

Прополісні краплі як доказ розведення прополісу медоносними бджолами?

Роман Двикалюк, Леонора Адамчук & Катерина Пилипко

Для цитування цієї статті: Роман Двикалюк, Леонора Адамчук і Катерина Пилипко (2022): Прополісові краплі як доказ розведення прополісу медоносними бджолами?, Бджолиний світ, DOI: 10.1080/0005772X.2022.2094139

Посилання на цю статтю: <https://doi.org/10.1080/0005772X.2022.2094139>



Опубліковано онлайн: 02 серпня 2022.



Надішліть свою статтю до цього журналу [↗](#)



Перегляди статті: 166



Переглянути відповідні статті [↗](#)



Перегляд даних Crossmark [↗](#)

Прополісні краплі як доказ розведення прополісу медоносними бджолами?

Роман Двикалюк , Леонора Адамчук  та Катерина Пилипко 

Введення

Прополіс — зібрана з бруньок, листків, стебел дикорослих рослин і оброблена бджолами клейка смолиста речовина, що має бактерицидні властивості і яку вони використовують для закладення щілин у вулику, полірування стінок воскових комірок, бальзамування трупів ворогів (мишей, плазунів) та ін.) (ДСТУ 4662:2006, 2007). Зважаючи на властивості прополісу, він широко використовується в харчовій, фармацевтичній та інших галузях промисловості (Gülşah та ін., 2020; Özer, 2020; Safaei & Azad, 2020; Sahlan та ін., 2020). Ботанічне рослинне походження прополісу було доведено численними дослідженнями, які тривали з минулого століття (Банкова та ін., 2006; Ghisalberti, 1979; Popravko, 1976). У кожній географічній зоні є велика кількість рослин, які виробляють вторинні метаболіти з антимікробною дією та різним хімічним складом і можуть бути потенційними джерелами прополісу. Однак медоносні бджоли вибирають вузький список рослин, з яких збирають смоли для виробництва прополісу.

Вважайте, що крім хімічного складу, на який орієнтуються бджоли, існує також фізіологічний і фізичний бар'єр. Медоносні бджоли вибирають смоли з помірною адгезією, щоб мати можливість маніпулювати ними, і досить м'які, щоб відрізати їх за допомогою мандибул з поверхні рослин.

У помірному кліматичному поясі (в якому розташована Україна) одним із домінуючих джерел прополісу є смоли *Populus L.* (Isidorov та ін., 2016). Resins of *P. nigra L.*, *P. tremula L.*, знайдені в прополісі з країн помірного кліматичного поясу (Isidorov et al. 2014). Рід *Populus L.*, який включає близько 40 видів, є поширеним джерелом прополісу в помірних регіонах Європи, Північної Америки, нетропічних регіонах Азії, Китаї та Нової Зеландії. (de Groot, 2013; Denys та ін., 2011; El-Guendouz та ін., 2019).

Відсутність у природі джерел прополісу спонукає медоносних бджіл приносити в гнізда різні хімікати (бітум, побутові фарби, нафтопродукти тощо). Це призводить до хімічного забруднення частин вулика та продуктів бджільництва (Alqarni et al., 2015; Özenirler та ін., 2018).

Drescher та ін. (2019) переконані, що бджоли вибирають відносно широкий і різноманітний асортимент рослинних смол. Вибір сировини для прополісу ґрунтується на його хімічному складі. Існує гіпотеза, що бджоли віддають перевагу смолі, яка виділяється рослиною, через стрес (пошкодження листя, бруньок тощо). Крім того, коли бджола контактує з рослинами, вона може передавати хвороботворні організми, в результаті чого рослина виробляє смолу певного хімічного складу як захист, яку потім використовують бджоли в гнізді під час повторного збирання. (симбіоз) (Drescher та ін., 2019).

Wilson та ін. (2013) дійшли висновку, що бджоли систематично відвідують те саме джерело смоли, незалежно від близькості споріднених рослин як потенційних джерел прополісу.

Leonhardt та ін. (2010) висунув точку зору, що терпени, як речовини, присутні як у рослинному нектарі, так і в смолі, служать орієнтиром для бджіл, які шукають смоли. Важливе практичне значення має знання флори місцевості, яка може бути джерелом рослинних смол. На нашу думку, знання про джерела прополісу в майбутньому стануть основою для дослідження фізичних властивостей смол у мікрокліматі бджолиного гнізда та пристроїв для їх збирання, що пов'язано з продуктивністю бджолиної сім'ї.

Meyer та Ulrich (1956) використовували у своїх дослідженнях прополіс, зібраний раніше з вуликів, і детально описали поведінку бджіл під час формування прополісного вантажу. Результати даної роботи

показують наявність більш твердого та пластичного прополісу та час, який бджола витрачає на утворення кількості прополісу, яку бджола приносить за один раз. В середині гнізда бджоли можуть використовувати прополіс і віск, який переносять з інших частин гнізда. Також можна використовувати свіжозібраний прополіс (Meyer & Ulrich, 1956).

Доведено, що бджоли розчиняють щойно принесений прополіс у гнізді, маніпулюючи мандибулами та з додаванням ферментів нижньощелепних залоз. Ці ж ферменти використовуються бджолами для розчинення воску в будівництві стільників (Örösi-Pál, 1957). Важливим результатом цього дослідження, на нашу думку, є те, що деякі воскові пластини (ті, що виробляються восковими залозами) бджіл повністю розчиняються, а інші лише по краях. Ми припускаємо, що цей процес відбувається при маніпуляції бджолами з частинками твердого прополісу, який вже є в гнізді, а також при використанні твердого прополісу при будівництві вертикальних фортифікаційних (захисних) споруд (наприклад, заклеювання бджолиного входу вулика під час зимівлі).

Vahonina та ін. (2019) стверджують, що ферменти нижньощелепних залоз бджіл під час маніпуляції з прополісом також беруть участь у каталізації вивільнення залишків цукру з глікозиду та сприяють вивільненню фенольного з'єднання та створенню більш активної речовини.

Kekeçoğlu та ін. (2020) стверджують, що ферменти нижньощелепних залоз бджіл під час маніпуляції з прополісом також беруть участь у каталізації вивільнення залишків цукру з глікозиду та сприяють вивільненню фенольного з'єднання та створенню більш активної речовини.

ми прагнули поєднати можливість збору прополісу та лікування медоносних бджіл ефірними оліями проти *Varroa destructor*. Іслам та ін. (2017) вивчав використання ефірних олій *Ocimum basilicum*, *Symborogon citratus*, *Origanum vulgare*, *Citrus lemon* і *Thymus linearis* у боротьбі з кліщами *Tropilaps clareae*. Застосування ефірних масел показало результат загибелі кліща від 64,37 до 84,33%. Госвами та ін. (2014) провели дослідження ефективності ефірних масел і мурашиної кислоти проти кліща *Varroa* в колоніях *Apis mellifera* L. Результати показали, що фіксується висока смертність кліщів (77,54%) при високому розвитку розплоду (21,74%), використовуючи олію часнику та ефірну олію куркуми (75,84%) із збільшенням розвитку розплоду на 15,39%. Ramzi та ін. (2017) зазначили, що медоносні бджоли, які збирають мед із *Thymus saturoides*, менш уражені *Varroa destructor* у Марокко. Ці дослідження підтвердили негативний вплив ефірних олій *Thymus saturoides* і *Origanum elongatum* на кліщів з ефективністю від 50 до 94% в залежності від складу ефірних олій. Кращий ефект дали ефірні масла з карваколом. Тому ми обрали ефірну олію *Thymus vulgaris*.

Раніше вчені намагалися розробити збірники прополісу з високим рівнем вентиляції за рахунок збільшення кількості бджолиних входів або заміни стінки вулика. Abu Fares et al. (2008), використання модифікованих вуликів із металевою дошкою, яка замінює стінку вулика (так звана «дзвонова дошка» (Karlıdağ & Genç, 2019)), повідомили про врожайність від 91,92 до 96,60 г прополісу за сезон. Ці дослідження не роблять

збігаються з результатами Tsagkarakis та ін. (2017), що указувало на те, що в модифіцированих ульях, использующих те же коллекторы, пчелы не откладывали прополис. Согласно исследованиям de Ayala та ін. (2019), за допомогою осередків CPI (Intelligent Collector of Propolis) було отримано 1000 г прополісу за один місяць.

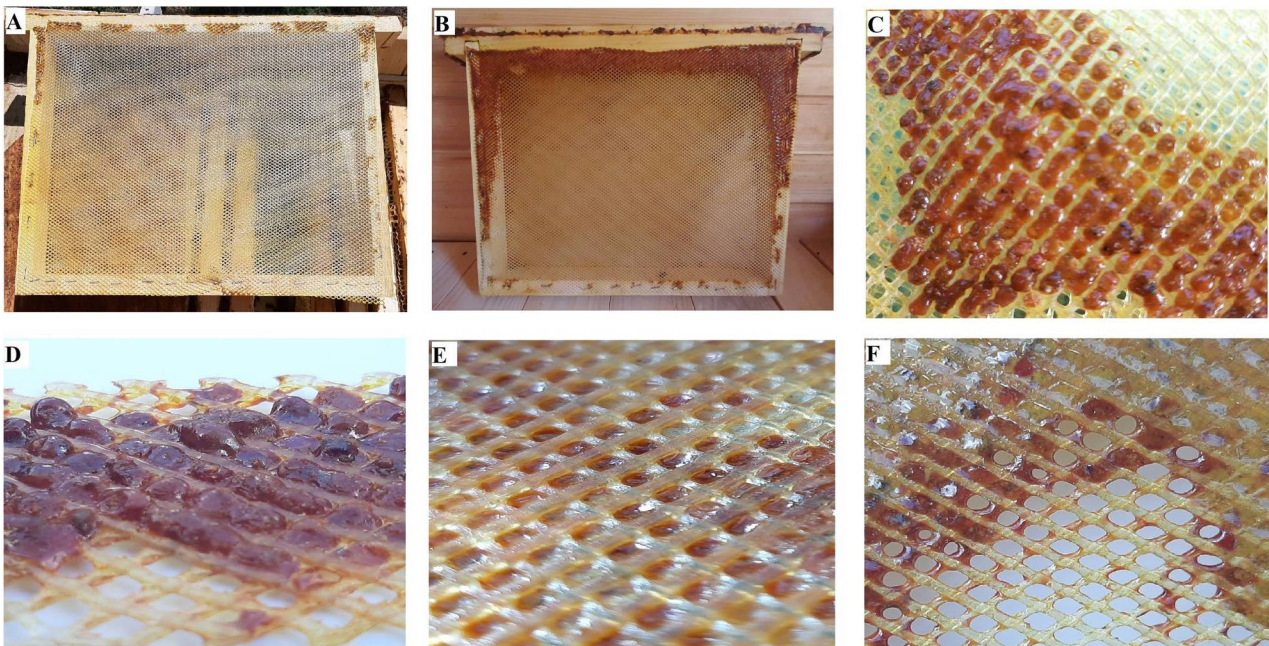
Тестування осередка Виготовлені осередки T1, T2, T3 розміщували в колоніях дослідних груп між нагульною та розплідною частиною бджолиного гнізда. Під час першого огляду було виявлено, що медоносні бджоли покривають прополісом місця з'єднання дерев'яних частин осередків спочатку у верхній частині осередків, а потім у нижній. (Малюнок 2А). При наступному огляді, через 14 днів після розміщення осередків, було зафіксовано, що бджоли відкладають прополіс по периметру сіток у місці їх кріплення та прилягають до дерев'яних частин осередка. (Малюнок 2А). Робилося це таким чином, що бджоли приклеювали прополісом сітку до осередків. Подальші перевірки осередків через 28 днів показали, що укладання прополісу в сітках відбувається зверху вниз і від лівого і правого верхніх кутів осередка до середини верхньої частини осередка. Випробування осередків завершили через 108 днів з моменту їх розміщення в бджолиних гніздах (01.09.2019). У результаті огляду збірників виявлено, що прополіс на сітках, розміщених у збірниках, бджоли відкладають у вигляді смужки. Планка має зовнішні контури у вигляді арки (Малюнок 2В). Слід зазначити

що інтенсивність прополісування сіток у приладах у кожній із дослідних колоній була різною, але послідовність була однаковою.

В результаті візуального огляду осередків встановлено послідовність прополісування кожного отвору сітки. Бджоли вклеюють прополіс в отвір сітки в такій послідовності: спочатку прополісують периметр отвору, потім центр отворів (Малюнок 2F). Бджоли мають доступ до осередка лише з одного боку сітки. Відповідно, з боку доступу бджіл кожен отвір мав форму виїмки (Малюнок 2Е). З іншого боку осередків сітки, куди бджоли не мають доступу, прополіс мав сферичну (опуклу) форму. (Малюнок 2С and D).

Після закінчення бджільницького сезону 2019 року з гнізд дослідних груп вилучали збірники незалежно від повноти прополісованих сіток. З осередків зняли сітки. Під час візуального огляду частин осередка на нижній планці приладів спостерігалися частини прополісу (рослинні смоли) у вигляді сидячих кулястих крапель різного діаметру та воскової крихти. Вчені Мчедлов-Петросян та ін. (2012) використовував термін «сидяче» падіння при описі статичних методів як одного з методів визначення поверхневого натягу рідин.

Ми припускаємо, що медоносні бджоли покривали стільники прополісом розведеними ферментами нижньоощелепної залози за допомогою ротової частини. За цей час воно було таким рідким



Малюнок 2. Зображення послідовності, в якій медоносні бджоли відкладають прополіс у осередки та їх частини.

що вона утворювала краплі різного об'єму, які падали і концентрувалися на дні осередка між двома сітками. Оскільки збірники були сконструйовані таким чином, щоб бджоли не мали доступу до крапель прополісу для можливого повторного перенесення в гніздо, нам вдалося отримати їх для подальшого мікроскопічного дослідження. Наша теорія розведення компонентів прополісу бджолами ферментами перед його формуванням до постійного складу або використанням у гнізді потребує подальших досліджень.

Розроблені осередки можуть бути використані для подальших досліджень етології бджіл під час накопичення прополісу в гнізді. Використання різних типів сітчастих матеріалів у осередках забезпечить ширше розуміння процесу накопичення прополісу в гніздах медоносних бджіл.

Мікроскопічні вимірювання крапель

Під час мікроскопічного дослідження визначали форму та діаметр крапель прополісу, розташованих на дерев'яних брусках у кожній із трьох дослідних груп (залежно від типу осередка, встановленого у вулику). Частинки прополісу в усіх дослідних бджолиних сім'ях мали напівсферичну форму і були більш-менш рівномірно розподілені на поверхні бруска, зверненого до гнізда. Прополіс мав неоднорідну структуру без гранул і нагадував смолисту масу з невеликим ступенем крихкості. (Малюнок 3).

Різний діаметр крапель прополісу, які осіли на нижніх планках усіх осередків, ймовірно, пов'язаний з різною консистенцією прополісу або різним об'ємом прополісу, який використовують бджоли. Використання осередка типу 3 (Т3) зі штучною тягою у вулику призводить до збільшення абсолютного діаметра крапель прополісу. Використання осередків ароматичних стимулів типу 2 (Т2) не впливає на розмір крапель прополісу, що осідають на нижній планці осередка. Отже, робимо висновок, що створення штучного протягу (через отвори) активізує у бджіл інстинкт відновлення гомеостазу (внутрішнього клімату гнізда) і вони закривають отвори, прополіючи їх.

Статистичний аналіз розміру

краплі Для визначення діаметру крапель прополісу спочатку проводили дослідження першої (контрольної) групи бджолосімей, до складу якої входили № 1, № 2 та № 3. (Малюнок 4, Т1). Діаметр крапель прополісу, отриманих із бджолиної сім'ї № 1 із осередком Т1, коливався від 42,9 мкм для найменшої краплі до 1085,7 мкм для найбільшої краплі прополісу (Me = 185,7 мкм); друга бджолосімей цієї групи змінювалася від 57,1 до

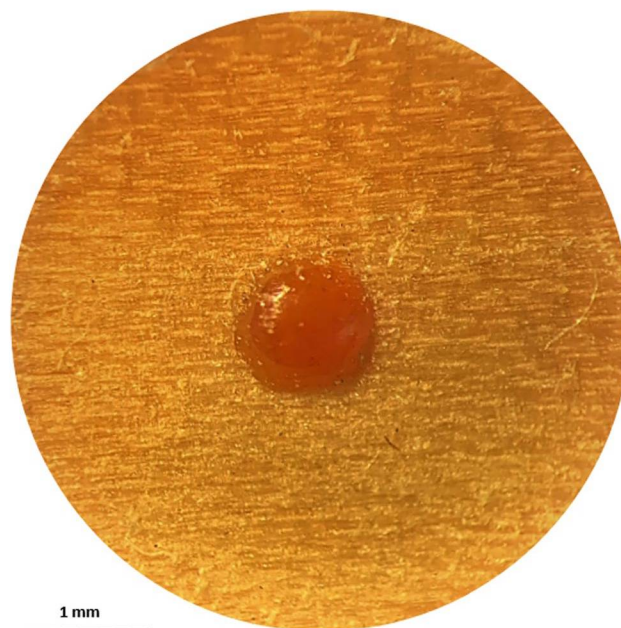
1442,9 мкм (Me = 335,7 мкм), третій – від 57,1 до 1500,0 мкм (Me = 221,4 мкм). Під час порівняння діаметру крапель серед бджолиних сімей розмір краплі в бджолиній сім'ї № 2 вірогідно відрізнявся ($\alpha = 0,05$, Tukey HSD) від аналогічних значень у бджолосімей № 1 ($p = 0,046$, Tukey HSD) та №

3 ($p = 0,011$, Тьюкі HSD).

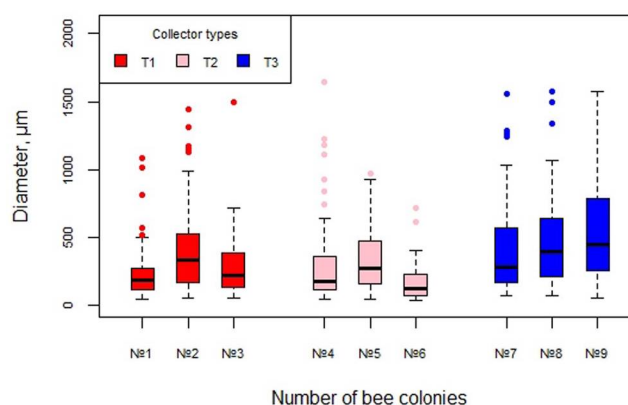
Потім падає діаметр прополісу, отриманого від бджолиних сімей другої групи (бджолосімей № 4, № 5 та № 6) (Малюнок 4, Т2) досліджено, де розміщували осередки для стимулювання бджіл ароматом ефірної олії (Т2). Одним із факторів, який стимулює бджіл до накопичення прополісу в гнізді, є наявність проникаючих і дратівливих запахів, що стало основою для модифікації Т2. Даліо (2018) провели дослідження з використанням мурашиної кислоти як ароматичного стимулу, який спонукає бджіл відкладати прополіс. Його вплив на підвищення

доведено продуктивність прополісу бджолиних сімей. Діаметр крапель прополісу на бруску з бджолиної сім'ї № 4 коливався від 42,9 до 1642,9 мкм (Me = 178,6 мкм), з бджолиної сім'ї № 5 від 42,9 до 971,4 мкм (Me = 271,4 мкм), бджолиної сім'ї № 6 – від 35,7 до 714,2 мкм (Me = 121,4 мкм). Розмір крапель прополісу в бджолиній сім'ї №4 достовірно відрізнявся ($\alpha = 0,05$, Tukey HSD) від таких у бджолиній сім'ї №5 ($p = 0,004$, Tukey HSD) та №6 ($p = 0,007$, Tukey HSD).

До останньої групи увійшли бджолині сім'ї № 7, № 8 та № 9 (Малюнок 4, Т3), які містилися у вуликах зі штучною тягою (Т3). Бджолина сім'я підтримує в гнізді мікроклімат, необхідний для його нормальної життєдіяльності. Порушення мікроклімату бджолиного гнізда внаслідок утворення щілин і протягів викликає активацію інстинкту бджіл до його відновлення шляхом прополіювання отворів (Breyer та ін., 2016; Dalio,



Малюнок 3. Загальний вигляд краплі прополісу на дерев'яному бруску (окуляр $\times 8$, в об'єктив $\times 4$).



Малюнок 4. Візуальна оцінка та порівняння діаметра краплі прополісу серед бджолиних сімей по групах.