

УДК 638.14/.144

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.1.24>

ЕФЕКТИВНІСТЬ МІНЕРАЛЬНО-ВІТАМІННОЇ ДОБАВКИ У РОЗВИТКУ БДЖОЛИНИХ СІМЕЙ ВОСЕНИ ТА ЇХ ПІДГОТОВЦІ ДО ЗИМІВЛІ

Голубенко Т.Л. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва,
Вінницький національний аграрний університет

Разанова О.П. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри технології виробництва та переробки продукції тваринництва,
Вінницький національний аграрний університет

Каприца В.О. – аспірант кафедри технології виробництва та переробки продукції
тваринництва,

Вінницький національний аграрний університет

Серед основних причин зниження чисельності бджолиних сімей є незадовільні умови утримання, хвороби та недостатня підгодівля. Для покращення ситуації необхідно запровадити комплексні заходи, серед яких використання стимулюючих підгодівель з біологічно активними добавками. Особливу увагу слід приділити осінній підготовці бджолиних сімей, оскільки вона є ключовою для забезпечення успішної зимівлі. Бджолам для нормального функціонування необхідні вітаміни та мінеральні елементи, оскільки вони беруть участь у регуляції багатьох біологічних процесів, є важливими компонентами ферментів і інших біохімічних систем, що підтримують життєдіяльність бджіл протягом всього їхнього життя. Дослідження зосереджене на впливі стимулюючих підгодівель з мінерально-вітамінною добавкою BiVit на середньодобову яйценосність бджолиних маток. Результати показали, що підгодівлі значно поліпили продуктивність маток, зокрема, на кінець серпня перевага в несучості досягла 1,7%, а до середини вересня збільшилась до 20,0%. Це сприяло формуванню сильніших сімей з більшою кількістю робочих бджіл, що важливо для підготовки до зимівлі. Процес вищівання розплоду після основного медозбору також активізувався, що сприяло функціональному омолодженню бджолиних сімей. Згідно з отриманими даними, в контрольних сім'ях кількість запечатаного розплоду була нижчою в порівнянні з дослідними. Після зимівлі послаблення бджолиних сімей у контрольній групі було значнішим, що підтверджує ефективність застосування стимулюючих підгодівель. Стимулюючі підгодівлі сприяють кращій збереженості бджіл та ефективнішому споживанню корму, зменшуючи його на 9,5%. Це підкреслює важливість оптимізації харчування для підвищення продуктивності бджолиних сімей та їх успішної зимівлі. Результати дослідження підтверджують значущість застосування стимулюючих підгодівель і можуть бути корисними для практиків бджільництва, які прагнуть максимізувати їх продуктивність.

Ключові слова: яйценосність, бджоли, зимівля бджіл, сила сімей, розплід, підгодівля, BiVit, витрати корму

Holubenko T.L., Razanova O.P., Kaprizha V.O. Effectiveness of mineral-vitamin supplements in the development of bee colonies in autumn and their preparation for wintering

Among the main reasons for the decrease in the number of bee colonies are unsatisfactory housing conditions, diseases and insufficient feeding. In order to improve the situation, it is necessary to implement comprehensive measures, including the use of stimulating top dressings with biologically active additives. Special attention should be paid to the autumn preparation of bee colonies, as it is key to ensuring successful wintering. Bees need vitamins and mineral elements for normal functioning, as they are involved in the regulation of many biological processes, are important components of enzymes and other biochemical systems that support the vital activity of bees throughout their life. The research is focused on the influence of stimulating top-feeding with mineral and vitamin supplement BiVit on the average daily egg production of bee queens.

The results showed that supplementary feeding significantly improved the productivity of queens, in particular, at the end of August, the advantage in laying reached 1.7%, and by the middle of September it increased to 20.0%. This contributed to the formation of stronger colonies with more worker bees, which is important for preparing for wintering. The process of growing brood after the main honey collection was also intensified, which contributed to the functional rejuvenation of bee colonies. According to the obtained data, the number of sealed brood was lower in the control colonies compared to the experimental ones. After wintering, the weakening of bee colonies in the control group was more significant, which confirms the effectiveness of the use of stimulating supplements. Stimulating feeding contributes to better preservation of bees and more efficient feed consumption, reducing it by 9.5%. This highlights the importance of nutritional optimization to increase the productivity of bee colonies and their successful wintering. The results of the study confirm the importance of the use of stimulating supplements and can be useful for beekeeping practitioners who seek to maximize their productivity.

Key words: egg production, bees, bee wintering, colony strength, breeding stock, feeding, BiVit, feed consumption

Постановка проблеми. Розвиток бджільництва в Україні має важливе значення не тільки для економіки, але й для екосистеми в цілому. Впровадження сучасних технологій та підходів у галузь сприяє збереженню та примноженню цього цінного природного ресурсу. Україна входить до числа провідних країн з розвиненим бджільництвом, що обумовлено сприятливими природними умовами та багатством рослинності. Бджоли є незамінними запилювачами сільськогосподарських і дикорослих рослин, що забезпечує високу урожайність культур, а також виробляють корисні біологічно активні продукти. Продукція бджільництва широко використовується для дієтичного харчування, створення лікарських, біологічно активних, косметичних препаратів і як сировина для різних промислових виробництв.

Однак за останні роки в Україні відбувається значне зниження чисельності бджолиних сімей. Одним із факторів, що негативно впливає на чисельність бджолиних сімей, є їх загибель у ході зимівлі, яка в середньому становить понад 12% від загальної їх кількості [9].

Сьогодні бджільництво стикається з численними ризиками, які можуть суттєво вплинути на здоров'я медоносних бджіл. Одним із найгостріших проблем є погіршення стану бджолиних сімей у вуликах, що призводить до високого рівня смертності, особливо в зимовий період [12]. Висока смертність бджіл, особливо в зимовий період, викликає занепокоєння не лише у бджолярів, але й у всьому аграрному секторі. Для збереження бджолиних сімей і підвищення їх стійкості необхідно впроваджувати комплексні заходи, спрямовані на покращення умов утримання бджіл, своєчасне виявлення та лікування захворювань, а також забезпечення якісної підгодівлі [10, 20]. Впровадження сучасних методів і технологій утримання бджіл, серед яких використання стимулюючих підгодівель з біологічно активними добавками, відкриває нові можливості для підвищення продуктивності бджолиних сімей [6, 8]. Ці інноваційні підходи не лише сприяють збільшенню кількості бджолиних сімей, але також покращують їх загальний стан. На думку вчених, застосування таких інноваційних підходів є необхідним для забезпечення повноцінного запилення ентомофільних сільськогосподарських культур, що, в свою чергу, позитивно впливає на сільське господарство, сприяючи зростанню урожайності та якості продуктів.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Для забезпечення бджолиних сімей усіма необхідними для їхньої життєдіяльності поживними речовинами використовуються комплексні суміші кормів, які містять білки, вуглеводи, вітаміни та мікроелементи. Результати досліджень підтверджують ефективність таких добавок, що свідчить про позитивний

вплив на стан та продуктивність бджолиних сімей. Комплексні корми допомагають заповнити дефіцит необхідних нутрієнтів, особливо в періоди, коли в природі відсутній медозбір. Дослідження показують, що вітаміни позитивно впливають на фізіологічні процеси бджіл, сприяють зміцненню імунітету та покращують загальний стан колоній [16, 21]. Використання комплексних сумішей кормів з додаванням вітамінів дозволяє підтримувати оптимальний рівень годівлі, що є критично важливим для продуктивності сімей, їхнього розвитку та здатності до зимівлі.

Застосування кормової добавки на основі бджолиного обніжжя з молочнокислими бактеріями має потенціал для підвищення ефективності бджільництва [13]. Науковцями виявлено збільшення тривалості життя бджіл і покращення травлення і це є ключовими факторами для підвищення продуктивності бджолиних сімей.

Нарощування і збереження сили бджолиних сімей є надзвичайно важливими зоотехнічними заходами, які забезпечують оптимальні умови для життєдіяльності бджіл [12, 14]. Нарощування сили бджолиних сімей передбачає підтримку здоров'я бджіл та забезпечення їх достатньою кількістю корму [5, 19]. Збереження сили бджолиних сімей, у свою чергу, включає в себе ряд практик, серед яких правильна зимівля.

Осінь підготовка бджолиних сімей розпочинається з організації нарощування маси робочих бджіл осінньої генерації, що є важливим етапом після завершення головного медозбору [22]. У цей період особливо важливо забезпечити сім'ї достатньою кількістю робочих бджіл, адже їхня чисельність впливає на успішність зимівлі та подальшу продуктивність весною.

Основним елементом нарощування бджолиних сімей осінньої генерації є стимулююча підгодівля, яка має на меті підвищити рівень середньодобової несучості бджолиних маток, що в свою чергу сприяє збільшенню чисельності бджіл у сім'ях [4]. Завдяки правильному підбору корму, бджолині матки можуть більш активно відкладати яйця, що безпосередньо впливає на загальний стан сім'ї [7].

Неповноцінна годівля бджолиних сімей може суттєво сприяти їх втратам, оскільки сім'ї з низькими поживними запасами показують знижений рівень вирошування розплоду [15]. Численні дослідження вивчили позитивний вплив харчових добавок на медоносних бджіл, приділяючи особливу увагу пилку, білково-вітамінним добавкам [17, 18]. Проте, у дослідженні Rajuelo та ін. [18] було виявлено, що додавання білків і вітамінів не мало значного впливу на розвиток розплоду, виживання взимку та продуктивність колоній (запаси пилку та меду).

Боярчук С.В. та ін. [1] у проведених дослідженнях підтверджують підвищення льотної пилкозбиральної активності бджіл, підвищенню сили бджолиних сімей та кількості розплоду за використання білково-вуглеводних підгодовітелей на запиленні плодового саду.

Ведмідь та ін. [3] встановили, що згодовування бджолиним сім'ям цукрового сиропу з біологічно активними речовинами «Глютам 2БМ» та Наностимулін» сприяє інтенсифікації яйценосності.

Таким чином, інтеграція таких кормових добавок у годівлі бджіл є ефективним заходом для забезпечення стабільної продуктивності. Ці результати підкреслюють важливість наукових досліджень у розробці сучасних підходів до годівлі бджіл.

Постановка завдання. У дослідженнях вивчали вплив стимулюючої підгодівлі цукровим сиропом з мінерально-вітамінною добавкою БіВіт на загальний стан та продуктивність бджолиних сімей в осінньо-зимовий період.

Виклад основного матеріалу. Науково-господарський дослід проводили відповідно до загально прийнятих методик у бджільництві [2]. Усі піддослідні

сім'ї були вирівняні за силою, кількістю кормів і мали однорічних маток. Технологія утримання бджолиних сімей залишалася однаковою, за винятком додавання підгодівель вітамінно-мінеральною добавкою БіВіт у дослідні групи. Для проведення досліджень було сформовано дві групи бджолиних сімей за принципом пар-аналогів, по 10 сімей у кожній групі. Кожна сім'я навесні складалася з 8 вуличок, мала 80 квадратів запечатаного розплоду та 10 кг кормового меду у стільниках.

Бджолам дослідних сімей у весняний та осінній періоди проводили стимулюючі підгодівлі. Для цього використовували цукровий сироп з додаванням мінерально-вітамінної добавки БіВіт. Склад добавки містить вітаміни В₁, В₂, В₃, В₅, С, А, D, Е, РР, мікро- та мікроелементи: магній, залізо, кальцій, калій, мідь, кобальт, марганець, молібден, цинк, фтор.

Для приготування препарату пакети з мінеральними елементами та вітамінами змішували і розчиняли в 50 мл теплої води. Цей концентрат розрахований на 50 бджолиних сімей. Далі відбирали 1 мл концентрату з БіВітом і змішували з 250 г цукрового сиропу. Бджолам згодовували 50 г готового розчину на одну вуличку. Навесні сироп роздавали зі стельових годівниць 3-5 разів з інтервалом 2-3 дні. Після головного медозбору підгодівлю проводили зразу ж після відкачування меду. Бджолам контрольної групи згодовували цукровий сироп, приготований із розрахунку 1 частина води на 1,5 частини цукру.

При вивченні продуктивності бджолиних сімей враховувалися кілька ключових показників:

– середньодобова яйценосність маток – для визначення цього показника використовувалася облік кількості запечатаного розплоду, який проводився за допомогою рамки-сітки з розміром квадрата 5x5 см через кожних 12 днів. Спочатку обліковували цілі квадрати, потім неповні, які сумували і переводили у повні. При цьому враховували, що у кожному квадраті рамки-сітки вміщується близько 100 бджолиних комірок і 75 трутневих.

– розвиток бджолиних сімей – відстежувався шляхом обліку площі запечатаного розплоду. Бджіл струшували зі стільників з запечатаним розплодом і, використовуючи рамку-сітку, визначали його площу за кількістю квадратів.

– сила бджолиних сімей – визначалася за кількістю вуличок у вулику. Математично перераховували на масу, враховуючи, що одна вуличка містить приблизно 250 г бджіл.

Отримані дані результатів дослідження оброблялися статистичним методом із визначення критерію Стюдента, обраховуючи середнє значення величини (М), середнє квадратичне відхилення (m) та достовірність різниці між середніми величинами (критерій Р). Для показу ймовірності у таблиці прийняті умовні позначення: $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$ у роботі позначалися відповідно зірочками (*; **; ***).

Результати досліджень впливу стимулюючих підгодівель з вмістом мінерально-вітамінної добавки БіВіт на середньодобову яйценосність бджолиних маток у дослідних сім'ях показані у таблиці 1. Ці дані дозволяють оцінити ефективність підгодівлі і визначити оптимальні умови для розвитку бджолиних сімей в осінній період. Проведення таких заходів є ключовим для забезпечення здоров'я бджіл та підвищення їх продуктивності в наступному сезоні.

Після завершення головного медозбору спостерігалася, що бджолині матки з обох груп показали різний рівень середньодобової несучості. Стимулюючі підгодівлі, що застосовувалися в осінній період, суттєво поліпшили показники несучості маток в обох групах. Проте матки з дослідних сімей, у яких проводилася

стимулююча підгодівля цукровим сиропом з мінерально-вітамінною добавкою БіВіт, виявили вищу інтенсивність відкладання яєць, які надалі вирощувалися бджолами цих сімей. На кінець серпня (23.08) перевага в середньодобовій яйценосності була незначною і становила лише 1,7%. Проте вже через 12 днів матки дослідних сімей змогли збільшити свою продуктивність на 10,7% ($p < 0,05$) у порівнянні з контрольними сім'ями. На третій даті обліку, в середині вересня (16.09), яйценосність маток з дослідних сімей була вищою на 20,0% ($p < 0,05$), а на кінець вересня (28.09) ця перевага становила 16,1% ($p < 0,05$). Хоча в першу декаду жовтня показник продуктивності маток був значно нижчий у порівнянні з даними на початку серпня, матки з дослідних сімей все ще демонстрували більшу кількість відкладених яєць, з різницею 15,6% ($p < 0,01$). За наступні 12 днів перевага у несучості залишалася на рівні 12,7% ($p < 0,05$).

Таблиця 1

Середньодобова яйценосність бджолиних маток при нарощуванні маси осінньої генерації робочих бджіл з стимулюючої підгодівлі з мінерально-вітамінною добавкою БіВіт, яєць/добу

Дата обліку	Група	
	контрольна	дослідна
23.08	966,7±24,1	983,3±14,9
04.09	1116,7±24,2	1235,8±33,4*
16.09	1041,7±46,2	1250,4±45,3*
28.09	954,3±27,8	1108,5±32,4*
10.10	850,8±13,4	983,3±24,8**
21.10	480,6±14,8	541,7±12,3*

Ці результати свідчать про те, що проведення стимулюючих підгодівель у дослідних сім'ях дало можливість отримати сильніші бджолині сім'ї перед підготовкою до зимівлі. Завдяки підвищеній несучості маток, ці сім'ї мали більшу чисельність робочих бджіл, що є важливим фактором для успішного проходження зимового періоду та забезпечення продуктивності в наступному сезоні.

Після завершення продуктивного медозбору у бджолиних сім'ях знову активізується робота, що пов'язана з вирощуванням розплоду. Цей процес має велике біологічне значення, оскільки розплід, вирощений після медозбору, формує групу осінньої генерації робочих бджіл у сім'ях. У цей період відбувається відмирання зношених робочих бджіл літньої генерації, що дозволяє функціонально та фізіологічно омолодити бджіл. Це омолодження є важливим, оскільки нові бджоли здатні перенести тривалий безоблітний період з настанням низьких температур під час зимівлі. Варто зазначити, що вирощування розплоду в осінній період має свої особливості. У цей період важливо забезпечити надходження корму в бджолине гніздо для імітації продовження медозбору, що є обов'язковою умовою для стимуляції матки до відкладання яєць та активного вирощування бджолами личинок.

Результати дослідження впливу стимулюючих підгодівель на рівень вирощування розплоду в контрольних та дослідних сім'ях при вирощуванні бджіл осінньої генерації представлені у таблиці 2.

Таблиця 2

Вплив стимулюючої підгодівлі з мінерально-вітамінною добавкою БіВіт на нарощування сили бджолиними сім'ями під час підготовки до зимівлі

Дата обліку	Група			
	контрольна		дослідна	
	сила сімей, вуличок	кількість запечатаного розплоду, квадратів	сила сімей, вуличок	кількість запечатаного розплоду, квадратів
30.08	10,5±0,08	118,00±5,2	11,2±0,04***	127,4±6,1
04.09	10,3±0,11	109,9±6,4	10,9±0,09**	129,2±7,3
16.09	9,9±0,08	85,1±4,3	10,7±0,08***	98,00±6,4
28.09	9,6±0,08	75,8±4,6	10,5±0,05***	94,7±3,5*
10.10	9,1±0,05	69,1±2,5	10,3±0,07***	87,3±4,2*
21.10	9,0±0,06	50,5±2,7	10,1±0,04***	65,00±3,3*

Аналіз наведених у таблиці даних, показує, що в обох групах бджолині сім'ї, які отримували стимулюючу підгодівлю чистим цукровим сиропом та з добавкою БіВіт, активно вирощували розплід до 3 жовтня. До зазначеного терміну спостережень кількість запечатаного розплоду в сім'ях контрольної групи коливалася в межах від 118 до 50,5 квадратів, тоді як у дослідній групі цей показник варіював від 127,4 до 65 квадратів. Це свідчить про позитивний вплив стимулюючих підгодівель на продуктивність сімей та їх здатність підтримувати розвиток нових поколінь робочих бджіл у передзимовий період.

Сила бджолиних сімей зменшувалася у контрольній групі, де кількість вуличок зменшилась з 10,5 до 9,0, тоді як у дослідній групі цей показник зменшився з 11,2 до 10,1. Після відкачування меду сила бджолиних сімей у дослідній групі була вищою на 6,7%, а на кінець жовтня (21.10) перевага досягла 12,2% ($p < 0,05$). Осіннє нарощування молодих бджіл осінньої генерації у піддослідних сім'ях завершилися наприкінці жовтня-в першій декаді листопада. У цей період бджолині матки припинили яйцекладку і температура зовнішнього повітря значно знижується, що змушує бджіл припинити активну життєдіяльність. У цей час вони вже не вилітають із вулика, і з подальшим зниженням температури робочі бджоли формують зимовий клуб, забезпечуючи таким чином виживання сім'ї в умовах холодної погоди. Це підкреслює важливість своєчасного обльоту молодих бджіл для їхньої життєздатності та успішної зимівлі.

Зимовий період у річному циклі життєдіяльності бджолиної сім'ї, є одним із критичних, тому що від її результатів залежить весняно-літній розвиток сімей. Успішна зимівля залежить від правильної організації зміни літньої генерації бджіл на осінньої генерації. Під час згодовування стимулюючих підгодівель у дослідженнях виключили участь осінньої генерації робочих бджіл від переробки корму та вирощування розплоду, що найбільше їх зношує. Оскільки це може призвести до раннього відходу молодих робочих бджіл у зимовий період, що послаблюватиме бджолині сім'ї і вони виходитимуть із зимівлі ослабленими. Тому у цьому особливу роль відіграють осінні стимулюючі підгодівлі бджіл.

Під час огляду контрольних сімей було виявлено, що зимівля бджолиних сімей була задовільною. Залежно від стану сім'ї, навесні приймалися рішення щодо подальшого її розвитку. Якщо сім'я має більше 7 вуличок бджіл, то гніздо не скорочували. Слабким сім'ям залишали стільки стільників, скільки їх щільно

покривали бджоли. Після зимівлі найбільше послаблення зареєстровано у контрольних сім'ях, в яких цей показник знизився з 9 до 7,5 вуличок, у дослідній групі – з 10,1 до 9,0 вуличок (табл. 3).

Таблиця 3
Результати зимівлі бджолиних сімей за впливу мінерально-вітамінної осінньої підгодівлі бджіл

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Сила сімей восени, вуличок	9,0±0,04	10,1±0,14***
Сила сімей навесні, вуличок	7,5±0,09	9,0±0,17***
Витрати корму за зимовий період, кг	15,8±0,11	17,1±0,13***
Витрати корму на 1 вуличку, кг	2,1±0,06	1,9±0,03*

Сила бджолиних сімей дослідної групи на початку зимівлі виявилася вищою на 12,2% ($p < 0,001$) у порівнянні з контрольними сім'ями. Проведена восени мінерально-вітамінна стимулююча підгодівля з цукровим сиропом суттєво сприяла кращій збереженості бджіл. Внаслідок цього навесні сила сімей у дослідній групі була більшою на 20,0% ($p < 0,001$) у порівнянні з контрольними аналогами. Крім того, сильні сім'ї дослідної групи ефективніше споживали корм, зменшивши його на 9,5% ($p < 0,05$), що є важливим під час зимівлі.

Висновки. Використання стимулюючих підгодівель з БіВітом покращувало яйценосність бджолиних маток у різні періоди обліку, варіюючи від 10,7% до 16,1%.

В обліковий період під час підготовки бджолиних сімей до зимівлі виявлено більшу кількість запечатаного розплоду у дослідній групі на 7,9-28,7%.

Найбільше послаблення зареєстровано у контрольних сім'ях, що свідчить про вищу стійкість дослідних сімей. Споживання корму бджолами зменшилося на 9,5% у дослідній групі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Боярчук С.В., Адамчук Л.О., Пилипко К.В. Ефективність підгодівлі бджіл за використання на запиленні плодкових культур. *Animal science and food technology*. 2020. Vol. 11. № 3. С. 5-21.

2. Броварський В.Д., Бриндза Ян, Отченашко В.В. Методика дослідної справи у бджільництві. Видавничий дім «Винниченко», 2017. 166 с.

3. Ведмідь І.В., Шеремета В.І., Каплуненко В.Г. Стимуляція яйценосності бджолиних маток біологічно активними речовинами. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Тваринництво*. 2014. Вип. 2(1). С. 200-204.

4. Міщенко О.А., Литвиненко О.М., Афара К.Д., Криворучко Д.І. Вплив структури гнізда і віку бджолиної матки на заготівлю бджолами білкового корму. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 10 (811). С. 27-32. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202010-04>

5. Новгородська Н.В., Разанова О.П., Лютка Г.І. Оптимізація забезпечення безперервного нектароносного конвєса у бджільництві. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 3 (22). С. 72–84. DOI:10.37128/2707-5826-2021-3-6

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

7. Разанова О.П., Голубенко Т.Л. Продуктивність бджолиних сімей за стимулюючої підгодовілі комплексними препаратами. *Аграрна наука та харчові технології*. 2018. Вип. 4 (103). С. 130–138.
8. 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 (Тваринництво)*. 2022. Вип. 2 (49). С. 61–67. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2022.2.9.
9. Разанова О.П., Голубенко Т.Л., Скоромна О.І. Шляхи підвищення конкурентоспроможності галузі бджільництва у контексті євроінтеграційних процесів : монографія. Видавництво: ТОВ «Друк», 2023. 279 с.
10. Farjan M., Łopieńska-Biernat E., Lipiński Z., Dmitryjuk M., Żółtowska K. Supplementing with vitamin C the diet of honeybees (*Apis mellifera carnica*) parasitized with *Varroa destructor*: effects on antioxidative status. *Parasitology*. 2014. Vol. 141(6). № 770-6. doi: 10.1017/S0031182013002126
11. García-Vicente E.J., Martín M., Rey-Casero I., Pérez A., Martín J., García A., Alonso J.M., Risco D. Effects of feeding with a protein liquid supplement on productivity, mortality and health of *Apis mellifera* hives in southwestern Spain. *Research in Veterinary Science*. 2024. Vol. 169. № 105173. doi: 10.1016/j.rvsc.2024.105173.
12. García-Vicente E.J., Martín M., Rey-Casero I., Pérez A., Martínez R., Bravo M., Alonso J.M., Risco D. Effect of feed supplementation with probiotics and postbiotics on strength and health status of honey bee (*Apis mellifera*) hives during late spring. *Research in Veterinary Science*. 2023. Vol. 159. P. 237-243. doi: 10.1016/j.rvsc.2023.05.001.
13. Gucol A., Kovalskiy Y., Kovalska L., Guco, N. Effect of probiotics on growth, development and economically useful traits honeybees. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*. 2017. Vol. 19(74). P. 235–238.
14. Halm M.-P., Rortais A., Arnold G., Taséi J.N., Rault S. New risk assessment approach for systemic insecticides: the case of honey bees and Imidacloprid (gaucho). *Environmental Science & Technology*. 2006. Vol. 40. P. 2448-2454, 10.1021/es051392i
15. Mattila H.R., Otis G.W. Dwindling pollen resources trigger the transition to broodless populations of long-lived honeybees each autumn. *Ecological Entomology*. 2007. Vol. 32. P. 496-505. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.2007.00904.x>
16. Moumeh B., Dolores Garrido M., Diaz P., Peñaranda I., Linares M. B. Chemical analysis and sensory evaluation of honey produced by honeybee colonies fed with different sugar pastes. *Food Science and Nutrition*. 2020. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1843>
17. Nabors R. The effects of spring feeding pollen substitute to colonies of *Apis mellifera*. *American bee journal*. 2000. Vol. 140. P. 322-323.
18. Pajuelo A.G., Torres C., Bermejo F.J.O. Colony losses: A double blind trial on the influence of supplementary protein nutrition and preventative treatment with fumagillin against *Nosema ceranae*. *Journal of Apicultural Research*. 2008. Vol. 47. P. 84-86. <http://dx.doi.org/10.1080/00218839.2008.11101429>
19. 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). № 2138. DOI: 10.31893/jabb.21038.
20. Sammataro D., Weiss M. Comparison of productivity of colonies of honey bees, *Apis mellifera*, supplemented with sucrose or high fructose corn syrup. *Journal of Insect Science*. 2013. Vol. 13. № 19. doi: 10.1673/031.013.1901
21. Tawfik A.I., Ahmed Z.H., Abdel-Rahman M.F., Moustafa A.M. Influence of winter feeding on colony development and the antioxidant system of the honey bee, *Apis mellifera*. *Journal of Apicultural Research*. 2020. Vol. 59(5). P. 752–763. <https://doi.org/10.1080/00218839.2020.1752456>
22. Topal E., Märgäoan 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(7). № 588. doi: 10.3390/insects13070588