

ТВАРИННИЦТВО

DOI: 10.32636/01308521.2021-(69)-10

УДК 636.084.42:57.017.7:636.084

С. О. ВОВК, доктор біологічних наук

А. І. ДМИТРОЦА, науковий співробітник

І. В. ПОЛЬОВИЙ, аспірант

В. М. БУЧИНСЬКИЙ, аспірант

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл.,

81115, e-mail: vovkstah@gmail.com

ПРОБІОТИКИ В ГОДІВЛІ ТВАРИН І ПТИЦІ

У цій оглядовій статті наведено сучасну інформацію щодо характеристики, класифікації та механізмів біологічної дії пробіотиків у травному тракті сільськогосподарських тварин і птиці. Виходячи з результатів наукових та експериментальних досліджень, які проводилися впродовж останніх років, описано механізми біологічної дії в організмі тварин і птиці пробіотичних препаратів, виготовлених на основі живих мікроорганізмів, метаболітів непатогенної мікробіоти, а також пробіотиків генно-інженерного, рослинного і тваринного походження.

Детально охарактеризовано особливості метаболічної і продуктивної дії пробіотичних добавок до раціонів жуйних і моногастричних тварин та сільськогосподарської птиці. Систематизовано і проаналізовано як вітчизняні, так і зарубіжні літературні джерела з впливу пробіотичних добавок при додаванні їх до основних раціонів великої рогатої худоби, овець, свиней, сільськогосподарської птиці на інтенсивність їх росту та розвитку, продуктивність і якість продукції. Акцентується увага на тому, що ступінь метаболічної і продуктивної дії пробіотичних препаратів в організмі тварин і птиці визначається насамперед їх якісним складом, технологією виготовлення, способом зберігання та кількісним введенням до складу раціонів.

Відзначається, що основний механізм дії пробіотиків полягає в нормалізації складу біологічної мікрофлори шлунково-кишкового тракту, тобто його заселенні конкурентоспроможними штамами бактерій-пробіотів, які здійснюють неспецифічний контроль над чисельністю умовно-патогенної мікрофлори шляхом витіснення її з кишкового біоценозу, посиленні бар'єрних функцій слизової оболонки кишечника у тварин і птиці, а також активізує процеси синтезу інтерферону лейкоцитами крові, при цьому стимулюється травлення та посилюється імунний статус організму.

У підсумку наголошується на тому, що використання пробіотичних препаратів у раціонах сільськогосподарських тварин оптимізує кількісний і

якісний склад симбіотичної мікрофлори кишечника, проявляє імуностимулюючу дію організму, а також активує перебіг метаболічних процесів, покращує продуктивні якості.

Ключові слова: сільськогосподарські тварини, птиця, годівля, пробіотики, механізм біологічної дії, продуктивність.

Stakh Vovk, Andriiana Dmytrotsa, Ivan Polovyy, Vasyl Buchynskyy

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

Probiotics in animal and poultry feeding

The review article provides up-to-date scientific information on the characteristics, classification and mechanisms of biological action of probiotics in the digestive tract of farm animals and poultry. Based on the results of scientific research in recent years, the mechanisms of biological action (in animals and poultry) of probiotic preparations made from living microorganisms, metabolites of non-pathogenic microbiota, as well as probiotics of genetic engineering, plant and animal origin are described.

The peculiarities of metabolic and productive action of probiotic additives to the diets of ruminants, monogastric animals and poultry are described in details. Domestic and foreign literature sources on the influence of probiotic additives to the diets of cattle, sheep, pigs, chickens and waterfowl on the intensity of their growth and development, productivity and product quality are systematized and analyzed. Emphasis is placed on the fact that the degree of metabolic and productive action of probiotic supplements in animals and poultry is determined primarily by their qualitative composition, manufacturing technology and quantitative inclusion in the diet.

It is noted that the mechanism of biological action of probiotics is to strengthen the barrier functions of intestinal mucosal cells in animals and poultry, protective action against pathogenic microbiota of the digestive tract, activation of interferon synthesis by blood leukocytes, stimulation of digestive processes, strengthening the immune status.

As a result, it is emphasized that the use of probiotics in diets optimizes the quantitative and qualitative composition of the symbiotic intestinal microflora, has an immunostimulatory effect, activates metabolic processes, improves the growth and development of animals and product quality.

Key words: farm animals, poultry, feeding, probiotics, mechanism of biological action, productivity.

Вступ. Пробіотики – це живі штами мікроорганізмів, які, потрапляючи в травний тракт тварин, продуктами своєї життєдіяльності оптимізують наявний у ньому кількісний і якісний склад мікробіоти та виявляють стимулюючий вплив на її метаболічну активність. У перекладі з латинської мови термін «пробіотик» означає: pro – для, bios – життя, тобто для життя [3, 7].

В останні роки як у нашій країні, так і за її межами застосування пробіотиків та препаратів на їх основі в годівлі тварин і птиці з метою підвищення продуктивності й покращення якості продукції суттєво зростає [1, 9, 13].

Характеристика і класифікація пробіотиків. Найбільш використовуваними мікроорганізмами, які застосовують як пробіотики в годівельній практиці галузі тваринництва, є: молочнокислі стрептококи; дріжджові грибки; біфідобактерії; непатогенні штами кишкової палички, бацили, ентерококи та лактобактерії [7, 10, 11].

Пробіотичні препарати розділяють на окремі групи за агрегатним станом та технологією їх виготовлення [10]. За агрегатним станом пробіотики поділяють на сухі й рідкі. До сухих пробіотичних препаратів зараховують: таблетки, порошки, гранули та висушені культури мікроорганізмів. До рідких пробіотиків належать препарати у вигляді розчинів і суспензій, у яких мікроорганізми не були піддані ліофілізації.

За технологією виготовлення пробіотичні препарати поділяють на такі види [10, 15]:

- пробіотики на основі живих непатогенних мікроорганізмів;
- пробіотики на основі метаболітів або складових компонентів непатогенної мікрофлори;
- пробіотики на основі сполук мікробного та іншого походження, які стимулюють метаболічну активність біфідобактерій і лактобацил у травному тракті тварин;
- пробіотики на основі структурних компонентів та метаболітів мікроорганізмів у різних комбінаціях, які стимулюють життєдіяльність непатогенної мікробіоти травного тракту тварин;
- пробіотики на основі штамів мікроорганізмів та їх структурних компонентів і метаболітів із заданими характеристиками, отриманих за допомогою генно-інженерних технологій;
- пробіотичні препарати на основі живих непатогенних мікроорганізмів, їх метаболітів, компонентів рослинного і тваринного походження, здатних виявляти стимулюючу дію на життєдіяльність корисної мікробіоти травного тракту тварин.

Механізм біологічної дії пробіотиків в організмі тварин і птиці. Механізм біологічної дії пробіотичних препаратів в організмі тварин і птиці з'ясований лише частково, проте, як свідчать результати наукових досліджень останніх років, він складний і багатограний. Встановлено, що метаболічна дія пробіотиків у травному тракті тварин і птиці значною мірою залежить від кількісного та якісного складу

мікроорганізмів і технології виготовлення пробіотичних препаратів [14, 17, 20, 37].

Експериментально доведено, що використання пробіотиків у раціонах годівлі тварин і птиці посилює бар'єрні функції клітин слизової оболонки кишечника шляхом активації процесів фосфорилування цитоскелетів їх білкових структур та стимулює секрецію ними слизу й хлоридів [10, 21].

Пробіотики володіють широким спектром антагоністичної активності щодо патогенних та умовно патогенних мікроорганізмів у травному тракті тварин [13, 16, 20, 40]. Вони чинять позитивний вплив на перебіг обміну речовин в організмі тварин, який полягає у їх здатності знижувати проникність тканинних бар'єрів для токсинів, проявляти детоксикаційну дію щодо сполук, які утворюються в організмі господаря під впливом патогенів [23]. Пробіотичні препарати на відміну від антибіотиків, які інгібують імунні функції в організмі, стимулюють синтез антитіл проти патогенів [14, 17].

Продукуючи біологічно активні речовини, пробіотики стимулюють у мікробіоти кишечника синтез медіаторів, які активують функціонування травних процесів, діяльність печінки, серцево-судинної та кровоносної систем і таким чином позитивно впливають на метаболічні процеси в організмі тварин [16, 20, 46].

Науковими дослідженнями доведено, що метаболіти, які продукують пробіотики, виявляють антиалергічну дію, інгібуючи процеси декарбоксілювання гістидину та активуючи синтез гістидину в органах і тканинах тварин [24]. Підтверджено також, що введення пробіотичних препаратів на основі біфідо- і лактобактерій до раціонів тварин і птиці активізує синтез інтерферону лейкоцитами, посилює клітинну й гуморальну ланку імунітету, імунний статус і неспецифічну резистентність організму [44].

Пробіотики за участю бактерій роду *Bacillus*, потрапляючи в травний тракт тварин, пригнічують ріст патогенних і умовно патогенних мікроорганізмів, а продукуючи біологічно активні речовини, стимулюють активність травних ферментів [46]. Пробіотичні препарати на основі аеробних спороутворюючих бактерій стимулюють у тварин активність лімфоцитів на рівні фітогемаглютиніну і Коє-А, підвищують активність секреторних імуноглобулінів, макрофагів та природних кілерних клітин [6, 34].

Як зазначено вище, важливим механізмом дії пробіотиків в організмі тварин є регулюючий вплив на синтез імунорегулюючих цитокінів, особливо інтерферонів, відповідальних за формування

клітинної ланки імунітету. Інтерферони виконують важливу фізіологічну функцію в збереженні гомеостазу в організмі тварин, оскільки володіють вираженою противірусною, антибактеріальною, імуномодулюючою, протизапальною та антипроліферативною активністю [6, 41].

Продуктивна дія пробіотичних добавок у раціонах годівлі жуйних тварин. При народженні шлунково-кишковий тракт у жуйних тварин є стерильним щодо наявності мікробіоти [2, 4, 14]. Колонізація травного тракту мікроорганізмами починається з товстого кишечника в перші дні після народження [4, 9, 14] і триває орієнтовно до 12-тижневого віку [14].

У молодняка жуйних тварин пробіотичні добавки здебільшого використовують із метою стабілізації мікробіоти товстого кишечника та профілактики діареї [14, 36, 48]. У перші тижні життя в передшлунках і товстому кишечнику телят знижується чисельність лактобацил і біфідобактерій [14], тому збільшення їх надходження з кормами раціону знижує можливість прилипання патогенних мікроорганізмів до слизової оболонки кишечника [22, 36]. Зокрема, використання пробіотичних добавок на основі лактобактерій у раціонах телят у молочний період живлення посилює їх імунний захист та інтенсивність росту й розвитку [2, 9, 14, 36]. Іншими експериментами доведено, що введення добавок пробіотика «Протектоактив» до раціонів телят, до складу якого належить ліофілізована культура молочнокислих бактерій, стимулює у них розвиток передшлунків та природи живої маси [4]. Також пробіотична добавка «Пробіоактив» на основі бактерій *Subtilis*, додана до раціону молочних телят, оптимізує у них гематологічні показники, покращує перетравність поживних речовин кормів, стимулює їх ріст і розвиток [2].

У дорослих жуйних тварин у період активного функціонування передшлунків пробіотичні добавки використовують здебільшого з метою стимуляції засвоєння клітковини рубцевою мікробіотою і для цього вводять до складу раціонів переважно препарати, виготовлені на основі дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* [13, 14, 25, 26, 28, 30, 31]. Такі пробіотичні добавки до раціонів тварин стабілізують кислотність рубцевого середовища, що дає змогу симбіотичним простішим активно розщеплювати клітковину й знижувати бактеріями продукцію лактату й метану [38, 39, 42, 43, 46]. Наукові дослідження засвідчили [25, 28, 30, 31, 36], що використання вказаних дріжджових пробіотичних добавок у годівлі корів стимулює в них рубцеву

ферментацію, істотно підвищує засвоєння клітковини та молочну продуктивність. Введення пробіотичних добавок із вмістом дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* до раціонів відгодівельної великої рогатої худоби підвищує ефективність засвоєння поживних речовин кормів, збільшує середньодобові прирости тварин та живу масу перед забоєм [14, 36, 48].

Використання в раціонах корів пробіотики на основі культури гриба *Aspergillus oryzae* підвищує молочну продуктивність тварин та вміст білка й сухих речовин у молоці [36].

У годівлі дорослих жуйних тварин також часто застосовують пробіотичні добавки, до складу яких входять лактатпродукуючі бактерії (*Enterococcus* і *Lactobacillus*), з метою профілактики виникнення ацидозів при споживанні тваринами підвищених кількостей концентрованих кормів [14, 36, 43, 47].

У дослідженнях на кітних і лактуючих вівцематках виявлено, що введення до складу їх раціону пробіотичної добавки із вмістом бактерій штамів *Bacillus licheniformis* і *subtilis* істотно збільшує вміст білка й жиру в молоці, підвищує масу тіла новонароджених ягнят та їх життєздатність [26, 27].

Пробіотичні добавки в раціонах годівлі моногастричних тварин. У низці наукових досліджень переконливо доведено високу ефективність використання пробіотичних добавок у раціонах годівлі різних вікових і продуктивних груп свиней [33, 35, 45, 49]. Зокрема, експериментами [45] засвідчено, що введення пробіотики «DSM 7134», виготовленої на основі штаму бактерій *Enterococcus faecium*, до складу комбікорму поросних і лактуючих свиноматок істотно підвищує засвоєння поживних речовин в їх організмі, покращує травні процеси, активує синтез білків мікробіотою товстого кишечника. В інших дослідженнях [36, 45, 49] встановлено оптимізуючий вплив пробіотичного препарату «Biorplus 2B», який містить бактерії *Bacillus subtilis* і *licheniformis*, на біохімічний профіль крові та поживність молока свиноматок при застосуванні його добавок у їхніх раціонах.

Введенням пробіотичних добавок «Састура» та «Мікробон», які містять дріжджі *Saccharomices cerevisiae*, до кормосумішей для відгодівельних свиней досягнуто суттєвого підвищення інтенсивності росту тварин та покращення біологічної і харчової якості свинини [45, 49].

Використання в комбікормі порослят упродовж 10 діб після відлучення їх від свиноматок добавок пробіотики «LSP 122» зі штамом бактерій *Bacillus licheniformis* профілакує появу діареї, стимулює ріст

і розвиток тварин, підвищує збереженість [33]. Встановлено також, що додавання до кормосумішей відлучених поросят пробіотичного препарату «НСІМВ 10415», виготовленого на основі бактерій *Enterococcus faecium* і *Bacillus cereus*, має виражений імуностимулюючий ефект, зменшує чисельність патогенних мікроорганізмів у товстому кишечнику і Т-цитотоксичних клітин в його епітелії [33, 36].

Пробіотики в раціонах годівлі сільськогосподарської птиці.

У галузі птахівництва використання пробіотичних препаратів із метою підвищення ефективності виробництва та покращення якості продукції сільськогосподарської птиці зростає особливо швидкими темпами [5, 18, 29, 32].

Експериментальними дослідженнями групи науковців доведено, що використання добавок пробіотика на основі штамів мікроорганізмів *Lactobacillus acidophilus* у комбікормі курей істотно підвищує трансформацію поживних речовин кормів та яєчну продуктивність, суттєво знижує рівень холестерину в жовтку яєць, унаслідок чого значно покращується їх харчова якість [29]. Роботами інших учених встановлено, що пробіотик «Віорплус 2В», що містить види бактерій *subtilis* і *licheniformis*, введений до складу комбікорму курей, значно підвищує несучість птиці, зменшує коефіцієнт дефектності яєць, знижує рівень тригліцеролів і холестеролу в крові та жовтку яєць [18].

Використання пробіотичних препаратів із специфічними антитілами щодо сальмонел у комбікормах для курчат-бройлерів суттєво зменшує колонію вказаних патогенних штамів мікроорганізмів у кишечнику, підвищує прирости живої маси тіла та якість м'яса птиці [32].

Введення добавок пробіотиків «Вітафорт» і «Лактобіфадол», виготовлених на основі лакто- і біфідобактерій, до кормосумішей для каченят і гусенят оптимізує чисельність еритроцитів і лейкоцитів у крові пташенят, стимулює метаболічні процеси в організмі та інтенсивність їх росту й розвитку, а використання вказаних пробіотичних препаратів у раціонах батьківського стада качок і гусей підвищує несучість птахів та покращує інкубаційні якості яєць [2, 4].

Висновок. Механізми біологічної дії окремих пробіотичних препаратів в організмі тварин і птиці повністю не з'ясовані, проте переконливо доведено, що їх використання в раціонах оптимізує кількісний і якісний склад симбіотичної мікробіоти кишечника, проявляє імуностимулюючу дію, активує перебіг метаболічних

процесів, покращує ріст і розвиток тварин та якість тваринної продукції. У перспективі важливим є дослідити нові класи пробіотиків, всесторонньо вивчити механізми їх метаболічної дії в організмі тварин і птиці залежно від виду, віку, статі, фізіологічного стану та впливу годівельних факторів.

Список використаної літератури

1. Гарда С. О., Даниленко С. Г., Литвинов Г. С. Біотехнологічні аспекти аналізу мікрофлори сільськогосподарської птиці. *Biotechnologia acta*. 2014. Вип. 7 (4). С. 25–34.
2. Гончарук В. В. Показники крові телят при споживанні біологічно активної кормової добавки Пробіоактив. *Зб. наук. пр. Вінницького НАУ*. 2010. Вип. 3. С. 12–15.
3. Григорьев Д. Ю. Роль пробиотиков при выращивании поросят. *Сучасні аграрні технології*. 2012. № 10. С. 46–50.
4. Застосування пробіотику Протектоактив під час вирощування телят раннього віку / В. А. Болоховська та ін. Біла Церква, 2008. 34 с.
5. Кильдиярова И. Д. Использование пробиотиков в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц. *Международный журнал «Инновационная наука»*. Уфа, 2016. № 6. С. 31–35.
6. Кордон Т. І. Принципи створення, механізм дії та клінічне застосування пробіотиків. *Annals of Mechnikov Institute*. 2014. № 2. Р. 8–16.
7. Кошомбас І. Я., Жила М. І., Шкіль М. І. Пробиотики – необхідна складова при сучасних технологіях вирощування тварин. *Наук. вісник ЛНУВМБТ. ім. С. З. Гжицького*. 2013. Вип. 3 (57). С. 174–181.
8. Куртяк Б. М., Романович М. М. Застосування пробіотиків у птахівництві – основа епізоотичного благополуччя птахогосподарств. *Наук. вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2015. Вип. 17 (2). С. 100–102.
9. Мазуренко М. О., Гончарук В. В. Перетравність корму і обмін азоту у телят при згодовуванні препарату Пробіоактив.

References

1. Harda S. O., Danilenko S. H., Lytvynov H. S. Biotechnological aspects of analysis of poultry microflora. *Biotechnologia acta*. 2014. Vol. 7 (4). P. 25–34.
2. Honcharuk V. V. Indicators of calves` blood when consuming biologically active feed additive Probioactive. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho NAU*. 2010. Vol. 3. P. 12–15.
3. Hryhorev D. Y. The role of probiotics in raising piglets. *Suchasni ahrarni tekhnolohii*. 2012. No. 10. P. 46–50.
4. The use of a probiotik Proteoactive in the rearing of young calves / V. A. Bolokhovska et. al. Bila Tserkva, 2008. 34 p.
5. Kyldiarova I. D. Use of probiotics in feeding farm animals and poultrie. *Mezhdunarodnui nauchnui zhurnal «Ynnovatsyonnaia nauka»*. Ufa, 2016. No. 6. P. 31–35.
6. Kordon T. I. Principles of creation, mechanism of action and clinical use of probiotics. *Annals of Mechnikov Institute*. 2014. No. 2. P. 8–16.
7. Kotsymbas I. Y., Zhyla M. I., Shkil M. I. Probiotics are a necessary component of modern animal husbandry technologies. *Naukovyi visnyk LNUVMBT. im. S. Z. Gzhytskoho*. 2013. Vol. 3 (57). P. 174–181.
8. Kurtiak B. M., Romanovych M. M. The use of probiotics in poultry is the basis of epizootic welfare of poultry farms. *Naukovyi visnyk LNUVMBT. im. S. Z. Gzhytskoho*. 2015. Vol. 17 (2). P. 100–102.
9. Mazurenko M. O., Honcharuk V. V. Digestibility of feed and nitrogen

- Зб. наук. пр. Вінницького НАУ. 2010. Вип. 4. С. 121–123.
10. Мікробіологічні аспекти пробіотичних препаратів / О. В. Крисенко та ін. *Вісник Дніпропетровського ун-ту*. 2010. Вип. 18. Т. 2. С. 19–24.
11. Молекулярно-біологічні механізми дії дріжджів на організм тварин / Г. В. Колісник, М. В. Камінська, Н. І. Борецька та ін. *Біологія тварин*. 2010. Т. 12. № 2. С. 54–62.
12. Панин А. Н., Малик Н. И., Илаев О. С. Пробиотики в животноводстве – состояние и перспективы. *Ветеринария*. 2012. № 3. С. 3–8.
13. Показники крові та інтенсивність росту поросят при дії дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* / В. В. Влізло, Я. Я. Ковальчук, О. І. Вішур, І. І. Ковальчук. *Наук. вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України*. 2010. Вип. 151. Ч. 1. С. 49–53.
14. Пробиотичні препарати у тваринництві / М. О. Мазуренко та ін. *Вінниця*, 2011. 68 с.
15. Решетніченко О., Орлов Л., Крюков В. Пробиотики в годівлі тварин. *Тваринництво України*. 2012. № 5. С. 25–29.
16. Стояновський В. Г., Коломієць І. А. Пробиотики та імунна система шлунково-кишкового тракту птиці. *Сучасне птахівництво*. 2011. Вип. 4 (101). С. 21–25.
17. Чудак Р. А., Вознюк О. І., Подолян Ю. М. Ефективність використання пробіотика у годівлі перепелів. *Зб. наук. пр. Вінницького НАУ*. 2013. Вип. 5 (78). С. 92–96.
18. Ajuwon K. M. Toward a better understanding of mechanisms of probiotic and prebiotics action in poultry species. *J. Appl. Res.* 2016. Vol. 25. P. 277–283.
19. Ashraf R., Shah N. R. Immune system stimulation by probiotic microorganisms. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2014. Vol. 54 (7). P. 938–956.
20. Bondarenko V. M. Molecular cellular mechanisms of therapeutic action of probiotic drugs. *J. Farmateka*. 2010. Vol. 196. No. 2. P. 26–32.
- metabolism in calves when fed the drug Probioactive. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho NAU*. 2010. Vol. 4. P. 121–123.
10. Microbiological aspects of probiotic drugs / O. V. Krysenko et al. *Visnyk Dnipropetrovskoho Universytetu*. 2010. Issue 18. Vol. 2. P. 19–24.
11. Molecular-biological mechanisms of action of yeast on the body of animals / H. V. Kolisnyk, M. V. Kaminska, N. I. Boretska et al. *Biolohiia tvaryn*. 2010. Vol. 12. No. 2. P. 54–62.
12. Panyin A. N., Malyk N. Y., Ylaev O. S. Probiotics in animal husbandry – status and prospects. *Veterynariya*. 2012. No. 3. P. 3–8.
13. Blood parameters and growth intensity of piglets under the action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* / V. V. Vlizlo, Y. Y. Kovalchuk, O. I. Vishchur, I. I. Kovalchuk. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*. 2010. Vol. 151. Ch. 1. P. 49–53.
14. Probiotic drugs in animal husbandry / M. O. Mazurenko et al. *Vinnitsia*, 2011. 68 p.
15. Reshetnichenko O., Orlov L., Kriukov V. Probiotics in animal nutrition. *Tvarynyystvo Ukrainy*. 2012. No 5. P. 25–29.
16. Stoianovskiy V. H., Kolomiets I. A. Probiotics and the immune system of the gastrointestinal tract of birds. *Suchasne ptakhivnyystvo*. 2011. Vol. 4 (101). P. 21–25.
17. Chudak R. A., Vozniuk O. I., Podolian Y. M. Efficacy of probiotic use in quail feeding. *Zbirnyk nauk. prats Vinnytskoho NAU*. 2013. Vol. 5 (78). P. 92–96.
18. Ajuwon K. M. Toward a better understanding of mechanisms of probiotic and prebiotics action in poultry species. *J. Appl. Res.* 2016. Vol. 25. P. 277–283.
19. Ashraf R., Shah N. R. Immune system stimulation by probiotic microorganisms. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2014. Vol. 54 (7). P. 938–956.

21. Caramia G. Probiotics: from Metchnikoff to the current preventive and therapeutic possibilities. *Pediatr. Med. Chir.* 2004. Vol. 26 (1). P. 19–33.
22. Chaucheyras-Durand F., Durand H. Probiotics in animal nutrition and health. *Benef. Microbes.* 2010. № 1. P. 3–9.
23. Chralampopoulos D., Rastall R. A. Prebiotics and Probiotics Science and Technology. UK: Springer. 2009. 1265 p.
24. Dekker J. Probiotics revisited: new strains, new benefits, new opportunities. *Pediatric Pharmacology.* 2012. Vol. 9 (2). P. 40–45.
25. Differing effects of 2 active dried yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) strains on ruminal acidosis and methane production in nonlactating dairy cows / Y. H. Chung et al. *J. Dairy Sci.* 2011. Vol. 94. P. 2431–2439.
26. Dose effect of live yeasts on rumen microbial communities and fermentations during butyric latent acidosis in sheep: New type of interaction / L. Brossard et al. *J. Anim. Sci.* 2006. Vol. 82. P. 829–836.
27. Effect of *Bacillus licheniformis* and *Bacillus subtilis* supplementation of Ewes feed on sheep milk production and young lamb mortality / S. K. Kritas et al. *J. Vet. Med. Ser.* 2006. Vol. 53. P. 170–173.
28. Effect of chelated chromium supplementation on lactation performance and blood parameters of holstein cows under heat stress / M. Y. Al-Saiady et al. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2015. Vol. 117. P. 223–233.
29. Effect of probiotic supplementation on laying hen diets on yield performance and serum and egg yolk cholesterol / V. Kurtoglu et al. *Food Addit. Contam.* 2004. Vol. 21. P. 817–823.
30. Effects of feeding Propionibacteria to dairy cows on milk yield, milk components and reproduction / D. R. Stein et al. *J. Dairy Sci.* 2006. Vol. 89. P. 111–125.
31. Establishing populations of *Megasphaera elsdenii* YE34 and *Butyrivibrio fibrisolvens* YE44 in the rumen of cattle fed high grain diets / A. V. Klive et al. *J. Appl. Microbiol.* 2003. Vol. 95. P. 621–630.
32. Evaluation of avian-specific probiotic and *Salmonella* Enteritidis,
20. Bondarenko V. M. Molecular cellular mechanisms of therapeutic action of probiotic drugs. *J. Farmateka.* 2010. Vol. 196. No. 2. P. 26–32.
21. Caramia G. Probiotics: from Metchnikoff to the current preventive and therapeutic possibilities. *Pediatr. Med. Chir.* 2004. Vol. 26 (1). P. 19–33.
22. Chaucheyras-Durand F., Durand H. Probiotics in animal nutrition and health. *Benef. Microbes.* 2010. № 1. P. 3–9.
23. Chralampopoulos D., Rastall R. A. Prebiotics and Probiotics Science and Technology. UK: Springer. 2009. 1265 p.
24. Dekker J. Probiotics revisited: new strains, new benefits, new opportunities. *Pediatric Pharmacology.* 2012. Vol. 9 (2). P. 40–45.
25. Differing effects of 2 active dried yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) strains on ruminal acidosis and methane production in nonlactating dairy cows / Y. H. Chung et al. *J. Dairy Sci.* 2011. Vol. 94. P. 2431–2439.
26. Dose effect of live yeasts on rumen microbial communities and fermentations during butyric latent acidosis in sheep: New type of interaction / L. Brossard et al. *J. Anim. Sci.* 2006. Vol. 82. P. 829–836.
27. Effect of *Bacillus licheniformis* and *Bacillus subtilis* supplementation of Ewes feed on sheep milk production and young lamb mortality / S. K. Kritas et al. *J. Vet. Med. Ser.* 2006. Vol. 53. P. 170–173.
28. Effect of chelated chromium supplementation on lactation performance and blood parameters of holstein cows under heat stress / M. Y. Al-Saiady et al. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2015. Vol. 117. P. 223–233.
29. Effect of probiotic supplementation on laying hen diets on yield performance and serum and egg yolk cholesterol / V. Kurtoglu et al. *Food Addit. Contam.* 2004. Vol. 21. P. 817–823.
30. Effects of feeding Propionibacteria to dairy cows on milk yield, milk components and reproduction / D. R. Stein et al. *J. Dairy Sci.* 2006. Vol. 89. P. 111–125.

- Salmonella Typhimurium and Salmonella Heidelberg-specific antibodies on cecal colonization and organ invasion of Salmonella Enteritidis in broilers / G. Tellez et al. *J. Food Prot.* 2001. Vol. 64. P. 87–91.
33. Fairbrother J. M., Nadeau E., Gyles C. L. Escherichia coli in postweaning diarrhea in pigs: an update on bacterial types, pathogenesis, and prevention strategies. *Anim. Health Res. Rev.* 2015. Vol. 6. No. 1. P. 17–39.
34. Icy D. Recombinant technology and probiotics. *International J. Engineering and Technology.* 2011. Vol. 3. P. 288–293.
35. Lactobacillus reuteri 5007 modulates tight junction protein expression in IPEC-J2 cells with LPS stimulation and in newborn piglets under normal conditions / F. Yang et al. *BMC Microbiol.* 2015. Vol. 15. P. 32–37.
36. Markowiak P., Slizewska K. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. *Gut Pathogens.* 2018. Vol. 10. No. 21. P. 2–20.
37. Mechanisms of action of probiotics: recent advances / S. C. Ng et al. *Inflamm Bowel Dis.* 2009. Vol. 15. P. 300–310.
38. Metaanalysis of the influence of Saccharomyces cerevisiae supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants / M. Desnoyers et al. *J. Dairy Sci.* 2009. Vol. 92. P. 1620–1632.
39. Nocek J. E., Kautz W. P. Direct-fed microbial supplementation on ruminal digestion, health and performance of pre- and postpartum dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 2006. Vol. 89. P. 260–266.
40. Probiotics and their derivatives as treatments for inflammatory bowel disease / L. Prisciandaro et al. *Inflamm Bowel Dis.* 2009. Vol. 15. P. 1906–1914.
41. Probiotics, prebiotics and the gastrointestinal tract in health and disease / L. Vitetta et al. *Inflammopharmacology.* 2014. Vol. 22 (3). P. 135–154.
42. Robinson P. H., Erasmus L. J. Effects of analyzable diet components on responses of lactating dairy cows to Saccharomyces cerevisiae based yeast products: A systematic review of the
31. Establishing populations of Megasphaera elsdenii YE34 and Butyrivibrio fibrisolvens YE44 in the rumen of cattle fed high grain diets / A. V. Klive et al. *J. Appl. Microbiol.* 2003. Vol. 95. P. 621–630.
32. Evaluation of avian-specific probiotic and Salmonella Enteritidis, Salmonella Typhimurium and Salmonella Heidelberg-specific antibodies on cecal colonization and organ invasion of Salmonella Enteritidis in broilers / G. Tellez et al. *J. Food Prot.* 2001. Vol. 64. P. 87–91.
33. Fairbrother J. M., Nadeau E., Gyles C. L. Escherichia coli in postweaning diarrhea in pigs: an update on bacterial types, pathogenesis, and prevention strategies. *Anim. Health Res. Rev.* 2015. Vol. 6. No. 1. P. 17–39.
34. Icy D. Recombinant technology and probiotics. *International J. Engineering and Technology.* 2011. Vol. 3. P. 288–293.
35. Lactobacillus reuteri 5007 modulates tight junction protein expression in IPEC-J2 cells with LPS stimulation and in newborn piglets under normal conditions / F. Yang et al. *BMC Microbiol.* 2015. Vol. 15. P. 32–37.
36. Markowiak P., Slizewska K. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. *Gut Pathogens.* 2018. Vol. 10. No. 21. P. 2–20.
37. Mechanisms of action of probiotics: recent advances / S. C. Ng et al. *Inflamm Bowel Dis.* 2009. Vol. 15. P. 300–310.
38. Metaanalysis of the influence of Saccharomyces cerevisiae supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants / M. Desnoyers et al. *J. Dairy Sci.* 2009. Vol. 92. P. 1620–1632.
39. Nocek J. E., Kautz W. P. Direct-fed microbial supplementation on ruminal digestion, health and performance of pre- and postpartum dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 2006. Vol. 89. P. 260–266.
40. Probiotics and their derivatives as treatments for inflammatory bowel disease /

- literature. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2009. Vol. 149. P. 185–198.
43. Ruminant supplementation of direct-fed microbials on diurnal pH variation and in situ digestion in dairy cattle / J. E. Nocek et al. *J. Dairy Sci.* 2002. Vol. 85. P. 429–433.
44. Shevyakov M. A., Sobolev A. V. Immunomodulation by using probiotics: range of clinical applications and conditions for effectiveness. *The difficult patient.* 2013. Vol. 11. No. 11. P. 43–47.
45. Simon O. Microorganisms as feed additives-probiotics. *Adv. Pork Prod.* 2005. Vol. 16. P. 161–167.
46. Sorokulova I. B. Preclinical testing in the development of probiotics: a regulatory perspective with *Bacillus* strains as an example. *Clinical Infectious Diseases.* 2008. Vol. 46. P. 92–96.
47. Stone W. C. Nutritional approaches to minimize subacute ruminal acidosis and laminitis in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 2004. Vol. 87. P. 13–26.
48. Uyeno Y., Shigemori S., Shimosato T. Effect of prodiotics / prebiotics on cattle health and productivity. *Microbes and Environments.* 2015. Vol. 30. No. 30. P. 126–132.
49. Willing B. P., Malik G., Van Kessel A. G. Nutrition and gut health in swine. *Sustainable swine nutrition.* Chichester : Wiley, 2012. P. 197–213.
- L. Prisciandaro et al. *Inflamm Bowel Dis.* 2009. Vol. 15. P. 1906–1914.
41. Probiotics, prebiotics and the gastrointestinal tract in health and disease / L. Vitetta et al. *Inflammopharmacology.* 2014. Vol. 22 (3). P. 135–154.
42. Robinson P. H., Erasmus L. J. Effects of analyzable diet components on responses of lactating dairy cows to *Saccharomyces cerevisiae* based yeast products: A systematic review of the literature. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2009. Vol. 149. P. 185–198.
43. Ruminant supplementation of direct-fed microbials on diurnal pH variation and in situ digestion in dairy cattle / J. E. Nocek et al. *J. Dairy Sci.* 2002. Vol. 85. P. 429–433.
44. Shevyakov M. A., Sobolev A. V. Immunomodulation by using probiotics: range of clinical applications and conditions for effectiveness. *The difficult patient.* 2013. Vol. 11. No. 11. P. 43–47.
45. Simon O. Microorganisms as feed additives-probiotics. *Adv. Pork Prod.* 2005. Vol. 16. P. 161–167.
46. Sorokulova I. B. Preclinical testing in the development of probiotics: a regulatory perspective with *Bacillus* strains as an example. *Clinical Infectious Diseases.* 2008. Vol. 46. P. 92–96.
47. Stone W. C. Nutritional approaches to minimize subacute ruminal acidosis and laminitis in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 2004. Vol. 87. P. 13–26.
48. Uyeno Y., Shigemori S., Shimosato T. Effect of prodiotics / Prebiotics on cattle health and productivity. *Microbes and Environments.* 2015. Vol. 30. No. 30. P. 126–132.
49. Willing B. P., Malik G., Van Kessel A. G. Nutrition and gut health in swine. *Sustainable swine nutrition.* Chichester: Wiley. 2012. P. 197–213.

Отримано 29.12.2020