



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/nvlvet10717

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

UDC 619:612.1:615-085:636.083.31:636.4

Dynamics of morphological and biochemical indicators of blood of young pigs using Globigen® Pig Doser and Globigen® Jump Start with different methods of their keeping

O. V. Kozenko¹, N. Yu. Krempa¹✉, B. V. Gutyj¹, M. V. Chorny², O. I. Shkromada³, V. M. Zhylina², T. V. Martyshuk¹

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, Ukraine

²Kharkiv State Zooveterinary Academy, Kharkiv, Ukraine

³Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Article info

Received 11.07.2022

Received in revised form

15.08.2022

Accepted 16.08.2022

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-098-588-83-88
E-mail: krempanadia@ukr.net

Kharkiv State Zooveterinary
Academy, Mala Danilivka,
Dergachi district, Kharkiv region,
62341, Ukraine.

Sumy National Agrarian
University, Gerasim
Kondratiev Str., 160, Sumy,
40000, Ukraine.

Kozenko, O. V., Krempa, N. Yu., Gutyj, B. V., Chorny, M. V., Shkromada, O. I., Zhylina, V. M., & Martyshuk, T. V. (2022). Dynamics of morphological and biochemical indicators of blood of young pigs using Globigen® Pig Doser and Globigen® Jump Start with different methods of their keeping. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(107), 100–109. doi: 10.32718/nvlvet10717

The article deals with the influence of Globigen® Pig Doser and Globigen® Jump Start products, which contain specific Ig Y, which is characterized by pronounced immunostimulating properties. A comprehensive analysis of the use and influence of these agents on the morphological and biochemical indicators of the blood of young pigs under conditions of intensive technologies under different methods of cultivation in different periods of their growth and development – 30, 60, and 120 days – was carried out. It was set that the use of the proposed means had a prolonged positive effect, which concerning hematological indicators, mainly appeared by an increase in the number of erythrocytes and the concentration of hemoglobin in the blood of experimental groups of animals of both farms of all age periods. It is worth noting that in the farm with single-phase breeding of pigs (FE PE “Glynyany Agro”) under the influence of Globigen® Pig Doser, the number of erythrocytes in the blood of animals was increased and, corresponding to the physiological norm, fluctuated between 7.09 and 7.43 T/l, and the concentration of hemoglobin, having reached the maximum value, in the blood of all experimental groups of animals was 108.62–112.77 g/l. In the farm, which practices three-phase pig breeding (“Meat Resources” Ltd.), under the influence of Globigen® Pig Doser, a pronounced effect has appeared in animals 60 and 120 days old; the number of erythrocytes in their blood was increased to 7.46–7.69 T/l, and under the influence of Globigen® Jump Start, a tendency to a gradual increase in hemoglobin concentration was observed, which stopped at 99.28 g/l in 120-day-old piglets. Evaluating the level of protein metabolism in animals under the influence of Globigen® Pig Doser and Globigen® Jump Start, a tendency to increase the total protein content, compared to the control, in the blood of animals in all age periods in both farms was set. It was noted that under the action of Globigen® Jump Start, the total protein content in the blood of 120-day-old piglets from a farm with single-phase farming (FE PE “Glynyany Agro”) was 76.38 g/l, and in a farm with three-phase farming (Ltd. “Meat resources”) 75.08 g/l. In addition, it was set that the normalization of the ratio of protein fractions, in particular, the use of Globigen® Pig Doser and Globigen® Jump Start, increased the synthesis of albumin and normalized gamma-globulin to the level of the physiological norm. The “Glynyany Agro” FE found a more pronounced effect with single-phase piglet rearing. It was concluded that Globigen® Pig Doser and Globigen® Jump Start positively influence maintaining body homeostasis.

Key words: blood, young pigs, erythrocytes, hemoglobin, total protein, protein fractions, Globigen® Pig Doser, Globigen® Jump Start.

Динаміка морфологічних та біохімічних показників крові молодняку свиней за використання засобів Globigen® Pig Doser та Globigen® Jump Start за різних способів їх утримання

О. В. Козенко¹, Н. Ю. Кремпа¹, Б. В. Гутий¹, М. В. Чорний², О. І. Шкромада³, В. М. Жиліна², Т. В. Мартишук¹

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

²Харківська державна зооветеринарна академія, м. Харків, Україна

³Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

У статті розкриваються питання впливу засобів Globigen® Pig Doser та Globigen® Jump Start, до складу яких входить специфічний Ig Y, який характеризується вираженими імуностимуляторними властивостями. Проведено комплексний аналіз застосування і впливу цих засобів на морфологічні та біохімічні показники крові молодняку свиней в умовах інтенсивних технологій за різних способів вирощування в різні періоди їхнього росту й розвитку – 30, 60 і 120 діб. Встановлено, що використання запропонованих засобів мало позитивний пролонгований ефект, який стосовно гематологічних показників, головним чином проявлявся зростанням кількості еритроцитів та концентрації гемоглобіну у крові дослідних груп тварин обох господарств всіх вікових періодів. Варто зазначити, що в господарстві з однофазним вирощування свиней (ФГ ПП “Глиняни Агро”) за дії засобу Globigen® Pig Doser кількість еритроцитів у крові тварин зросла і, відповідаючи фізіологічній нормі, коливалась в межах 7,09–7,43 Т/л, а концентрація гемоглобіну, набувши максимального значення, в крові усіх дослідних груп тварин становила 108,62–112,77 г/л. В господарстві, в якому практикують трифазне вирощування свиней (ТЗОВ “М’ясні ресурси”), за дії засобу Globigen® Pig Doser виражений ефект проявився у тварин 60- та 120-добового віку, кількість еритроцитів у крові яких зросла до позначки 7,46–7,69 Т/л, а за дії засобу Globigen® Jump Start спостерігалась тенденція до поступового зростання концентрації гемоглобіну, яка зупинилась на позначці 99,28 г/л у 120-добових поросят. Оцінюючи рівень білкового обміну у тварин за дії Globigen® Pig Doser та Globigen® Jump Start, встановлено тенденцію зростання вмісту загального білка, порівняно з контролем, у крові тварин в усі вікові періоди в обох господарствах. Відмічено, що за дії Globigen® Jump Start у крові поросят 120-добового віку господарства з однофазним вирощуванням (ФГ ПП “Глиняни Агро”) вміст загального білка становив 76,38 г/л, а в господарстві з трифазним вирощуванням (ТЗОВ “М’ясні ресурси”) – 75,08 г/л. Крім того, встановлено нормалізацію співвідношення білкових фракцій, зокрема застосування Globigen® Pig Doser та Globigen® Jump Start підвищувало синтез альбумінової та нормалізувало гама-глобулінову до рівня фізіологічної норми. Більш виражений ефект встановлено у ФГ ПП “Глиняни Агро”, за однофазного вирощування поросят. Зроблено висновок про те, що засоби Globigen® Pig Doser та Globigen® Jump Start позитивно впливають на підтримання гомеостазу організму.

Ключові слова: кров, молодняк свиней, еритроцити, гемоглобін, загальний білок, білкові фракції, Globigen® Pig Doser, Globigen® Jump Start.

Вступ

Стабільна перспектива розвитку та рентабельності тваринництва нерозривно пов’язана з його подальшою інтенсифікацією, яка своєю чергою неможлива без науково-практичного обґрунтування використання високопродуктивного клінічно здорового стада тварин (Bohatko et al., 2011; Reshetnychenko et al., 2018; Razanova et al., 2022). Процес виробництва продукції тваринного походження, зокрема свинини, з метою контролю його відповідності технологічному плану, потребує постійного моніторингу й контролю виконання вимог технології виробництва, що досягається завдяки дотриманню послідовності всіх її етапів. Постійного ветеринарного благополуччя можна досягти при дотриманні таких обов’язкових умов: наявність стада з високими генетичним потенціалом продуктивності, використання доброякісних кормів, збалансованих раціонів і води, що відповідає санітарно-гігієнічним стандартам, оптимальних параметрів мікроклімату й технологічних умов утримання (Khalak et al., 2020; 2021; Mylostyvyi et al., 2021a; 2021b).

Актуальність теми: Як відомо, в сучасному свиначарстві все частіше використовують технології, які не враховують етологічних, фізіологічних особливостей та добробутних вимог щодо утримання цих тварин. Технологічні рішення щодо вирощування молодняку свиней супроводжуються великою кількістю психоло-

гічних навантажень, а враховуючи в переважній більшості низьку стресостійкість сучасних продуктивних свиней, особливо молодняку, їхню схильність до порушення обміну речовин та зниження резистентності, виникає необхідність пошуку методів подолання або зменшення впливу стресу. Поширена думка, що одним з найбільш перспективних напрямів профілактики негативних наслідків стресу і покращення обмінних процесів є використання різних біологічно активних кормових добавок (Chorny et al., 2017; Cherniy et al., 2018; von Holst et al., 2022; Neath et al., 2022; Mahfuz et al., 2022).

Альтернативою подолання дії комплексу чинників, що діють на живий організм, може бути застосування імуностимуляторів, що мають багатофакторну дію: нормалізація імунного статусу, підтримування гомеостазу на належному рівні, зміна обмінних та енергетичних процесів, що сприяє активуванню ферментів. Зміна активності ферментів веде до перебудови роботи ендокринної системи: зростає рівень утворення гормонів гіпофізу, посилюючи секреторну функцію наднирників, щитоподібної та підшлункової залози. Підтримання імунної системи на відповідному рівні призводить до активізації обмінних процесів та підвищення загальної резистентності організму, що унеможливує чи значною мірою знижує ймовірність виникнення багатьох захворювань (Vysotskij et al.,

2018), підвищує гемопоез, стимулює продуктивність (Kokarev & Masiuk, 2016; Reshetnychenko et al., 2018).

Дослідження багатьох як вітчизняних, так і закордонних науковців спрямовані на стимулювання природних захисних властивостей організму тварин (Krempa & Kozenko, 2018; Martyshuk et al., 2020; 2021; 2022; Taşhdere et al., 2022; Saifi et al., 2022; Askin et al., 2022), здатних зменшити негативний вплив технологічного процесу та зміцнювати імунні функції організму. Значне зацікавлення дослідники виявляють до застосування імуностимуляторів різного походження, до яких належать не лише фармакологічні форми, а й біологічно активні кормові добавки, пробіотики (Kovalenko & Yamtsul, 2012; Vyslotska et al., 2021; Kozenko et al., 2021).

Мета дослідження

Метою дослідження обрано науково-практичне обґрунтування доцільності використання коригувальних заходів для зниження кількості проявів шлунково-кишкових розладів, одержання здорового життєздатного молодняку та зменшення негативного впливу умов їх утримання та годівлі.

Для досягнення даної мети було поставлено завдання провести експериментальне дослідження впливу на організм молодняку свиней засобів Globigen® Pig Doser та Globigen® Jump Start, які, згідно з інструкцією виробника, володіють імуностимулювальними властивостями.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили на базі двох господарств Львівської області: ФГ ПП “Глиняни Агро” (однофазне вирощування свиней) та ТЗОВ “М’ясні ресурси” (трифазне вирощування молодняку). Для цього в кожному господарстві було сформовано по три групи поросят-аналогів від народження до 120-добового віку: контрольну та дві дослідних по 15–16 тварин у кожній. Поросят контрольної групи годували згідно з прийнятими технологіями: від народження до 7-добового віку – молоком свиноматки, а з 7 дня їм поступово вводили в раціон корм, передбачений технологією. Поросят першої дослідної групи протягом перших трьох діб після народження перорально задавали по 2 мл/гол. засіб Globigen® Pig Doser, а потім, згідно з технологією, вони споживали передбачені раціоном корми. Поросят другої дослідної групи задавали Globigen® Jump Start, який змішували з кормами основного раціону в кількості 2 кг на тонну корму.

Globigen® Pig Doser – це рідка кормова добавка для новонароджених поросят із імуноглобулінами курячого яйця (Ig Y), що призначена для зміцнення імунної системи і підвищення рівня життєздатності новонароджених поросят. До її складу входять: соєва олія, жовток курячого яйця, який містить специфічний імуноглобулін Y, сирий протеїн – 8,6 %, сирий жир – 85,15 %, вітамін А – 665 000 МО, вітамінами D₃ – 66 500 МО, вітамінами Е – 665 мг, пробіотик *Enterococcus faecium* – 500*10⁹ CFU.

Globigen® Jump Start – це порошкоподібна кормова добавка, активатор росту і здоров’я поросят, до складу якої входять специфічні яєчні антитіла. Ця добавка рекомендована виробником для збільшення приростів тварин та збереження здоров’я. До її складу входять: сухі дріжджі, яєчний порошок, збагачений імуноглобулінами, сирий протеїн – 43,0 %, сирий жир – 8,0 %, сира клітковина – 0,75 %, сира зола – 5,55 %, лізин – 3,2 %.

Кров для досліджень брали із краніальної порожнистої вени, зранку до годівлі тварин, з дотриманням усіх правил септики та антисептики. Кров набирали у чисті сухі пробірки із 0,5 % розчином гепарину. Кількість еритроцитів та концентрацію гемоглобіну визначали за допомогою фотоелектроколориметра, гематокритну величину – методом Тодорова, шляхом центрифугування пробірок з кров’ю при 3000 об/хв протягом 30 хв, швидкість осідання еритроцитів – методом Панченкова, середній об’єм еритроцита та колірний показник – розрахунковим методом. Вміст загального білка визначали з допомогою рефрактометра RL-2, співвідношення білкових фракцій – нефелометричним методом.

При виконанні експериментальних досліджень на свинях дотримано всіх біоетичних норм стосовно до тварин, що відповідають вимогам Закону України “Про захист тварин від жорстокого поводження” від 28.03.2006 р. та “Європейській конвенції на захист хребетних тварин” від 13.11.1987 р., наказу Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 01.03.2012 р. № 249, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 16.03.2012 р. за № 416/20729 про “Порядок проведення науковими установами дослідів, експериментів на тваринах”.

Результати та їх обговорення

За даними табл. 1 щодо морфологічних показників крові поросят із ФГ ПП “Глиняни Агро”, де застосовують однофазний спосіб вирощування, встановлено, що найбільша кількість еритроцитів була у крові 30-добових поросят дослідних груп. Так, у тварин першої дослідної групи кількість еритроцитів у крові становила 7,09 Т/л, а в другій дослідній групі – 6,00 Т/л. Ці показники вкладались у межі фізіологічної норми та перевищували кількість еритроцитів у тварин контрольної групи на 1,39 та 0,3 Т/л відповідно. У віці 60 діб кількість еритроцитів у поросят контрольної групи зросла на 0,21 Т/л, тимчасом як у тварин першої дослідної групи це зростання становило 0,26 Т/л, а в другій дослідній групі – 1,01 Т/л. Відповідно у цей віковий період кількість еритроцитів у крові тварин дослідних груп була на 1,44 на 1,1 Т/л більшою порівняно з контрольною. До 120-добового віку цей показник мав тенденцію до зростання. У контрольної групи він збільшився на 0,56 Т/л, а в дослідних – на 0,08 та 0,12 Т/л у першої та другої групи відповідно.

Подібна тенденція виявлена і при визначенні концентрації гемоглобіну, де в 30-добовому віці поросят найнижчий показник зафіксовано у контрольної групи – 78,57 г/л. У поросят першої дослідної групи концен-

трація гемоглобіну, порівняно з контрольною, була більшою на 30,05 г/л ($P < 0,05$), а у поросят другої дослідної групи – на 16,61 г/л. Ця тенденція щодо концентрації гемоглобіну зберігалась і в наступні вікові періоди. Так, у віці 60 діб у першій дослідній групі цей показник був на 27,5 г/л більшим порівняно з контрольною групою, а у другій дослідній – на 12,18 г/л. У 120-добовому віці концентрація гемоглобіну у першій дослідній групі поросят була більшою на 21,0 г/л, а у другій дослідній – на 10,2 г/л, порівняно з контролем, що у відсотковому відношенні становить 23,44 та 11,38 % відповідно.

Щодо показників гематокритної величини варто зазначити, що в 30-добовому віці у тварин контрольної групи вона становила 48,45 % і, набувши найви-

щого значення, перевищувала верхню межу фізіологічної норми на 5,45 %. За дії дослідних препаратів у першій та другій дослідних групах виявлено тенденцію до зниження цього показника, порівняно з контрольною групою, в середньому на 10,72 та 10,36 % ($P < 0,001$) відповідно. Показник гематокритної величини знижувався і в подальші вікові періоди. Так, у 60-добовому віці у контрольній групі він знизився лише на 1,17 % і надалі перевищував верхню межу фізіологічної норми. В 120-добовому віці у цієї групи поросят зниження відбулось до позначки 42,81 %, що на 0,19 % нижче від верхньої межі фізіологічної норми. У дослідних групах тварин гематокритна величина була меншою за нижню межу фізіологічної норми в середньому на 2,0–2,19 %.

Таблиця 1

Гематологічні показники та швидкість осідання еритроцитів поросят у різні вікові періоди в ФГ ПП “Глиняни Агро” (однофазне утримання) ($M \pm m, n = 11$)

Показник	Група	Вік тварин, діб		
		30	60	120
Еритроцити, Т/л	Контрольна	5,70 ± 0,62	5,91 ± 0,30	6,47 ± 0,77
	Дослідна 1	7,09 ± 0,60	7,35 ± 0,29***	7,43 ± 0,15
	Дослідна 2	6,00 ± 0,39	7,01 ± 0,24****	7,13 ± 0,44
Гемоглобін, г/л	Контрольна	78,57 ± 6,95	85,27 ± 1,03	89,6 ± 2,17
	Дослідна 1	108,62 ± 10,40*	112,77 ± 6,68****	110,60 ± 6,31***
	Дослідна 2	95,18 ± 11,64	97,45 ± 8,18	99,80 ± 4,82
Гематокрит, %	Контрольна	48,45 ± 1,01	47,28 ± 0,57	42,81 ± 0,85
	Дослідна 1	37,73 ± 0,64****	37,00 ± 0,40****	36,81 ± 0,38****
	Дослідна 2	38,09 ± 0,88****	37,31 ± 0,33****	37,09 ± 0,25****
КП, пг	Контрольна	45,54 ± 5,60	43,06 ± 0,58	46,73 ± 4,61
	Дослідна 1	48,13 ± 5,06	46,31 ± 2,47	44,56 ± 2,22
	Дослідна 2	60,88 ± 12,59	40,16 ± 3,53	44,04 ± 4,19
СОЕ, мкм ³	Контрольна	83,93 ± 10,82	80,11 ± 0,66	73,63 ± 6,72
	Дослідна 1	56,75 ± 4,53*	51,20 ± 2,33****	49,68 ± 1,27***
	Дослідна 2	67,42 ± 6,27	53,93 ± 1,96****	54,23 ± 3,45***
ШОЕ, мм 60 хв	Контрольна	3,22 ± 0,49	3,86 ± 0,38	4,45 ± 0,31
	Дослідна 1	1,65 ± 0,10***	2,52 ± 0,17***	3,90 ± 0,38
	Дослідна 2	2,95 ± 0,26	3,18 ± 0,16	3,56 ± 0,31

Найвище значення колірного показника у 30-добовому віці встановлене у крові поросят другої дослідної групи: він був на 15,34 пг більшим, ніж у контрольної групи. У поросят першої дослідної групи колірний показник був лише на 2,59 пг більшим порівняно з показником тварин контрольної групи. У 60-добовому віці колірний показник у поросят контрольної групи знизився на 2,48 пг, а на 120 добу життя зріс на 3,67 пг і був на 1,19 пг більшим порівняно з початковим періодом. Своєю чергою в першій дослідній групі поросят цей показник мав тенденцію до зниження в подальші вікові періоди: у 60-добовому віці – на 1,82 пг і до 120 доби – ще на 1,75 пг. Загалом він знизився на 3,57 пг порівняно із 30-добовим віком. Колірний показник крові поросят другої дослідної за віковими періодами мав стрибкоподібну тенденцію, як і в контрольній групі. У 60-добових поросят він знизився на 20,72 пг, а до 120-добового віку зріс на 3,88 пг. Загалом колірний показник у тварин усіх груп був на досить високому рівні, майже у два рази перевищував верхню межу фізіологічної норми. Доречно наголосити, що в обох дослідних групах до 120-

добового віку він знизився і був майже на однаковому рівні (44,56–44,04 пг) та меншим, ніж у контрольної групи, на 2,17–2,69 пг відповідно у першій та другій групі.

Встановлено значну різницю щодо показника середнього об'єму еритроцита в 30-добових тварин. У поросят контрольної групи він становив 83,93 мкм³, а за дії дослідних препаратів виявлено його зниження, проте у межах фізіологічної норми. Так, у першій дослідній групі показник СОЕ знизився на 27,18 мкм³ ($P < 0,05$), а в другій – на 16,51 мкм³. Середній об'єм еритроцита у контрольної групи поросят мав дуже високе значення в усі вікові періоди, причому значно перевищував верхню межу фізіологічної норми. Незважаючи на вікову тенденцію до зниження, цей показник перевищував верхню межу на 15,93; 12,11 та 5,63 мкм³ у 30-; 60- та 120-добовому віці відповідно. Водночас у дослідних групах тварин в усі вікові періоди він перебував у межах фізіологічної норми. Так у першій дослідній групі показник СОЕ мав тенденцію до зниження і в 120-добовому віці перебував на нижній межі фізіологічної норми, тимчасом як у тварин

другої дослідної групи у 120-добовому віці був на 4,23 % більшим за нижню межу фізіологічної норми.

Результати досліджень швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ) вказують на те, що через одну годину після постановки реакції найбільшу швидкість встановили у крові тварин контрольної групи з тенденцією до зростання в усі вікові періоди. У дослідних груп тварин ШОЕ була значно повільнішою, зокрема у першої дослідної, порівняно з контрольною та другою дослідною групами у 30- та 60-добовому віці. Вже у 120-добових поросят першої дослідної групи ШОЕ була на 0,34 мм більшою порівняно з другою дослідною та на 0,55 мм меншою порівняно з контрольною. Показники ШОЕ всіх груп як контрольної, так і обох дослідних перебував у межах фізіологічної норми, виняток склали тварини першої дослідної групи у 30-добовому віці, у яких вона була на 0,35 мм меншою за нижню фізіологічну межу.

Аналізуючи показники кількості еритроцитів крові поросят ТзОВ “М’ясні ресурси”, яких вирощують, застосовуючи трифазний спосіб (табл. 2), ми встановили, що майже у всіх групах 30-добових поросят вона була наближена до нижньої межі фізіологічної норми і перебувала на рівні 6,32–6,47 Т/л. У тварин другої дослідної групи виявлене зниження їх кількості, порівняно з контрольною групою, на 0,44 Т/л та на 0,59 Т/л щодо першої дослідної групи. У 60-добовому віці кількість еритроцитів крові зросла у тварин всіх

груп. У цей віковий період найвищою вона була у тварин першої дослідної групи і на 0,54 Т/л меншою за верхню межу фізіологічної норми. Така тенденція щодо кількості еритроцитів крові зберігалась і до 120-добового віку тварин. Найбільша кількість еритроцитів і надалі була в крові тварин першої дослідної групи, у представників другої дослідної групи їх було менше на 0,32 Т/л, а контрольної – на 0,38 Т/л.

Що ж до концентрації гемоглобіну, то цей показник був низьким у поросят усіх груп: як контрольної, так і дослідних у 30- та 60-добовому віці. В цей віковий період він був меншим за нижню межу фізіологічної норми у контрольної групи на 16,56 та 10,98 г/л, а в першої дослідної на 17,46 та 8,23 г/л відповідно. В той же період концентрація гемоглобіну в крові другої дослідної групи була значно вищою і в 60-добовому віці перебувала ближче до нижньої межі фізіологічної норми, лише на 0,81 г/л не досягаючи її. У 120-добовому віці цей показник вже вкладався у межі фізіологічної норми в усіх групах тварин. Найменша концентрація гемоглобіну встановлена у тварин контрольної групи, яка лише на 2,88 г/л перевищувала нижню межу фізіологічної норми. У першої дослідної групи цей показник був на 5,79 г/л більшим порівняно з контролем і в другої дослідної групи був найвищим, зокрема на 9,28 та 6,4 г/л, порівняно з нижньою межею фізіологічної норми та контрольною групою відповідно.

Таблиця 2

Гематологічні показники та швидкість осідання еритроцитів поросят у різні вікові періоди в ТзОВ “М’ясні ресурси” (трифазне утримання) ($M \pm m, n = 11$)

Показник	Група	Вік тварин, діб		
		30	60	120
Еритроцити, Т/л	Контрольна	6,32 ± 0,31	6,57 ± 0,23	7,31 ± 0,19
	Дослідна 1	6,47 ± 0,87	7,46 ± 0,14***	7,69 ± 0,17
	Дослідна 2	5,88 ± 0,39	6,84 ± 0,22	7,37 ± 0,29
Гемоглобін, г/л	Контрольна	73,44 ± 2,72	79,02 ± 4,05	92,88 ± 3,22
	Дослідна 1	72,54 ± 1,60	81,77 ± 0,83	98,67 ± 2,79
	Дослідна 2	85,30 ± 2,65***	89,19 ± 1,19*	99,28 ± 1,53
Гематокрит, %	Контрольна	38,83 ± 0,77	40,72 ± 0,85	38,36 ± 0,57
	Дослідна 1	36,15 ± 1,33	38,40 ± 0,38***	39,18 ± 0,24
	Дослідна 2	40,31 ± 1,37	41,13 ± 0,37	41,00 ± 0,33****
КП, пг	Контрольна	35,57 ± 1,91	36,14 ± 2,45	38,47 ± 1,80
	Дослідна 1	38,92 ± 4,23	33,33 ± 0,66	38,87 ± 1,43
	Дослідна 2	45,34 ± 3,30***	39,48 ± 1,51	41,09 ± 1,90
СОЕ, мкм ³	Контрольна	62,29 ± 4,30	62,52 ± 2,16	52,94 ± 1,97
	Дослідна 1	62,78 ± 6,70	51,68 ± 1,17****	52,50 ± 1,49
	Дослідна 2	69,91 ± 7,05	60,76 ± 2,23	49,89 ± 4,66
ШОЕ, мм 60 хв	Контрольна	2,30 ± 0,13	3,54 ± 0,45	4,36 ± 0,26
	Дослідна 1	1,9 ± 0,16	3,04 ± 0,18	3,17 ± 0,38***
	Дослідна 2	2,09 ± 0,20	3,09 ± 0,27	3,40 ± 0,17***

Гематокритна величина у поросят різних груп: як контрольної, так і обох дослідних проявляла абсолютно різні тенденції. Так, у контрольної та другої дослідної групи вона була стрибкоподібна у різні вікові періоди. В другої дослідної групи цей показник був найвищим в усі вікові періоди, порівняно з контрольною та першою дослідною. У цієї групи поросят з віком він знижувався.

Найнижчий показник гематокритної величини зафіксували у поросят першої дослідної групи у 30- та 60-добовому віці. Проте варто зазначити, що наявна тенденція до його зростання. Так, у 60-добовому віці він зріс на 2,25 % порівняно з попереднім віковим періодом, а в 120-добовому – ще на 0,78 %, що на 0,18 % перевищувало нижню межу фізіологічної норми. У контрольної групи поросят показник гематокритної величини у 30-добовому віці становив 38,83 %,

до 60-добу життя він зріс на 1,89 %, а на 120-добу зменшився на 2,36 % і був меншим за 30-добовий показник на 0,47 %.

Розрахувавши індекси червоної крові, ми встановили, що в 30-добовому віці найнижчого значення колірний показник набув у крові поросят контрольної групи. У поросят першої дослідної групи він був на 3,35 пг, а другої дослідної групи – на 9,77 пг більшим порівняно з контролем. У 60-добовому віці кольоровий показник у контрольній групі поросят зріс на 1,0 пг, а в першій і другій дослідних групах, навпаки, знизився на 5,99 та 5,86 пг відповідно. У 120-добовому віці поросят встановили тенденцію до зростання цього показника в усіх групах, найвищим він був у крові тварин дослідних груп: на 1,20 та 2,62 пг у першої та другої відповідно порівняно з контролем.

Показник середнього об'єму еритроцита (СОЕ) в усі вікові періоди у поросят контрольної та першої дослідної групи перебував у межах фізіологічної норми, тимчасом як у поросят другої дослідної групи в 30-добовому віці він на 1,97 мкм³ перевищував верхню межу фізіологічної норми, а в 120-добовому, навпаки, на 0,11 мкм³ був меншим за її нижню межу. Своєю чергою в поросят першої дослідної групи цей показник мав тенденцію до зниження і вже в 120-добовому віці він був на 10,28 мкм³ меншим порівняно із 30-добовими. Середній об'єм еритроцита у крові тварин контрольної групи з віком теж мав подібну тенденцію і у 120-добовому віці він був на 9,35 мкм³ меншим за вихідний віковий період.

Швидкість осідання еритроцитів крові у поросят усіх груп: як контрольної, так і дослідних була в межах фізіологічної норми і мала чітку тенденцію до зростання зі збільшенням віку тварин. У 30-добовому віці через одну годину після постановки реакції у поросят контрольної групи вона була найбільшою і становила 2,3 мм. У цей же віковий період у тварин першої дослідної групи вона була на 0,4 мм, а в другій дослідній – на 0,21 мм меншою. До 60-добового віку в контролі цей показник зріс на 1,24 мм, а в першій та другій дослідних груп поросят – на 1,14 та 1,00 мм відповідно і надалі залишався найбільшим у контрольній групі тварин. Така ж тенденція спостерігалась і на 120 добу життя тварин. Тобто у першій та другій дослідних групах ШОЕ була на 1,19 та 0,96 мм меншою, ніж у контрольній.

Отримані результати досліджень вказують на те, що однофазне вирощування є менш стресогенним чинником та більш сприятливим для росту і розвитку поросят. Застосування Globigen®Pig Doser та Globigen®Jump Start справило позитивний вплив на гематологічні показники у поросят з обох господарств, сприяло збільшенню кількості еритроцитів та зростанню концентрації гемоглобіну порівняно з контрольними групами. Варто зазначити, що у ФГ ПП “Глиняни Агро” позитивний вплив прослідковувався вже з 30-добового віку, тимчасом як у ТзОВ “М’ясні ресурси” – з 60-ої доби життя поросят.

Одержані результати щодо визначення вмісту загального білка в сироватці крові поросят із ФГ ПП “Глиняни Агро” (однофазне утримання) у різні вікові періоди, наведені в табл. 3, вказують, що найвищим цей показник був у поросят другої дослідної групи у 120-добовому віці. Якщо проаналізувати вікову динаміку цього показника, то в 30-добовому віці найвищим він був у поросят контрольної групи. На 60 добу вміст загального білка в крові тварин цієї групи незначно знизився (на 0,79 г/л), тимчасом як у першій та другій дослідних груп він суттєво зріс: на 9,57 та 11,44 г/л відповідно. В цей віковий період вміст загального білка був вищим у другій дослідній групі.

У 120-добовому віці збереглась така ж тенденція, зокрема вміст загального білка був найвищим у поросят другої дослідної групи на 2,31 та 9,17 г/л порівняно з першою дослідною групою та контролем відповідно. Варто зазначити, що, власне, тільки у дослідних групах: як першій, так і другій цей показник вкладався в межі фізіологічної норми, ближче до її верхньої межі.

При визначенні співвідношення білкових фракцій встановлено диспротеїнемію. Так, у контрольній групі поросят 30-добового віку вміст альбумінової фракції білка був майже у два рази меншим за фізіологічну норму і становив 18,54 %. У поросят першої дослідної групи ця фракція білка була наближеною до фізіологічної норми (нижньої її межі) і становила 40,62 % ($P < 0,001$).

Своєю чергою в поросят другої дослідної групи альбумінова фракція білка була на 10,87 % меншою порівняно з першою дослідною групою, але на 22,08 % більшою, ніж у контролі. Ця ж тенденція зберігалась і в подальші вікові періоди: так у 60- та 120-добовому віці цей показник і надалі був вищим у тварин першої дослідної групи. Найменшим уміст альбумінової фракції був у крові тварин контрольної групи.

Закономірно встановлено високий вміст глобулінової фракції білка. Найбільшим він був у тварин контрольної групи у 30- та 60-добовому віці: 81,46 % і 76,73 %, що на 26,46 % та 21,73 % перевищувало верхню межу фізіологічної норми. Перевищення зокрема відбувалось за рахунок збільшеного вмісту альфа- та особливо, гаммаглобулінової фракції, яка перевищувала верхню межу фізіологічної норми майже в 1,5 раза.

У поросят дослідних груп диспротеїнемія була менш вираженою. Так, у першій дослідній групі поросят альбумінова фракція білка становила 40,62 % ($P < 0,001$), а глобулінова – 59,38 % ($P < 0,01$). Серед глобулінів плазми крові у цієї групи поросят у рамках фізіологічної норми перебувала альфа-глобулінова фракція, тимчасом як уміст бета-глобулінів був на 2,13 % меншим за нижню, а глобулінів – на 1,89 % більшим за верхню межу фізіологічної норми.

Таблиця 3

Динаміка вмісту загального білка та білкових фракцій крові поросят у різні вікові періоди з ФГ ПП “Глиняни Агро” (однофазне утримання) ($M \pm m, n = 11$)

Показник	Групи	Вік тварин, діб		
		30	60	120
Загальний білок, г/л	Контрольна	58,01 ± 1,16	57,26 ± 1,20	67,27 ± 4,03
	Дослідна 1	57,73 ± 1,34	67,3 ± 0,75****	74,07 ± 0,74
	Дослідна 2	57,00 ± 1,29	68,44 ± 0,72****	76,38 ± 0,56*
Альбуміни, %	Контрольна	18,54 ± 3,17	23,16 ± 2,04	31,32 ± 1,45
	Дослідна 1	40,62 ± 5,33**	43,12 ± 0,57	45,62 ± 0,26****
	Дослідна 2	29,75 ± 5,93	39,77 ± 0,70****	44,5 ± 0,87****
Глобуліни, %	Контрольна	81,46 ± 3,17	76,73 ± 3,71	68,70 ± 0,86
	Дослідна 1	59,38 ± 5,36****	56,88 ± 1,19****	54,38 ± 1,55****
	Дослідна 2	70,25 ± 5,93	60,23 ± 1,44****	55,50 ± 1,61****
α-глобуліни, %	Контрольна	24,39 ± 4,63	22,24 ± 1,68	22,30 ± 1,11
	Дослідна 1	19,62 ± 5,21	17,46 ± 0,13***	15,04 ± 0,26****
	Дослідна 2	27,18 ± 3,69	20,10 ± 0,63	17,45 ± 0,24****
β-глобуліни, %	Контрольна	19,02 ± 2,34	16,02 ± 1,61	18,30 ± 0,76
	Дослідна 1	12,87 ± 4,19	14,40 ± 0,14	15,16 ± 0,14****
	Дослідна 2	12,11 ± 2,06*	13,01 ± 0,16	13,45 ± 0,20****
γ-глобуліни, %	Контрольна	38,05 ± 3,65	39,30 ± 1,02	28,10 ± 1,67
	Дослідна 1	26,89 ± 2,28***	25,02 ± 1,20****	24,18 ± 0,83*
	Дослідна 2	30,96 ± 3,17	27,12 ± 0,68****	24,60 ± 0,83

Примітка: P < 0,05 – *; P < 0,02 – **; P < 0,01 – ***; P < 0,001 – **** – вірогідна достовірність дослідних груп до контрольної

У 60-добовому віці у тварин контрольної групи вміст альбумінової фракції білка був на 21,84 % меншим від нижньої межі фізіологічної норми. Закономірно, що вміст глобулінів на 21,73 % перевищував верхню. Вміст альфа- та гаммаглобулінів у тварин цієї групи був у межах фізіологічної норми, тимчасом як бета-глобулінів – на 0,6 % меншим від її нижньої межі. У тварин другої дослідної групи альбумінова фракція білка була на 5,23 % меншою за нижню межу фізіологічної норми, а глобулінова фракція відповідно перевищувала верхню межу за рахунок підвищеної концентрації гамма-глобулінів, яка становила 27,12 %. У 120-добовому віці у поросят дослідних груп встановили нормалізацію альбуміноглобулінового співвідношення, вміст як однієї, так і другої фракції відповідав фізіологічній нормі, тимчасом як у тварин контрольної групи встановлено занижену концентрацію альбумінів за рахунок збільшеного вмісту альфа-глобулінів (на 2,3 %) та гаммаглобулінів (на 3,1 %).

Доречно наголосити, що тільки у дослідних груп тварин ФГ ПП “Глиняни Агро” у 120-добовому віці: вміст загального білка та всіх його фракцій перебував у межах фізіологічної норми, тимчасом як у контролі за низького значення загального білка встановили завищену концентрацію гамма-глобулінів, що, на нашу думку, вказує на реакцію тривоги організму поросят.

У сироватці крові поросят із ТзОВ “М’ясні ресурси” (трифазне утримання), табл. 4, найменша концентрація загального білка спостерігалась у контрольній групі тварин в усі вікові періоди. Так, у 30-добовому віці вона була на 12,13 г/л меншою за нижню межу фізіологічної норми, тимчасом як у тварин першої та другої дослідних груп цей показник був дещо більшим – на 1,88 та 0,74 г/л відповідно порівняно з контролем.

У поросят всіх груп цього господарства, як і в попередньому, також встановлено диспротеїнемію за рахунок підвищеної концентрації глобулінів. У 30-добовому віці найвища концентрація цієї фракції була у тварин першої дослідної групи, вона на 31,45 % перевищувала верхню межу фізіологічної норми. Своєю чергою в контрольній групі тварин цей показник на 20,67 %, а другої дослідної – на 13,59 % перевищував верхню межу.

З віком у тварин дослідних груп глобулінова фракція білка мала тенденцію до значного зниження і відповідно до нормалізації, тому в 60- та 120-добовому віці вона перебувала в межах фізіологічної норми. У контрольній групі тварин з віком концентрація глобулінів фактично залишалась на вихідному рівні, з несуттєвим зниженням (0,07 та 7,74 %), тому не вкладалася в межі фізіологічної норми і перевищувала її верхню межу на 20,6 та 5,5 % відповідно у 60- та 120-добовому віці.

Таблиця 4

Динаміка вмісту загального білка та білкових фракцій крові поросят у різні вікові періоди з ТзОВ “М’ясні ресурси” (трифазне утримання) ($M \pm m$, $n = 11$)

Показник	Група	Вік тварин, діб		
		30	60	120
Загальний білок, г/л	Контрольна	57,87 ± 1,36	57,20 ± 1,14	68,61 ± 0,66
	Дослідна 1	59,75 ± 1,44	69,5 ± 0,53****	74,8 ± 0,78****
	Дослідна 2	58,61 ± 1,44	68,72 ± 0,91****	75,08 ± 0,43****
Альбуміни, %	Контрольна	24,33 ± 3,91	24,41 ± 0,32	32,07 ± 1,92
	Дослідна 1	13,55 ± 1,84***	43,35 ± 0,43****	49,72 ± 1,23****
	Дослідна 2	31,47 ± 6,76	45,76 ± 0,25****	50,03 ± 0,33****
Глобуліни, %	Контрольна	75,67 ± 3,98	75,60 ± 1,33	67,93 ± 0,66
	Дослідна 1	86,45 ± 1,77***	56,65 ± 1,15****	50,28 ± 0,85****
	Дослідна 2	68,59 ± 6,81	54,24 ± 1,19****	49,97 ± 0,83***
α-глобуліни, %	Контрольна	16,66 ± 1,93	16,90 ± 0,74	16,90 ± 0,67
	Дослідна 1	23,97 ± 5,28	14,08 ± 0,31****	10,95 ± 0,41***
	Дослідна 2	20,59 ± 5,60	14,26 ± 0,44***	11,83 ± 0,37****
β-глобуліни, %	Контрольна	29,65 ± 4,19	25,44 ± 1,49	23,45 ± 1,70
	Дослідна 1	27,93 ± 5,67	12,82 ± 0,35****	11,23 ± 0,34****
	Дослідна 2	14,98 ± 3,80*	12,08 ± 0,50****	10,43 ± 0,30****
γ-глобуліни, %	Контрольна	29,36 ± 4,46	33,30 ± 1,63	27,58 ± 0,71
	Дослідна 1	34,55 ± 4,59	30,07 ± 0,37	28,10 ± 0,67
	Дослідна 2	33,02 ± 3,55	27,90 ± 0,63***	28,31 ± 0,56

Аналізуючи динаміку вмісту загального білка та його фракцій у сироватці крові поросят, встановили гіпопротеїнемію та диспротеїнемію з вираженим зниженням альбумінової фракції та зростанням глобулінової, в основному за рахунок гамма-глобулінів. Зокрема, така динаміка чітко прослідковується у тварин контрольних груп.

Зниження синтезу альбумінів є показником пошкодження гепатоцитів і служить контролем ефективності умов утримання, зокрема оцінки якості годівлі. Своєю чергою рівень глобулінів, особливо гамма-глобулінів, які продукуються ретикуло-ендотеліальною системою, відображає реакцію мезенхіми, це тест загальної реакції в широкому розумінні. Вважається, що загальний глобулін сироватки зазвичай підвищується при ураженнях печінки.

Використання засобів Globigen® Pig Doser та Globigen® Jump Start позитивно вплинуло на вміст загального білка та його фракцій в сироватці крові дослідних груп поросят з обох господарств, зокрема сприяло збільшенню вмісту загального білка, порівняно з контролем, в усі вікові періоди. Як у ФГ ПП “Глиняни Агро”, так і в ТзОВ “М’ясні ресурси” (одно- та трифазне утримання відповідно) більш чітко такий вплив прослідковувався в один із критичних періодів життя – після відлучення поросят і до 120-добового віку.

Застосування імуностимулювальних засобів також впливало на нормалізацію співвідношення білкових фракцій, зокрема сприяло підвищенню синтезу альбумінової та нормалізації гамма-глобулінової до рівня фізіологічної норми. Більш виражений ефект встановлено у ФГ ПП “Глиняни Агро” за однофазного вирощування поросят.

Висновки

Встановлено, що застосування засобів Globigen® Pig Doser та Globigen® Jump Start мало позитивний вплив на гематологічні показники у поросят з обох господарств, сприяло збільшенню кількості еритроцитів та зростанню концентрації гемоглобіну, порівняно з контрольними групами. Варто зазначити, що при однофазному утриманні позитивний вплив прослідковувався з 30-добового віку, тимчасом як при трифазному – з 60-ої доби життя поросят.

Застосування засобів Globigen® Pig Doser та Globigen® Jump Start мало позитивний вплив на вміст загального білка та його фракцій в сироватці крові дослідних груп поросят з обох господарств. Зокрема сприяло збільшенню вмісту загального білка, порівняно з контролем, в усі вікові періоди. У господарствах з однофазною та трифазною системою вирощування більш чітко такий вплив прослідковувався в один із критичних періодів життя – після відлучення поросят і до 120-добового віку. Застосування імуностимулюючих засобів також впливало на нормалізацію співвідношення білкових фракцій, зокрема підвищувало синтез альбумінової та нормалізувало гамма-глобулінову до рівня фізіологічної норми. Більш виражений ефект встановлено у ФГ ПП “Глиняни Агро” за однофазного вирощування поросят.

Перспективи подальших дослідження. Одержання здорового молодняка з високим рівнем життєздатності та збільшення відсотку збереженості в критичні для їхнього життя періоди є надзвичайно актуальною потребою і вимагає продовження вивчення і пошуку безпечних для здоров’я споживачів ветеринарних коригувальних заходів у процесі виробництва свинини за різних технологій та розробки науково обґрунтованих методів, які дозволять отримати продукцію тваринного походження високої якості та безпечності.

Подяки. Висловлюємо слова щирої вдячності Кабінету Т. Я. та Рібаку О. М. за надану нам можливість здійснити дослідження на базі їхніх господарств. Також хочемо подякувати відповідальному лаборанту

лабораторії промислової токсикології ЛНДУ імені Данила Галицького Грушці О. І., яка здійснювала серію досліджень крові свиней.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Askin, S., Askin, H., Dursun, E., Palabiyik, E., Uguz, H., Cakmak, Ö., & Koc, K. (2022). The hepato-renal protective potential of walnut seed skin extract against acute renal ischemia/reperfusion damage. *Cytokine*, 153, 155861. DOI: 10.1016/j.cyto.2022.155861.
- Bohatko, N. M., Vlasenko, V. V., Bohatko, L. M., & Salata, V. Z. (2011). Osoblyvosti vprovadzhennia systemy NASSR na molokopererobnykh pidpriemstvakh Ukrainy. *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S.Z. Gzhytskoho*, 13(4(35)), 171–176. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osoblyvosti-vprovadzhennya-sistemy-nassr-na-molokopererobnih-pidpriemstvakh-ukrayini/viewer> (in Ukrainian).
- Chornyj, M. V., Machula, O. S., Vroniak, V. V., Liasota V. P., & Reshetnichenko A. P. (2017). Produktyvniest i rezysten-tnist molodniaku svynei za dii imunostymuliatoriv. *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S.Z. Gzhytskoho*, 19(79), 83–86. DOI: 10.15421/nvlvet7917 (in Ukrainian).
- Cherniy, N., Matsenko, E., Shchepetilnikov, Y., Maslak, Y. V., Machula, O., Furda, I., Voronyak, V., & Gutyj, B. (2018). Influence of the supplement «Press-Acid» on protein-mineral metabolism and resistance of piglets. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 20(83), 320–324. DOI: 10.15421/nvlvet8364.
- Khalak, V., Gutyj, B., Bordun, O., Horchanok, A., Ilchenko, M., Smyslov, S., Kuzmenko, O., & Lytvshchenko, L. (2020). Development and reproductive qualities of sows of different breeds: innovative and traditional methods of assessment. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 356–360. DOI: 10.15421/2020_109.
- Khalak, V., Gutyj, B., Bordun, O., Horchanok, A., Ilchenko, M., Smyslov, S., Lytvshchenko, L., & Kuzmenko, L. (2020). Large White breed sows. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(4), 122–126. DOI: 10.15421/2020_178.
- Khalak, V., Gutyj, B., Stadnytska, O., Shuvar, I., Balkovskiy, V., Korpita, H., Shuvar, A., & Bordun, O. (2021). Breeding value and productivity of sows of the Large White breed. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(1), 319–324. DOI: 10.15421/2021_48.
- Kokarev, A., & Masiuk, D. (2016). The natural resistance's condition of sows under the influence of the preparation «Imunolac». *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 18(4(72)), 32–36. URL: <https://nvlvet.com.ua/index.php/journal/article/view/980>.
- Kovalenko, V. L., & Yamtsul, T. S. (2012). Imunolohichni preparaty – yak element korektsii imunnoi systemy tvaryn pry infektsiinykh zakhvoriuvanniakh. *Zbirnyk naukovykh prats KhDZA. Problemy zootsinyzhenii ta veterinarnoi medytsyny. Veterynarni nauky*, 25(2), 202–206 (in Ukrainian).
- Kozenko, O. V., Krempa, N. Y., Chornyj, M. V., Gutyj, B. V., & Martyshuk, T. V. (2021). Immune status of young pigs different methods of their breeding using means Globigen® Pig Doser and Globigen® Jump Start. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 23(104), 23–29. DOI: 10.32718/nvlvet10404.
- Krempa, N. Yu., & Kozenko, O. V. (2018). Vplyv tekhnolohii utrymannia na morfolohichni, biokhimichni ta imunolohichni pokaznyky krovi porosiat v period vidluchennia. *Naukovo-praktychnyi zhurnal KhDZVA. Veterynariia, tekhnolohii tvarynnytstva ta pryrodokorystuvannia*, 2, 87–92 (in Ukrainian).
- Mahfuz, S., Mun, H. S., Dilawar, M. A., Ampode, K. M. B., & Yang, C. J. (2022). Potential Role of Protocatechuic Acid as Natural Feed Additives in Farm Animal Production. *Animals (Basel)*, 12(6), 741. DOI: 10.3390/ani12060741.
- Martysuk, T. V., Gutyj, B. V., & Khalak, V. I. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 4(2), 38–43. DOI: 10.32718/ujvas4-2.07.
- Martysuk, T. V., Gutyj, B. V., Zhelavskiy, M. M., Mityk, S. V., Fedorchenko, A. M., Todoriuk, V. B., Nahirniak, T. B., Kisera, Ya. V., Sus, H. V., Chemerys, V. A., Levkivska, N. D., & Iglitskej, I. I. (2020). Effect of Butaselmavit-Plus on the immune system of piglets during and after weaning. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 347–352. DOI: 10.15421/2020_106.
- Martysuk, T., Gutyj, B., Vyshchur, O., Paterega, I., Kushnir, V., Bigdan, O., et al. (2022). Study of Acute and Chronic Toxicity of "Butaselmavit" on Laboratory Animals. *Arch Pharm Pract.*, 13(3), 70–75. DOI: 10.51847/XHwVCyfBZ3.
- Mylostyvyi, R., Lesnovskay, O., Karlova, L., Khmeleva, O., Kalinichenko, O., Orishchuk, O., Tsap, S., Begma, N., Cherniy, N., Gutyj, B., & Izhboldina, O. (2021a). Brown Swiss cows are more heat resistant than Holstein cows under hot summer conditions of the continental climate of Ukraine. *J Anim Behav Biometeorol*, 9(4), 2134. DOI: 10.31893/jabb.21034.
- Mylostyvyi, R., Sejian, V., Izhboldina, O., Kalinichenko, O., Karlova, L., Lesnovskay, O., Begma, N., Marenkov, O., Lykhach, V., Mityk, S., Cherniy, N., Gutyj, B., & Hoffmann, G. (2021b). Changes in the Spectrum of Free Fatty Acids in Blood Serum of Dairy Cows during a Prolonged Summer Heat Wave. *Animals*, 11(12), 3391. DOI: 10.3390/ani11123391.
- Neath, C., Portocarero, N., & Jones, C. (2022). In vitro susceptibility of swine pathogens to feed additives and active ingredients with potential as antibiotic replacements. *J Appl Microbiol.*, 132(3), 1713–1723. DOI: 10.1111/jam.15318.
- Razanova, O., Yaremchuk, O., Gutyj, B., Farionik, T., & Novgorodska, N. (2022). Dynamics of some mineral elements content in the muscle, bone and liver of

- quails under the apimin influence. *Scientific Horizons*, 25(5), 22–29. DOI: 10.48077/scihor.25(5).2022.22-29.
- Reshetnychenko, O., Piven, O., Rozum, E., Savshenko, V., Levinsky, A., Kovalenko, A., & Voronyak, V. (2018). The efficiency of using of Alfasorb in piglets feeding. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 20(88), 120–124. DOI: 10.32718/nvlvet8822.
- Saifi, B., Haftcheshmeh, S.M., Feligioni, M., Izadpanah, E., Rahimi, K., Hassanzadeh, K., Mohammadi, A., & Sahebkar, A. (2022). An overview of the therapeutic effects of curcumin in reproductive disorders with a focus on the antiinflammatory and immunomodulatory activities. *Phytother Res.*, 36(2), 808–823. DOI: 10.1002/ptr.7360.
- Taşlıdere, A., Türkmen, N.B., Ciftci O., & Aydın, M. (2022). Investigation into the protective effects of Naringenin in phthalates-induced reproductive damage. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.*, 26(10), 3419–3429. DOI: 10.26355/eurrev_202205_28835.
- von Holst, C., Chedin, M., Kaklamanos, G., Alonso Albarracín, D., & Vincent, U. (2022). DART mass spectrometry: a rapid tool for the identification of feed additives containing coccidiostats as active substances. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess.*, 39(3), 475–487. DOI: 10.1080/19440049.2021.2012598.
- Vyslotska, L. V., Gutyj, B. V., Kozenko, O. V., Khalak, V. I., Chornyj, M. V. Martyshuk, T. V., Krempa, N. Yu., Vozna, O. Ye., & Todoruk, V. B. (2021). System of antioxidant protection of the body of piglets under the action of feed additive “Sylimevit”. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 23(104), 10–17. DOI: 10.32718/nvlvet10402.
- Vysotskij, A., Visotska-Kalynuik, K., & Paziuk, I. (2018). The use of the drug «Aminoton», aimed at prevention of complications of postpartum sows. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 20(83), 362–369. DOI: 10.15421/nvlvet8372.