УДК 636.4.03

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ПРОБІОТИКУ НА МЕТАБОЛІЗМ ПОРОСЯТ

Шкромада Оксана Іванівна
доктор ветеринарних наук, професор
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0003-1751-7009
oshkromada@gmail.com

Грек Роман Валерійович
аспірант
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна
ORCID: 0000-0001-9662-5176
grek72vita@gmail.com

Регулювання складу кишкової мікрофлори є однією з поширених практик, яка застосовуються для попередження дизбактеріозу, підвищення продуктивності та росту поросят. Пробіотики покращують здоров'я кишечника, сприяють засвоюванню поживних речовин та мають антиоксидантний ефект. Експериментальні дослідження проводили в умовах віварію Сумського національного аграрного університету. Вісім свиноматок утримували з підсисними поросятами, які отримували стартовий комбікорм та експериментальні пробіотичні добавки. Визначали біохімічні показники крові корів у корів та свиноматок на початку та по закінченню дослідження.

Встановлено, що пробіотики сприяли збільшенню вмісту загального білка та альбуміну у поросят першої дослідної групи був вірогідно вище на 14,39-16,74 %, другої – на 12,38-19,55 %, третьої – на 13,40-30,66 % (p≤0,05), четвертої – на 5,08-30,26 %, п'ятої – на 5,37-23,41 %, порівняно з контролем. Вміст глобулінів був вище у поросят першої дослідної та другої групи на 12,56-7,07 %, відповідно. Вміст сечовини та загального холестерину у крові поросят дослідних та контрольної груп був у межах фізіологічної норми.

Рівень глюкози у першій дослідній групі рівень глюкози був вище на 21,84 %, другій – на 3,64 %, четвертій – на 26,05 %, п'ятій – на 18,21 %. Активність ферменту АЛТ була менше у першій дослідній групі на 23,27 %, другої – на 34,48 %, третьої – на 40,51 %, четвертої – на 19,82 %, п'ятої – на 29,31 % (p≤0,05). Вміст АСТ був більше у крові поросят першої дослідної групи на 5,92 % та у третьої – на 11,11 %, менше у другій – на 9,62 %, у четвертій – на 27,40 %. Активність ЛФ була нижче у першій групі на 10,69 %, в другій – на 16,32 %(p≤0,05), в третій – на 3,30 %, в четвертій – на 12,14 %, в п'ятій – на 5,65 %. Кількість ЦІК була більше у першій групі на 81,81 %, в другій – на 45,45 %, в тертій – на 63,63 %, в четвертій – на 27,27 %, в п'ятій – на 9,09 %. У поросят дослідних груп зменшився рівень серомукоїдів у першій на 42,41 %, у другій – на 36,84 %, у третій – на 26,31%, у четвертій – на 31,57 %, у п'ятій – на 26,31%.

Ключові слова: *поросята, пробіотичні мікроорганізми, біохімічні дослідження крові, приріст живої маси.*

DOI https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2024.1.16

Вступ. Відлучення поросят є критичним періодом, оскільки воно часто пов'язане з діареєю, кишковими метаболічними розладами, інфекціями та навіть загибеллю (Gresse *et al.,* 2017). У сучасному свинарстві раннє відлучення зазвичай відбувається у віці 3-4 тижнів для підвищення економічної ефективності (Su *et al.,* 2022). Відлучення поросят від свиноматки призводить виникнення окислювального стресу (Cao *et al.,* 2023). Антибіотики протягом тривалого часу використовувалися для захисту від діареї та покращення показників росту поросят на відлученні (Casas *et al.,* 2020). Однак негативні наслідки призвели до того, що використання антибіотиків більше не є популярним (Wang *et al.,* 2019). У багатьох дослідженнях випробовували заміну антибіотиків пробіотиками, рослинними екстрактами, підкислювачами, ефірними оліями, антибактеріальними пептидами та іншими речовинами. Серед них *Bacillus sp.* розглядається як перспективний дієтичний пробіотик завдяки своїй властивій здатності та стресостійкості (Pan *et al.,* 2022). Дослідження (Hu *et al.,* 2018; Yue *et al.,* 2020) підтвердили, що *Bacillus sp.* підвищують активність травних ферментів і покращують цілісність кишечника та імунну функцію, тим самим покращуючи продуктивність росту свиней. *Bacillus licheniformis* є аеробним пробіотичним мікроорганізмом, який може розкладати, поглинати та використовувати поживні речовини, тим самим стримуючи ріст шкідливих бактерій і сприяючи здоров'ю кишечника (Chen *et al.,* 2020). Крім того, штами *B. licheniformis* протягом багатьох років споживалися людьми для стимуляції імунної системи (Dittoe *et al.,* 2022).

Мікробіом кишечнику відіграє життєво важливу роль у розвитку та дозріванні кишкової імунної системи (Karasova *et al.,* 2021). Попередні дослідження показали, що історія колонізації та сумісність донора та реципієнта відіграють важливу роль у мікробній колонізації та спільноті новонароджених ссавців (Litvak & Bäumler, 2019). З'являється все більше доказів, які свідчать про те, що раннє втручання в кишкову мікробіоту протягом критичного періоду «вікна можливостей» може бути багатообіцяючим методом покращення кишкової мікробної колонізації (Vadopalas *et al.,* 2020). Новонароджених поросят зазвичай використовують як ідеальну тваринну

модель для вивчення харчування та фізіології людини. У нашому попередньому дослідженні було виявлено, що раннє втручання з трансплантацією зрілої материнської фекальної мікробіоти (FMT) позитивно впливає на покращення продуктивності росту та імунітету та зменшує діарею в моделі новонародженого поросяти (Cheng *et al.,* 2019). Однак зміни розвитку кишкової мікробіоти після раннього втручання залишаються невловимими.

Крім того, аеробні та факультативно-анаеробні бактерії сприяють споживанню кисню в кишечнику, що може сприяти колонізації суворих анаеробів (Kim *et al.,* 2017) є аеробними дріжджами (Bajagai *et al.,* 2016), і раннє втручання *S. boulardii* може полегшити неонатальну діарею свиней (Stier & Bischoff, 2017). *Clostridium butyricum* є пробіотиком і використовується для клінічного лікування недоношених дітей з діареєю, сприяючи дозріванню імунної функції (Wang *et al.,* 2019).

Наприклад, додавання *Lactobacillus spp.* зменшує кількість серовару *Salmonella Typhimurium* КСТС 2515 і *Escherichia coli* КСТС 2571 у відлучених поросятах, збільшуючи середньодобовий приріст і середньодобове споживання корму (Canibe *et al.,* 2022).

Мета роботи: дослідити вплив пробіотиків на метаболізм поросят.

Матеріали і методи досліджень. Експериментальні дослідження проводили в умовах віварію Сумського національного аграрного університету. Вісім свиноматок утримували з підсисними поросятами, які отримували стартовий комбікорм та експериментальні пробіотичні добавки.

1 дослідна група: *Bacillus coagulans* в концентрації 1×10^9, КУО/г.

2 дослідна група: *Bacillus mucilaginosus* в концентрації 1×10^9, КУО/г.

3 дослідна група: *Bacillus megaterium* в концентрації 1×10^9, КУО/г.

4 дослідна група: *Bacillus pumilus* в концентрації 1×10^9, КУО/г.

5 дослідна група: *Bacillus amyloliquefaciense* в концентрації 1×10^9, КУО/г.

Пробіотичні добавки згодовували поросятам з розрахунку 5 г на тварину В контрольній групі (8 голів в гнізді) звичайний комбікорм протягом 30 діб.

Дослідження біохімічних показників сироватки крові. Визначали біохімічні показники крові корів у корів та свиноматок на початку та по закінченню дослідження. Досліджували вміст загального білку (СОП-БП-02-2017), сечовини (СОП-БП-03-2017), альбуміну (СОП-БП-25-2018), азоту сечовини, Са/Р та глобулінів методом розрахунку, загального холестерину (СОП-БП-07-2017), аспартатамінотрансферази АСТ (СОП-БП-09-2017), аланінамінотрансферази АЛТ (СОП-БП-08-2017), загального Са (СОП-БП-05-2017), неорганічного Р (СОП-БП-04-2017), Магнію (СОП-БП-06-2017), рівень креатиніну визначали методом Яффе, ЦІК (циркулюючі імунні комплекси визначали методом імуноферментного аналізом, Серомукоїди досліджували спектрофотометрично (SHIMADZU UV-1800, Японія).

Біологічна етика. Усі експериментальні дослідження проведено відповідно до сучасних методологічних підходів та з дотриманням відповідних вимог і стандартів, зокрема відповідають вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025:2005 (2006) та відповідно до директиви 2010/63/ЄС (Hartung, 2010), які затверджені висновком комісії з питань етики та біоетики факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету від 05.03.2022 року. Утримання тварин та всі маніпуляції здійснювали відповідно до положень Порядку проведення науковими установами дослідів, експериментів на тваринах (Law of Ukraine No. 249, 2012), Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей (European convention…, 1986).

Статистичний аналіз. Розрахунок статистичних даних проводили за допомогою методу Фішера-Стьюдента з урахування статистичних похибок та вірогідності порівнювальних аналогічних показників. Показники вважали вірогідними з рівнем більше 95 % ($p<0,05$).

Результати. Метаболічні зрушення в організмі поросят визначали за біохімічними показниками у пробах сироваток крові (табл. 1-2).

Вміст загального білка у поросят першої дослідної групи був вірогідно вище на 14,39 %, другої – на 12,38 %, третьої – на 13,40 % ($p\leq0,05$), четвертої – на 5,08 %, п'ятої – на 5,37 %, порівняно з контролем. Вміст альбуміну залежить від якості кормів та рівня їх засвоєння організмом тварин. У першій першої дослідній групі вміст альбу-

Таблиця 1

Біохімічні показники сироватки крові поросят, M±m, n=8

Дослідна група	Загальний білок, г/л	Альбумін, г/л	Загальні глобуліни, г/л	Сечовина, ммоль/л	Загальний холестерин, ммоль/л
1	79,35±1,24*	34,45±1,23*	44,87±2,48	4,15±0,12	2,35±0,08
2	77,96±2,26*	35,28±1,34*	42,68±3,34	4,20±0,56	2,04±0,16
3	78,67±1,28*	38,56±2,28*	40,11±1,76	4,24±0,43	2,22±0,12
4	72,90±2,43	38,44±3,67*	34,46±1,34	5,06±0,18	2,17±0,06
5	73,10±2,64	36,42±2,56*	36,68±2,51	4,60±0,26	2,56±0,23
контроль	69,37±2,76	29,51±1,32	39,86±2,34	3,22±0,20	2,30±0,23
референтний рівень*	70,0-80,0	28,0-44,0	32,9-52,0	3,3-7,0±0,56	1,56-2,86

*Примітка: * – p≤0,05 порівняно з контролем.*

Таблиця 2

Результати біохімічних досліджень сироватки крові свиноматок, M±m, n=5

Дослідна група	Глюкоза, ммоль/л	Активність АЛТ, ммоль/год	Активність АСТ, ммоль/год л	Креатинін, мкмоль/л	Активність ЛФ, Од/л	ЦІК, мг/мл	Серомукоїди, мг/мл
1	4,35 ±0,12	0,89* ±0,04	1,43 ±0,02	125,10 ±3,54	110,37* ±4,22	0,20 ±0,03	0,11 ±0,02
2	3,70 ±0,09	0,76* ±0,05	1,22 ±0,14	134,13 ±5,35	103,41* ±3,45	0,16 ±0,02	0,12 ±0,03
3	4,50 ±0,20	0,69* ±0,02	1,50 ±0,14	179,22 ±6,58	119,50 ±4,60	0,18 ±0,01	0,14 ±0,02
4	3,65 ±0,07	0,93 ±0,10	0,98 ±0,09	176,15 ±4,34	108,58* ±5,38	0,14 ±0,03	0,13 ±0,02
5	4,22 ±0,16	0,82 ±0,12	1,07 ±0,16	154,61 ±5,64	116,60 ±4,23	0,12 ±0,02	0,14 ±0,04
контроль	3,57 ±0,10	1,16 ±0,02	1,35 ±0,14	164,35 ±6,24	123,59 ±3,51	0,11 ±0,04	0,19 ±0,01
Референтний рівень*	**3,33–5,55**	**0,3–1,2**	**0,6–2,1**	**100,0-200,0**	**30-150**	0,1-0,3	0,11-0,19

*Примітка: * – p≤0,05 порівняно з контролем.*

міну був вірогідно вище на 16,74 %, другої – на 19,55 %, третьої – на 30,66 %, четвертої – на 30,26 %, п'ятої – на 23,41 % (p≤0,05), порівняно з контрольною групою. Вміст загальних глобулінів вказує на рівень резистентності організму поросят, який на даному віковому періоді тільки формується. Основне джерело імуноглобулінів наразі поступає з молоком свиноматки, тому додаткова підтримка організму у вигляді пробіотиків сприяла їх засвоєнню. У поросят першої дослідної групи вміст глобулінів був вище на 12,56 %, другої – на 7,07 %, у третій аналогічно до контролю. У дослідних четвертій та п'ятій групах вміст глобулінів був нижче, ніж у контролі. Вміст сечовини у всіх тварин дослідних та контрольної груп було практично на одному рівні 3,22-5,06 ммоль/л і у межах референтного рівня. Вміст загального холестерину у дослідних та контрольній групі коливався у межах 2,22-2,30 ммоль/л у межах фізіологічної норми.

Вміст глюкози у крові поросят дослідних та контрольної груп був у межах референтного рівня 3,50-4,22 ммоль/л (табл. 2). У першій дослідній групі рівень глюкози був вище на 21,84 %, другій – на 3,64 %, четвертій – на 26,05 %, п'ятій – на 18,21 %, порівняно з контролем.

Активність ферменту АЛТ у поросят дослідних та контрольної груп був у межах норми, що вказує на відсутність інтоксикації організму та руйнування міокарду. У першій дослідній групі активність АЛТ була менше на 23,27 %, другої – на 34,48 %, третьої – на 40,51 %, четвертої – на 19,82 %, п'ятої – на 29,31 % (p≤0,05), порівняно з контрольною групою. Активність ферменту АСТ у першій дослідній групі була більше на 5,92 % та у третій – на 11,11 %, менше у другій – на 9,62 %, у четвертій – на 27,40 %, порівняно з контролем у межах референтного рівня. Вміст креатиніну у тварин дослідної та контрольної груп тварин зберігався у межах фізіологічної норми, однак був нижче у першій групі на 23,88 %, у другій – на 18,39 %, у п'ятій – на 5,92 %. Зафіксовано збільшення вмісту креатиніну у третій дослідній групі на 9,04 % та у четвертій – на 7,18 %, порівняно з контролем. Рівень лужної фосфатази у дослідних тварин вірогідно зменшився у першій групі на 10,69 %, в другій – на 16,32 %(p≤0,05), в третій – на 3,30 %, в четвертій – на 12,14 %, в п'ятій – на 5,65 %, порівняно з контролем.

На момент завершення експерименту у дослідних поросят збільшилась кількість циркулюючих імунних комплексів в першій групі на 81,81 %, в другій – на 45,45 %, в тертій – на 63,63 %, в четвертій – на 27,27 %, в п'ятій – на 9,09 % порівняно з контрольною.

Вміст серомукоїдів зменшився у поросят дослідних груп у першій на 42,41 %, у другій – на 36,84 %, у третій – на 26,31%, у четвертій – на 31,57 %, у п'ятій – на 26,31%.

За результатами проведених досліджень встановлено, що у дослідних поросят найкращі результати метаболізму були встановлені у поросят першої дослідної групи з *Bacillus coagulans* в концентрації, другої з *Bacillus mucilaginosus* та третьої з *Bacillus megaterium* в концентрації 1×10^9, КУО/г (рис. 1).

При народженні поросята в середньому у гнізді мали вагу 1,5 кг в контрольній та дослідних групах. Кількість поросят-сисунів в гнізді коливалась від 8 до 10 голів, тому до уваги брали розрахунок середньої живої маси у гнізді.

Зважування поросят на третю добу показало збільшення живої маси у першій дослідній групі на 4,23 %, в другій – на 2,54 %, в третій – на 3,39 %, в четвертій – на 0,84 %, в п'ятій – на 1,69 %, порівняно з контрольною. На десяту добу дослідження поросята дослідної групи набрали більшу живу масу у першій на 11,42 %, в другій – на 4,85 %, в третій – на 2,85 %, в четвертій – на 5,71 %, в п'ятій – на 2,85 %, порівняно з контролем. На 15 добу проведення експерименту спостерігали збільшення в рості та продуктивності у поросят-сисунів першої дослідної групи на 22,93 %, другої – на 18,20 %, третьої – на 6,38 %, четвертої – на 5,20 %, п'ятої – на 4,01 %. Це вказує на збільшення засвоєння їжі та покращення метаболізму у поросят дослідних груп, що отримівали пробіотики до основного раціону.

На 20 добу дослідження тенденція зберіглась і поросята мали більшу живу масу у першій дослідній групі на

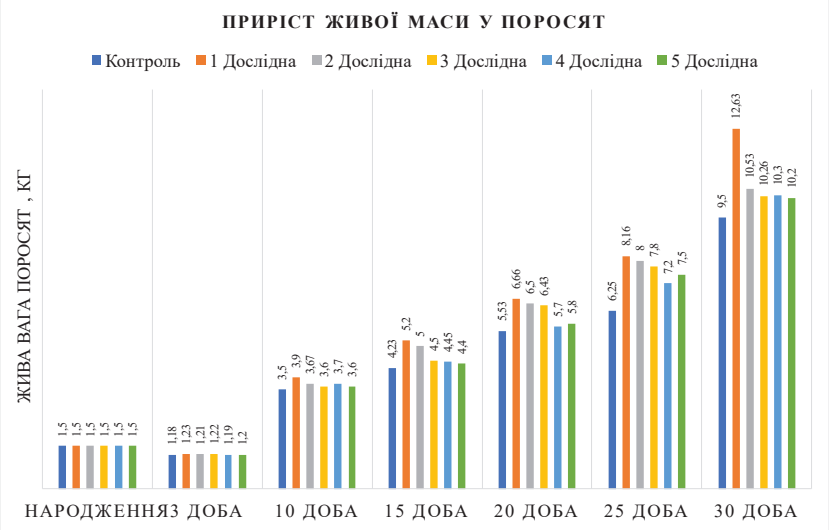

Рис. 1. Приріст живої маси у поросят за використання пробіотиків у період від народження до 30 діб

20,43 %, у другій – на 17,54 %, в третій – на 16,27 %, в четвертій – на 3,07 %, в п'ятій – на 4,88 %, порівняно з контрольними. Різниця у масі поросят дослідної і контрольної групи зберігалась на 25 добу і становила у першій дослідній групі 30,56 %, другій – на 28,0 %, третій – на 24,8 %, четвертій – на 15,20 %, п'ятій – на 20,0 %.

По завершенню експерименту жива маса поросят в першій дослідній групі була більше на 32,94 %, другій – на 10,84 %, третій – на 8,0 %, четвертій – на 8,42 %, п'ятій – на 7,36 %, порівняно з контрольною.

В результаті проведеного експерименту встановлено, що застосування пробіотику поросятам позитивно вплинуло на їх продуктивність.

Обговорення. Отримані результати дослідження доводять, що застосування пробіотиків до основного раціону *Bacillus coagulans*, *Bacillus megaterium* та *Bacillus mucilaginosus* позитивно вплинули на вміст загального протеїну та альбумінів в сироватці крові поросят (Chang *et al.,* 2019). Такий результат пояснюється тим, що пробіотичні штами мікроорганізмів сприяють засвоєнню білка організмом поросят. Вміст імуноглобулінів був вище у крові поросят дослідних груп, де використовували в якості добавки *Bacillus coagulans*, *Bacillus* mucilaginosus, що підтверджується результатами досліджень (Bajagai *et al.,* 2016). Вміст сечовини та холестерину у поросят дослідних та контрольної груп був у межах референтного рівня (Poulsen *et al.,* 2018).

Рівень глюкози в крові поросят дослідних груп був вище, ніж у контролі, що пов'язано з високим рівнем метаболізму та роботи печінки. Активність ферментів була у межах фізіологічної норми у поросят дослідних груп, однак нижче ніж у контролі. Такий результат пов'язаний з позитивним впливом пробіотиків на шлунково-кишковий тракт та резистентність організму (Saladrigas-García *et al.*, 2022) .

У дослідних поросят підвищилась кількість циркулюючих імунних комплексів та знизився рівень серомукоїдів після застосування пробіотиків. Дослідження (Ma et al., 2022) підтверджують позитивний вплив пробіотиків на відновлення імунітету у свиней.

Встановлений позитивний вплив пробіотиків на продуктивність поросят на 30 добу досліджень. Науковці (Kwoji *et al.,* 2021) у своїх дослідженнях також встановили, що пробіотики впливають на колонізацію кишечника корисною мікрофлорою та сприяють збільшенню живої ваги тварин.

Висновки. Встановлено, що пробіотики сприяли збільшенню вмісту загального білка та альбуміну у поросят першої дослідної групи був вірогідно вище на 14,39-16,74 %, другої – на 12,38-19,55 %, третьої – на 13,40-30,66 % (p≤0,05), четвертої – на 5,08-30,26 %, п'ятої – на 5,37-23,41 %, порівняно з контролем. Вміст глобулінів був вище у поросят першої дослідної та другої групи на 12,56-7,07 %, відповідно. Вміст сечовини та загального холестерину у крові поросят дослідних та контрольної груп був у межах фізіологічної норми.

Рівень глюкози у першій дослідній групі рівень глюкози був вище на 21,84 %, другій – на 3,64 %, четвертій – на 26,05 %, п'ятій – на 18,21 %. Активність ферменту АЛТ була менше у першій дослідній групі на 23,27 %, другої – на 34,48 %, третьої – на 40,51 %, четвертої – на 19,82 %, п'ятої – на 29,31 % (p≤0,05). Вміст АСТ був більше у крові поросят першої дослідної групи на 5,92 % та у третьої – на 11,11 %, менше у другій – на 9,62 %, у четвертій – на 27,40 %. Активність ЛФ була нижче у першій групі на 10,69 %, в другій – на 16,32 %(p≤0,05), в третій – на 3,30 %, в четвертій – на 12,14 %, в п'ятій – на 5,65 %. Кількість ЦІК була більше у першій групі на 81,81 %, в другій – на 45,45 %, в тертій – на 63,63 %, в четвертій – на 27,27 %, в п'ятій – на 9,09 %. У поросят дослідних груп зменшився рівень серомукоїдів у першій на 42,41 %, у другій – на 36,84 %, у третій – на 26,31%, у четвертій – на 31,57 %, у п'ятій – на 26,31%.

Перспективою подальших досліджень у цьому напрямку є визначення впливу пробіотиків на морфологію кишечника поросят.

Бібліографічні посилання:

1. Bajagai, Y. S., Klieve, A. V., Dart, P. J., & Bryden, W. L. (2016). Probiotics in animal nutrition: production, impact and regulation. FAO https://www.fao.org/documents/card/en?details=e6232d34-e38e-4b4c-9a45-70fa75f7da23/

2. Canibe, N., Højberg, O., Kongsted, H., Vodolazska, D., Lauridsen, C., Nielsen, T. S., & Schönherz, A. A. (2022). Review on Preventive Measures to Reduce Post-Weaning Diarrhoea in Piglets. Animals : an open access journal from MDPI, 12(19), 2585. https://doi.org/10.3390/ani12192585

3. Cao, G., , Tao, F., , Hu, Y., , Li, Z., , Zhang, Y., , Deng, B., , & Zhan, X., (2019). Positive effects of a Clostridium butyricum-based compound probiotic on growth performance, immune responses, intestinal morphology, hypothalamic neurotransmitters, and colonic microbiota in weaned piglets. Food & function, 10(5), 2926–2934. https://doi.org/10.1039/c8fo02370k

4. Cao, G., Yang, S., Wang, H., Zhang, R., Wu, Y., Liu, J., Qiu, K., Dong, Y., & Yue, M. (2023). Effects of Bacillus licheniformis on the Growth Performance, Antioxidant Capacity, Ileal Morphology, Intestinal Short Chain Fatty Acids, and Colonic Microflora in Piglets Challenged with Lipopolysaccharide. Animals : an open access journal from MDPI, 13(13), 2172. https://doi.org/10.3390/ani13132172

5. Casas, G. A., Blavi, L., Cross, T. L., Lee, A. H., Swanson, K. S., & Stein, H. H. (2020). Inclusion of the direct-fed microbial Clostridium butyricum in diets for weanling pigs increases growth performance and tends to increase villus height and crypt depth, but does not change intestinal microbial abundance. Journal of animal science, 98(1), skz372. https://doi.org/10.1093/jas/skz372

6. Chang, C. H., Teng, P. Y., Lee, T. T., & Yu, B. (2019). The effects of the supplementation of multi-strain probiotics on intestinal microbiota, metabolites and inflammation of young SPF chickens challenged with Salmonella enterica subsp. enterica. Animal science journal = Nihon chikusan Gakkaiho, 90(6), 737–746. https://doi.org/10.1111/asj.13205

7. Chen, Y. C., & Yu, Y. H. (2020). Bacillus licheniformis-fermented products improve growth performance and the fecal microbiota community in broilers. Poultry science, 99(3), 1432–1443. https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.10.061

8. Cheng, C. S., Wei, H. K., Wang, P., Yu, H. C., Zhang, X. M., Jiang, S. W., & Peng, J. (2019). Early intervention with faecal microbiota transplantation: an effective means to improve growth performance and the intestinal development of suckling piglets. Animal : an international journal of animal bioscience, 13(3), 533–541. https://doi.org/10.1017/S1751731118001611

9. Dittoe, D. K., Olson, E. G., & Ricke, S. C. (2022). Impact of the gastrointestinal microbiome and fermentation metabolites on broiler performance. Poultry science, 101(5), 101786. https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101786

10. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. (1986). Retrieved from https://rm.coe.int/168007a67b

11. Gresse, R., Chaucheyras-Durand, F., Fleury, M. A., Van de Wiele, T., Forano, E., & Blanquet-Diot, S. (2017). Gut Microbiota Dysbiosis in Postweaning Piglets: Understanding the Keys to Health. Trends in microbiology, 25(10), 851–873. https://doi.org/10.1016/j.tim.2017.05.004

12. Hartung, T. (2010). Comparative analysis of the revised Directive 2010/63/EU for the protection of laboratory animals with its predecessor 86/609/EEC – a t4 report. ALTEX – Alternatives to Animal Experimentation, 27(4), 285-303. doi: 10.14573/altex.2010.4.285.

13. Hu, S., Cao, X., Wu, Y., Mei, X., Xu, H., Wang, Y., Zhang, X., Gong, L., & Li, W. (2018). Effects of Probiotic Bacillus as an Alternative of Antibiotics on Digestive Enzymes Activity and Intestinal Integrity of Piglets. Frontiers in microbiology, 9, 2427. https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02427

14. Karasova, D., Crhanova, M., Babak, V., Jerabek, M., Brzobohaty, L., Matesova, Z., & Rychlik, I. (2021). Development of piglet gut microbiota at the time of weaning influences development of postweaning diarrhea – A field study. Research in veterinary science, 135, 59–65. https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2020.12.022

15. Kim, Y. G., Sakamoto, K., Seo, S. U., Pickard, J. M., Gillilland, M. G., 3rd, Pudlo, N. A., Hoostal, M., Li, X., Wang, T. D., Feehley, T., Stefka, A. T., Schmidt, T. M., Martens, E. C., Fukuda, S., Inohara, N., Nagler, C. R., & Núñez, G. (2017). Neonatal acquisition of Clostridia species protects against colonization by bacterial pathogens. Science (New York, N.Y.), 356(6335), 315–319. https://doi.org/10.1126/science.aag2029

16. Kwoji, I. D., Aiyegoro, O. A., Okpeku, M., & Adeleke, M. A. (2021). Multi-Strain Probiotics: Synergy among Isolates Enhances Biological Activities. Biology, 10(4), 322. https://doi.org/10.3390/biology10040322

17. Law of Ukraine No. 249 “On The procedure for carrying out experiments and experiments on animals by scientific institutions”. (2012, March). Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0416-12#Text .

18. Litvak, Y., & Bäumler, A. J. (2019). The founder hypothesis: A basis for microbiota resistance, diversity in taxa carriage, and colonization resistance against pathogens. PLoS pathogens, 15(2), e1007563. https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1007563

19. Ma, C., Azad, M. A. K., Tang, W., Zhu, Q., Wang, W., Gao, Q., & Kong, X. (2022). Maternal probiotics supplementation improves immune and antioxidant function in suckling piglets via modifying gut microbiota. Journal of applied microbiology, 133(2), 515–528. https://doi.org/10.1111/jam.15572

20. Pan, X., Cai, Y., Kong, L., Xiao, C., Zhu, Q., & Song, Z. (2022). Probiotic Effects of Bacillus licheniformis DSM5749 on Growth Performance and Intestinal Microecological Balance of Laying Hens. Frontiers in nutrition, 9, 868093. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.868093

21. Poulsen, A. R., Jonge, N., Nielsen, J. L., Højberg, O., Lauridsen, C., Cutting, S. M., & Canibe, N. (2018). Impact of Bacillus spp. spores and gentamicin on the gastrointestinal microbiota of suckling and newly weaned piglets. PloS one, 13(11), e0207382. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207382

22. Saladrigas-García, M., Solà-Oriol, D., López-Vergé, S., D'Angelo, M., Collado, M. C., Nielsen, B., Faldyna, M., Pérez, J. F., & Martín-Orúe, S. M. (2022). Potential effect of two Bacillus probiotic strains on performance and fecal microbiota of breeding sows and their piglets. Journal of animal science, 100(6), skac163. https://doi.org/10.1093/jas/skac163

23. Su, W., Gong, T., Jiang, Z., Lu, Z., & Wang, Y. (2022). The Role of Probiotics in Alleviating Postweaning Diarrhea in Piglets From the Perspective of Intestinal Barriers. Frontiers in cellular and infection microbiology, 12, 883107. https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.883107

24. Vadopalas, L., Ruzauskas, M., Lele, V., Starkute, V., Zavistanaviciute, P., Zokaityte, E., Bartkevics, V., Badaras, S., Klupsaite, D., Mozuriene, E., Dauksiene, A., Sidlauskiene, S., Gruzauskas, R., & Bartkiene, E. (2020). Pigs' Feed Fermentation Model with Antimicrobial Lactic Acid Bacteria Strains Combination by Changing Extruded Soya to Biomodified Local Feed Stock. Animals : an open access journal from MDPI, 10(5), 783. https://doi.org/10.3390/ani10050783

25. Wang, K., , Cao, G., , Zhang, H., , Li, Q., , & Yang, C., (2019). Effects of Clostridium butyricum and Enterococcus faecalis on growth performance, immune function, intestinal morphology, volatile fatty acids, and intestinal flora in a piglet model. Food & function, 10(12), 7844–7854. https://doi.org/10.1039/c9fo01650c

26. Wang, K., Chen, G., Cao, G., Xu, Y., Wang, Y., & Yang, C. (2019). Effects of Clostridium butyricum and Enterococcus faecalis on growth performance, intestinal structure, and inflammation in lipopolysaccharide-challenged weaned piglets. Journal of animal science, 97(10), 4140–4151. https://doi.org/10.1093/jas/skz235

27. Yue, S., Li, Z., Hu, F., & Picimbon, J. F. (2020). Curing piglets from diarrhea and preparation of a healthy microbiome with Bacillus treatment for industrial animal breeding. Scientific reports, 10(1), 19476. https://doi.org/10.1038/s41598-020-75207-1

Shkromada O. I., *Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*
Hrek R. V., *PhD student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine)*

Determination of the influence of probiotics on the metabolism of piglets

Regulating the composition of intestinal microflora is one of the common practices used to prevent dysbacteriosis, increase productivity and growth of piglets. Probiotics improve gut health, promote nutrient absorption, and have an antioxidant effect. Experimental studies were conducted in the vivarium of the Sumy National Agrarian University. Eight sows were kept with suckling piglets, which received starter compound feed and experimental probiotic supplements. We determined the biochemical indicators of the blood of cows in cows and sows at the beginning and at the end of the study.

It was established that probiotics contributed to an increase in the content of total protein and albumin in piglets of the first experimental group, which was probably higher by 14.39-16.74%, the second by 12.38-19.55%, the third by 13.40-30, 66% (p≤0.05), the fourth – by 5.08-30.26%, the fifth – by 5.37-23.41%, compared to the control. The content of globulins was higher in piglets of the first and second experimental groups by 12.56-7.07%, respectively. The content of urea and total cholesterol in the blood of piglets of the experimental and control groups was within the physiological norm.

The glucose level in the first experimental group was higher by 21.84%, the second by 3.64%, the fourth by 26.05%, and the fifth by 18.21%. ALT enzyme activity was lower in the first experimental group by 23.27%, the second by 34.48%, the third by 40.51%, the fourth by 19.82%, the fifth by 29.31% (p ≤0.05). The content of AST was higher in the blood of piglets of the first research group by 5.92% and in the third by 11.11%, less in the second by 9.62%, and in the fourth by 27.40%. LF activity was lower in the first group by 10.69%, in the second by 16.32% (p≤0.05), in the third by 3.30%, in the fourth by 12.14%, in yatii – by 5.65%. The number of CICs was more in the first group by 81.81%, in the second by 45.45%, in the third by 63.63%, in the fourth by 27.27%, in the fifth by 9.09%. In piglets of experimental groups, the level of seromucoids decreased in the first group by 42.41%, in the second group by 36.84%, in the third group by 26.31%, in the fourth group by 31.57%, in the fifth group by 26, 31%.

Key words: *piglets, probiotic microorganisms, biochemical blood tests, live weight gain.*