

УДК 638.1:636.084:579.8

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.150.34>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ОСІННЬОЇ ПІДГОДІВЛІ БДЖІЛ З ПРОБІОТИКОМ У ПЕРІОД ПІДГОТОВКИ БДЖОЛИНИХ СІМЕЙ ЗИМІВЛІ

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 кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва,

Вінницький національний аграрний університет

orcid.org/0000-0001-5552-9356

Успішна зимівля бджолиних сімей є ключовим фактором їхнього стабільного весняного розвитку та майбутньої продуктивності у наступний рік. Зростання епізоотичного тиску та несприятливі екологічні зміни вимагають впровадження у практику бджільництва безпечних біологічно активних добавок. У статті наведено результати дослідження впливу пробіотичного препарату «ЕМ-АГРО» у складі осінньої стимулювальної підгодовілі на фізіологічний стан та зимостійкість робочих бджіл української степової породи у зимовий період. Дослідження проведено на двох групах бджолиних сімей. Дослідній групі згодовували цукровий сироп із додаванням пробіотика з розрахунку 2 г/л. Проведено моніторинг динаміки маси робочої бджоли, маси ректуму, відсотка калових мас, вмісту сухої речовини наприкінці зимівлі, а також показників сили сімей та витрат корму. Встановлено, що застосування пробіотика оптимізує процеси травлення, достовірно зменшуючи калове навантаження на кишківник. Наприкінці зимівлі маса ректуму бджіл дослідної групи була на 13,6 % меншою порівняно з контролем, а вміст становив 40,3 % проти 44,2 %. Відзначено меншу загальну живу масу бджіл дослідної групи (110,4 мг проти 121,8 мг у контролі) за оптимального збереження частки сухої речовини (33,7 %), що підтверджує відсутність критичного перепоєнення задньої кишки екскрементами. Незважаючи на децю вищі витрати зимових кормових запасів (59,7 % проти 55,6 % у контролі), сім'ї дослідної групи інтенсивніше відновили весняне нарощування сили та виробили більшу кількість розплоду (8,8 проти 8,6 квадратів). Отже, збагачення осінньої підгодовельної суміші пробіотиком «ЕМ-АГРО» запобігає виснаженню бджіл та створює фізіологічне підґрунтя для інтенсивного весняного розвитку бджолиних сімей.

Ключові слова: бджоли, зимівля, осіння підгодовля, пробіотик, ЕМ-технологія, фізіологічний стан, маса ректуму, розвиток бджолиних сімей.

Chornyi D.O., Razhanova O.P. Effectiveness of the application of autumn feeding of bees with probiotics during the preparation of bee families for winter

Successful wintering of bee colonies is a key factor in their stable spring development and future productivity in the following year. The growth of epizootic pressure and adverse environmental changes require the introduction of safe biologically active additives into beekeeping practice. The article presents the results of a study of the effect of the probiotic preparation "EM-AGRO" as part of the autumn stimulating top dressing on the physiological state and winter hardiness of worker bees of the Ukrainian steppe breed in the winter period. The study was conducted on two groups of bee colonies. The experimental group was fed sugar syrup with the addition of probiotic at the rate of 2 g/l. The dynamics of the mass of the worker bee, the mass of the rectum, the percentage of fecal masses, the content of dry matter at the end of wintering, as well as indicators of colony strength and feed consumption were monitored. It was found that the use of



© Чорний Д.О., Разанова О.П., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

the probiotic optimizes digestion processes, significantly reducing the fecal load on the intestine. At the end of wintering, the mass of the rectum of the bees of the experimental group was 13.6% less compared to the control, and the content was 40.3% versus 44.2%. A lower total live mass of the bees of the experimental group was noted (110.4 mg versus 121.8 mg in the control) with optimal preservation of the proportion of dry matter (33.7%), which confirms the absence of critical overflow of the hindgut with excrement. Despite the somewhat higher consumption of winter feed reserves (59.7% versus 55.6% in the control), the colonies of the experimental group more intensively resumed the spring increase in strength and grew a larger number of brood (8.8 versus 8.6 squares). Thus, enrichment of the autumn feeding mixture with the probiotic "EM-AGRO" prevents bee exhaustion and creates a physiological basis for intensive spring development of bee colonies.

Key words: bees, wintering, autumn feeding, probiotic, EM-technology, physiological state, rectum mass, colony development.

Актуальність теми дослідження. На сучасному етапі розвитку бджільництва спостерігається погіршення екологічної та епізоотичної ситуації, що супроводжується масовою загибеллю популяцій медоносної бджоли [13]. Для боротьби з бактеріальними інфекціями розплоду у минулому використовувалися антибіотики широкого спектра дії. Суворі законодавчі обмеження щодо вмісту залишків антибіотиків у продукції бджільництва, введені в країнах Європейського Союзу, зумовлюють необхідність пошуку екологічно безпечних альтернатив [15].

Пробіотики здійснюють комплексний вплив на організм бджіл. Використання комплексів на основі ефективних мікроорганізмів демонструє високу біологічну ефективність у боротьбі з європейським гнильцем та нозематозом, а також сприяє загальному зміцненню імунітету бджіл. Окрім вираженого лікувально-профілактичного ефекту, цілеспрямоване збагачення кишкової мікрофлори безпосередньо покращує господарські показники. Таким чином, використання адаптованих вітчизняних пробіотиків може розглядатися як перспективний підхід для збереження здоров'я бджіл та підтримки стабільної продуктивності промислових пасік.

Включення пробіотиків до складу стимулюючих підгодівель для бджіл практикується у бджільництві, оскільки важливою їхньою властивістю є здатність підвищувати протиінфекційну стійкість організму та активізувати функціональні можливості бджолиних сімей.

Згідно досліджень [13], зимовий безоблітний період у річному циклі життєдіяльності бджолиної сім'ї є одним із критичних, оскільки його результати безпосередньо впливають на подальший весняно-літній розвиток сімей та їхню загальну продуктивність. Включення пробіотиків до складу стимулюючих підгодівель для бджіл практикується у бджільництві, оскільки важливою їхньою властивістю є здатність підвищувати протиінфекційну стійкість організму та активізувати функціональні можливості бджолиних сімей.

Перспективним напрямом вирішення цієї проблеми є застосування ЕМ-технології (технології ефективних мікроорганізмів) та використання спеціалізованих пробіотичних і пребіотичних комплексів. Початково ЕМ-технологія була розроблена для агрономічних потреб: відновлення гумусу, фіксації атмосферного азоту, пригнічення фітопатогенної мікрофлори та поліпшення структури ґрунтів. До складу типових ЕМ-препаратів входять молочнокислі бактерії, дріжджі, фотосинтезуючі бактерії та актиноміцети. Доведено, що ці мікроорганізми, розщеплюючи органічні матеріали та синтезуючи ферменти і гормони, здатні формувати потужний симбіотичний бар'єр у травному тракті комах та на їхніх хітинових покривах [19]. Цей мікробіологічний симбіоз продукує життєво важливі для росту комах амінокислоти та вітамінні комплекси [5].

В Україні для потреб бджільництва застосовують універсальні пробіотики широкого спектра дії, такі як «Байкал ЕМ-1У», і вузькоспеціалізовані продукти для галузі бджільництва, серед яких «Ентеронормін» та «ЕМ® ПРОБІОТИК для БДЖІЛ». Вітчизняні дослідники [1] наголошують на доцільності превентивного використання ЕМ-засобів з метою стимуляції імунної системи бджіл. Результати садкових дослідів свідчать, що «ЕМ® ПРОБІОТИК для БДЖІЛ» подовжує тривалість життя бджіл зимової генерації. Лабораторні тести зафіксували найвищі показники виживання за умови додавання до раціону від 1,25 % (тривалість життя 18 діб) до 5 % (16 діб) препарату, розведеного в цукровому сиропі.

У дослідженні О. П. Разанової [11] встановлено вплив пробіотичного препарату «Субтіформ» на фізіологічні та господарсько-корисні показники бджіл української степової породи. За результатами згодовування препарату в концентраціях 0,5, 1,5 та 2,0 г/л у складі цукрового сиропу доведено, що оптимальним є дозування 1,5 г/л. За таких умов фіксується максимальний приріст кількості закритого розплоду (на 11,3 %) та загальної сили сім'ї перед медозбором (на 20,3 %) порівняно з контролем, тоді як доза 2,0 г/л спричиняє зниження ефективності. Обсяги заготівлі товарного меду зросли на 17,5 %, перги – на 66,6 %, секретії воску – на 50,0 %, а відбудови стільників – на 37,9 %.

У дослідженні Р. Шумкової та Р. Балканської [27] доведено стимулювальний вплив мікробіологічного препарату «Байкал ЕМ-1У» на продуктивні показники сімей *Apis mellifera* L. за умов весняного та осіннього підгодовування. Згодовування препарату у складі цукрового сиропу (5 мл на 0,5 л навесні та 20 мл на 10 л восени) забезпечило збільшення сили бджолиних сімей та обсягів закритого розплоду порівняно з контрольною групою. Найвища ефективність мікробіологічної добавки зафіксована під час підготовки до зимівлі: перед настанням зимового періоду дослідні сім'ї демонстрували мали вищу загальну масу бджіл та кількість розплоду. Водночас екзогенне введення мікроорганізмів не спричинило достовірних змін у макрохімічному складі тіла імаго (вміст води, протеїнів, ліпідів та мінеральних речовин залишився на рівні показників контролю), що свідчить про реалізацію біологічного ефекту препарату переважно через інтенсифікацію репродуктивного потенціалу матки та оптимізацію трофічних процесів у сім'ї.

У польовому експерименті [12] на базі пасіки НУБіП України доведено ефективність комплексного застосування пробіотика «Про ЕМбіотик», симбіотика «Ентеронормін з Йодіс+SE» та мінерального препарату «Апіплазма». Триразове згодовування цих добавок із цукровим сиропом під час весняно-літнього нарощування покращило імунітет бджіл, яйценосність маток і загальну площу розплоду. Покращення фізіологічного стану бджолиних сімей та зниження їхньої смертності забезпечили суттєвий приріст виробництва товарного меду, обніжжя та воску. Висока економічна ефективність застосування препаратів перевищила обґрунтовує доцільність їх застосуванні у бджільництві.

Польськими вченими [21] досліджено фруктофільні молочнокислі бактерії (FLAB), зокрема *Fructobacillus fructosus* (штами V5 та VIII1) і *A. kunkeei* CH1. Встановлено, що зазначені мікроорганізми характеризуються високим пробіотичним потенціалом і здатні формувати біоплівки, необхідні для успішної колонізації кишківника. Збагачення цукрового сиропу штамми FLAB збільшило тривалість життя бджіл. Додатковою перевагою є поліпшення засвоєння цукрів, що зменшує енергетичне виснаження бджіл, особливо на тлі ураження *Nosema ceranae*.

У дослідженнях хорватських науковців [22] проаналізовано вплив ферментованих добавок лінійки ЕМ® на перебіг інфекційних процесів. Дослідники виявили,

що пробіотична терапія пригнічує розвиток збудників *Nosema spp.* та позитивно трансформує кишковий мікробіом. Доведено, що регулярне згодовування ЕМ-добавок сприяє зростанню популяції *Snodgrassella alvi*. Оскільки ця бактерія є ключовим компонентом нормальної мікрофлори травної системи бджоли, то підвищення її рівня може слугувати маркером фізіологічного благополуччя бджолиної сім'ї.

Ефективність застосування мікробіологічних компонентів проти бактеріальних інфекцій підтверджено результатами польових випробувань [24] в Італії (провінція Вітербо). Протягом весняно-літнього сезону 2014 року було обстежено 979 бджолосімей на 22 пасіках. Бджолам додавали у цукровий сироп специфічний штам *Lactobacillus plantarum*, виділений на півночі країни. У дослідних групах рівень захворюваності бджіл на європейський гнилець (збудник *Melissococcus plutonius*) достовірно знизився і становив 2,5 %, тоді як у контрольних він сягав 4,5 %. Крім того, дія *L. plantarum* зберігалася до 35 діб після закінчення курсу підгодівлі.

У польовому дослідженні [25] доведено, що ефективність пробіотичного препарату LX3 проти кліща *Varroa destructor* залежить від способу його застосування. Достовірне зниження кількості паразитів спостерігалось лише за умови згодовування пробіотика у складі білкової пасти, тоді як розпилення у формі спрею виявилось неефективним через швидке висихання бактерій. Дослідники виявили важливу закономірність: згодовування бджолам звичайних білкових паст без додавання бактерій спровокувало максимальне розмноження кліщів, особливо в місцевостях із багатим природним медозбором. Це свідчить про те, що надлишок неферментованого білка діє як каталізатор для розвитку паразитів. Натомість додавання пробіотиків допомагає бджолам повноцінно засвоювати протеїн, зміцнює їхній імунітет та опосередковано створює несприятливі умови для розмноження кліщів.

Постановка проблеми. Аналіз наукової літератури свідчить, що застосування пробіотиків у бджільництві стало ефективним заходом. Пробіотики здійснюють комплексний вплив на організм бджіл». Використання комплексів на основі ефективних мікроорганізмів демонструє високу біологічну ефективність у боротьбі з європейським гнильцем та нозематозом, а також сприяє загальному зміцненню імунітету бджіл. Окрім вираженого лікувально-профілактичного ефекту, цілеспрямоване збагачення кишкової мікрофлори безпосередньо покращує господарські показники. Таким чином, використання адаптованих вітчизняних пробіотиків може розглядатися як перспективний підхід для збереження здоров'я бджіл та підвищення стабільної продуктивності промислових пасік.

Мета дослідження полягала у визначенні впливу пробіотика «ЕМ-АГРО» на фізіологічний стан робочих бджіл під час зимівлі.

Методика досліджень. Науково-господарський дослід було проведено на бджолиних сім'ях української степової породи відповідно до загальноприйнятих методик у бджільництві [1]. Для цього було сформовано дві групи бджолиних сімей за принципом груп-аналогів по 5 сімей у кожній. При формуванні порівнюваних груп використовували метод аналогів з урахуванням сили сімей, кількості корму та загального стану. Умови утримання бджолиних сімей у контрольній та дослідній групах були ідентичними, за винятком складу осінньої стимулюючої підгодівлі у дослідній групі.

Осіною підгодівлю бджіл проводили у серпні-вересні шляхом згодовування цукрового сиропу (60 % концентрації), який готувався з води і цукру у співвідношенні 1:1,5. Підгодівлю здійснювали порційно по 1,5 л готової суміші на одну сім'ю 5 разів за осінній період з інтервалом у 3 дні. Контрольна група отримувала

чистий цукровий сироп без добавок. Дослідна група отримувала цукровий сироп з додаванням пробіотика «ЕМ-АГРО» з розрахунку 2 г препарату на 1 л сиропу.

Доцільність використання добавки у підгодівельній суміші визначали за показниками зимостійкості бджіл та весняного розвитку бджолиних сімей. Оцінку фізіологічного стану бджіл під час зимівлі здійснювали шляхом щомісячного відбору проб бджіл. У відібраних зразках визначали масу робочих бджіл (зважування по 10 особин у кожній пробі), масу ректуму для визначення калового навантаження під час зимівлі, відсоток вмісту екскрементів від загальної живої маси бджоли. Для визначення вмісту ректуму у бджіл вичленювали кишечник за допомогою пінцета, відділяли задню кишку і зважували на електронних вагах Axis HD 500. Наприкінці зимівлі додатково визначали масу бджіл для розрахунку відсотка сухої речовини. Для цього з кожної сім'ї відбирали по 10 бджіл і висушували у термостаті ТС-80 за температури 55°C.

Силу бджолиних сімей оцінювали за кількістю вуличок у бджолиному гнізді. Оцінку стану сімей проводили восени під час підготовки до зимівлі та навесні після очисного обльоту бджіл. При цьому визначали кількість корму, розплоду і наявність підмору після зимівлі.

Статистичну обробку одержаних цифрових даних проводили з використанням загальноприйнятих біометричних методів за допомогою програми MS Excel. Оцінку вірогідності різниці між середніми значеннями досліджуваних показників проводили за t-критерієм Стюдента. Результати середніх значень вважали статистично значущими за $p < 0,05$.

Результати досліджень. Оцінка результатів зимівлі базувалася на дослідженні фізіологічного стану робочих бджіл, зокрема динаміки зміни маси та калового навантаження ректуму (задньої кишки). Оскільки взимку бджоли знаходяться у стані анабіозу у щільному клубі і споживають вуглеводний корм, тому неперетравні рештки накопичуються в кишківнику, що призводить до збільшення загальної маси комах. За результатами досліджень, осіння підгодівля бджіл цукровим сиропом із додаванням пробіотика «ЕМ-АГРО» позитивно вплинула на хід зимівлі та процеси травлення (табл. 1).

Таблиця 1

**Динаміка зміни фізіологічних показників робочих бджіл
у змовий період залежно від складу підгодівлі**

Показник	Дата обліку		
	23.12.2025	23.01.2026	23.02.2026
Контрольна група			
Середня маса робочої бджоли, мг	116,0 ± 1,22	122,8 ± 1,16	123,0 ± 0,71
Маса ректуму, мг	43,4 ± 1,08	48,2 ± 0,58	54,4 ± 0,68
Вміст калових мас від маси бджоли, %	37,4 ± 1,04	39,3 ± 0,72	44,2 ± 0,48
Дослідна група ЕМ-АГРО			
Середня маса робочої бджоли, мг	113,6 ± 0,93	116,2 ± 0,86**	116,6 ± 1,03***
Маса ректуму, мг	38,0 ± 0,71**	41,2 ± 1,16***	47,0 ± 1,3***
Вміст калових мас від маси бджоли, %	33,5 ± 0,71*	35,4 ± 1,21*	40,3 ± 0,99**

Аналіз динаміки фізіологічних показників свідчить, що згодовування пробіотика «ЕМ-АГРО» позитивно вплинуло на стримування калового навантаження.

Протягом періоду спостережень маса робочої бджоли у контрольній групі зросла з $116,0 \pm 1,22$ мг до $123,0 \pm 0,71$ мг, тобто збільшення на 6,03 %. У дослідній групі, яка отримувала восени у складі стимулюючої підгодовлі пробіотик, це зростання було достовірно менш інтенсивним. У цій групі маса бджоли збільшилася лише на 3,87 % (з $113,6 \pm 0,93$ мг до $118,0 \pm 0,95$ мг).

Найбільш інформативними є динамічні зміни маси ректуму (відділ товстої кишки) у часовому аспекті. У контрольній групі за два зимові місяці маса ректуму збільшилася на 25,3 % (з $43,4 \pm 1,08$ мг у грудні до $54,4 \pm 0,68$ мг у лютому). Водночас у дослідній групі навантаження на кишківник зросло на 23,7 % (з $38,0 \pm 0,71$ мг до $47,0 \pm 1,30$ мг). Різниця між групами у першу дату обліку становила 12,4 %, другу дату – 14,5 % і на кінець зимівлі перед очисним обльотом – 13,6 % на користь дослідної групи.

У бджіл дослідної групи, яким згодовували пробіотик «ЕМ-АГРО», показники маси ректуму та відсотку вмісту калових мас від маси бджоли були достовірно меншими протягом усього періоду обліку. Менше навантаження на травну систему пояснюється покращенням засвоєння поживних речовин з вуглеводного корму завдяки дії пробіотичної мікрофлори.

Таблиця 2

Вплив пробіотика ЕМ-АГРО на масу та вміст сухої речовини робочих бджіл на кінець зимівлі

Показник	Група	
	контрольна	дослідна (пробіотик ЕМ-АГРО)
Середня маса робочої бджоли, мг	$121,8 \pm 2,64$	$110,4 \pm 3,66^*$
Маса висушеної бджоли, мг	$42,2 \pm 1,34$	$37,2 \pm 2,14$
Вміст сухої маси до ваги бджіл, %	$34,6 \pm 1,03$	$33,7 \pm 1,01$

Додатковим критерієм оцінки фізіологічного стану бджолиних сімей було визначення морфологічних показників робочих бджіл (маса, суха речовина) на кінець зимівлі. Встановлено, що жива маса бджіл контрольної групи перед очисним обльотом становила $121,8 \pm 2,64$ мг, тоді як у дослідній – $110,4 \pm 3,66$ мг, з достовірною різницею на 10,3 % ($p < 0,005$). Вміст сухої речовини в обох групах коливався в межах 33,7–34,6 %, проте менша жива маса бджіл дослідної групи підтверджує факт меншого об'єму накопичених екскрементів, що знижує ризик виникнення нозематозу та опроношення гнізд.

Аналіз динаміки сили бджолиних сімей та витрат корму демонструє особливості життєдіяльності піддослідних груп протягом осінньо-весняного циклу. Перед постановкою на зимівлю групи бджолиних сімей були вирівняними: їхня середня сила становила $5,6 \pm 0,24$ вуличок у контролі та $5,6 \pm 0,40$ вуличок у дослідній групі. За період зимівлі відбулося природний відхід бджіл осінньої генерації, що призвело до незначного зменшення сили сімей в обох групах. Навесні сила контрольної групи сімей знизилася до $4,6 \pm 0,40$ вуличок з втратою 17,8 % маси бджіл за зиму. У дослідній групі цей показник зменшився до $5,0 \pm 0,32$ вуличок, що відповідає втраті сили на 10,7 %, тобто маємо також зниження підмору у дослідній групі.

Таблиця 3

Результати зимівлі бджолиних сімей

Показник	Група	
	контрольна	дослідна (пробіотик ЕМ-АГРО)
Сила сім'ї восени, вуличок	5,6 ± 0,24	5,6 ± 0,4
Сила сім'ї навесні, вуличок	4,6 ± 0,4	5,0 ± 0,32
Кормові запаси восени, кг	12,6 ± 0,68	12,4 ± 0,51
Кормові запаси навесні, кг	5,6 ± 0,24	5,0 ± 0,55
Кількість розплоду навесні, квадратів	8,6 ± 0,4	8,8 ± 0,37
Кількість підмору, г	249 ± 12,4	149 ± 11,2*

Оцінка динаміки використання кормових запасів показала наступне: контрольна група бджолиних сімей восени у гнізді мала 12,6 ± 0,68 кг корму, а весною залишилося 5,6 ± 0,24 кг. Тобто, бджоли спожили 7,0 кг, або 55,6 % від початкових осінніх запасів. Дослідна група мала 12,4 ± 0,51 кг кормових запасів восени і навесні 5,0 ± 0,55 кг. Тобто бджолині сім'ї дослідної групи з'їли 7,4 кг корму (витрати склали 59,7 % від осіннього обсягу), що ймовірно пов'язане з вищою життєздатністю та активністю бджіл. Незважаючи на дещо більше (на 4,12 %) використання кормових запасів, бджоли дослідної групи вийшли із зимівлі з фізіологічно кращим станом травної системи (значно нижчим каловим навантаженням). У дослідній групі виявлено інтенсивніше відновлення розвитку бджолиних сімей після зимівлі за використання пробіотика (8,8 проти 8,6 квадратів).

Висновки та перспективи подальших досліджень. Застосування пробіотика «ЕМ-АГРО» із розрахунку 2 г/л на 1 л цукрового сиропу у складі осінньої стимулювальної підгодівлі забезпечує безпечніше проходження зимівлі бджолиними сім'ями. Препарат впливає на зменшення калового навантаження на ректум бджіл на 13,6 % ($p < 0,001$). Бджолині сім'ї дослідної групи економніше витрачали зимові кормові запаси, вийшли із зимівлі з більшою силою та інтенсивніше відновили ранньовесняне нарощування сили. Подальші наукові розвідки доцільно спрямувати на детальне вивчення впливу пробіотика «ЕМ-АГРО» на імунологічні та біохімічні показники гемолимфи бджіл, а також на проведення молекулярно-генетичного аналізу змін видового складу мікробіому їхнього кишківника під дією препарату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Броварський В. Д., Бриндза Я., Отченашко В. В. Методика дослідної справи у бджільництві. Київ : Видавничий дім «Вінниченко», 2017. 165 с.
2. Войналович М. В., Лісогурська Д. В., Лісогурська О. В., Фурман С. В. Вплив віку та якості неплідних маток на їх виживання за природних способів заміни у бджолиних сім'ях. Науково-виробничий журнал «Бджільництво України». 2024. Вип. 11. С. 6–10. DOI: 10.46913/beekeepingjournal.2023.11.01.
3. Зотко М. О. Вплив віку і маси бджолиних маток на репродуктивну діяльність та медову продуктивність. Аграрна наука та харчові технології. 2019. Вип. 2(105). С. 86–94.
4. Ібатуллін І. І., Жукорський О. М., Башенко М. І. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві. Київ : Аграрна наука, 2017. 327 с.
5. Лахман А. Р., Галатюк О. Є., Романишина Т. О. та ін. Вплив «ЕМ® ПРОБІОТИК для БДЖІЛ» на біохімічні параметри гемолимфи бджіл в садковому досліді. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини

та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки. 2021. Т. 24, № 107. С. 125–130. DOI: 10.32718/nvlvet10720.

6. Лахман А. Р., Галатюк О. Є., Романишина Т. О. та ін. Вплив «ЕМ® ПРОБІОТИК для БДЖІЛ» на динаміку тривалості життя бджіл в садковому досліді. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки. 2022. Т. 23, № 103. С. 27–34. DOI: 10.32718/nvlvet10305.

7. Лісогурська Д. В., Лісогурська О. В., Фурман С. В., Адамчук Л. А. Забезпечення запилення бджолами основних сільськогосподарських ентомофільних культур в Україні. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво. 2022. Вип. 4(47). С. 92–98. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2021.4.16.

8. Лісогурська Д., Адамчук Л., Фурман С та ін. Кероване бджолозапилення – важлива передумова розвитку зеленого сільського господарства в Україні. Аграрний вісник Причорномор'я. 2025. Вип. 115. С. 64–73. DOI: 10.37000/abbsl.2025.115.06.

9. Міщенко О. А., Литвиненко О. М., Афара К. Д., Криворучко Д. І. Вплив умов медозбору на продукування бджолами маточного молочка. Вісник аграрної науки. 2021. № 4(817). С. 44–50. DOI: 10.31073/agrovisnyk202104-06.

10. Разанова О. П., Голубенко Т. Л., Скоромна О. І. Шляхи підвищення конкурентоспроможності галузі бджільництва у контексті євроінтеграційних процесів. Вінниця : ТОВ «Друк», 2023. 280 с.

11. 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.

12. Федак Л. Ефективні мікроорганізми в галузі бджільництва. Актуальні задачі сучасних технологій : матеріали XI Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів. Тернопіль, 2022. С. 112.

13. Чудак Р. А., Разанова О. П., Огороднічук Г. М., Разанов О. С. Ефективність застосування підгодовлі з комплексною біологічно активною добавкою у період підготовки до весняного розвитку медоносних бджіл. Таврійський науковий вісник. 2025. Вип. 2(143). С. 286–295. DOI: 10.32782/2226-0099.2025.143.2.32.

14. Швець Т. В., Лісогурська Д. В., Тимошук Т. М., Фурман С. В. Вектори розвитку зеленого сільського господарства в Україні. Таврійський науковий вісник. 2024. Вип. 137. С. 556–563. DOI: 10.32782/2226-0099.2024.137.65.

15. Янчук В. Вплив пробіотиків на продуктивність бджолиних сімей. Збірник тез слухачів магістратури Національного університету біоресурсів і природокористування України. Київ : НУБіП України, 2024. С. 138–141.

16. Ясько В. М., Кірович Н. О., Рішко Д. М., Котляр Є. О. Вплив еколого-технологічних аспектів на життєдіяльність та показники продуктивності бджолиних сімей. Актуальні аспекти розвитку науки і освіти : зб. матеріалів конф. Одеса, 2022. С. 276–279.

17. Aurell D., Bruckner S., Wilson M. et al. A national survey of managed honey bee colony losses in the USA: Results from the Bee Informed Partnership for 2020–21 and 2021–22. *Journal of Apicultural Research*. 2024. Vol. 63, № 1. P. 1–14. DOI: 10.1080/00218839.2023.2264601.

18. Bryś M. S., Strachecka A. The Key Role of Amino Acids in Pollen Quality and Honey Bee Physiology – A Review. *Molecules*. 2024. Vol. 29, № 11. P. 2605. DOI: 10.3390/molecules29112605.

19. 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*. 2025. Vol. 17, № 3. P. 991–1000. DOI: 10.1007/s12602-023-10203-1.

20. Dengiz B., Killer J., Havlík J., Dobeš P., Hyršl P. Selection of probiotics for honey bees: The in vitro inhibition of *Paenibacillus* larvae, *Melissococcus plutonius*, and *Serratia marcescens* strain *Sicaria* by host-specific *Lactobacilli* and *Bifidobacteria*. *Microorganisms*. 2025. Vol. 13, № 5. P. 1159. DOI: 10.3390/microorganisms13051159.
21. Mustar S., Ibrahim N. A sweeter pill to swallow: A review of honey bees and honey as a source of probiotic and prebiotic products. *Foods*. 2022. Vol. 11, № 14. P. 2102. DOI: 10.3390/foods11142102.
22. Pachla A., Ptasińska A. A., Wicha M. et al. Insight into probiotic properties of lactic acid bacterial endosymbionts of *Apis mellifera* L. derived from the Polish apiary. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2021. Vol. 28, № 3. P. 1890–1899. DOI: 10.1016/j.sjbs.2020.12.040.
23. Parreño M. A., Werle S., Buydens L. et al. Landscape heterogeneity correlates with bee and pollen diversity while size and specialization degree explain species-specific responses of wild bees to the environment. *Science of the Total Environment*. 2024. Vol. 954. P. 176595. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2024.176595.
24. Pietropaoli M., Carpana E., Milito M. et al. Formato G. Use of *Lactobacillus plantarum* in preventing clinical cases of American and European foulbrood in Central Italy. *Applied Sciences*. 2022. Vol. 12, № 3. P. 1388. DOI: 10.3390/app12031388.
25. Pitek A. P., Daisley B. A., Chmiel J. A. et al. Probiotic effects on ectoparasitic mite infestations in honey bees (*Apis mellifera*) are modulated by environmental conditions and route of administration. *Microbiology Spectrum*. 2025. Vol. 13. P. e02498-24. DOI: 10.1128/spectrum.02498-24.
26. Razanova O., Kucheriavy V., Tsaruk L., Lotka H., Novgorodska N. Productive flight activity of bees in the active period in the conditions of Vinnytsia region. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*. 2021. Vol. 9, № 4. P. 2138. DOI: 10.31893/jabb.21038.
27. Shumkova R., Balkanska R. Influence of Baikal EM1 preparation on the productive parameters of bee colonies (*Apis mellifera* L.) during spring and autumn feeding. *Agricultural Science and Technology*. 2020. Vol. 12. P. 241–246. DOI: 10.15547/ast.2020.03.038.
28. Tang X., He Z., Deng Y., Yuan Y., Zeng K. Reduction in the potential distribution of bee species in low latitudes under different climate change scenarios: Conservation implications. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2025. Vol. 13. P. 1648496. DOI: 10.3389/fevo.2025.1648496.
29. Tlak Gajger I., Nejedli S., Cvetnić L. Influence of probiotic feed supplement on *Nosema* spp. infection level and the gut microbiota of adult honeybees (*Apis mellifera* L.). *Microorganisms*. 2023. Vol. 11, № 3. P. 610. DOI: 10.3390/microorganisms11030610.
30. Yu L., Shi X., He. X. et al. High-quality queens produce high-quality offspring queens. *Insects*. 2022. Vol. 13, № 5. P. 486. DOI: 10.3390/insects13050486.

Дата першого надходження статті до видання: 29.06.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 03.08.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 28.08.2026