

УДК 638.144

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.2.31>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СТИМУЛЮЮЧИХ ПІДГОДІВЕЛЬ У БДЖІЛЬНИЦТВІ

Чорний Д.О. – аспірант кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва,

Вінницький національний аграрний університет

orcid.org/0009-0002-1035-071X

Разанова О.П. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва,

Вінницький національний аграрний університет

orcid.org/0000-0001-5552-9356

У сучасному бджільництві стимулюючі підгодовлі відіграють ключову роль у забезпеченні стабільного розвитку та продуктивності бджолиних сімей протягом усього сезону. Традиційні підходи (вуглеводні сиропи, білкові суміші) залишаються актуальними, але сучасні виклики зі зміною клімату, зростаючого інфекційного тиску, нестабільності кормової бази вимагають використання інноваційних добавок. У статті проведено комплексний аналіз ефективності застосування стимулюючих підгодівель у медоносному бджільництві з використанням різних типів біологічно активних добавок, зокрема пробіотиків, білкових та мікробіологічних добавок, фітобіотиків і ефірних олій. Розглянуто сезонні особливості живлення бджолиних сімей, коли додаткова підгодівля є необхідною для нарощування сили сімей після зимівлі, вирошеного розплоду у весняно-літній період та підготовки до зимівлі восени. Аналіз літературних джерел та експериментальних даних показав позитивний вплив оптимально підібраних доз добавок на інтенсивність відкладання маткою яєць, збільшення площі розплоду, підвищення льотної активності робочих бджіл, а також збільшення виробництва меду, воску і перги. Додаткове застосування стимулюючих добавок сприяє покращенню стану кишкової мікрофлори, позитивно впливаючи на травлення й імунітет бджіл. Незважаючи на загальну ефективність використання різних добавок у складі підгодівельних сумішей, дані статті підкреслюють необхідність подальших досліджень щодо визначення оптимальних режимів введення, дозування та комбінування добавок з урахуванням регіональних та кліматичних особливостей. Отримані результати можуть стати основою для розробки рекомендацій, спрямованих на підвищення життєздатності та продуктивності бджолиних сімей, що є важливим у веденні бджільництва.

Ключові слова: бджоли, підгодівля, пробіотики, білкові добавки, фітобіотики, мікробіологічні препарати, продуктивність, здоров'я сімей, медозбір, зимостійкість.

Chornyi D.O., Razanova O.P. Effectiveness of the use of stimulating feedings in beekeeping

In modern beekeeping, stimulating feeding plays a key role in ensuring stable development and productivity of bee colonies throughout the season. Traditional approaches (carbohydrate syrups, protein mixtures) remain relevant, but modern challenges with climate change, increasing infectious pressure, and instability of the feed base require the use of innovative additives. The article presents a comprehensive analysis of the effectiveness of using stimulating feed supplements in honey bee farming through the application of various types of biologically active additives, including probiotics, protein and microbiological supplements, phytobiotics, and essential oils. The study considers the seasonal feeding patterns of bee colonies, particularly when additional feeding becomes essential—for example, to build colony strength after wintering, support brood rearing during the spring-summer period, and prepare for overwintering in autumn. A review of the literature and experimental data revealed the positive effects of optimally selected doses of supplements on the queen's egg-laying rate, the expansion of brood areas, the enhancement of foraging activity among worker bees, and the increased production of honey, wax, and bee bread. The additional use of stimulating additives contributes to the improvement of gut microflora, positively impacting digestion and the bees' immunity. Despite the overall

efficiency of various additives in feed mixtures, the article highlights the need for further research to determine optimal administration regimes, dosages, and combinations of supplements, taking into account regional and climatic characteristics. The findings may serve as a foundation for developing recommendations aimed at enhancing the vitality and productivity of bee colonies, which is crucial for sustainable beekeeping.

Key words: bees, feeding, probiotics, protein supplements, phytobiotics, microbiological preparations, productivity, colony health, honey harvest, winter hardiness.

Постановка проблеми. Бджільництво відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки та збереженні біорізноманіття. Бджоли є основними запилювачами багатьох сільськогосподарських культур, що сприяє підвищенню врожайності фруктів, овочів, ягід та інших рослин. За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO), світове виробництво меду становить приблизно 1,5 млн тонн на рік, і на частку України припадає близько 5% цього обсягу. З 2008 року Україна займає перше місце з виробництва меду серед країн Європи, з валовим збором до 75 тис. тонн на рік [5].

Продукти бджільництва, такі як мед, віск, прополіс та бджолина отрута, мають значну цінність для здоров'я людини та широко використовуються у харчовій, медичній та косметичній промисловості. В Україні утримується близько 2,2–2,3 млн бджолиних сімей, проте сучасне бджільництво стикається з низкою серйозних проблем, які негативно впливають на стан бджолиних сімей та їхню продуктивність. У 2024 році смертність бджіл в Україні становила 20–25%, що значно вище за попередні роки [1]. Це пояснюється несприятливими погодними умовами навесні й влітку, що призвело до скорочення площ медоносних рослин. Серед основних чинників, що призводять до зменшення чисельності бджіл, потрібно виділити поширення хвороб та паразитів (вароатоз, нозематоз, американо-американський та європейський гнильці), використання пестицидів у сільському господарстві, втрату природних місць існування та зміну клімату. Ці фактори призводять до ослаблення бджолиних сімей, зниження їхньої стійкості до хвороб та зменшення медозбору [37].

В умовах зростаючого антропогенного навантаження на довкілля та інтенсифікації сільського господарства особливого значення набувають заходи, спрямовані на підтримку здоров'я та продуктивності бджіл. Одним із ефективних методів підвищення стійкості бджолиних сімей та їхньої продуктивності є використання стимулюючих підгодівель. Такі підгодовілі забезпечують бджіл необхідними поживними речовинами, вітамінами, мінералами та біологічно активними сполуками, сприяючи зміцненню імунної системи, покращенню травлення, підвищенню репродуктивної функції та загальної життєздатності [2].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Існуючі методи стимуляції бджіл, що базуються на застосуванні традиційних вуглеводних та білкових підгодівель, не завжди забезпечують бажаний результат. Тому все більшої уваги приділяється розробці та впровадженню нових, більш ефективних підходів для стимуляції бджолиних сімей з використанням сучасних біотехнологічних препаратів.

Різні рецепти поживних сумішей – цукрових сиропів, пилкових паст, білково-вітамінних добавок, випробовувалися у багатьох країнах світу з врахуванням їх прийнятності для бджіл, поживної цінності, засвоюваності та вартості [7, 31].

Низка наукових праць присвячена експериментальній перевірці ефективності стимулюючих підгодівель [3, 6]. Загалом результати цих досліджень підтверджують, що додаткова підгодовіля бджіл у відповідні періоди позитивно впливає на їх

розвиток [34]. Зокрема, використання стимулюючих підгодівель навесні сприяє активнішому вирощуванню розплоду, підвищує льотну активність бджіл та продуктивність сімей загалом [4]. Такі підгодівлі допомагають сім'ям швидше наростити силу до головного медозбору, що позначається на підвищенні обсягу зібраного меду [30]. Восени стимулюючі підгодівлі направлені на підтримку бджіл при підготовці до зимівлі за рахунок подовження періоду яйцекладки, виведення якісних «зимових» бджіл та накопичення достатніх кормових запасів.

Попри наявність значної кількості досліджень, присвячених застосуванню стимулюючих підгодівель у бджільництві, низка важливих аспектів цієї проблематики залишається недостатньо вивченою. Зокрема, у науковій літературі мало інформації щодо ефективності різних типів стимулюючих добавок в умовах зміни клімату, регіональних особливостей медоносної бази та технологій ведення галузі. Тому потребує подальшого дослідження вплив зазначених добавок на динаміку розвитку бджолиних сімей протягом усього продуктивного сезону, включаючи підготовку до медозбору, літню активність та період осіннього нарощування бджіл.

Постановка завдання. У дослідженнях вивчали ефективність використання різних видів стимулюючих підгодівель, включаючи пробіотики, білкові добавки, мікробіологічні препарати та фітобіотики, та визначення їхнього впливу на здоров'я, розвиток та продуктивність бджолиних сімей.

Виклад основного матеріалу. Навесні після зимівлі харчові потреби бджолиних сімей стають особливо критичними для успішного розвитку та продуктивності. У цей період бджолам потрібні корми, багаті на вуглеводи та білки, щоб підтримувати приріст розплоду та відновлювати виснажені за зимівлю запаси енергії [10, 16]. Нектар і мед є основними джерелами вуглеводів, а пилок забезпечує необхідними білками для розвитку молодих бджіл [9, 19]. Вміст білка в пилку залежить від виду рослини і коливається в межах від 16 до 42%.

У період активної яйценосності матки потреба у поживних речовинах зростає і це вимагає додаткової підгодівлі. Стимулююча підгодівля навесні суттєво впливає на здатність сім'ї розвиватися та нарощувати силу, забезпечуючи бджіл необхідними речовинами. Протягом літніх місяців бджоли активно працюють над збором вуглеводних та білкових кормів. Підвищені температури збільшують потребу бджіл у воді, яка потрібна для підтримки осмотичного гомеостазу у дорослих бджіл і для розведення накопиченого меду для приготування корму для розплоду [28]. Наявність медоносних ресурсів залежить від умов навколишнього середовища, що вимагає від пасічників ретельного моніторингу кормового забезпечення бджолиних сімей. Коли природного корму достатньо, то бджоли задовольняють свої харчові потреби, однак у несприятливі періоди потрібно проводити підгодівлю. Високоякісні цукрові сиропи та білкові добавки забезпечують необхідними вуглеводами та білками [22].

Період підготовки бджолиних сімей до зими є вирішальним для їх виживання під час зимівлі. У цей період проводиться додаткова підгодівля сумішшю сахарози та води для забезпечення достатніх запасів корму на зиму [26]. Погодні умови суттєво впливають на кормові потреби бджіл протягом року. Короткочасні зміни погоди можуть безпосередньо перешкоджати польоту бджіл і пошуку корму, а також опосередковано впливати на успішність пошуку корму через вплив на медоносні рослини [36].

У разі низької нектаропродуктивності медоносів знижується льотна активність бджіл [25], тому при цьому потрібна додаткова підгодівля для забезпечення

харчових потреб бджіл. Стан та сила бджолиних сімей також відіграють важливу роль у визначенні потреб у годівлі [20].

Використання мікробіологічних добавок, особливо пробіотиків, у годівлі бджіл привертає значну увагу останніми роками [11, 14, 29]. Ці добавки спрямовані на покращення здоров'я бджіл шляхом модуляції мікробіоти кишківника, поліпшення травлення, зміцнення імунітету та підвищення стійкості до патогенів [21, 24]. Ефективність їх використання залежить від пробіотичних штамів та умов навколишнього середовища.

Одним із перспективних напрямів використання пробіотиків – це для покращення травлення бджіл і підвищення їх імунітету. Разанова О.П. зі співавторами провели ряд експериментів із додаванням пробіотичних препаратів до цукрового сиропу під час весняної підгодівлі бджіл. За їх результатами встановлено оптимальну дозу пробіотика (1,5 г/л), оскільки саме за цієї дози спостерігався найкращий розвиток бджолиних сімей. Пробіотична підгодівля істотно прискорила будівництво стільників та нарощування бджіл без шкоди для їх розвитку, забезпечивши помітно сильніші сім'ї до початку медозбору. Зокрема, бджоли на 37,9% більше побудували стільників, вирощено запечатаного розплоду – на 4,2% і на початок головного медозбору сила сімей була сильнішою на 20,3%. Важливо, що додавання пробіотика не виявило негативного впливу на розвиток бджіл і маса личинок та новонароджених бджіл у бджолиних сім'ях не відрізнялася від контрольних показників [15]. Крім того, у дослідних групах бджолиних сімей було відмічено підвищення воскової продуктивності на 34–50% та медової продуктивності – на 17,5–20,6%, а також більше накопичення перги – на 25,9–66,6%. Таким чином, застосування пробіотичних препаратів у весняній підгодівлі суттєво прискорює розвиток бджолосімей, збільшує їхню силу та підвищує продуктивність за рахунок більшого виходу продуктів (воску, меду, перги). Сильніші сім'ї краще у поєднанні з пробіотичною підгодівлею перезимовували і втрати бджіл під час зимівлі були меншими.

Отримання більшої кількості бджіл є важливим для продуктивності сімей, адже більше робочих бджіл зможуть брати участь у зборі нектару та пилку. Інше дослідження оцінювало доцільність згодовування навесні бджолам цукрового сиропу з пробіотиками Веталайф і Біосевен. Результати показали, що обидва пробіотики суттєво підвищують кількість вирощеного розплоду і збільшення площі запечатаного розплоду становив 31,9% у групі з препаратом Веталайф та на 37,1% – у групі з Біосевен. Відповідно, до кінця весняного розвитку сила сімей значно перевищувала контрольні значення – на 21,6% більше бджіл при використанні Веталайф і на 30,7% – за пробіотика Біосевен [13].

Дослідження [23] щодо впливу пробіотиків Vetafarm Probotic і Protexin Concentrate на медоносних бджіл, інфікованих *Nosema ceranae*, показали ефективність їх застосування у бджільництві залежно від дозування і типу пробіотика (табл. 1).

Використання у бджільництві пробіотичного препарату ApiVrach+ PcheloNormoSil підвищувало льотну активність бджіл на 43,6%, матка інтенсивніше відкладала яйця, тому бджоли виростили у 4 рази більше розплоду. При цьому відповідно сила бджолиної сім'ї збільшилася у 1,5 рази і від бджолиних сімей отримано на 19,2% більше меду [29].

У періоди обмеженого збору корму на кінець літа та початок осені, коли у природі відсутній медозбір, бджолам до складу стимулюючих підгодівель додають пробіотики. Ця практика спрямована на пом'якшення негативних наслідків

харчового стресу та підтримку сили бджолиних сімей. Пробиотики, що складаються з корисних мікроорганізмів, досліджувалися з метою поліпшення балансу мікробіоти кишківника та підвищення імунітету. Дослідження Besharati M. et al. [21] показало значне збільшення кількості лактобацил у кишківнику бджіл, що пов'язано з поліпшенням травлення та стійкістю до хвороб. Проте, Anderson et al. [18] за результатами досліджень зробили висновок про те, що неприродні пробиотики, які продаються як корисні ліки для медоносних бджіл, суттєво не змінювали склад мікробіому кишківника і не зменшували поширеність патогенів. Автори підкреслили, що застосування таких пробиотиків не змогло попередити дисбактеріоз кишківника, спричинений антибіотиками, що свідчить про обмежені переваги таких добавок.

Таблиця 1

Вплив пробиотиків на інфекцію *Nosema ceranae*

Тип пробиотика	Дозування, мг/мл	Зниження кількості спор, %	Рівень виживання, %	Рівень погіршення стану сімей, %
Vetafarm Probiotic	2.50	67.3%	81.6%	21.5%
Protexin Concentrate	0.25	52.1%	75.4%	29.3%
Protexin Concentrate	1.25	74.5%	87.2%	15.9%
Protexin Concentrate	2.50	81.2%	85.7%	18.7%
Vetafarm Probiotic	3.75	78.9%	87.6%	16.5%
Контрольна група (без обробки)	0.00	0%	54.3%	50.2%

Джерело: створено автором на основі даних [23]

Окрім пробиотиків, активно досліджується введення різних біологічно активних добавок до корму бджіл, що містять вітаміни, амінокислоти, мікроелементи, екстракти лікувальних трав тощо. Такі добавки покликані усунути можливий дефіцит мікронутрієнтів та підвищити загальну резистентність бджіл і продуктивність бджолиних сімей. Прикладом є комплексні препарати Антивір і Стимовіт. Стимовіт – це полікомпонентна добавка, яка містить амінокислоти, вітаміни та мікроелементи, вона розроблена для стимуляції росту сили бджолиних сімей, а також може слугувати профілактикою вірусних хвороб бджіл. Антивір – препарат, спрямований переважно на підвищення стійкості бджіл до вірусних інфекцій. Обидва препарати згодовували бджолиним сім'ям перший раз навесні (у період нарощування сили) та вдруге восени (перед зимівлею) для комплексного ефекту. У результаті було виявлено помітне покращення деяких показників у цих сім'ях. Так, до серпня сила сімей, які отримували підгодовівку з Антивіром, була на 8,8% більшою, а зі Стимовітом – на 10,5%. Обидві добавки стимулювали маток до більш інтенсивної яйцекладки, що призвело до збільшення кількості вирощеного розплоду. Порівняння цих двох препаратів показало перевагу Стимовіту. Сім'ї, які підгодовувалися Стимовітом, виростили на 3,3% більше розплоду і принесли на 4,7% більше меду порівняно з групами, що отримували Антивір [12]. Це може бути пов'язано з тим, що комплекс амінокислот та вітамінів безпосередньо впливає на фізіологію бджіл, тоді як противірусний ефект Антивіру більше проявляється в умовах наявності інфекційного навантаження. Водночас, ці відмінності

між добавками невеликі, і обидва препарати довели свою ефективність для стимуляції розвитку бджолиних сімей. Варто зазначити, що восени підгодівля Антивіром і Стимовітом також дала позитивний результат щодо зимостійкості бджіл. Ці сім'ї краще перезимували і їх сила була вищою.

Окрім згаданих напрямів, проводилися дослідження інших стимулюючих підгодівель. Випробовувалися дослідниками фітопрепарати (екстракти трав) з властивостями стимуляторів, імуномодуляторів та наноматеріали. В одному з досліджень додавання наночасток діоксиду церію до цукрового сиропу показало зменшення загибелі бджіл і поліпшення показників якості меду та воску за рахунок антиоксидантних властивостей цього препарату [8]. Хоча ці напрямки є новітніми і потребують подальших досліджень, попередні результати також свідчать на користь стимулюючих підгодівель.

У бджільництві часто використовуються фітобіотики, що включають продукти рослинного походження, такі як ефірні олії, рослинні екстракти та пробіотики. Ефірні олії відомі своїми ароматичними властивостями та біологічно активними сполуками. Їх застосування в бджільництві спрямоване на сприяння розвитку бджолиних сімей, поліпшення здоров'я та збільшення виробництва меду. Дослідження Pătruică S. et al. [32] показали, що бджолині сім'ї, які отримували цукровий сироп з додаванням ефірних олій чебрецю та базилика, значно збільшили кількість вирощеного розплоду (на 12,2–50%). Це посилення розвитку розплоду прямо корелювалося з більшим виробництвом меду. Те ж дослідження показало, що ефірні олії орегано та м'яти також позитивно вплинули на розвиток бджолиних сімей, хоча трохи менше, ніж чебрець та базилік. Збільшення кількості вирощеного розплоду та виробництва меду підкреслюють потенціал цих ефірних олій як стимуляторів у практиці годівлі бджіл. Важливо зазначити, що ефективність ефірних олій може змінюватися залежно від їх типу, методу екстракції та способу застосування. Деякі ефірні олії можуть виявляти токсичність для бджіл, залежно від дозування та методу застосування [32]. Тому необхідно дотримуватися рекомендованих доз включення цих добавок до раціону годівлі бджіл.

Дослідниками було перевірено ефективність препарату БіВіт, що містить збалансований комплекс вітамінів і мінералів. Підгодівлю здійснювали в кінці літа – на початку осені, після закінчення головного медозбору. У дослідних сім'ях завдяки БіВіту вдалося подовжити роботу маток і стимулювати бджіл до виведення додаткового розплоду пізнього покоління. Було зафіксовано, що до кінця серпня матки підготованих сімей відкладали на 1,7% більше яєць, а до середини вересня ця різниця зросла до 20% [2]. Завдяки цьому в цих сім'ях було вирощено більше молодих бджіл. Це безпосередньо вплинуло на успішність зимівлі і після зимового періоду відмічено вищу збереженість бджіл. Більше того, з'ясувалося, що бджоли, які отримували БіВіт, ощадливіше витрачали кормові запаси взимку і споживання корму було на 9,5% меншим.

Для вирощування розплоду та підтримання сильної бджолиної сім'ї необхідний у достатній кількості білковий корм (перга, пилок), що містить протеїни, жири, вітаміни і мікроелементи. Хоча білкові добавки можуть приносити значну користь бджолиним сім'ям, особливо в періоди відсутності у природі медозбору, їх ефективність залежить від типу добавки, дозування, регіональних факторів та часу введення. Пасічники повинні це враховувати та звертатися до останніх досліджень, щоб приймати обґрунтовані рішення щодо використання білкової підгодівлі.

У періоди, коли природного пилку бракує, застосовують для підгодівлі білкові пасти та заміники пилку на основі соєвого борошна, дріжджів, сухого молока, яєчного порошку [27]. Доповнення раціону бджіл такими білковими підгодівлями значно покращує розвиток сімей. Так, в експерименті з кількома варіантами білкових підгодівель найвищі показники приросту розплоду і чисельності бджіл були виявлені в групах, які отримували багатший на протеїн корм [17]. Отримані результати свідчать, що забезпечення бджолиних сімей додатковим білковим кормом здатне стимулювати яйцекладку матки та вирощування розплоду, що закладає основу для сильніших і продуктивніших сімей. Підгодівля пилком з високим вмістом протеїну восени сприяє вирощуванню більшої кількості молодих бджіл до зимівлі та підвищує виживаність бджолиних сімей [35].

Водночас, дослідження ефективності білкових добавок показують неоднозначні результати. Peirson et al. [33] виявили, що використання білкових добавок сприяло збільшенню темпу вирощування розплоду на 15% на початку весни і залежали від регіону. У регіонах із тривалими зимами пасічники успішно використовують білкові добавки MegaBee для підтримки сили бджолиних сімей на початку весни, в яких у цей період виявлено збільшення площі розплоду на 20%. Деякі дослідження показали зменшення чисельності бджіл на 12% у бджолиних сім'ях, які отримували протеїнові добавки за відсутності білкового дефіциту [33]. Тому отримані результати викликають занепокоєння щодо потенційного негативного впливу таких добавок на тривалість життя бджіл.

Висновки. Використання пробіотичних препаратів, білкових добавок, мікробіологічних добавок та фітобіотиків у бджільництві сприяє покращенню здоров'я та продуктивності бджолиних сімей. Ефективність цих добавок залежить від дозування, умов навколишнього середовища та регіональних факторів. Перспективи подальших досліджень полягають у вдосконаленні складу стимулюючих підгодівель і режимів їх застосування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Волокіта В. В Україні померло до 25% бджіл у 2024 році: втрати бджільництва сягають 30%. URL: <https://epravda.com.ua/biznes/v-ukrajini-pomerlo-do-25-bdzhil-u-2024-roci-vtrati-bdzhilnictva-syagayut-30-801702/> (дата звернення: 14.04.2025)
2. Голубенко Т.Л., Разанова О.П., Капріца В.О. Ефективність мінерально-вітамінної добавки у розвитку бджолиних сімей восени та їх підготовці до зимівлі. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2024. № 139. Ч. 1. С. 182–190. doi: 10.32782/2226-0099.2024.139.1.24
3. Гуцол А.В., Ковальський Ю.В., Ковальська Л.М., Гуцол Н.В. Вплив пробіотиків на ріст, розвиток і господарсько-корисні ознаки медоносних бджіл. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2017. Т. 19. № 74. С. 235–238.
4. Дмитрук І.В., Суховуха С.М. Ріст і розвиток бджолиних сімей при використанні органічних кислот і пробіотиків. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2016. Т. 18, № 2. С. 85–89.
5. Духницький Б.В., Духницький В.Б. Оцінка ролі України на світовому ринку меду. *Економіка АПК*. 2020. Т. 27. № 2. С. 6–19. doi: 10.32317/2221-1055.202002077
6. Ковальський Ю.В., Гутий Б.В., Федак В.В., Ковальська Л.М., Дружб'як А.Й. Вплив якості корму на розвиток і продуктивність бджолиних маток. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотех-*

нологій імені С. З. Гжицького. Серія : Сільськогосподарські науки. 2021. Т. 23, № 95. С. 71–75. doi:10.32718/nvlvet-a9510

7. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Боднарчук Г.Л., Криворучко Д.І., Афара К.Д. Забезпечення потреб бджолої сім'ї в білковому кормі. *Бджільництво України*. 2023. Вип. 1(9). С. 79–82. doi: 10.46913/beekeepingjournal.2022.9.10

8. Нікітіна Л.М., Засєкін Д.А., Жолобак Н.М., Постоєнко В.О., Єфіменко Т.М., Односум Г.В. Біологічна ефективність колоїдного (нанорозмірного) діоксиду церію у бджіл *Apis mellifera*. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2022. Вип. 4. С. 148–157. doi: 10.31210/visnyk2022.04.18

9. Новгородська Н.В., Разанова О.П., Лютка Г.І. Оптимізація забезпечення безперервного нектароносного конвеєра у бджільництві. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. Вип. 3 (22). С. 72–84. doi: 10.37128/2707-5826-2021-3-6

10. Разанов С.Ф., Недашківський В.М., Мельник В.О. Ефективність білкової підгодівлі бджолиних сімей за ґрунтування їх сили до запилення озимого ріпаку. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2020. № 1. С. 105–110. doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-105-110

11. Разанова О.П. Використання пробіотика «Біосевен» для підвищення життєздатності бджіл. *Аграрна наука та харчові технології*. 2019. Вип. 2 (105). С. 115–121.

12. Разанова О.П. Influence of stimulating feeding with complex preparations on the development of bee colonies. *Știința Agricolă*. 2021. № 1. С. 123–128, doi: 10.5281/zenodo.5090724.

13. Разанова О.П., Голубенко Т.Л. Продуктивність бджолиних сімей за стимулюючої підгодівлі комплексними препаратами. *Аграрна наука та харчові технології*. 2018. Вип. 4 (103). С. 130–138.

14. Разанова О.П., Скрипник С.В. Вплив пробіотичних препаратів на розвиток бджолиних сімей у весняний період. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. 2022. Вип. 2 (49). С. 54–60. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2022.2.8

15. Разанова О.П., Шульга Ю.І., Салюк О.О. Продуктивність бджолиних сімей у період підготовки до головного медозбору за впливу пробіотика. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. 2022. Вип. 2 (49). С. 61–67. doi : 10.32845/bsnau.lvst.2022.2.9

16. Adamchuk L.O., Boiarchuk S.V., Lavrinenko K.V., Dvykaliuk R.M., Martseniuk N. Development of bee colonies based on early spring feeding according to the developed scheme. *Animal Science and Food Technology*. 2019. Vol. 10(2). P. 5–11. doi: 10.31548/animal2019.02.005

17. Ahmad S., Khan K. A., Khan S. A., Ghramh H. A., Gul A. Comparative assessment of various supplementary diets on commercial honey bee (*Apis mellifera*) health and colony performance. *PLoS One*. 2021. Vol. 16(10). № e0258430. doi: 10.1371/journal.pone.0275146

18. Anderson K.E., Allen N.O., Copeland C.D. A longitudinal field study of commercial honey bees shows that non-native probiotics do not rescue antibiotic treatment, and are generally not beneficial. *Scientific Reports*. 2024. Vol. 14. № 1954. doi: 10.1038/s41598-024-52118-z.

19. Ansaloni L.S., Kristl J., Domingues C.E.C., Gregorc A. An Overview of the Nutritional Requirements of Honey Bees (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758). *Insect*. 2025. Vol. 16 (1). № 97. doi: 10.3390/insects16010097.

20. Arias-Calluari K., Colin T., Latty T., Myerscough M., Altmann E.G. Modelling daily weight variation in honey bee hives. *PLOS Computational Biology*. 2023. Vol. 19(3). № e1010880. doi: 10.1371/journal.pcbi.1010880.

21. Besharati M., Bavand R., Paya H., Lackner M. Comparative effect of probiotic and antibiotic on honey bees colony functional traits. *The EuroBiotech Journal*. 2024. Vol. 8(1). doi: 10.2478/ebtj-2024-0001.

22. Brown A., Rodriguez V., Pfister J., Perreten V., Neumann P., Retschnig G. The dose makes the poison: feeding of antibiotic-treated winter honey bees (*Apis mellifera*) with probiotics and b-vitamins. *Apidologie*. 2022. Vol. 53. P. 18–19. doi: 10.1007/s13592-022-00927-4
23. Borges D., Guzman-Novoa E., Goodwin P.H. Effects of prebiotics and probiotics on honey bees (*Apis mellifera*) infected with the microsporidian parasite *Nosema ceranae*. *Microorganisms*. 2021. Vol. 9(3). P. 481. doi: 10.3390/microorganisms9030481.
24. Damico M.E., Beasley B., Greenstein D., Raymann K. Testing the effectiveness of a commercially sold probiotic on restoring the gut microbiota of honey bees: a field study. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*. 2023. doi: 10.1007/s12602-023-10203-1.
25. Forster C.Y., Middleton E.J.T., Gloag R., Hochuli D.F., White T.E., Latty T. Impact of empty flowers on foraging choice and movement within floral patches by the honey bee, *Apis mellifera*. *Insectes Sociaux*. 2023. Vol. 70. P. 413–422. doi: 10.1007/s00040-023-00934-3
26. Frizzera D., Del Fabbro S., Ortis G., Zanni V., Bortolomeazzi R., Nazzi F., Annoscia D. Possible side effects of sugar supplementary nutrition on honey bee health. *Apidologie*, 2020, Vol. 51, P. 594–608. doi: 10.1007/s13592-020-00745-6
27. Kim H., Frunze O., Maigoro A.Y., Lee M.L., Lee J.H., Kwon H.W. Comparative study of the effect of pollen substitute diets on honey bees during early spring. *Insects*. 2024. Vol. 15(2). № 101. doi: 10.3390/insects15020101.
28. Kovac H., Käfer H., Stabentheiner A. The energetics and thermoregulation of water collecting honeybees. *Journal of Comparative Physiology A*. 2018. Vol. 204. P. 783–790. doi: 10.1007/s00359-018-1278-9
29. Lyubimov A. I., Vorobieva S. L., Tronina A. S., Yudin V. M. Efficiency of probiotic supplements in the dynamics of economically useful indicators of honey-bee colonies. *BIO Web of Conferences*. 2021. Vol. 36. № 05014. DOI:10.1051/bioconf/20213605014.
30. Oskay D. Effects of diet composition on consumption, live body weight and life span of worker honey bees (*Apis mellifera* L.). *Applied Ecology and Environmental Research*. 2021. Vol. 19. P. 4421–4430. doi: 10.15666/aeer/1906_44214430.
31. Paray B.A., Kumari I., Hajam Y.A., Sharma B., Kumar R., Albeshr M.F., Khan J.M. Honeybee nutrition and pollen substitutes: a review. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2021. Vol. 28(1). P. 1167–1176. doi:10.1016/j.sjbs.2020.11.053
32. Pătruică S., Lazăr R. N., Buzamăt G., Boldea M. Economic benefits of using essential oils in food stimulation administrated to bee colonies. *Agriculture*. 2023. Vol. 13(3). № 594. doi: 10.3390/agriculture13030594.
33. Peirson M., Ibrahim A., Ovinge L.P., Hoover S.E., Guarna M.M., Melathopoulos A., Pernal S.F. The effects of protein supplementation, fumagillin treatment, and colony management on the productivity and long-term survival of honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *PLoS ONE*. 2024. Vol. 19(3). № e0288953. doi: 10.1371/journal.pone.0288953.
34. Sultana N., Reza M.E., Alam M.N. Evaluating the efficiency of supplementary feeding as a management strategy for enhancing honeybee (*Apis mellifera* L.) colony growth and productivity. *Frontiers in Bee Science*. 2024. № 2. doi: 10.3389/frbee.2024.1386799.
35. Topal E., Mărgăoan R., Bay V., Takma Ç., Yücel B., Oskay D., Düz G., Acar S., Kösoğlu M. The effect of supplementary feeding with different pollens in autumn on colony development under natural environment and in vitro lifespan of honey bees. *Insects*. 2022. Vol. 13. № 588. doi: 10.3390/insects13070588.
36. Vincze C., Leelössy Á., Zajác E., Mészáros R. A review of short-term weather impacts on honey production. *International Journal of Biometeorology*. 2025. Vol. 69. P. 303–317. doi: 10.1007/s00484-024-02824-0
37. Ye M., Li X., Yang F., Zhou B. Beneficial bacteria as biocontrol agents for American foulbrood disease in honey bees (*Apis mellifera*). *Journal of Insect Science*. 2023. Vol. 23(2). № 6. doi: 10.1093/jisesa/iead013.