

Review articles

Scientific and practical basis for the use of probiotics to improve the quality of poultry products

O. S. Orishchuk, S. V. Tsap

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Received: 10 September 2020

Revised: 24 October 2020

Accepted: 02 November 2020

Dnipro State Agrarian and Economic
University, S. Eftremov St. 25, 49600,
Dnipro, Ukraine
Tel.: +38-098-911-16-17
E-mail: tsap.svetlana@i.ua

Cite this article: Orishchuk, O. S., & Tsap, S. V. (2020). Scientific and practical basis for the use of probiotics to improve the quality of poultry products. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 8(4), 241–245.
doi: 10.32819/2020.84034

Abstract. Science and practice have proved that balanced nutrition involves the intake of the organic, mineral, and biologically active substances in the bird's body in certain quantities and proportions due to their needs. Balanced poultry feeding is a guarantee of not only high productivity, but also the prevention of diseases that negatively affect the safety of livestock and product quality. Providing poultry with high-quality protein is especially important nowadays. Birds spend more essential amino acids per unit of body weight gain and, accordingly, more of them should be daily supplied to the body with feed. Plant proteins are the basis of grain feeds that contain all eleven essential amino acids required for protein synthesis in the body of chickens, ducks, geese, and turkeys. However, it was revealed that most of these amino acids are concentrated in grain in insufficient quantities and cannot fully satisfy the needs of highly productive poultry. As a result, it is necessary to additionally introduce high-protein supplements into the diet as a source of essential amino acids or use synthetic concentrates of lysine, methionine, threonine, and tryptophan. High-protein supplements are coming in two types – animal and plant-based. From the plant-based ones, soy products are considered the most valuable as a concentrated source of the first limiting amino acid - lysine, and sunflower meal is rich in methionine. And even so, plant-based protein feed is not able to create a complete balance of all essential amino acids. This can be done only if the animal-sourced protein is introduced into the poultry diet in the form of fish meal, meat and bone meal, meat meal, or yeast. Besides, scientific research has proven that yeast can be considered a wonderful natural source of B vitamins. The analysis of scientific research indicates that today there is a wide search and study of various feed supplements that could be a source of complete protein and have in its composition a complete complex of amino acids for birds. There are not enough such high-quality feed additives in Ukraine, and those coming from abroad are distinguished by high cost and are often falsified. Therefore, the use of yeast in poultry diets as long as their industrial production according to the technology based on the state standard is relevant for solving a number of modern poultry farming problems and is of great scientific and practical importance.

Keywords: birds; diet; dietary standards; probiotics; yeast; amino acids; compound feed

Науково-практичне обґрунтування використання пробіотиків для поліпшення якості продукції птахівництва

O. С. Орещук, С. В. Цап

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна

Анотація. Наукою та практикою доведено, що збалансована годівля передбачає надходження в організм птиці органічних, мінеральних і біологічно активних речовин у певних кількостях та співвідношеннях відповідно до потреб. Збалансована годівля птиці – це не тільки запорука високої продуктивності, а й попередження захворювань, що негативно впливають на збереженість поголів'я та якість продукції. Забезпечення птиці високоякісним білком наразі – особливо актуальне. На одиницю приросту живої маси птиця витрачає більше незамінних амінокислот і, відповідно, більше їх повинно надходити щодня в організм із кормом. Рослинні білки – це основа зернових кормів, вони містять усі одинадцять незамінних амінокислот, необхідних для синтезу білка в організмі курей, качок, гусей та індиків. Однак виявлено, що більшість із цих амінокислот концентруються в зерні у недостатній кількості і не можуть повністю задовольняти потребу високопродуктивної птиці. В результаті доводиться додатково вводити в раціон високобілкові добавки як джерело незамінних амінокислот або користуватися синтетичними концентратами лізину, метіоніну, треоніну та триптофану. Високобілкові добавки бувають двох видів – рослинні та тваринні. З рослинних найбільш цінними вважають соєві продукти як концентроване джерело першої лімітувальної амінокислоти – лізину, а метіоніном добре насичений шрот соняшнику. І навіть при цьому створити повноцінний баланс за всіма незамінними амінокислотами білкової рослинні корми не здатні. Це можна зробити тільки за умови введення у раціон птиці тваринного білка в складі рибного, м'ясо-кісткового, м'ясного борошна чи дріжджів. Крім того, науковими дослідженнями доведено, що дріжджі можна вважати чудовим природним джерелом вітамінів групи В. Аналіз наукових досліджень свідчить, що сьогодні ведеться широкий пошук і вивчення різних кормових добавок, які могли б бути джерелом повноцінного білка, а в його складі повного комплексу амінокислот для птиці. Таких кормових добавок високої якості в Україні недостатньо, а ті що надходять із-за кордону, вирізняються високою вартістю й часто фальсифіковані. Тому використання в раціонах годівлі птиці дріжджів за

умови їх промислового виробництва за технологією відповідно до державного стандарту – актуальне для вирішення низки проблем сучасного птахівництва і має велике науково-практичне значення.

Ключові слова: птиця; раціон; норми годівлі; пробіотики; дріжджі; амінокислоти; комбікорм

Вступ

На сучасному етапі в Україні питання виробництва якісної й безпечної продукції птахівництва, зокрема, продуктів забою птиці, вирішується впровадженням інтенсивних технологій, які передбачають застосування різноманітних кормових добавок, серед яких вітаміни, пробіотики, пребіотики, макро- та мікроелементи (Kula et al., 2011; Kucheruk et al., 2018; Cherniavskiy et al., 2019).

Корисні властивості нормальної кишкової мікрофлори відомі вже понад 100 років. Але, незважаючи на цей факт, вчення про пробіотики дуже важливе, і, історія його розвитку охоплює не більше ніж 25-річний період. Стало відомо, що нормальна кишкова мікрофлора бере участь у підтримці колонізаційної резистентності слизової кишечника та відіграє важливу роль у попередженні захворювань людини та тварини (Tarakanov et al., 2004; Collins & Gibson, 1999).

Сто років тому І. Мечников висунув теорію, що бактерії молочної кислоти сприяють поліпшенню здоров'я та довголіттю. Він припустив, що "кишкова аутоінтоксикація" та речовини, які виникають внаслідок цього, можуть бути пригнічені за допомогою модифікації кишкових бактерій та заміни протеолітичних мікробів, таких як клостридіум, що виробляють токсичні речовини (включаючи феноли, індоли та аміак після перетравлення білків) на корисні мікроорганізми (Saleeva et al., 2014).

У 1917 році, ще до відкриття О. Флемінгом пеніциліну, німецький професор А. Ніссле ізолював непатогенний штам кишкової палички, який не викликав розвитку ентероколіту під час важкої епідемії шигельозу. Захворювання шлунково-кишкового тракту й раніше часто лікувалися життєздатними непатогенними бактеріями для зміни або заміщення кишкових мікроорганізмів (Inborg & Bedford, 1994).

Уперше біфідобактерію виділив А. Тіссє від новонародженого, який отримував грудне годування, й назвав *Bacillus bifidus communis*. Учений запропонував введення біфідобактерій немовлятам, що страждають від діареї, тому що біфідобактерії можуть замінити протеолітичні бактерії, які викликають діарею (Anadon et al., 2006).

Мета досліджень – вивчення впливу активних дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* на продуктивність птиці різних видів.

Обговорення та аналіз літературних даних

Термін "пробіотики" вперше ввели у 1965 році Ліллі та Стіллуелл. На противагу антибіотикам, пробіотики були описані як мікробні фактори, що стимулюють ріст інших мікроорганізмів. У 1989 році Р. Фуллер підкреслив необхідність життєздатності пробіотиків та висунув ідею про їх позитивну дію для пацієнтів (Inborg & Bedford, 1994).

Останніми роками велику увагу вчених привертає розроблення кормових добавок із використанням живих культур мікроорганізмів, так званих пробіотичних продуктів. Стратегія у створенні цих продуктів спрямована, перш за все, на забезпечення фізіологічної потреби організму тварин у біологічно активних речовинах (Kaminska et al., 2009).

Іншою, не менш актуальною тенденцією, постає пошук нових засобів, альтернативних кормовим антибіотикам, у зв'язку із заборонаю їх використання в процесі відгодівлі тварин. Із

січня 2006 року почала діяти заборона по всій Європі на використання антибіотиків як стимуляторів росту, і в наступні роки вона була введена для зниження кількості захворювань, спричинених інфікованими продуктами (Shvydkov & Kilin, 2013).

У 1998 році в Данії, де стимулятори росту були заборонені, це ніяк не вплинуло на кількість харчових патогенів у продуктах тваринництва. А в США зареєстровано значне скорочення захворювань від вживання інфікованої курятини між 1995 і 2000 роками, в той же період, у який було скорочено використання антибіотиків у птахівництві.

Широкої популярності набувають різні поняття, такі як «пробіотики», «пребіотики» та «симбіотики». Термін «пробіотики» в перекладі означає «для життя», Ці живі мікробні добавки сприятливо діють на організм птиці шляхом поліпшення кишкового мікробного балансу, стимулюють обмінні та імунні процеси. 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 сприяє вирішенню різних проблем зі здоров'ям, підвищенню ефективності травлення, стимуляції росту й розвитку (Collins & Gibson, 1999; Singer & Hofacre, 2006).

Пробіотики класифікують на чотири групи: аероби – спороутворюючі бактерії роду *Bacillus*; анаероби – спороутворюючі бактерії роду *Clostridium*; бактерії, які продукують молочну кислоту (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*); дріжджі – використовуються як сировина у виготовленні пробіотиків.

З урахуванням спрямованості дії можна класифікувати пробіотики на такі групи: для забезпечення функціонального харчування; для реабілітаційної терапії та нормалізації мікробіоценозу після тривалого застосування антимікробних засобів (антибіотики, сульфаніламід, нітрофуран); для корекції імунітету, стимуляції росту та розвитку, для терапії у разі захворювань бактеріальної та вірусної етіології (Stenchuk et al., 1999; Vokun, 2004).

До складу поширених пробіотиків відносять лактобацили та біфідобактерії; недоліки цих пробіотиків – недостатня ефективність та загроза в ослабленому організмі спричинити побічні впливи. З огляду на це, у Франції провели науковий дослід із лікування затяжного діарейного синдрому за допомогою дріжджів, ефективність якого була доведена численними науковими працями. Дані літератури свідчать, що олігосахариди клітинної стінки дріжджів запобігають колонізації кишечника патогенними мікроорганізмами, посилюючи імунний захист і резистентність тварин (Egogov & Kuzmenko, 2014).

Біомасу дріжджів широко використовують як білково-вітамінну добавку до складу раціону сільськогосподарських тварин, за вмістом протеїну й вітамінів кормові дріжджі не поступаються соєвому шроту та іншим традиційним кормам. Також вони постають джерелом незамінних амінокислот та вітамінів групи В, С, вітамінів Е, А і D, що легко засвоюються, мінеральних речовин, а також ферментів класу гідролази. Біомаса дріжджових клітин складається із 75–80% води і 25–20% сухих речовин (Anadon et al., 2006; Ishimov, 2011).

Існує кілька принципових відмінностей пробіотиків на основі живих дріжджів порівняно з бактеріальними препаратами: 1) завдяки особливій структурі клітинної стінки дріжджі здатні адсорбувати на своїй поверхні й виводити з організму міко-

токсини й патогени, а бактеріальні пробіотики не мають такої властивості; 2) бактеріальні пробіотики діють шляхом конкурентного витіснення патогенів, інтенсивно розмножуючись і колонізуючи кишечник, а дріжджі виділяють ряд мікронутрієнтів, що стимулюють розвиток власної корисної мікрофлори, а також посилюють синтез антитіл в організмі (Акуменко, 2005; Skvorczova, 2009; Fairchild & Hofacre, 2012).

За даними вчених лабораторії «Лаллеманд» розроблено та впроваджено у виробництво дріжджовий пробіотик «Левуселл SB» (активні живі дріжджі на основі штаму мікроорганізмів *Saccharomyces cerevisiae boulardii*), який враховує всі практичні складності застосування пробіотичних препаратів в умовах промислового виробництва. Переваги препарату полягають у стійкості до антибіотиків та температурних впливів (витримує грануляцію). Його використання сприяє оптимізації роботи шлунково-кишкового тракту, стимуляції апетиту та споживанню корму, посиленню ефективності використання кормів (конверсія), підвищенню продуктивних показників та збереженості поголів'я (Maisonnier et al., 2002).

У 1998 році група американських і канадських авторів у журналі Poultry Science опублікувала дані випробувань, проведених із живими дріжджами *Saccharomyces boulardii* на популяції бройлерів, шлунково-кишковий тракт яких був колонізований *Salmonella typhimurium* та *Campylobacter jejuni* (Fairchild & Hofacre 2012). Результати експерименту показали значне скорочення клітин *Salmonella typhimurium* – із 70% до 5–20% колонізації залежно від дози сухих дріжджових клітин, уведених у корм. Суттєвого зниження колонізації *Campylobacter jejuni* в цьому експерименті не помічено. Установлено також, що дріжджі добре витримують температурний оптимум – 37°C, характерний для вмісту сліпої кишки птиці (Kesarcodi-Watson et al., 2008). Ще одна особливість дріжджів – здатність розвиватися як в аеробному, так і в анаеробному середовищах, що висуває їх на передову лінію боротьби із сальмонелами як найбільш небезпечною інфекцією (Isolauri et al., 2001; Tsap & Orishchuk, 2015).

Аналогічний результат отримали ці ж автори у випробуваннях на птиці під час транспортування. Транспортний стрес викликає розвиток патогенної мікрофлори кишкового, зокрема, сальмонел і кампілобактерій у сліпих кишках. В експерименті використовували сухі живі дріжджові клітини *Saccharomyces boulardii*. Птиці були створені умови, що імітують перевезення, вміст їх кишкового тракту колонізували клітинами сальмонел і кампілобактерій. У дослідній групі птиці згодовували комбікорм із дріжджами, в контрольній – звичайній комбікорм. В результаті експерименту встановлено, що в контрольній групі ШКТ птиці був заселений сальмонелами і кампілобактеріями й зростання патогенів складало від 3,3 до 16,7%, тоді як у дослідній групі птиці, яка одержувала дріжджі, зростання сальмонел і кампілобактерій знизилося на 40% (Lysenko et al., 2008; Nikolaeva et al., 2012; Saleeva et al., 2014).

Максимальний ефект використання дріжджів зафіксований на кукурудзяно-соняшникових раціонах. Поєднання високої концентрації лізину та триптофану в дріжджах із достатньою концентрацією метіоніну в шроті соняшнику дозволяє без проблем збалансувати склад раціону й налаштувати організм птиці на максимальну продуктивність. У бройлерів, які отримували кормові дріжджі протягом усього періоду вирощування, значно поліпшується якість м'яса та підвищуються його смакові властивості (Panin & Malik, 2006; Tedtova et al., 2012).

Доведено, що постійне введення дріжджів у раціон курчат-бройлерів позитивно позначається на органолептичних показниках тушок і накопиченні білка в основних м'язах, особливо стегон. У результаті м'ясо птиці стає більш соковитим та смачним, а запах і смакові якості бульйону перетворюють його на делікатесний продукт (Sharipova, 2015; Shvydkov & Kilin, 2013; Kuzmenko et al., 2018; 2020).

Провідні яєчні птахофабрики України давно знають секрет високих органолептичних якостей харчових яєць – це введення у раціон 3% каротиноїдних дріжджів за масою комбікорму в період розносу та піка яйцевідкладання. Статистика свідчить, що у птиці інтенсивних кросів, яка споживала тривалий час комбікорм із дріжджами, довше продовжується період яйцевідкладання (Lenkova et al., 2013).

Науковими дослідженнями доведено (Tsap et al., 2013) що введення у комбікорм птиці сухих дріжджів сприяло і підвищенню енергетичної цінності яєць. Особливо це стосується птиці дослідної групи, яка у складі раціону отримувала 0,08% кормової добавки, енергетична цінність яєць становила 723,7кДж (P < 0,001) проти 678,8кДж, що на 6,6% більше за аналогі контрольної групи. І тільки в курей-несучок П дослідної групи енергетична цінність яєць була нижча на 0,8% за контрольну групу, що, на наш погляд, пов'язано із зниженням продуктивності саме у птиці цієї групи (Orishchuk, 2019).

Учені зазначають, що найбільш ефективний засіб поліпшення інкубаційних якостей яєць у качок і гусей – це згодовування дріжджів за 2–3 тижні до початку яйцевідкладання у кількості 5–9% за масою комбікорму або 10–15 г на качку і 15–20 г на гуску на добу і продовження використання добавки протягом усього періоду яйцевідкладання. Вітамінний фон, створений в організмі завдяки дріжджовій добавці, сприяє збагаченню жовтка яйця комплексом вітамінів групи В і каротином в оптимальному співвідношенні. Це забезпечує переконливе підвищення маси й заплідненості яєць, збільшення відсотка вивідковості молодняку (McFarland & Bernasconi, 1993; Perdigon et al., 2002).

У годівлі молодняку індичат, перепелят раннього віку (до 3 тижнів) практикується щодобове випоювання 5% водного розчину пекарських дріжджів як джерела легкозасвоєного протеїну та вітамінного стимулятора росту. За інших однакових умов таке випоювання забезпечує збільшення середньодобових приростів птиці на 8–22% і гарантує стовідсоткове збереження поголів'я в умовах відсутності інфекції (Cummins et al., 2001).

Несучкам промислового стада достатньо ввести в раціон 2–3% дріжджів, це дасть можливість збільшити продуктивність, зробити її стабільною, зменшити відсоток жовткових перитонітів і клоацитів. Уведення в раціони продуктивної птиці дріжджів забезпечить нормалізацію маси яйця, а, головне, продовжить терміни господарського використання птиці на 2–3 тижні. Це й буде реальною продуктивною віддачею та фактором отримання додаткового прибутку (Matrosova, 2011).

Аналогічні результати отримали вчені за введення дріжджів у комбікорм і для племінної водоплавної птиці. Завдяки їх використанню зростає несучість гусок (на 5–14 яєць за сезон) і качок (на 8–10%). Достовірно підвищується відсоток виходу інкубаційних яєць та відсоток їх вивідковості за однакових умов утримання (Gruzauskas et al., 2007; Pavlov et al., 2011).

Бройлерам доцільно вводити в раціон дріжджі всіх періодів вирощування: на старті – 4–6% за масою комбікорму, в ростові раціони – 3–5% і у фінішні – 2–3%. Тоді можна буде гарантувати істотне зниження випадків водянки і майже на третину зменшити частоту дерматитів (Panin & Malik, 2006; Lysko, 2007).

Необхідно також зазначити, що використання мікробної біомаси для збагачення кормів білком та незамінними амінокислотами в умовах інтенсивного птахівництва – одна з важливих проблем у майбутньому, оскільки людство розвивається так швидко, що навряд чи зможе забезпечити себе їжею традиційними методами. Вирощування мікроорганізмів не залежить від кліматичних та погодних умов, не потребує посівних площ, піддається автоматизації. Дріжджі – одна з перспективних груп мікроорганізмів для отримання білкових кормових добавок. Уміст білка в клітинах деяких штамів дріжджів складає від половини до двох третин сухої речовини. На частку незамінних амінокислот припадає до 10% (у білках сої, багатих лізином, його міститься не більше ніж 6%) (Artemieva & Logvinova, 2018).

Щорічно на спирт переробляють понад 90 млн тонн зерна. У процесі цього виробництва утворюється 400 млн тонн зернової барди, з якої 285 млн тонн або понад 70% переробляється на кормові дріжджі (Matveeva & Martynov, 2010).

Сьогодні кормові дріжджі на спиртовій барді – це практично обов'язковий компонент раціону високопродуктивної птиці. Їх вводять в усі типи комбікормів, починаючи від молодняка перших і до останніх діб вирощування м'ясної птиці або використання курей-несучок, індиків, качок, гусей, перепелів і фазанів (Raceviciūtė-Stupelienė et al., 2007; Malik & Panin, 2011; Tupbatov, 2016).

Отже, пробіотичні препарати у вигляді кормової добавки набувають все більшого застосування у відгодівлі тварин і птиці як із лікувальною, так і профілактичною метою. Ринок препаратів цієї групи активно розвивається і наповнюється щораз новими зразками вітчизняного та іноземного виробництва (Tulyakova et al., 2004; Antipov, 2008; Orishchuk et al., 2017; 2019).

Однак наукових досліджень впливу різної кількості активних дріжджів на продуктивність птиці недостатньо. Саме тому ми розпочали науковий експеримент із вивчення дії різної кількості активних дріжджів у комбікормах птиці різних видів на продуктивні та функціональні показники.

Висновок

Застосування біомаси дріжджів дозволяє вирішити декілька проблем: підвищувати ефективність використання поживних речовин та продуктивності птиці; пригнічувати ріст умовно-патогенної та патогенної мікрофлори кишечника, стимулювати імунітет; сприяти зростанню економічних результатів виробництва; гарантувати екологічну безпеку продукції.

Перспективним буде проведення подальших різнобічних наукових досліджень щодо вивчення поживної та біологічної цінності штамів дріжджової біомаси.

References

- Akyumenko, L. (2005). Probiotyky u veterynarii medytsyni [Use of probiotics in animal husbandry]. *Veterynarna Medytsyna*, 2, 37–38 (in Ukrainian).
- Anadón, A., Rosa Martínez-Larrañaga, M., & Aranzazu Martínez, M. (2006). Probiotics for animal nutrition in the European Union. Regulation and safety assessment. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 45(1), 91–95.
- Antipov, V. A. (2008). Ispol'zovanie probiotikov v zhivotnovodstve [The use of probiotics in animal husbandry]. *Veterynaryia*, 4, 55–58 (in Russian).
- Artemieva, O. A., & Logvinova, T. I. (2018). Use of feed yeast in quail farming. *Veterinaria i Kormlenie*, (5), 34–37.
- Bokun, A. A. (2004). Primenenie probiotikov v zhivotnovodstve [The use of probiotics in animal husbandry]. *Pticevodstvo*, 2004, 6, 11–15 (in Russian).
- Cherniavskiy, O., Babenko, S., Bomko, V., Dyachenko, L., Slomchynskiy, M., Chernyuk, S., Kuzmenko, O., Tytariova, O., Horchanok, A., Polishchuk, V., Bilkevych, V., Polishchuk, S., Ponomarenko, N. (2019). Productivity and mineral exchange in the body of young pigs when feeding probiotics. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(1), 220–225.
- Collins, M. D., & Gibson, G. R. (1999). Probiotics, prebiotics, and synbiotics: approaches for modulating the microbial ecology of the gut. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69(5), 1052s–1057s.
- Cummings, J. H., Macfarlane, G. T., & Englyst, H. N. (2001). Prebiotic digestion and fermentation. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 73(2), 415–420.
- Egorov, B. V. & Kuzmenko, Yu. Ya. (2014). Rol' probiotikov v kormlenii zhivotnyh i sel'skohozyajstvennoj pticy [The role of probiotics in animal and poultry feeding]. *Zbirknik Naukovih Prac' Molodih Uchenih, Aspirantiv ta Studentiv ONAHT*, 27–29 (in Ukrainian).
- Fairchild, B. D. & Hofacre, C. L. (2012). The future of antibiotic use in poultry production. *Poultry USA*, 12 (1), 28–29.
- Gruzauskas, R., Raceviciute-Stupelienė, A., Sasyte, V., Semaskaite, A., Miezeleiene, A., Alencikiene, G., Tevelis, V. & Gimbutas, A. (2007). Effects of enzymes, organic acids mixture and prebiotics on productivity of broiler chickens and sensory attributes of the meat. *Veterinarija ir Zootechnika*, 37 (59), 13–19 (in Russian).
- Inbarr, J., & Bedford, M. R. (1994). Stability of feed enzymes to steam pelleting during feed processing. *Animal Feed Science and Technology*, 46(3-4), 179–196.
- Isolauri, E., Sütas, Y., Kankaanpää, P., Arvilommi, H., & Salminen, S. (2001). Probiotics: effects on immunity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 73(2), 444s–450s.
- Ishimov, V. (2011). Osobennosti perevarimosti pitatel'nyh veshchestv raciona cyplyatami-brojlerami pri ispol'zovanii probiotikov [Features of the digestibility of nutrients in the diet of broiler chickens using probiotics]. *Agrarnyj Vestnik Urala*, 8, 36 (in Russian).
- Kaminska, M. V., Kolisnyk, H. V. & Boretska, N. I. (2009). Diia biomasy drizhdzhiv *Saccharomyces cerevisiae* ta *Phaffia rhodozyma* na sklad mikrobiotsenozu kyshechnyka yaponskykh perepeliv [Effect of *Saccharomyces cerevisiae* and *Phaffia rhodozyma* yeast biomass on the intestinal microbiocenosis of Japanese quails]. *Veterynarna Biotekhnolohiia*, 15, 134–137 (in Ukrainian).
- Kesarcodi-Watson, A., Kaspar, H., Lategan, M. J., & Gibson, L. (2008). Probiotics in aquaculture: The need, principles and mechanisms of action and screening processes. *Aquaculture*, 274(1), 1–14.
- Kucheruk, M. D., Bilik, R. I., & Ignatovska, M. V. (2018). Experimental application of probiotics for organic chicken growth. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 6(3), 12–17.
- Kuzmenko, O., Bomko, V., Babenko, S., Horchanok, A., Slomchinskyy, M., Tytariova, O., Chernyavskyy, O., Prisyazhnyuk, N. (2018). Influence of mannan oligosaccharides for getting high quality and ecologically safe swine production. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(2), 225–229.
- Kuzmenko, O., Bomko, V., Horchanok, A., Babenko, S., Tytariova, O., Slomchynskiy, M., Khalak, V., Polishchuk, S., Cherniavskiy, O., Prisyazhnyuk, N., Lytyvshchenko, L. (2020). Effect of mannan oligosaccharides on productivity and quality of slaughter pig products. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(3), 181–186.
- Kyla, M. I., Lisova, N. E., & Mykhalus, H. M. (2011). Imunofiziologichni pokaznyky krovi kurchat-broileriv pry zastosuvanni probiotychno preparatu [Immunophysiological parameters of the blood of broiler chickens when using a probiotic drug]. *Naukovi Pratsi Poltavskoi Derzhavnoi Aharnoi Akademii. Veterynarna Medytsyna*, 3, 38–43 (in Ukrainian).
- Lenkova, T. N., Egorova, T. A., & Men'shenin, I. A. (2013). Novyy probiotik A2. [New Probiotic A2]. *Pticevodstvo*, 4, 23–26 (in Russian).
- Lysenko, S. N., Vasil'ev, A.V., & Sochinskaya, O. N. (2008). Ispol'zovanie probiotikov posle antibiotikov [Using probiotics after antibiotics]. *Pticevodstvo*, 10, 42–44 (in Russian).
- Lysko, S. (2007). Vliyanie probiotikov na immunnuyu sistemu [Effects of probiotics on the immune system]. *Pticevodstvo*, 7, 15–16 (in Russian).
- Malik, N. I., & Panin, A. N. (2011). Veterynarnye probioticheskie preparaty [Veterinary probiotic preparations]. *Veterinariya*, 1, 46–48 (in Russian).

- Maisonnier, S., Gomez, J., Gabriel-Crévieu, I., & Carré, B. (2002). Analyses of degradation products from lipid and protein hydrolyses in the small intestine of broiler chickens fed on maize-based diets containing guar gum, or wheat-based diets. *British Poultry Science*, 43(1), 78–85.
- Matveeva, I. V., & Martynov, V. Yu. (2010). Fermentnye preparaty: bezopasnost', innovacionnye primeneniya, zashchita okruzhayushchej sredy [Enzyme preparations: safety, innovative applications, environmental protection]. *Pishchevye Ingredyenty: Syr'e i Dobavki*, 2, 24–28 (in Russian).
- Matrosova, Yu. V. (2011). Effektivnost' ispol'zovaniya probiotikov v kormlenii pticy [The effectiveness of using probiotics in poultry feeding]. *Izvestiya Orenburgskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta*, 4 (32), 184–186 (in Russian).
- McFarland, L., & Bernasconi, P. (1993). *Saccharomyces boulardii: a review of an innovative biotherapeutic agent. Microbial Ecology in Health and Disease*, 6, 157–171.
- Nikolaeva, E. A., Nezavitin, A. G., & Shvydkov, A. N. (2012). Vliyanie probioticheskikh kul'tur na rost i razvitie cyplyat brojlerov [Influence of probiotic crops on the growth and development of broiler chickens]. *Vestnik NGAU*, 2(23), 68–74 (in Russian).
- Orishchuk, O. S. (2019). Efektyvnist vykorystannia aktyvnykh drizhdzhiv u hodivli ptitsi na yakisni pokaznyky yaiets [The effectiveness of the use of active yeast in feeding poultry on the quality of eggs]. *Zbirnyk Naukovykh Prats BNAU. Bila Tserkva*, 2(150), 64–71 (in Ukrainian).
- Orishchuk, O. S., Tsap, S. V., Chernenko, O. M., Darmogray, L. M., Chernenko, O. I., & Mykytiuk, V. V. (2019). Environmental justification for using of active yeast in laying hens diet. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(2), 189–194.
- Orishchuk, O., Tsap, S., Ruban, N., & Khmeleva, E. (2017). Use of feed additives on the palm fat base in feeding of laying hens. *Ahrarna Nauka ta Kharchovi Tekhnolohii*, 2(96), 67–72 (in Ukrainian).
- Pavlov, D. S., Egorov, I. A., Nekrasov, R. V., Laktionov, K. S., Kravcova, L. Z., Pravdin, V. G., & Ushakova, N. A. (2011). Ispol'zovanie biologicheskii aktivnykh kormovykh dobavok dlya povysheniya pitatel'nykh svoystv kombikormov i uvelicheniya norm vvoda v kombikorma shrotov i zhmyhov. [The use of biologically active feed additives to improve the nutritional properties of compound feeds and increase the rates of introduction of meal and cake into compound feed]. *Problemy Biologii Produktivnykh Zhivotnykh*, 1, 89–92 (in Russian).
- Panin, A. N., & Malik, N. I. (2006). Probiotiki neot'emlemyj komponent racional'nogo kormleniya zhivotnykh [Probiotics are an integral component of sustainable animal feeding]. *Veterinarija*, 7, 19–22 (in Russian).
- Perdigón, G., Maldonado Galdeano, C., Valdez, J., & Medici, M. (2002). Interaction of lactic acid bacteria with the gut immune system. *European Journal of Clinical Nutrition*, 56(S4), 21–26.
- Raceviciūtė-Stupelienė, A., Sasytė, V., Gruzauskas, R., & Simkus, A. (2007). Influence of probiotic preparation Yeasture-W on the productivity and meat quality of broiler chickens. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 23(5-6-1), 543–550.
- Saleeva, I. P., Ivanov, A. V., Pavlenko, I. V., Shkol'nikov, E. Je., Neminushhaja, L. A., Skotnikova, T. A., & Eremec, V. I. (2014). Novye probioticheskie komplekсы (preparaty) i ih primeneniye pri vyrashhivani brojlerov [New probiotic complexes (preparations) and their use in broiler growing]. *Pticevodstvo*, 2, 29–33 (in Russian).
- Sharipova, A. F. (2015). Vliyanie probioticheskoy dobavki «Vetosporin-Aktiv» na effektivnost' vyrashhivaniya cyplyat-brojlerov [Influence of the probiotic additive «Vetosporin-Active» on the efficiency of growing broiler chickens]. *Uchenye Zapiski Kazanskoj Gosudarstvennoj Akademii Veterinarnej Mediciny*, 221 (1), 253–258 (in Russian).
- Shvydkov, A. N., & Kilin, R. Yu. (2013). Ispol'zovanie probiotikov v brojlerom pticevodstve [Use of probiotics in broiler poultry farming]. *Kormlenie Sel'skohozyajstvennykh Zhivotnykh i Kormoproizvodstvo*, 2, 40–47 (in Russian).
- Singer, R. S., & Hofacre, C. L. (2006). Potential impacts of antibiotic use in poultry production. *Avian Diseases*, 50(2), 161–172.
- Skvorcova, L. N. (2009). Vliyanie probiotikov i prebiotika otechestvennogo proizvodstva na rost i razvitie cyplyat-brojlerov. [The influence of probiotics and prebiotics of domestic production on the growth and development of broiler chickens. Efficient animal husbandry]. *Effektivnoe Zhivotnovodstvo*, 7, 30–31 (in Russian).
- Stenchuk, M. M., Boretska, N. I., & Shakh, Ye. S. (1999). Seleksiia shtamiv – nad syntetykiv B2 drizhdzhiv Candida famata za dopomohoiu N-metyl-N-nitro-N-nitrozohuanidynu [Selection of strains - over synthetics B2 of the yeast Candida famata using N-methyl-N-nitro-N-nitrosoguanidine]. *Bioloheia Tvaryn*, 1(1), 111–116 (in Ukrainian).
- Tarakanov, B. V., Nikolicheva, T. A., & Aleshin, V. V. (2004). Probiotiki. [Probiotics]. *Proshloe, Nastoyashchee i Budushchee Zootehnicheskoy Nauki*, 3(62), 69–73 (in Russian).
- Tedtova, V. V., Baeva, A. A., Malieva, E. V., & Hadikova, M. A. (2012). Rezul'taty fiziologicheskogo obmennogo opyta na cyplyatah-brojlerah pri ispol'zovanii v racionah biologicheskii aktivnykh dobavok [The results of physiological exchange experience on broiler chickens when using dietary supplements in diets]. *Politematicheskij Setevoj Elektronnyj Nauchnyj Zhurnal Kubanskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta*, 84, 1–10 (in Russian).
- Tsap, S. V., Mikityuk, V. V., & Shutov, I. N. (2013). Vliyanie belkovo-zhirovogo koncentrata na produktivnost' i kachestvo yaic kurnesushek [Influence of protein-fat concentrate on productivity and quality of laying hens' eggs]. *Effektivni Kormi ta Godivlya*, 1, 24–27 (in Ukrainian).
- Tsap, S. V., & Orishchuk, O. S. (2015). Vplyv kompleksnykh kormovykh dobavok z vvedenniam palmovoho zhyru na produktyvnist ta histolohichnu budovu pechinky brojleriv. [Injection of complex feed additives with the introduction of palm fat on the productivity and histological Budov of broiler liver]. *Zbirnyk Naukovykh Prats BNAU*, 2(120), 165–168 (in Ukrainian).
- Tulyakova, T. V., Pashkin, A. U., & Sedov, V. Yu. (2004). Drozhzhevyie ekstrakti [Yeast extracts]. *Harchova Promislovist*, 6, 591–594 (in Ukrainian).
- Tuhbatov, I. A. (2016). Izmeneniya bakterial'nogo sostava kishechnika cyplyat-brojlerov pri vkluchenii v racion probiotika i sorbenta [Changes in the bacterial composition of the intestines of broiler chickens when a probiotic and sorbent are included in the diet]. *Agrarnyj Vestnik Urala*, 3(145), 38–41 (in Russian).