


ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИНИЦТВА

УДК: 636.4.053.087.8:612.1

Клітинний захист організму відлучених поросят за дії пробіотикаБондаренко Л.В. *Білоцерківський національний аграрний університет* lvbondarenko@ukr.net

Бондаренко Л.В. Клітинний захист організму відлучених поросят за дії пробіотика. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2020. № 2. С. 111–119.

Bondarenko L.V. Klitynnyj zahyst organizmu vidluchenyh porosjat za dii' probiotyka. Zbirnyk naukovykh prac' «Tehnologija vyrobnyctva i pererobky produkciі tvarynyctva», 2020. № 2. PP. 111–119.

Рукопис отримано: 06.05.2020р.

Прийнято: 22.08.2020р.

Затверджено до друку: 24.11.2020р.

doi: 10.33245/2310-9289-2020-158-2-111-119

Імунна система забезпечує сталість гомеостазу організму. Стан природної резистентності організму визначається комплексом захисних механізмів неспецифічного характеру. У підтриманні імунітету активно беруть участь лімфоцити та фагоцити. Лімфоцити розпізнають антигени патогенних мікроорганізмів, а фагоцити поглинають та руйнують самих збудників. Під час відлучення поросят від свиноматки спостерігається зниження захисних сил їх організму. У цей період знижується природна резистентність організму поросят через стресову ситуацію, спричинену зміною умов утримання, переходом на повнораціонний корм та відсутністю свиноматки. Імунна система відлучених поросят відносно слабка, тому за впливу екологічних і технологічних стрес-чинників вони стають сприйнятливі до різних захворювань. Використання пробіотичних препаратів стимулює активність імунної системи, запобігає виникненню стресів та імунодефіцитів. Одним із таких препаратів є пробіотик вітчизняного виробництва Протекто-актив. Під час дослідження впливу пробіотика Протекто-актив на показники неспецифічної резистентності організму молодняку свиней на дорощуванні у поросят дослідної групи відмічали збільшення бактерицидної активності сироватки крові на 12,10 % ($P < 0,05$) та лізоцимної активності – на 3,71 % проти контролю, що свідчить про активацію захисних сил організму та нарощування адаптаційної здатності.

Важливим етапом дослідження впливу пробіотика Протекто-актив на стан імунної системи є визначення фагоцитарної активності нейтрофілів, фагоцитарного індексу та фагоцитарного числа. У дослідній групі поросят, яким згодовували пробіотик Протекто-актив, установлено підвищення фагоцитарної активності лейкоцитів на 9,0 % ($P < 0,001$), фагоцитарного індексу – на 51,7 % ($P < 0,001$) та фагоцитарного числа – на 24,8 % ($P < 0,01$), порівнюючи з контрольною групою.

Отже, у разі застосування пробіотика Протекто-актив збільшуються всі показники фагоцитозу: кількість фагоцитів, їх здатність до захоплення мікроорганізмів та перетравна здатність, бактеріальна та лізоцимна активність сироватки крові, що позитивно впливає на імунологічну реактивність організму поросят у період відлучення.

Ключові слова: пробіотик, фагоцитоз, фагоцитарний індекс, фагоцитарне число, фагоцитарна активність лейкоцитів, клітинний імунітет, поросята.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Свинарство як одна з найбільш перспективних і високопродуктивних галузей заслуговує особливої уваги. Підвищення продуктивності тварин вимагає, поряд з надійною кормовою базою, впровадження нових технологічних прийомів роботи з молодняком,

зокрема застосування екологічно чистих, біологічно активних речовин, що стимулюють і поліпшують травлення, засвоюваність корму, процеси росту і розвитку [1, 2, 3]. Однією з головних причин зниження продуктивності залишається стан здоров'я сільськогосподарських тварин, високі витрати на засоби профілактики

та лікування [4,5]. Для вибору оптимальних методів лікування, контролю ефективності лікувальних заходів, підбору способів профілактики низки захворювань, а також вивчення впливу на організм різних чинників, зокрема лікарських препаратів, проводиться оцінювання стану природної резистентності організму, яке базується на визначенні рівня активності неспецифічних (клітинних і гуморальних) чинників захисту [6, 7]. Як безпечна альтернатива антибіотикам останнім часом в Україні та багатьох країнах світу для профілактики і лікування розладів травлення широкого розповсюдження набули пробіотики [8, 9, 10]. Пробіотики нормалізують процеси травлення завдяки корекції якісного та кількісного складу мікрофлори шлунково-кишкового тракту, сприяючи підвищенню природної резистентності організму тварин [11, 12, 13, 14]. Пробіотики стимулюють функціональну активність імунної системи незалежно від того, що стало причиною імунодефіциту. Вони нормалізують різні функції імунної системи – як місцевий імунітет слизових шлунково-кишкового тракту, так і клітинний та гуморальний, а це, зі свого боку, позитивно впливає на продуктивність тварин [15, 16].

Важливою умовою життєдіяльності тварин є природна резистентність організму до чинників зовнішнього середовища. Вона визначається гуморальними чинниками з дуже широким спектром дії. Неспецифічні захисні реакції організму досить стабільні і змінюються залежно від фізіологічного навантаження і чинників зовнішнього середовища. Це зумовлює необхідність дослідження їх впливу на формування та корекцію імунобіологічної реактивності організму. Одним із клітинних механізмів захисту організму є фагоцитоз [17], здатність окремих клітин поглинати і знешкоджувати способом перетравлення чужорідні частки, у тому числі мікроорганізми. Між фагоцитарною активністю та резистентністю організму існує пряма залежність: чим активніший фагоцитоз до мікробних клітин, тим краще виражений до них імунітет, і навпаки. Резистентність організму можливо підвищити або знизити через посилення або ослаблення його фагоцитарної реакції [18, 19, 20]. У тварин здатність до фагоцитозу мають лейкоцити крові та макрофаги, тому під час дослідження крові особливу увагу слід приділяти кількості лейкоцитів та їх видовому складу [21, 22]. Фагоцити здійснюють неспецифічну дію на всі мікроорганізми, однак в імунізованому організмі під дією специфічних антитіл – опсонінів – активність фагоцитозу помітно збільшується. Вони підвищують фагоцитарну активність макрофагів

і нейтрофілів, що зі свого боку підвищує гуморальний імунітет.

Найбільш суттєвими показниками, які відображають стан природної резистентності організму, є бактерицидна та лізоцимна активність сироватки крові. Лізоцим є ланкою специфічного гуморального імунітету, на якій стрес-чинники можуть позначають найбільше [23, 24, 25]. Показником природної здатності крові до самоочищення є бактерицидна активність сироватки крові, яка відображає сумарну дію гуморальних чинників захисту [26, 27].

Дослідженнями В.І. Герасимова (2003), Ю.В. Засухи (2004), В.П. Рибалка (2006), А.І. Свеженцова (2008), В.П. Кучерявого (2008), А.А. Поліщука (2010), Г.О. Богданова (2012), А.В. Гуцола (2014), Л.С. Дяченка (2015), О.О. Мазуренка (2002, 2015) та інших як теоретично, так і на основі експериментів обґрунтовано фізіологічну функцію та доцільність використання в годівлі свиней біологічно-активних кормових добавок різноманітного походження. Теоретичні й практичні аспекти ефективності використання пробіотичних препаратів у раціонах тварин та птиці вивчали Коцюмбас І.Я. (2003), Литвин В.П. (2004), Гужвинська С.О. (2005), Стегній Б.Т. (2005), Акименко Л.І. (2005), Голуб Ю.С. (2009), Засекін Д.А. (2011), Кучерук М.Д. (2011) та інші. Вони відзначали позитивний вплив пробіотичних препаратів на мікрофлору шлунково-кишкового тракту, неспецифічний імунітет, стимуляцію росту, підвищення продуктивності та якості отриманої продукції.

В останнє десятиліття зросла увага дослідників до структурних компонентів і продуктів метаболізму пробіотичних мікроорганізмів [28, 29]. Ці зміни пов'язані з розширенням уявлень про біологічну ефективність пробіотиків. Для визначення впливу пробіотика Протекто-актив на стан імунної системи організму поросят було проведено ряд досліджень.

Результати досліджень Протекто-активу на стан імунної системи поросят доповнюють сучасні уявлення про вплив пробіотичних препаратів на імунологічний стан організму свавців та птиці.

Мета дослідження – вивчення впливу пробіотика Протекто-актив на показники неспецифічної резистентності організму поросят у період їх відлучення від свиноматки.

Матеріал і методика досліджень. Під час дослідження впливу Протекто-активу на фагоцитоз визначали фагоцитарну активність, фагоцитарний індекс та індекс завершеності фагоцитозу. Вивчаючи вплив пробіотика Протекто-актив на показники неспецифічної ре-

зистентності організму молодняку свиней на дорошуванні, досліджували бактерицидну та лізоцимну активність сироватки крові.

Для проведення експериментальних досліджень застосовували пробіотик Протекто-актив, який виробляє ПП «БТУ-Центр» м. Ладизжин Вінницької області.

За даними виробника основним складником пробіотика Протекто-актив є молочнокислі бактерії *Lactobacillus bulgaricus delbrueckii* у кількості 10^6 – 10^9 КУО/г, носієм яких є цеоліт. До складу пробіотика належать 15 амінокислот, з яких 7 замісних та 8 незамісних, вітаміни А, Е, групи В, каротиноїди.

Для проведення експерименту з поросят 45-добового віку за їх відлучення від свиноматок за принципом аналогів з урахуванням породи, живої маси та загального фізіологічного стану було сформовано 2 групи тварин по 5 голів у кожній. Умови утримання та годівлі тварин були однакові, а раціон був збалансований згідно з нормами урахування живої маси та віку тварин. Тваринам дослідної групи додатково до основного раціону додавали пробіотик Протекто-актив, який задавали разом з кормом відповідно у дозі 2 г на 10 кг маси тіла, один раз на добу впродовж 30 діб. Поросята контрольної групи отримували лише комбікорм.

Для проведення морфологічних досліджень відбирали кров від поросят дослідної і контрольної груп з орбітального синуса вранці до годівлі й одночасно проводили клінічний огляд тварин. Дослідження крові проводили до початку згодовування пробіотика, а також на 30, 45 та 60-у добу від початку дослідження.

Для визначення стану неспецифічного клітинного захисту у поросят досліджували фагоцитарну активність лейкоцитів за Гостевим В.С. (1950), що ґрунтується на явищі фагоцитозу – реакції організму, що проявляється здатністю клітин-фагоцитів захоплювати та перетравлювати чужорідні мікроорганізми. Як тест-мікроб використовували добову мікробну культуру *E. Coli* штам Рассвет 165 інституту ветеринарної медицини НААНУ. За постановки реакції у пробірку з 0,2 мл гепаринізованої крові додавали 0,1 мл стандартизованої до 2 млрд/мл суспензії добової культури *E. coli*, струшували та 30 хв інкубували у водяній бані за температури 37 °С. Із записі клітин і мікроорганізмів готували мазки на предметних скельцях, висушували, фіксували та фарбували за Романовським-Гімза. Мазки досліджували під мікроскопом в імерсійній системі, підраховували 100 нейтрофілів, визначали яка їх кількість бере участь у фагоцитозі

та підраховували кількість поглинених ними мікробів. Завись, яка залишилася у пробірці, продовжували інкубувати впродовж 90 хв (для оцінювання завершеності фагоцитозу) і знову робили мазки, які потім досліджували під мікроскопом. Як показники фагоцитозу визначали фагоцитарну активність (ФА) за кількістю активних лейкоцитів зі 100 підрахованих (%). Фагоцитарний індекс (ФІ) – за кількістю фагоцитованих мікробних тіл, яка припадає на один активний псевдоеозинофіл і характеризує поглинальну здатність фагоцитів та фагоцитарне число (кількість фагоцитованих мікробних тіл на 100 підрахованих псевдоеозинофілів).

Вирахували фагоцитарне число (ФЧ) і фагоцитарний індекс (ФІ) за формулами:

$ФІ = \text{к-сть фагоцитованих мікроорганізмів} / ФА$;

$ФЧ = \text{к-сть фагоцитованих мікроорганізмів} / 100$.

Бактерицидну активність сироватки крові визначали нефелометричним методом (Смирнова О.В., Кузьміна Т.О., 1966), принцип якого полягає у тому, що мікроби впродовж визначеного часу піддаються дії сироватки крові за температури 37 °С. За таких умов чим слабша бактерицидна дія сироватки крові, тим активніше розмножуються мікроби, відтак збільшується каламутність зависі. Як тест-мікроб використовували добову культуру *E. Coli* штам Рассвет 165 інституту ветеринарної медицини НААНУ, а як поживне середовище – м'ясопептонний бульйон (МПБ). Нефелометрію проводили до та після 3-годинної інкубації за допомогою фотоелектричного колориметра – нефелометра ФЕК-56М з використанням зеленого світлофільтра. Контролем (у паралельному пучці світла) був фізіологічний розчин. Для обчислень використовували 2 показники – оптичну щільність МПБ з культурою і сироваткою одразу після змішування до інкубування та оптичну густину тієї самої зависі після 3 годин інкубації в термостаті, а також наступну формулу:

$БАСК, \% = 100 - (Огд_3 - Огд_0 / Огк_3 - Огк_0) \times 100$,

де $Огд_0$ – оптична густина дослідного зразка до інкубації;

$Огд_3$ – оптична густина дослідного зразка через 3 години інкубації;

$Огк_0$ – оптична густина контрольного зразка до інкубації;

$Огк_3$ – оптична густина контрольного зразка через 3 години інкубації.

Аналізуючи дані, враховували, що у пробірках з додаванням бактерицидно активної сироватки крові оптична густина не змінюється або знижується, тимчасом за слабкої БАСК оптична густина середовища різко зростає завдяки розмноженню мікробів. У пробірках контролю оптична густина

може зростати у 3 і більше разів. У пробірках, в які додається сироватка, відбувається затримання росту мікроорганізмів, і оптична густина наростає тим менше, чим сильніше виражена ця дія. Використовували добову мікробну культуру *E. coli* штам Рассвет 165 інституту ветеринарної медицини НАНУ.

Лізоцимну активність сироватки крові визначали фотоелектроколориметричним методом, принцип якого ґрунтується на властивості лізоциму сироватки крові спричиняти лізис бактерій *Micrococcus lysodeiaticus*. Як тест-мікроб використовували добову культуру *Micrococcus Lysodeiaticus* штам АТТС 9474 інституту ветеринарної медицини НАНУ. Нефелометрію здійснювали за допомогою фотоелектричного колориметра-нефелометра ФЕК-56М за довжини хвилі 540 нм. Показники реєстрували за шкалою світлопроникнення правого барабана. Показником активності лізоциму була відносна величина, що дорівнює різниці між відсотком світлопроникнення мікробної зависі (визначали за числовими показниками) після годинної експозиції у термостаті за температури 37 °С і відсотком світлопроникнення вихідної мікробної зависі (20 %, або 0,46–0,50 од. опт. густини) до інкубування.

Отриманий цифровий матеріал оброблено статистично за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Office Excel.

Експериментальні дослідження проводили з дотриманням етичних норм (Directive 86/609/ЕЕС) положень Європейської конвенції про захист безхребетних тварин, які використовуються для експериментів та наукових цілей (2005) та Загальних етичних принципів експериментів на тваринах (2013).

Результати дослідження та їх обговорення. Фагоцитарна система здійснює основну захисну функцію організму – фагоцитоз. Динаміку показників фагоцитарної ланки імунітету поросят, зокрема фагоцитарної активності

лейкоцитів крові (ФА), фагоцитарного індексу (ФІ) та фагоцитарного числа (ФЧ) представлено у таблиці 1.

Фагоцитарна активність крові у тварин як дослідної, так і контрольної груп за період проведення досліджень мала тенденцію до збільшення. Однак у дослідній групі ця тенденція була виражена більш інтенсивно. Так, фагоцитарна активність крові поросят дослідної групи була достовірно вища на 30-у добу на 5,8 % ($P<0,05$), на 45 – на 7,8 % ($P<0,01$) та наприкінці досліду – на 9,0 % ($P<0,001$), ніж у крові поросят контрольної групи.

Фагоцитарний індекс, який характеризує кількість захоплених мікроорганізмів одним активним фагоцитом, у поросят дослідної групи був більшим на 30-у добу на 40,2 % ($P<0,05$), на 45 – на 50,9 % ($P<0,01$) та наприкінці досліду – на 51,7 % ($P<0,001$), ніж у поросят контрольної групи. Це свідчить про підвищення активності нейтрофілів периферичної крові та їх підсилену здатність до захоплення і знешкодження чужорідних агентів.

Фагоцитарне число, що виражає кількість фагоцитованих мікробних клітин на 100 підрахованих лейкоцитів, у крові поросят дослідної групи було достовірно вищим на 45-у добу досліду на 25,2 % ($P<0,05$) та на 60 – на 24,8 % ($P<0,01$), порівнюючи з контрольною групою.

Бактерицидна активність сироватки крові відображає стан інтегрованих її властивостей проти умовно-патогенної та патогенної мікрофлори, яка потрапляє в організм тварин. Під впливом лізоциму мікроорганізми кишечника виділяють ад'ювантактинні сполуки, які, проникаючи в кров'яне русло, стимулюють імунну систему макроорганізму.

Динаміку показників бактерицидної активності сироватки крові (БАСК) та лізоцимної активності сироватки крові (ЛАСК) представлено на рисунках 1 та 2.

Таблиця 1 – Стан клітинного захисту лейкоцитів поросят за згодовування пробіотика Протекто-актив, $M\pm m$, $n=5$

Показник	Термін досліджень, днів			
	До досліду	30	45	60
Фагоцитарна активність, %	$33,40\pm 2,44$ $37,00\pm 1,92$	$44,80\pm 1,83^*$ $39,00\pm 1,41$	$48,00\pm 1,76^{**}$ $40,20\pm 1,36$	$51,00\pm 1,22^{***}$ $42,00\pm 1,05$
Фагоцитарний індекс, од	$0,85\pm 0,09$ $0,93\pm 0,08$	$1,43\pm 0,15^*$ $1,02\pm 0,06$	$1,63\pm 0,15^{**}$ $1,08\pm 0,06$	$1,82\pm 0,07^{***}$ $1,20\pm 0,07$
Фагоцитарне число, од	$2,52\pm 0,17$ $2,49\pm 0,13$	$3,17\pm 0,25$ $2,63\pm 0,11$	$3,37\pm 0,21^*$ $2,69\pm 0,12$	$3,56\pm 0,09^{**}$ $2,86\pm 0,13$

Примітка: над рискою – дослідна група, під рискою – контрольна;

* $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$, порівнюючи з контрольною групою.

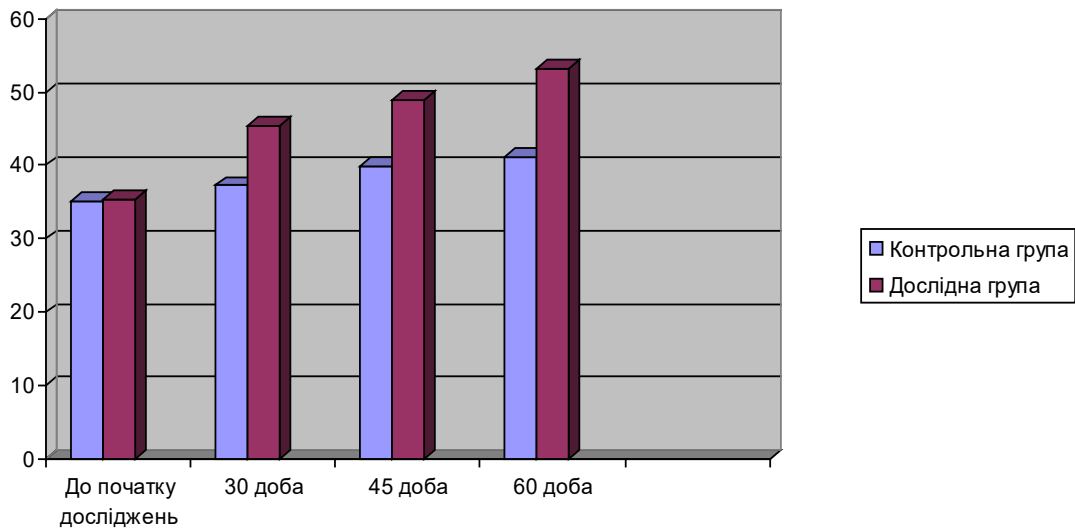


Рис. 1. Бактерицидна активність сироватки крові поросят після застосування пробіотика Протекто-актив, %, $M \pm m$, $n=5$

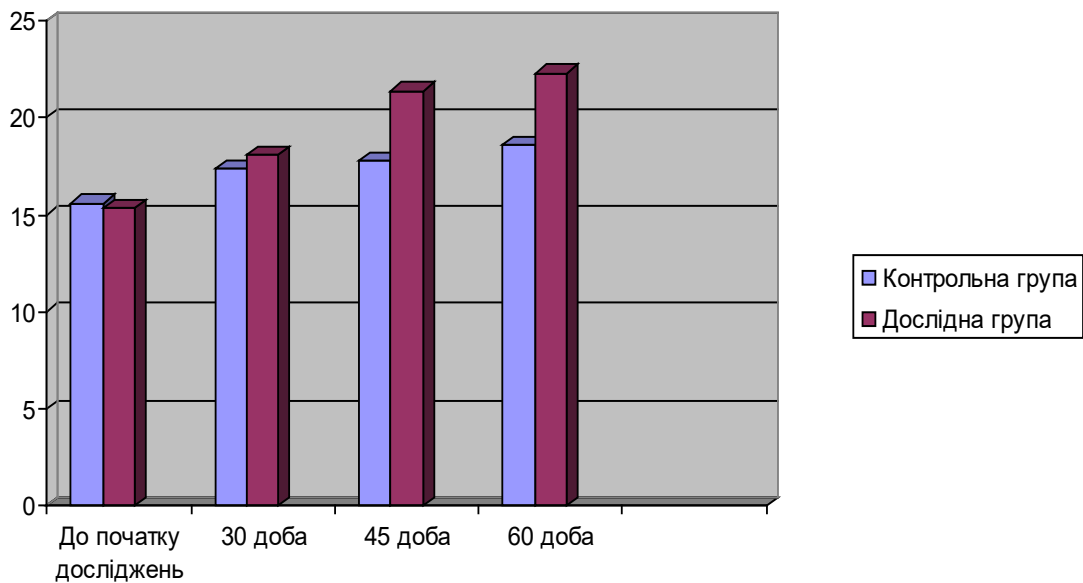


Рис. 2. Лізоцимна активність сироватки крові поросят після застосування пробіотика Протекто-актив, %, $M \pm m$, $n=5$

Перед постановкою досліду статистично значущої різниці в показниках бактерицидної та лізоцимної активності сироватки крові дослідних і контрольних тварин не виявлено. Надалі встановлено поступове зростання БАСК і ЛАСК як у контрольній, так і в дослідній групах тварин. Однак у тварин, для яких застосовували пробіотик Протекто-актив, бактерицидна активність сироватки крові була достовірно вищою, ніж у тварин контрольної

групи на 8,13 % ($P < 0,05$) на 30-у добу, на 8,97 % ($P < 0,05$) – на 45 та на 12,10 % ($P < 0,01$) – на 60 добу досліджень. Це свідчить про позитивний вплив пробіотика Протекто-актив на здатність сироватки крові спричиняти загибель мікроорганізмів.

Аналіз даних дослідження впливу пробіотика Протекто-актив на лізоцимну активність сироватки крові доводить, що її рівень був достовірно вищим у поросят дослідної групи на 3,57 %

($P < 0,05$) на 45-у добу та на 3,71 % ($P < 0,01$) – на 60 добу досліджень.

Висновки. Аналіз даних досліджень довів, що пробіотик Протекто-актив позитивно впливав на антигеннеспецифічний імунітет молодняку свиней на дорошуванні, що проявлялося збільшенням фагоцитарної активності, зростанням кількості фагоцитованих клітин тест-культури *E.coli* та показників індексів фагоцитозу проти початкових показників та контролю. Застосування пробіотика Протекто-актив упродовж 30 діб сприяло зростанню показників неспецифічної резистентності організму молодняку свиней завдяки підвищенню бактерицидної та лізоцимної активності сироватки крові тварин. Ця тенденція зберігалася впродовж 30 діб після завершення згодовування пробіотика.

З метою профілактики розладів шлунково-кишкового тракту та підвищення стану природної резистентності, збереженості та продуктивності молодняку свиней на дорошуванні рекомендовано згодовувати пробіотик Протекто-актив у дозі 2 г (2×10^7 КУО) на 10 кг маси тіла один раз на добу впродовж 30 діб з комбікормом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Isaacson R., Kim H.B. The intestinal microbiome of the pig. *Animal Health Research Reviews*. 2012. Vol. 13 (1). P. 100–109.
2. Age-related changes in porcine humoral and cellular immune parameters / D. Potočnjak et al. *Veterinarski arhiv*. 2012. Vol. 82 (2). P. 167–181.
3. Роль апоптозу в імунних реакціях організму / Р.П. Масляк та ін. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. 2014. Т. 16. № 2 (59). Ч. 2. С. 225–230. 65
4. Trevisi P., Pérez J.F. Diets and pig gut health: preface. *Animal Feed Science and Technology*. 2017. Vol. 233. P. 87–88.
5. Імунітет поросят на максимум. Прибуткове свиначство. *Всеукраїнський журнал*. 2012. № 6 (12). URL: <http://profisvine.pigua.info/indexukr.php?id=102>
6. Лукашук Б.О., Слівінська Л.Г. Вплив фітобіотика на показники неспецифічної резистентності поросят у підсисний період. *Наук. вісник Львів. нац. ун-ту вет. медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. Львів, 2015. Т. 17. № 1 (61). ч. 1. С. 96–00.
7. Лукашук Б.О. Показники неспецифічної резистентності підсисних поросят за згодовування фітобіотика. *Наукові пошуки молоді у третьому тисячолітті: тези доповідей. Сучасні проблеми ветеринарної медицини: Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених, аспірантів і докторантів. (14–15 травня 2015 р.)*. Біла Церква, 2015. 13 с.
8. Похилько Ю.М., Кравченко Н.О. Вплив середовища культивування на антагоністичну активність молочнокислих бактерій. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2016. Вип. 24. С. 64–72.
9. Мерліч А.Г., Ліманська Н.В. Антагоністична активність бактерій *Lactobacillus plantarum*, виділених з рослинних джерел України та Франції, проти фітопатогенних бактерій. *Мікробіологія і біотехнологія*. 2016. № 4. С. 71–85.
10. Методичні рекомендації з конструювання пробіотиків та застосування їх у практиці ветеринарної медицини / Скибіцький В. Г. та ін. К.: ЗАТ «Нічлава», 2013. 39 с.
11. Коваленко В.Ф. Вплив окремих мікробіотичних препаратів на процеси травлення. *Ветеринарна медицина України*. 2010. № 13. 58 с.
12. Arena M.P., Capozzi V., Spano G., Fiocco D. The potential of lactic acid bacteria to colonize biotic and abiotic surfaces and the investigation of their interactions and mechanisms. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 2017. 101(7). P. 2641–2657.
13. Chiu Y.H., Lin S.L., Tsai J.J., Lin M.Y. Probiotic actions on diseases: implications for therapeutic treatments. *Food Funct*. 2014. 5(4). P. 625–634.
14. Hill C., Guarner F., Reid G. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology*. 2014. 11(8). P. 506–514.
15. Широбоков В. П., Янковський Д. С., Димент Г. С. Нові стратегії в області створення і клінічного використання пробіотиків. *Вісн. фармакології та фармації*. 2010. № 2. С. 18–30.
16. Batista A., Silva M., Raices R. Quality parameters of probiotic yogurt added to glucose oxidase compared to commercial products through microbiological, physical-chemical and metabolic activity analyses. *Food Res. Int*. 2015. Vol. 77. P. 627–635.
17. Kanmani P., Satish Kumar R., Yuvaraj N. Probiotics and its functionally valuable products. A review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*. 2013. Vol. 53. N 6. P. 641–658.
18. Papadimitriou K., Zoumpopoulou G., Foliage B. Discovering probiotic microorganisms: in vitro, in vivo, genetic and omics approaches. *Frontiers in Microbiology*. 2015. Vol. 6. 58 p.
19. Антибактеріальні й імуномодулювальні властивості штамів лакто- та біфідобактерій за експериментальної стафілококової інфекції / В. В. Мокрозуб та ін. *Біотехнологія*. 2012. Т. 5. № 2. С. 98–104.
20. Мальяр Д.Д., Мельниченко Ю.О., Соломонюк Я.В., Бітюцький В.С. Вивчення ефективності застосування пробіотиків та пребіотиків на імунологічні та мікробіологічні показники перепелів. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: зб. наук. праць*. Біла Церква, 2013. Вип. 10 (105). С. 53–56.
21. Дослідження імуномодулювальної дії нових пробіотичних препаратів / Ю.О. Мельниченко та ін. *Наук.-техн. бюл. Ін-ту біології тварин; ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок*. 2014. Вип. 15. № 1. С. 201–208.
22. Жила М. І., Левицький Т. Р., Кушнір І. М. Фармакологічні властивості пробіотичних кормових добавок та їх вплив на продуктивність поросят при відгодівлі. *Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин, ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок*. Львів, 2014. Вип. 15. № 1. С. 158–163.
23. Стояновський В.Г. Пробиотики та імунна система. *Ветеринарія*. 2011. № 4 (101). С. 21–25.

24. Хижняк О.С., Краснопольський Ю.М. Біотехнологічні аспекти отримання комплексного препарату, який містить різні штами пробіотичних культур. Вісник НТУ «ХПІ». Харків: НТУ «ХПІ», 2013. № 4 (978). С. 113–118.

25. Хижняк О.С., Краснопольський Ю.М. Біотехнологічні аспекти створення препаратів на основі пробіотиків. Вісник НТУ «ХПІ». Харків: НТУ «ХПІ», 2012. № 44 (950). С. 72–78.

26. Розробка методів контролю якості та дослідження пробіотичного препарату, призначеного для лікування і профілактики алергії та дисбактеріозу / К.Г. Жемерова та ін. Український журнал клінічної та лабораторної медицини. 2012. Т. 7. № 4. 2012. С. 169–174.

27. Старовойтова С.О., Скроцька О.І., Пенчук Ю.М., Пирог Т.П. Технологія пробіотиків. Підручник. К.: НУХТ, 2012. 318 с.

28. Productivity and mineral exchange in the body of young pigs when feeding probiotics / O. Cherniavskiy et al. Ukrainian Journal of Ecology. 2019. 9 (1). P. 220–225.

29. Influence of mannan oligosaccharides for getting high quality ecologically safe swine production / O. Kuzmenko et al. Ukrainian Journal of Ecology. 2018. 8 (2). P. 225–229, Doi: Available at: https://doi.org/10.15421/2018_331.

REFERENCES

1. Isaacson, R. H., Kim, B., Isaacson, R. (2012). The intestinal microbiome of the pig. *Animal Health Research Reviews*. Vol. 13 (1), pp. 100–109.

2. Potočnjak, D., Kezić, D., Popović, M. (2012). Age-related changes in porcine humoral and cellular immune parameters. *Veterinarski arhiv*. Vol. 82 (2), pp. 167–181.

3. Masljanko, R.P., Bozhik, N.D. (2014). Levkiv'ska Rol' apoptozu v imunnih reakcijah organizmu [The role of apoptosis in the body's immune responses]. *Naukovij visnik L'viv's'kogo nacional'nogo universitetu veterinarnoї medicini ta biotehnologij imeni S.Z. Gzhič'kogo* [Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv]. Vol. 16, no. 2 (59), Part 2, pp. 225–230. 65

4. Trevisi, P., Pérez, J.F. (2017). Diets and pig gut health: preface. *Animal Feed Science and Technology*. Vol. 233, pp. 87–88.

5. Imunitet porosjat na maksimum [Piglets' immunity is at its maximum]. *Pributkove svinarstvo* [Profits pig farming]. *Vseukrains'kij zhurnal* [All-Ukrainian magazine]. 2012, no. 6 (12). Available at: <http://profisvine.pigua.info/indexukr.php?id=102>

6. Lukashhuk, B.O., Slivins'ka, L.G. (2015). Vpliv fitobiotika na pokazniki nespecificnoї rezistentnosti porosjat u pidsisnij period [Influence of phytobiotic on indicators of nonspecific resistance of piglets in the suckling period]. *Nauk. visnik L'viv. nac. un-tu vet. medicini ta biotehnologij imeni S.Z. Izhič'kogo* [Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv]. Lviv, Vol. 17, no. 1 (61), Part 1, pp. 96–100.

7. Lukashhuk, B.O. (2015). Pokazniki nespecificnoї rezistentnosti pidsisnih porosjat za zgodovuvannja fitobiotika [Indicators of nonspecific resistance of suckling piglets for feeding phytobiotics]. *Naukovi poshuki molodi u tret'omu tisjacholitti: tezi dopovidej. Suchasni problemi veterinarnoї medicini: Mizhnar. nauk.-prakt. konf. molodih uchenih, aspirantiv i doktorantiv. (14–15 travnja 2015 r.)* [Scientific research of young people in the third millennium: abstracts

of reports. Modern problems of veterinary medicine: International scientific-practical conf. young scientists, graduate students and doctoral students. (May 14–15, 2015)]. *Bila Tserkva*, 13 p.

8. Pohil'ko, Ju.M., Kravchenko, N.O. (2016). Vpliv seredovishha kul'tivuvannja na antagonistichnu aktivnist' molochnokislih bakterij [The influence of the culture medium on the antagonistic activity of lactic acid bacteria]. *Sil's'kogospodars'ka mikrobiologija* [Agricultural microbiology]. Issue 24, pp. 64–72.

9. Merlich, A.G., Limans'ka, N.V. (2016). Antagonistichna aktivnist' bakterij *Lactobacillus plantarum*, vidiljenih z roslinnih dzherel Ukraini ta Francii, proti fitopatogennih bakterij [Antagonistic activity of *Lactobacillus plantarum* bacteria isolated from plant sources of Ukraine and France against phytopathogenic bacteria]. *Mikrobiologija i biotehnologija* [Microbiology and biotechnology]. no. 4, pp. 71–85.

10. Skibic'kij, V.G., Kozlov's'ka, G.V., Ibatullina, F.Zh. (2013). Metodichni rekomendacii z konstrujuvannja probiotikiv ta zastosuvannja ih u praktici veterinarnoї medicini [Methodical recommendations for the design of probiotics and their application in the practice of veterinary medicine]. K.: CJSC "Nichlava", 39 p.

11. Kovalenko, V.F. (2010). Vpliv okremih mikrobiotichnih preparativ na procesi travlennja [Influence of separate probiotic preparations on digestive processes]. *Veterinarna medicina Ukraini* [Veterinary medicine of Ukraine]. no. 13, 58 p.

12. Arena, M.P., Capozzi, V., Spano, G., Fiocco, D. (2017). The potential of lactic acid bacteria to colonize biotic and abiotic surfaces and the investigation of their interactions and mechanisms. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 101(7), pp. 2641–2657.

13. Chiu, Y.H., Lin, S.L., Tsai, J.J., Lin, M.Y. (2014). Probiotic actions on diseases: implications for therapeutic treatments. *Food Funct*. 5(4), pp. 625–634.

14. Hill, C., Guarner, F., Reid, G. (2014). Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology*. 11(8), pp. 506–514.

15. Shirobokov, V. P., Jankov's'kij, D. S., Diment, G. S. (2010). Novi strategii v oblasti stvorennja i klinichnogo vikoristannja probiotikiv [New strategies in the field of creation and clinical use of probiotics]. *Visn. farmakologii ta farmacii* [Bulletin of Pharmacology and Pharmacy]. no. 2, pp. 18–30.

16. Batista, A., Silva, M., Raices, R. (2015). Quality parameters of probiotic yogurt added to glucose oxidase compared to commercial products through microbiological, physical–chemical and metabolic activity analyses. *Food Res. Int*. Vol. 77, pp. 627–635.

17. Kanmani, P., Satish, Kumar R., Yuvaraj, N. (2013). Probiotics and its functionally valuable products – A review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*. Vol. 53, no. 6, pp. 641–658.

18. Papadimitriou, K., Zoumpopoulou, G., Foligne, B. (2015). Discovering probiotic microorganisms: in vitro, in vivo, genetic and omics approaches. *Frontiers in Microbiology*. Vol. 6, 58 p.

19. Mokrozub, V. V., Lazarenko, L. M., Babenko, L. P. (2012). Antibakterial'ni j imunomoduljuval'ni vlastivosti shtamiv lakto- ta bifidobakterij za eksperimental'noi stafilokokovoi infekcii [Antibacterial and immunomodulatory

properties of lacto- and bifidobacterial strains in experimental staphylococcal infection]. *Biotechnologija* [Biotechnology]. Vol. 5, no. 2, pp. 98–104.

20. Maljar, D.D., Mel'nichenko, Ju.O., Solomonjuk, Ja.V., Bitjuc'kij, V.S. (2013). Vivchennja efektnosti zastosuvannja probiotikiv ta prebiotikiv na imunologichni ta mikrobiologichni pokazniki perepeliv [Study of the effectiveness of probiotics and prebiotics on immunological and microbiological parameters of quails]. *Tehnologija virobnictva i pererobki produkciï tvarinnictva: zb. nauk. prac'* [Technology of production and processing of livestock products: a collection of scientific papers]. Bila Tserkva, Issue 10 (105), pp. 53–56.

21. Mel'nichenko, Ju.O., Maljar, D.D., Lazarenko, L.M. (2014). Doslidzhennja imunomoduljuval'noi dii novih probiotichnih preparativ [Investigation of the immunomodulatory effect of new probiotic drugs]. *Nauk.-tehn. bjul. In-tu biologii tvarin; DNDKI vetpreparativ ta kormovih dobavok* [Scientific and technical byul. Inst. Of Animal Biology; DNDKI veterinary drugs and feed additives]. Issue 15, no. 1, pp. 201–208.

22. Zhila, M. I., Levic'kij, T. R., Kushnir, I. M. (2014). Farmakologichni vlastivosti probiotichnih kormovih dobavok ta ih vpliv na produktivnist' porosjat pri vidgodivli [Pharmacological properties of probiotic feed additives and their effect on the productivity of piglets during fattening]. *Naukovo-tehnichnij bjuleten' Institutu biologii tvarin, DNDKI vetpreparativ ta kormovih dobavok* [Scientific and technical bulletin of the Institute of Animal Biology, DNDKI veterinary drugs and feed additives]. Lviv, Issue 15, no. 1, pp. 158–163.

23. Stojanovs'kij, V.G. (2011). Probiotiki ta imunna sistema [Probiotics and the immune system]. *Veterinarija* [Veterinary medicine]. no. 4 (101), pp. 21–25.

24. Hizhnjak, O.S., Krasnopol's'kij, Ju.M. (2013). Biotechnologichni aspekti otrimannja kompleksnogo preparatu, jakij mistit' rizni shtami probiotichnih kul'tur [Biotechnological aspects of obtaining a complex preparation containing different strains of probiotic cultures]. *Visnik NTU «HPI»* [Bulletin of NTU "KhPI"]. Kharkiv: NTU "KhPI", no. (978), pp. 113–118.

25. Hizhnjak, O.S., Krasnopol's'kij, Ju.M. (2012). Biotechnologichni aspekti stvorennja preparativ na osnovi probiotikiv [Biotechnological aspects of creating drugs based on probiotics]. *Visnik NTU «HPI»* [Bulletin of NTU "KhPI"]. Kharkiv: NTU "KhPI", no. 44 (950), pp. 72–78.

26. Zhemerova, K.G., Dunaj, O.V., Galkin, O.Ju., Malder, L., Hemert, S.van. (2012). Rozrobka metodiv kontrolju yakosti ta doslidzhennja probiotichnogo preparatu, priznachenogo dlja likuvannja i profilaktiki alergii ta disbakteriozu [Development of methods of quality control and research of a probiotic drug intended for the treatment and prevention of allergies and dysbacteriosis]. *Ukrains'kij zhurnal klinichnoi ta laboratornoï medicini* [Ukrainian Journal of Clinical and Laboratory Medicine]. Vol. 7, no. 4, pp. 169–174.

27. Starovojtova, S.O., Skroc'ka, O.I., Penchuk, Ju.M., Pirog, T.P. (2012). *Tehnologija probiotikiv* [Technology of probiotics]. *Pidruchnik* [Textbook K.: NUHT, 318 p.

28. 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), pp. 220–225.

29. Kuzmenko, O., Bomko, V., Babenko, S., Horchanok, A., Slomchinskyy, M., Tytariova, O., Chernyavskyy, O., Priszazhnjuk, N. (2018). Influence of mannan oligosaccharides for getting high quality ecologically safe swine production. *Ukrainian Journal of Ecology*. 8 (2), pp. 225–229. Available at: https://doi.org/10.15421/2018_331.

Клеточная защита организма поросят при отъёме под влиянием пробиотика

Бондаренко Л.В.

Иммунная система обеспечивает постоянство гомеостаза организма. Состояние естественной резистентности организма определяется комплексом защитных механизмов неспецифического характера. В поддержании иммунитета активно участвуют лимфоциты и фагоциты. Лимфоциты распознают антигены патогенных микроорганизмов, а фагоциты поглощают и разрушают самих возбудителей. В период отъема поросят от свиноматки наблюдается снижение защитных сил их организма. В этот период снижается естественная резистентность организма поросят из-за стрессовой ситуации, вызванной изменением условий содержания, переходом на полнорационные корма и отсутствием свиноматки. Иммунная система поросят при отъеме относительно слабая, поэтому при воздействии экологических и технологических стресс-факторов они становятся восприимчивы к различным заболеваниям. Использование пробиотических препаратов стимулирует активность иммунной системы, предупреждает возникновение стрессов и иммунодефицитов. Одним из таких пробиотиков является пробиотик отечественного производства Протекто-актив. При исследовании влияния пробиотика Протекто-актив на показатели неспецифической резистентности организма молодняка свиней на доращивании у поросят опытной группы отмечали увеличение бактерицидной активности сыворотки крови на 12,10 % ($P < 0,05$) и лизоцимной активности – на 3,71 % по сравнению с контролем, что свидетельствует об активации защитных сил организма и нарастании адаптационной способности.

Важным этапом исследования влияния пробиотика Протекто-актив на состояние иммунной системы является определение фагоцитарной активности нейтрофилов, фагоцитарного индекса и фагоцитарного числа. В опытной группе поросят, которым скармливали пробиотик Протекто-актив, установлено повышение фагоцитарной активности лейкоцитов на 9,0 % ($P < 0,001$), фагоцитарного индекса – на 51,7 % ($P < 0,001$) и фагоцитарного числа – на 24,8 % ($P < 0,01$) по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, при применении пробиотика Протекто-актив увеличиваются все показатели фагоцитоза: увеличивается количество фагоцитов, их способность к захвату микроорганизмов и перевариваемая способность, повышается бактериальная и лизоцимная активность сыворотки крови, что положительно отражается на иммунобиологической реактивности организма поросят в период отъема.

Ключевые слова: пробиотик, фагоцитоз, фагоцитарный индекс, фагоцитарное число, фагоцитарная активность лейкоцитов, клеточный иммунитет, поросята.

The cell protection of weaned pigs for probiotics

Bondarenko L.

The immune system is central to ensuring the consistency of the body's homeostasis. The state of the body's natural resistance is determined by a set of non-specific protective mechanisms. Lymphocytes and phagocytes are actively involved in maintaining immunity. Lymphocytes recognize the antigens of pathogenic microorganisms, and phagocytes absorb and destroy the pathogens themselves. During the weaning of piglets from sows there is a decrease in the protective forces of their body. During this period, the natural resistance of the piglets is reduced due to the stressful situation caused by changing conditions of confinement, the transition to full feed and lack of sows. The immune system of weaning pigs is relatively weak, so when exposed to environmental and technological stressors, they become susceptible to various diseases. The use of probiotic drugs stimulates the activity of the immune system, prevents stress and immunodeficiency. One of these probiotics is the probiotic of domestic production Protecto-active. It was observed the influence of the probiotic Protecto-active on the indices of nonspecific resistance of the young pigs

organism to the growth. An increase in bactericidal activity of blood serum by 12.10% ($P < 0.05$) and lysozyme activity of blood in the piglets of the experimental group was increased by 3.71% compared to control, which indicates the activation of the body's defenses and the increase in adaptive capacity.

An important step in the study of the influence of the probiotic Protecto-active on the state of the immune system is to determine the phagocytic activity of neutrophils, phagocytic index and phagocytic number. In the experimental group of piglets that were fed the probiotic Protecto-active, we found an increase in leukocyte phagocytic activity by 9.0% ($P < 0.001$), a phagocytic index by 51.7% ($P < 0.001$) and a phagocytic number by 24.8% ($P < 0.01$) compared with the control group.

Thus, using a probiotic Protecto-active, all indicators of phagocytosis increase: the number of phagocytes increases, their ability to capture microorganisms and increases their digestive capacity, it increases the bacterial and lysozyme activity of blood serum, which is positively reflected in the immunobiosity.

Key words: probiotic, phagocytosis, phagocytic index, phagocytic number, phagocytic activity of leukocytes, cellular immunity, piglets



Copyright: Бондаренко Л.В. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



Бондаренко Л.В.

ID: <https://orcid.org/0000-0003-3751-9140>