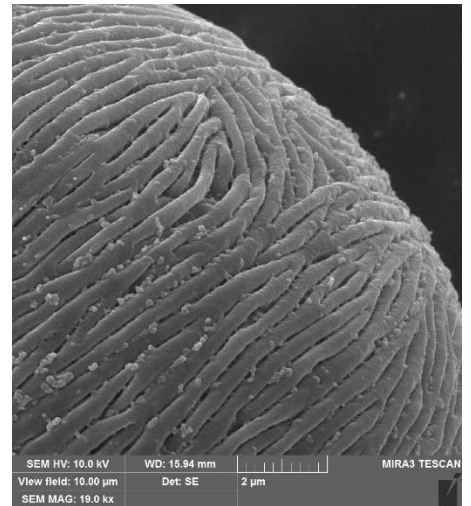
6



7



8



9

Електронна мікроскопія *Acer pseudoplatanus* L.

1–5 – пилокві зерна у різних проєкціях; 6–9 – скульптура екзини; 9.

Умови дослідження: пилок відібрано зі свіжозібраних гербарних зразків рослин. Пилок зволожено, зафіксовано за методом DMP (2,2-dimethylpropane), висушено в закритичній області CO₂, вкрито шаром Au/Pd. Дослідження проводили за пришвидшуючої напруги 10 кВ. Масштабна мітка наведена на знімку. Мікроскоп: TESCAN Mira 3 LMU.

Автор знімків SEM: Скорик М., 2025.

ДОДАТКИ

Відомості про відбір зразків для дослідження

Назва		Дата	Колектор	Місце	Висота над р.м.	GPS координати
латинська	українська					
<i>Anemonoides nemorosa</i> (L.) Holub	анемона дібровна	28.03.2025	Микола Волощук	схили г. Шоймул, ур. Сурупи	550	48.020387, 24.178201
<i>Arnica montana</i> L.	арніка гірська	31.05.2025	Микола Волощук	КБЗ, ур. Тирсоватий, околиці с. Вільховатий	850	48.004808, 24.157089
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	брусниця	16.05.2025	Мирослава Мінкович	с. Лумшори, передгір'я	479	48.806030, 22,720690
<i>Syringa josikaea</i> J.Jacq. ex Rchb.	бузок угорський	16.05.2025	Мирослава Мінкович	м. Ужгород, Ботанічна набережна	120	48.618630, 22.306390
<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) L.	глуха кропива жовта	21.04.2025	Мирослава Мінкович	с. Великий Раковець, ур.Максимівський Потік	176	48.266300, 23.172280
<i>Lamium purpureum</i> L.	глуха кропива пурпурова	14.04.2025	Мирослава Мінкович	с. Турички, поле вздовж берега р. Туричка	298	48.746120, 22.681280
<i>Ajuga reptans</i> L.	горлянка повзуча	31.05.2025	Мирослава Мінкович	околиці села Липовець, підніжжя Полонини Руни	730	48.776530, 22.761460
<i>Vicia cracca</i> L.	горошок мишачий	31.05.2025	Мирослава Мінкович	с. Невицьке, поле	311	48.679660, 22.396530
<i>Erythronium dens-canis</i> L.	еритроній собачий зуб	18.03.2025	Микола Волощук	ур. Міхалкові поля, Кузійське ПНДВ	550	47.952025, 24.100715
<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Crantz	жеруха бульбиста	01.05.2025	Микола Волощук	ур. Підділ, колекційна ділянка КБЗ	400	48.024823, 24.166187
<i>Symphytum cordatum</i> Waldst. et Kit. ex Willd.	живокіст серцеподібний	02.05.2025	Микола Волощук	ур. Підділ, колекційна ділянка КБЗ	400	48.024823, 24.166187
<i>Dactylorhiza sambucina</i> (L.) Soó	зозульки бузинові	31.05.2025	Микола Волощук	КБЗ, ур. Чертіж, околиці с. Вільховатий	750	48.005899, 24.161123

Назва		Дата	Колектор	Місце	Висота над р.м.	GPS координати
латинська	українська					
<i>Petasites albus</i> (L.) Gaertn.	кремена біла	30.03.2025	Микола Волощук	с. Ділове, берег р. Білий Потік	350	47.934891, 24.182060
<i>Taraxacum officinale</i> Weber ex F.H.Wigg. s. l.	кульбаба лікарська	17.04.2025	Мирослава Мінкович	с. Тур'ї Ремети, ур. Клокотива, околиці берега річки Тур'я	204	48.725120, 22.587200
<i>Pulmonaria obscura</i> Dumort.	медунка темна	14.04.2025	Мирослава Мінкович	с. Турички, зволожені місця зарослі чагарників	298	48.755970, 22.688460
<i>Lunaria rediviva</i> L.	місячниця оживаюча	10.05.2025	Микола Волощук	околиці м. Рахів, ур. Лази, берег річки Тиса, КБЗ	400	48.033740, 24.176063
<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.	підмаренник запашний	31.05.2025	Мирослава Мінкович	Полонина Руна, передгір'я	840	48.778580, 22.767460
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.	перстач випрямлений	31.05.2025	Микола Волощук	КБЗ, ур. Вишня Подина	550	48.018422, 24.213768
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	робінія звичайна	28.05.2025	Мирослава Мінкович	околиці с. Кам'яниця, акацієві насадження	100	48.692030, 22.422480
<i>Glechoma hederacea</i> L.	розхідник звичайний	12.04.2025	Микола Волощук	ур. Підділ, колекційна ділянка КБЗ	400	48.026938, 24.167110
<i>Silene flos-cuculi</i> (L.) Greuter & Burdet	смілька зозулин-цвіт	31.05.2025	Микола Волощук	КБЗ, ур. Підділ, гірська викошувана лука	400	48.025859, 24.166120
<i>Soldanella hungarica</i> Simonk.	сольданела угорська	14.05.2025	Микола Волощук	ур. Млачин, схили гори Фігура	1050	48.002663, 24.152032
<i>Fragaria vesca</i> L.	суниці лісові	21.05.2025	Мирослава Мінкович	с. Великий Раковець, ур. Максимівський Потік	176	48.266820, 23.172900
<i>Barbarea vulgaris</i> (L.) W.T.Aiton	суріпиця звичайна	16.05.2025	Мирослава Мінкович	с. Тур'ї Ремети, ур. Клокотива, околиці берега річки Тур'я	204	48.725400, 22.585550
<i>Prunus spinosa</i> L.	терен колючий	17.05.2025	Мирослава Мінкович	с. Тур'ї Ремети, ур. Костилів, околиці берега річки Тур'я	204	48.704500, 22.618160

Назва		Дата	Колектор	Місце	Висота над р.м.	GPS координати
латинська	українська					
<i>Phyteuma tetramerum</i> Schur	фітеума чотирироздільна	31.05.2025	Микола Волощук	КБЗ, ур. Вишня Подина, викошувана лука	550	48.010160, 24.170289
<i>Prunus padus</i> L.	черемха звичайна	21.04.2025	Мирослава Мінкович	с. Тур'ї Ремети, ур. Гаєнка	204	48.702290, 22.617210
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	чорниця	07.05.2025	Микола Волощук	околиці м. Рахів, Лиса гора	550	48.050061, 24.178110
<i>Crocus heuffelianus</i> Herb.	шафран Гейфеля	27.03.2025	Мирослава Мінкович	с. Березинка, Дендрологічний парк «Березинка»	154	48.424000, 22.791050
<i>Rosa pendulina</i> L.	шипшина повисла	31.05.2025	Микола Волощук	КБЗ, берег річки Кевелів	550	48.187320, 24.309533
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	явір	28.04.2025	Микола Волощук	ур. Підділ, колекційна ділянка КБЗ	450	48.026848, 24.162679

Глосарій

ОСНОВНИХ ПАЛІНОМОРФОЛОГІЧНИХ ТЕРМІНІВ за Цимбалюк та Мосякіним (2013)

АПЕРТУРА – потоншена ділянка оболонки пилкових зерен, що за скульптурою та ультраструктурою переважно відрізняється від всієї поверхні. Потоншення охоплює один або декілька шарів оболонки. Форма апертури у різних ділянках оболонки може бути різною. Апертура забезпечує доступ води і поживних речовин всередину пилкового зерна, виконує функцію гармомегата і слугує місцем виходу пилкової трубки при проростанні. Тип апертури визначається її формою та положенням.

АПОКОЛЬПІУМ – полярна область пилкового зерна, відмежована кінцями борозен.

БОРОЗНА – апертура витягнутої форми, у якої довжина більш ніж удвічі перевищує ширину. Борозни іноді зливаються на полюсах, утворюючи зливо-борозні пилкові зерна.

ІНТИНА – внутрішня частина оболонки пилкового зерна. Нестійка, легко порушується під дією кислот та лугів, як і цитоплазма.

ЛЕПТОМА – потоншена ділянка екзини, що має нечіткі обриси і виконує функцію апертури. Бувають видовженої або округлої форми, розташовані на дистальній або проксимальній сторонах, зрідка на інших ділянках пилкового зерна.

МЕЗОКОЛЬПІУМ – екваторіальна область пилкового зерна, відмежована апертурами.

МЕМБРАНА АПЕРТУРИ – частина оболонки пилкового зерна, що формує дно апертури, часто скульптурована.

КРИШЕЧКА (ОПЕРКУЛУМ) – центральне потовщення порової чи борозної мембрани.

ОБІДОК – область екзини навколо апертури, що відрізняється за товщиною або скульптурними елементами.

ОРА – ендоапертура, округла або овальна, витягнута екваторіально або меридіонально. Краї ендоапертури – ори виходять за межі екзоапертури – борозни або пори.

ПЕРФОРАЦІЯ – наскрізний отвір в ектекзині, з діаметром менше 1,0 мкм.

ПІДСТИЛЬНИЙ ШАР – внутрішній шар ектекзини, що підстиляє стовпчики.

ПОКРИВ – зовнішній шар ектекзини, утворений злитими головками стовпчиків, скульптурований шипиками, горбочками та іншими елементами.

ПОЛЯРНА ВІСЬ – лінія, що з'єднує проксимальний та дистальний полюси пилкового зерна.

ПОРА – округла чи майже округла апертура, у якої відношення довжини до ширини менше двох.

Розміри пилкових зерен визначаються довжиною більшої вісі пилкового зерна: дуже дрібні пилкові зерна (менше 10,0 мкм), дрібні (10,0–20,0 мкм), середні (20,0–50,0 мкм), великі (50,0–100,0 мкм), дуже великі (100,0–200,0 мкм) і гігантські (більше 200,0 мкм).

СКУЛЬПТУРА ПОВЕРХНІ – надпокровні елементи різної форми і розмірів.

СТОВПЧИКОВИЙ ШАР – шар ектекзини, що складається з структурних елементів, що нагадують стовпчики. Останні прямі або звиваються у верхній частині.

ЕКВАТОРІАЛЬНИЙ ДІАМЕТР – лінія, що розташована в екваторіальній площині перпендикулярно до полярної вісі і пересікається з нею.

ЕКЗИНА – зовнішній шар оболонки пилкового зерна, стійкий до дії кислот і лугів, складається з спорополеніну.

ЕКТЕКЗИНА – зовнішній шар екзини, забарвлюється основним фуксином і характеризується високою електронною густиною при дослідженні на трансмісійному електронному мікроскопі.

ЕНДЕКЗИНА – внутрішній шар екзини, не забарвлюється основним фуксином і характеризується низькою електронною густиною при дослідженні на трансмісійному електронному мікроскопі.

Методика

ЗБОРУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПИЛКОВИХ ЗЕРЕН МЕДОНОСНИХ І ПИЛКОНОСНИХ РОСЛИН в межах географічного зазначення «Закарпатський мед»

Використана методика поєднує стандартизований підхід до збору зразків медоносної та пилконосної флори з сучасними мікроскопічними методами аналізу пилкових зерен. Її застосування дозволило розробити науково обґрунтований «інструмент» – Атлас пилку задля подальшого підтвердження ботанічного та географічного походження меду, зокрема в контексті захисту географічного зазначення «Закарпатський мед».

Польові обстеження здійснювали з урахуванням фенологічних фаз цвітіння медоносних рослин. Основна увага приділялася маршрутним рекогносцирувальним обстеженням природних угруповань із фіксацією видового складу флори, фаз цвітіння, ареалів поширення та частоти зустрічальності видів. Збір зразків проводили упродовж усього вегетаційного періоду для забезпечення охоплення морфологічної варіативності пилку. Гербарні зразки формували з генеративних частин (квітки, квітконосні пагони), які сушили у гербарних пресах, після чого їх маркували та нумерували. Етикетка містила українську та латинську назви виду, дату і місце збору, GPS-координати та прізвище збирача, що гарантує простежуваність кожного зразка на всіх етапах аналізу.

Для мікроскопії висушені квітки або їхні частини пакували у паперові конверти та кодували за схемою, яка включала номер виду, перші літери латинської назви та індекс типу аналізу (L – світлова, E – електронна, C – контроль) та надсилали у лабораторії.

У лабораторних умовах проводили підготовку зразків до аналізу методами світлової (LM) та сканувальної електронної мікроскопії (SEM). Для LM пилкові зерна екстрагували з гербарного матеріалу та розчиняли у модельному середовищі LikeHoney (патенти №144626, №144627), що імітує фізико-хімічні властивості натурального меду. Після набухання пилки центрифугували, осад висушували та готували препарати у гліцерин-желатиновому середовищі (натуральне або підфарбоване фуксином). Морфометричне дослідження охоплювало вимірювання полярної осі (P) та екваторіального діаметра (E). Для кожного виду аналізували не менше 20 пилкових зерен. Отримані дані впорядковували в електронну таблицю з метою подальшого використання у створенні регіонального атласу пилку. Фотодокументування здійснювали за допомогою мікроскопа Sigeta Biogenic 40x–2000x LED Bino Infinity. Графічну обробку LM-знімків здійснювали за допомогою графічного редактора GIMP 3, де готували стандартизовані макети для Атласу з демонстрацією варіювання положень пилкових зерен.

Для SEM-досліджень зразки поміщали у мембранні фільтри (Sartorius, пористість 0,45 мкм) з метою запобігання контамінації, фіксували у 2,2-диметоксипропані (2–24 год), після чого висушували у надкритичному CO₂ на установці Samdri-780A. Ізопропанол заміщували рідким CO₂ з подальшим підвищенням температури і тиску до критичних значень, а потім поступово знижували тиск до атмосферного рівня. Висушений пилку переносили на вуглецеву стрічку (SPI), формуючи моношар. Для забезпечення провідності зразки вкривали тонким шаром сплаву золото/паладій (30 нм) за допомогою установки Gatan PECS. Спостереження проводили на електронному мікроскопі MIRA3 TESCAN (режим: 10 кВ, робоча відстань – 15 мм, детектор SE). Кожен зразок аналізували щонайменше у трьох положеннях, з вивченням не менше 50 пилкових зерен. SEM-дослідження забезпечували високу роздільну здатність візуалізації апертур, скульптурних елементів та мікроструктури екзینی. Зображення зберігали у цифровому архіві для подальшого аналізу.

Фотодокументація процесу досліджень наведена на сторінках 75–83.



Території обстеження природних угруповань видів рослин Закарпаття
Автор знімків: Волощук М., 2025 р.



Території обстеженням природних угруповань видів рослин Закарпаття
Автор знімків: Волощук М., 2025 р.



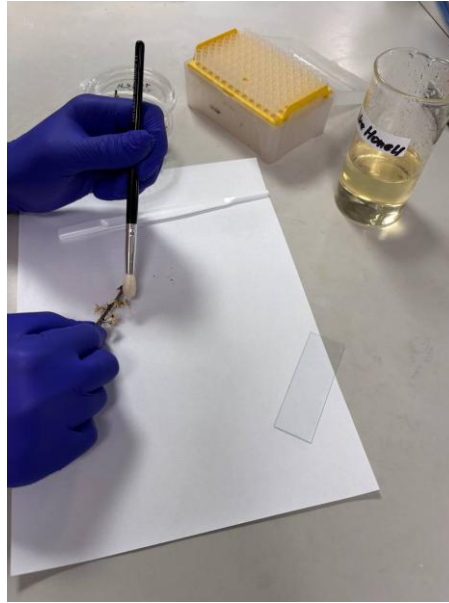
**Микола Волощук за роботою: польові обстеження,
лабораторна ідентифікація зібраних зразків**
Автор знімків: Адамчук Л., 2025 р.



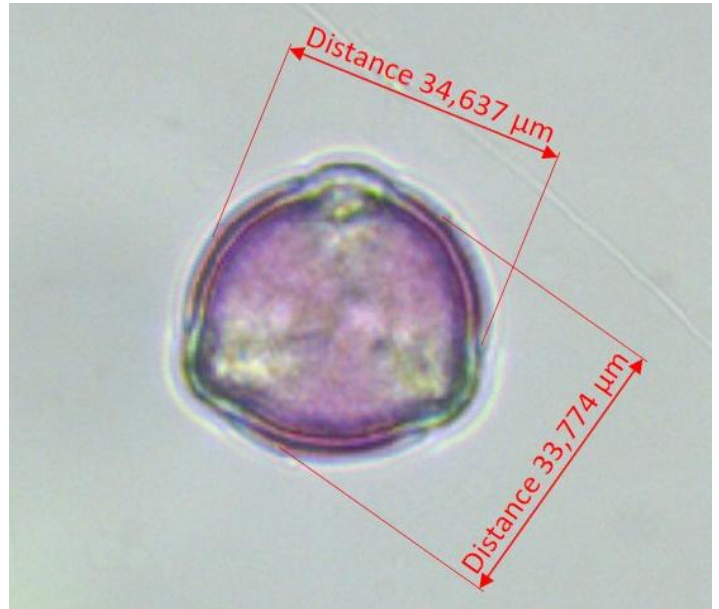
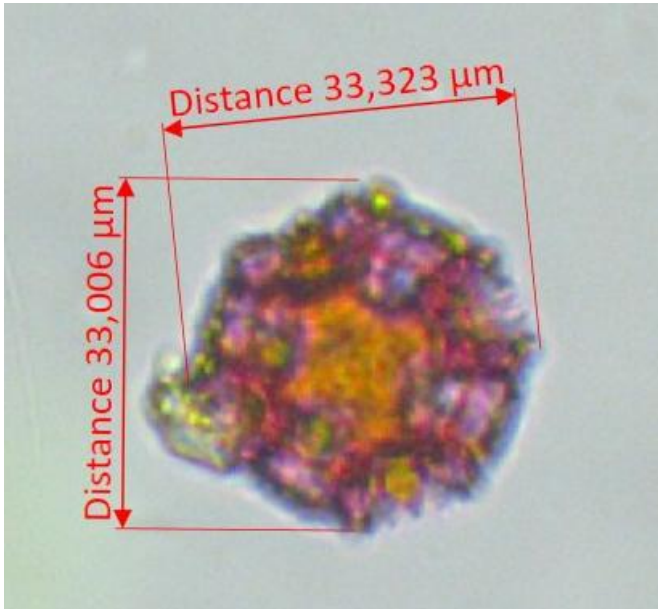
Території обстеженням природних угруповань видів рослин Закарпаття
Автор знімків: Мінькович М., 2025 р.



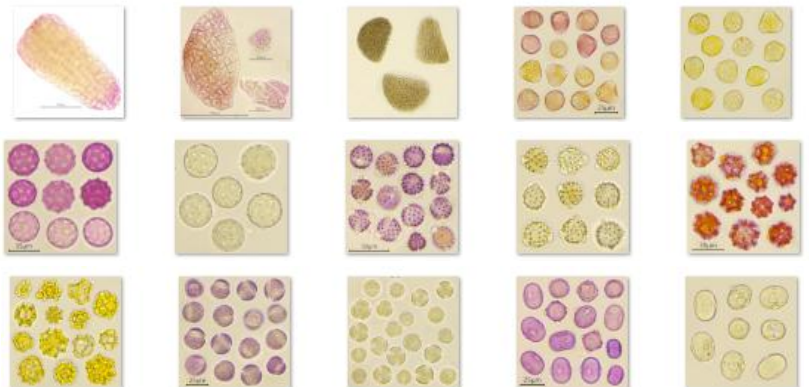
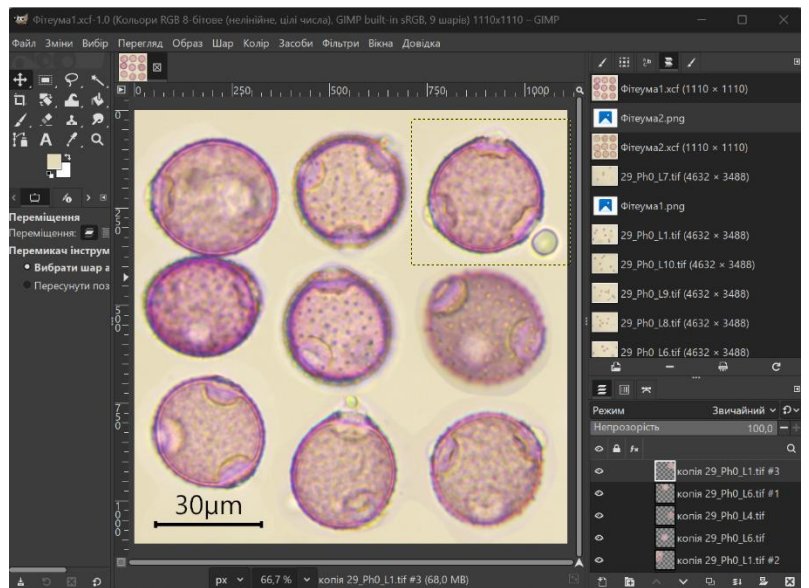
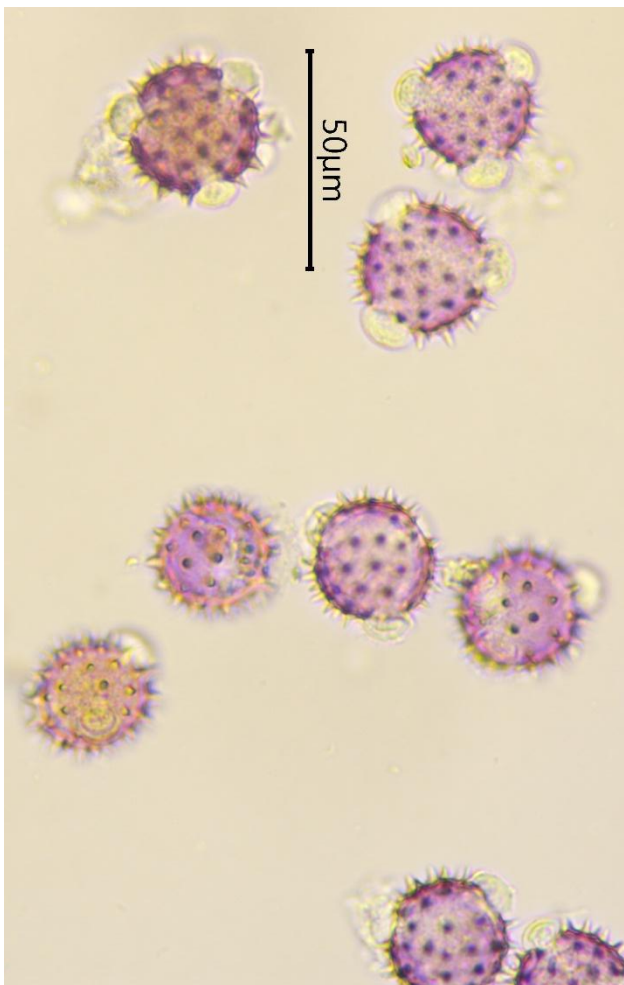
Процес висушування гербарних зразків медоносних і пилюконосних рослин
Автор знімків: Мінькович М., 2025 р.



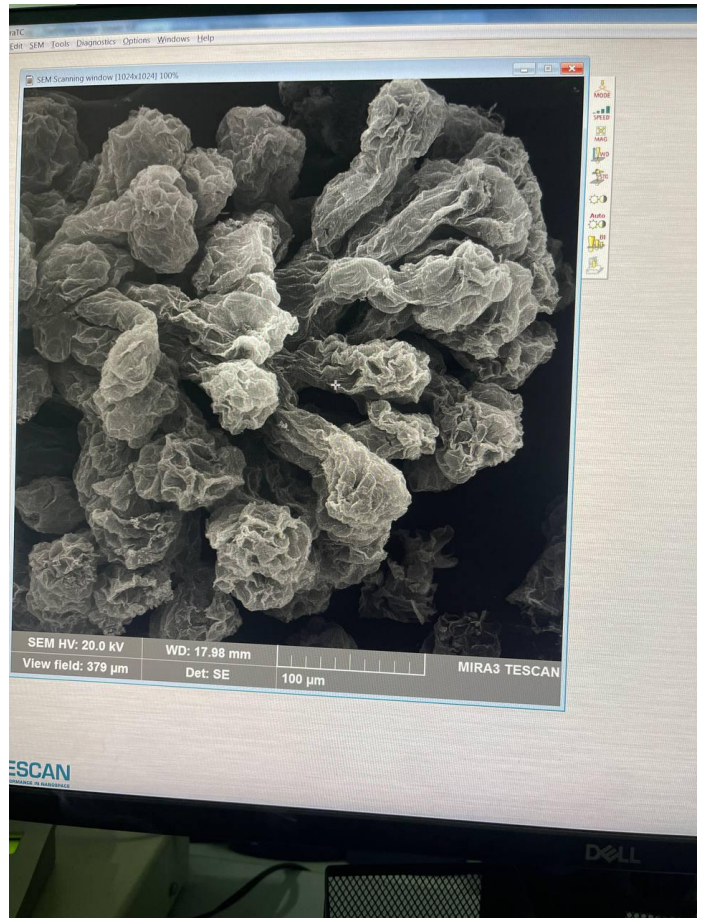
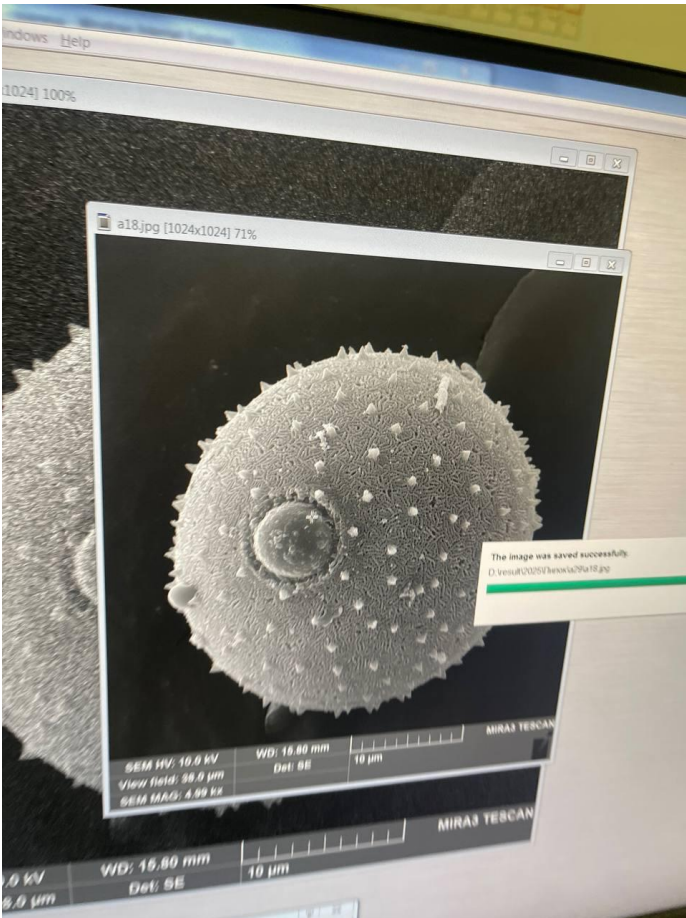
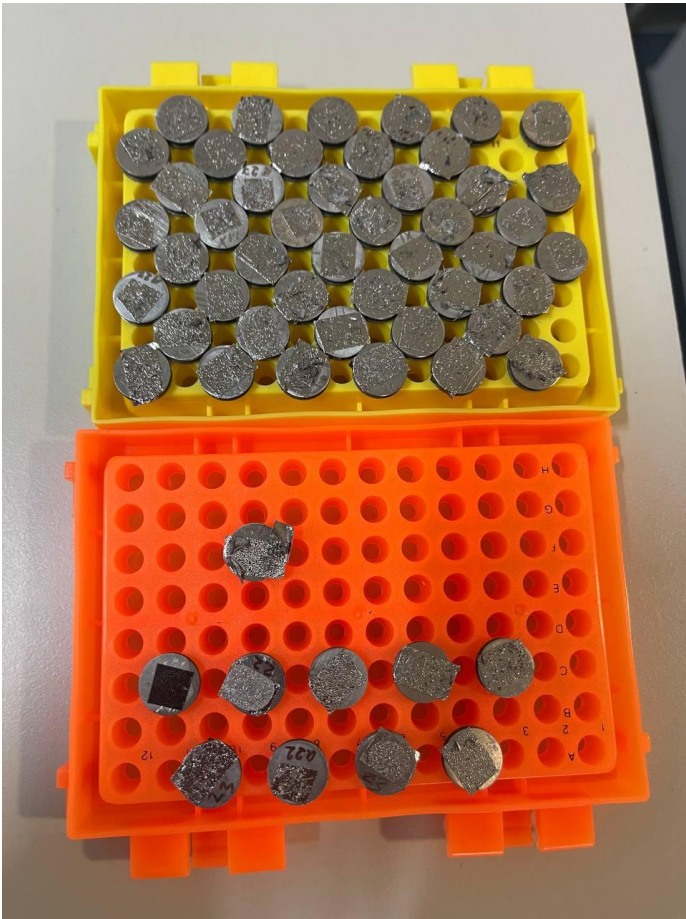
Процес підготовки препаратів пилку та дослідження методом світлової мікроскопії
Автор знімків: Єфременкова Н., 2025 р., на фото Галина Єпіфанова



Процес морфометрії методом світлової мікроскопії
 Автор знімків: Єфременкова Н., 2025 р.



Процес фотодокументування пилку методом світлової мікроскопії для Атласу
 Автор знімків: Адамчук Л., 2025 р.



Процес пробопідготовки та дослідження методом електронної скануючої мікроскопії
 Автор знімків: Скорик М., 2025 р.

Використані джерела

- Адамчук, Л. (2022). Мелісопалінологічні дослідження медів з Українських Карпат. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. Том 28. № 1. С. 154–164.
- Адамчук, Л. (2022). Мелісопалінологічні дослідження медів Південної Бесарабії. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки*. №1 (305). С. 20–24.
- Адамчук, Л. О. (2019). *Пилковий аналіз меду: методичні рекомендації*. К.: НУБіП України, 2019. 30 с.
- Адамчук, Л. О., Сухенко, В. Ю. (2020). Створення депозитарію стандартних зразків пилкових зерен для їх ботанічної ідентифікації у меді. *Technical Using of Measurement-2020: тези доп. VI всеукр. наук.-техн. конф. мол. вчен. у царині інфор.-вимір. техн. та метрол., м. Львів, 4-7 лют., 2020 р. / Відп. за вип. Володарський Є. Т. Львів: ТзОВ «Галицька видавнича спілка». С.11–12.*
- Адамчук, Л. О., Сухенко, В. Ю., Скорик, М. А. (2020). Адаптація методів електронної скануючої мікроскопії для дослідження пилкових зерен. *Продовольчі ресурси*. Вип. 14. С. 20–28.
- Адамчук, Л., Дудченко, Н., Лісогурська, Д., Пилипко, К. (2021). Дослідження оригінальних сортів меду. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*. №4 (1), С.137–157.
- Адамчук, Л., Маргаоан, Р., Качаньова, М. (2022). Обґрунтування необхідності географічного зазначення для українських медів. *Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства: тези доп. XI міжнар. наук.-практ. конф. вчених, аспірантів і студентів, м. Київ, 12–13 трав. 2022 р. С. 14–15.*
- Адамчук, Л., Москалюк, В., Скорик, М. (2018). Дослідження пилкових зерен за допомогою електронної мікроскопії. *Актуальні проблеми розвитку галузей тваринництва та рибництва: зб. 72 наук.-практ. конф. наук.-педаг. прац., наук.. співр. та аспір. ф-ту тваринництва та водних біоресурсів присвяченій 120-річчю заснування НУБіП України, м. Київ, 18 квіт., 2018. С. 8–11.*
- Андрієнко, Т.Л., Попович, С.Ю., Парчук, Г.В., Гавриленко, В.С., Прядко О.І. (2002). *Програма літопису природи для заповідників та національних природних парків: методичний посібник*. Київ, Академперіодика, 103 с.
- Антосяк, Т.М., Козурак, А.В., Волощук, М.І. (2023). Лікарські рослини на території Карпатського біосферного заповідника. *Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень: Матеріали VI Міжнародної наукової конференції*. Березоточа, 25 березня 2023 року. ДСЛР ІАП НААН. Лубни: ВКФ «Інтер Парк». С. 24–27.
- Барбарич, А. І., Брадїс, Є. М., Вісюліна, О. Д., & Володченко, В. С. (1965). *Визначник рослин України*. Київ.
- Боднарчук, Л. І., Соломаха, Т. Д., Ілляш, А. М. Соломаха, В. А., Горовий, В. Г. (2009). *Атлас медоносних рослин України*. 2-е видання доповнене. Київ: Урожай, 272 с.
- Броварський, В. Д., Бріндза, Я., Отченашко, В. В., Повозніков, М. Г., Адамчук, Л. О. (2017). *Методика дослідної справи у бджільництві: навчальний посібник*. К.: Видавничий дім «Вініченко». 166 с. ISBN 978-966-2622-26-3
- Гапон, С. В. (2022) *Довідник з геоботаніки*. Полтава: ФОП Кулібаба. 133 с.
- Гродзінський, А. М. (1992). *Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник*. Вид-во «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 544 с.
- Комендар В.І. Манівчук Ю.В. (1975). *Медоноси Карпат*. Ужгород: Карпати, 176 с.

- Кузьмішина І. І., Коцун Л. О., Коцун Б.Б. (2017) *Фітоценологія та методика викладання фітоценозів у школі: методичні рекомендації до лабораторних занять для студентів біологічного факультету* / І. І. Кузьмішина, Л. О. Коцун, Б.Б. Коцун. Луцьк: Друк ПП Іванюк В.П. 80 с.
- Метод створення стандартних зразків депозитарію пилкових зерен для їх ботанічної ідентифікації у меду: *патент на корисну модель* 144627 Україна: МПК А23L21/20 А23L21/25. №u202003331; заявлено 01.06.2020; опубліковано 12.10.2020; Бюлетень № 19. 3 с.
- Москалюк, Б. І., Фельбаба-Клушина, Л. М., & Мелеш, Є. А. (2024). Таксономічний аналіз та господарське значення флори урочища Щаул Мармароського масиву (Українські Карпати). *Scientific Progress & Innovations*, 27(2), 47–53. <https://doi.org/10.31210/spi2024.27.02.08>
- Онищенко, В. А., Андрієнко, Т. Л. (Ред.). (2012). *Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. Ч. 1. Біосферні заповідники*. Природні заповідники (с. 45–72). Київ: Фітосоціоцентр.
- Спосіб одержання модельного харчового середовища для депозитарію стандартних зразків пилкових зерен для їх ботанічної ідентифікації у меду: *патент на корисну модель* 144626 Україна: МПК А23L21/20 А23L21/25. №u202003330; заявлено 01.06.2020; опубліковано 12.10.2020, Бюлетень № 19. 3 с.
- Цимбалюк, З. М., Мосякін, С. Л. (2013). *Атлас пилкових зерен представників родин Plantaginaceae та Scrophulariaceae*. Київ. 276 с.
- Чопик В. І., Федорончук М. М. (2015). *Флора Українських Карпат*. Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 712 с. <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/6880/1/Barna.pdf>
- Чопик, В. І., М'якушко, Т. Я., Соломаха, Т. Д. (1999). *Гербарій. Історія, створення та функціонування*. Київ: Фітосоціоцентр, 130 с.
- Чопик, В. І., Котов, М. І., & Протопопова, В. В. (1977). *Визначник рослин Українських Карпат*. Наукова думка, Київ.
- Adamchuk, L. (2022). *Safety and quality of beekeeping products: Monograph*. Kyiv. NULES of Ukraine, 100.
- Adamchuk, L. O. (2020). Improvement of the method of botanical identification of honey. *Food Science and Technology*, 14(4). <https://doi.org/10.15673/fst.v14i4.1895>
- Adamchuk, L. O., Suchenko, V. Yu., Pshinko, G. M. (2020) Quality and safety indicators of Ukrainian honey. *Стандартизація, сертифікація, якість*. 2020. №7 (119), С. 38–45.
- Adamchuk, L., Shynder, O., Šimková, J. (2019) Diversity of pollen grains of *Tilia* genus in Ukrainian honeys. *Health and Quality of Human and Bees Life: book of Abstracts the 4th International Scientific Conference Agrobiodiversity for Improve the Nutrition*. (Nitra, September 11-13, 2019). Nitra. P. 70.
- Adamchuk, L., Sukhenko, V., Akulonok, O., Bilotserkivets, T., Vyshniak, V., Lisohurska, D., Lisohurska, O., Slobodyanyuk, N., Shanina, O., & Galyasnyj, I. (2020). Methods for determining the botanical origin of honey. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 14, 483–493. <https://doi.org/10.5219/1386>
- Brindza, J., Ďurišová, L., Ostrovský, R. (2023) *Morfologická charakteristika peľových zrn niektorých medonosných druhov rastlín*. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. 106 s.
- Brindza, J., Motyleva, S., Ostrovsky, R., Grygorieva, O., Adamchuk, L., Horcinova Sedlackova, V., Jurfkova, T., Fatrcova-Sramkova, K., Schwarzova, M., Brovarskyi, V., Velychko, S., Tkachenko, O. (2018). *Peľ a včelie peľove obnôžky z niektorých druhov rastlín: učebne texty* [edit.: J. Brindza, S. Motyleva] Nitra. 147 s.

- Gyergyák, K., Boros, B., Marton, K., Felinger, A., Papp, N., & Farkas, Á. (2016). Bioactive constituents and antioxidant activity of some Carpathian Basin honeys. *Natural Products Communications*, 11(2), 245–250. PMID: 27032212.
- Haragsim, O. *Včelařské dřeviny a byliny*. Grada Publishing, a.s. 200. 2013. ISBN 978-80-247-4647-0
- Horčinová Sedláčková, V., Fatrcová Šramková, K., Harutyunyan, Z., Pylypko, K., Adamchuk, L. (2022). Evaluation of honeys in some quality indicators obtained from different plant species and locations. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*. Vol. 6 No. 2. P. 280–291.
- Naila, A., Flint, S. H., Sulaiman, A. Z., Ajit, A., & Weeds, Z. (2018). Classical and novel approaches to the analysis of honey and detection of adulterants. *Food Control*, 90, 152–165. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.02.033>
- Pogorzelec, M. (2019). Atlas roślin miododajnych. Bielsko-Biała 2019. 450 s.
- Rodopoulou, M. A., Tananaki, C., Dimou, M., Liolios, V., Kanelis, D., Goras, G., & Thrasyvoulou, A. (2018). The determination of the botanical origin in honeys with over-represented pollen: Combination of melissopalynological, sensory and physicochemical analysis. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(7), 2705–2712. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8756>
- Švamberk, V. (2014). *Včelí Pastva. Rostliny známé i neznámé*. MÁJA v Praze. ISBN 978-80-88045-00-7
- Sytschak, N. & Yunakov, N. (2018). Весняні рослини України / Spring plants of Ukraine. UkrBIN. Rapid field guides #11 version 1.0. #11_Rapid_field_guide_spring_plants_Ukraine_r.pdf
- Tsymbaliuk, Z. M., Mosiakin, S. L. (2013). *Atlas of pollen grains of representatives of the families Plantaginaceae and Scrophulariaceae* (in Ukrainian). Kyiv. 276 p.
- Von Der Ohe, K., Von Der Ohe, W. (2007). *CMS Celler Melissopalynologische Sammlung*. LAVES - Institut für Bienenkunde Celle Celle, 2000 3. Auflage 2007. 236 p.
- Von Der Ohe, W., Persano Oddo, L., Piana, M. L., Morlot, M., & Martin, P. (2004). Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie*, 35(Suppl. 1), S18–S25. <https://doi.org/10.1051/apido:2004050>

КОЛЕКТИВНА НАУКОВА ПРАЦЯ
Українською мовою

АТЛАС ПИЛКУ
медоносних і пилконосних рослин України
Частина 1. Географічне зазначення «Закарпатський мед» для весняних сортів.

ЕЛЕКТРОННЕ ВИДАННЯ

Рецензенти: Котюк Л.А. (Україна), Бріндза Я. (Словаччина)

Загальна координація проєкту – *Тарас Антонюк*
Наукова координація проєкту – *Леонора Адамчук*
Загальна редакція та формування публікації – *Леонора Адамчук*
Літературна редакція – *Діна Лісогурська*
Ботанічний опис – *Надія Сичак*
Опис морфології пилкових зерен – *Ольга Андрєєва*
Значення для бджіл – *Світлана Адамчук, Дмитро Самотей*
Збір гербарних зразків – *Микола Волощук, Мирослава Мінькович*
ЕМ мікроскопія та пробопідготовка – *Микола Скорик*
Пробопідготовка для LM мікроскопії та вимірювання – *Надія Єфременкова*
LM мікроскопія та знімки – *Леонора Адамчук*
Дизайн обкладинки – *Леонора Адамчук*
Фотознімки рослин – *Микола Волощук, Мирослава Мінькович, Надія Сичак*

Рекомендовано і підписано до друку 30.06.25 р.

Умовних друкованих аркушів – 10.

Видавець і виготовлювач IRI USH Publishing House
вул. Дмитра Янченка, 2, м. Бровари, Київська обл., 07400
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 8245 від 28.04.2025 р.

