

УДК 638.1:577.1:636.082.453

ЗАЛЕЖНІСТЬ ПРОЦЕСІВ ДОЗРІВАННЯ МЕДУ ВІД СИЛИ БДЖОЛИНОЇ СІМ'Ї

Безпалий І., канд. с.-г. наук,

<https://orcid.org/0000-0002-1038-1244>

ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

Король-Безпала Л., канд. с.-г. наук,

<https://orcid.org/0000-0002-4362-3166>

Король А., канд. с.-г. наук,

<https://orcid.org/0000-0001-8079-7088>

Бондаренко Л., канд. вет. наук,

<https://orcid.org/0000-0003-3751-9140>

Білоцерківський НАУ

Анотація

Метою дослідження було експериментальне обґрунтування біотехнологічних процесів, які забезпечують дозрівання меду під час перетворення нектару бджолами.

Методи. Для дослідження впливу сили бджолиних сімей на процеси дегідратації нектару та інверсії сахарози було сформовано дві групи бджолиних сімей української степової породи (сильні та слабкі, по три сім'ї в кожній), які утримувалися на пасіці Білоцерківського району в період медозбору з білої акації. Зразки нектару відбирали з медових зобиків бджіл-збирачок і зі стільникових комірок через кожні дві доби до повного запечаткування меду, що відбувалося на дев'яту добу. Вміст води та склад цукрів меду визначали за загальноприйнятими лабораторними методиками.

Результат. У процесі переробки нектару бджолами протягом 7–9 діб відбуваються його дегідратація, інверсія сахарози та накопичення моноцукрів. Встановлено, що мед досягає зрілості за вмістом води (<20 %) через 5–6 діб, однак залишається незапечатаним ще 3–5 діб, протягом яких вологість знижується до 16,40–18,38 %. Найінтенсивніше розщеплення сахарози спостерігається в наступні 5–6 діб після надходження нектару до стільників, що супроводжується збільшенням вмісту моносахаридів на 12,94–31,42 %. Встановлено, що процес зневоднення випереджає ферментативну трансформацію цукрів, тому мед стає придатним до відкачування раніше, ніж завершується його остаточне дозрівання.

Висновок. Сильні сім'ї забезпечують ефективніше розщеплення сахарози та активніше накопичення моносахаридів порівняно зі слабкими. Унаслідок цього мед, вироблений сильними сім'ями, характеризується вищим ступенем зрілості та кращими показниками вуглеводного складу.

Ключові слова: бджоли, інвертаза, сахароза, моносахариди, глюкоза, фруктоза, нектар, мед, дозрівання меду, бджолина сім'я.

Вступ. У ході еволюції суспільного способу існування бджолиної сім'ї сформувалися високоефективні біотехнологічні механізми перетворення нектару на зрілий мед, що забезпечують накопичення необхідних запасів корму. Рівень ефективності цих процесів, їх складність і біологічна унікальність досягли такого ступеня, що відтворення повноцінного

штучного виробництва меду в умовах сучасних технологій залишається неможливим [Поліщук, 2001; Gätschenberger et al., 2013; Адамчук та ін., 2021; Разанова та ін., 2023; Адамчук та ін., 2025].

Незалежно від ступеня механізації виробничих процесів у бджільництві, технологія одержання меду базується на трьох взаємопов'язаних складових: забезпечен-

ні високої медозбірної активності бджолиних сімей, створенні оптимальних умов для дозрівання меду в гнізді та здійсненні технологічного контролю продуктивності шляхом своєчасного відбору зрілого продукту [Разанов та ін., 2010; Wu et al., 2017; Iftikhar et al., 2023; Biswas & Chaudhari, 2024].

Особливе місце в технологічному ланцюгу виробництва меду посідає його відкачування, оскільки цей процес суттєво впливає як на якісні показники готової продукції, так і на реалізацію продуктивного потенціалу бджолиної сім'ї. Упродовж кожної доби відносно короткого періоду інтенсивної переробки нектару, особливо за умов рясного медозбору, відбуваються значні зміни його хімічного складу: зменшується вміст води, змінюється співвідношення цукрів унаслідок ферментативної інверсії сахарози та відбувається низка інших біохімічних перетворень. Саме ці процеси визначають формування основних показників якості товарного меду [Gätschenberger et al., 2013; Коваль & Россоха, 2022; Jiang, 2023].

Однією з важливих умов виробництва меду високої якості є своєчасне визначення його технологічної зрілості. Основними показниками зрілості вважають вміст вологи та концентрацію моносахаридів, що утворюються в результаті ферментативного розщеплення сахарози під час переробки нектару бджолами [Коваль & Россоха, 2022; Iftikhar et al., 2023]. Тому важливого значення набуває вивчення змін фізико-хімічних властивостей меду в запечатаних комірках стільників на завершальних етапах його дозрівання.

З'ясування динаміки змін співвідношення сахарози, моносахаридів і вмісту води в нектарі на всіх етапах його трансформації — від надходження до медового зобика бджоли-збирачки до запечатування в комірках стільника — має важливе значення для вдосконалення технології виробництва меду та поглиблення знань про його властивості. Вивчення послідовних змін хімічного складу нектару, процесів його часткового зневоднення та трива-

лості дозрівання меду становить значний науковий інтерес і є важливим чинником підвищення ефективності медового виробництва.

Метою дослідження було експериментальне обґрунтування біотехнологічних процесів, що забезпечують дозрівання меду в ході переробки нектару бджолами.

Постановка завдань. Попри значну кількість досліджень, присвячених хімічному складу та якісним показникам меду, механізми біотехнологічної трансформації нектару в зрілий мед у межах бджолиної сім'ї залишаються недостатньо вивченими. Особливої уваги потребує встановлення закономірностей зміни вмісту води, сахарози та моносахаридів на різних етапах дозрівання меду, а також визначення впливу сили бджолиної сім'ї на інтенсивність цих процесів. Вирішення зазначених питань має важливе теоретичне та практичне значення для удосконалення технології виробництва високоякісного меду та обґрунтування строків його відбору.

Відповідно до мети дослідження, було поставлено такі завдання:

- дослідити динаміку фізико-хімічних перетворень нектару в процесі його біологічної обробки бджолами від моменту надходження до гнізда до запечатування в комірках стільника;
- встановити закономірності зміни масової частки води та вуглеводного складу продукту на окремих етапах дозрівання меду;
- визначити інтенсивність процесів ферментативної інверсії сахарози та накопичення моносахаридів під час переробки нектару бджолами;
- оцінити вплив сили бджолиної сім'ї на швидкість зневоднення нектару та формування якісних показників зрілого меду;
- обґрунтувати тривалість основних стадій дозрівання меду та встановити їх значення для оптимізації технологічних прийомів його виробництва.

Реалізація поставлених завдань сприятиме поглибленню наукових знань щодо біотехнології медоутворення і дасть змогу

розробити практичні рекомендації з підвищення ефективності виробництва конкурентоспроможного меду високої якості.

Методи та матеріали. Експериментальні дослідження проводили на пасіці Білоцерківського району. Об'єктом дослідження були бджолині сім'ї української степової породи. Для поглибленого вивчення ролі бджолиної сім'ї у процесах видалення надлишкової вологи з нектару, інверсії сахарози та формування зрілого меду було здійснено порівняльне дослідження сімей різної сили.

Для проведення експерименту сформували дві групи бджолиних сімей — сильні та слабкі, по три сім'ї в кожній групі. Відбір здійснювали за принципом аналогів з урахуванням основних господарсько-біологічних показників. Дослідження проводили в період медозбору з білої акації. Зразки нектару відбирали з медових зобиків бджіл-збирачок, виловлених під час повернення до вулика. Подальший контроль процесу дозрівання здійснювали шляхом відбору проб із комірок стільників у день занесення нектару до гнізда та надалі через кожні дві доби до моменту запечаткування меду восковими кришечками, яке відбувалося на дев'яту добу.

Визначення фізико-хімічних показників зразків меду та оцінювання їх якості проводили відповідно до вимог ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні

умови». Отримані результати використовували для встановлення закономірностей змін вмісту води та цукрів у процесі трансформації нектару в зрілий мед залежно від сили бджолиної сім'ї.

Результати. Встановлено, що початковий вміст води в нектарі, відібраному з медових зобиків бджіл-збирачок під час їх повернення до вулика в період найбільш інтенсивного льоту (10:00-11:00 год), суттєво не різнився між дослідними групами. У сильних бджолиних сім'ях цей показник становив 38,95 %, тоді як у слабких — 41,95 %. Уже ввечері того самого дня у свіжому нектарі, розміщеному в комірках стільників, вміст води знизився відповідно до 25,60 та 26,40 %. Таким чином, упродовж неповної доби бджоли видалили 13,35 % води у сильних сім'ях та 15,55 % — у слабких.

Подальше зневоднення нектару відбувалося менш інтенсивно. Упродовж наступних днів швидкість видалення вологи поступово знижувалася і за дві доби до запечаткування комірок становила лише 0,6-1,2 %. Найінтенсивніші процеси дегідратації спостерігалися на початковому етапі переробки нектару, тоді як на завершальних стадіях дозрівання вони значно сповільнювалися.

Отримані результати свідчать, що вже на п'яту добу після занесення нектару до гнізда продукт досягав рівня технологічної

Таблиця 1 – Динаміка зневоднення нектару та інверсії сахарози під час дозрівання меду в сильних і слабких бджолиних сім'ях (n = 3)

Етап дозрівання	Вода, %	Сахароза, %	Глюкоза- +фруктоза, %	Вода, %	Сахароза, %	Глюкоза- +фруктоза, %
	Сильні сім'ї (контрольна група)			Слабкі сім'ї (дослідна група)		
Медовий зобик бджоли	38,95	23,57	34,37	41,95	24,32	30,53
1 доба	25,60	28,16	42,25	26,40	30,79	38,74
3 доба	21,30	23,53	51,96	23,70	27,32	45,76
5 доба	19,40	14,18	63,21	19,80	22,65	54,21
7 доба	17,00	6,24	73,21	18,40	15,64	62,26
9 доба (запечатаний мед)	16,40	4,95	75,64	17,20	10,26	68,78

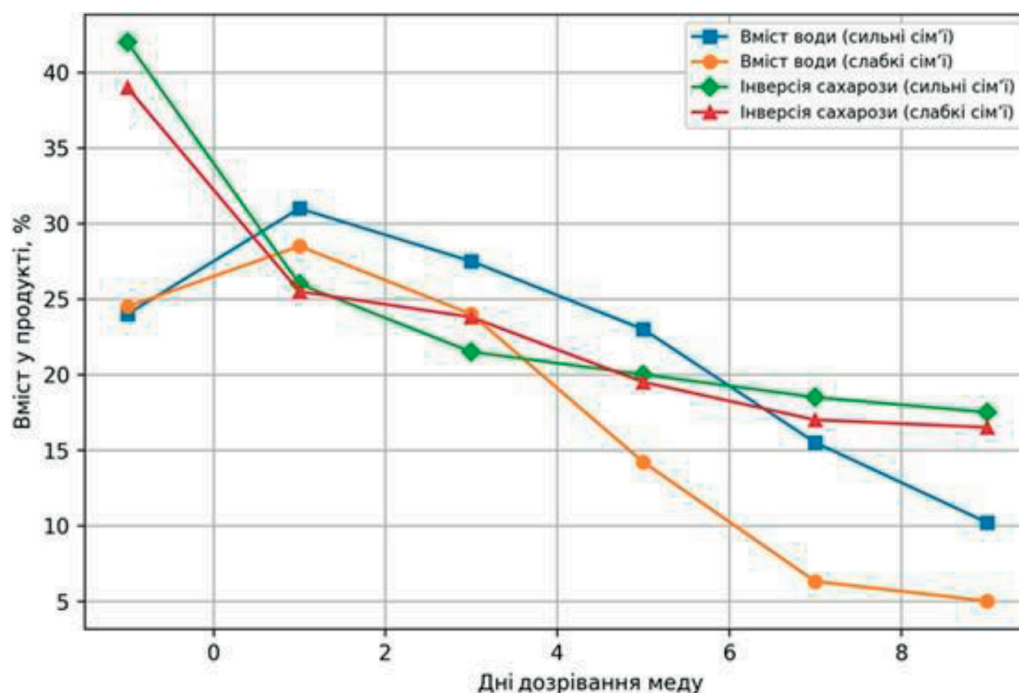


Рисунок 1 – Порівняльне оцінювання процесу дегідратації нектару та інверсії сахарози у стільниках сильних і слабких бджолиних сімей

зрілості за показником вологості. У сильних сім'ях вміст води знижувався до 19,4 %, а у слабких – до 19,8 %, що відповідає вимогам до зрілого меду. Однак навіть за досягнення зазначених параметрів бджоли не запечатували комірки. Мед залишався відкритим ще чотири доби, упродовж яких перебігали процеси його біохімічного перетворення. За цей період додатково видалалося 2,6-3,0 % води, а напередодні запечаткування швидкість дегідратації становила лише 0,3-0,4 % на добу.

Встановлено, що на завершальних етапах формування меду істотних відмінностей між сильними та слабкими сім'ями за інтенсивністю видалення вологи не спостерігалось. Отже, процес зневоднення нектару відбувається практично однаково незалежно від сили сім'ї, а досягнення вологості, характерної для зрілого меду, відбувається приблизно на п'яту добу після його надходження до стільників. Водночас запечаткування комірок відбувається лише на дев'яту добу, що свідчить про продовження важливих біохімічних процесів у продукті.

Паралельно з визначенням вмісту води досліджували динаміку змін сахаро-

зи та простих цукрів (рис. 1). Аналіз показав, що на початкових етапах дозрівання відносний вміст сахарози залишається відносно стабільним. Лише на п'яту добу її частка зменшувалася з 23 до 14 %. Така стабільність пояснюється одночасним перебігом двох взаємопов'язаних процесів: ферментативною інверсією сахарози та концентруванням цукрів унаслідок видалення води.

У першу добу після надходження нектару до стільників, коли дегідратація відбувалася найбільш інтенсивно, концентрація сахарози навіть зростала. Так, у сильних сім'ях її вміст збільшувався з 23,57 до 28,16 %, а у слабких – з 24,32 до 30,79 %. Це пояснюється тим, що швидкість випаровування води на цьому етапі перевищувала швидкість ферментативного розщеплення дисахариду.

Порівняльний аналіз динаміки змін сахарози та води показав, що у сильних бджолиних сім'ях процес інверсії починав переважати над процесом дегідратації вже на п'яту добу дозрівання, тоді як у слабких сім'ях така тенденція проявлялася лише на сьому добу. У сильних сім'ях зниження концентрації сахарози відбува-

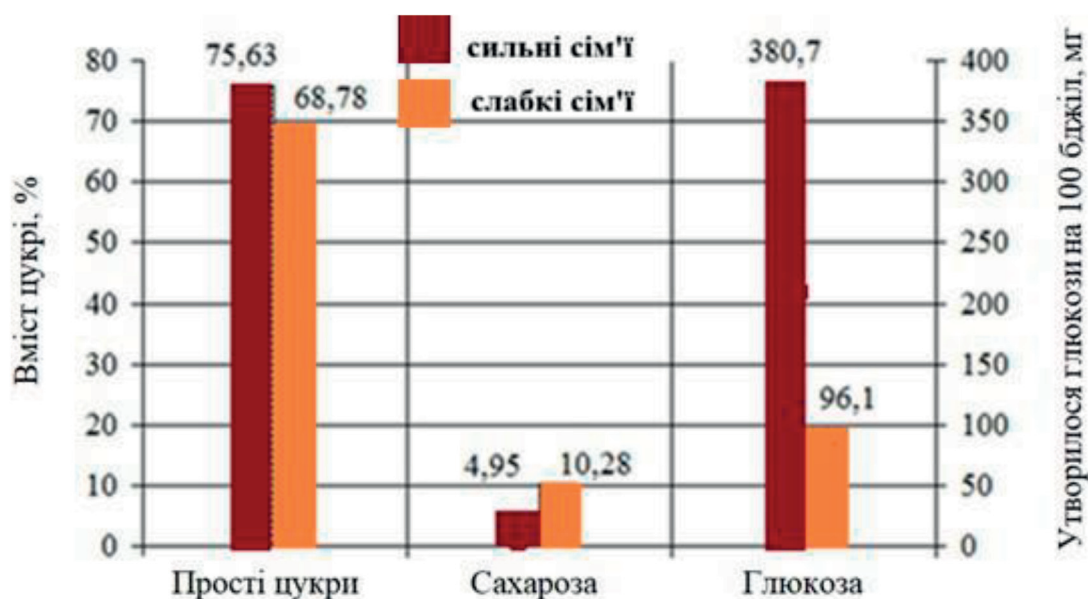


Рисунок 2 – Оцінювання показників цукрового складу зрілого меду та інвертазної здатності бджіл різної сили сімей

лося рівномірно впродовж усього періоду дозрівання меду, тоді як у слабких спостерігалось різке її зменшення лише наприкінці процесу.

Статистичний аналіз підтвердив, що швидкість інверсії сахарози у сильних сім'ях була достовірно вищою порівняно зі слабкими ($P > 0,999$). Особливості перебігу цього процесу найчіткіше проявилися під час оцінювання накопичення моносахаридів. Встановлено безперервне зростання вмісту глюкози та фруктози від моменту надходження нектару до бджолої сім'ї до повного дозрівання меду.

У запечатаному меді сильних сімей частка моносахаридів досягала 75,63 %, тоді як у слабких – лише 68,78 %. Після третьої доби переробки нектару в сильних сім'ях приріст інвертних цукрів становив 10,0–11,25 %, тоді як у слабких не перевищував 8,45 %. У результаті мед, запечатаний слабкими сім'ями, містив 10,28 % сахарози, тоді як у сильних цей показник становив лише 4,95 % ($P > 0,999$).

Оскільки розщеплення сахарози здійснюється під впливом ферменту інвертази, що синтезується глотковими залозами робочих бджіл, було проведено додаткове дослідження інвертазної активності цих залоз у бджіл із сімей різної сили (рис. 2). Результати лабораторних аналізів пока-

зали, що за три години дії ферменту 100 бджіл із сильних сімей утворювали в середньому 380,7 мг глюкози з 50 %-го розчину сахарози, що майже в чотири рази перевищувало аналогічний показник у слабких сім'ях. Виявлені відмінності були високодостовірними ($P > 0,999$).

Отримані дані пояснюють відмінності у вуглеводному складі зрілого меду. За недостатньої чисельності робочих бджіл до процесу медозбору та переробки нектару залучаються молодші вікові групи, глоткові залози яких ще не досягли максимальної функціональної активності. Внаслідок цього інверсія сахарози відбувається менш інтенсивно.

Таким чином, бджоли сильних сімей характеризуються значно вищою інвертувальною здатністю, що забезпечує накопичення на 6,85 % більше моносахаридів і зменшення вмісту сахарози на 5,33 % порівняно з медом, отриманим від слабких сімей. Крім того, продуктивність сильних сімей була суттєво вищою: після відкачування стільників від них одержано 18,2 кг акацієвого меду, тоді як від слабких – лише 8,6 кг.

Отже, результати досліджень свідчать, що сила бджолої сім'ї практично не впливає на інтенсивність зневоднення нектару, однак визначає ефективність

ферментативної інверсії сахарози. Саме тому мед, отриманий від сильних сімей, характеризується вищим ступенем зрілості за вмістом моносахаридів та кращими якісними показниками. Виявлені закономірності підтверджують високий рівень функціональної адаптації бджолої сім'ї як цілісної біологічної системи до процесів заготівлі та переробки кормових ресурсів.

Обговорення. Результати проведених досліджень підтверджують, що дозрівання меду є багатоступеневим біотехнологічним процесом, який включає інтенсивне видалення води з нектару, ферментативну інверсію сахарози та накопичення моносахаридів. Встановлено, що найбільш інтенсивне зневоднення нектару відбувається в першу добу після його надходження до гнізда, тоді як подальше зниження вологості має поступовий характер. Аналогічні закономірності відзначалися у дослідженнях Crane E. (2020), які зазначали, що основна маса води видаляється на початкових етапах переробки нектару завдяки активній роботі бджіл, що вентилують вулик і багаторазовому перенесенню крапель нектару між комірками стільників. Отримані нами результати підтверджують ці висновки та свідчать, що досягнення медом нормативного вмісту води відбувається значно раніше, ніж його запечаткування.

Дані щодо строків дозрівання меду узгоджуються з результатами досліджень Разанова С. та співавт. (2010), які встановили, що бджоли продовжують обробку продукту навіть після досягнення ним показників вологості, характерних для зрілого меду. На думку авторів, це пов'язано із завершенням ферментативних процесів та накопиченням біологічно активних речовин. Проведене нами дослідження підтверджує це припущення, оскільки запечаткування комірок відбувалося лише на дев'яту добу, попри те що вміст води досягав нормативних значень уже на п'яту добу.

Особливу увагу привертають результати щодо динаміки інверсії сахарози. Згідно з даними Hossain та ін. (2023), ступінь

розщеплення сахарози є одним із найважливіших критеріїв зрілості меду, оскільки відображає активність ферментної системи бджіл. У проведеному дослідженні встановлено, що в сильних бджолиних сім'ях процес інверсії відбувався значно швидше, ніж у слабких. Подібні результати отримали Gätschenberger та ін. (2013), які довели існування прямого зв'язку між чисельністю робочих бджіл і ферментативною активністю колонії. Автори пояснюють це більшою кількістю особин середнього та старшого віку, які характеризуються максимальною секреторною активністю глоткових залоз.

Виявлене в нашому дослідженні підвищення вмісту моносахаридів у меді сильних сімей узгоджується з результатами Tafere D.A. (2021), який встановив, що в умовах інтенсивного медозбору сім'ї з великою кількістю робочих бджіл формують мед із вищим умістом фруктози та глюкози. На думку дослідників, це обумовлено не лише вищою інвертазною активністю, а й ефективнішим розподілом функцій між окремими групами робочих бджіл.

Отримані дані також підтверджують концепцію вікового поліетизму, детально описану Ahmad та ін. (2021). Автори зазначають, що секреторна активність глоткових залоз змінюється залежно від віку робочих бджіл і досягає максимуму в період виконання ними функцій приймання та переробки нектару. Саме тому у слабких сім'ях, де через нестачу робочих особин до процесу медозбору залучаються молодші бджоли, інверсія сахарози відбувається менш інтенсивно. Наші результати повністю підтверджують це положення, оскільки інвертувальна здатність бджіл сильних сімей майже в чотири рази перевищувала аналогічний показник у слабких.

Слід зазначити, що отримані результати дещо розширюють висновки, наведені у працях Поліщук В.П. (2001), які основну увагу приділяли фізико-хімічним показникам готового меду. На відміну від цих досліджень, нами відмічено динаміку перетворення нектару впродовж усього

періоду його дозрівання, що дало змогу встановити часові межі окремих етапів біотехнологічного процесу та їх залежність від сили бджолої сім'ї.

Важливий практичний результат дослідження — підтвердження положення, висловленого пасічниками про необхідність отримання меду від сильних сімей не лише з погляду продуктивності, а й для забезпечення його високих якісних характеристик. Встановлено, що сильні сім'ї формували мед з вищим умістом моносахаридів та нижчим рівнем залишкової сахарози, що свідчить про його вищий ступінь біохімічної зрілості.

Таким чином, результати дослідження загалом узгоджуються з висновками вітчизняних і зарубіжних учених щодо механізмів дозрівання меду, і, разом з тим, доповнюють їх новими даними про взаємозв'язок між силою бджолої сім'ї, інтенсивністю інверсії сахарози та формуванням якісних показників готового продукту. Отримані результати свідчать, що саме ферментативна активність бджіл є ключовим фактором, який визначає ступінь зрілості меду та його відповідність сучасним вимогам якості.

Висновки. У результаті проведених досліджень встановлено, що досягнення медом технологічної зрілості за показником вологості відбувається через 5–6 діб після надходження нектару до стільників. На цьому етапі вміст води у продукті знижується до рівня менше 20 %, що відповідає вимогам до зрілого меду. Водночас навіть після досягнення зазначених параметрів бджоли не здійснюють запечаткування комірок, а продовжують обробку продукту протягом наступних 3–5 діб.

Встановлено, що в період після досягнення нормативного рівня вологості відбувається подальше, хоча й менш інтенсивне, зневоднення меду. За цей час вміст води зменшується з 19,78–20,07 % до 16,40–18,38 %, що свідчить про продовження процесів дозрівання та підготовки продукту до тривалого зберігання.

Експериментально доведено вплив сили бджолої сім'ї на інтенсивність

ферментативної інверсії сахарози та накопичення моносахаридів у процесі дозрівання меду. Встановлено, що сильні бджолої сім'ї характеризуються вищою інвертазною активністю, що забезпечує ефективніше перетворення сахарози на глюкозу та фруктозу.

Показано, що мед, вироблений сильними бджолої сім'ями, вирізняється вищим ступенем біохімічної зрілості порівняно з медом слабких сімей. Під час медозбору з білої акації у запечатаному меді сильних сімей вміст моносахаридів досягав 75,63 %, тоді як у слабких сім'ях цей показник становив 68,78 %. Співвідношення сахарози та моносахаридів у сухій речовині меду становило відповідно 0,06 : 0,94 у сильних сім'ях та 0,13 : 0,87 у слабких.

Отримані результати свідчать, що сила бджолої сім'ї є важливим біотехнологічним чинником, який визначає не лише продуктивність, а й якість меду. Формування сильних сімей сприяє отриманню продукції з вищим умістом моносахаридів, нижчою концентрацією залишкової сахарози та вищим ступенем зрілості, що має важливе значення для підвищення конкурентоспроможності продукції бджільництва.

Перелік літератури

- Адамчук, Л., Дудченко, Н., Генгалюк, Н., Лісогурська, Д., & Пилипко, К. (2021). Характеристика українських падевих медів. *Продовольчі ресурси*, 9(16), 6–19. <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-16-01>
- Адамчук, Л. О., Паламарчук, І. П., Антонів, А. Д., & Бріндза, Я. (2025). Математичне моделювання системи оцінювання меду за критеріями якості для харчової промисловості. *Продовольчі ресурси*, 13(24), 169–182. <https://doi.org/10.31073/foodresources2025-24-18>
- Коваль, С. Ю., & Россоха, В. В. (2022). Теоретичні підходи до визначення сутності управління системами контролю та якістю виробництва продукції бджіль-

ництва. *Економічний вісник донбасу*, (1 (67), 41–51. [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2022-1\(67\)-41-51](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2022-1(67)-41-51)

Разанова, О.П., Голубенко, Т.Л., Скоромна, О.І. (2023). Шляхи підвищення конкурентоспроможності галузі бджільництва у контексті євроінтеграційних процесів : монографія. Видавництво ТОВ «Друк», 279 с.

Разанов С.Ф., Безпалый І.Ф., Бала В.І., Донченко Т.А., (2010). Технологія виробництва продукції бджільництва: навчальний посібник. Київ: Аграрна освіта. 276 с.

Поліщук, В.П. (2001). Бджільництво. – Львів: Редакція журналу «Український пасічник». 296 с.

Ahmad, S., Khan, S. A., Khan, K. A., & Li, J. (2021). Novel insight into the development and function of hypopharyngeal glands in honey bees. *Frontiers in Physiology*, 11, 615830.

Biswas, A., & Chaudhari, S. R. (2024). Exploring the role of NIR spectroscopy in quantifying and verifying honey authenticity: A review. *Food Chemistry*, 445, 138712. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.138712>.

Gdtschenberger, H., Azzami, K., Tautz, J., Beier, H. (2013). Antibacterial Immune Competence of Honey Bees (*Apis mellifera*) Is Adapted to Different Life Stages and Environmental Risks. *PLoS ONE* 8(6): e66415. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066415>

Hossain, M. M., Barman, D. N., & Rahman, M. A. (2023). Amino acids, proteins, and enzymes. *Honey: Composition and health benefits*, 50-65. <https://doi.org/10.1002/9781119113324.ch5>

Iftikhar, A., Nausheen, R., Mukhtar, I., Iqbal, R. K., Raza, A., Yasin, A., & Anwar, H. (2023). The regenerative potential of honey: a comprehensive literature review. *Journal of Apicultural Research*, 62(1), 97–112. <https://doi.org/10.1080/00218839.2022.2028969>

Jiang, W., Battesti, M. J., Yang, Y., Jean-Marie, Ї., Costa, J., Bйreau, D., Paolini, J., & Robinson, J. C. (2024). Melissopalynological analysis of honey from French Guiana. *Foods*, 13(7), 1073. <https://doi.org/10.3390/foods13071073>.

Tafere, D. A. (2021). Chemical composition and uses of Honey: A Review. *Journal of Food Science and Nutrition Research*, 4(3), 194-201. <https://doi.org/10.26502/jfsnr.2642-11000072>

Wu, Y., Zheng, H., Corona, M. et al. (2017). Comparative transcriptome analysis on the synthesis pathway of honey bee (*Apis mellifera*) mandibular gland secretions. *Sci Rep* 7, 4530. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-04879-z>

References

Adamchuk, L. O., Palamarchuk, I. P., Antoniv, A. D., & Brindza, J. (2025). Mathematical modeling of a honey evaluation system based on quality criteria for the food industry. *Food Resources*, 13(24), 169–182. <https://doi.org/10.31073/foodresources2025-24-18>

Adamchuk, L., Dudchenko, N., Henhalo, N., Lisohurska, D., & Pylypko, K. (2021). Characteristics of Ukrainian honeydew honeys. *Food Resources*, 9(16), 6–19. <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-16-01>

Ahmad, S., Khan, S. A., Khan, K. A., & Li, J. (2021). Novel insight into the development and function of hypopharyngeal glands in honey bees. *Frontiers in Physiology*, 11, 615830.

Biswas, A., & Chaudhari, S. R. (2024). Exploring the role of NIR spectroscopy in quantifying and verifying honey authenticity: A review. *Food Chemistry*, 445, 138712. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.138712>.

Gdtschenberger, H., Azzami, K., Tautz, J., Beier, H. (2013). Antibacterial Immune Competence of Honey Bees (*Apis mellifera*) Is Adapted to Different Life Stages and Environmental Risks. *PLoS ONE* 8(6): e66415. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066415>

Hossain, M. M., Barman, D. N., & Rahman, M. A. (2023). Amino acids, proteins, and enzymes. *Honey: Composition and health benefits*, 50-65. <https://doi.org/10.1002/9781119113324.ch5>

Iftikhar, A., Nausheen, R., Mukhtar, I., Iqbal, R. K., Raza, A., Yasin, A., & Anwar,

H. (2023). The regenerative potential of honey: a comprehensive literature review. *Journal of Apicultural Research*, 62(1), 97–112. <https://doi.org/10.1080/00218839.2022.2028969>

Jiang, W., Battesti, M. J., Yang, Y., Jean-Marie, Ё., Costa, J., Bйreau, D., Paolini, J., & Robinson, J. C. (2024). Melissopalynological analysis of honey from French Guiana. *Foods*, 13(7), 1073. <https://doi.org/10.3390/foods13071073>.

Koval, S. Yu., & Rossokha, V. V. (2022). Theoretical approaches to defining the essence of management of control systems and quality of beekeeping production. *Economic Bulletin of Donbas*, 1(67), 41–51. [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2022-1\(67\)-41-51](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2022-1(67)-41-51)

Polishchuk, V. P. (2001). *Beekeeping*. Editorial Office of the Journal *Ukrainian Beekeeper*.

Razanov, S. F., Bezpalyi, I. F., Bala, V. I., & Donchenko, T. A. (2010). *Technology of beekeeping production: A study guide*. Agrarian Education.

Razanova, O. P., Holubenko, T. L., & Skoromna, O. I. (2023). *Ways to increase the competitiveness of the beekeeping industry in*

the context of European integration processes [Monograph]. Druk LLC Publishing House.

Tafere, D. A. (2021). Chemical composition and uses of Honey: A Review. *Journal of Food Science and Nutrition Research*, 4(3), 194–201. <https://doi.org/10.26502/jfsnr.2642-11000072>

Wu, Y., Zheng, H., Corona, M. et al. (2017). Comparative transcriptome analysis on the synthesis pathway of honey bee (*Apis mellifera*) mandibular gland secretions. *Sci Rep* 7, 4530. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-04879-z>

Надійшла до редакції 01.05.2026 р.;
переглянуто 04.05.2026 р.;
прийнято до друку 18.05.2026 р.;
опубліковано 29.06.2026 р.

Received 05/01/2026;
revised 05/04/2026;
accepted 05/18/2026;
published 06/29/2026

UDC 638.1:577.1:636.082.453

DEPENDENCE OF HONEY RIPENING PROCESSES ON THE STRENGTH OF THE BEE FAMILY

Bezpaliy I., Ph.D. Agr. Sc,
<https://orcid.org/0000-0002-1038-1244>

L. Pogorilyy UkrNDIPVT

Korol-Bezpala L., Ph.D. Agr. Sc,
<https://orcid.org/0000-0002-4362-3166>

Korol A., Ph.D. Agr. Sc,
<https://orcid.org/0000-0001-8079-7088>

Bondarenko L., Ph.D. Vet. Sc,
<https://orcid.org/0000-0003-3751-9140>

Bila Tserkva National Agricultural University

Summary

The study aimed to experimentally substantiate the biotechnological processes that ensure honey ripening during the transformation of nectar by bees.

Methods. *To study the influence of bee colony strength on the processes of nectar dehydration and sucrose inversion, two groups of bee colonies of the Ukrainian steppe breed were formed (strong and weak, three colonies each), which were kept in the apiary of the Bila Tserkva district during the period of honey collection from white acacia. Nectar samples were taken from the honey combs of foraging bees and from honeycomb cells every two days until the honey was completely sealed, which occurred on the ninth day. The water content and sugar composition of honey were determined by generally accepted laboratory methods.*

Result. *In the process of nectar processing by bees for 7–9 days, its dehydration, sucrose inversion, and accumulation of monosaccharides occur. It has been established that honey reaches maturity in terms of water content (<20%) after 5–6 days, but remains unsealed for another 3–5 days, during which the humidity decreases to 16.40–18.38%. The most intensive sucrose breakdown is observed in the next 5–6 days after nectar enters the honeycombs, which is accompanied by an increase in the content of monosaccharides by 12.94–31.42%. It has been established that the dehydration process precedes the enzymatic transformation of sugars, so honey becomes suitable for pumping earlier than its final maturation is completed.*

Conclusion. *Strong colonies provide more efficient sucrose breakdown and more active accumulation of monosaccharides compared to weak ones. As a result, honey produced by strong colonies is characterized by a higher degree of maturity and better indicators of carbohydrate composition.*

Keywords: *bees, invertase, sucrose, monosaccharides, glucose, fructose, nectar, honey, honey maturation, bee colony.*