

УДК 619:636.087

¹Коцюмбас І. Я., д. в. н., проф., чл.-кор НААН, ¹Жила М. І., к. в. н., доцент,
²Шкіль М. І., к. в. н., доцент ©

¹Державний науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних
препаратів та кормових добавок

²Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С. З. Гжицького

ПРОБІОТИКИ — НЕОБХІДНА СКЛАДОВА ПРИ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ ТВАРИН

У статті проведено аналіз сучасних уявлень щодо пробіотиків. Основна увага приділена сорбованим пробіотикам. Оцінено перспективи отримання та використання пробіотичних кормових добавок з метою більш повного розкриття потенційних можливостей тварин, покращення імунного статусу та отримання продукції високої якості. Розглянуто класифікацію, функціональне призначення та покази щодо застосування пробіотиків у тварин.

Ключові слова: пробіотики, кормові добавки, тварини, мікрофлора.

Промислове ведення тваринництва базується на збалансованій годівлі, що забезпечує потреби тварин у поживних речовинах та відповідних умовах утримання. Поряд з цим, важливим є уникнення стрес-факторів, які здатні викликати імуносупресію і підвищену чутливість до хвороб, наслідком чого є зниження продуктивності тварин. Спеціалістами ветеринарної медицини для підвищення перетравності і засвоєння кормів, стимуляції росту та розвитку тварин, підвищення неспецифічного імунітету застосовуються ферментні, пробіотичні, пребіотичні і комбіновані ферментно-пробіотичні препарати, а також комплексні пробіотичні препарати, збагачені фітокомпонентами [1, 8, 10, 11, 14, 17]. Пробіотики позитивно впливають на організм, сприяють відновленню травлення, біологічного статусу, імунної відповіді, підвищують ефективність вакцинацій. Застосування пробіотиків суттєво зменшує витрати на лікування захворювань, підвищує продуктивність і покращує якість тваринницької продукції [4, 9, 17, 18, 31, 34].

Незважаючи на той факт, що корисні властивості нормальної кишкової мікрофлори відомі вже більше 100 років, вчення про пробіотики тільки розвивається, історія його становлення охоплює не більш, ніж 25-річний період, коли стало відомо, що нормальна кишкова мікрофлора бере участь у підтримці колонізаційної резистентності слизової кишечника і відіграє важливу роль у попередженні захворювань людини і тварин [18, 23, 27, 30]. Шлунково-кишкові захворювання неінфекційної етіології, серед молодняку тварин і птиці досить поширені і супроводжуються важкими токсичними явищами, високою смертністю та завдають значних економічних збитків господарствам. Проблема профілактики та лікування патології шлунково-кишкового тракту у тварин і

птиці, збудниками яких є умовно-патогенні кишкові мікроорганізми, має не тільки економічне, але й соціальне значення. Так, за даними наукової літератури, економічні збитки від сальмонельозу в США оцінюються в 2 млрд. доларів, у Канаді — 300 млн доларів на рік. У країнах СНД за останні 15 років захворюваність людей та птиці сальмонельозом зросла в 7 разів, при цьому етіологічне значення *S. enteritidis* у захворюваннях людей зросла на 30 %, у тварин і птиці — на 75 %, а локалізація збудника в продуктах харчування збільшилася на 50 % [13]. Запобігти розвитку багатьох патологічних процесів у тварин дозволяє використання кормів, збагачених біологічно активними кормовими пробіотичними добавками [3, 17, 19, 20].

Останніми роками велику увагу дослідників привертає розробка кормових добавок з використанням живих культур мікроорганізмів, так званих пробіотичних продуктів. Стратегія в створенні цих продуктів спрямована, перш за все, на забезпечення фізіологічної потреби організму тварин в біологічно активних речовинах [10, 14].

Широкої популярності набуває також біотерапія, яка включає поняття “пробіотики”, “пребіотики”, “симбіотики”, “пробіотичні кормові добавки”. Термін “пробіотики” в перекладі означає “для життя” (стосовно живого організму), на відміну від терміну “антибіотики” (“проти життя”). Пробіотичні препарати – об'єкти всебічних наукових досліджень і важливий товар на світовому ринку, обсяг продажів яких оцінюється мільярдами доларів на рік. Широкому колу споживачів доступні сотні пробіотичних продуктів харчування і харчових добавок, а виробники кормів для сільськогосподарських тварин, птиці та риби використовують пробіотичні препарати у складі кормів. Застосування пробіотиків пов'язане з вирішенням різних проблем зі здоров'ям, підвищенням ефективності травлення, стимуляцією росту і розвитку. Пробіотики перспективні як профілактичні засоби і супутня терапія, але не є основними засобами для лікування захворювань. Визначальним чинником ефективності пробіотиків є технологія отримання цих препаратів [13, 15, 22-33].

За останні роки з'явилася величезна кількість пробіотичних препаратів і наукових публікацій, що характеризують їх ефективність. Однією з основних проблем критичного аналізу за даними літератури, є велика різноманітність досліджуваних мікроорганізмів: *Bacillus subtilis*, *B. licheniformis*, *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*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*, дріжджі роду *Saccharomyces*. Крім того, автори наукових повідомлень використовують різні поєднання цих мікроорганізмів, а також форми застосування. Більшість дослідників [4, 14, 22, 24, 30] вважають за краще у складі пробіотиків застосовувати живі культури мікроорганізмів, найчастіше використовують біфідобактерії і молочнокислі бактерії, зокрема лактобактерії. Ці пробіотики називають класичними, оскільки вони базуються на штаммах, ізольованих з кишечника. 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, що, в свою чергу, забезпечує стабілізацію

нормального складу мікробіоценозу кишечника. Разом з тим є достатньо даних, що свідчать про те, що пробіотичні властивості характерні й іншим представникам нормальної мікрофлори, середовищем існування яких служить не кишечник, а природні і виробничі субстрати. До них належать представники родів *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Propionibacterium*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, які входять до складу заквасок для отримання ферментованих кисломолочних продуктів із пробіотичними властивостями.

Увагу дослідників привертають спороутворюючі бактерії роду *Bacillus*, як найбільш яскраві представники екзогенної мікрофлори. Досить великий арсенал цього роду бактерій випробовувався як терапевтичні засоби при гострих і хронічних інфекцій: *B. cereus*, *B. polymyxa*, *B. coagulans*, *B. brevis*, *B. megaterium*, *B. pumilus*, *B. laterosporus* та ін. Однак, найбільш повно і всебічно вивчені види *B. subtilis* і *B. licheniformis* [2, 16, 22, 26].

У даний час на ринку пробіотиків користуються попитом комбіновані препарати, які об'єднують штами, що здатні продукувати різні ферменти та біологічно активні речовини, які б доповнювали один одного щодо біологічної активності. Крім того, для отримання нових полікомпонентних біологічно активних препаратів комбінують комплекси пробіотиків з пребіотичними речовинами.

До перспективних форм препаратів нового покоління належать сорбовані форми пробіотиків. Сорбовані пробіотики містять бактерії, іммобілізовані на частинках твердого сорбенту. Найбільш часто використовують природні сорбенти — активоване вугілля, цеоліти, алюмосилікати тощо. Біологічна активність таких препаратів пов'язана з тим, що мікробна маса живих пробіотичних бактерій іммобілізована на сорбенті, завдяки чому вони краще виживають і швидше заселяють кишечник [2, 13, 27]. Іммобілізована форма пробіотичного препарату дозволяє істотно підвищити захист біфідо-і лактобактерій при проходженні через шлунок, де звичайні препарати, що містять ліофільно висушені клітини пробіотиків, втрачають більше 90 % активності. Композиції цеоліти і пробіотик володіють вираженими імуномодулюючими властивостями [29], нормалізують мікробіоценоз шлунково-кишкового тракту, підвищують неспецифічну резистентність організму, стимулюють функціональну діяльність травної системи, володіють детоксикаційними властивостями. Біологічна ефективність сорбованих пробіотиків дозволяє застосовувати зменшені дози бактерій. Нове покоління кормових пробіотичних препаратів у вигляді біоплівки на фітоносії відрізняється високою біологічною активністю і перспективне для застосування в раціонах тварин [13, 21].

На сьогоднішній день виділяють 4 покоління пробіотиків [13]. Монокомпонентні препарати, що містять один штам бактерій. Самоелімінуючі антагоністи, до яких належать представники роду *Bacillus*, головним чином, *B. subtilis*, *B. licheniformis*. Комбіновані препарати, що складаються з декількох штамів бактерій вміщують добавки, що підсилюють їх дію. Іммобілізовані на сорбенті живі бактерії.

Як сорбент можуть використовуватися і пребіотики. Пребіотики— це субстрати, які стимулюють природну мікрофлору, не перетравлюються і не

всмоктуються в шлунку і тонкому відділі кишечника. Потрапляючи в товстий відділ кишечника, пребіотики використовуються корисною мікрофлорою як живильне середовище [13, 27, 28]. У ссавців в перші дні після народження основним пребіотичним субстратом є лактулоза, яка входить до складу молока. З переходом на змішану годівлю субстратом, який сприяє зростанню нормальної мікрофлори, стають структурні елементи рослинних тканин, різні полісахариди (пектини, інулін тощо).

Проаналізувавши речовини, здатні стимулювати формування нормальної мікрофлори [28], запропонували розділити пребіотики на такі групи:

- моносахариди і спирти (ксилоза, ксилобіоза, рафіноза, сорбіт та ін.);
- олігосахариди (лактоза, фруктоолігосахаридози та ін.);
- полісахариди (пектини, декстрин, інулін і ін.);
- ферменти (β -галактозидаза мікробного походження, сахароміцети, протеази та ін.);
- пептиди (соєві, молочні);
- антиоксиданти (вітаміни групи В, вітамін Е, аскорбінова кислота), а також інші біологічно активні добавки (амінокислоти, рослинні екстракти, органічні кислоти тощо).

Науково обґрунтоване конструювання пробіотичних препаратів базується на аналізі взаємовідносин макро- і мікроорганізму. В даний час активно розвивається уявлення про кишкові мікробіоти (мікрофлору) як про самостійний “орган”, який у вигляді біоплівки покриває стінку кишечника [13, 21]. Сформована в процесі розвитку організму біоплівка — міцна система, що перешкоджає проникненню чужорідних штамів. Введені з препаратами пробіотичні штами, виділяють біологічно активні метаболіти, антибіотики, бактеріоцини, що вступають у взаємодію з кишковою мікрофлорою і впливають на функціонування різних фізіологічних систем організму-господаря.

Одним з найважливіших критеріїв оцінки пробіотиків є імуномодуляторна дія. Деякі дослідники пов'язують цей ефект пробіотичних культур зі стимуляцією або продукцією ендогенного інтерферону. Крім того, активно проводиться пошук штамів із найбільш вираженими імуногенними властивостями [6, 8, 9, 31-34].

Всі існуючі пробіотики поділяються на дві великі групи – рідкі та сухі. Сухі пробіотики отримують шляхом ліофілізації мікробної маси. Клітини мікроорганізмів у цьому випадку перебувають у глибокому анабіозі і можуть тривало зберігатися. Рідкі пробіотики мають ряд переваг, незважаючи на короткий термін зберігання. Бактерії у них спочатку знаходяться в активному стані і здатні до розмноження в шлунково-кишковому тракті вже через 2 години після потрапляння в організм. Крім того, рідкі препарати містять продукти життєдіяльності мікроорганізмів – незамінні амінокислоти, органічні кислоти, імуностимулюючі речовини, ферменти і коферменти, фактори росту, які покращують стан власного мікробіоценозу [13, 30]. Найважливішим завданням є створення і застосування на практиці таких кормових сумішей, які б максимально засвоювалися організмом для забезпечення його життєвих функцій, володіли профілактичними властивостями і сприяли відновленню власної мікрофлори макроорганізму [20].

При вивченні наукової літератури ми звернули увагу на той факт, що застосування пробіотиків не завжди супроводжується позитивним ефектом. У ряді досліджень отримані суперечливі результати, що зумовлено, мабуть, недостатньою вивченістю цих препаратів, невдалим підбором складу штамів бактерій, технологічними проблемами при їх виробництві та застосуванні й іншими причинами.

Таким чином, аспекти використання пробіотиків у ветеринарії охоплюють досить широке коло проблем, починаючи від корекції кишкового біоценозу і розповсюджуються на корекцію імунної, гормональної та ферментної системи як молодняку, так і дорослих тварин та птиці [23].

Функціональне призначення пробіотиків:

— захищають кишкову мікрофлору від заселення патогенними та умовно-патогенними мікроорганізмами, антагоністично впливаючи на них продуктами свого метаболізму (органічними кислотами, пероксидом водню, лізоцимом і іншими біологічно активними речовинами);

— активізують імунну систему, регулюючи функції гуморального і клітинного імунітету — стимулюють вироблення імуноглобулінів, інтерферону, цитокінів, інтерлейкінів, фактору некрозу пухлини, посилюють активність макрофагів, моноцитів, гранулоцитів;

— беруть участь у травленні — метаболізують різні субстрати рослинного, тваринного і мікробного походження, ферментують вуглеводи, зокрема лактозу, білки, розщеплюють сечовину;

— синтезують леткі жирні кислоти, вітаміни, амінокислоти, гормони;

— нормалізують обмін речовин — регулюють мінеральний і газовий обмін, процеси кишкового всмоктування, сприяють засвоєнню іонів кальцію, заліза, вітаміну D.

Показами до застосування пробіотиків є:

— порушення складу мікрофлори шлунково-кишкового тракту, викликане гострими і хронічними інфекціями, інвазіями, застосуванням антибіотиків і іншими чинниками, що згубно впливають на нормальну мікрофлору;

— імунодефіцити;

— вітамінна недостатність;

— зміна характеру кормів;

— профілактика дисбіотичних порушень шлунково-кишкового тракту.

Пробіотики широко застосовуються для профілактики дисбактеріозів молодняку сільськогосподарських тварин і птиці. Основною передумовою розвитку кишкових дисбактеріозів зі сторони макроорганізму є імунодефіцитний стан, зумовлений поєднаним ефектом еволюційних особливостей розвитку імунної відповіді в ранньому постнатальному періоді і впливом зовнішніх імунодепресивних факторів, таких як технологічний стрес, антибіотикотерапія, надмірне навантаження антигенами при планових вакцинаціях, дефіцит білків і вітамінів, порушення молозивного імунітету тощо. Наслідки імунологічної депресії багатогранні, але, в першу чергу, вони проявляються порушенням регуляторної функції макроорганізму, яка підтримує баланс між нормальною та умовно-патогенною кишковою мікрофлорою [9, 32].

Отже, пробіотичні препарати у вигляді кормової добавки набувають все більшого застосування при відгодівлі тварин і птиці як з лікувальною, так і профілактичною метою. Ринок препаратів цієї групи активно розвивається і поповнюється щораз новими зразками вітчизняного та іноземного виробництва. Нове покоління кормових пробіотичних препаратів у вигляді біоплівки відрізняється високою біологічною активністю і перспективне для застосування в раціонах різних видів тварин та птиці.

Література

1. Акименко Л. Пробиотики у ветеринарній медицині / Л. Акименко // Ветеринарна медицина — 2005. — № 2. — С. 37–38.
2. Анаэробная твердофазная ферментация растительных субстратов с использованием *Vacillus subtilis* / Н. А. Ушакова, Е. С. Бродский, А. А. Козлова, А. В. Нифатов // Прикладная биохимия и микробиология. — 2009. — Т. 45, № 1. — С. 70–77.
3. Богатырев И. Н. Использование биопрепаратов в кормлении животных для получения экологически чистого сырья // Современное комбикормовое производство и перспективы его развития. — М.: МПА, 2003. — С. 84–88.
4. Бокун А. А. Применение пробиотиков в животноводстве / А. А. Бокун // Птицеводство. 2004. — № 6. — С. 11–15.
5. Верховцева Н. В., Осипов Г. А. Свойства и трофические связи основных групп микроорганизмов отделов кишечника и фекалий по данным измерений микробных маркеров методом ГХ-МС // Пробиотики, пребиотики, синбиотики и функциональные продукты питания. Современное состояние и перспективы: сб. материалов Международной конференции. — М., 2004. — С. 20–64.
6. Влияние пробиотиков и биотерапевтических препаратов на иммунную систему организма-хозяина / В. М. Коршунов, Н. Н. Володин, С. А. Агафонова, О. В. Коршунова // Педиатрия. — 2002. — № 5. — С. 92–100.
7. Данилевская Н. В. Пробиотики в ветеринарии / Н. В. Данилевская, М. А. Сидоров, В. В. Субботин // Ветеринария. — 2002. — № 11, С. 45–48.
8. Жила М. І. Імунофізіологічні показники крові курчат-бройлерів при застосуванні пробіотичного препарату / М. І. Жила, Н. Е. Лісова, Г. М. Михалусь // Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. Серія : Ветеринарна медицина. — Полтава, 2011 — Випуск 3 — С. 38–43.
9. Жила Н. И., Коцкомбас И. Я., Шкиль М. И. Морфологические исследования органов иммунной системы цыплят-бройлеров при клиническом испытании эффективности пробиотика // Материалы XVII Всероссийской научно-методич. конф. по патологической анатомии животных. — Москва, 19-21 октября 2011 г. — М.: ФГСБОУ ВПО МГАВМиБ, 2011. — С. 141–144.
10. Использование биологически активных кормовых добавок для повышения питательных свойств комбикормов и увеличения норм ввода в комбикорма шротов и жмыхов / Д. С. Павлов, И. А. Егоров, Р. В. Некрасов, К. С. Лактионов // Проблемы биологии продуктивных животных. — 2011. — № 1. — С. 89–92.
11. Клименко В. В. Применение пробиотиков в ветеринарии //

Биотехнология, экология, медицина: материалы III-IV Международных научных семинаров 2001–2002 гг.; под ред. А. Ф. Труфанова. — М.: ЭКСПРЕСС, 2002. — С. 32–34.

12. Малик Н. И. Пробиотики: теоретические и практические аспекты / Н. И. Малик, А. Н. Панин, И. Ю. Вершинина // Ветеринария. — 2006. — № 6. — С. 48–50.

13. Новое поколение пробиотических препаратов кормового назначения / Н. А. Ушакова, Р. В. Некрасов, В. Г. Правдин и др. // Фундаментальные исследования. — 2012. — № 1. — С. 184–192.

14. Панин А. Н. Пробиотики неотъемлемый компонент рационального кормления животных / А. Н. Панин, Н. И. Малик // Ветеринария. — 2006. — № 7. — С. 19–22.

15. Похиленко В. Д. Пробиотики на основе спорообразующих бактерий и их безопасность / В. Д. Похиленко, В. В. Перельгин // Химическая и биологическая безопасность. — 2007. — № 2–3 (32–33) — С. 20–41.

16. Пробиотики на основе спорообразующих микроорганизмов рода *Bacillus* / Л. Ф. Бакулина, Н. Г. Перминова, И. В. Тимофеев и др. // Биотехнология. — 2001. — № 2. — С. 48–56.

17. Пробиотики, как элемент технологии производства безопасной продукции животноводства и птицеводства / Л. З. Кравцова, Л. С. Несиневич, Т. В. Олива и др. // Актуальные проблемы сельскохозяйственной биотехнологии: материалы науч.-практ. конф. — Воронеж, 2004. — С. 19–20.

18. Пробиотики. Достижения и перспективы использования в животноводстве / Б. В. Тараканов, Т. А. Николичева, В. В. Алешин и др. // Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки: Тр. ВИЖа. — 2004. — Т.3. — Вып. 62. — С. 69–73.

19. Прокуратова А. Пробиотики в кормах для животных / А. Прокуратова // Молоко & Корма. Менеджмент. — 2007. — № 3(16).

20. Решетніченко О. Пробиотики в годівлі тварин / О. Решетніченко, Л. Орлов, В. Крюков // Тваринництво України. — 2012. — № 5. — С. 25–29.

21. Структурно-функциональная характеристика бактериальных биопленок / Т. А. Смирнова, Л. В. Диденко, Р. Р. Азизбекян, Ю. М. Романова // Микробиология. — 2010. — Т. 79, № 4. — С. 435–446.

22. Ткачева И. В. Применение пробиотических препаратов “Субтилис” и “СУБ-Про” в комбикормах для осетровых / И. В. Ткачева, Н. Н. Тищенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2011. — № 1.(28). — С. 122–124.

23. Ушкалова Е. А. Роль пробиотиков в гастроэнтерологии // Фарматека. — 2007. — № 6. — С. 16–23.

24. Эффективность пробиотика “Терацид С” / И. Егоров, Ш. Имангулов, К. Харламов и др. // Птицеводство. — 2007. — № 6. — С. 56.

25. Anadyn A. Probiotics for animal nutrition in the European Union. Regulation and Safety Assessment. Regulatory Toxicology / A. Anadyn, M. Martnnez-Larranaga, M. Aranzazu-Martnnez // Pharmacology. — 2006. — Vol. 45. — P. 91–95.

26. *Bacillus subtilis* contains multiple forms of somatostatin-like material / D.

Leroith, W. Pickens, A. Vinik, J. Shiloach // Biochem. and Biophys. Res. Commun. — 1985. — Vol. 127, Iss. 3. — P. 713–771.

27. Collins M.D. Probiotics, prebiotics, and synbiotics: approaches for modulating the microbial ecology of the gut / M. D. Collins, G. R. Gibson // Am. J. Clin. Nutr. — 1999. — Vol. 69, № 5. — P. 1052–1057.

28. Cummings J. H. Prebiotics digestion and fermentation / J. H. Cummings, G. T. Macfarlane, H. N. Englyst // Am. J. Clin. Nutr. — 2001. — Suppl.73 — P. 415–420.

29. Effects of feeding antibioticfree creep feed supplemented with oligofructose, probiotics or synbiotics to suckling piglets increases the preweaning weight gain and composition of intestinal microbiota / S. B. Shim, M. A. Verstegen, I. H. Kim et al. // Archives of Animal Nutrition. — 2005. — Vol. 59. — P. 419–427.

30. Fuller Ray Probiotics. The scientific basis. Chapman & Hall. — London, N.Y, Tokyo, 1992. — 397 p.

31. Isolauri E. Probiotics: effects on immunity. / E. Isolauri, Y. Sutas, P. Kankaanpaa, H. Arvilommi // Am. Clin. Nutr. — 2001. — Vol.73 — P. 444–450.

32. Perdigon G. Lactic acid bacteria and their effect on the immune system /G. Perdigon, R. Fuller, R. Raya // Curr. Issues Intest. Microbiol. — 2001. — Vol. 2, № 1. — P. 27–42.

33. Swiatkiewicz S. Dodatki paszowe o działaniu immunomodulacyjnym w żywieniu drobiu / S. Swiatkiewicz, J. Koreleski // Medycyna Wet. — 2007. —Vol. 63 (11). — S. 1291–1295.

34. Szymanska-Czerwinska M. Wpływ prebiotyków na procesy immunologiczne u zwierząt / M. Szymanska-Czerwinska, D. Bednarek // Medycyna Wet. — 2008 —Vol. 64 (3). — S. 262–264.

Summary

I. Ya. Kotsyumbas, M. I. Zhyla, M. I Shkil PROBIOTICS – NECESSARY CONSTITUENT AT MODERN TECHNOLOGIES OF ANIMAL BREEDING

The article analyzes modern conceptions concerning probiotics. Basic attention is paid to the sorbate probiotics. The prospects of receiving and usage of probiotic feed additives are evaluated aiming at more complete uncovering of potential abilities of animals, improvement of immune status and receiving of high-quality products. Classification, functional purposes and indications are considered concerning the application of probiotics for animals.

Рецензент – д.б.н., професор Маслянюк Р.П.