

**В. Ю. Новаковська**

*Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН*

## **МОРФОЛОГІЧНІ ТА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ СВИНЕЙ ПРИ ВВЕДЕННІ ДО СКЛАДУ РАЦІОНУ ЦЕЛЮЛОЗОАМІЛОЛІТИЧНОЇ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ<sup>4</sup>**

*Наведено аналіз дослідної роботи щодо вивчення гематологічних особливостей крові свиней на відгодівлі при використанні целюлозоамілолітичної добавки у складі раціону. Науково обґрунтовано, що за показниками крові часто роблять висновки про ступінь задоволення потреб тварин у поживних речовинах, їх фізіологічний стан, вік та стать, умови годівлі.*

**Ключові слова:** морфологічні показники крові, біохімічні показники крові, целюлозоамілолітична кормова добавка, целюлаза, амілаза, свині, годівля.

Сучасна годівля тварин впливає на інтенсивність обмінних процесів в організмі. Кров є внутрішнім середовищем тваринного організму, що забезпечує обмін речовин, підтримує безперервний зв'язок між окремими органами, несе необхідні для нормальної життєдіяльності органічні й неорганічні речовини, що забезпечують живлення тварин. У свиней кров становить приблизно 7 % маси тіла [1], вона бере участь у видаленні з органів та тканин продуктів, що утворюються в процесі обміну речовин. Відіграє значну роль у регуляції лужно-кислотної та водно-сольової рівноваги й теплообміну. Крові належить важливе значення у забезпеченні гомеостатичних функцій організму. Вона забезпечує роботу гуморальних та клітинних факторів захисту. Про стан гуморальних механізмів свідчать такі показники: кількість еритроцитів, концентрація гемоглобіну, кількість лейкоцитів, лейкоцитарна формула крові, концентрація загального білка і білкових фракцій крові в т. ч. альбумінів та глобулінів, з них  $\alpha$ -,  $\beta$ - і  $\gamma$ -глобулінів [3].

Від морфологічного та біохімічного складу крові значною мірою залежить інтенсивність обмінних та окислювально-відновлювальних процесів в організмі свиней, за якими можна стверджувати про інтенсивність обміну речовин, що впливає на рівень їх продуктивності. Морфологічні показники крові дають можливість правильно обґрунтувати рівень продуктивності тварин. Тому зростає науковий та практичний

---

<sup>4</sup> Керівник дисертаційної роботи Чернолата Л. П., кандидат с.-г. наук

інтерес щодо вивчення крові піддослідних тварин на фоні змін годівлі шляхом внесення целюлозоамілолітичної добавки в склад комбікорму [2].

**Мета досліджень.** Метою досліджень було вивчення гематологічних показників крові свиней на відгодівлі та встановлення їх зв'язку з продуктивністю при використанні целюлозоамілолітичної добавки у складі раціону. Необхідно також відмітити, що в літературі дуже мало робіт з вивчення морфологічних та біохімічних показників крові свиней, що і було передумовою для проведення даного дослідження.

**Матеріали і методика досліджень.** Для проведення досліджень було використано поголів'я свиней на відгодівлі української білої породи в умовах приватного фермерського господарства «Ясована» Шаргородського району Вінницької області. До складу раціону додавали целюлозоамілолітичну добавку виготовлену з ферментних препаратів ТОВ ТД «Ензим», добавка містила в своєму складі  $\alpha$ -амілазу з активністю 9342 од/г та целюлазу з активністю 540 од/г. Групи піддослідних тварин формувалися за методом пар-аналогів з урахуванням фізіологічного стану, віку, живої маси, інтенсивності росту. Препарати згодовувались на заключній відгодівлі свиней, після чого проводився контрольний забій при живій масі 110—120 кг.

Раціон для першої групи включав зерно ячменю 63 %, зерно пшениці 28,9 %, макуху соєву 9 %. Раціон дослідної групи відрізнявся включенням целюлозоамілолітичної кормової добавки. Раціони балансували за поживними речовинами відповідно до загальноновизнаних норм годівлі з урахуванням живої маси та середньодобового приросту. Науково-господарський дослід проводився відповідно до схеми (табл. 1). Відбір крові у тварин з кожної групи проводили під час забою. Для уникнення згортання крові використовували антикоагулянт гепарин.

### 1. Схема науково-господарського дослідження

Групи тварин	Кількість тварин, гол.	Характеристика раціону	Тривалість дослідження, днів
1 – контрольна	10	ОР	71
2 – дослідна	10	ОР + целюлаза/16 г, амілаза/3,2 г	

Морфологічні показники крові визначались на сучасному гематологічному аналізаторі Micro CC-20 Plus у приватній ветеринарній клініці. Визначено число лейкоцитів (WBC), число еритроцитів (RBC), гемоглобін (HGB), гематокрит, середній об'єм еритроциту (MCV), середній вміст гемоглобіну в еритроциті (MCH), середню концентрацію гемоглобіну в еритроциті (MCHC), ширину розподілу еритроцитів (RDW), число тромбоцитів (PLT), середнє значення об'єму вимірювальних тромбоцитів (MCV), відносну ширину розподілу тромбоцитів по об'єму (PDW), тромбокрит (PCT). Обробка цифрового матеріалу проводилась за Plumb D. C. [5, 6]. Біохімічні показники крові досліджували на базі

Вінницької регіональної державної лабораторії ветеринарної медицини згідно затверджених методик [4].

**Результати досліджень.** При аналізі гематологічних та морфологічних показників не було виявлено суттєвих змін, що могли б негативно вплинути на організм піддослідних тварин. Проаналізовані морфологічні показники крові – в межах фізіологічної норми (табл. 2).

## 2. Морфологічні показники крові свиней

№	Гематологічні показники	Норма	Контроль	Дослід
1	Число лейкоцитів WBC, клітин/л	11 – 22 × 10 <sup>9</sup>	20,1 × 10 <sup>9</sup> ± 0,15	19,6 × 10 <sup>9</sup> ± 0,02
2	Число еритроцитів RBC, клітин/л	5 – 7 × 10 <sup>12</sup>	6,25 × 10 <sup>12</sup> ± 0,04	7,28 × 10 <sup>12</sup> ± 0,03
3	Гемоглобін HGB, г/л	100 – 160	114 ± 0,02	124 ± 0,06
4	Гематокрит, %	32 – 50	38,5 ± 0,85	42,6 ± 0,07
5	MCV Середній об'єм еритроциту, фл	52 – 62	61,7 ± 0,02	58,6 ± 0,09
6	MCH Середній вміст гемоглобіну в еритроциті, пг	17 – 24	18,2 ± 0,03	17,0 ± 0,02
7	MCHC Середня концентрація гемоглобіну в еритроциті, г/л	290 – 340	296 ± 0,06	291 ± 0,06
8	RDW Ширина розподілення еритроцитів, %	11,5 – 17,5	16,4 ± 0,13	16,9 ± 0,14
9	PLT Число тромбоцитів, клітин/л	200 – 500 × 10 <sup>9</sup>	481 × 10 <sup>9</sup> ± 0,12	313 × 10 <sup>9</sup> ± 0,10
10	MCV середнє значення об'єму вимірювальних тромбоцитів, фл	7,5 – 11	7,3 ± 0,07	7,8 ± 0,11
11	PDW Відносна ширина розподілення тромбоцитів за об'ємом, %	14 – 18	17,5 ± 0,10	17,7 ± 0,05
12	PCT Тромбокрит, %	0,1 – 0,4	0,351	0,244

*Лейкоцити* (білі кров'яні тіลця) захищають організм від інфекцій (бактерій, вірусів, паразитів), вони за розмірами перевищують еритроцити, проте містяться в крові в набагато меншій кількості. Їх високий рівень свідчить про наявність бактеріальної інфекції, а низький – зустрічається при захворюваннях крові та інше. Оптимальна норма лейкоцитів для свиней повинна бути в межах від 11 до 22 × 10<sup>9</sup> клітин/л.

*Еритроцити* виконують важливу функцію харчування тканин організму киснем, а також видалення з тканин вуглекислого газу, який потім виділяється через легені. Якщо їх рівень нижче норми організм отримує недостатню кількість кисню (анемія). Якщо рівень еритроцитів вище норми є високий ризик того, що червоні кров'яні клітини склеюються між собою (поліцитемія або еритроцитоз) та заблоковують рух крові по судинах (тромбоз). Норма еритроцитів для свиней повинна бути в межах від 5 до 7 × 10<sup>12</sup> клітин/л. Введення до складу раціону свиней на

відгодівлі целюлозоамілолітичної добавки не вплинуло негативно на кількість еритроцитів у крові свиней контрольних тварин, їх кількість складає  $6,25 \times 10^{12}$  клітин/л, а дослідних –  $7,28 \times 10^{12}$  клітин/л, що на 14,15 % вище порівняно до контролю, а також перевищує поріг норми на 3,85 %. Незначне перевищення може виникати через погодні умови (спека), що призвело до більшої втрати вологи.

*Гемоглобін* – це особливий білок, який міститься в еритроцитах та відповідає за перенесення кисню до органів. Зниження його рівня (анемія) призводить до кисневого голодування організму. Підвищення рівня гемоглобіну, як правило свідчить про зневоднення організму. Слід відзначити, що всі ці зміни знаходяться в межах норми (для свиней – від 100 до 160 г/л). Введення целюлозоамілолітичної добавки спричинило зміни за кількістю гемоглобіну в крові свиней. У контрольних тварин його вміст становив 114 г/л, а в дослідних – 124 г/л, що на 8,06 % вище.

*Гематокрит* – це показник, який відображає обсяг крові що займають еритроцити, виражається у відсотках. Підвищений гематокрит зустрічається при еритроцитозі, а також при зневодненні організму. Зниження гематокриту вказує на анемію (зниження рівня еритроцитів у крові), або на збільшення кількості рідкої частини крові. Норма гематокриту для свиней знаходяться в межах від 32 до 50 %. Гематокрит контрольних тварин був на рівні групи і становив 38,5 %, а дослідних – 42,6 %. Введення целюлозоамілолітичної добавки виявило підвищення гематокриту в крові свиней на 9,62 % порівняно до контрольної групи.

Середній обсяг еритроцитів виражається в фемтолітрах (фл). Еритроцити з малим середнім об'ємом зустрічаються при мікроцитарній анемії, залізодефіцитній анемії та ін. Еритроцити з підвищеним середнім об'ємом зустрічаються при металобласній анемії (розвивається при дефіциті в організмі вітаміну  $B_{12}$ , фолієвої кислоти). Норма середнього обсягу еритроцитів для свиней знаходиться в межах від 52 до 62 фл. Середній обсяг еритроциту крові свиней контрольної групи становить 61,7 фл, дослідної – 58,6 фл. Введення целюлозоамілолітичної добавки зменшує MCV на 5,02 % порівняно до контролю.

Середній вміст гемоглобіну в еритроциті виражається в пікограмах (пг). Зниження цього показника зустрічається при залізодефіцитній анемії, збільшення – при мегалобласній анемії. В нормі для свиней середній вміст гемоглобіну в еритроциті становить від 17 до 24 пг. Середній вміст гемоглобіну в еритроциті контрольної групи становить 18,2 пг, дослідної 17,0 пг. У свиней контрольних груп середній вміст гемоглобіну в еритроциті вище на 6,59 % порівняно з дослідною групою.

Середня концентрація гемоглобіну в еритроциті відображає, наскільки еритроцит насичений гемоглобіном. Зниження цього показника зустрічається при залізодефіцитних анеміях, а також при таласемії (вроджене захворювання крові). Підвищення цього показника практично

не зустрічається. В нормі для свиней середня концентрація гемоглобіну в еритроциті крові свиней відповідає від 290 до 340 г/л. Середня концентрація гемоглобіну в еритроцитах контрольних тварин становить 296 г/л, дослідних – 291 г/л. У свиней дослідної групи зменшується середня концентрація гемоглобіну в еритроциті на 1,69 % порівняно до контрольної групи.

Ширина розподілу еритроцитів – показник, що вказує на скільки сильно еритроцити відрізняються між собою за розмірами. Якщо в крові присутні великі та дрібні еритроцити, ширина розподілу буде вище, такий стан називається анізоцитозом. Зменшення розмірів еритроцитів – це уповільнений процес кровотворення і поява дегенеративних червоних тілець. Коли в крові підвищений вміст мікро – і макроелектроцитів, організм б'є тривогу. Для свиней ширина розподілу еритроцитів повинна знаходитись від 11,5 до 17,5 %. Ширина розподілу еритроцитів контрольної групи тварин становила 16,4 %, дослідної 16,9 %. Тобто на 2,97 % вища порівняно до контролю.

Число тромбоцитів – це невеликі пласти крові, які беруть участь в утворенні тромбу та перешкоджають втрачання крові при пошкодженнях судин. Підвищення рівня тромбоцитів у крові зустрічається при її захворюванні, зниження – при деяких вроджених захворюваннях крові, апластичній анемії (порушенні роботи кісткового мозку, який виробляє кров'яні клітини), ідіопатичній тромбоцитопенічній пурпурі (руйнуванні тромбоцитів через підвищеної активності імунної системи), цирозі печінки та ін. В нормі для свиней число тромбоцитів знаходиться від  $200 \times 10^9$  до  $500 \times 10^9$  клітин/л. Число тромбоцитів контрольної групи тварин становить  $481 \times 10^9$  клітин/л, дослідної  $313 \times 10^9$  клітин/л. У дослідних свиней число тромбоцитів зменшилось на 34,93 % порівняно до контролю, але знаходилось у межах норм.

Середнє значення обсягу виміряних тромбоцитів – це зв'язок розміру тромбоцитів з їх функціональною активністю, вміст у гранулах тромбоцитів біологічно активних речовин, схильність клітин до адгезії, зміни обсягу тромбоцитів перед агрегацією. Наявність у крові переважно молодих форм тромбоцитів призводить до зрушення гістограми вправо, старі клітини розташовуються в гістограмі ліворуч. Отже, у міру старіння тромбоцитів їх обсяг зменшується. В нормі для свиней середнє значення обсягу виміряних тромбоцитів становить від 7,5 до 11 фл. Середнє значення обсягу виміряних тромбоцитів контрольної групи становить 7,3 фл., дослідної – 7,8 фл. У дослідних свиней середнє значення обсягу виміряних тромбоцитів виросло на 6,4 % порівняно до контролю.

Відносну ширину розподілу тромбоцитів за обсягом, визначає показник гетерогенності (ступінь анізоцитозу). Він змінюється при мієлопроліферативних захворюваннях. Відносна ширина розподілу тромбоцитів контрольної групи тварин становить 17,5 %, дослідної –

17,7 %. У дослідних свиней відносна ширина розподілу тромбоцитів виросла на 1,13 % порівняно до контролю.

*Тромбокрит* – являє собою параметр клінічного аналізу крові, відображає частку периферичної крові, яку займають кров'яні пластинки - тромбоцити. Він виражається у відсотках. У нормі для свиней тромбокрит становить від 0,100 до 0,400 %. У контрольній групі тварин тромбокрит був 0,351 %, у дослідних – 0,244 %, тобто зменшився на 30,48 % порівняно до контролю.

Однією з важливих складових крові є білки (табл. 3). В організмі вони виконують чисельні функції. Особливо важливу роль відіграють у захисних реакціях організму проти збудників різних інфекційних захворювань, стресів, шкідливих факторів зовнішнього середовища. Встановлено, що свині контрольної та дослідної групи мали тенденцію до високого вмісту загального білка в сироватці крові, відповідно 7,13 г/100 см<sup>3</sup> і 7,50 г/100 см<sup>3</sup>. Враховуючи участь білка в імунологічних реакціях можна зробити висновок про вищий рівень резистентності тварин обох дослідних груп.

### 3. Результати біохімічного дослідження крові

№	Назва показника	Норма	1 – контрольна	2 – дослідна
1	Загальний білок г/100см <sup>3</sup>	5,5 – 8,5	7,13 ± 4,81	7,50 ± 1,26
2	Альбуміни, %	40 – 55	45,97 ± 7,16	45,00 ± 0,74
3	α-глобуліни, %	14 – 20	16,40 ± 2,47	14,27 ± 1,43
4	β-глобуліни, %	16 – 21	20,33 ± 2,21	18,90 ± 0,92
5	γ-глобуліни, %	17 – 25	20,53 ± 3,96	22,53 ± 0,71

Альбуміни синтезуються в печінці та є простими білками, що містять до 600 амінокислотних залишків. Вони добре розчинні у воді і підтримують колоїдно-осмотичний тиск плазми, сталість концентрації водневих іонів. Транспортують різні речовини, включаючи білірубін, жирні кислоти, мінеральні сполуки та лікарські препарати. Вміст альбумінів у сироватці крові свиней контрольної та дослідної груп був, відповідно, 45,97 та 45,00 %, тобто, додавання целюлозоамілолітичної кормової добавки спричинило зменшення вмісту альбумінів, внаслідок інтенсивнішого росту свиней.

Вміст альфа-глобулінів у сироватці крові свиней контрольної та дослідної груп був, відповідно, 16,4 та 14,27 %. Кількість альфа-глобулінів збільшується при гострих запальних процесах, до цієї групи входять білки «гострої фази», тому слід зазначити позитивне зменшення їх у тварин дослідних груп на 13,0 %. Бета-глобуліни в сироватці крові свиней контрольної та дослідної груп були на рівні 20,33 і 18,90 %. Збільшення їх кількості спостерігається частіше всього при хронічно протікаючих інфекціях, але як виявилось у тварин дослідної групи, їх кількість зменшилась на 7,03 %. Гамма-глобуліни сироватки крові крім того, що

переносять антитіла і транспортують лактофлавін, тісно пов'язані з імунобіологічною стійкістю організму. Рівень  $\gamma$ -глобулінів у тварин контрольної групи відповідав 20,53 %, дослідної – 22,53 %, що свідчить про інтенсивніший рівень відгодівлі на 8,9 %.

**Висновки.** При згодовуванні свиням на відгодівлі целюлозоамілолітичної кормової добавки морфологічні та біохімічні показники крові знаходились в межах фізіологічної норми. А також відмічено підвищення імунобіологічних процесів та виявило інтенсивніший рівень відгодівлі у свиней дослідної групи. Експерименти в цьому напрямку дадуть змогу виявити розвиток змін у різних органах та тканинах свиней за умов згодовування целюлозоамілолітичної кормової добавки, та розробити ефективні заходи підвищення адаптивної здатності та резистентності тварин.

### Бібліографічний список

1. *Березовський М. Д.* Гематологічні показники свиней великої білої породи вітчизняної і зарубіжної селекції / П. А. Ващенко, М. Я. Троїцький // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2006. № 4. – С. 171—173.
2. *Ветеринарна клінічна біохімія* / В. І. Левченко, В. В. Влізло, І. П. Кондрахін та ін.; За ред. В. І. Левченка і В. Л. Галяса. – Біла Церква, 2002. – 400 с.
3. *Клиническая диагностика в ветеринарии: справочное издание.* / И. П. Кондрахин, Н. В. Курилов, А. Г. Малахов и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.
4. *Методичні вказівки щодо використання методів біохімічних досліджень біологічного матеріалу у державних лабораторіях ветеринарної медицини при діагностиці захворювань неінфекційної патології.* Затв. Держдепартаментом ВМ 26.07. 2000 № 15–14/27.
5. *Plumb D. C.* Plumb's veterinary drug handbook / D. C. Plumb // 5th edition. Philadelphia: Wiley-Blackwell; 2005. P. 1241–1249.
6. *Latimer K. S.* 2003, Duncan and Prasse's veterinary laboratory medicine: clinical pathology / K. S. Latimer, E. A. Mahaffey, K. W. Prasse, 2003-4th ed. Wiley-Blackwell, New York, NY – P. 331–338.

*Надійшла до редколегії 01. 10. 2015 року  
Рецензент М. Ф. Кулик, доктор с.-г. наук*

УДК:636.087.8:636.033

**Новаковская В. Ю.** Морфологические и биохимические показатели крови свиней при введении в состав рациона целлюлозоамилолитической кормовой добавки // Корми і кормовиробництво. – 2015. – Вип. 81. – С. 185— 191.

Приведен анализ исследовательской работы по изучению гематологических особенностей крови свиней на откорме при использовании целлюлозоамилолитической добавки в составе рациона. Научно обосновано, что по показателям крови часто судят о степени удовлетворения потребностей животных в питательных веществах, о физиологическом состоянии животных, возраст, пол, условия кормления.

**Ключевые слова:** морфологические показатели крови, биохимические показатели крови, целлюлозоамилолитическая кормовая добавка, целлюлаза, амилаза, свиньи, кормление.

UDC:636.087.8:636.033

**Novakovska V. Y.** Morphological and biochemical blood parameters of pigs when applying cellulose-amylolytic feed additive in the diet composition // Feeds and Feed Production. – 2015. – Issue 81. – P. 185—191.

The article presents an analysis of research of hematological features of fattening pig blood when applying cellulose-amylolytic feed additive in the diet composition. It is scientifically proved that blood parameters often reveal the degree of satisfaction of animal needs in nutrients, physiological state of the animal, age, gender, feeding conditions.

**Key words:** morphological blood parameters, biochemical blood parameters, cellulose-amylolytic feed additive, cellulase, amylase, pig, feeding.