

ВПЛИВ ВИПОЮВАННЯ З ЦУКРОВИМ СИРОПОМ ПРОБІОТИКА *LACTOBACILLUS CASEI* B-7280 В РІЗНИХ ДОЗАХ НА ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ БДЖІЛ

Ковальчук Ірина Іванівна

доктор ветеринарних наук, старший науковий співробітник
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С.З. Ґжицького, м. Львів, Україна
ORCID: 0000-0001-9932-6315
irena.kovalchuk@ukr.net

Федорук Ростислав Степанович

доктор ветеринарних наук, професор, член-кореспондент Національної академії аграрних наук України
Інститут біології тварин Національної академії аграрних наук України, м. Львів, Україна
ORCID: 0000-0001-5930-4058
rostislavfedoruk@gmail.com

Співак Микола Якович

доктор біологічних наук, професор, академік Національної академії наук України
Інститут мікробіології і вірусології імені Д.К. Заболотного Національної академії наук України, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0002-4394-7275
n.spivak@ukr.net

Цап Марія Михайлівна

кандидат сільськогосподарських наук
Інститут біології тварин Національної академії аграрних наук України, м. Львів, Україна
ORCID: 0000-0002-1446-0409
mm_tsap@meta.ua

Пилипець Андрій Зіновійович

кандидат сільськогосподарських наук
Інститут біології тварин Національної академії аграрних наук України, м. Львів, Україна
ORCID: 0000-0002-4730-7339
pylyp-andriy@ukr.net

Андрощулік Руслан Леонідович

аспірант
Інститут біології тварин Національної академії аграрних наук України, м. Львів, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1452-6164>
androshulikruslan@gmail.com

*Вивчено вплив пробіотика *Lactobacillus casei* B-7280 у складі стимулюючої підгодівлі на життєдіяльність медоносних бджіл. Сформовано три групи бджіл, по 60-90 у кожній, відібраних з сімей-аналогів за масою, силою сім'ї, віком матки. Дослідження виконані в умовах утримання бджіл в термостаті. Бджоли контрольної (К) групи отримували підгодівлю 60 % цукрового сиропу в кількості 2 мл/групу/добу. Дослідна 1 група бджіл (Д 1) – з 2 мл цукрового сиропу отримувала пробіотик *Lactobacillus casei* B-7280 у концентрації 10^9 КУО/мл; дослідна 2 група бджіл (Д 2) – з 2 мл цукрового сиропу отримувала пробіотик *Lactobacillus casei* B-7280 у концентрації 10^6 КУО/мл. Підгодівлю бджіл проводили щодобово. Тривалість випоювання сиропу та пробіотика – 30 діб. Фізіологічний стан бджіл реєстрували щодобово впродовж усього періоду дослідження. Проводили підрахунок мертвих і живих бджіл. Активність каталази визначали за допомогою здатності гідрогенпероксиду утворювати із солями молібдену стійкий кольоровий комплекс з фотометруванням розчину на спектрофотометрі.*

*Отримані результати доводять, що пробіотик *Lactobacillus casei* B-7280 проявляє стимулюючий вплив на життєздатність медоносних бджіл карпатської породи впродовж 30 діб його застосування з цукровим сиропом в умовах лабораторного термостату. Випоювання медоносним бджолам пробіотика *Lactobacillus casei* B-7280 в дозах 1×10^9 КУО/мл (Д 1 група) і 1×10^6 КУО/мл (Д 2 група) за умов лабораторного термостату стимулювало їх життєздатність, що підтверджує більша кількість живих бджіл за 6-денними періодами досліду порівняно з контрольною групою. Отримані результати корелюють з підвищенням каталазної активності тканин організму бджіл і вказують на виражений фізіологічний вплив застосованих доз пробіотика B-7280. Додавання до цукрового сиропу пробіотика B-7280 підвищувало ($P < 0,05$) каталазну активність тканин бджіл як за дії вищої (Д 1), так і за*

нижчої (Д 2) доз. Вплив застосованих доз пробіотика *Lactobacillus casei* В-7280 підвищував життєздатність бджіл за кількістю живих бджіл, що більше виражено на 12, 24 і 30 доби досліджу. Середня відносна кількість бджіл в Д 1 та Д 2 групах за 30 діб досліджень перевищувала контрольну групу відповідно на 3,7 і 4,4 %, проте на 24 і 30 доби вказані величини були більшими на 8,6 і 12,3 % в Д 1 і 6,4 і 8,6 % – в Д 2 групах. Ці дані вказують на доцільність використання пробіотика *Lactobacillus casei* В-7280 у застосованих концентраціях для підвищення життєздатності медоносних бджіл.

Ключові слова: бджоли, життєздатність, збереженість, пробіотик, підгодівля, цукровий сироп.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.1.7>

Вступ. Медоносні бджоли — комахи, які демонструють кастові відмінності в тривалості життя. Варто зазначити, що матки медоносних бджіл можуть жити до 5 років, робочі бджоли зазвичай живуть лише від двох до шести тижнів влітку і близько 20 тижнів взимку (Döke M. A. et al, 2015). Різниця між літньою та зимовою тривалістю життя робочих бджіл залежить від відмінностей як у внутрішніх фізіологічних процесах старіння, так і від зовнішніх факторів, таких як вплив навколишнього середовища. Насправді, в результаті вікового поліетизму, зовнішній ризик смертності літніх бджіл не є постійним впродовж життя (Page R. E. et al, 2001; Rueppell O., et al, 2007). Молоді бджоли проводять перші тижні свого життя в оточенні сім'ї, виконуючи важливі роботи у вулику, але потім переходять на пошук їжі, що наражає їх на екологічні небезпеки, такі як температура, хижацтво або зневоднення. Окрім того, перехід до фуражної активності супроводжується зменшенням білкових і ліпідних запасів (Amdam G. V. et al, 2002), зокрема протеїну вітелогеніну, вуглеводно-ліпідного комплексу, що впливає на тривалість життя бджіл (Nelson C. M. et al, 2007; Seehuus S. C. et al, 2006; Prado A. et al, 2020).

Розвиток та життєздатність бджолиних сімей залежать від наявності запасу та якості поживних речовин у вулику. Бджолам необхідні джерела нектару та пилку, які в основному забезпечують їх поживними речовинами (Topal E. et al, 2022). Недостатність медоносної природної флори призводить до зниження сили сімей, їх резистентності, продуктивності, і як наслідок, інтенсивності яйцекладки бджолиної матки. Окрім цього, нестача кормової бази знижує виживаність бджіл на стадії личинки, а також підвищує сприйнятливості їх до різних хвороб. Додаткова стимулююча підгодівля бджолам необхідна для підвищення життєдіяльності, продуктивності та сили сімей (Topal E. et al, 2019; Eshbah H. M. et al, 2018; Gemeda T. 2014). Стимулююча підгодівля біологічно активними добавками підвищує продуктивність, розвиток і життєздатність бджолиних сімей (Moustafa A. M. et al, 2000; Schulz M. et al, 2019).

Слід зазначити, що значна кількість досліджень щодо застосування альтернативних засобів стимулюючої підгодівлі характерна для пробіотичних препаратів (Daisley B. et al, 2020; Ptaszynska A. A. et al, 2016). Пробиотики здатні інгібувати надмірність росту патогенних мікроорганізмів та нормалізувати корисну мікрофлору кишечника бджоли. Використання пробіотиків сприяє підвищенню життєздатності бджолиних сімей та дозволяє краще підготувати бджіл до медозбору (Tlak Gajger I. et al, 2020; Tejerina M. R. et al, 2021).

Пробиотики містять у складі біфідобактерії, колибактерії, лактобактерії та дріжджі. Пробиотичні бактерії не лише

відновлюють мікробіоценоз травного тракту, а й проявляють антагоністичні взаємодії з іншими бактеріями. Мікробний фон кишкового тракту медоносної бджоли формують ентеробактерії, молочнокислі бактерії, стафілококи, ентерококи, псевдомонади, стрептококи, дріжджові гриби. Наявність, кількість і співвідношення цих мікроорганізмів залежить від місця розташування пасіки, періоду року, фізіологічного стану бджолиних сімей.

Найпоширеніші серед пробіотичних бактерій відносяться до груп *Bifidobacterium* і *Lactobacillus* з безліччю різних видів і штамів. Їх можна застосовувати у бджільництві шляхом згодовування у складі суміші для підгодівлі або обприскування бджіл. Метою досліджень було вивчення впливу різних доз пробіотичного препарату *L. casei* В-7280, у складі стимулюючої підгодівлі, на життєдіяльність бджіл в умовах лабораторного термостату.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проведені в Інституті біології тварин НААН, на медоносних бджолах карпатської породи, що відібрані для досліджу з лабораторної пасіки-віварію. Дослідження проведені в умовах лабораторного термостату ТС-80М-3 з мікровентиляцією при температурі 30° С, вологості 74–76 %, на трьох групах, по 60-65 бджіл у кожній, відібраних з сімей-аналогів за масою, силою сім'ї, віком матки. Бджоли контрольної (К) групи отримували підгодівлю з 60% цукрового сиропу в кількості 2 мл/групу/добу. Дослідна 1 група бджіл (Д 1) – додатково до 2 мл цукрового сиропу отримувала пробіотик *Lactobacillus casei* В-7280 у концентрації 10⁹ КУО/мл; дослідна 2 група бджіл (Д 2) – додатково до 2 мл цукрового сиропу отримувала пробіотик В-7280 у концентрації 10⁶ КУО/мл.

Підгодівлю бджіл проводили щодобово. Тривалість випоювання пробіотику та сиропу – 30 днів. Кормову і рухову активність бджіл реєстрували щодобово впродовж усього періоду дослідження. Проводили підрахунок мертвих і живих бджіл. Після завершення досліджу з кожної групи брали по 25 бджіл. Для приготування гомогенату всього організму 16 медоносних бджіл подрібнювали і формували три паралельні проби, масою 0,5 г, гомогенізували з фізіологічним розчином у співвідношенні 1:10 за допомогою гомогенізатора (Homogenizer Type 302, Poland) на льоду. Проби центрифугували за 3000 g, 5 хвилин. Супернатант використовували для подальшого ферментативного вимірювання. Активність каталази визначали за допомогою здатності гідрогенпероксиду утворювати із солями молібдену стійкий кольоровий комплекс з фотометруванням розчину на спектрофотометрі (Unico, США) при довжині хвилі 410 нм проти води (Vlizlo V.V. et al, 2012). Кількість білка в екстракті визначали за методом Лоурі за допомогою набору реак-

тивів (ФОП Даниш, Україна). Активність каталази визначали в мкмоль/хв·мг протеїну.

Дослідження проведені згідно з Європейською конвенцією про захист тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей 1986 р., і статті 26 Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження».

Отримані цифрові дані за етапами досліджень статистично опрацьовували за допомогою стандартного пакету статистичних програм *Microsoft EXCEL* з використанням коефіцієнта Стюдента (p).

Результати досліджень. Бактерії становлять основну частину природної мікрофлори травного тракту бджіл у літній період. Мікроорганізми, які містяться в пробіотичних препаратах колонізують кишечник бджіл і підтримують процеси травлення та закислюють середовище, допомагають захистити організм від інфекції та розвитку патогенних мікроорганізмів, таких як *Raenibacillus larvae* або *Nosema ceranae*. Застосування пробіотика зміцнює стан бджолиних сімей і позитивно впливає на їх життєдіяльність.

Додавання пробіотичного препарату *L. casei* В-7280 до цукрового сиропу впливало на показники життєздатності бджіл дослідних груп. Так, на 6 добу підгодівлі кількість мертвих бджіл у Д 1 та контрольній групах зберігалася на близькому рівні та становила 5,3 % (рис. 1).

У середньому за перших 6 діб підгодівлі кількість живих бджіл в Д 1 групі перевищувала контрольну на 0,4 %, а Д 2 – 1,8 % зі зменшенням їхньої загибелі на вказані величини (табл. 1.).

У наступний 6-денний дослідний період (7–12 доби) загибель бджіл на 12 добу була нижчою в Д 1 групі на 0,5 % (7,5 %), а Д 2 – на 3,9 % (4,1 %) проти 8,0 % у контролі зі збереженням цих різниць для живих бджіл порівняно до контролю. Середні величини кількості живих бджіл у Д 1 і Д 2 (92,5 % і 96,1 % відповідно) групах за цей період також перевищували контрольну групу (92,0 %) на 0,5 % і 4,1 %, а загибель була аналогічно меншою.

На 13–18 добу дослідного періоду кількість живих і мертвих бджіл у Д 1 (88,4 і 11,6 %) та контрольній (87,5 і 12,5 %) групах суттєво не відрізнялась, проте в Д 2 групі становила 90,1 і 9,9 % і була відмінною від контрольної групи на 2,6 % (табл. 1).

Аналіз даних життєздатності бджіл на 19–24 добу згодування пробіотика В-7280 вказує на посилення його стимулюючого впливу на збереженість бджіл. Кількість живих бджіл у Д 1 групі в цей період становила 86,6 %, а мертвих 13,4 % (-7,4 % до контролю), у Д 2 групі відповідно 85,8 і 14,2 % (-6,6 % до контролю).

На 25–30 добу дослідного періоду життєздатність бджіл контрольної групи зберігалася на рівні 74,8 % живих бджіл і 25,2 % мертвих. У Д 1 групі показники

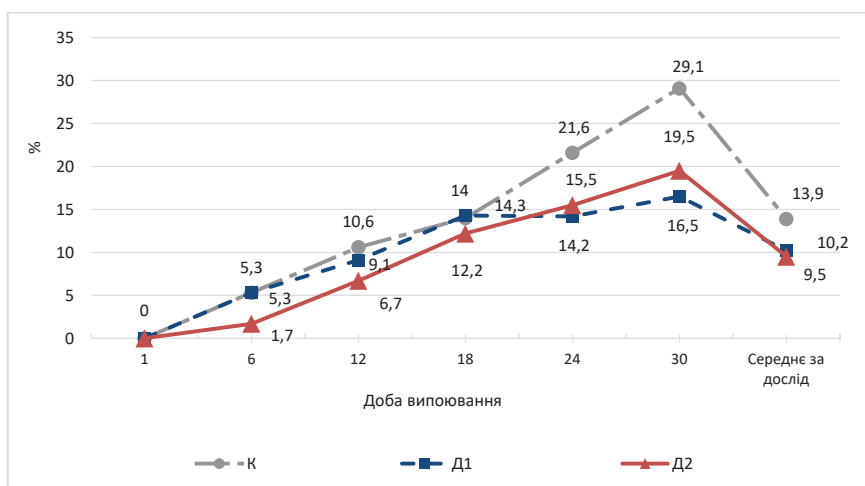


Рис. 1 Динаміка загибелі бджіл (%) у лабораторному термостаті за умов підгодівлі цукровим сиропом з додаванням *L. casei* В-7280.

живих бджіл переважали контрольну на 9,3 % і становили відповідно 84,1 % живих і 15,9 % мертвих бджіл. У Д 2 групі відзначено дещо відмінні величини – 81,7 % живих і 18,3 % – мертвих, що відрізняються на 6,9 % від контрольної групи. Середні показники кількості живих (К – 86,1 %, Д 1 – 89,8 %, Д 2 – 90,5 %) і мертвих (К – 13,9 %, Д 1 – 10,2 %, Д 2 – 9,5 %) бджіл за весь дослідний період повторюють тенденцію різниць між контрольною і дослідними групами, встановлену на 30 добу.

Захист організму бджіл від руйнівної дії активних форм кисню забезпечується активністю ферментів анти-

оксидантної системи, зокрема каталазою (Yazlovitska L.S., et al, 2016). Активність каталази реагує на зовнішні подразники, що дозволяє розглядати цей фермент як індикатор загального стану антиоксидантної системи. Отримані результати корелюють з підвищенням каталазної активності тканин організму бджіл. Аналіз одержаних результатів вказує на виражений вплив застосованих доз пробіотика В-7280 на активність каталази тканин бджіл. Зокрема, додавання до цукрового сиропу пробіотика В-7280 підвищувало ($P < 0,05$) каталазну активність тканин бджіл як за дії вищої (Д 1), так і за нижчої (Д 2) доз (табл. 2).

Динаміка збереженості та загибелі бджіл за умов їх підгодівлі пробіотичним препаратом *L. casei* B-7280 в лабораторному термостаті

Доба, показники: живі (ж) мертві (м)		Групи							
		Контрольна (к)		Дослідна 1 (Д 1) (<i>L. casei</i> , 10 ⁹ КУО/мл)			Дослідна 2 (Д 2) (<i>L. casei</i> , 10 ⁶ КУО/мл)		
		M±m	%	M±m	%	± до контр., %	M±m	%	± до контр., %
Підготовчий період, n=6									
к-ть бджіл (шт.)	ж	62,0±2,9	100	62,0±13,0	100	–	60,0±1,1	100	–
	м	0	–	0	–	–	0	–	–
Дослідний період, n=6									
Середнє за 1-6 доби (шт.)	ж	60,2±2,4	97,1	60,4±13,1	97,5	+0,4	59,3±1,5	98,9	+1,8
	м	1,8±0,6	2,9	1,6±6,7	2,5	-0,4	0,7±0,2	1,1	-1,8
Середнє за 7-12 доби (шт.)	ж	57,1±1,7	92,0	57,4±13,9	92,5	+0,5	57,6±1,5	96,1	+4,1
	м	4,9±1,5	8,0	4,6±0,8	7,5	-0,5	2,4±0,3	3,9	-4,1
Середнє за 13-18 доби (шт.)	ж	54,3±2,4	87,5	54,8±13,6	88,4	+0,9	54,0±1,2	90,1	+2,6
	м	7,7±2,3	12,5	7,2±0,8	11,6	-0,9	6,0±0,1	9,9	-2,6
Середнє за 19-24 доби (шт.)	ж	49,1±3,0	79,2	53,7±12,6	86,6	+7,4	51,5±0,7	85,8	+6,6
	м	12,9±4,1	20,8	8,3±0,7	13,4	-7,4	8,5±0,5	14,2	-6,6
Середнє за 25-30 доби (шт.)	ж	46,4±2,4	74,8	52,2±11,1	84,1	+9,3	49,0±1,6	81,7	+6,9
	м	15,6±3,2	25,2	9,8±1,9	15,9	-9,3	11,0±0,4	18,3	-6,9
Середнє за дослідний період (шт., n=30)	ж	53,4±2,1	86,1	55,7±12,8	89,8	+3,7	54,3±1,3	90,5	+4,4
	м	8,6±2,3	13,9	6,3±0,3	10,2	-3,7	5,7±0,1	9,5	-4,4

Таблиця 2

Каталазна активність тканин організму бджіл за підгодівлі пробіотиком *L. casei* B-7280, мкмоль/хв/мг білка, (M±m, n=3)

Групи	Періоди		
	Підготовчий	Дослідний	
		18 доба	30 доба
К – цукровий сироп (ЦС)	28,5±0,90	30,9±2,12	29,0±2,68
Д 1 – ЦС + <i>L. casei</i> , 10 ⁹ КУО/мл	27,3±1,53	38,7±1,88*	41,5±1,58*
Д 2 – ЦС + <i>L. casei</i> , 10 ⁶ КУО/мл	25,8±1,42	43,0±3,72*	39,3±1,51*

Примітка: вірогідність до контролю: * – $P < 0,05$

Однак стимулюючий вплив вищої дози препарату B-7280 на активність каталази у тканинах бджіл підвищувався від 18 до 30 доби застосування, а нижчої – знижувався. Одержані дані можуть свідчити про більше виражену позитивну дію пробіотика B-7280 у підгодівлі бджіл в дозі 1×10⁹ КУО/мл.

У життєдіяльності бджіл симбіотна мікрофлора кишечника має важливе значення не тільки для процесу травлення, але й проявляє антагоністичну активність проти патогенних мікроорганізмів, бере участь у функціонуванні імунної системи організму загалом. Додавання пробіотиків особливо важлива в період, коли бджоли обмежують контакт з зовнішнім середовищем і природними пробіотичними бактеріями (Razanova O. P. et al., 2022; Kovalchuk I. I. et al., 2021).

Отже, результати досліджень життєздатності бджіл за умов їхньої підгодівлі цукровим сиропом з додаванням

пробіотика B-7280 у концентрації 1×10⁹ та 1×10⁶ КУО/мл вказують на їх стимулюючий вплив на тривалість життя в садках лабораторного термостату. Вища збереженість бджіл і зменшення їх загибелі за 30 діб досліджень відзначена в 2 дослідній групі за дії нижчої (10⁶ КУО *L. casei*) дози пробіотика.

Обговорення. Ряд вітчизняних та зарубіжних учених у своїх дослідженнях звертали увагу на вплив пробіотичних препаратів на розвиток медоносних бджіл. Це зумовлено тим, що у період інтенсивного навантаження або недостатнього збалансованого живлення організм бджіл ослаблений і потребує корекції обмінних процесів для забезпечення нормального функціонування кишечника. Тому у такі періоди застосовують для підгодівлі бджіл кормові добавки на основі пробіотиків, дія яких спрямована на нейтралізацію корисними бактеріями умовно-патогенної мікрофлори у шлунково-кишковому тракті

робочих бджіл (Gucol A. V., 2017; Klaenhammer T. R. et al, 2012; Romero S., et al, 2019).

Встановлено, що використання концентрату молочнокислих бактерій штаму *Lactobacillus plantarum* 8P-A3, у складі цукрового сиропу під час весняної підгодівлі бджіл, підвищувалася тривалість їх життя на 9,5%. Маса реткумів у бджіл зменшувалася на 18,0% за споживання ними бджолиного обніжжя з молочнокислими бактеріями. За споживання пробіотичного препарату збільшувалася кількість вирощеного розплоду на 16,2%, а також маса маточного молочка. Комбінована терапія імуностимулюючими штамами *Lactobacillus* характеризувалася покращенням мікробіоти кишечника бджіл після дисбактеріозу, пов'язаному із застосуванням антибіотиків та імунодефіциту у дорослих особин. Дослідники Abdi K., Daisley B., зробили висновок, що застосування стимулюючої підгодівлі пробіотиками може запропонувати просте, але ефективне рішення для зменшення перебігу захворювань медоносних бджіл, впливу ксенобіотиків з навколишнього середовища та підвищення антимікробної резистентності (Abdi K. et al, 2023; Daisley B., et al, 2020). Сім'ї, які отримували підгодівлю цукровим сиропом у комплексі з біологічно активними добавками та пробіотиками, протягом сезону були краще підготовлені до медозбору, що дозволило підвищити льотну активність, медову продуктивність, а також стимулювало життєздатність бджіл.

Враховуючи, що на розвиток бджолиної сім'ї впливають безліч факторів, серед яких кількість та якість кормів, тому проведення досліджень з впливу стимулюючих підгодівель з новими пробіотичними добавками на

бджолині сім'ї в активний період їхньої життєдіяльності відкривають можливості ефективніше розвивати бджільництво з урахуванням способів утримання та екологічних особливостей певного регіону. Це підтверджено проведеними дослідженнями із застосуванням пробіотика *Lactobacillus casei* B-7280, що характеризувався позитивним впливом на життєздатність бджіл. Аналізуючи проведені дослідження та джерела літератури можна припустити дію застосованих добавок на розвиток бджолиних сімей, а також нормалізуючу дію на кишкову мікрофлору організму бджіл, що потребує додаткових досліджень.

Висновки. Пробіотик *L. casei* B-7280 проявляє стимулюючий вплив на життєздатність медоносних бджіл карпатської породи впродовж 30 діб його застосування з цукровим сиропом в умовах лабораторного термостату. Згодовування медоносним бджолам пробіотика *L. casei* B-7280 в дозах 1×10^9 КУО/мл (Д 1 група) і 1×10^6 КУО/мл (Д 2 група) за умов лабораторного термостату стимулює їх життєздатність за 6-денними періодами досліду, що підтверджує більша кількість живих бджіл на 3,7 і 4,4 %, % порівняно з контрольною групою.

1. Застосовані дози пробіотика B-7280 підвищували життєздатність бджіл за кількістю, що більше виражено за 7-12, 19-24, 25-30 доби досліду. Середня відносна кількість живих бджіл в Д 1 та Д 2 групах за 30 діб досліджень перевищувала контрольну групу відповідно на 3,7 і 4,4 %, проте за 19-24 і 25-30 доби вказані величини були більшими на 8,6 і 12,3 % в Д 1 і 6,4 і 8,6 % – в Д 2 групах. Ці дані вказують на доцільність застосування пробіотика B-7280 у цих концентраціях впродовж 30 діб підгодівлі для підвищення життєздатності медоносних бджіл.

Бібліографічні посилання:

1. Abdi K., Said M., Cherif A. The promise of probiotics in honeybee health and disease management Archives of Microbiology. 2023. 205, 73 <https://doi.org/10.1007/s00203-023-03416-z>
2. Amdam G.V., Omholt S.W. The regulatory anatomy of honeybee lifespan. *J. Theor. Biol.* 2002. 216, 209-228. doi:10.1006/jtbi.2002.2545
3. Daisley B., Pitek A., Chmiel J., Al K., Chernyshova A., Faragalla K., Burton J., Thompson G., Reid G. Novel probiotic approach to counter Paenibacillus larvae infection in honey bees. *Multidisciplinary Journal of Microbial Ecology*, 2020, 14(2), 476–491. doi: 10.338/s41396-019-0541-6
4. Daisley B., Pitek A., Chmiel J., Gibbons S. *Lactobacillus* spp. attenuate antibiotic-induced immune and microbiota dysregulation in honey bees *Communications Biology* 2020, 3, 534 <https://doi.org/10.1038/s42003-020-01259-8>
5. Döke M. A., Frazier M., Grozinger C.M. Overwintering honey bees: biology and management. *Curr. Opin. Insect Sci.* 2015. 10, 185-193. doi:10.1016/j.cois.2015.05.014
6. Eshbah, H. M., Mohamed, A. A., Hassan, A. R., Mahmoud, M. & Shaban, M. M. Efficiency of feeding honey bee colonies, *Apis mellifera* L., with mixture of natural products and sugar syrup on brood and adult population. *Scientia Agriculturae*, 2018. 21, 14–18. doi: 10.15192/PSCP.SA.2018.21.1.1418
7. Gameda T. Testing the effect of dearth period supplementary feeding of honeybee (*Apis mellifera*) on brood development and honey production. *International Journal of Advanced Research*, 2014. 2, 319–324.
8. Klaenhammer, T R, Kleerebezem M, Kopp M V. & Rescigno M. The impact of probiotics and prebiotics on the immune system. *Nat. Rev. Immunol.*; 2012, 12, 728–734. doi: 10.1038/nri3312.
9. Kovalchuk I.I., Fedoruk R.S., Spivak M.Ya., Romanovych M.M., Iskra R.Ya. Influence of immunobiotics B-7280 on the viability of honey bees and the content of essential and toxic microelements in the tissues of the organism. *Microbiological Journal*. 2021. 83 (2). 12-20. <https://doi.org/10.15407/microbiolj83.02.042>
10. Moustafa A. M., Mohamed A. A., Khodairy, M. M. Effect of supplemental feeding at different periods on activity and buildup of honey bee colonies. Assiut University Assiut, 2000. 71526, 385–403.
11. Nelson C.M., Ihle K.E., Fondrk M.K., Page R.E., Amdam G.V. The gene vitellogenin has multiple coordinating effects on social organization. *PLoS Biol.* 2007. 5, 673-677. doi:10.1371/journal.pbio.0050062
12. Page R.E., Peng C.Y.S. Aging and development in social insects with emphasis on the honey bee, *Apis mellifera* L. *Exp. Gerontol.* 2001. 36, 695-711. doi:10.1016/s0531-5565(00)00236-9

13. Prado A., Requier F., Crauser D., Le Conte Y., Bretagnolle V., Alaux C. Honeybee lifespan: the critical role of pre-foraging state. *Royal Society Open Science*. 2020. 7(11): 200998. <https://doi.org/10.1098/rsos.200998>
14. Ptaszyńska A. A., Borsuk, G., Zdybicka-Barabas, A., Cytryńska, M. & Małek, W. Are commercial probiotics and prebiotics effective in the treatment and prevention of honeybee nose mites? *Parasitology research*, 2016, 115(1), 397–406. doi: 10.1007/s00436-015-4761-z
15. Razanova O.P., Skrypnik S.V. Vplyv probiotychnykh preparativ na rozvytok bdzholnykh simei u vesnianyi period [The influence of probiotic drugs on the development of bee families in the spring period] *Bulletin of Sumy National Agrarian University*. 2022, 2, 54-60 <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2022.2.8> (in Ukrainian).
16. Romero S., Nastasa A., Chapman A., Kwong W. K., Foster L. J. The honey bee gut microbiota: strategies for study and characterization. *Insect Mol Biol*. 2019 28(4):455-472. doi: 10.1111/imb.12567
17. Rueppell O., Bachelier C., Fondrk M.K., Page R.E. Regulation of life history determines lifespan of worker honey bees (*Apis mellifera* L). *Exp. Gerontol*. 2007. 42, 1020-1032. doi:10.1016/j.exger.2007.06.002
18. Schulz M., Łos A., Grzybek M., Scibior R., Strachecka A. Piperine as a new natural supplement with beneficial effects on the life-span and defence system of honeybees. *Journal of Agricultural Science*, 2019, 157, 140–149. DOI:10.1017/S0021859619000431
19. Seehuus S.C., Norberg K., Gimsa U., Krekling T., Amdam G.V. Reproductive protein protects functionally sterile honey bee workers from oxidative stress. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 2006. 103, 962-967. doi:10.1073/pnas.0502681103
20. Tejerina M. R., Cabana M. J. Benitez-Ahrendts M. R. Strains of *Lactobacillus* spp. reduce chalkbrood in *Apis mellifera*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 2021, 178, 107521. doi: 10.1016/j.jip.2020.10752
21. Tlak Gajger I., Vlanić J., Šoštarčić P., Prešern J., Bubnič J., Smodiš Škerl M. I. Effects on Some Therapeutical, Biochemical, and Immunological Parameters of Honey Bee (*Apis mellifera*) Exposed to Probiotic Treatments, in Field and Laboratory Conditions. *Insects*, 2020, 11(9), 638. doi:10.3390/insects11090638
22. 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. 13, 588. doi: 10.3390/insects13070588
23. Topal, E., Yücel, B., Tunca, R. I. & Kösoğlu, M. Effect of Feeding Honey Bees on Colony Dynamics. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 2019; 9, 2398–2408. doi: 10.21597/jist.532124
24. Vlizlo V. V. Laboratory methods of investigation in biology, stock-breeding and veterinary / V. V. Vlizlo, R. S. Fedoruk, I. B. Ratych et al. // Reference book ; Edited by V. V. Vlizlo. Lviv : SPOLOM, 2012, 764 p. (in Ukrainian)
25. Yazlovitska L.S., Kosovan M.D., Cherevatov V.F., Volkov R.A. The catalase activity of *Apis mellifera* L. upon summer feeding with varying carbohydrate diet. *Biologichni systemy*. 2016; 8 (2): 182–188. doi:10.31861/biosystems2016.02

Kovalchuk I. I., Doctor of Veterinary Sciences, Senior Researcher, Lviv National Stepan Gzhytsky University of Veterinary Medicine and Biotechnology, Lviv, Ukraine

Fedoruk R. S., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Institute of Animal Biology of the National Academy of Agrarian Sciences, Lviv, Ukraine

Mykola S. Ya., Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Microbiology and Virology named after D.K. Zabolotny National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Tsap M. M., Candidate of Agricultural Sciences, Institute of Animal Biology of the National Academy of Agrarian Sciences, Lviv, Ukraine

Pylypets A. Z., Candidate of Agricultural Sciences, Institute of Animal Biology of the National Academy of Agrarian Sciences, Lviv, Ukraine

Androshulik R. L., Postgraduate, Institute of Animal Biology of the National Academy of Agrarian Sciences, Lviv, Ukraine

The effect of probiotic *Lactobacillus casei* B-7280 added in different doses with sugar syrup on the vitality of bees

The influence of the probiotic *Lactobacillus casei* B-7280 as part of stimulating feeding on the vital activity of honey bees was studied. Three groups of bees, 60-90 in each, were formed and selected from analogous families by weight, family strength, and queen age. The research was carried out under thermostat conditions. Bees of the control (C) group were fed with 60% sugar syrup in the amount of 2 ml/group/day. Experimental 1 group of bees (E 1) received the probiotic *Lactobacillus casei* B-7280 at a concentration of 10^9 CFU/ml with 2 ml of sugar syrup; experimental 2 group of bees (E 2) received probiotic *Lactobacillus casei* B-7280 at a concentration of 10^6 CFU/ml with 2 ml of sugar syrup. Bees were fed daily. The duration of feeding with syrup and probiotics is 30 days. The physiological state of the bees was recorded daily throughout the study period. Dead and alive bees were counted. Catalase activity was determined on a spectrophotometer using the ability of hydrogen peroxide to form a stable colored complex with molybdenum salts.

The obtained results prove that the probiotic *Lactobacillus casei* B-7280 has a stimulating effect on the viability of honey bees of the Carpathian breed during 30 days of its use with sugar syrup under the conditions of a laboratory thermostat. Feeding the probiotic *Lactobacillus casei* B-7280 to honey bees in doses of 1×10^9 CFU/ml (E 1 group) and 1×10^6 CFU/ml (E 2 group) under the conditions of a laboratory thermostat stimulated their viability, which is confirmed by the greater number of live bees in 6-day periods of the experiment compared to the control group. The obtained results correlate with an increase in the catalase activity of bee body tissues and indicate a pronounced physiological effect of the applied doses of probiotic B-7280. Addition of probiotic B-7280 to sugar syrup increased ($P < 0.05$) the catalase activity of bee tissues both under the influence of higher (E 1) and lower (E 2) doses. The applied doses of the probiotic *Lactobacillus casei* B-7280 increased the viability of bees based on a number of live bees, which was more pronounced on 12, 24 and 30 days of the

experiment. The average number of bees in the E 1 and E 2 groups for 30 days of the research exceeded the control group by 3.7 and 4.4%, respectively, but on the 24th and 30th days was higher by 8.6 and 12.3% in E 1 and 6.4 and 8.6% – in E 2 groups. These data indicate the advisability of using the probiotic *Lactobacillus casei* B-7280 in the applied concentrations to increase the viability of honey bees.

Key words: bees, viability, preservation, probiotic, feeding, sugar syrup.