

## Biochemical and hematological features of the blood parameters of young piglets under the influence of the feed additive "Activo"

T. Prudyus<sup>1</sup> | R. Kaminskiy<sup>2</sup>

### Article info

Correspondence Author

T. Prudyus

E-mail:

[tarasvet126@gmail.com](mailto:tarasvet126@gmail.com)

<sup>1</sup>Institute of animal biology  
NAAS,  
V. Stusa Str., 38, Lviv,  
79034, Ukraine

<sup>2</sup>LLC "Nutrimin Ukraine",  
Knyagini Olga Str., 100b,  
79060, Lviv, Ukraine

**Citation:** Prudyus, T., & Kaminskiy, R. (2024). Biochemical and hematological features of the blood parameters of young piglets under the influence of the feed additive "Activo". *Scientific Progress & Innovations*, 27 (1), 107–111. doi: 10.31210/spi2024.27.01.18

Pig farming has always been and remains a traditional and profitable branch of animal husbandry in Ukraine. It should be noted that the profitability of this industry directly depends on many factors, among which the health of the young should be singled out, because the health of the piglets depends on whether the farm will be successful and profitable or not. The early period of piglet development – from birth to weaning – is considered especially critical, because young animals are born without active immunity and are vulnerable to the effects of various stresses. Accordingly, it is important to take special care of young animals and use pre-starter compound feed with the addition of useful additives that contribute to increasing the general resistance of the animal's body. The aim of the work was to study the effect of the "Activo" feed additive on biochemical and hematological changes in the blood of young piglets. The research was carried out in the conditions of the industrial pig complex of LLC "Barcom" of the Lviv region. Clinically healthy piglets of early age, born from sows of PIC genetics of the Great White breed, which had 2–3 farrowings, served as the object of the study. For the study, according to the principle of analogues, two groups of piglets were formed: control (n=116) and experimental (n=118). Piglets, starting from the fifth day of life, were given pre-starter compound feed in loose form in plastic feeders. For the experimental group, the feed additive "Activo" was additionally introduced into the pre-starter compound feed in the amount of 0.2 kg/t of finished compound feed. The experiment lasted 28 days from birth to weaning. To conduct the study, blood was collected from the cranial vena cava on the 5<sup>th</sup>, 14<sup>th</sup>, and 28<sup>th</sup> days from the animals of the control and experimental groups in young piglets. The results of biochemical studies of the blood of experimental piglets obtained from sows fed with the feed additive "Activo" indicated a probable increase in the albumin content on the 28<sup>th</sup> day of life by 48.65 % (p<0.01) compared to animals of the control group. A significant decrease in urea in piglets of the experimental group was noted on the 5<sup>th</sup> and 14<sup>th</sup> day of life – 21.63 % (p<0.05) and 31.33 % (p<0.05), respectively, compared to the control. On the 28<sup>th</sup> day of life in the experimental group, urea values were also improbably lower by 29.87 %. ALT indicators in the experimental group were slightly lower on the 5<sup>th</sup>, 14<sup>th</sup> and 28<sup>th</sup> days – 3.27 %, 10.88 %, 13.80 %, respectively, compared to the control group. According to the results of hematological studies, a probable statistical increase of hemoglobin in erythrocytes in the experimental group on the 28<sup>th</sup> day of life was established by 10.76 % (p<0.01) in relation to the control. On the 14<sup>th</sup> and 28<sup>th</sup> days of piglet's life, a probable increase in hematocrit was recorded by 14.78 % (p<0.05) and 21.03 % (p<0.05), respectively.

**Keywords:** "Activo", young piglets, oregano, chili pepper, carvacrol, thymol, albumins, erythrocytes.

## Біохімічні та гематологічні особливості показників крові поросят раннього віку за впливу кормової добавки «Активо»

Т. Я. Прудіус<sup>1</sup> | Р. М. Камінський<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут біології тварин  
НААН,  
м. Львів, Україна

<sup>2</sup>ТОВ «Нутрімін Україна»,  
м. Львів, Україна

Свинарство – завжди було і залишається традиційною та прибутковою галуззю тваринництва в Україні. Слід зазначити, що прибутковість цієї галузі напряму залежить від багатьох чинників, з-поміж яких слід виокремити стан здоров'я молодняка, адже від здоров'я поросят залежить, чи буде господарство успішним і прибутковим, чи ні. Особливо критичним вважається ранній період розвитку поросят – від народження до відлучення, адже молодняк народжується без активного імунітету та є вразливим до дії різноманітних стресів. Відповідно, важливо особливо ретельно дбати про тварин раннього віку й використовувати в раціоні престаартерні комбікорми з додаванням корисних добавок, що сприяють підвищенню загальної резистентності організму тварин. Метою роботи було вивчити вплив кормової добавки «Активо» на біохімічні та гематологічні зміни крові у поросят раннього віку. Дослідження проведено в умовах промислового свинокомплексу ТОВ «Барком» Львівської області. Об'єктом дослідження слугували клінічно здорові поросята раннього віку, народжені від свиноматок генетики РІС породи велика біла, що мали 2–3 опороси. Для дослідження, за принципом аналогів, було сформовано дві групи поросят: контрольну (n=116) та дослідну (n=118). Поросят, починаючи з п'ятої доби життя, у пластикові годівниці задавали престаартерний комбікорм у розсіпному вигляді. Для дослідної групи у престаартерний комбікорм додатково вводили кормову добавку «Активо» у кількості 0,2 кг/т готового комбікорму. Дослід тривав 28 днів від моменту народження і до відлучення. Для проведення дослідження від тварин контрольної та дослідної груп у поросят раннього віку відбирали кров з краніальної порожнистої вени на 5-ту, 14-ту та 28-му добу. Результати біохімічних досліджень крові дослідних поросят, отриманих від свиноматок, яких годували кормовою добавкою «Активо», вказували на вірогідне збільшення на 28-ій добі життя вмісту альбумінів на 48,65 % (p<0,01) порівняно з тваринами контрольної групи. Значне зниження сечовини у поросят дослідної групи відмічено на 5-ту та 14-ту добу життя – 21,63 % (p<0,05) та 31,33 % (p<0,05) відповідно у порівнянні до контролю. На 28-му добу життя у дослідній групі показники сечовини були також не вірогідно нижчими 29,87 %. Показники АЛТ у дослідній групі були дещо нижчими на 5-ту, 14-ту та 28-му добу – 3,27 %, 10,88 %, 13,80 % відповідно у порівнянні з контрольною групою. За результатами гематологічних досліджень встановлено вірогідне статистичне зростання гемоглобіну в еритроцитах у дослідній групі на 28-ій добі життя на 10,76 % (p<0,01) по відношенню до контролю. На період 14-ї та 28-ї доби життя поросят реєстрували вірогідне зростання гематокриту на 14,78 % (p<0,05) та 21,03 % (p<0,05) відповідно.

**Ключові слова:** «Активо», поросята раннього віку, орегано, перець чілі, карвакол, тимол, альбуміни, еритроцити.

**Бібліографічний опис для цитування:** Прудіус Т. Я., Камінський Р. М. Біохімічні та гематологічні особливості показників крові поросят раннього віку за впливу кормової добавки «Активо». *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (1). С. 107–111.

## Вступ

Збереженість та розвиток молодняка поросят після народження є основним завданням в свинарстві [1, 2].

Одним із складних етапів вирощування свиней є народження поросят та їх утримання до моменту відлучення та після нього. Складність полягає в тому, що поросята народжуються без активного імунітету із недорозвиненою травною системою, а також зниженою функцією антиоксидантного захисту. В перші 30 днів життя поросята споживають молоко свиноматок, а також незначну кількість престаартерного комбікорму [3, 4].

Ріст та розвиток поросят раннього віку значно випереджає розвиток певних структурних органів або систем. Так наприклад процес еритроцитопоезу. В цей період еритроцити недостатньо продукуються та синтезують гемоглобін. Гальмування еритроцитопоезу в печінці та селезінці призводить до активації перебудови еритропоетичної здатності кісткового мозку, що в подальшому негативно відображається на імунній системі та на транспортній функції кисню [5–7]. Продуктивні якості тварин обумовлюються фізіологічними та біохімічними процесами, що відбуваються в живому організмі [8]. Нормальна діяльність усіх органів і систем тварин забезпечується відносною сталістю фізико-хімічних характеристик внутрішнього середовища організму [9].

На ріст та розвиток поросят раннього віку впливає відсутність власного активного імунітету та недорозвиненість шлунково-кишкового тракту, що призводить до поганого засвоєння поживних речовин [9–12]. В зв'язку з цим з метою зниження дії стресу під час підсисного періоду та відлучення є застосування екологічно чистих та високо-ефективних препаратів природного походження. Це особливо є актуальним в найбільш критичні періоди розвитку новонароджених тварин [13–17]. Щоб мінімізувати цей негативний вплив сьогодні використовують широкий спектр кормових добавок та препаратів таких як пробіотики, пребіотики, кислоти, хелатні сполуки фітопрепарати. За останні роки широко набула популярності фітотерапія. Фітопрепарати можна застосовувати із водою та з кормом, що дає можливість вводити їх усім технологічним групам при вирощуванні свиней [18, 19].

Фітопрепарати, такі як рослинні екстракти, можуть мати різний вплив на біохімічні та гематологічні показники крові поросят після народження залежно від їх складу, дозування та методу застосування. Деякі дослідження показують, що деякі рослинні екстракти можуть мати проти-запальний, антиоксидантний та імуномодулюючий ефекти, що може позитивно впливати на здоров'я поросят.

Однак, важливо враховувати, що вплив фітопрепаратів може відрізнятись в залежності від конкретного препарату, його складу, часу

та тривалості застосування. Деякі фітопрепарати можуть мати певні побічні ефекти або взаємодіяти з іншими лікарськими засобами.

## Мета дослідження

Метою роботи було вивчити вплив кормової добавки «Активо» на біохімічні та гематологічні зміни крові в поросят раннього віку.

## Матеріали і методи

Дослідження проведено в умовах промислового свинокомплексу ТОВ «Барком», Львівської області. Об'єктом дослідження слугували клінічно здорові поросята раннього віку народженні від свиноматок генетики РІС породи велика біла, що мали 2–3 опороси. Для дослідження, за принципом аналогів (5), поросят було сформовано дві групи контрольну (n=116) та дослідну (n=118). Поросят, починаючи із п'ятої доби життя, в пластикові годівниці задавали престаартерний комбікорм в розсипному вигляді. Для дослідної групи в престаартерний комбікорм додатково вводили кормову добавку «Активо» в кількості 0,2 кг/т готового комбікорму. Дослід тривав 28 днів від моменту народження і до відлучення. Схема проведення досліджень наведена у таблиці 1

**Таблиця 1**  
Схема досліджу

Групи	Кількість голів	Характер годівлі
Контрольна	116	Основний раціон (ОР)
Дослідна	118	ОР+ «Активо» – 0,2 кг / т

Для проведення дослідження від тварин контрольної та дослідної групи у поросят раннього віку відбирали кров з краніальної порожнистої вени на 5-ту, 14-ту, 28-му добу. Кров досліджували на біохімічні та гематологічні показники. Біохімічні показники крові поросят визначали на біохімічному аналізаторі Humalyzer 2000.

Під час дослідження було повністю дотримано етичних вимог щодо використання тварин в експериментальних дослідженнях (Страсбург, 1986 р.; Київ, 2002 р.), а методологію дослідження схвалено Комітетом з біоетики Інституту біології тварин НАНУ (протокол № 93-01 від 03.06.2021).

В період досліджу проводили спостереження за поведінкою поросят, наявністю проносів, споживання комбікорму, ріст та розвиток.

В процесі дослідження було використано суміш ефірних олій, що входили в склад кормової добавки «Активо». Дана кормова добавка є комбінацією природних стандартизованих біологічно-активних речовин, виділених із ароматичних трав і спецій, зосереджених в одній мікрокапсульованій частинці. В своєму складі дана добавка містить:

- ефірну олію кориці, яка є смаковим стимулятором та антиоксидантом, що посилює сприйняття запаху та смаку корму, знижує наслідки стресу та захворювань.

- ефірну олію розмарину, яка є антиоксидантом і протизапальним засобом, що знижує окислювальні та запальні реакції, регулює температуру тіла, знижує біль при запальних процесах.

- екстракт перцю чілі, який покращує травлення за рахунок підвищення активності травних ферментів та секрецію шлункового соку. Підвищуючи таким чином, конверсію корму і його смак.

- ефірну олію орегано, що проявляє бактерицидні та антиоксидантні властивості, пригнічуючи ріст і розвиток патогенних грибків та бактерій [20–22].

Отримані результати опрацьовували стандартними методами математичної статистики з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel. Статистичну вірогідність визначали за критерієм Стьюдента.

## Таблиця 2

Біохімічні показники крові поросят-сисунів за згодовування кормової добавки «Активо», ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Показники	Групи	Доба життя		
		5-та	14-та	28-ма
Альбуміни, г/л	К	25,02±2,35	23,46±2,08	19,24±1,49
	Д	28,34±1,29	27,80±1,72	28,60±1,18**
Кальцій, ммоль/л	К	2,12±0,27	2,30±0,13	2,70±0,15
	Д	2,48±0,19	2,74±0,15	3,12±0,12
Фосфор, ммоль/л	К	3,32±0,14	2,36±0,08	3,78±0,30
	Д	3,74±0,31	2,62±0,11	3,92±0,26
Тригліцериди, ммоль/л	К	1,41±0,16	1,61±0,15	1,34±0,05
	Д	1,55±0,12	1,91±0,22	1,74±0,16*
Холестерин, ммоль/л	К	2,18±0,12	3,90±0,30	2,90±0,22
	Д	2,46±0,20	3,49±0,23	3,12±0,18
Сечовина, ммоль/л	К	5,18±0,31	6,64±0,82	6,16±0,80
	Д	4,06±0,37*	4,56±0,31*	4,32±0,17
АЛТ, МО/л	К	45,24±2,28	47,04±2,76	43,90±2,39
	Д	43,76±1,79	41,92±2,87	37,84±2,26
АСТ, МО/л	К	51,88±4,14	54,20±4,01	55,68±2,07
	Д	45,44±2,30	46,10±12,61	43,50±3,81*

Примітки: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$  порівняно з показниками у контрольній групі.

У сироватці крові поросят-сисунів обох груп виявлено поступове збільшення вмісту Калію та Фосфору упродовж усього періоду дослідження.

На інтенсивність протеїнового обміну в сироватці крові поросят раннього віку вказує вміст сечовини. Значне зниження сечовини в поросят дослідної групи відмічено на 5-ту та 14-ту добу життя 21,63 % ( $p < 0,05$ ) та 31,33 % ( $p < 0,05$ ) відповідно в порівнянні до контролю. На 28-му добу життя в дослідній групі показники сечовини були також не вірогідно нижчими 29,87 %. Таке зниження даного показника в сироватці крові поросят на підсисному періоді можна пояснити інтенсивністю обміну протеїнів в даний період.

Печінка це один із найважливіший орган, який очищає кров, виконує ферментативну та видільну функції, приймає участь в обміні білків, вітамінів, вуглеводів, мінеральних речовин. Факторами доброї роботи печінки є показники аланінамінотрансфераз (АЛТ) та аспартатамінотрансферази (АСТ), які відповідають за показники роботи серця, печінки,

## Результати та їх обговорення

Одним із важливих досліджень в ветеринарній практиці є дослідження периферичної крові, що дає можливість розпізнати не тільки захворювання в кровотворних органах але і інших систем організму.

Впродовж дослідження впливу ефірних компонентів кормової добавки «Активо» на біохімічні показники крові поросят раннього віку бачимо ряд позитивних змін в дослідній групі. Так, позитивний вплив на поросят дослідної групи відмічено на 28-му добу життя при визначенні альбумінів (табл. 2) Даний показник становив 48,65 % ( $p < 0,01$ ) по відношенню до контрольної групи. Збільшення альбумінів може свідчити і про зростання загального протеїну в сироватці крові.

нирок, підшлункової залози. Показники (АЛТ) та (АСТ) як в контрольній так і дослідній групах відповідають фізіологічним нормам що притаманні поросят даного віку. В дослідній групі показники (АЛТ) були дещо нижчими на 5-ту, 14-ту, та 28-му добу 3,27 %, 10,88 % та 13,80 % відповідно у порівнянні із контрольною групою.

Показники (АСТ) в дослідній групі мали статистично нижчий показник на 28-му добу життя 21,87 % ( $p < 0,05$ ).

За результатами гематологічних досліджень крові поросят раннього віку бачимо позитивний вплив фіто компонентів, що входять до складу кормової добавки «Активо» на показники дослідної групи поросят. Відмічено тенденцію щодо плавного зростання усіх життєво важливих показників крові, що наведені в таблиці 3.

Особливу увагу потрібно звернути на зростання еритроцитів у поросят дослідної групи на 14-ту та 28-му добу життя 20,73 % ( $p < 0,05$ ), 31,51 % ( $p < 0,05$ ) відповідно до контрольної групи. Поряд із

зростанням кількості еритроцитів в крові поросят дослідної групи вірогідно зросли показники

гемоглобіну на 14-ту та 28-му добу життя 13,54 % ( $p < 0,05$ ) та 16,95 % ( $p < 0,05$ ) відповідно.

**Таблиця 3**

Морфологічні показники крові поросят-сисунів за згодовування кормової добавки «Активо»,  $M \pm m$ , ( $n=5$ )

Показники	Групи	Періоди дослідження		
		5-та	14-та	28-ма
Лейкоцити, г/л, (WBC)	К	9,20±1,04	8,1±1,68	13,2±1,49
	Д	12,36±1,28	11,84±1,07	12,80±1,15
Еритроцити, (RBC)	К	4,45±0,61	5,21±0,30	5,11±0,59
	Д	5,09±0,32	6,29±0,32*	6,72±0,37*
Гемоглобін, (HGB)	К	92,20±7,88	99,0±3,86	96,8±5,15
	Д	101,60±4,64	112,40±4,27*	113,20±4,68*
Гематокрит,%, (HCT)	К	36,4±1,42	39,4±1,37	37,1±2,92
	Д	38,70±2,08	45,22±1,60*	44,90±1,72*
Середній об'єм еритроцита (MCV)	К	73,9±1,36	75,0±1,54	80,9±1,46
	Д	77,56±1,37	81,70±2,28*	86,10±1,27*
Вміст гемоглобіну в еритроциті (MCH)	К	17,5±1,26	20,0±0,84	18,6 ±0,27
	Д	21,90±1,48	21,20±0,79	20,6±0,48**

Примітки: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$  порівняно з показниками у контрольній групі.

Як вказують дослідники, гемоглобін, який міститься тільки в еритроцитах, переносить кисень з легень до клітин інших органів. Вміст гемоглобіну та еритроцитів у крові має велике значення для нормальної життєдіяльності всіх клітин і органів, оскільки за його нестачі клітини організму не отримують необхідної кількості кисню, в результаті чого порушуються обмін речовин і функції організму [13]. Вірогідне статистичне зростання гемоглобіну в еритроцитах в дослідній групі на 28-ій добі життя на 10,76 % ( $p < 0,01$ ) по відношенню до контролю, що свідчить про стимулюючий вплив ефірних олій на киснево-транспортну функцію крові.

Гематокрит – це частина об'єму крові, що припадає на еритроцити. Даний показник є в межах фізіологічної норми, що відповідає даному віку життя поросят. На період 14-ї та 28-ї доби життя поросят ми бачимо вірогідне зростання даного показника 14,78 % ( $p < 0,05$ ) та 21,03 % ( $p < 0,05$ ) відповідно. Низькі показники гематокриту в крові можуть свідчити про низький рівень загального білку в крові. Виходячи із біохімічних показників крові поросят на 14-ту та 28-му добу життя поросят рівень альбумінів в дослідній групі був вищим 18,50 % та 48,65 % ( $p < 0,01$ ) відповідно.

### Висновки

1. Використання в комбікормі ефірних компонентів вплинуло на зростання еритроцитів у поросят дослідної групи на 14-ту та 28-му добу життя 20,73% ( $p < 0,05$ ), 31,51% ( $p < 0,05$ ).

2. Поряд із зростанням кількості еритроцитів в крові поросят дослідної групи вірогідно зросли показники гемоглобіну на 14-ту та 28-му добу життя 13,54% ( $p < 0,05$ ), 16,95% ( $p < 0,05$ ).

3. Кормова добавка «Активо» при застосуванні в престаартерних кормах для поросят раннього віку показала вірогідне збільшення на 28-му добу життя

вмісту альбумінів на 48,65% ( $p < 0,01$ ), порівняно з тваринами контрольної групи.

### Подяки

Висловлюємо слова вдячності директору ТОВ «Барком» В. М. Куйбіді та ветеринарному лікареві Д. О. Петрусян за надану можливість та допомогу в проведенні дослідження на базі даного господарства. Велика подяка Шурло Володимиру та ТОВ «Альфа Вет» за надану кормову добавку «Активо» для дослідження. Також хочемо подякувати працівникам Лабораторії Імунології Інституту Біології Тварин НААН за проведення морфологічних досліджень крові.

### Конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

### References

1. Voitenko, S. L., Piskovyi, M. B., & Petrenko, S. M. (2008). Metodolohichni pidkhody do zberezhenia ta ratsionalnoho vykorystannia svynei lokalnykh porid. *Visnyk Sumskoho Natsionalnoho Ahrahnoho Universytetu*, 10 (15), 45–49. [in Ukrainian]
2. Gyria, V. M., Usachova, V. Y., Myronenko, O. I., & Slynko, V. G. (2019). Thermal comfort and productivity of pigs. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 2, 105–112. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.02.13>
3. Hryshyna, L. P., & Onyshchenko, A. O. (2022). Determination of the sensitivity of young pigs of different genotypes. *Taurian Scientific Herald*, 128, 233–241. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.32>
4. Sinkora, J., Rehakova, Z., Sinkora, M., Cukrowska, B., & Tlaskalova-Hogenova, H. (2002). Early development of immune system in pigs. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 87 (3-4), 301–306. [https://doi.org/10.1016/s0165-2427\(02\)00056-9](https://doi.org/10.1016/s0165-2427(02)00056-9)
5. Antoniuk, H. L., Panas, N. Ie., Babych, T. V., Pershyn, O. I., & Antoniuk, T. O. (2003). Ontohetnychni osoblyvosti hemopoezu u tvaryn. *Biologia Tvaryn*, 5, 59–62. [in Ukrainian]

6. Antoniuk, H. L. (2002). Osoblyvosti hemopoezu u tvaryn na rannikh stadiakh postnatalnoho rozvytku. *Extended abstract of candidate's thesis*. Lviv [in Ukrainian]
7. Antoniuk, H. L., Solohub, L. I., Snitynskyi, V. V., & Babych, N. O. (2006). *Zalizo v orhanizmi ljudyny i tvaryn: biokhimichni, imunolohichni ta ekolohichni aspekty*. Lviv [in Ukrainian]
8. Prudyus, T. Y., Gutsol, A. V., & Gutsol, N. V. (2022). Morphological and biochemical blood parameters of piglets feeding the feed additive "Activo." *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 24 (108), 192–197. <https://doi.org/10.32718/nvvet10828>
9. Prudyus, T. (2023). Morphological characteristics of the duodenum of piglets fed with various feed additives. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 14 (2), 266–272. <https://doi.org/10.15421/022339>
10. Ferret-Bernard, S., & Le Huërou-Luron, I. (2020). 6. Development of the intestinal immune system in young pigs – role of the microbial environment. *The Suckling and Weaned Piglet*, 159–177. [https://doi.org/10.3920/978-90-8686-894-0\\_6](https://doi.org/10.3920/978-90-8686-894-0_6)
11. Haley, P. (2011). The Immune System of Pigs. *The Minipig in Biomedical Research*, 343–356. <https://doi.org/10.1201/b11356-29>
12. Panikar, I. I., & Nychyk, S. A. (2014). Zminy morfolohichnykh pokaznykiv peryferychnoi krovi porosiat pershoho misiatsia zhyttia. *Biolohiia Tvaryn*, 16 (4), 115–121. [in Ukrainian]
13. Salyha, N. O. (2011). Vplyv L-hliutaminovoi kysloty na okremi pokaznyky krovi shchuriv. *Biolohiia Tvaryn*, 13 (1–2), 159–163. [in Ukrainian]
14. Sauer, N., Mosenthin, R., & Bauer, E. (2011). The role of dietary nucleotides in single-stomached animals. *Nutrition Research Reviews*, 24 (1), 46–59. <https://doi.org/10.1017/s0954422410000326>
15. Molist, F., van Eerden, E., Parmentier, H. K., & Vuorenmaa, J. (2014). Effects of inclusion of hydrolyzed yeast on the immune response and performance of piglets after weaning. *Animal Feed Science and Technology*, 195, 136–141. <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds.2014.04.020>
16. Kim, J. S., Ingale, S. L., Hosseindoust, A. R., Lee, S. H., Lee, J. H., & Chae, B. J. (2017). Effects of mannan level and  $\beta$ -mannanase supplementation on growth performance, apparent total tract digestibility and blood metabolites of growing pigs. *Animal*, 11 (2), 202–208. <https://doi.org/10.1017/s1751731116001385>
17. Bontempo, V., Di Giancamillo, A., Savoini, G., Dell'Orto, V., & Domeneghini, C. (2006). Live yeast dietary supplementation acts upon intestinal morpho-functional aspects and growth in weaning piglets. *Animal Feed Science and Technology*, 129 (3–4), 224–236. <https://doi.org/10.1016/j.anifeeds.2005.12.015>
18. Chyzhanska, N. V., Kuzmenko, L. M., & Polishchuk, A. A. (2021). Scientific bases for the use of phyto-genic supplements in pig fattening. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 3, 157–161. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.03.19>
19. Zeng, Z., Xu, X., Zhang, Q., Li, P., Zhao, P., Li, Q., Liu, J., & Piao, X. (2014). Effects of essential oil supplementation of a low-energy diet on performance, intestinal morphology and microflora, immune properties and antioxidant activities in weaned pigs. *Animal Science Journal*, 86 (3), 279–285. <https://doi.org/10.1111/asj.12277>
20. Reichling, J., Schnitzler, P., Suschke, U., & Saller, R. (2009). Essential oils of aromatic plants with antibacterial, antifungal, antiviral, and cytotoxic properties – an overview. *Complementary Medicine Research*, 16 (2), 79–90. <https://doi.org/10.1159/000207196>
21. Hall, H. N., Wilkinson, D. J., & Le Bon, M. (2021). Oregano essential oil improves piglet health and performance through maternal feeding and is associated with changes in the gut microbiota. *Animal Microbiome*, 3 (1). <https://doi.org/10.1186/s42523-020-00064-2>
22. Serrano-Jara, D., Rivera-Gomis, J., Tornel, J. A., Jordán, M. J., Martínez-Conesa, C., & Pablo, M. J. C. (2023). Oregano essential oil and purple garlic powder effects on intestinal health, microbiota indicators and antimicrobial resistance as feed additives in weaning piglets. *Animals*, 14 (1), 111. <https://doi.org/10.3390/ani14010111>

#### ORCID

T. Prudyus  <https://orcid.org/0000-0003-3594-7539>  
 R. Kaminskiy  <https://orcid.org/0009-0006-0870-6325>



© 2024 Prudyus T. and Kaminskiy R. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.