

УДК 636.082.35:599.731.1:591.135

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.44>

ПРОДУКТИВНІ ОЗНАКИ І СТАН МІКРОБІОТИ КИШКІВНИКА ПОРОСЯТ-СИСУНІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗГОДОВУВАННЯ ЗЦМ

Резніченко В.І. – аспірант кафедри технологій у птахівництві,
свинарстві та вівчарстві,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Лихач В.Я. – д.с.-г.н., професор,

завідувач кафедри технологій у птахівництві, свинарстві та вівчарстві,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Смертність і захворюваність поросят у великих гніздах є серйозною проблемою, що призводить до економічних втрат. Гнізда з більшою кількістю поросят, ніж кількість продуктивних сосків свиноматки, потребують додаткового управління і корегування раціонів для підвищення збереженості до відлучення. Корегування раціонів до і після відлучення може впливати на розвиток кишківника, знижуючи ризик шлунково-кишкових захворювань. Підгодівля поросят-сисунів заміниками цільного молока у ранньому віці сприяє трансформації здоров'я кишківника під час відлучення. У ПОП «Вікторія» проведено дослідження на 513 поросятах у трьох групах, (породність: велика біла × ландрас × термінальна лінія «Maxter»). Контрольна група вирощувалася без додаткової підгодівлі, друга група отримувала ЗЦМ «Альтернатива Мілк-Юніор», третя – ЗЦМ «Комерційний аналог». Умови годівлі, напування, утримання, догляду і профілактики тварин в експерименті відбувалися відповідно до вітчизняного законодавства і відповідали його вимогам. Встановлено, що підгодівля ЗЦМ «Альтернатива Мілк-Юніор» збільшила кількість поросят на 3,2%, живу масу при відлученні на 15,3%, середньодобові приросту на 15,6% і збереженість на 5,54% порівняно з контрольною групою. Дослідження фекалій поросят-сисунів на кількість і видову належність мікробіоти показали незначні відмінності в *Lactobacillus* і *Bifidobacterium*, але збільшення *Bacteroides* і *Eubacterium* у дослідних групах. За кількістю *Bacteroides* фекалій підсвинків II дослідної групи у 1,5 рази перевищували аналогічну мікробіоту I контрольної групи та в 1,1 разів – III дослідної групи. Чисельність *Eubacterium* у кишківнику поросят II і III дослідних груп у 2,4 і 2,2 рази була більшою відносно I контрольної групи. У фекальних масах поросят II дослідної групи чисельність *Fusobacterium* становила 2,6 КУО/г × 10⁶ і перевищувала аналогів II дослідної групи у 1,4 рази та I контрольної – 3,2 рази. Встановлено збільшену кількість *Samrulobacter* у матеріалі I контрольної групи – 1,4 КУО/г × 10³, порівняно з II і III дослідними групами, але в межах встановленої чисельності. Зменшення *E. coli* у 1,96–2,2 разів спостерігалось у дослідних групах порівняно з контрольною.

Ключові слова: заміник цільного молока, кишківник, мікроорганізми, підгодівля, поросята-сисуни, продуктивність.

Reznichenko V.I., Lykhach V.Ya. Productive traits and state of intestinal microbiota of suckling piglets depending on feeding of whole milk replacers

Mortality and disease of piglets in large nests is a serious problem that leads to economic losses. Nests with more piglets than the number of productive sow teats require additional management and dietary adjustments to increase survival to weaning. Adjusting diets before and after weaning can influence intestinal development, reducing the risk of gastrointestinal diseases. Feeding suckling piglets with whole milk replacers at an early age helps to transform gut health during weaning. The study was conducted on 513 piglets in three groups (breed: Large White × Landrace × Maxter terminal line) at the PRC «Victoria». The control group was reared without additional feeding, the second group received the «Alternative Milk Junior», and the third group received the «Commercial Analog». The conditions of feeding, watering, housing, care and prevention of animals in the experiment were in accordance with national legislation and met its requirements. It was found that feeding with the «Alternative Milk-Junior» feeding put up the number of piglets by 3.2%, live weight at weaning by 15.3%, average daily gain by 15.6% and

safety by 5.54% compared to the control group. The study of suckling piglets' feces for the number and species of microbiota showed insignificant differences in Lactobacillus and Bifidobacterium, but an increase in Bacteroides and Eubacterium in the experimental groups. By the number of Bacteroides, the feces of pigs of the II experimental group was 1.5 times higher than the similar microbiota of the I control group and 1.1 times higher than that of the III experimental group. The number of Eubacterium in the intestines of piglets of the II and III experimental groups was 2.4 and 2.2 times higher than in the I control group. In the feces of piglets of the II experimental group, the number of Fusobacterium was $2.6 \text{ CFU/g} \times 10^6$ and exceeded the analogues of the II experimental group by 1.4 times and the I control group by 3.2 times. An increased number of Campylobacter was found in the material of the I control group – $1.4 \text{ CFU/g} \times 10^3$, compared to the II and III experimental groups, but within the established number. A 1.96–2.2-fold decrease in E. coli was observed in the experimental groups compared to the control group.

Key words: whole milk replacer, intestine, microorganisms, feeding, suckling piglets, productive traits.

Постановка проблеми. Народження і відлучення поросят від свиноматок є найбільш серйозним технологічним викликом для виробників, оскільки в їх задачі входять: адаптація організму поросят до нових умов утримання і мікроклімату; зниження стресових навантажень у період відлучення поросят при переході ними на новий тип годівлі, що обумовлює зміни у кількісному і якісному відношенні мікробіоти кишківника; мінімізацію кишкового дисбіозу і розладів ШКТ [5, 13]. Тому від правильних стратегій управління, годівлі та догляду за підсвинками у цеху опоросу залежать наступні етапи технологічного циклу виробництва свинини. Варто відзначити, що зміни у житті поросят-сисунів неминуче призводять до модифікації їх кишківника під впливом фізіологічних та імунологічних реакцій. Невід'ємною частиною цієї складної та динамічної екосистеми є кишкова мікробіота, яка має зв'язок з організмом господаря і впливає на продуктивні ознаки [11]. Кишківник поросят стерильний при народженні, а потім колонізується мікроорганізмами від матері та навколишнього середовища, починаючи з молочнокислих бактерій, ентеробактерій і стрептококів. Після введення твердої їжі облигатні анаероби збільшуються в кількості та різноманітності, поки не досягнуть чисельності на кшталт дорослого організму [10, 19].

За оцінками [18], загальна кількість видів бактерій, присутніх у кишківнику коливається в межах від 500 до 1000 різних видів, котрі урізноманітнюють численний мікробіальний світ і перевищують загальну кількість клітин господаря в 10–100 разів.

Отже, мікробіота кишківника відіграє ключову роль у підтримці здоров'я і нормального розвитку поросят, впливаючи на процеси травлення, метаболізм, імунну відповідь та загальний фізіологічний стан тварин. У ранньому віці, коли кишкова мікробіота тільки формується, вона є особливо чутливою до різних чинників, зокрема до змін у травленні [14]. Одним з найважливіших факторів, що визначає склад і динаміку розвитку мікробіоти є вид корму. Традиційно, поросята споживають цільне молоко свиноматки, яке є багатим джерелом біологічно активних речовин, що сприяють здоровому розвитку мікрофлори. Однак, у промисловому свинарстві разом з привчанням поросят до поїдання предстартерного комбікорму все частіше застосовуються заміники цільного молока (ЗЦМ), що дозволяє зменшити витрати на утримання тварин і підвищити рентабельність виробництва [12].

Замінники цільного молока є різними за складом і включають білкові компоненти, жири, вітаміни, мінерали, пробіотики та інші добавки, які повинні забезпечити аналогічну поживну цінність і функціональні властивості, що й природне молоко. Проте, вплив ЗЦМ на стан мікробіоти кишківника поросят залишається

недостатньо вивченим. Деякі дослідження [17] свідчать про те, що використання заміників може призводити до змін у складі мікробіоти, зокрема до зменшення чисельності корисних бактерій (наприклад, *Bifidobacterium spp.*, *Lactobacillus spp.*) і збільшення популяцій патогенних або умовно-патогенних мікроорганізмів (*E.coli*, *Candida spp.*, *Candida albicans тощо*), що може негативно впливати на здоров'я поросят [22].

У зв'язку з цим, виникає необхідність більш детального дослідження впливу різних видів заміників цільного молока на стан мікробіоти кишківника поросят, на що і направлені наші дослідження. Крім того, вивчення впливу ЗЦМ на мікробіоту кишківника поросят має важливе практичне значення для промислового свинарства. Оптимізація складу ЗЦМ з урахуванням впливу на мікробіоту може призвести до покращення здоров'я і продуктивності тварин, зменшення використання антибіотиків у профілактичних цілях та зниження ризику виникнення захворювань, пов'язаних із порушенням мікробного балансу.

Таким чином, дослідження впливу заміників цільного молока на продуктивні ознаки і мікробіоту кишківника поросят є важливим напрямом наукових досліджень, що сприятиме покращенню стратегії годівлі у свинарстві, зниженню ризику для здоров'я тварин і підвищенню ефективності виробництва свинини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останні десятиліття, із зростанням масштабів промислового свинарства, спостерігається дедалі ширше використання ЗЦМ, що спричинило значну зацікавленість до вивчення їхнього впливу на продуктивність і мікробіоту кишківника поросят. Однак, замітники цільного молока, які все частіше використовуються у інтенсивному свинарстві мають інший склад і, відповідно, різний вплив на мікробіоту кишківника свиней [6].

Одним з найважливіших аспектів, які досліджують сучасні вчені, є вплив білків, що входять до складу ЗЦМ, на мікробіоту кишківника поросят. Дослідження показали, що замітники, виготовлені на основі соєвого або молочного білка, можуть по-різному впливати на склад мікробіоти. Так, у роботі дослідників з Китаю [25] було показано, що ЗЦМ на основі соєвого білка можуть сприяти збільшенню чисельності патогенних бактерій *Escherichia coli* у кишківнику поросят, тоді як замітники на основі молочного білка сприяють зростанню кількості корисних бактерій, зокрема: *Lactobacillus* та *Bifidobacterium*.

Разом з тим виявлено, що інші компоненти ЗЦМ: жири і вуглеводи, також мають суттєвий вплив на мікробіоту кишківника. Так, у дослідженнях [15] підкреслено, що вуглеводи у складі ЗЦМ можуть слугувати джерелом поживних речовин для певних груп мікроорганізмів, сприяючи зростанню одних бактерій, що пригнічують інші. Це, у свою чергу, може призводити до зміни рівноваги мікробіоти та виникнення дисбактеріозу, що негативно впливає на загальний стан здоров'я поросят. За повідомленнями *G.G. Mateos, F. Martín, M.A. Latorre, B. Vicente, R. Lázaro* [20], включення до раціону нерозчинних некрохмальних полісахаридів у вигляді вівсяного лушпиння сприяє зниженню рівня фекальних біогенних амінів, кадаверину і β -фенілетиламіну, що утворюються під час ферментації білка. В той же час, за повідомленнями *F. Molist Gasa, M. Ywazaki, A.G. De Segura Ugalde, R.G. Hermes, J. Gasa Gasó, J.F. Pérez Hernández* [21] включення до раціону поросят 40 г/кг пшеничних висівок знижує популяцію кишкових *Enterobacteriaceae* та збільшує концентрацію масляної кислоти у поросят, що свідчить про здатність мікроорганізмів кишківника використовувати нерозчинну клітковину і забезпечувати захист.

Важливим кейсом у стратегії формування здоров'я і підтримання благополуччя свиней є вплив ЗЦМ на розвиток імунної системи поросят, опосередкований

у спосіб зміни складу кишкової мікробіоти. Група авторів [24] у своїх експериментах демонструють, що використання ЗЦМ може призводити до зниження імунної відповіді поросят, що пов'язано зі зміною складу мікробіоти. Зокрема, зменшення чисельності корисних бактерій *Lactobacillus* може призводити до зниження рівня вироблення антитіл та інших захисних факторів, що робить поросят більш вразливими до інфекцій.

У сучасних дослідженнях активно вивчається можливість покращення складу ЗЦМ шляхом додавання до них пробіотиків і пребіотиків. Ці компоненти можуть допомогти підтримати здорову мікробіоту кишківника, зменшуючи негативний вплив решта компонентів заміників молока на мікробний склад. Наприклад, у дослідженні [16, 23] показано, що додавання пробіотиків до складу ЗЦМ може сприяти підвищенню чисельності корисних бактерій і зниженню кількості патогенних мікроорганізмів *Clostridium perfringens*. Також було встановлено, що пребіотики фруктоолігосахариди, можуть стимулювати ріст корисних бактерій *Bifidobacterium* і зменшувати чисельність патогенних мікроорганізмів, що сприяє кращому розвитку мікробіоти кишківника та здоров'ю поросят. Дані результати фокусують важливість подальшого дослідження у питанні оптимізації складу ЗЦМ з урахуванням їх впливу на мікробіоту кишківника.

Попри значний прогрес у вивченні впливу ЗЦМ на мікробіоту кишківника поросят, багато аспектів цієї проблеми залишаються недостатньо вивченими. Зокрема, дослідження впливу біологічно-активних компонентів, що містяться у природному молоці свиноматки та їх потенційної заміни у складі ЗЦМ. Це сприяє розробці заміників, що максимально наближені за своїм складом та впливом на мікробіоту до природного молока. Додавання до складу ЗЦМ пробіотиків та пребіотиків є перспективним напрямом, що дозволяє мінімізувати негативний вплив на мікробіоту та сприяти її здоровому розвитку. Однак, багато аспектів, зокрема вплив індивідуальних компонентів, тривалості згодовування ЗЦМ, потребують подальшого дослідження. Це підкреслює необхідність майбутніх досліджень у даному питанні з метою розробки оптимальних стратегій годівлі поросят, які б забезпечували їхній здоровий розвиток та продуктивність.

Мета досліджень – дослідження продуктивних ознак, кількісного і видового складу мікробіоти товстого відділу кишківника залежно від згодовування ЗЦМ.

Матеріал та методика дослідження. В умовах ПОП «Вікторія» Миколаївської області у 2023 році для дослідження продуктивних ознак поросят-сисунів залежно від згодовування заміників цільного молока використано 513 голів (породність: велика біла × ландрас × термінальна лінія «*Maxter*») (табл. 1). Умови утримання поросят-сисунів у цеху опоросу відповідали ВНТП-АПК – 02.05 «Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми)» та рекомендаціям генетичних компаній щодо утримання [3].

В кожній групі у підсисний період поросята знаходились в індивідуальних станках на повністю ґратчастій підлозі, розміром 2,4×1,8 м з фіксацією свиноматки у центрі станка. В якості джерела локального обігріву для піддослідних тварин використовували комбінацію джерел локального обігріву інфрачервону лампу розжарювання, електричний нагрівальний килимок і брудер. Дослід щодо визначення кількості, живої маси та приростів поросят-сисунів починався з моменту опоросу свиноматок, враховуючи початок використання предстартерного корму і ЗЦМ та закінчувався відлученням поросят. Тривалість підсисного періоду складала – 28 діб.

Таблиця 1

**Схема досліду з дослідження продуктивних ознак поросят-сисунів
залежно від згодовування заміників цільного молока (ЗЦМ)
протягом підсисного періоду**

№ з/п	Призначення групи	Кількість голів	Період, діб	Умови використання ЗЦМ
I	Контрольна	170	7–28	предстартерний комбікорм для поросят-сисунів
II	Дослідна	172	7–28 10–28	предстартерний комбікорм для поросят-сисунів + ЗЦМ «Альтернатива Мілк-Юніор»
III	Дослідна	171	7–28 10–28	предстартерний комбікорм для поросят-сисунів + ЗЦМ «Комерційний аналог»

Джерело: авторська розробка

З 7 доби життя до 28 діб поросята-сисуні всіх піддослідних груп споживали предстартерний комбікорм, з 10 доби додатково – поросята II дослідної групи – ЗЦМ «Альтернатива Мілк-Юніор», а III дослідної групи – ЗЦМ «Комерційний аналог». Кратність дачі ЗЦМ становила 6–8 разів на добу, котрий випоювали за допомогою звичайної годівниці. Склад продукту ЗЦМ «Альтернатива Мілк-Юніор» (ТУ України 15.7-35756835-001:2011): молочна сироватка, молочно-жировий концентрат, сухе знежирене молоко, декстроза, соєвий концентрат, пшеничний глютен, сіль, підкислювач, лізин, метіонін, суміш органічних мікроелементів, вітамінно-мінеральний премікс, пробіотик, ароматизатор, підсолонювач. Поживність продукту «Альтернатива Мілк-Юніор» (%) за інформацією виробника: сирий протеїн – 21,5; сирий жир – 16; сира клітковина до 0,5; лізин – 1,8; лактоза – 40. Вміст вітамінів (МО; мг/кг): вітамін А – 55000; вітамін D – 4500; вітамін E – 80; вітамін C – 120; вітамін B₁ – 18; вітамін B₂ – 23; вітамін B₆ – 10; вітамін B₁₂ – 45; селен – 0,3.

Склад продукту ЗЦМ «Комерційний аналог»: сухе знежирене молоко, молочна сироватка, молочно-жировий концентрат, соєвий концентрат, борошно соєве, вітамінно-мінеральний премікс, пробіотик, ароматизатор, антиоксидант. Поживність продукту (%) за інформацією виробника: сирий протеїн – 21; сирий жир – 17; сира клітковина 1,0; лізин – 1,7; лактоза – 38. Вміст вітамінів (МО; мг/кг): вітамін А – 55000; вітамін D – 4500; вітамін E – 80; вітамін C – 120; вітамін B₁ – 16; вітамін B₂ – 10; вітамін B₆ – 8; вітамін B₁₂ – 40; селен – 0,3.

Для організації оптимальних параметрів мікроклімату вентиляція в кожному боксі опоросу забезпечувалася витяжним осьовим вентилятором та аеродинамічним припливним клапаном, який працював за рахунок створення від'ємного тиску в приміщенні. Видалення гною з приміщення здійснювалось за рахунок традиційної вакуумно-самопливної системи. Періодичність звільнення ван, що знаходяться під решітчастою підлогою – 10–14 діб. Поросят-сисунів напували з чашкових напувалок, розміщених на висоті 7 см над підлогою. Всі ветеринарні процедури були ідентичними як в дослідних, так і в контрольній групах, відповідно до схеми, прийнятої на фермі. Умови годівлі, напування, утримання, догляду і профілактики тварин в експерименті відбувалися відповідно до європейського законодавства про захист тварин та їх комфорт [7–9].

Продуктивність поросят-сисунів вивчали за ознаками: кількість поросят при народженні (гол.), жива поросят при народженні і відлученні (28 діб) (кг), кількість поросят у гнізді при відлученні (гол.), середньодобовий приріст поросят-сисунів (г), збереженість (%) [4].

Отримані результати науково-господарського дослідження обробляли відповідно загальноприйнятими методами варіаційної статистики із використанням комп'ютерної техніки та пакетів прикладного програмного забезпечення *MS Excel 2000* та *Statistica V. 5.5* [1].

Матеріалом дослідження кількісного складу мікрофлори товстого відділу кишечника піддослідних груп підсвинків слугували їх фекалії, що відбиралися рандомно з 10 голів кожної піддослідної групи на чистий субстрат з наступним перенесенням у пластикові ємності й направлялися до незалежної лабораторії ТОВ «Експертний центр «Біолайтс». Мікробіологічне дослідження фекалій на предмет їх кількісної наявності/відсутності проводилося їх ідентифікацією, якісною оцінкою їх концентрації за допомогою прилада *MALDI-TOF MS*. Власне метод матрично-активованої лазерної десорбції/іонізації полягає у наступному: слайд готують і поміщають у високовакуумне середовище. Наносекундний лазерний імпульс іонізує матрицю із зразком. Під дією електричного поля іонізовані білки рухаються до детектора з прискоренням, обернено пропорційно їх атомним масам. Програмне забезпечення приладу оцінює час прольоту частин і перетворює цю інформацію на спектр молекулярних мас (мас-спектр). Мас-спектр порівнюється зі спектрами з унікальної бази даних та відбувається ідентифікація мікроорганізмів. Розширення можливостей ідентифікації мікроорганізмів із появою *MALDI-TOF* дозволяє проводити ідентифікацію 8000 мікроорганізмів з можливістю точної ідентифікації 99% [2].

Виклад основного матеріалу дослідження. Відзначаємо, що контрольна і дослідні групи поросят-сисунів при постановці на дослід формувалися за принципом-аналогів. За кількістю поросят при народженні переважали гнізда маток II дослідної групи – 14,33 голови. У свою чергу, найвища кількість поросят при відлученні зафіксована у гніздах маток II дослідної групи – 13,33 голови, що на 8,1% ($p < 0,001$) вірогідно більше аналогів контрольної групи й на 3,2% ($p < 0,05$) – III дослідної групи, котрі разом з предстартерним комбікормом отримували ЗЦМ «Комерційний аналог» (рис. 1).

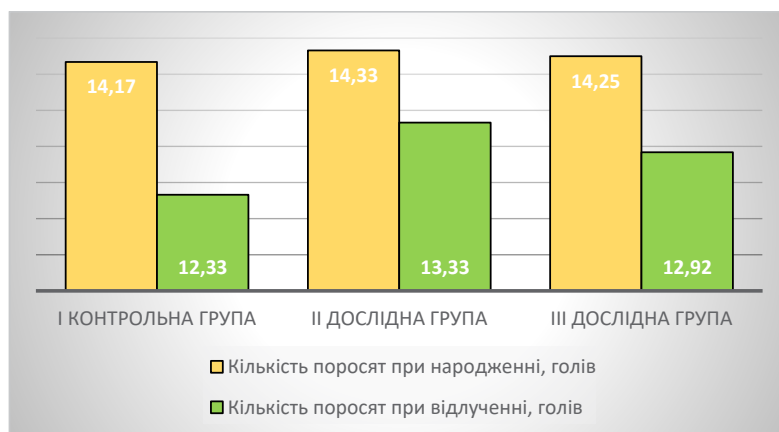


Рис. 1. Порівняльний аналіз кількості поросят-сисунів залежно від призначення груп і умов експерименту, гол.

Жива маса поросят при народженні була у всіх групах вирівняною і коливалася в межах 1,17–1,18 кг. Проте, на момент відлучення виявилось, що згодовування заміників цільного молока різних виробників позитивно вплинуло на абсолютний приріст поросят. Підсвинки II дослідної групи мали вищу живу масу при відлученні – 7,84 кг, вірогідно перевищуючи ровесників як контрольної – на 15,3% ($p < 0,001$), так і III – дослідної групи на 8,04% ($p < 0,01$) (рис. 2).

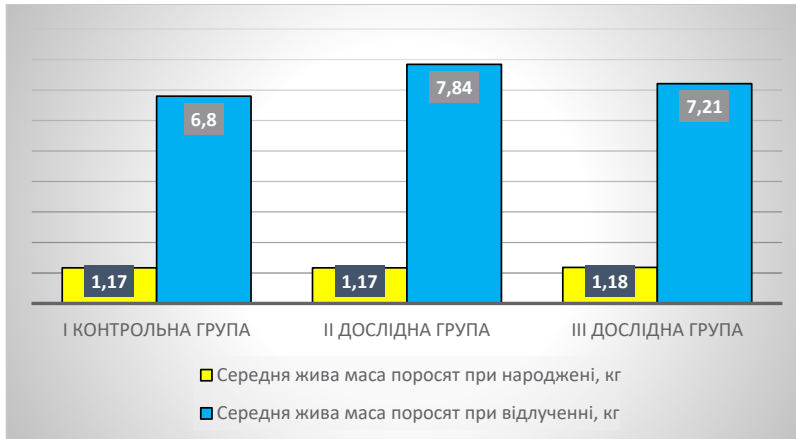


Рис. 2. Порівняльний аналіз живої маси поросят-сисунів залежно від призначення груп і умов експерименту, кг

Додаткове джерело поживних речовин для поросят-сисунів у вигляді заміників цільного молока до їх раціону, починаючи з 10 доби у комплексі з годівлею базової технології суттєво збільшили показники середньодобових приростів підсвинків до відлучення. Констатуємо, що додаткове згодовування ЗЦМ з високобалансованим складом «Альтернатива Мілк-Юніор» зумовило вищі показники середньодобових приростів поросят II дослідної групи при відлученні у 28 діб – 222,47 г, що вірогідно переважало аналогічні значення приросту I контрольної групи на 34,75 г ($p < 0,001$), III дослідної групи на 21,5 г ($p < 0,01$) (рис. 3).

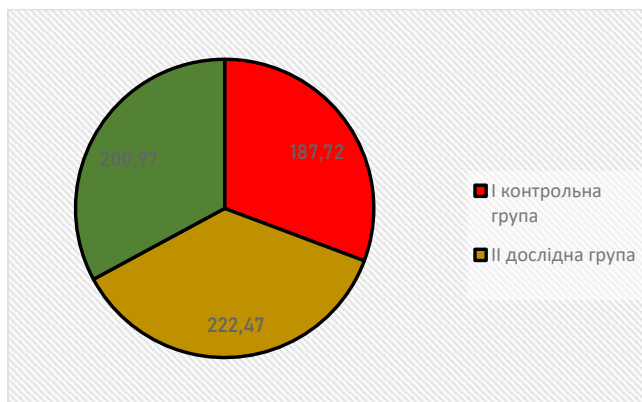


Рис. 3. Значення середньодобового приросту поросят-сисунів за підсисний період залежно від призначення груп і умов експерименту, г

На підставі результатів експерименту встановлено, що показник збереженості підсвинків зафіксовано вищим у II дослідній групі на рівні 93,03% поросят, у III дослідній групі – 90,54%, переважаючи аналогів I контрольної групи, відповідно, на 5,54% і 3,05% ($p < 0,01$) (рис. 4). Цей факт переконливо свідчить про комфортні умови їх вирощування і наявність додаткової підгодовівлі поросят разом з дотриманням вимог базової технології.

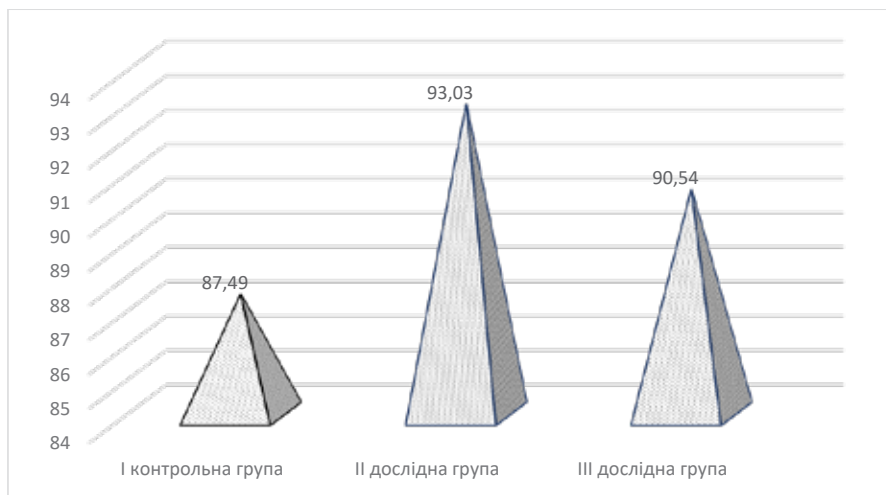


Рис. 4. Збереженість поросят-сисунів за підсисний період залежно від призначення груп і умов експерименту, %

На кінцевому етапі досліджу, було зроблено дослідження кількісного і видового складу мікрофлори товстого відділу кишківника. Проведені лабораторні дослідження переконливо підтвердили, що у поросят у товстому кишківнику зазвичай більше *Lactobacillus spp.*, ніж *Bifidobacterium spp.*, тому відзначаємо, що видова структура мікробіоти зберігає свою різноманітність завдяки впливу як молока матері, так балансу кормових елементів предстартерного комбікорму і складових ЗЦМ, незалежно від виробника, а отже вказані корисні анаероби залишаються домінуючими і виконують свої функціональні характеристики у кишківнику. Додаємо, що суттєвої різниці у кількісному відношенні як *Lactobacillus spp.*, так і *Bifidobacterium spp.* у товстому кишківнику поросят-сисунів між піддослідними групами не спостерігалось (рис. 5).

Інша тенденція у зміні кількості облигатних анаеробів *Bacteroides spp.*, котрі розщеплюють полісахариди і синтезують коротколанцюгові жирні кислоти (ацетат, пропіонат, бутірат), що є важливими джерелами енергії для кишкового епітелію простежувалася у кишківнику поросят-сисунів на користь II дослідної групи, котрі у 1,5 рази перевищували аналогічну мікробіоту I контрольної групи та в 1,1 разів – III дослідної групи. Такий нерівномірний кількісний розподіл *Bacteroides spp.* у кишківнику поросят піддослідних груп, пояснюється тим, що за рахунок наявності декстрози і пшеничного глютену в складі продукту ЗЦМ «Альтернатива Мілк-Юніор» позитивно вплинуло на синтез популяції даного мікроорганізму і, як наслідок, на здоровий стан мікробіоти кишківника.

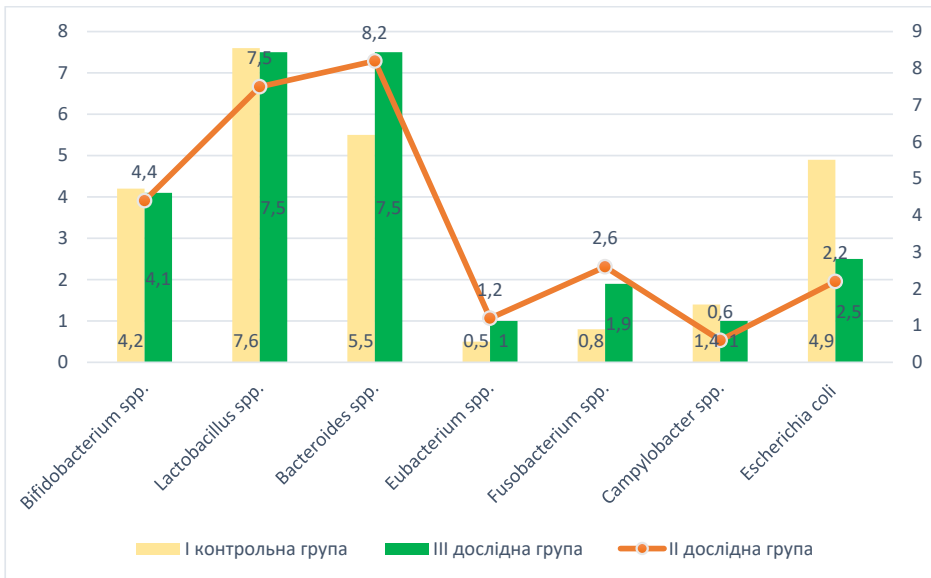


Рис. 5. Кількісний склад видової мікрофлори товстого відділу кишківника поросят-сусунів залежно від призначення груп і умов експерименту

(*Bifidobacterium spp.*, *Lactobacillus spp.* – КУО/г $\times 10^7$; *Bacteroides spp.*, *Eubacterium spp.* – КУО/г $\times 10^8$; *Fusobacterium spp.* – КУО/г $\times 10^6$; *Campylobacter spp.* – КУО/г $\times 10^3$; *Escherichia coli* – КУО/г $\times 10^7$)

Відомо, що *Eubacterium spp.* відіграють критичну роль у забезпеченні нормального функціонування кишківника, підтримуючи його здоров'я через ферментацію вуглеводів і білків, кислотно-лужної рівноваги товстого кишківника, конкуренцію з патогенами та імунomodulацію. В даному випадку, варто відзначити, що кількість цих бактерій у кишківнику поросят II і III дослідних груп у 2,4 і 2,2 рази була більшою у порівнянні з I контрольною групою, що спричинене, на нашу думку, складом ЗЦМ.

У товстому кишківнику поросят *Fusobacterium spp.* синтезують свої клітинні компоненти, головним чином, з амінокислот і білків, а також з продуктів ферментації інших мікроорганізмів, таких як лактат і коротколанцюгові жирні кислоти і можуть брати участь у розщепленні білків. Результати нашого дослідження свідчать, що у фекальних масах поросят II дослідної групи чисельність представників даної мікробіоти становила 2,6 КУО/г $\times 10^6$ і перевищувала аналогів II дослідної групи у 1,4 рази та I контрольної – 3,2 рази.

У свою чергу, *Campylobacter spp.* у товстому кишківнику поросят синтезують свої клітинні компоненти переважно з амінокислот і органічних кислот, а також можуть використовувати певні вуглеводневі сполуки та жирні кислоти. Вони є більш залежними від наявності білкових та органічних субстратів у середовищі, ніж від вуглеводів. Підвищення чисельності до 10^6 – 10^7 КУО/г може викликати ентерити, ймовірно збільшується при незбалансованому раціоні або стресових факторах. У наших дослідженнях збільшена кількість даної мікробіоти у матеріалі I контрольної групи – 1,4 КУО/г $\times 10^3$, порівняно з II і III дослідними групами, але в межах встановленої чисельності.

Escherichia coli (*E. coli*) є факультативними анаеробними бактеріями, котрі широко поширені в кишківнику поросят, включають підтримку травлення, стимуляцію імунної системи, синтез вітамінів, а також участь у захисті від патогенних мікроорганізмів. Вони здатні використовувати різноманітні кормові елементи для синтезу своїх клітинних компонентів. Однак у деяких умовах *E. coli* може також стати джерелом захворювань, якщо мова йде про патогенні штами. У нашому експерименті кількість *E. coli* була меншою в кишківнику поросят II дослідної групи у 2,2 рази, III дослідної групи у 1,96 разів відносно аналогічного матеріалу I контрольної групи.

Висновки і перспективи подальших досліджень. На підставі проведених досліджень встановлено, що додаткове згодовування ЗЦМ поросят-сисунам разом із споживанням ними молока свиноматок та предстартерного комбїкорму сприяє збільшення їх продуктивних ознак у кількості поросят при народженні на 3,2%; живої маси при відлученні на 15,3%; середньодобових приростів на 15,6%; показнику збереженості на 5,54%, порівняно з аналогами I контрольної групи, котрим не випоювався ЗЦМ. Зазначаємо, що кращі результати продуктивності отримані при згодовуванні поросят ЗЦМ «Альтернатива Мілк-Юніор» у порівнянні з «Комерційним аналогом». Результати лабораторних досліджень стосовно кількості та видової структури мікробіоти товстого відділу кишківника поросят-сисунів залежно від згодовування ЗЦМ свідчать, що суттєвої різниці у кількісному відношенні як *Lactobacillus spp.*, так і *Bifidobacterium spp.* у матеріалі між піддослідними групами не спостерігалось. За кількістю *Bacteroides spp.* фекалії, отримані від підсвинків II дослідної групи у 1,5 рази перевищували аналогічну мікробіоту I контрольної групи та в 1,1 разів – III дослідної групи. Чисельність *Eubacterium spp.* у кишківнику поросят II і III дослідних груп у 2,4 і 2,2 рази була більшою відносно I контрольної групи. У фекальних масах поросят II дослідної групи чисельність *Fusobacterium spp.* становила $2,6 \text{ КУО/г} \times 10^6$ і перевищувала аналогів II дослідної групи у 1,4 рази та I контрольної – 3,2 рази. Виявлено збільшену кількість *Campylobacter spp.* у матеріалі I контрольної групи – $1,4 \text{ КУО/г} \times 10^3$, порівняно з II і III дослідними групами, але в межах встановленої чисельності. Кількість *E. coli* була меншою в кишківнику поросят II дослідної групи у 2,2 рази, III дослідної групи у 1,96 разів відносно аналогічного матеріалу I контрольної групи.

Перспективи подальших досліджень полягають у виявленні стану мікробіоти у тонкому відділі кишківнику залежно від згодовування ЗЦМ, проте цей експеримент вимагає евтаназії піддослідних тварин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аналіз біометричних даних у розведенні та селекції тварин : навчальний посібник / С. С. Крамаренко, С. І. Луговий, А. В. Лихач, О. С. Крамаренко. Миколаїв: МНАУ, 2019. 211 с.
2. Біолайтс. Ветеринарна діагностика: веб-сайт. URL: <https://biolights.ua/product-category/veterynarna-diahnostyka/svynarstvo/> (дата звернення 15.07.2024 р.)
3. Відомчі норми технологічного проектування агропромислового комплексу ВНТП-АПК – 02.05 «Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми)», 2005. URL: https://lugdpss.gov.ua/images/bezpechnist_veterynariya/Svynarski-pidpruyemstva-VNTP-APK-02.05.pdf.
4. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві / за ред. І. І. Ібатуліна і О. М. Жукорського : посібник. К., 2017. 328 с.

5. Підвищення продуктивності свиней за використання сучасного генофонду та інноваційних технологічних рішень : монографія / Лихач В. Я., Фаустов Р. В., Шибанін П. О. та ін. Миколаїв : Гліон, 2022, 275 с. URL: <http://dglip.nubip.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/9332>
 6. Blavi L., Solà-Oriol D., Llonch P., López-Vergé S., Martín-Orúe S. M., Pérez J. F. Management and feeding strategies in early life to increase piglet performance and welfare around weaning: A review. *Animals*, 2021. Vol. 11(2), article number 302. <https://doi.org/10.3390/ani11020302>.
 7. Council Directive 2008/120/EC. (2008, December). URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008L0120-20191214&from=NL>.
 8. Council Directive 91/630/EEC. (1991, November). URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31991L0630>.
 9. Council Directive 98/58/EC. (1998, July). URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31998L0058&from=en>.
 10. Chen W., Mi J., Lv N., Gao J., Cheng J., Wu R., Ma J., Lan T., Liao X. Lactation stage-dependency of the sow milk microbiota. *Frontiers in Microbiology*. 2018. Vol. 9. P. 945. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00945>
 11. De Vries H., Smidt H. Microbiota development in piglets. The suckling and weaned piglet. Farmer C. *The Netherlands (Wageningen), Wageningen Academic Publishers*. 2020. P. 179–205. DOI: https://doi.org/10.3920/978-90-8686-894-0_7
 12. De Greeff A., Resink J.W., van Hees H.M.J., Ruuls L., Klaassen G.J., Rouwers, S.M.G., Stockhofe-Zurwieden N. Supplementation of piglets with nutrient-dense complex milk replacer improves intestinal development and microbial fermentation. *Journal of Animal Science*. 2016. Vol. 94. P. 1012–1019. DOI: <https://doi.org/10.2527/jas.2015-9481>
 13. Friendship R. M. Diseases of piglets. The Suckling and Weaned Piglet. Farmer C. *The Netherlands (Wageningen), Wageningen Academic Publishers*. 2020. P. 297–309. https://doi.org/10.3920/978-90-8686-894-0_12
 14. Huting AMS., Middelkoop A., Guan X., Molist F. Using nutritional strategies to shape the gastro-intestinal tracts of suckling and weaned piglets. *Animals*. 2021. Vol. 11(2). P. 402. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11020402>
 15. Jha R., Fouhse J.M., Tiwari U.P., Li L., Willing B.P. Dietary fiber and intestinal health of monogastric animals. *Frontiers in veterinary science*. 2019. Vol. 4 (6). P. 48. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00048>
 16. Kiros T.G., Pinloche E., D’Inca R., Auclair E., Kessel A.V. Model development: establishing pigs with homogenous microbial profile in the hind gut. *Canadian journal of animal science*. 2018. Vol. 98(3). P. 498–507. DOI: <https://doi.org/10.1139/cjas-2017-0066>
 17. Kobek-Kjeldager C., Moustsen V.A., Pedersen L.J., Theil P.K. Impact of litter size, supplementary milk replacer and housing on the body composition of piglets from hyper-prolific sows at weaning. *Animal*. 2021. Vol. 15(1). article number 100007. DOI: [10.1016/j.animal.2020.100007](https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100007)
 18. Leser T.D., Amenuvor J.Z., Jensen T.K., Lindcrons R.H., Boye M., Møller K. Culture-independent analysis of gut bacteria: the pig gastrointestinal tract microbiota revisited. *Applied and environmental microbiology*. 2002. P. 68. DOI: <https://doi.org/10.1128/AEM.68.2.673-690.2002>
 19. Liu H., Zeng X., Zhang G., Hou C., Li N., Yu H., Shang L., Zhang X., Trevisi P., Yang F. Maternal milk and fecal microbes guide the spatiotemporal development of mucosa-associated microbiota and barrier function in the porcine neonatal gut. *BMC Biology*. 2019. Vol. 17. P. 106. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12915-019-0729-2>
 20. Mateos G.G., Martín F., Latorre M.A., Vicente B., Lázaro R. Inclusion of oat hulls in diets for young pigs based on cooked maize or cooked rice. *Animal of Science*. 2006. Vol. 82. P. 55–63. DOI: <https://doi.org/10.1079/ASC20053>
-

21. Molist Gasa F., Ywazaki M., De Segura Ugalde A.G., Hermes R.G., Gasa Gasó J., Pérez Hernández J.F. Administration of loperamide and addition of wheat bran to the diets of weaner pigs decrease the incidence of diarrhea and enhance their gut maturation. *British journal of nutrition*. 2010. Vol. 103. P. 879–885. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0007114509992637>
 22. Pluske J.R., Turpin D.L., Kim J.C. Gastrointestinal tract (gut) health in the young pig. *Animal Nutrition*. 2018. Vol. 4 (2). P. 187–196. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.12.004>
 23. Ruurd T. Zijlstra, Kwang-Youn Whang, Robert A. Easter, Jack Odle, Effect of feeding a milk replacer to early-weaned pigs on growth, body composition, and small intestinal morphology, compared with suckled littermates. *Journal of Animal Science*. 1996. Vol. 74(12). P. 2948–2959. DOI: <https://doi.org/10.2527/1996.74122948x>
 24. Wang H., Xu R., Zhang H., Su Y., Zhu W. Swine gut microbiota and its interaction with host nutrient metabolism. *Animal nutrition*. 2020. Vol. 6 (4). P. 410–420. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2020.10.002>
 25. Zhang Y., Zhou Q., Liu S., Quan X., Fang Z., Lin Y., Xu S., Feng B., Zhuo Y., Wu D. Partial substitution of whey protein concentrate with spray-dried porcine plasma or soy protein isolate in milk replacer differentially modulates ileal morphology, nutrient digestion, immunity and intestinal microbiota of neonatal piglets. *Animals*. 2023. Vol. 13(21). P. 3308. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani13213308>
-