

Національна академія аграрних наук України
Інститут біології тварин



І. І. Ковальчук, М. Я. Співак, М. М. Цап, А. З. Пилипець,
Т. М. Химинець, М. М. Романович, Р. Л. Андрошулік

Застосування пробіотиків у бджільництві

Науково-методичні рекомендації

Львів
ГАЛИЧ-ПРЕС
2026

УДК 638.16:579.864.1:636.085:615.37

К 56

DOI 10.15407/Animal_Biology_978-617-8483-80-7

Науково-методичні рекомендації підготували:

Ірина КОВАЛЬЧУК — доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри нормальної та патологічної фізіології імені Степана Стояновського Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького;

Микола СПІВАК — доктор біологічних наук, професор, академік НАН України, директор Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України;

Марія ЦАП — кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник лабораторії екологічної фізіології та якості продукції Інституту біології тварин НААН;

Андрій ПИЛИПЕЦЬ — кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник лабораторії екологічної фізіології та якості продукції Інституту біології тварин НААН;

Тетяна ХИМИНЕЦЬ — аспірант кафедри нормальної та патологічної фізіології імені Степана Стояновського Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького;

Микола РОМАНОВИЧ — кандидат ветеринарних наук, науковий співробітник лабораторії екологічної фізіології та якості продукції Інституту біології тварин НААН;

Руслан АНДРОШУЛІК — PhD, науковий співробітник лабораторії екологічної фізіології та якості продукції Інституту біології тварин НААН.

За редакцією директора Інституту біології тварин НААН, доктора біологічних наук, професора, члена кореспондента НААН **Юрія САЛИГИ**.

Рецензенти:

доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії молекулярної біології та клінічної біохімії Інституту біології тварин НААН **Дмитро ОСТАПІВ**;

доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри технології виробництва і переробки продукції дрібних тварин Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. Гжицького **Юрій КОВАЛЬСЬКИЙ**.

К 56 Застосування пробіотиків у бджільництві : методичні рекомендації / І. І. Ковальчук, М. Я. Співак, М. М. Цап, А. З. Пилипець, Т. М. Химинець, М. М. Романович, Р. Л. Андрошулік — Львів : ГАЛІЧ-ПРЕС, 2026. — 32 с. рис., табл. — Бібліогр.: с. 27–30 (46 назв).

Методичні рекомендації спрямовані на вивчення проблеми підгодівлі медоносних бджіл у різні періоди. Для підвищення життєздатності медоносних бджіл рекомендовано вводити до компонентів підгодівлі пробіотики, що сприяють профілактиці низки захворювань та оздоровленню бджіл.

Рекомендації мають методичне і практичне значення, їх можуть використовувати керівники і фахівці господарств у галузі бджільництва, а також наукові співробітники, викладачі, аспіранти і студенти ЗВО ветеринарного й сільськогосподарського профілю.

Розглянуто, схвалено і рекомендовано до видання
вченою радою Інституту біології тварин НААН (протокол № 12 від 17.07.2025)

© Ковальчук І. І., Співак М. Я., Цап М. М., Пилипець А. З., Химинець Т. М.,
Романович М. М., Андрошулік Р. Л., Салига Ю. Т., 2026

ISBN 978-617-8483-80-7

© Інститут біології тварин НААН, 2026

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Сучасні досягнення та виклики щодо застосування пробіотиків	6
2. Використання пробіотиків у підгодівлі бджолиних сімей.....	9
3. Особливості системи травлення бджіл та склад мікробіоти....	12
4. Вплив різних доз пробіотика <i>Lactobacillus casei</i> В-7280 на життєздатність бджіл.....	18
5. Дослідження дії пробіотика <i>Lactobacillus casei</i> В-7280 на резистентність, життєздатність бджіл за різної тривалості застосування	23
Висновки.....	26
Список використаної літератури	27

ВСТУП

Останнім часом увагу дослідників і практиків дедалі більше привертають біологічні кормові добавки, що застосовуються для стимулювання життєдіяльності бджіл, підвищення їхнього імунітету, стійкості до стресових факторів, а також профілактики й лікування захворювань. Один із чинників, що негативно впливає на здоров'я бджіл і розвиток колоній, спричиняючи їх загибель, — це погіршення кормової бази. Незначне порушення компонентного складу або дефіцит їжі може ослаблювати імунну систему бджіл, а отже робити їх більш сприйнятливими до застосування хімічних препаратів і захворювань різного походження. Очевидно, що імунна система бджіл за таких умов стає дуже вразливою, тому пошук механізмів активації захисних систем медоносною бджолою є надзвичайно актуальним. Захисні реакції медоносною бджолою включають як клітинні, так і гуморальні реакції, що об'єднують безліч взаємопов'язаних систем, зокрема антибактеріальні пептиди, гемаглютиніни, фенолоксидазну й антиоксидантну системи.

Як відомо, для активного росту сім'ї, вирощування достатньої кількості розплоду бджолам необхідний пилок, що є джерелом білка. Проте кишківник комах не здатний розщеплювати білкові речовини до вільних амінокислот, які живлять гемолімфу. У зв'язку з цим особливого значення набуває використання у весняній підгодівлі бджіл пробіотиків.

Пробіотики — це живі штами мікроорганізмів, які продуктами своєї життєдіяльності оптимізують наявний у ньому кількісний і якісний склад мікробіоти та стимулюють її метаболічну активність. Протягом тривалого часу поширеними були кілька визначень терміна «пробіотик». Уперше цей термін використали для позначення метаболітів,

що продукують одні мікроорганізми для стимуляції росту інших [20]. Як відомо, поняття «пробіотик» запропонував Річард Паркер для позначення живих мікроорганізмів і продуктів їхньої ферментації, які антагоністично активні до патогенної мікрофлори. Інші дослідники вважали, що під час введення в організм господаря пробіотики зумовлюють добрий ефект завдяки корекції кишкової мікрофлори. Gibson і Robefroid [21] називають пробіотиками живі мікроорганізми, що повинні бути наявними у великій кількості, залишатися стабільними й життєздатними як при збереженні, так і після введення до організму, а також адаптуватися в організмі господаря і впливати на його здоров'я.

Незважаючи на різноманітні визначення поняття «пробіотики», більшість дослідників називають так лікарські засоби, діючою речовиною яких є певні штами мікрофлори здорового організму. Відомо, що бактерії, які у нормі заселяють слизові, чинять антагоністичну дію стосовно патогенної й умовно-патогенної мікрофлори, забезпечують вітамінно-утворювальну і ферментативну функції. Є різні форми випуску пробіотиків, способи і схеми їх застосування. Більшість пробіотиків призначена для лікування та профілактики дисбактеріозів, лише окремі з них — для санації травного тракту [16].

Встановлена систематизація пробіотиків за комплексністю дії препаратів, поколіннями, родовим складом мікробіоти та формою випуску становить практичний інтерес, допомагаючи на основі наукового підходу вибирати пробіотичні штами для потреб бджільництва. Проаналізовані літературні дані щодо застосування препаратів, які належать до фармакологічної групи пробіотиків, вказують на можливість використовувати їх для профілактики низки захворювань та оздоровлення бджіл.



1. СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ ТА ВИКЛИКИ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ПРОБІОТИКІВ

Пробіотики— це живі організми, які вживаються з метою зміни кишкової мікробіоти [22]. Збільшуючи кількість корисних мікробів і зменшуючи кількість патогенних видів, пробіотики можуть допомогти запобігти дисбактеріозові мікрофауни або вилікувати його, якщо він виник унаслідок захворювання або прийому антибіотиків. Розробка нових кормових добавок з використанням живих культур мікроорганізмів, так званих пробіотичних продуктів, спрямована на забезпечення фізіологічних потреб організму в біологічно активних речовинах [11].

Як відомо, пробіотичні мікробні препарати, що є культурами мікроорганізмів, володіють антагоністичною активністю до патогенної мікрофлори. Цінність цих препаратів у тому, що вони безпечні для довкілля, тварин, птахів, комах і людини. Варто зазначити, що пробіотики сприяють розвитку корисної мікрофлори не тільки в шлунково-кишковому тракті тварин, птахів, комах, а й у ґрунті.

До пробіотиків немає звикання, вони нешкідливі в концентраціях, що багаторазово перевищують рекомендовані норми. Після потраплення у шлунково-кишковий тракт пробіотики чинять пряму дію на патогенну й умовно-патогенну мікрофлору, а також впливають опосередковано — шляхом активації специфічних і неспецифічних систем захисту організму. Водночас пробіотичні бактерії активно продукують ферменти, амінокислоти, вітаміни й інші біологічно активні речовини, що доповнюють комплексну лікувально-профілактичну дію. Завдяки антагоністичній дії на патогенну мікрофлору вони сприяють підвищенню стійкості до захворювань [19, 41, 42].

На особливу увагу заслуговують результати дослідження щодо мікроорганізмів: *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *Lactobacillus acidophilus*,

L. delbrueckii subsp. *Bulgaricus*, *L. plantarum*, *L. fermentum*, *L. salivarius*, *L. casei*, *L. rhamnosus*, *L. reuteri*, *Bifidobacterium bifidum*, *B. longum*, *B. adolescentis*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecium*, дріжджі роду *Saccharomyces*. Більшість дослідників вважає, що доцільніше у складі пробіотиків застосовувати живі культури мікроорганізмів, використовувати біфідобактерії і молочнокислі бактерії, зокрема лактобактерії. Крім того, лактобактеріям і біфідобактеріям властива висока здатність до колонізації епітелію стінки травного тракту, що служить захисним бар'єром на шляху проникнення патогенної мікрофлори і забезпечує стабілізацію нормального складу мікробіоценозу кишківника [3, 4, 36].

Увагу науковців привертають споруутворювальні бактерії роду *Bacillus*, представники екзогенної мікрофлори. Широкий спектр досліджень присвячено бактеріям цього роду як терапевтичним засобам проти гострих чи хронічних інфекцій: *D. cereus*, *B. polymyxa*, *B. coagulans*, *B. brevis*, *B. megaterium*, *B. pulmilus*, *B. laterosporus*. Найбільше вивчено *B. Subtilis* і *B. licheniformis*, що є одними з домінантних видів мікроорганізмів. Вони виконують комплекс корисних для макроорганізму функцій, найважливішою з яких є здатність запобігати колонізації кишківника патогенами. Аеробні бацили постійно потрапляють з навколишнього середовища, а тривалість їх перебування в кишківнику здебільшого визначається, з одного боку, генетичними особливостями штамів бацил, з іншого — патологічними процесами в організмі господаря. Механізм дії препаратів із живих мікробних культур зумовлений переважно наявністю у пробіотичних штамів цілої низки корисних для макроорганізму властивостей, серед яких — здатність продукувати різноманітні біологічно активні сполуки [36–38].

Пробіотична активність є штамовою ознакою. Різні штами, зокрема одного виду, чинять на організм тільки притаманний їм пробіотичний вплив. На відміну від біфідобактерій і лактобацил, які тривало персистують у макроорганізмі з утворенням біоплівки, бактерії роду *Bacillus* не колонізують слизові оболонки. Водночас вони

регулярно потрапляють у травний тракт із зовнішнього середовища і діють на макроорганізм переважно в період надходження: чинять антагоністичну дію на патогенні й умовно-патогенні мікроорганізми, беруть участь у процесах травлення завдяки ферментативній активності, позитивно впливають на макроорганізми, продукуючи різноманітні біологічно активні речовини. Для штамів цього роду характерні висока стійкість до несприятливих умов зовнішнього середовища, висока ферментативна й антагоністична активність щодо патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів. Крім того, вони є продуцентами біологічно активних речовин і характеризуються тим, що не викликають розвитку патологічного стану в людей. Зазначене вище свідчить про перспективність використання цих бактерій як основи для розроблення лікувально-профілактичних препаратів.



2. ВИКОРИСТАННЯ ПРОБІОТИКІВ У ПІДГОДІВЛІ БДЖОЛИНИХ СІМЕЙ

Особливий інтерес викликає введення пробіотиків до складу стимуловальних підгодівель, важливою особливістю яких є здатність підвищувати протиінфекційну стійкість організму й активізувати функціональну здатність бджолиних сімей без виникнення звикання та накопичення патогенних мікроорганізмів і різних речовин, зокрема й токсичних, що надходять в організм з поживними речовинами бджолиних продуктів. Годівля колоній медоносних бджіл ендогенною кишковою бактерією *Bacillus subtilis*, знижувала кількість спор *Nosema* spp. впродовж восьмимісячного дослідження [35].

Після потрапляння в кишківник пробіотики впливають на патогенну й умовно-патогенну мікрофлору як безпосередньо, так і опосередковано — шляхом активації специфічних і неспецифічних систем захисту організму. Пробіотичні бактерії також активно продукують ферменти, амінокислоти, вітаміни й інші біологічно активні речовини, що доповнюють комплексний лікувально-профілактичний ефект. Володіючи антагоністичною дією стосовно патогенної мікрофлори, вони сприяють підвищенню стійкості бджіл до захворювань [5]. Відомо, що застосування деяких пробіотиків позитивно впливає на ріст перетрофічної мембрани в середній кишці. За умов підгодівлі бджіл кормом з вмістом великої кількості бактерій, товщина перетрофічної мембрани значно збільшується, що свідчить про активну її роль у захисті організму від проникнення бактерій [39].

Застосування концентрату молочнокислих бактерій (мікробна маса живих бактерій антагоністично активного штаму *Lactobacillus plantarum* 8P-A3, серія 061211, продуцент «Плантарум») сприяє збільшенню тривалості життя навесні на 9,5 %. За цих умов зменшується маса ректумів з неперетравленими рештками на 18,03 %,

проте змін у масі молочка в комірках із личинками та в масі трьох добових личинок не виявлено [1].

Пробіотик для лікування бактеріальних захворювань бджіл «Апі-нормін», до складу якого входять штами мікроорганізмів, виділені з кишківника здорових бджіл: *Lactobacillus plantarum*, *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium*, вважають адаптованим до їхнього організму. Діючими речовинами пробіотика «Апінормін» є штами мікроорганізмів, виділених із мікробіому здорових бджіл [8].

Згодовування бджолиним сім'ям комплексного амінокислотновітамінного препарату «Мікровітам» з пробіотиком «Апінік» сприяє кращому росту бджололиної сім'ї в несприятливі періоди і сприяє кращій її підготовці до головного медозбору [9]. Під впливом пробіотиків «Вітом» нормалізуються мікрофлора кишківника, кислотність середовища, травлення, а також пригнічуються ріст і розмноження патогенної та умовно-патогенної мікрофлори — отже, вони допомагають відновленню та нормалізації виснаженої мікрофлори кишківника бджіл за зимовий період. Експериментально підтверджено вплив пробіотика на основі молочнокислих бактерій «Емпробіо» на тривалість життя робочих бджіл [43]. У бджільництві для усунення негативних наслідків зимівлі часто використовують різні підгодівлі з уведенням до них пробіотиків, мінеральних елементів, стимуляторів і вітамінів, що впливають на мікрофлору травного тракту [10]. Найбільшого поширення набули пробіотики: бактерії *Bacillus subtilis*, *Bifidobacterium* та *Bacillus amyloliquefaciens* [45]. У весняний період найчастіше застосовують стимулювальні підгодівлі у вигляді цукрово-медового тіста (канді) з додаванням пробіотичних препаратів.

Дослідження А. Hasan (2022) свідчать про значне збільшення довжини тіла робочої бджоли за використання органічних кислот і пробіотиків у підгодівлі бджіл [23]. Уведення пробіотиків *Enterobiotics* та *Enterolactis Plus* впливає на розвиток воскових залоз: вони збільшуються в діаметрі на 7,17–16,33 %, що надалі сприяє підвищеному виробництву воску [32]. Дослідження довели, що пробіотики не тільки

відновлюють дисфункцію травлення, але й впливають на інгібування патогенної бактеріальної колонізації та зміцнення імунітету бджоли. Пробіотики мають властивість створення стабільного та відповідного бактеріального середовища в кишківнику бджіл [25]. Пробіотичні підгодівлі допомагають відновленню і нормалізації виснаженої мікрофлори кишківника бджіл за зимовий період. Дослідження впливу двох типів пробіотичних кормових добавок різного складу на якісні показники зимівлі бджіл показали, що використання восени *Spasi Pchel* та *Pchelo Normosil* сприяло кращій підготовці бджіл до зимівлі, підвищувало ступінь розвитку жирового тіла й тривалість життя бджіл, а отже зростала кількість вирощеного розплоду навесні. Проведені випробування пробіотичного препарату «Апінік», який рекомендується застосовувати відразу після зимівлі для витіснення гнильної мікрофлори, довели, що бджолині сім'ї, яким уведено препарат, вирізнялися вищою активністю й життєздатністю, до того ж виростили на 30–35 % більше молодих бджіл. Цей пробіотик допомагає подолати дисбактеріоз, що настає після застосування антибіотиків і тимолу, якщо згодувувати його через три-чотири дні після закінчення лікування цими препаратами. Пробіотичні препарати у весняний період краще впливають на життєдіяльність бджолиних сімей, ніж при підгодівлі цукровим сиропом. Пробіотики, на відміну від антибіотиків, пригнічуючи розвиток патогенних та умовно-патогенних бактерій, не мають негативного впливу на нормальну мікрофлору кишківника.



3. ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ТРАВЛЕННЯ БДЖІЛ І СКЛАД МІКРОБІОТИ

Слід зазначити, що увага до застосування пробіотиків здебільшого пояснюється щораз більшою кількістю доказів взаємодії мікробіоти і патофізіологічних процесів в організмі [30]. Як і в багатьох видів тварин, здоров'я медоносних бджіл залежить від кишкової мікробіоти. Відомо, що мікробіота кишківника бджоли регулює імунну систему й захищає від патогенних захворювань, а порушення нормальної мікробіоти призводить до зростання смертності [31, 34].

Важлива роль, яку кишкові мікроорганізми відіграють у функціонуванні травної системи, а також у загальному здоров'ї й імунитеті медоносних бджіл, може стати засобом для боротьби з інфекціями *N. Ceranae*. Мікробіота кишківника медоносної бджоли складається з різноманітних бактерій, серед яких численні молочнокислі бактерії (*LAB*) у межах роду *Lactobacillus*, а також бактерії роду *Bifidobacterium* [15]. Мікробіота кишківника захищає медоносних бджіл від патогенної інфекції, знижуючи рН, конкуруючи з патогенами за поживні речовини і простір, а також виробляючи органічні кислоти й анти-мікробні пептиди (АМП) [12].

Кишкова мікрофлора дорослої бджоли переважно формується з початком її вильоту з вулика — завдяки мікрофлорі медоносних рослин, з якими комаха щодня контактує, питної води. У молодих бджіл цей процес відбувається завдяки їжі, яку вони отримують від годувальниць і безпосереднього контакту з дорослими особинами, а також мікрофлорі води. Мікробний фон кишкового тракту медоносної бджоли становлять ентеробактерії, молочнокислі бактерії, стафілококи, ентерококи, псевдомонади, стрептококи, дріжджові гриби. Цей фон мікроорганізмів визначається місцем розташування пасіки, і в різні місяці року має неоднаковий кількісний показник [7].

Для життєдіяльності бджіл симбіонтна мікрофлора кишківника має важливе значення не тільки для процесу травлення, але й виявляє антагоністичну активність проти патогенних мікроорганізмів, бере участь у функціонуванні імунної системи організму бджоли загалом [6].

Інтенсивність живлення бджолоїної сім'ї змінюється протягом року залежно від умов медозбору і клімату. Найбільше корму витрачається в літні місяці, коли у вулику багато розплоду. Взимку сім'я живиться переважно медом. Травна система бджоли виконує функцію перетравлення їжі й усмоктування поживних речовин, резервуара для тимчасового зберігання нектару, меду і води.

Нормальна мікрофлора кишківника є першим бар'єром, що захищає від патогенних мікроорганізмів і різних речовин, зокрема токсичних, що надходять в організм із поживними компонентами. Слід зазначити, що середня кишка — це шлунок бджоли, в якому перетравлюється корм і всмоктуються поживні речовини. Стінки її мускулисті, складчасті, а всередині вкриті шаром епітеліальних клітин [29]. Епітелій середньої кишки неоднорідний: у передній частині переважають процеси секреції, а в задній — всмоктування. Виділювані ферменти змішуються з їжею і розщеплюють складні речовини на прості. У середній кишці діють такі ферменти: протеаза, амілаза, інвертаза і ліпаза. У процесі травлення утворюються речовини, здатні проходити крізь стінки кишківника. Потрапляючи в гемолімфу, вони розносяться по всьому тілу і використовуються в організмі для синтезу нових сполук [24]. За цих умов утворюються також нові клітини, продукція у вигляді воску, молочка тощо. Значна частина корму після розщеплення перетворюється на теплову і механічну енергію, особливо за посиленої льотної активності. Вміст середньої кишки огортають перитрофічні мембрани, які захищають клітини епітелію від пошкодження і сприяють кращому перетравленню їжі.

Задній відділ травного каналу складається з тонкої і товстої кишок. Стінки тонкої кишки вбирають воду з решток корму, який

переміщується у товсту кишку. Неперетравлені рештки збираються в товстій кишці [18].

Усі екскременти кишки утримують до очисного вильоту. Залежно від їхньої кількості об'єм кишки змінюється і вона стає найбільшою наприкінці зими (у цей час займає майже всю порожнину черевця). Стінки її еластичні, мають складчасту будову. Внутрішня поверхня кишки вкрита хітиною оболонкою, крізь яку може проникати вода. Навколо анального отвору розташовані мускули, які регулюють дефекацію. У передній частині товстої кишки у вигляді поздовжніх смуг розміщуються шість ректальних залоз. Їхні клітини характеризуються високою фізіологічною активністю і виділяють каталазу. Цей фермент змішується з каловими масами і стримує утворення шкідливих для організму речовин. Що активніші ректальні залози, то краще бджоли перезимовують. Висока активність каталази властива породам, що формувалися у суворих умовах з тривалими зимами, коли бджоли довго не вилітають із гнізд. Цим пояснюється неоднакова зимостійкість, наприклад, італійських бджіл на території нашої країни. Розвитку шкідливих мікроорганізмів у калових масах товстої кишки бджіл запобігає кисле середовище, яке утворюється внаслідок окислення глюкози до глюконової кислоти. Необхідний для цього процесу кисень надходить у товсту кишку по трахеях, що пронизують стінки кишки. По них же випаровується всмоктана з незасвоєних решток вода, що призводить до їх згущення. Інтенсивність випаровування залежить від температури й вологості повітря в бджолиному гнізді. Кисле середовище у травному каналі бджоли має велике значення не тільки для тривалої зимівлі. Кислоти запобігають розвитку збудника нозематозу, що паразитує в клітинах епітелію середньої кишки. Тому з профілактичною метою взимку при підгодівлі сімей до сиропу додають оцтову кислоту [17].

Як відомо, кишкові бактерії бджіл та їхній багатий на пилوک раціон є чинниками здоров'я медоносних бджіл. Кишкова мікробіота— це сукупність бактерій, які заселяють шлунково-кишковий тракт [46].

Кишкова мікробіота та її активні метаболіти беруть участь у кишковому глюконеогенезі та у гомеостазі жирів, впливають на регуляцію апетиту. Найважливішими метаболітами кишкової мікробіоти є коротколанцюгові жирні кислоти [26].

У життєдіяльності бджіл симбіотична мікрофлора кишківника має важливе значення не тільки для процесу травлення, але й виявляє антагоністичну активність проти патогенних мікроорганізмів, бере участь у функціонуванні імунної системи організму загалом. Хоча молекулярний механізм дії пробіотиків ще повністю не з'ясований, його модуляція кишкової мікробіоти, вироблення антибактеріальних речовин, підвищення бар'єрної функції епітелію та зменшення кишкового запалення вже добре відомі.

Окрім того, в багатьох країнах ЄС законодавчо заборонене використання антибіотиків у бджільництві через ризики поширення антимікробних генів для здоров'я людей і медоносних бджіл. Тому спостерігається тенденція до використання у боротьбі з хворобами та для поліпшення здоров'я медоносних бджіл нових ефективних засобів натурального походження, які допомагають уникнути багатьох побічних ефектів, оскільки механізми їхньої дії відрізняються від синтетичних тим, що він активує захисні реакції організму на фізіологічному рівні [14, 40].



Таблиця. Динаміка збереженості та загибелі бджіл у різні періоди згодовування пробіотика В-7280

Доба згодовування добавки	Групи бджіл, їх вихідна кількість																			
	Контрольна група – 76 бджіл 1 мл ЦС / добу щоденно				Перша дослідна група – 82 бджоли 1 мл ЦС + пробіотик / щодобово				Друга дослідна група – 77 бджіл 1 мл ЦС / добу + пробіотик / через добу				Третя дослідна група – 78 бджіл 1 мл ЦС / добу + пробіотик / що три доби				Четверта дослідна група – 74 бджоли 1 мл ЦС / добу + пробіотик / раз на тиждень			
	Живі бджоли		Мертві бджоли		Живі бджоли		Мертві бджоли		Живі бджоли		Мертві бджоли		Живі бджоли		Мертві бджоли		Живі бджоли		Мертві бджоли	
шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	
1	76	100	0	0	82	100	0	0	77	100	0	0	78	100	0	0	74	100	0	100
2	76	100	0	0	82	100	0	0	77	100	0	0	78	100	0	0	74	100	0	100
3	76	100	0	0	82	100	0	0	77	100	0	0	78	100	0	0	74	100	0	100
4	68	89,5	8	10,5	80	97,6	2	2,4	71	92,2	6	7,8	77	98,7	1	1,3	70	90,5	4	9,5
5	55	72,4	21	27,6	77	93,9	5	6,1	68	88,3	9	11,7	77	98,7	1	1,3	56	75,7	18	24,3
6	55	72,4	21	27,6	77	93,9	5	6,1	62	80,5	15	19,5	77	98,7	1	1,3	53	71,6	21	28,4
7	54	71,1	22	28,9	77	97,1	5	6,1	62	80,5	15	19,5	77	98,7	1	1,3	53	71,6	21	28,4
Середнє за 7 діб ± до контролю	65,9	86,7	10,1	13,3	79,6	97,1	2,4	2,9	70,6	91,7	6,4	8,3	77,4	99,2	0,5	0,8	64,9	87,7	9,1	12,3
		100		100		+10,4		-10,4		+5		-5		+12,5		-12,5		+1		-1
8	54	71,1	22	28,9	77	93,9	5	6,1	62	80,5	15	19,5	73	93,6	5	6,4	53	71,6	21	28,4
9	54	71,1	22	28,9	75	91,5	7	8,5	61	79,2	16	20,8	73	93,6	5	6,4	53	71,6	21	28,4
10	49	64,5	27	35,5	70	85,4	12	14,6	61	79,2	16	20,8	73	93,6	5	6,4	53	71,6	21	28,4
11	49	64,5	27	35,5	42	51,2	40	48,8	61	79,2	16	20,8	72	92,3	6	7,7	53	71,6	21	28,4
12	49	64,5	27	35,5	35	42,7	47	53,7	61	79,2	16	20,8	71	91	7	9	53	71,6	21	28,4
13	48	63,2	28	36,8	34	41,5	48	58,5	18	23,4	59	76,6	71	91	7	9	53	71,6	21	28,4
14	48	63,2	28	36,8	34	41,5	48	58,5	17	22,1	60	77,9	65	83,3	13	16,7	53	71,6	21	28,4
Середнє за 7 діб ± до контролю	50,1	65,9	25,9	34,1	52,4	63,9	29,6	36,1	48,7	63,2	28,3	36,8	71,1	91,2	6,9	8,8	53	71,6	21	28,4
		100		100		-2		+2		-2,7		+2,7		+25,3		-25,3		+5,7		-5,7
Середнє за 14 діб ± до контролю	58	76,3	18	23,7	66	80,5	16	19,5	59,6	77,4	27,4	22,6	74,3	95,3	3,7	4,7	58,9	79,3	15,1	20,7
		100		100		+4,2		-4,2		+1,1		-1,1		+19		-19		+3		-3
15	48	63,2	28	36,8	34	41,5	48	58,5	16	20,8	61	79,2	62	79,5	16	20,5	52	70,3	22	29,7
16	48	63,2	28	36,8	33	40,2	49	59,8	15	19,5	62	80,5	62	79,5	16	20,5	52	70,3	22	29,7
17	45	59,2	31	40,8	33	40,2	49	59,8	15	19,5	62	80,5	62	79,5	16	20,5	52	70,3	22	29,7
18	44	57,9	32	42,1	33	40,2	49	59,8	14	18,2	63	81,8	59	75,6	19	24,4	52	70,3	22	29,7
19	44	57,9	32	42,1	33	40,5	49	59,8	13	16,9	64	83,1	54	69,2	24	30,8	52	70,3	22	29,7
20	42	55,3	34	44,7	32	39	50	61	12	15,6	65	84,4	54	69,2	24	30,8	52	70,3	22	29,7
21	41	53,9	35	46,1	32	39	50	61	12	15,6	65	84,4	54	69,2	24	30,8	52	70,3	22	29,7
Середнє за 7 діб ± до контролю	45	59,2	31	41,4	32,9	40,1	49,1	59,9	13,9	18,1	63,1	81,9	58,1	74,5	19,9	25,5	52	70,3	22	29,7
		100		100		-19,1		+28,5		-41,1		+50,5		+15,3		-5,9		+11,1		-1,7
Середнє за 21 добу ± до контролю	53,7	70,6	22,3	29,4	55	67,1	27	32,9	44,4	57,7	32,6	42,3	68,9	88,3	9,1	11,7	56,6	76,5	17,4	23,5
		100		100		-3,5		+3,5		-12,9		+12,9		+17,7		-17,7		+6		-6
22	32	42,1	44	57,9	32	39	50	61	12	15,6	65	84,4	52	66,7	26	33,3	52	70,3	22	29,7
23	24	31,6	52	68,4	32	39	50	61	12	15,6	65	84,4	32	41	46	59	50	67,6	24	32,4
24	24	31,6	52	68,4	30	36,6	52	63,4	12	15,6	65	84,4	26	33,3	52	66,7	50	67,6	24	32,4
25	23	30,3	53	69,7	27	32,9	55	67,1	12	15,6	65	84,4	24	30,8	54	69,2	49	66,2	25	33,8
26	21	27,6	55	72,4	27	32,9	55	67,1	12	15,6	65	84,4	24	30,8	54	69,2	49	66,2	25	33,8
27	20	26,3	56	73,7	27	31,7	55	67,1	12	15,6	65	84,4	24	30,8	54	69,2	49	66,2	25	33,8
28	19	25	57	75	26	31,7	56	68,3	12	15,6	65	84,4	22	28,2	56	71,8	42	66,2	32	33,8
Середнє за 7 діб ± до контролю	23,3	30,7	52,7	69,3	28,7	35	53,3	65	12	15,6	65	84,4	29,1	37,4	48,8	62,6	48,7	65,8	25,3	34,2
		100		100		+4,3		-4,3		-15,1		+15,1		+6,7		-6,7		+35,1		-35,1
Середнє за 28 діб ± до контролю	46,1	60,7	29,9	39,3	48,4	59,4	33,6	40,6	36	47,1	40,7	52,9	59	75,6	19,0	24,4	54,6	73,8	19,4	26,2
		100		100		-1,3		+1,3		-13,6		+13,6		+14,9		-14,9		+13,1		-13,1

4. ВПЛИВ РІЗНИХ ДОЗ ПРОБІОТИКА *LACTOBACILLUS CASEI* B-7280 НА ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ БДЖІЛ

Відомо, що пробіотичний штам *Lactobacillus casei* B-7280 із антибактеріальними, протизапальними й імуномодулювальними властивостями є перспективним для розробки нових препаратів пробіотиків. За різних експериментальних інфекційно-запальних моделей (стафілокової та кандидозної інфекції), а також за патологічного стану організму штам B-7280 характеризувався ефективною лікувальною дією. Фізіологічний вплив цього пробіотика пов'язаний з нормалізацією мікробіоти різних біотопів організму і ліквідацією запальної реакції.

Відзначають також вибірковий позитивний вплив цього пробіотика на фактори вродженого імунітету, його клітинну ланку імунітету й цитокиновий профіль [13, 28].

Проаналізовані літературні дані про обґрунтованість і доцільність застосування препаратів, які належать до фармакологічної групи пробіотиків, вказують на можливість використання їх для профілактики низки захворювань та оздоровлення бджіл. Встановлену систематизацію пробіотиків за комплексністю дії препаратів, поколіннями, родовим складом мікробіоти і формою випуску, доцільно використовувати з практичною метою — для вибору пробіотичних штамів для потреб бджільництва. Потрапляючи в шлунково-кишковий тракт, пробіотики прямо діють на патогенну й умовно-патогенну мікрофлору, а також опосередковано впливають на активацію специфічних і неспецифічних систем захисту організму.

Встановлено, що пробіотик на основі штаму B-7280 забезпечує підвищення резистентності бджіл, сприяє перебігу мікробіологічних процесів. Застосування пробіотика B-7280 позитивно впливає на чисельність і продуктивність бджолоїної сім'ї [22, 27].

У дослідженнях використано ліофілізований пробіотичний штам *Lactobacillus casei* IMV В-7280, виділений в асоційованій культурі біологічного матеріалу та депонований в Українській колекції мікроорганізмів Інституту мікробіології та вірусології імені Д. К. Заболотного НАН України. Перед кожним експериментом життєздатність ліофілізованих штамів перевіряли шляхом моніторингу його росту на агаровому середовищі Мана — Рогози — Шарпа (MRS) при 37 °С протягом 24–48 годин.

Дослідження проведено на медоносних бджолах карпатської породи в умовах лабораторного термостату ТС-80М-3 з мікровентилляцією при температурі 30° С, вологості 74–76 %, на трьох групах, у кожній по 60–65 бджіл, відібраних із 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. Перша дослідна група бджіл (Д 1) додатково до 2 мл цукрового сиропу отримувала пробіотик *Lactobacillus casei* В-7280 у концентрації 10⁹ КУО/мл; друга 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 пробіотика й сиропу — 30 днів. Кормову і рухову активність бджіл реєстрували щодобово впродовж усього періоду дослідження. Проводили підрахунок мертвих і живих бджіл.

Дослідження проведено згідно з Європейською конвенцією 1986 року про захист тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей, і статтею 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 Стьюдента (Р).

Отримані результати доводять, що пробіотик *Lactobacillus casei* В-7280 виявляв стимулювальний вплив на життєздатність медоносних бджіл карпатської породи впродовж 30 днів його застосування

з цукровим сиропом в умовах лабораторного термостату. Випоювання медоносним бджолам пробіотика *Lactobacillus casei* В-7280 у дозах 1×10^9 КУО/мл (Д 1) і 1×10^6 КУО/мл (Д 2) за умов лабораторного термостату стимулювало їхню життєздатність, що підтверджує більша кількість живих бджіл за 6-денними періодами досліду, порівняно з контрольною групою.

Додавання пробіотичного препарату *L. casei* В-7280 до цукрового сиропу впливало на показники життєздатності бджіл дослідних груп. Так, на шосту добу підгодівлі кількість мертвих бджіл у Д 1 та контрольній групах зберігалася на близькому рівні й становила 5,3 %. У наступний 6-добовий дослідний період (7–12 доби) загибель бджіл на 12-ту добу була нижчою в Д 1 групі на 7,5 %, а в Д 2 — на 4,1 % — проти 8,0 % у контрольній групі. На 30-ту добу дослідного періоду загибель бджіл контрольної групи була на рівні 25,2 %, відповідно Д 1 — 15,9 %, а Д2 — 18,3 %.

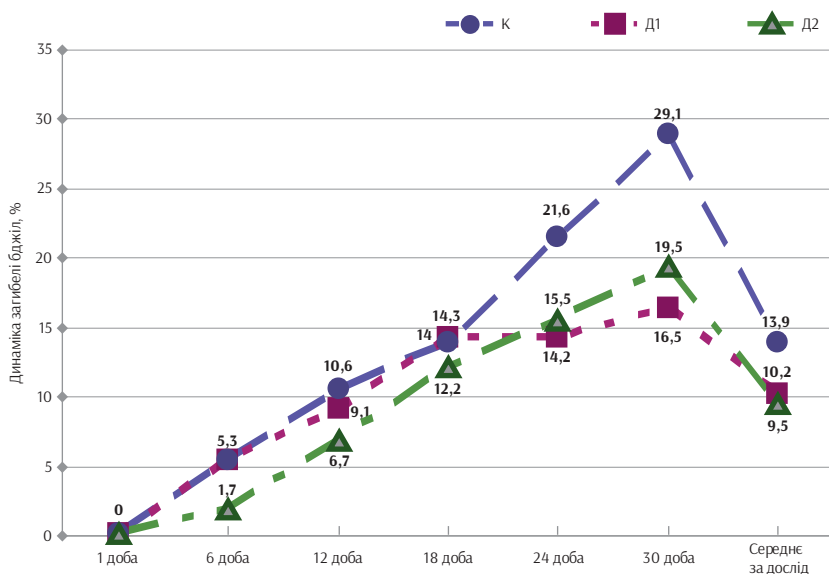


Рис. 1. Динаміка загибелі бджіл (%) у лабораторному термостаті за умов підгодівлі цукровим сиропом з додаванням *L. casei* В-7280

Отримані дані свідчать, що випоювання медоносним бджолам пробіотика стимулювало їхню життєздатність — це підтверджує більша кількість живих бджіл за 6-денними періодами досліджу, порівняно з контрольною групою. Застосовані дози пробіотика *Lactobacillus casei* B-7280 підвищували життєздатність бджіл за кількістю живих особин, що більше виражено на 12-ту, 24-ту і 30-ту доби досліджу. Середня відносна кількість бджіл у групах Д 1 і Д 2 за 30 діб досліджень перевищувала показники контрольної групи відповідно на 3,7 % і 4,4 %, проте на 24-ту і 30-ту доби вказані величини були більшими на 8,6 % і 12,3 % в Д 1 і на 6,4 % і 8,6 % — в Д 2.

Враховуючи, що розвиток бджолої сім'ї залежить від безліч факторів, проведення досліджень з впливу стимул вальних підгодівель з новими пробіотичними добавками на бджолої сім'ї відкриває можливості ефективніше розвивати бджільництво, з урахуванням способів утримання й екологічних особливостей певного регіону [44].

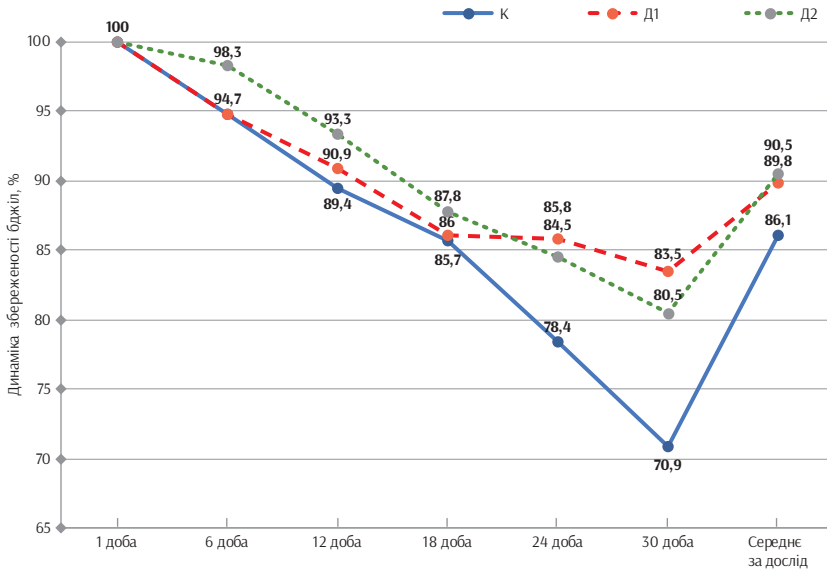


Рис. 2. Динаміка збереженості бджіл (%) за умов їх підгодівлі пробіотиком *L. casei* B-7280

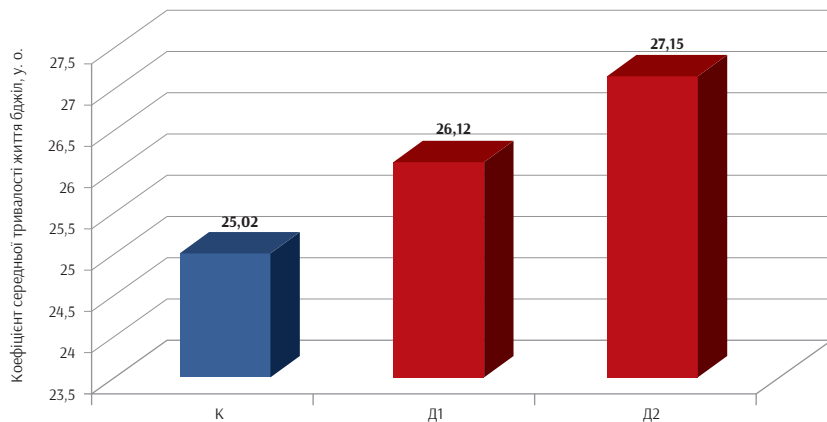


Рис. 3. Коефіцієнт середньої тривалості життя бджіл, у. о.

Це підтверджують проведені дослідження із застосуванням пробіотика *Lactobacillus casei* В-7280, що виявив позитивний вплив на життєздатність бджіл. Аналізуючи результати дослідження та відомості з літератури, можна припустити стимулювальну дію застосованих добавок на розвиток бджолиних сімей, вони впливають також на нормалізацію кишкової мікрофлори організму бджіл, але це потребує, однак, додаткового вивчення.

Пробіотик *L. casei* В-7280 стимулював життєздатність бджіл впродовж 30 діб його застосування з цукровим сиропом в умовах лабораторного термостату. Це підтверджують результати підрахунку коефіцієнту середньої тривалості життя бджіл, що в контрольній групі становить 25 діб, а в дослідних — відповідно 26 і 27 діб.

Результати дослідження життєздатності бджіл за умов їхньої підгодівлі цукровим сиропом з додаванням пробіотика В-7280 у концентрації 1×10^9 та 1×10^6 КУО/мл вказують на стимулювальний вплив такої підгодівлі на тривалість життя в садках лабораторного термостату. Вища збереженість бджіл і зниження рівня їх загибелі за 30 діб досліджень спостерігалися у другій дослідній групі за дії нижчої (10^6 КУО *L. casei*) дози пробіотика.

5. ДОСЛІДЖЕННЯ ДІЇ ПРОБІОТИКА *LACTOBACILLUS CASEI* B-7280 НА РЕЗИСТЕНТНІСТЬ І ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ БДЖІЛ ЗА РІЗНОЇ ТРИВАЛОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ

У системі профілактики захворюваності бджіл заслуговує на окрему увагу фізіологічне обґрунтування застосування пробіотиків, антибактеріальні й антифунгальні властивості яких зумовлені високою антагоністичною активністю до широкого спектру патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів [2, 5, 19, 33]. Після потрапляння в шлунково-кишковий тракт пробіотики чинять як пряму дію на патогенні й умовно-патогенні мікроорганізми, так і впливають непрямо, активуючи специфічні та неспецифічні захисні системи організму.

Встановлено, що штам кисломолочних бактерій (*LAB*) *Lactobacillus casei* IMV B-7280, який володіє антибактеріальними, протизапальними та імуномодулюючими властивостями, є перспективним для розробки пробіотиком. На його основі рекомендують виготовляти БАД і ліки для профілактики й лікування інфекційно-запальних та інших захворювань. *Lactobacillus casei* IMV B-7280 характеризується ефективною терапевтичною дією. Фізіологічний вплив цього імунобіотика пов'язаний з нормалізацією кишкової бактеріальної мікрофлори та участі в модуляції запальних реакцій.

Застосування пробіотика *Lactobacillus casei* B-7280 у поєднанні з цукровим сиропом для бджіл дослідних груп упродовж періодів різної тривалості засвідчило вплив на резистентність організму в умовах лабораторного термостату. Дослідження проведено на медоносних бджолах карпатської породи в умовах лабораторного термостату на п'ятьох групах, по 60–90 бджіл у кожній (аналогічні за масою, силою сім'ї, віком матки). Бджоли контрольної групи (К) отримували підгодівлю з 60 % цукрового сиропу (ЦС) в кількості 1 мл/групу/добу. Перша дослідна група бджіл (Д 1) до 1 мл цукрового сиропу додатково отримувала розчин пробіотика *Lactobacillus casei* B-7280 у концентрації

10⁶ КУО/мл щодобово. Друга дослідна група бджіл (Д 2), як і Д 1, отримувала 1 мл ЦС щодобово і розчин пробіотика *Lactobacillus casei* В-7280 у концентрації 10⁶ КУО/мл через добу. Третя дослідна група бджіл (Д 3), як і Д 1, отримувала 1 мл ЦС щодобово і розчин пробіотика В-7280 що три доби. Четверта дослідна група бджіл (Д 4), як і Д 1, отримувала 1 мл ЦС щодобово і розчин пробіотика В-7280 один раз на тиждень.

Бджоли контрольної та дослідних груп утримували в аналогічних умовах лабораторного термостату з мікрорегуляцією при температурі 30,0 °С. Тривалість випоювання цукрового сиропу і пробіотика — чотири тижні. У період досліджень виконували щодобовий контроль кількості живих і мертвих бджіл, їхню рухову і кормову активність. На 30-ту добу звіряли журнальні записи з фактичною кількістю живих і мертвих бджіл, визначаючи щодобову динаміку збереженості. У підготовчий і дослідний періоди з контрольної та дослідних груп відбирали бджіл для проведення фізіолого-біохімічних досліджень за загальноприйнятими методиками. Виражену дію застосування пробіотика відзначено у бджіл груп Д 1 і Д 3 у перші сім днів згодовування препарату. Зокрема, за підгодівлі пробіотиком В-7280 кількість живих бджіл становила 97,1 % (Д 1) і 99,2 % (Д 2) проти 86,7 % в контрольній групі. На 14-ту добу кількість живих бджіл у групі Д 1 була 80,5 %, Д 2 — 77,4 %, Д 3 — 95,3 %, Д 4 — 79,3 %, а в контрольній групі — 76,3 %. На 21-шу добу згодовування препаратів бджолам дослідних груп їх збереженість становила: в Д 1 — 67,1 %, у Д 2 — 57,7 %, Д 3 — 88,3 %, Д 4 — 76,5 %, а в контрольній — 70,6 %. На 28-му добу досліду кількість живих бджіл у дослідних групах була такою: 59,4 % — у Д 1, 47,1 % — у Д 2, 75,6 % — у Д 3, 73,8 % — у Д 4 групі — проти 60,7 % у контрольній.

Дослідження життєздатності бджіл за умов підгодівлі цукровим сиропом з додаванням пробіотика *L. casei* В-7280 з різною тривалістю застосування вказує на стимулювальний вплив на їх збереженість у Д3 групі упродовж перших 7 днів досліду. Характерно, що протягом наступних семи днів другої декади стимулювальний ефект на збереженість бджіл зберігався у Д 3 групі. Виражений позитивний вплив

добавки пробіотики В-7280 на збереженість і рухову активність бджіл спостерігали впродовж семи діб третьої і четвертої декад, відповідно на 21-шу та 28-му добу дослідження, у групах Д 3 і Д 4.

Отже, аналіз даних літератури і підсумки власних досліджень підтверджують припущення щодо безпечності використання пробіотиків для підгодівлі бджіл.



ВИСНОВКИ

- Пробиотик *L. casei* В-7280 чинить стимулювальний вплив на життєздатність медоносних бджіл карпатської породи впродовж 30 діб його застосування з цукровим сиропом в умовах лабораторного термостату.

- Згодуювання медоносним бджолам пробіотика *L. casei* В-7280 у дозах 1×10^9 КУО/мл (Д 1) і 1×10^6 КУО/мл (Д 2) за умов лабораторного термостату стимулює їхню життєздатність за 6-денними періодами досліду, що підтверджує більша кількість живих бджіл на 3,7 % і 4,4 %, порівняно з контрольною групою.

- Застосовані дози пробіотика В-7280 підвищували життєздатність бджіл за кількістю, що більше виражено за 12-ту, 24-ту, 30-ту доби досліду. Ці дані вказують на доцільність застосування пробіотика В-7280 у цих концентраціях впродовж 30 діб підгодівлі для підвищення життєздатності медоносних бджіл.

- Підгодівля бджіл дослідних груп пробіотиком *Lactobacillus casei* В-7280 у поєднанні з цукровим сиропом за різної тривалості застосування зумовлювала вплив на резистентність організму в умовах лабораторного термостату. Виражений позитивний вплив добавки пробіотика В-7280 на збереженість і рухову активність бджіл спостерігали на 21-шу і 28-му добу дослідження у групах Д 3 та Д 4.

- Обґрунтовано доцільність подальших досліджень біологічної активності та безпечності пробіотика *Lactobacillus casei* В-7280 за різних експериментальних моделей з використанням медоносних бджіл.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 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*. 2017. Том 19, № 74. С. 235–238. URL: <https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture/article/view/2335>
2. Ковальчук І. І., Співак М. Я., Химинець Т. М., Цап М. М., Пилипець А. З., Каплінський В. В., Романович М. М., Андрощулік Р. Л. Дослідження дії пробіотика *Lactobacillus casei* В-7280 за різної тривалості застосування на резистентність організму бджіл. *Біологія тварин*. 2024. Том 26, № 2. С. 27–31. DOI: 10.15407/animbiol26.02.027.
3. Коцюмбас І. Я., Жила М. І., Шкіль М. І. Пробіотики — необхідна складова при сучасних технологіях вирощування тварин. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. 2013. Том 15, № 3 (57). С. 174–181.
4. Лазаренко Л. М., Мокрозуб В. В., Бабенко Л. П. та ін. Імуномодельовальна активність пробіотичних штамів лакто- та біфідобактерій *in vitro* та *in vivo*. *Тези доповідей XIII з'їзду Товариства мікробіологів ім. С. М. Виноградського*. 2013. С. 278.
5. Мізерницький О. О., Переста М. М. Біологія бджіл та ефективність препарату «Ентеронормін» з «Йодіс+Se». *Ексклюзивні технології*. URL: <http://agrotimeteh.com.ua>
6. Переста М. М., Бойко Н. В., Броварський В. Д., Галатюк О. Є., Мельниченко В. М. та ін. Концепція бджолиного мору. URL: <https://pasika.news/konczercziya-bdzholynogo-moru>
7. Переста М. М., Бойко Н. В., Броварський В. Д., Галатюк О. Є., Мельниченко В. М. та ін. Окремі аспекти патогенетичних особливостей бджолиного мору. URL: <https://pasika.news/okremi-aspekty-patogenechnyh-osoblyvostej-bdzholynogo-moru>
8. Постоєнко В. О., Нікітіна Л. М., Жолобак Н. М., Засєкін Д. А., Єфіменко Т. М., Постоєнко Г. В. Вплив пробіотика «Апінормін» та наноцерію на показники тривалості життя бджіл у лабораторних умовах. *Бджільництво України*. 2022. № 9. С. 92–98. DOI: 10.46913/beekeepingjournal.2022.9.13.
9. Разанова О. П., Скрипник С. В. Вплив про біотичних препаратів на розвиток бджолиних сімей у весняний період. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. 2022. Том 2. С. 54–60. DOI: 10.32845/bsnau.lvst.2022.2.8.

10. Alberoni D., Baffoni L., Gaggia F., Ryan P., Murphy K., Ross P., Stanton C., Di Gioia D. Impact of beneficial bacteria supplementation on the gut microbiota, colony development and productivity of *Apis mellifera* L. *Beneficial Microbes*. 2018. Vol. 9, no. 2. P. 269–278. DOI: 10.3920/BM2017.0061.
11. Anadón A., Martínez-Larrañaga M., Aranzazu Martínez M. Probiotics for animal nutrition in the European Union. Regulation and Safety Assessment. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2006. Vol. 45, no. 1. P. 91–95. DOI: 10.1016/j.yrtph.2006.02.004.
12. Anderson K. E., Sheehan T. H., Mott B. M., Maes P., Snyder L., Schwan M. R., Walton A., Jones B. M., Corby-Harris V. Microbial ecology of the hive and pollination landscape: Bacterial associates from floral nectar, the alimentary tract and stored food of honey bees (*Apis mellifera*). *PLoS ONE*. 2013. Vol. 8, no. 12. e83125. DOI: 10.1371/journal.pone.0083125.
13. Babenko L. P., Lazarenko L. M., Demchenko O. A., Konarbaeva Z. K., Veccio G. Lo, Spivak M. Ja. Antibacterial activity of *Lactobacillus casei* IMV B-7280 in cases of experimental urogenital staphylococcosis. *Biotechnologia Acta*. 2015. Vol. 8, no. 3. P. 95–103. DOI: 10.15407/biotech8.03.095.
14. Brosi B. J., Delaplane K. S., Boots M., De Roode J. C. Ecological and evolutionary approaches to managing honeybee disease. *Nature Ecology & Evolution*. 2017. Vol. 1. P. 1250–1262. DOI: 10.1038/s41559-017-0246-z.
15. Corby-Harris V., Maes P., Anderson K. E. The bacterial communities associated with honey bee foragers. *PLoS ONE*. 2014. Vol. 9, no. 4. e95056. DOI: 10.1371/journal.pone.0095056.
16. Di Criscio T., Fratianni A., Mignogna R., Cinquanta L., Coppola R., Sorrentino E., Panfilì G. Production of functional probiotic, prebiotic and synbiotic ice creams. *Journal of Dairy Science*. 2010. Vol. 93, no 10. P. 4555–4564. DOI: 10.3168/jds.2010-3355.
17. Engel P., Bartlett K. D., Moran N. A. The bacterium *Frischella perrara* causes scab formation in the gut of its honeybee host. *mBio*. 2015. Vol. 6, no. 3. e00193–15. DOI: 10.1128/mBio.00193-15.
18. Engel P., Stepanauskas R., Moran N.A. Hidden diversity in honey bee gut symbionts detected by single-cell genomics. *PLoS. Genetics*. 2014. Vol. 10, no. 9. e1004596. DOI: 10.1371/journal.pgen.1004596.
19. Fetissov S. O. Role of the gut microbiota in host appetite control: bacterial growth to animal feeding behaviour. *Nature Reviews Endocrinology*. 2017. Vol. 13, no. 1. P. 11–25. DOI: 10.1038/nrendo.2016.150.
20. Fuller R. History and development of probiotics. In: *Probiotics*. Springer, Dordrecht, 1992. P. 1–9. DOI: 10.1007/978-94-011-2364-8_1.
21. Gibson G. R., Roberfroid M. (eds). *Handbook of Prebiotics*. CRC Press, 2008. 504 p. DOI: 10.1201/9780849381829.
22. Hamdi C., Balloi A., Essanaa J., Crotti E., Gonella E., Raddadi N., Ricci I., Boudabous A., Borin S., Manino A., Bandi C., Alma A., Daffonchio D., Cherif A. Gut microbiome dysbiosis and honeybee health. *Journal of Applied Entomology*. 2011. Vol. 135, no. 7. P. 524–533. DOI: 10.1111/j.1439-0418.2010.01609.x.

23. Hasan A., Qazi J. I., Muzaffer N., Jabeen, S., Hussain A. Effect of organic acids and probiotics on growth of *Apis mellifera* workers. *Pakistan Journal of Zoology*. 2022. Vol. 54, no. 6. P. 2577–2583. DOI: 10.17582/journal.pjz/20210803100802.
24. Johnson K. S., Barbehenn R. V. Oxygen levels in the gut lumens of herbivorous insects. *Journal of Insect Physiology*. 2000. Vol. 46, no. 6. P. 897–903. DOI: 10.1016/S0022-1910(99)00196-1.
25. Kaznowski A., Szymas B., Jazdzinska E., Kazimierczak M., Paetz H., Mokracka J. The effects of probiotic supplementation on the content of intestinal microflora and chemical composition of worker honey bees (*Apis mellifera*). *Journal of Apicultural Research*. 2005. Vol. 44, no. 1. P. 10–14. DOI: 10.1080/00218839.2005.11101139.
26. Khan M. J., Gerasimidis K., Edwards C. A., Shaikh M. G. Role of gut microbiota in the etiology of obesity: Proposed mechanisms and review of the literature. *Journal of Obesity*. 2016. 7353642. PMID: 27703805. PMCID: PMC5040794. DOI: 10.1155/2016/7353642.
27. Kovalchuk I. I., Androshulik R. L. The use of probiotics to increase the viability of bees. Collective monograph. Riga, Latvia. *Baltija Publishing*. 2023. P. 41–59. DOI: 10.30525/978-9934-26-316-3-3.
28. Kovalchuk I. I., Fedoruk R. S., Spivak M. Ya., Romanovych M. M., Iskra R. Ya. Influence of immunobiotics B-7280 on the viability of honeybees and the content of essential and toxic microelements in the tissues of the organism. *Microbiological Journal*. 2021. Vol. 83, no. 2. P. 42–50. DOI: 10.15407/microbiolj83.02.042.
29. Kwong W. K., Medina L. A., Koch H., Sing K.-W., Yu Soh E. J., Ascher J. S., Jaffé R., Moran N. A. Dynamic microbiome evolution in social bees. *Science Advances*. 2017. Vol. 3, no. 3. e1600513. DOI: 10.1126/sciadv.1600513.
30. Liberti J.; Engel P. The gut microbiota—brain axis of insects. *Current Opinion in Insect Science*. 2020. Vol. 39. P. 6–13. DOI: 10.1016/j.cois.2020.01.004.
31. Motta E. V. S, Moran N. A. Impact of glyphosate on the honey bee gut microbiota: Effects of intensity, duration, and timing of exposure. *mSystems*. 2020. Vol. 5, no. 4. P. 268–288. DOI: 10.1128/mSystems.00268-20.
32. Patruica S., Dumitrescu G., Popescu R., Marioara Nicoleta F. The effect of prebiotic and probiotic products used in feed to stimulate the bee colony (*Apis mellifera*) on intestines of working bees. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 2013. Vol. 11, no. 3–4. P. 2461–2464.
33. Raymann K., Moran N. A. The role of the gut microbiome in health and disease of adult honey bee workers. *Current Opinion in Insect Science*. 2018. Vol. 26. P. 97–104. DOI: 10.1016/j.cois.2018.02.012.
34. Rokop Z. P., Horton M. A., Newton I. L. Interactions between cooccurring lactic acid bacteria in honey bee hives. *Applied and Environmental Microbiology*. 2015. Vol. 81, no. 20. P. 7261–7270. DOI: 10.1128/AEM.01259-15.

35. Sabaté D. C., Cruz M. S., Benítez-Ahrendts M. R.; Audisio M. C. Beneficial effects of *Bacillus subtilis* subsp. *Subtilis*, a honey-associated strain, on honeybee colony performance. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*. 2012. Vol. 4. P. 39–46. DOI: 10.1007/s12602-011-9089-0.
36. Spivak M. Ya., Pidgorsky V. S., Lazarenko L. M., Shynkarenko L. M., Rachkova L. T., Olevinska Z. M. *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* influence on the indices of immune response of the organism showed on experimental model. *Microbiology and Biotechnology*. 2009. Vol. 1, no. 5. P. 39–46. DOI: 10.18524/2307-4663.2009.1(5).102107.
37. Starovoitova S. Cholesteraze activity of new lacto- and bifidobacteria stains *in vitro*. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2010. Vol. 27. P. 1–4.
38. Starovoitova S. Cholesterol-lowering activity of lactic acid bacteria probiotic strains *in vivo*. *Microbiologichnyi Zhurnal*. 2012. Vol. 74, no. 3. P. 78–85.
39. Szymas B., Landowska A., Kazmierczak-Baryczko M. Histological structure of the Midgut of honey bees (*Apis Mellifera* L.) feed pollen substitutes fortified with probiotics. *Journal of Apicultural Science*. 2012. Vol. 56, no. 1. P. 5–12. DOI: 10.2478/v10289-012-0001-2.
40. Tauber J. P., Collins W. R., Schwarz R. S., Chen Y., Grubbs K., Huang Q., Lopez D., Peterson R., Evans J. D. Natural product medicines for honey bees: Perspective and protocols. *Insects*. 2019. Vol. 10, no. 10. Article 356. DOI: 10.3390/insects10100356.
41. Teitelbaum J. E., Walker W. A. Nutritional impact of pre- and probiotics as protective gastrointestinal organisms. *Annual Review of Nutrition*. 2002. Vol. 22. P. 107–138. DOI: 10.1146/annurev.nutr.22.110901.145412.
42. Thaiss C. A., Zmora N., Levy M., Elinav E. The microbiome and innate immunity. *Nature*. 2016. Vol. 535. P. 65–74. DOI: 10.1038/nature18847.
43. Ullah A., Shahzad M. F., Iqbal J., Baloch, M. S. Nutritional effects of supplementary diets on brood development, biological activities and honey production of *Apis mellifera* L. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2021. Vol. 28, no. 12. P. 6861–6868. DOI: 10.1016/j.sjbs.2021.07.067.
44. 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. *Biological Systems*. 2016. Vol. 8, no. 2. P. 182–188. DOI: 10.31861/biosystems2016.02.182.
45. Zaslavskaya N. S., Sverchkova N. V., Romanovskaya T. V., Titok M. A., Kolomiets E. I., Potapovich M. I., Prokulevich V. A. Construction of sporulating bacterial strain of genus *Bacillus* — the basis of novel probiotic for poultry farming. *5th Congress of European Microbiologists (FEMS 2013), Leipzig, Germany, July 21–25, 2013*, P. 25–26.
46. Zheng H., Powell J. E., Steele M. I., Dietrich C., Moran N. A. Honeybee gut microbiota promotes host weight gain via bacterial metabolism and hormonal signaling. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*. 2017. Vol. 114, no. 18. P. 4775–4780. DOI: 10.1073/pnas.1701819114.

Інститут біології тварин НААН запрошує до співпраці!

Детальніше ознайомитися із роботою інституту
можна на наших ресурсах:



офіційний сайт



сторінка у Facebook

**Наші контакти для листування, запитань, пропозицій,
а також відгуків на це видання:**

вул. В. Стуса, 38, м. Львів, 79034, Україна

(+38 032) 260-07-95

inenbiol@mail.lviv.ua

<https://inenbiol.com>

Навчальне видання

Ковальчук Ірина Іванівна
Співак Микола Якович
Цап Марія Михайлівна
Пилипець Андрій Зіновійович
Химинець Тетяна Миколаївна
Романович Микола Миколайович
Андрошулік Руслан Леонідович

Застосування пробіотиків у бджільництві

Методичні рекомендації

За редакцією *Юрія Салиги*
Літературне редагування *Марії Процик-Кульчицької*
Комп'ютерна верстка *Катерини Судин*



Підписано до друку 20.04.2026.
Гарнітура Georgia. Формат 60×84/16.
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 1,86.
Наклад 100 прим.

Видавництво “ГАЛИЧ-ПРЕС”
Видавець ФОП Мацько Б.В.
79007, м. Львів, вул. Щепкіна, 5/10а
Ел. пошта: lvivprint@ukr.net. Тел. 096-59-88-924
Свідоцтво ДК №5353 від 24.05.2017 р.

Друк ФОП Корпан Б.І.
Львівська обл., Пустомитівський р-н., с Давидів, вул. Чорновола 18
Ел. пошта: bkorpan@ukr.net, тел. (093) 480-6141
Код ІНДРФО 1948318017, Свідоцтво фізичної особи-підприємця:
В02 № 635667 від 13.09.2007