



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print
ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet11014
<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 636.4:636.087.7:612.1

Productive, biochemical and morphological blood parameters of piglets for fitobiotic feed additive “Activo” feeding

T. Y. Prudyus¹✉, Y. I. Kyrlyiv²

¹Institute of animal biology NAAS, Lviv, Ukraine

²Institute of Agriculture of the Carpathian Region, Lviv region, Pustomyty district, Obroshyno, Ukraine

Article info

Received 10.04.2023

Received in revised form

15.05.2023

Accepted 16.05.2023

Institute of animal biology NAAS,
V. Stusa Str., 38, Lviv,
79034, Ukraine.
Tel.: +38-067-322-22-58
E-mail: tarasvet126@gmail.com

Institute of Agriculture of the
Carpathian Region
Mykhaila Grushevskogo Str., 5,
Lviv region, Pustomyty district,
Obroshyno, 81115, Ukraine.

Prudyus, T. Y., & Kyrlyiv, Y. I. (2023). Productive, biochemical and morphological blood parameters of piglets for fitobiotic feed additive “Activo” feeding. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 25(110), 88–93. doi: 10.32718/nvlvet11014

The article presents data on the effect of the phytobiotic additive “Activo” at a dose of 0.2 g/kg of feed on the piglets live weight of the growing and finishing fattening periods. The average daily gain and feed consumption per 1 kg of weight gain were determined during the experiment. Among biochemical parameters it was determined the level of total proteins, protein fractions (albumin and globulins), calcium and inorganic phosphorus. The level of morphological parameters in the blood of piglets of both fattening periods was determined. In particular, the content of hemoglobin, erythrocytes, leukocytes, platelets, eosinophils, rod-shaped and segmented granulocytes, lymphocytes, monocytes and hematocrit was determined. As a result of the research, it was found that the addition of a phytobiotic feed additive in the amount of 0.2 g/kg to the growing and finishing feed increased live weight by 8.12 and 3.36 %, respectively. At the same time, feed consumption per 1 kg of weight gain was reduced in the experimental group of piglets of the growing and finishing periods by 8.84 and 10.95 %, respectively. Phytobiotic additive at a dose of 0.2 g/kg of feed influenced the level of biochemical and morphological parameters in the piglets’ blood of the growing and finishing fattening periods. In particular, in the experimental group of piglets of the growing period, the level of total protein was higher by 5.25 %, and in the finishing period, it was lower by 7.60 %. Morphological parameters in the blood of piglets of the growing and finishing fattening periods of the experimental group had a higher level of hemoglobin, red blood cells and leukocytes. In piglets of the experimental group in the final period of fattening, the level of platelets, eosinophils and hematocrit was higher.

Key words: piglets, productive parameters, phytobiotic feed additive “Activo”, biochemical parameters.

Продуктивні, біохімічні та морфологічні показники крові поросят за згодування фітобіотичної кормової добавки “Активо”

Т. Я. Прудиус¹✉, Я. І. Кирилів²

¹Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

²Інститут сільського господарства Карпатського регіону, Пустомитівський р-н, с. Оброшине, Україна

У статті наведені дані щодо впливу фітобіотичної добавки “Активо” в дозі 0,2 г/кг комбікорму на живу масу поросят граверного та фінішного періодів відгодівлі. Протягом дослідження визначали середньодобову прирости та витрати корму на 1 кг приросту. Із біохімічних показників визначали рівень загальних білків, білкових фракцій (альбумінів та глобулінів), кальцію та неорганічного фосфору. Визначали рівень морфологічних показників у крові поросят обидвох періодів відгодівлі. Зокрема, було визначено вміст гемоглобіну, еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів, еозинофілів, паличкоядерних та сегментоядерних гранулоцитів, лімфоцитів, моноцитів та гематокриту. В результаті досліджень встановлено, що додавання фітобіотичної кормової добавки в кількості 0,2 г/кг до граверного та фінішного комбікорму сприяє підвищенню живої маси відповідно на 8,12 та 3,36 %. При цьому витрати корму на 1 кг приросту знижувався у поросят дослідної групи граверного та фінішного періоду відповідно на 8,84 та 10,95 %.

Фітобіотична добавка в дозі 0,2 г/кг комбікорму впливала на рівень біохімічних і морфологічних показників у крові поросят гроверного і фінішного періодів відгодівлі. Зокрема, у дослідній групі поросят гроверного періоду рівень загального білка був вищий на 5,25 %, а у фінішній період нижчий на 7,60 %. Із морфологічних показників у крові поросят гроверного та фінішного періодів відгодівлі дослідної групи був вищий рівень гемоглобіну, еритроцитів та лейкоцитів. У поросят дослідної групи в заключний період відгодівлі був вищий рівень тромбоцитів, еозинофілів та гематокриту.

Ключові слова: поросята, продуктивні показники, фітобіотична кормова добавка “Активо”, біохімічні показники.

Вступ

Свині є багатоплідними тваринами з коротким циклом розмноження і високою швидкістю росту. Вони добре використовують більшість поживних речовин кормів, проте на відміну від жуйних – особливо чутливі до нестачі в раціонах незамінних амінокислот і жиророзчинних вітамінів та вітамінів групи В. Оскільки ці речовини в їхньому організмі не синтезуються, вони мають надходити з кормом або добавками і препаратами (Provatorov et al., 2008; Polishchuk & Bulavkina, 2010; Shini & Bryden, 2021). Висока інтенсивність обмінних процесів вимагає повноцінної годівлі та умов утримання. Тому сучасні норми годівлі деталізовані за 40–45 елементами живлення для окремих груп тварин залежно від фізіологічного стану віку та призначення (кнурі і свиноматки-холоситі, поросні, лактуючі, поросята-сисуні від народження до відлучення, відлучені поросята, ремонтний молодняк та відгодівельне поголів'я (Provatorov et al., 2008; Polishchuk & Bulavkina, 2010; Hutsol et al., 2013; Ibatullin et al., 2013; Kryzhak et al., 2020).

З метою профілактики захворювань в свинарстві широко використовують низку лікарських препаратів. Проте відомо, що скасування або зменшення використання антибіотиків вимагає альтернативних рішень для підтримки ефективності виробництва. З цієї метою вивчалася можливість застосування ефірних олій як альтернатива антибіотикам у свинарстві (Ibatullin et al., 2013; Baban & Berehovets, 2015; Biliavtseva & Hutsol, 2016; Kheseker, 2017). Незважаючи на численні дослідження, які демонструють, що ефірні олії володіють низкою властивостей, зокрема проявляють протимікробну, антиоксидантну та протизапальну дію, поліпшують смакові якості корму, ріст і стан кишечника, але ще є потреби в подальших дослідженнях для з'ясування механізмів, що лежать в основі їх функцій. Попередні результати окремих досліджень були суперечливими через різний склад препаратів, дозування, ступінь чистоти, періоду та умов вирощування тварин (Provatorov et al., 2008; Prudyus et al., 2015; Kheseker, 2017; Su et al., 2018; Omonijo et al., 2018; Prudyus & Vichchur, 2022). Мінімальна інгібуюча концентрація ефірних олій необхідна для зниження кишкових патогенів, може не забезпечити оптимальне споживання корму, а вартість їх використання може бути занадто високою у свинарстві (Vlizlo, 2012; Su et al., 2018; de Aguiar et al., 2018; Omonijo et al., 2018; Fratini et al., 2020). Оскільки ефірні олії є ліпофільними та леткими, є проблема ефективного потрапляння ефірних олій у кишечник свині, і цю проблему можна частково вирішити за допомогою мікрокапсуляції та нанотехнологій. Нещодавно були розроблені технології високопродуктивних систем, які дозволяють нам вивчити механізми, що ле-

жать в основі функції ефірних олій і полегшить їх використання у свинарстві (Reichling et al., 2009; Vaillancourt et al., 2018; Omonijo et al., 2018; Ruzauskas et al., 2020; Peng et al., 2021; Dieguez et al., 2022).

Мета дослідження

Метою роботи було дослідити продуктивні, біохімічні та морфологічні показники крові поросят на відгодівлі при згодовуванні фітопрепарату у вигляді кормової добавки “Активо”.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проведені в умовах свинокомплексу ТОВ “Арцизька м'ясна компанія” Одеської області. Для досліду відібрано дві групи поросят-аналогів для гроверного та фінішного періодів, великої білої породи генетики РІС по 50 голів у кожній. Схема досліджень наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Схема досліду

Групи	Кількість тварин, гол.	Характер годівлі
1 (контрольна)	50	Основний раціон (*OP)
2 (дослідна)	50	OP + 0,2 кг/т “Активо”

*OP – основний раціон

Початкова жива маса поросят гроверного періоду становила 38 кг, а фінішного періоду – 69 кг. Протягом зрівняльного періоду, який тривав 14 діб, усі тварини отримували однаковий збалансований за поживними і біологічно активними речовинами раціон. Гроверний комбікорм поросят складався із дерті ячмінної – 25 %, пшеничної – 31,5 %, кукурудзяної – 15 %, повножирної сої 11 %, соєвого шроту – 9 %, соняшникового шроту – 5 %, преміксу “Nutrimin” – 3,5 % (табл. 2).

Фінішний комбікорм складався з дерті ячмінної – 35 %, пшеничної – 30,26 %, кукурудзяної – 10 %, повножирної сої – 8,74 %, соєвого шроту – 6 %, соняшникового шроту – 7 %, преміксу “Nutrimin” – 3 % (табл. 2).

В основний період досліду тварини дослідної групи, до складу гроверного та фінішного комбікорму, отримували кормову добавку “Активо” в кількості 0,2 кг/т, яка вироблена німецькою компанією EW Nutrition GmBH. Кормова добавка “Активо” – це вибрана комбінація природних стандартизованих активних речовин виділених із ароматичних трав і спецій розмарину, кориці, перцю чилі, орегано, зосереджених в одній мікроінкапсульованій термостабільній частці (Prudyus et al., 2015). Раціони були повністю забезпечені енергією і протеїном, а також більшістю інших необхідних елементів живлення (табл. 2).

Таблиця 2

Склад та поживність комбікорму для поросят на відгодівлі

Інгредієнти, %	Гровер (30–70 кг)	Фініш (70–115 кг)
Дерть пшенична	31,50	30,26
Дерть ячмінна	25,00	35,00
Дерть кукурудзяна	15,00	10,00
Соя натуральна	11,00	8,74
Сосвий шрот	9,00	6,00
Соняшниковий шрот	5,00	7,00
Nutri Mix	3,50	3,00
	100	100
Поживність		
Обмінної енергії, МДЖ	13,29	13,04
Сирого протеїну, %	17,78	16,63
Сухої речовини, %	87,11	86,78
Сирого жиру, %	3,70	3,39
Сирої золи, %	4,99	4,56
Клітковини, %	4,94	5,22
Засвоюваний протеїн, г	147,72	137,21
Амінокислоти, г		
Лізин	12,03	10,55
Засв. лізин	10,47	9,10
Метіонін	3,24	3,09
Засв. метіонін	2,85	2,71
Треонін	7,71	7,05
Засв. треонін	6,47	5,86
Триптофан	2,34	2,19
Засв. триптофан	1,96	1,81
Валін	7,98	7,56
Засв. валін	6,30	5,93
Макроелементи, г		
Кальцій	7,45	6,49
Фосфор	4,65	4,56
Засв. фосфор (100 % фітаза)	2,48	2,37
Засв. фосфор (200 % фітаза)	2,67	2,56
Натрій	2,07	1,80
Магній	1,59	1,60
Хлорид	3,44	3,20
Мікроелементи, мг		
Сульфат заліза	87,55	75,04
Сульфат міді	19,99	17,13
Оксид марганцю	48,15	41,27
Оксид цинку	84,26	72,23
Оксид кальцію	0,22	0,19
Вітаміни, мг		
A (1000)	6,48	5,55
Dз (1000)	2,00	1,71
E (і.о.)	67,31	57,69
E (a-такоферол)	61,25	52,50
K 3	4,38	3,75
B1 (тіамін)	2,19	1,88
B2 (рибофлавін)	2,19	1,88
B6 (піридоксин)	3,28	2,81
B12 (кобаламін)	0,022	0,019
B3 (ніацин)	21,88	18,75
B7 (біотин)	0,05	0,05
B5 (пантотенова кислота)	11,94	9,38
Інші добавки		
Фітаза (натуфос Е) FTV	700,00	600,00
β – ксиланаза (3.2.1.8)	560,00	480,00
β – глюканаза (3.2.1.4)	250,00	214,29
Антиоксиданти, мг	21,00	18,00

Нормування годівлі проводили у енергетичних ко-рмових одиницях (ЕКО) згідно з нормативами, що приведені у відповідних довідково-рекомендаційних виданнях (Polishchuk & Bulavkina, 2010; Vlizlo, 2012; Ibatullin et al., 2013).

Тварини мали вільний доступ до годівниць. Утримувались тварини в групових станках по 25 голів на решітчастій підлозі, відповідно до кількості піддослідних груп, у типовому свинарнику для вирощування молодняка із вільним доступом до годівниць. Напування тварин здійснювалося через соскові напувалки із вільним доступом із розрахунку 1 напувалка на 12 голів поросят. Догляд здійснювався відповідно до розпорядку дня ферми. Контроль за ростом тварин проводився за допомогою зважування на початку та завершенню як зрівняльного, так і дослідного періоду. Облік споживання корму проводили щодобово.

Зразки крові відбирали у кінці періоду вирощування і досліджували за методиками, викладеними у довіднику за редакцією В. В. Влізла (Vlizlo, 2012).

Із продуктивних показників визначали живу масу, середньодобові прирости та витрати корму.

В сироватці крові поросят обидвох періодів відгодівлі визначали вміст загального білка та його фракцій (альбуліни, глобуліни), вміст кальцію та неорганічного фосфору. Із морфологічних показників визначали вміст гемоглобуліну, еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів, еозинофілів, паличкоядрих та сегментоядерних гранулоцитів, лімфоцитів, моноцитів і гепіатокриту.

Результати та їх обговорення

З даних таблиці 3 ми бачимо, що при постановці поросят на відгодівлю їх жива маса складала 38,20–38,50 кг, а на кінець цього періоду вирощування вона збільшувалася відповідно у контрольній та дослідній групах на 30,90 та 33,60 кг. Різниця між групами складала 2,7 кг, або 8,74 %, на користь дослідної групи.

Варто зауважити, що витрати корму на 1 кг приросту у дослідній групі були нижчими на 190 грамів, або на 8,12 %.

За наступні 30 діб відгодівлі поросят контрольної та дослідної груп різниця складала 3,50 кг, або 3,36 %, що дещо нижче порівняно з попереднім періодом відгодівлі, що може свідчити про нижчий продуктивний ефект впливу ефірних олій у заключний період відгодівлі (табл. 4).

Але якщо б дослід був проведений на групах, які були сформовані при переході на гроверний період відгодівлі, то різниця в живій масі в заключний період була би значнішою. На нашу думку, тут проглядається дія ефірних олій на окремих індивідуумів. Тобто для перевірки дії ефірних олій у заключний період були відібрані поросята, які відстали у рості від середнього показника у групі на 4,00 кг або поросята, які очевидно мали нижчу інтенсивність росту в попередній період вирощування, з метою збереження принципу “аналогів”. Тому необхідно провести додаткові дослідження щодо використання доз в заключний період відгодівлі, формуючи групи на першому етапі відгодівлі.

Що стосується показників біохімічного складу сироватки крові, то в дослідній групі рівень загальних білків був вищий на 5,25 %. Серед фракцій білків особливих різниць не виявлено, всі вони перебували в межах статистичної помилки (табл. 5).

Морфологічні показники крові перебували в межах фізіологічної норми і особливих міжгрупових різниць не спостерігалось (табл. 6).

Що стосується біохімічних показників сироватки крові поросят фінішного періоду, то ми бачимо, що рівень загальних протеїнів у дослідній групі був нижчий порівняно з контрольною на 7,60 % (табл. 7). Це може свідчити про те, що в дослідну групу при її формуванні були підібрані тварини з нижчим потенціалом продуктивності, який не проявився в гроверний період вирощування. Ще один доказ, що в цей період відгодівлі необхідно переглянути дозу добавки ефірних олій.

Таблиця 3

Продуктивні показники поросят гроверного періоду (M ± m, n = 50)

Показники	Контрольна	Дослідна
Тривалість періоду, діб	30	30
Кількість поросят, гол.	50	50
Жива маса поросят на початок періоду, кг	38,2 ± 0,1	38,5 ± 0,1
Жива маса поросят на кінець періоду, кг	69,1 ± 0,16	72,1 ± 0,05 ***
Приріст живої маси за період, кг	30,9 ± 0,13	33,6 ± 0,06 ***
Середньодобові прирости, кг	1,03 ± 0,004	1,12 ± 0,002 ***
Середня кількість корму, затрачено на гол./добу за період, кг	2,41	2,41
Кількість витраченого корму за період, кг	3615	3615
Витрата корму на 1 кг приросту	2,34 ± 0,010	2,15 ± 0,004 ***

Таблиця 4

Продуктивні показники поросят фінішного періоду (M ± m, n = 50)

Показники	Контрольна	Дослідна
Тривалість періоду, діб	30	30
Кількість поросят, гол.	50	50
Жива маса поросят на початок періоду, кг	69,2 ± 0,16	68,9 ± 0,28
Жива маса поросят на кінець періоду, кг	104,0 ± 0,06	107,5 ± 0,15***
Приріст ваги за період, кг	34,8 ± 0,13	38,6 ± 0,21***
Середньодобові прирости, кг	1,160 ± 0,0043	1,287 ± 0,0069***
Кількість корму, затрачено на гол./добу, кг	2,7	2,7
Кількість витраченого корму за період, кг	4050	4050
Витрати корму на 1 кг приросту	2,33 ± 0,009	2,10 ± 0,011***

Примітка. Для позначення рівня ймовірності (P) критерію вірогідності різниці (t_D) в таблицях прийняті такі умовні позначення: *P < 0,05, **P < 0,01, ***P < 0,001

Таблиця 5

Біохімічні показники сироватки крові поросят гроверного періоду (M ± m, n = 3)

Показник	Група	
	Контрольна	Дослідна
Загальний протеїн, г/л	62,8 ± 0,20	66,1 ± 2,70
Альбуміни, %	48,62 ± 1,25	47,84 ± 1,24
α – глобуліни, %	15,01 ± 0,34	15,72 ± 0,50
β – глобуліни, %	16,4 ± 0,17	17,1 ± 0,65
γ – глобуліни, %	20,25 ± 1,48	19,36 ± 0,24
Кальцій, ммоль/л	2,65 ± 0,05	2,65 ± 0,08
Неорганічний фосфор, ммоль/л	1,74 ± 0,07	1,79 ± 0,05

Таблиця 6

Морфологічні показники крові поросят гроверного періоду (M ± m, n = 3)

Показник	Група	
	Контрольна	Дослідна
Гемоглобін (Hb), г/л	104,91 ± 5,72	116,37 ± 1,41
Еритроцити (RBC), 10 ¹² /л	6,90 ± 0,15	7,53 ± 0,09*
Лейкоцити (WBC), 10 ⁹ /л	11,57 ± 0,47	13,23 ± 0,24*
Тромбоцити, 10 ⁹ /л	300,15 ± 37,73	294,80 ± 15,33
Еозинофіли, %	3,58 ± 0,65	3,30 ± 0,26
Паличкоядерні гранулоцити, %	3,63 ± 0,56	3,21 ± 0,07
Сегментоядерні гранулоцити, %	47,32 ± 1,88	44,86 ± 1,11
Лімфоцити, %, (LYM%)	48,42 ± 0,74	45,71 ± 0,98
Моноцити, %, (MON%)	4,71 ± 0,07	4,03 ± 0,16*
Гематокрит, %, (HCT)	0,40 ± 0,007	0,40 ± 0,003

Таблиця 7

Біохімічні показники сироватки крові поросят фінішного періоду ($M \pm m, n = 3$)

Показник	Група	
	Контрольна	Дослідна
Загальний протеїн, г/л	73,63 ± 4,09	68,43 ± 1,03
Альбуміни, %	48,77 ± 0,58	48,98 ± 0,58
α – глобуліни, %	14,72 ± 0,17	15,83 ± 0,01**
β – глобуліни, %	17,33 ± 0,29	17,81 ± 0,33
γ – глобуліни, %	18,50 ± 0,64	17,42 ± 0,22
Кальцій, ммоль/л	2,74 ± 0,14	2,67 ± 0,07
Неорганічний фосфор, ммоль/л	1,71 ± 0,02	1,92 ± 0,001**

Інші біохімічні та морфологічні показники перебували в межах фізіологічної норми. Проте зауважуємо вищий рівень гемоглобіну, еритроцитів, тромбоцитів, еозинofilів та гематокриту у крові поросят фінішного періоду відгодівлі (табл. 8).

Отже, додавання до комбікорму поросят гроверної та фінішної групи відгодівлі 0,2 г/кг комбікорму, фітотіотичної добавки сприяє підвищенню живої маси поросят на 8,74–3,36 %.

За період відгодівлі в перші 30 днів у сироватці крові збільшувався рівень загальних білків.

Таблиця 8

Морфологічні показники крові поросят фінішного періоду ($M \pm m, n = 3$)

Показник	Група	
	Контрольна	Дослідна
Гемоглобін (Hb), г/л	106,33 ± 8,88	114,33 ± 12,02
Еритроцити (RBC), $10^{12}/л$	6,01 ± 0,06	6,91 ± 0,15***
Лейкоцити (WBC), $10^9/л$	11,97 ± 0,99	13,03 ± 1,48
Тромбоцити, $10^9/л$	219,33 ± 27,25	248,67 ± 29,56
Еозинофіли, %	1,33 ± 0,33	1,67 ± 0,33
Паличкоядерні гранулоцити, %	2,33 ± 0,33	2,33 ± 0,33
Сегментоядерні гранулоцити, %	50,67 ± 4,06	48,00 ± 3,06
Лімфоцити, %, (LYM%)	50,70 ± 1,66	48,03 ± 1,76
Моноцити, %, (MON%)	6,10 ± 0,76	5,77 ± 0,47
Гематокрит, %, (HCT)	0,36 ± 0,005	0,41 ± 0,03

Висновки

1. Додавання 0,2 г/кг корму фітотіотичного препарату “Активо” сприяє підвищенню живої маси поросят за перші 30 днів на 8,74 %, а за наступних 30 днів, заключних, жива маса підвищувалася на 3,36 %.

2. Згодовування фітотіотичного препарату “Активо” сприяло підвищенню рівня загальних протеїнів у дослідній групі за перших 30 днів відгодівлі на 5,25 %, а в заключний період він знижувався на 7,60 %.

3. У поросят дослідної групи в заключний період відгодівлі був вищий рівень деяких морфологічних показників в крові, зокрема, гемоглобіну, еритроцитів, тромбоцитів, еозинofilів та гематокриту.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

Ariza-Nieto, C., Bandrick, M., Baidoo, S. K. et al. (2011). Effect of dietary supplementation of oregano essential oils to sows on colostrum and milk composition, growth pattern and immune status of suckling pigs. *Anim Sci*, 89(4), 1079–1089. DOI: 10.2527/jas.2010-3514.

Baban, O., & Berehovets, I. (2015). Neplidnist svynomatok. *Ahroekspert*, 5(82), 15–19 (in Ukrainian).

Bilavtseva, V. V., & Hutsol, A. V. (2016). Hematohichni pokaznyky molodniaku svynei pry zghodovuvanni BVMD “Enervik”. *Naukovotekhnichniyi biuletен. Dnipropetrovsk*, 1(1), 32–36 (in Ukrainian).

Bilavtseva, V. V., & Hutsol, A. V. (2016). Vidhodivelni pokaznyky svynei pry zghodovuvanni BVMD “Enervik”. *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S. Z. Hzhyskoho*, 18(3), 3–8 (in Ukrainian).

de Aguiar, F. C., Solarte, A. L., Tarradas, C. et al. (2018). Antimicrobial activity of selected essential oils against *Streptococcus suis* isolated from pigs. *Microbiologyopen*, 7(6), e00613. DOI: 10.1002/mbo3.613.

Dieguez, S. N., Decundo, J. M., Martinez, G. et al. (2022). Effect of Dietary Oregano (*Lippia origanoides*) and Clover (*Eugenia caryophyllata*) Essential Oils' Formulations on Intestinal Health and Performance of Pigs. *Planta Med*, 88(3-04), 324–335. DOI: 10.1055/a-1698-8469.

Fratini, F., Forzan, M., Turchi, B. et al. (2020). In Vitro Antibacterial Activity of Manuka (*Leptospermum scoparium* J.R. et G. Forst) and winter Savory (*Satureja montana* L.) Essential Oils and Their Blends against

- Pathogenic *E. Coli* Isolates from Pigs. *Animals (Basel)*, 10(12), 2202. DOI: 10.3390/ani10122202.
- Hutsol, A. V. (2012). Metodolohichni aspekty rozrobky ta vykorystannia novykh biolohichno aktyvnykh dobavok u svynarstvi. *Sil'skyi gospodar*, 3/4, 14–16 (in Ukrainian).
- Hutsol, A. V., Kyryliv, Ya. I., & Mazurenko M. O. (2013). Biokhimichni pokaznyky krovi svynei pry zghodovuvanni fermentnykh preparativ. *Zbirnyk nauk. prats PDATU. Kamianets-Podil'skyi*, 21, 80–82 (in Ukrainian).
- Ibatullin, I. I., Chyhryn, A. I., Otchenashko, V. V. ta in. (2013). *Praktykum po hodivli s/h tvaryn. Zhytomyr "Polissia"* (in Ukrainian).
- Kheseke, A. (2017). Hodivlia svynomatok naprykintsi porosnosti-pochatku laktatsii. *Prybutkove svynarstvo*, 5(41). URL: <https://pigua.info/uk/post/godivla-svynomatok-naprikinci-porosnosti-pochatku-laktacii> (in Ukrainian).
- Kryzhak, L. M., Hutsol, N. V., & Mysenko, O. O. (2020). The use of medicinal plants as biologically active additives in livestock production. *Feeds and Feed Production*, 90, 134–144. DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202090-12.
- Li, P., Piao, X., Ru, Y., Han, X., Xue, L., & Zhang, H. (2012). Effects of adding essential oil to the diet of weaned pigs on performance, nutrient utilization, immune response and intestinal health. *Asian-Australas J Anim Sci*, 25(11), 1617–1626. DOI: 10.5713/ajas.2012.12292.
- Omonijo, F. A., Ni, L., Gong, J., Wang, Q., Lahaye, L., & Yang, C. (2018). Essential oils as alternatives to antibiotics in swine production. *Animal Nutrition*, 4(2), 126–136. DOI: 10.1016/j.aninu.2017.09.001.
- Peng, X., Zhou, Q., Wu, C. et al. (2021). Effects of dietary supplementation with essential oils and protease on growth performance, antioxidation, inflammation and intestinal function of weaned pigs. *Anim Nutr*, 9, 39–48. DOI: 10.1016/j.aninu.2021.12.003.
- Polishchuk, A. A., & Bulavkina, T. P. (2010). Suchasni kormovi dobavky v hodivli tvaryn ta ptytsi. *Visnyk Poltav-skoï derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2, 66–69 (in Ukrainian).
- Provatorov, H. V., Ladyka, V. I., Bondarchuk, L. V. ta in. (2008). *Normy hodivli, ratsiony i pozhyvnist kormiv dlia riznykh vydiv silskohospodarskykh tvaryn: dovidnyk*. Sumy: Universytetska knyha (in Ukrainian).
- Prudyus, T. Ya., & Vichchur, O. I. (2022). Efficacy of feed additive “EnzActive mix” in piglets growing. *Biol. Tvarin*, 24(4), 27–31. DOI: 10.15407/animbio124.04.027.
- Prudyus, T. Ya., Hutsol, A. V., Hutsol, N. V., & Musenko, O. O. (2021). Efektyvnist vykorystannia Hlobihen Dzham Start v prestarternomy kormi y hodivli porosiat pisly vidluchenny. *Naukovyi visnyk DNDKI*, 22(1), 184–190. DOI: 10.36359/scivp.2021-22-1.22 (in Ukrainian).
- Prudyus, T. Ya., Kyryliv, Ya. I., & Barulo, B. S. (2015). Efektyvnist zastosyuvannia biologichno-aktivnoi kormovoi dobavku “Actuvio” v racioni kyrchat-broileriv. *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S. Z. Hzhyskoho*, 17(1(61)), 86–91. (in Ukrainian).
- Reichling, I., Schnitzler, P., Suschke, U., & Saller, R. (2009). Essential oils of aromatic plants with antibacterial, an antifungal, antiviral and cytotoxic onopenties-an overview. *Forsch Komplementmed*, 16(2), 79–90. DOI: 10.1159/000207196.
- Ruzauskas, M., Bartkiene, E., Stankevicius, A., Bernatoniene, J., Zadeike, D., Lele, V., Starkute, V., Zavistanaviciute, P., Grigas, J., Zokaityte, E., et al. (2020). The Influence of Essential Oils on Gut Microbial Profiles in Pigs. *Animals*, 10, 1734. DOI: 10.3390/ani10101734.
- Rybalko, V. P., Kolesnyk, M. D., & Semenov, S. O. (2002). Vykorystannia kormovoi dobavky ekhinatsei purpurovoi v hodivli svynei. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 7, 35–37 (in Ukrainian).
- Schöne F., Vetter A., Hartung Bergmann H., Biertümpfel, A., Richter, G., Müller, S., & Breitschuh, G. (2006). Effects of essential oils from fennel (*Foeniculi aetheroleum*) and caraway (*Carvi aetheroleum*) in pigs. *Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*, 90(11-12), 500–510. DOI: 10.1111/j.1439-0396.2006.00632.x.
- Shini, S., & Bryden, W. L. (2021). Probiotics and Gut Health: Linking Gut Homeostasis and Poultry Productivity. *Animal Production Science*, 62(12), 1090–1112. DOI: 10.1071/an20701.
- Su, G., Zhou, X., Wang, Y., Chen, D. et al. (2018). Effects of plant essential oil supplementation on growth performance, immune function and antioxidant activities in weaned pigs. *Lipids Health Dis*, 17(1), 139. DOI: 10.1186/s12944-018-0788-3.
- Vaillancourt, K., LeBel, G., Yi, L., & Grenier, D. (2018). In vitro antibacterial activity of plant essential oils against *Staphylococcus hyicus* and *Staphylococcus aureus*, the causative agents of exudative epidermitis in pigs. *Arch Microbiol*, 200(7), 1001–1007. DOI: 10.1007/s00203-018-1512-4.
- Vlizo, V. V. (2012). *Laboratorni metody doslidzhen u biolohii, tvarynnytstvi ta veterynarii medytsyni*. Lviv: Spolom (in Ukrainian).
- Westendarp, H. (2005). Essential oils for the nutrition of poultry, swine and ruminants. *Dtsch Tierarztl Wochenschr*, 112(10), 375–380. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16320571>.
- Zhai, H., Liu, H., Wang, S., Wu, J., Klünter, A.-M. (2018). Potential of essential oils for poultry and pigs. *Anim Nutr*, 4(2), 179–186. DOI: 10.1016/j.aninu.2018.01.005.