



Пваринництво, ветеринарна медицина

УДК 638.124.428.144.54
© 2025

ЗБІЛЬШЕННЯ ВІРОГІДНОСТІ ЕКСПРЕС-ТЕСТУВАННЯ ТОВАРНОЇ МЕДОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ДОСЛІДНИХ БДЖОЛИНИХ СІМЕЙ

В.В. Папп¹, І.І. Мерцин², С.С. Керек³

^{1,3}кандидати сільськогосподарських наук

ННЦ «Інститут бджільництва імені П.І. Прокоповича»,

вул. Заболотного, 19, Київ, 03143, Україна

e-mail: ¹medkarpat@gmail.com, ²mercinkata@gmail.com, ³s.kerek@ukr.net

ORCID: ¹0000-0003-3877-7942, ²0000-0002-4556-9503, ³0000-0002-8473-1219

Надійшла 2.09.2024

Мета. Дослідити додаткові фактори, що впливають на результати експрес-дослідження медової продуктивності бджолиних сімей, внести технологічні доповнення до основних положень раніше розробленої методики. **Методи.** Для досліджень із загальної чистопородної групи карпатських бджіл типу «Синеvir» відібрано 12 сімей-аналогів із молодими матками. Використовували експрес-метод перевірки медової продуктивності бджолиних сімей і сиропметри — прилади для вимірювання кількості забраного бджолиними сім'ями цукрового сиропу. **Результати.** Навесні в період досягнення бджолиними сім'ями середньої сили в 10,8 рамки впродовж 120 год проводили три цикли досліджень інтенсивності споживання цукрового сиропу. Пізніше бджолині сім'ї оцінювали щодо фактичних валової та товарної медової продуктивності. Визначено рівні кореляції між різними парами дослідних циклів інтенсивності забору цукрового сиропу та медовими продуктивностями. **Висновки.** Максимальний коефіцієнт кореляції $r = 0,57 \pm 0,26$ ($p > 0,05$) встановлено між інтенсивністю забору цукрового сиропу у другому (V2) та третьому (V3) циклах досліджень і валовою медовою продуктивністю бджолиних сімей. Перший цикл досліджень кількості спожитого цукрового сиропу (V1) не потрібно використовувати для розрахунку кореляцій, оскільки дослідні бджолині сім'ї мають різні мобілізаційні характеристики. Цей фактор може вплинути на достовірність загальних результатів. Жодна з досліджених бджолиних сімей, яка проявила низькі характеристики інтенсивності забору цукрового сиропу, не мала валову медову продуктивність вище середнього рівня відносно загальної дослідної

групи бджолиних сімей. Цей факт дає можливість з високою ймовірністю виокремлювати й вибракувати з дослідної групи бджолині сім'ї з низькою медовою продуктивністю.

Ключові слова: оцінювання бджолиних сімей, інтенсивність споживання цукрового сиропу, валова медова продуктивність бджолиних сімей.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202502-05>

Оцінювання медової продуктивності бджолиних сімей є однією з найважливіших селекційних ознак, від якої залежать селекційна цінність племінного матеріалу, рівень рентабельності всього пасічного виробництва [1]. На практиці переважна кількість досліджень бджолиних сімей щодо медової продуктивності проводиться з використанням традиційних методик, які зумовлюють довготривалі польові випробовування впродовж активного сезону. Ці розвідки можна виконувати тільки на другому році життя бджолиних маток. Після опрацювання отриманих результатів визначають селекційну цінність бджолиних сімей і використовують їх у селекційному процесі чи для їхньої масової репродукції [2–6]. Іншими напрямками розв'язання поставленого завдання можуть бути методики лабораторних досліджень, у яких є, зокрема, високий рівень кореляції активності ферменту інвертази глоткових залоз робочих бджіл з медовою продуктивністю досліджуваних бджолиних сімей [7], а також специфічні генетичні дослідження для встановлення рівня генетичної диференціації між окремими сім'ями бджіл різного рівня медової продуктивності [8]. Автори такого генетичного дослідження виявили ISSR-маркер 950S4, що, вірогідно, корелює з високою медовою продуктивністю (+0,753) і може створювати групу зчеплення з кандидатним геном QTL [8].

Кожний із цих напрямів має свої недоліки. Польові дослідження є тривалими в часі й скорочують можливий термін ефективного використання

відселекціонованих бджолиних сімей. Лабораторні дослідження є достатньо вартісними, потребують належного рівня фахової підготовки, тому не можуть мати доволі широкого практичного використання суб'єктами племінної справи у бджільництві.

Альтернативним шляхом може бути напрям з використання розробленої методики експрес-тестування медової продуктивності бджолиних сімей на основі застосування відповідних пристроїв — сиропметрів [9]. При цьому варто зазначити, що цей технологічний прийом в утриманні бджіл пасічниками часто доводиться використовувати незалежно від того, плануються тестування сімей чи ні [10–13]. Автори в досліді 2022 р. виявили, що абсолютні показники кількості забору цукрового сиропу дослідних бджолиних сімей достовірно корелюють з їхньою товарною медовою продуктивністю. Було визначено, що за умови досягнення досліджуваними бджолиними сім'ями сили в 9 вуличок верхня межа коефіцієнта кореляції може становити $r = 0,73 \pm 0,242$ при $p > 0,05$. Водночас при тестуванні бджолиних сімей у період інтенсивного росту при середній силі в 6 вуличок коефіцієнт кореляції між інтенсивністю забору рідких вуглеводневих підгодівель і товарною медовою продуктивністю є значно меншим та сягає $0,34 \pm 0,297$ за критерію достовірності $t_r = 1,15$. На першому етапі досліджень виявлено достатньо великий ліміт кореляції між досліджуваними ознаками в різних групах дослідних бджолиних сімей, що може свідчити

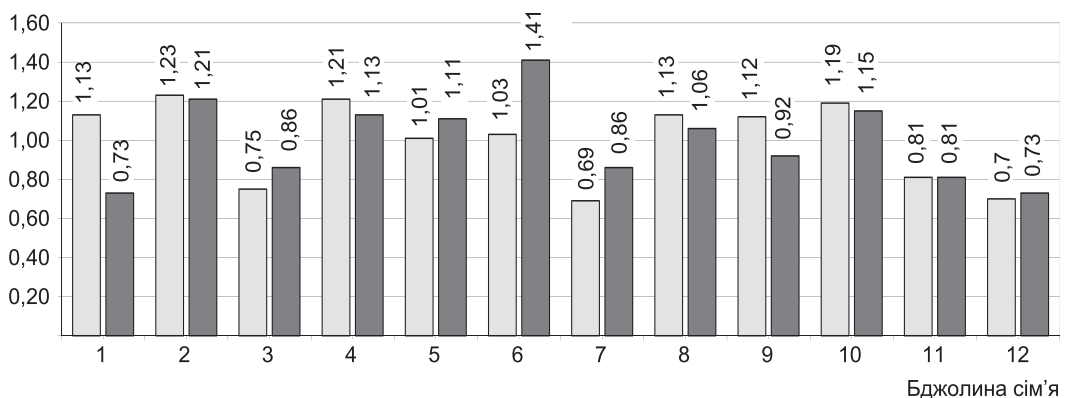
про можливий вплив багатьох природних факторів, особливостей біологічного стану бджолиних сімей та етологічних проявів на отримані результати. Проведені додаткові розвідки спрямовані на вдосконалення розробленої раніше методики.

Мета досліджень — визначити додаткові чинники, що впливають на вірогідність результатів експрес-тестування медової продуктивності бджолиних сімей, виконати статистичне оцінювання їхньої валідності та внести технологічні доповнення до основних положень розробленої методики для підвищення точності прогнозування потенційної медової продуктивності досліджуваних бджолиних сімей.

Матеріали та методи досліджень. Для проведення розвідки взяли групу з 12 чистопородних бджолиних сімей — аналогів представників карпатської породи бджіл типу «Синевир» з молодими матками 2022 р. парування, які проходили оцінювання господарськи корисних і породних ознак для визначення їхньої селекційної цінності. Перший етап досліджень (12–18 травня 2024 р.) проходив з використанням сконструйованих і виготовлених авторами для початкового етапу дослідів сиропметрів — спеціальних пристроїв для точного вимірювання

кількості забраного бджолиними сім'ями сиропу. Для підгодівель брали цукровий сироп з концентрацією 1,5 : 1 (1,5 кг цукру на 1 л води). Необхідні досліди проводили в період з травня по червень 2023 р. в с. Шаяни Хустського р-ну. Цикл досліджень проведено згідно з розробленою у 2022 р. методикою експрес-тестування медової продуктивності бджолиних сімей [9]. Отримані дані первинної інформації обчислено за часовим принципом: початковий — 49 год, наступний — 48 год і завершальний цикл — 38 год. Крім того, досліджено кореляційні залежності між інтенсивністю забору цукрового сиропу та різних видів медової продуктивності: валової й товарної. Цифрові результати досліджень опрацьовано методами математичних розрахунків і подано в табличній формі. Додатково для покращення аналізу отриманих даних, зокрема методами візуального оцінювання, показники ознак з найвищим рівнем кореляційної залежності та найвищим рівнем вірогідності відображено у вигляді діаграми (рисунок). Такий підхід сприяв розширеному аналізу первинної інформації й визначенню пар досліджень із максимальними рівнями кореляції.

Для створення умов з метою вивчення медової продуктивності досліджуваних



Співвідношення коефіцієнтів інтенсивності забору вуглеводневих кормів V2 + V3 з коефіцієнтами валової медової продуктивності бджолиних сімей у 2023 р.: □ — коефіцієнт інтенсивності забору сиропу; ■ — коефіцієнт збору валового меду

бджолині сім'ї після першого етапу перегруповували у два корпуси, розширяли, а роботу маток обмежували в нижніх корпусах, забезпечуючи умови для повноцінного використання медозбору.

Валову медову продуктивність дослідних бджолиних сімей визначали в польових умовах за допомогою мірної сітки з квадратами 5×5 см (один такий квадрат містить 50 г меду). Дослідженню підлягали всі щільники, які були у гнізді бджолиної сім'ї.

Товарну медову продуктивність досліджуваних бджолиних сімей визначали за традиційною методикою [1]. Відібрані медові щільники від кожної з бджолиних сімей зважували безпосередньо в польових умовах. Від одержаних значень віднімали середню масу відповідної кількості порожніх щільників, вага одного порожнього щільника — 0,23 кг.

Первинні матеріали досліджених кількісних ознак опрацьовано методами первинного математичного аналізу [14].

Результати досліджень. Інтенсивність споживання цукрового сиропу бджолиними сім'ями вивчали після досягнення ними сили 9 і більше якісно покритих робочими бджолами гніздових стільників, у період відсутності в природі стійкого медозбору за сприятливих погодних умов. Сила бджолиних сімей на початку проведення дослідів становила $\text{Lim} = 9\text{--}12$ рамок ($M \pm m = 10,83 \pm 1,337$), кількість рамок з різновіковим розплодом становила $\text{Lim} = 6\text{--}8$ рамок ($M \pm m = 6,92 \pm 0,239$).

Проведено три цикли досліджень: V1 — з 12 по 14 травня (тривалість циклу — 49 год), V2 — з 14 по 6 травня (тривалість циклу — 48 год) та V3 — з 16 по 18 травня (тривалість циклу — 38 год). Отримані дані зведено в табл. 1. На основі аналізу первинних матеріалів виявлено, що 17% бджолиних сімей у першому циклі досліджень інтенсивності забору сиропу проявляли вкрай низьку активність, яка у 2–3 рази могла бути меншою, ніж в інших сімей, що

тестувалися. Вже з наступними циклами досліджень ті самі бджолині сім'ї починали споживати сироп зі значно більшою інтенсивністю. Очевидно, що ці бджолині сім'ї для мобілізації своїх робочих бджіл на виконання окремого виду діяльності витрачають більше часу, ніж інші. Можливо, різна поведінкова реакція щодо інтенсивності забору сиропу різними бджолиними сім'ями в різні цикли таких досліджень могла вплинути на достовірність досліджень. Саме тому нами проведено розрахунок коефіцієнтів забору сиропу η s для варіантів: V1 + V2 + V3; V1 + V2; V2 + V3 (див. табл. 1).

Польові випробовування дослідних бджолиних сімей проведено на медозборі з акації білої в період з 20 травня по 18 червня. Напередодні медозбору бджолині сім'ї перегруповано у два корпуси, розширено, а бджолині матки ізольовано в нижніх корпусах для повноцінного використання головного медозбору. У підсумку визначено абсолютні показники валової та товарної медової продуктивності, отримані дані внесено до табл. 1. Абсолютні показники середньої товарної медової продуктивності дослідних бджолиних сімей — $\text{Lim} = 17,1\text{--}3,3$ кг ($M \pm m = 11,95 \pm 1,284$) та валової медової продуктивності — $\text{Lim} = 25,2\text{--}13$ кг ($M \pm m = 17,86 \pm 1,145$) — виявилися типовими для Закарпатської обл. Розраховані медові коефіцієнти η m для товарної та валової медової продуктивності дали змогу провести математичний аналіз відповідностей оцінюваних ознак з огляду на їх максимальну кореляцію з рівнем споживання цукрового сиропу в різні цикли досліджень і були зазначені в табл. 2.

Аналіз отриманих даних свідчить, що найменші кореляційні взаємозв'язки (r) $M \pm m = 0,23 \pm 0,308$ (результати не достовірні) отримано при порівнянні V1 + V2 циклів дослідження кількості спожитого сиропу й товарної медової продуктивності дослідних бджолиних сімей. При порівнянні V2 + V3 циклів

1. Дані досліджень абсолютних і відносних показників забраного сиропу та різних видів медової продуктивності дослідних бджолиних сімей (n = 12) у 2023 р.

№ бджолиних сімей	Мірні стакани	Кількість забраного сиропу, мл			Разом, V1 + V2 + V3, мл	Коефіцієнт ηс забору сиропу, V1 + V2 + V3	Разом, V1 + V2, мл	Коефіцієнт ηс забору сиропу, V1 + V2	Разом, V2 + V3, мл	Коефіцієнт ηс забору сиропу, V2 + V3	Товарного меду ^Δ , кг	Коефіцієнт ηм збору товарного меду	Валового меду, кг	Коефіцієнт ηм збору валового меду
		Перший цикл V1*	Другий цикл** V2	Третій цикл V3***										
1	1	560	555	410										
	2	520	545	420										
	3	535	550	380										
Разом		1615	1650	1210	4475	1,21	3265	1,28	2860	1,13	8,1	0,7	13	0,73
2	1	580	600	425										
	2	595	620	410										
	3	555	630	430										
Разом		1730	1850	1265	4845	1,31	3580	1,41	3115	1,23	15,7	1,35	21,7	1,21
3	1	385	315	275										
	2	130	360	290										
	3	280	365	295										
Разом		795	1040	860	2695	0,73	1835	0,72	1900	0,75	11,9	1,03	15,4	0,86
4	1	570	590	425										
	2	560	600	440										
	3	565	585	435										
Разом		1695	1775	1300	4770	1,29	3470	1,36	3075	1,21	15	1,29	20,3	1,13
5	1	360	470	385										
	2	460	465	400										
	3	360	450	405										
Разом		1180	1385	1190	3755	1,02	2565	1,01	2575	1,01	14,3	1,23	19,9	1,11
6	1	80	340	405										
	2	50	450	410										
	3	30	570	430										
Разом		160	1360	1245	2765	0,75	1520	0,6	2605	1,03	17,1	1,47	25,2	1,41
7	1	260	420	375										
	2	230	315	320										
	3	215	40	285										
Разом		705	775	980	2460	0,67	1480	0,58	1755	0,69	11,9	1,03	15,4	0,86
8	1	560	575	435										
	2	570	560	455										
	3	565	420	430										
Разом		1695	1555	1320	4570	1,24	3250	1,28	2875	1,13	14,7	1,27	18,9	1,06
9	1	455	540	415										
	2	550	535	425										
	3	455	530	400										
Разом		1460	1605	1240	4305	1,17	3065	1,21	2845	1,12	8,7	0,75	16,4	0,92

Закінчення табл. 1

№ бджолиних сімей	Мірні стакани	Кількість забраного сиропу, мл			Разом, V1 + V2 + V3, мл	Коефіцієнт ηс забору сиропу, V1 + V2 + V3	Разом, V1 + V2, мл	Коефіцієнт ηс забору сиропу, V1 + V2	Разом, V2 + V3, мл	Коефіцієнт ηс забору сиропу, V2 + V3	Товарного меду ^Δ , кг	Коефіцієнт ηм забору товарного меду	Валового меду, кг	Коефіцієнт ηм забору валового меду
		Перший цикл V1*	Другий цикл** V2	Третій цикл V3***										
10	1	530	575	440										
	2	565	585	455										
	3	570	550	430										
Разом		1665	1710	1325	4700	1,27	3375	1,33	3035	1,19	10,7	0,92	20,5	1,15
11	1	160	380	300										
	2	525	540	410										
	3	55	245	205										
Разом		740	1165	915	2880	0,78	1905	0,75	2080	0,81	3,3	0,28	14,5	0,81
12	1	105	330	305										
	2	140	380	350										
	3	60	195	210										
Разом		305	905	865	2075	0,56	1210	0,48	1770	0,7	7,8	0,67	13,1	0,73
Сума					44295		30520		30490		131,4		214,3	
Середнє арифметичне					3691		2543,33		2540,83		12		17,9	

* Дослід розпочато 12 травня о 18 год к.ч.; завершено 14 травня о 19 год к.ч. Сумарна кількість годин досліді — Σ = 49 год.

** Дослід розпочато 14 травня о 20 год к.ч.; завершено 16 травня о 19 год к.ч. Сумарна кількість годин досліді — Σ = 48 год.

*** Дослід розпочато 16 травня о 20 год к.ч.; завершено 18 травня о 10 год к.ч. Сумарна кількість годин досліді — Σ = 38 год.

^Δ Дослідження кількості отриманого валового та товарного меду в бджолиних сім'ях проводили 14 червня 2023 р.

2. Взаємозв'язки (кореляція) між споживанням цукрового сиропу в різні цикли досліджень із товарною та валовою медовою продуктивністю бджолиних сімей у 2023 р.

Показник спожитого сиропу, мл	Кількість товарного меду, кг			Кількість валового меду, кг		
	Коефіцієнт кореляції, r = M ± m	Критерій достовірності, t	Вірогідність коефіцієнта кореляції, P	Коефіцієнт кореляції, r = M ± m	Критерій достовірності, t	Вірогідність коефіцієнта кореляції, P
<i>Бджолині сім'ї типу «Синевир», n = 12, відводки з матками 2022 р.н.</i>						
V1 + V2 + V3	0,28 ± 0,304	0,92	–	0,35 ± 0,296	1,18	–
V1 + V2	0,23 ± 0,308	0,74	–	0,28 ± 0,304	0,91	–
V2 + V3	0,41 ± 0,289	1,42	–	0,57 ± 0,26	2,19	p > 0,05

дослідження кількості спожитого сиропу з валовою медовою продуктивністю досягнуто більш як у два рази

вищий рівень кореляції $M \pm m = 0,57 \pm 0,26$ ($p > 0,05$). Коефіцієнти кореляції між іншими парами показників

коефіцієнтів спожитого сиропу та товарною чи валовою медовою продуктивністю бджолиних сімей мають проміжні рівні між зазначеними вище полярними показниками коефіцієнтів кореляції. Показовими також є вищі рівні кореляції між циклами спожитого сиропу $V1 + V2 + V3$, $V1 + V2$, $V2 + V3$ та товарною чи валовою медовою продуктивністю, відповідно, на 25%, 21,7 та 39%.

Аналіз і порівняння коефіцієнтів споживання сиропу та валової медової продуктивності бджолиних сімей (див. рисунок), а також дані табл. 1 дали змогу виявити закономірність відсутності серед досліджених бджолиних сімей з нижчим від середнього рівнем споживання сиропу таких бджолиних сімей, у яких вищий від середнього рівень валової медової продуктивності. Ця обставина може бути успішно використана при проведенні заходів щодо попереднього вибраковування досліджуваних бджолиних сімей з метою ефективного поліпшення загальної селекційної групи.

Результати досліджень. Тема експрес-тестування прогнозованої медової продуктивності оцінюваних бджолиних сімей за інтенсивністю споживання цукрового сиропу є цілком новою, тому даних про результати подібних дослідів у відкритих джерелах немає. Саме тому в цій роботі дослідники проводять аналіз отриманих експериментальних даних з урахуванням загальних знань біології бджолиної сім'ї, її етологічних та поведінкових особливостей.

Оскільки медоносні бджоли можуть мати ряд адаптованих до умов зовнішнього середовища індивідуальних характеристик, особливостей етологічної поведінки, індивідуальних проявів спадкової інформації, тому доцільно

в майбутньому звертати додаткову увагу на такі факти.

Бджолині сім'ї, які проявляють дуже високу інтенсивність забору вуглеводневих кормів з першого циклу ($V1$) оцінювання, можуть мати кращі, ніж в інших бджолиних сім'ях, мобілізаційні та розвідувальні характеристики при пошуку нових видів нектару та пилку. Цю ознаку доцільно поглиблено досліджувати з метою використання в селекційному процесі для виокремлення бджолиних сімей з винятково високими показниками мобілізаційної активності щодо ведення льотної діяльності. Також ця ознака може корелювати зі схильністю бджолиних сімей до крадіжок.

Темп забору штучних вуглеводневих кормів бджолиними сім'ями при тестуванні може відрізнитись у різні періоди доби, за різних погодних умов, за різних режимів надходження природного нектару з навколишнього середовища. Отже, вплив зовнішніх чинників на достовірність оцінювання тестових бджолиних сімей потребує додаткового дослідження.

Достовірність оцінювання тестових бджолиних сімей може залежати від того, з якою концентрацією цукрового сиропу проводитимуть дослідження. Більш природними є концентрації близько 30% цукрів. Ці параметри також необхідно досліджувати.

Запропонована методика та пристрій сиропметр можуть бути застосовані для оцінювання нижнього порога цукристості нектару, який спроможні відчувати й відбирати бджолині сім'ї з огляду на їхню породну приналежність чи індивідуальні етологічні особливості, зокрема на екологічні типи медоносних бджіл.

Висновки

У процесі дослідження встановлено, що кореляційні взаємозв'язки

між інтенсивністю забору цукрового сиропу та валовою медовою

продуктивністю ($r = 0,57 \pm 0,26$) відібраних бджолиних сімей є вищими при $r = 0,16$, якщо порівнювати з їхньою товарною медовою продуктивністю ($r = 0,41 \pm 0,289$). Саме тому для збільшення вірогідності дослідів доцільно порівнювати інтенсивність забору цукрового сиропу з валовою медовою продуктивністю. Максимальний коефіцієнт кореляції $r = 0,57 \pm 0,26$ при $p > 0,05$ між інтенсивністю забору цукрового сиропу та медовою продуктивністю бджолиних сімей встановлено при порівнянні досліджуваних ознак у парі валова медова продуктивність / інтенсивність забору цукрового сиропу в сумі другого (V2) та третього (V3) циклів досліджень. Для досягнення максимальної вірогідності оцінювання прогнозованої медової продуктивності бджолиних сімей потрібно перший цикл досліджень споживання цукрового сиропу тестовими бджолиними сім'ями не враховувати при математичному обчисленні результатів, а загальний термін оцінювання має

становити більш як 120 год (понад 5 днів). Жодна з досліджених бджолиних сімей, яка проявила низькі характеристики інтенсивності забору цукрового сиропу ($Lim_{1c} = 0,69-0,81$), не мала валову медову продуктивність вище середнього рівня в дослідній групі ($Lim_{1m} = 0,73-0,81$). Отже, розроблену методику експрес-тестування прогнозованої медової продуктивності бджолиних сімей можна з високою ймовірністю використовувати для знаходження і вибраковування бджолиних сімей з низькою медовою продуктивністю. Розроблена та вдосконалена методика експрес-тестування товарної медової продуктивності дослідних бджолиних сімей може бути успішно застосована для інтенсифікації селекційного процесу, підвищення дохідності використання племінного матеріалу медоносних бджіл і дасть можливість проводити ефективно оцінювання дослідних бджолиних сімей за медовою продуктивністю в місцевостях зі слабкою кормовою базою.

Papp V.¹, Mertsyn I.², Kerek S.³

National Scientific Center «Institute of beekeeping named after P.I. Prokopovich», 19 Zabolotnoho Str., Kyiv, 03143, Ukraine; e-mail: ¹medkarpat@gmail.com, ²mercinkata@gmail.com, ³s.kerek@ukr.net; ORCID: ¹0000-0003-3877-7942, ²0000-0002-4556-9503, ³0000-0002-8473-1219

Increasing the probability of rapid testing of commercial honey productivity of experimental bee colonies

Goal. To study additional factors affecting the results of express studies of honey productivity of bee colonies, make technological additions to the main provisions of the previously developed methodology. **Methods.** For research, 12 families-analogues with young queens were selected from the general purebred group of Carpathian bees of the Synevir type. An express method was used to check the honey productivity of bee colonies, and syrup meters — devices for measuring the

amount of sugar syrup taken by bee colonies.

Results. In the spring, during the period when bee colonies reached an average strength of 10.8 frames, three cycles of studies of the intensity of sugar syrup consumption were carried out for 120 hours. Later, bee colonies were evaluated relative to actual gross and commodity honey productivity. The correlation levels between different pairs of experimental cycles of sugar syrup sampling intensity and honey productivity were determined.

Conclusions. The maximum correlation coefficient $r = 0.57 \pm 0.26$ ($p > 0.05$) was established between the intensity of sugar syrup sampling in the second (V2) and third (V3) cycles of studies and the gross honey productivity of bee colonies. The first cycle of studies of the amount of sugar syrup consumed (V1) did not need to be used to calculate correlations since experimental bee families had different mobilization characteristics. This factor may affect the validity of the overall results. None

of the bee colonies studied, which showed low characteristics of sugar syrup sampling intensity, had gross honey productivity above the average level relative to the total experimental group of bee colonies. This fact made it possible with a high probability to isolate and

reject bee colonies with low honey productivity from the experimental group.

Key words: assessment of bee colonies, intensity of sugar syrup consumption, gross honey productivity of bee colonies.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovvisnyk202502-05>

Бібліографія

1. Броварський В., Бріндза Я., Отчешко В. та ін. Методика дослідної справи у бджільництві. Київ: Видавничий дім «Вінніченко», 2017. 166 с.

2. Боднарчук Л.І., Багрій І.Г., Бугера С.І., Букреев А.С. Оцінка основних селекційних ознак медоносних бджіл. *Пасіка*. 2005. 2. С. 14–19.

3. Uzunov A., Brascamp E.W., Büchler R. The basic concept of honey bee breeding programs. *Bee World*. 2017. 94(3). P. 84–87. doi: 10.1080/0005772X.2017.1345427

4. Uzunov A., Brascamp E.W., Du M., Büchler R. Initiation and implementation of honey bee breeding programs. *Bee World*. 2022. 99(2). P. 50–55. doi: 10.1080/0005772X.2022.2031545

5. Uzunov A., Brascamp E.W., Du M. & Büchler R. The relevance of mating control for successful implementation of honey bee breeding programs. *Bee World*. 2022. 99(3). P. 94–98. doi: 10.1080/0005772X.2022.2088166

6. Uzunov A., Brascamp P., Du M. Bijma P., Büchler R. Breeding values in honey bees. *Bee World*. 2023. 100(1). P. 9–14. doi: 10.1080/0005772X.2023.2166737

7. Поліщук В.П., Головецький І.І. Інвертаза і медозбір. *Український пасічник*. 2004. 3. С. 2–5.

8. Метлицька О.І., Крамаренко С.С., Поліщук В.П., Головецький І.І. Генетична диференціація популяцій бджіл залежно від рівня медової продуктивності. *Технологія виробництва і переробки продукції тва-*

ринництва: зб. наук. праць Білоцерк. нац. аграр. ун-ту. 2011. 6(88). С. 90–95.

9. Папп В.В., Мерцин І.І., Керек С.С. та ін. Дослідження кореляційних зв'язків між інтенсивністю споживання рідких вуглеводних підгодівель та товарною медовою продуктивністю дослідних бджолиних сімей. *Бджільництво України*. 2023. 11. С. 76–84. doi: 10.46913/beekeepingjournal.2023.11.11

10. Adamchuk L.O., Boiarchuk S.V., Lavrinenko K.V. et al. Development of bee colonies based on early spring feeding according to the developed scheme. *Animal Science and Food Technology*. 2019. 10(2). P. 5–11.

11. Khamid K., Petrenko S., Moskaluk I. Дослідження методів та способів напування бджолиних сімей як еколого-технологічний прийом підвищення їх продуктивності. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2019. 95. С. 116–125. doi: 10.37000/abbsl.2019.95.19

12. Боярчук С.В., Пилипко К.В., Адамчук Л.О. Ефективність підгодівлі бджіл за використання на запиленні плодкових культур. *Тваринництво та технології харчових продуктів*. 2020. 11(3). С. 5–21.

13. Засуха Ю.В., Адамчук Л.О., Антонів А.Д. Біологічно активні підгодівлі бджолиних сімей у весняний період. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2022. 2(18). С. 61–70.

14. Осадча Ю.В. Математичні методи в біології. Підручник для студентів закладів вищої освіти спеціальності 204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва». Київ, 2021. 568 с.