

ФАРМАКОЛОГІЯ І ТОКСИКОЛОГІЯ

УДК 636.4.09:612.017.664:615.326


Надходження Феруму в організм поросят з молозивом/молоком свиноматок за застосування клатрохелату Феруму (IV)

Деркач І.М.¹ , Деркач С.С.¹ , Духницький В.Б.¹ ,

Фрицький І.О.² , Плутенко М.О.² 

¹ Національний університет біоресурсів і природокористування України

² Київський національний університет імені Тараса Шевченка

 Деркач І.М. E-mail: Irina1215@ukr.net



Деркач І.М., Деркач С.С., Духницький В.Б., Фрицький І.О., Плутенко М.О. Надходження Феруму в організм поросят з молозивом/молоком свиноматок за застосування клатрохелату Феруму (IV). Науковий вісник ветеринарної медицини, 2021. № 2. С. 176–182.

Derkach I., Derkach S., Dukhnytsky V., Fritsky I., Plutenko M. Supply of iron in piglets with colostrum/milk of sows using iron (IV) clatrochelate. *Nauk. visn. vet. med.*, 2021. № 2. PP. 176–182.

Рукопис отримано: 08.10.2021 р.

Прийнято: 21.10.2021 р.

Затверджено до друку: 09.12.2021 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2021-168-2-176-182

Вивченню питання профілактики ферумдефіцитної анемії поросят як однієї з найбільш поширених незаразних хвороб свиней присвячено низку праць як українських, так і зарубіжних вчених. Однак розробка нових ефективних протіанемічних препаратів не втрачає актуальності й нині. Раніше нами було запропоновано схему профілактики ферумдефіцитної анемії, основою якої є внутрішньом'язове паралельне введення розчинів клатрохелату Феруму (IV) та ціанокобаламіну вагітним свиноматкам за 14 та 7 дів до очікуваного опоросу. Ця схема виявилась ефективною за відсутності народження мертвих плодів та клінічних ознак анемії у поросят. Метою наступного дослідження було дослідити вміст Феруму у молоці свиноматок за застосування ім клатрохелату Феруму (IV) у період вагітності. Для виконання поставленої мети було сформовано 2 групи свиноматок (гібриди порід ландрас та велика біла) у період їх вагітності та утримання з поросятами на підсосі – контрольна та дослідна, по 5 тварин у кожній. Свиноматкам дослідної групи в період вагітності двічі (за 14 та 7 дів до очікуваного опоросу) внутрішньом'язово вводили по 10 мл 10 % розчину клатрохелату Феруму (IV) та розчин ціанокобаламіну (у дозі, рекомендованій офіційними інструкціями). Свиноматкам контрольної групи вводили ізотонічний розчин натрію хлориду у загальноприйнятих дозах. Упродовж експерименту свиноматки дослідної групи у період вагітності (після введення препаратів), так і в період годування поросят не відрізнялись за поведінкою та загальним станом від свиноматок контрольної групи. За дослідження динаміки показників умісту гемоглобіну та морфологічних показників крові свиноматок у контрольній та дослідній групах не було виявлено значних відмінностей. Вміст Феруму у молозиві/молоці свиноматок дослідної групи упродовж перших семи дів після введення був достовірно вищим порівняно з контролем: на 1 добу в 1,5 раза, на 4 добу в 2,1 раза та на 7 добу в 2,8 раза. Отже, запропонована схема профілактики ферумдефіцитної анемії поросят є високоефективною та ґрунтується на надходженні в їх організм Феруму з молозивом/молоком свиноматки.

Ключові слова: анемія, ін'єкція, макробіциклічний комплекс, профілактика, свині, ціанокобаламін.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Дослідженню етіології ферумдефіцитної анемії у поросят-сисунів присвячено низку праць як в Україні, так і за кордоном. Однак є важливі питання, які недостатньо висвітлені та потребують більш детального дослідження. Поряд з чинниками зовнішнього середовища, які по різному впливають на виникнення та розвиток ферумдефіцитної анемії

в організмі, потребує вивчення питання впливу на майбутнє потомство годівлі й умов утримання поросних свиноматок. Особливе значення має загальний стан здоров'я вагітних тварин, зокрема й забезпечення їх організму вітамінами, макро- та мікроелементами.

Значення останніх визначається тим, що вони є складовими компонентами різних ензимів, які активують обмін речовин, впливають

на резистентність організму, процеси відтворення та отримання життєздатного приплоду [1–4]. Результати досліджень сироватки крові свиноматок у різні періоди вагітності свідчать про зміни біохімічних показників до 105 доби поросності, показників обміну мінеральних речовин (особливо у печінці) – впродовж всього періоду вагітності, показників гомеостазу – за відгодівлі [5–8].

Найбільш важливими мікроелементами є Ферум, Селен, Кобальт, Цинк [9–10], Купрум [11] – біотичні елементи, які забезпечують ріст та розвиток організму, впливають на кровотворення, перебіг окисно-відновних процесів в організмі, на склад молока та плазми крові [12], а також на процеси кератинізації та пігментації, відтворювальну здатність [7]. Значення мікроелементів в організмі визначається їх здатністю впливати на процеси дихання; низка окисних ензимів каталізує пряме окиснення атмосферним Оксигеном, беручи участь у процесах тканинного дихання [13].

За задовільних умов годівлі й утримання, молоко свиноматки містить жир, білок і молочний цукор близько 6 % кожного, до 1 % мінеральних речовин та до 81 % води. Із мінеральних компонентів у молоці свиноматки міститься близько 0,3–0,4 % Кальцію і 0,15–0,2 % Фосфору, а також незначна кількість Калію, Натрію, Феруму і вітамінів. Молозиво/молоко свиноматки є цінним кормом для поросят, містить у 1,5 рази більше жирів та білків, ніж молоко корови. Протягом перших 3–4 тижнів після опоросу свиноматки продукують у середньому 5–6 л молока за добу. В організмі поросят ефективно засвоюється молоко матері, яке перетравлюється органами травної системи на 98–100 %. Однак потреба молодняку в поживних речовинах задовольняється материнським молоком лише у перші тижні після народження [14–17].

Особливе значення має вміст Феруму у молозиві/молоці свиноматки. Адже з ним поросята отримують лише 1 мг цього мікроелемента за його потреби 7–10 мг на добу (21 мг на 1 кг приросту маси тіла), причому за умов незначних (близько 50 мг) запасів Феруму в органах і тканинах організму поросята та інтенсивного росту тварин цього виду [16]. Згідно з даними інших дослідників, до тритижневого віку поросят потрібно від 114 до 200 мг Феруму, а з молоком вони одержують 23–24 мг. На думку Комарова Н.М. та Кареліна А.І., анемія у поросят у цьому віці досягає кульмінаційного рівня [15–17].

Всмоктування Феруму з молозива/молока свиноматки відрізняється від такого процесу через кров і відбувається наступним шляхом.

У молоці знаходиться незначна кількість Феруму у вигляді білка лактоферину (у насиченій та ненасиченій формах), який активує всмоктування Феруму. У молекулі лактоферину є два активних центри зв'язування іонів Феруму (III). Наявність специфічних рецепторів до лактоферину на епітеліальних клітинах слизової оболонки кишечника сприяє адгезії до них лактоферину та більш повній його утилізації. Слід відмітити, що лактоферин також зв'язує Ферум, який не засвоївся у кишечнику, пригнічує умовно-патогенну мікрофлору і стимулює неспецифічні бактерицидні механізми. Доведено, що лише за наявності лактоферину реалізується бактерицидна функція імуноглобуліну А [18].

Раніше нами повідомлялося про протианемічну ефективність Феруму (IV) у формі клатрохелату. Було досліджено його фармакологічну дію за введення поросят у перші доби після народження, а також за умови введення цієї сполуки свиноматкам у період вагітності. Отримані нами результати досліджень засвідчують, що запропонована схема профілактики ферумдефіцитної анемії на основі внутрішньом'язового паралельного введення розчинів клатрохелату Феруму (IV) та ціанокобаламіну вагітним свиноматкам за 14 та 7 днів до очікуваного опоросу виявилась ефективною, причому за відсутності народження мертвих плодів та клінічних ознак анемії у поросят. Отже, існує необхідність вивчити шлях передачі Феруму від організму свиноматки до організму поросяти, адже відомо, що важкі метали, зокрема Ферум не можуть проникати через плацентарний бар'єр.

Метою роботи було дослідити вміст Феруму у молоці свиноматок за застосування їм клатрохелату Феруму (IV) у період вагітності.

Матеріал і методи дослідження. Для виконання поставленої мети було сформовано 2 групи свиноматок (гібриди порід ландрас та велика біла) у період їх вагітності та утримання з поросятами на підсосі – контрольна та дослідна, по 5 тварин у кожній (за принципом аналогів).

Свиноматкам дослідної групи в період вагітності двічі (за 14 та 7 днів до очікуваного опоросу) внутрішньом'язово вводили по 10 мл 10 % розчину клатрохелату Феруму (IV) та розчин ціанокобаламіну (з розрахунку по 500 мкг діючої речовини на одне введення – у дозі, рекомендованій офіційними інструкціями).

Свиноматкам контрольної групи вводили ізотонічний розчин натрію хлориду у загальноприйнятій дозі. Поросят контрольної групи за традиційною схемою профілактики

ферумдефіцитної анемії на другу добу життя вводили ферумдекстрановий препарат юніферон у дозі 1 мл для тварини (200 мг на одне введення).

Діючою речовиною препарату, що застосовували свиноматкам, є Ферум у рідкісній валентності IV та у формі клатрохелату – це макробіциклічний комплекс, у якому іон металу «упакований» у нанокапсулу, яка перешкоджає взаємодії з переважною більшістю реагентів, зокрема, біолігандами, а також екранує метал від інших чинників навколишнього середовища. Вперше про синтез унікальних клатрохелатних сполук Феруму (IV) було повідомлено Tomun et al. (2017) [19]. Ми провели ряд доклінічних досліджень їх гострої і хронічної токсичності, кумулятивних властивостей та клінічних досліджень [20–24].

Використаний нами розчинник реополіглокін є плазмозамінним колоїдним розчином декстрану (полімеру глюкози), містить, окрім декстрану, натрію хлорид та воду для ін'єкцій.

Протягом останнього триместру поросності свиноматок та першого місяця після опоросу за свиноматками та поросятами здійснювали спостереження. Для визначення вмісту Феруму у молоці відбирали проби молозива/молока протягом першого тижня після народження приплоду.

Уміст молока визначали згідно з ДСТУ 7670-2014 Сировина і продукти харчові. Готування проб. Мінералізація для визначення вмісту токсичних елементів та ГОСТ 30178-96 Сировина і продукти харчові. Атомно-абсорбційний метод визначення токсичних елементів.

Під час проведення експериментальних досліджень дотримувалися міжнародних вимог «Європейської конвенції захисту хребетних тварин, що використовуються в експериментальних та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986 р.) та Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» № 3447-IV від 21.06.2006 р.

Отриманий цифровий матеріал оброблений статистично за допомогою комп'ютерної програми з визначенням середньої арифметичної (M), статистичної помилки середньої арифметичної (m), вірогідності різниці (p) між середніми арифметичними двох варіаційних рядів за критерієм вірогідності (t) Стьюдента. Різницю між двома величинами вважали вірогідною за $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$.

Результати досліджень. Упродовж експерименту свиноматки дослідної групи у період вагітності (після введення препаратів), так і в період годування поросят не відрізнялись

за поведінкою та загальним станом від свиноматок контрольної групи. За дослідження динаміки показників умісту гемоглобіну та морфологічних показників крові свиноматок у контрольній та дослідній групах не було виявлено значних відмінностей.

Як і в попередніх, проведених нами, клінічних дослідженнях клатрохелату Феруму (IV), у дослідних групах не було відмічено народження мертвих поросят та будь-яких клінічних ознак анемії у поросят протягом місяця після народження. Зокрема, не спостерігалось блідості слизових оболонок, скуйовдженості щетини, сухості чи зморщення шкіри поросят, прискорення пульсу чи ритму дихання, відставання у рості, розладів травлення, малорухливості, що характерно за анемії. Поросята активно ссали свиноматок, природньо займаючи соски з більшим рівнем лактації, що закономірно впливало на їх ріст та розвиток, у подальшому – на підвищення їх продуктивності. Тварини дослідної групи були більш активними, ніж поросята контрольної групи.

Вміст Феруму у пробах молозива/молока свиноматок досліджували на 1, 4 та 7 добу після опоросу (табл.).

Таблиця – Показники вмісту Феруму у молоці свиноматок, мг/кг (M±m), n=5

Час дослідження, доба	Група поросят	
	I контрольна	II дослідна
1	2,3 ± 0,19	3,5 ± 0,04**
4	1,7 ± 0,16	3,6 ± 0,10***
7	1,2 ± 0,07	3,3 ± 0,08***

Примітка: ступінь вірогідності – * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$; порівняно з показником у контрольній групі.

Вміст Феруму у молоці свиноматок дослідної групи упродовж перших семи діб після введення був достовірно вищим порівняно з контролем: на 1 добу в 1,5 раза, на 4 добу в 2,1 раза та на 7 добу в 2,8 раза. Високий вміст Феруму у молоці свиноматок дослідної групи пояснюється внутрішньом'язовими введеннями в їх організм Феруму у період поросності, що в результаті сприяє повноцінному забезпеченню цим мікроелементом організму поросят та унеможлиблює розвиток ферумдефіцитної анемії. У цьому випадку поросят не потрібно робити ін'єкції розчинів ферумумісних препаратів у перші доби життя, що є стресом для них та має негативний вплив на інтенсивність росту та розвитку, причому будь-яка ін'єкція виконується з порушенням цілості шкірних покривів та може бути джерелом інфекції.

Отримані результати засвідчують передачу потомству з молозивом/молоком свиноматки Феруму, що у дослідженнях забезпечувало потребу поросят у ньому за їх швидкого росту та мало важливе профілактичне значення щодо виникнення ферумдефіцитної анемії молодняку свиней.

Обговорення. Профілактика ферумдефіцитної анемії поросят є однією з актуальних проблем у свинарстві, особливо за сучасних умов його інтенсифікації. Тому не втрачає актуальності розробка ефективних засобів і методів, які б були надійними, простими у виготовленні, економічно вигідними та не мали недоліків сучасних ферумумісних лікарських засобів. Зокрема, після ін'єкції декстранового препарату засвоєння Феруму після ін'єкції становить близько 60–70 %. Зазвичай, їх вводять поросяткам-сисунам двічі внутрішньом'язово на 2–3 добу після народження. Деякі дослідники пропонують профілакувати ферумдефіцитну анемію через організм свиноматок, однак одностайної думки щодо ефективності цього превентивного заходу немає.

Метою дослідження було прослідкувати передачу в організм поросят Феруму з молоком матері за застосування цього мікроелемента свиноматкам у період вагітності. Нами використано Ферум у рідкісній валентності – IV та у формі клатрохелату. Зважаючи на те, що сучасні протианемічні препарати рекомендують застосовувати у комплексі з іншими мікроелементами (Цинк, Купрум, Кобальт) та вітамінами (В₂, В₃, В₆, В₁₂, біотин, аскорбінова кислота), що позитивно впливає на еритропоез та засвоєваність організмом Феруму, у запропонованій нами схемі профілактики ферумдефіцитної анемії поросят було використано внутрішньом'язові ін'єкції розчину ціанокобаламіну, паралельно з внутрішньом'язовими ін'єкціями клатрохелату Феруму (IV).

Отримані результати засвідчують, що Ферум надходить в організм поросят з молозивом/молоком свиноматки, що достатньою мірою забезпечує потребу їх організму впродовж періоду, за якого можливий розвиток анемії, зумовлений дефіцитом Феруму в організмі. Проведені дослідження мають важливе наукове та практичне значення, оскільки підтверджують гіпотезу про передачу Феруму від матері до потомства через молозиво/молоко. Зокрема, згідно з даними Pond W. (1965) вміст Феруму у молоці свиноматок за застосування підкорму з Ферумом у дослідній та контрольній групах становив близько 1,43 та 1,22 мг/л, відповідно [25]. На підставі одержаних результатів можна рекомендувати запропоновану схему про-

філактики ферумдефіцитної анемії як високо-ефективну у системі превентивних заходів забезпечення здоров'я свиней.

Висновки. 1. Дворазові ін'єкції свиноматкам за 14 та 7 діб до опоросу 10 % розчину клатрохелату Феруму (IV) по 10 мл кожна та розчину ціанокобаламіну по 500 мг на кожне введення забезпечують високий вміст Феруму у молоці.

2. Запропонована схема профілактики ферумдефіцитної анемії поросят ґрунтується на надходженні в їх організм Феруму з молозивом/молоком свиноматки.

Перспектива подальших досліджень полягає у вивченні на молекулярному рівні надходження Феруму в організм поросят з молозивом/молоком свиноматок за застосування клатрохелату Феруму (IV).

Відомості про дотримання біоетичних норм. Експериментальні дослідження проведено згідно із «Загальними етичними принципами експериментів на тваринах», схвалених на Першому національному конгресі з біоетики (м. Київ, 20.09.2001 р.), узгоджених із положеннями Європейської конвенції «Про захист хребетних тварин, які використовуються для дослідних та інших наукових цілей» (м. Страсбург, 18.03.1986 р.), із дотриманням вимог статті 26 Закону України № 5456-VI від 16.10.2012 р. «Про захист тварин від жорстокого поводження» і Директиви ЄС 86/609/ЄЕС від 24.11.1986 р.

Відомості про конфлікт інтересів. Автори статті підтверджують відсутність конфлікту інтересів. Матеріали можуть бути опубліковані.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Королук М., Иванова Д., Майорова И. Метод определения активности каталазы. Лабораторное дело. 1988. № 1. С. 16–18. URL: www.elibrary.ru/item.asp?id=21757139
2. Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довід./ Л.В. Андреева та ін. Львів: Інститут біології тварин УААН, 2004. 399 с.
3. Мачула О., Чорний М., Шепетильников Ю., Бондар А. Резистентність і продуктивні якості поросят при використанні препаратів РБС та Імунолак. Біологічні аспекти технологій тваринництва і виробництва продукції: матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції, м. Миколаїв, 26–27 жовтня 2017 р., Миколаїв, 2017. С. 5–14. URL: dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/3946
4. Вплив препарату «Прес-Ацид» на показники білково-мінерального обміну і резистентність поросят/ М.В. Чорний та ін. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. 2018. 20 (83). С. 320–324. DOI:10.15421/nvlvet8364
5. Камбур М. Д., Замазий А. А., Кассич В. Ю. Влияние кормления на обмен веществ свиней на откорме:

материалы международной научно-практической конференции "Инновации в животноводстве – сегодня и завтра", г. Жодино, 19–20 декабря 2019 г. Минск, 2019. С. 245–248. URL:catalog.bel.by/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe?I21DBN=BELAL&P21DBN=BELAL&C21COM=S&S21P03=i=&S21STR=622255

6. Protein metabolism, physicochemical properties and chemical composition of muscle tissue in Large White weaners/V. Khalak et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (4). P. 127–131. DOI:10.15421/2020_179.

7. Улитко В. М., Корниенко А. В., Савина Е. В. Улучшение репродуктивных способностей свиноматок в стрессовых условиях промышленных комплексов. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2018. № 4. С. 210–215. DOI:10.18286/1816-4501-2018-4-210-215

8. Zayko O. A., Korotkevich O. S., Petukhov V. L. Content of macro- and trace elements in the liver of pigs of precocious meat breed (CM-1) and their correlations with the level of free amino acids in blood serum. *Russian Agricultural Sciences*. 2014. Vol. 39. P. 499–502. DOI:10.3103/s1068367413060232

9. The effect of organic and inorganic zinc source, used in combination with potato fiber, on growth, nutrient digestibility and biochemical blood profile in growing pigs/M. Barszcz et al. *Journal Article Livestock Science*. 2019. Vol. 227. P. 37–43. DOI:10.1016/j.livsci.2019.06.017.

10. Ren P., Cushing J., Wedekind K. Interactive effects of Zn sources, Cu sources and phytase on growth performance in nursery pigs. *Journal of Animal Science*. 2019. Vol. 97. P. 212–213. DOI:10.1093/jas/skz122.373

11. Тодорюк В. Б., Гутий Б. В., Хомик Р. І., Васів Р. О. Вплив ферровету 7,5 % і фероселу Т на концентрацію мінеральних речовин в сироватці крові поросят, хворих на ферумдефіцитну анемію. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології імені С. З. Гжицького. Серія: Ветеринарні науки*. 2016. Т. 18. № 3(71). С. 139–143. DOI:10.15421/nvlvet7131

12. Czech A., Stachyra K., Woźnica A. Influence of feed enzymes on the content of mineral elements in sows milk and pigs blood plasma. *Journal of Animal Science, Biology and Bioeconomy*. 2011. Vol. 29(4). С. 22–32. URL:journals.indexcopernicus.com/search/article?articleId=92115

13. Замазій А. А., Симон В. С. Гемоцитопоз та вміст мікроелементів у крові свиноматок різної супорності. *Наукові горизонти*. 2020. № 05 (90). С. 97–104. DOI:10.33249/2663-2144-2020-90-5-97-104

14. Svoboda M., Drabek J. Iron deficiency in suckling piglets: etiology, clinical aspects and diagnosis. *Folia Veterinaria*. 2005. No. 49. С. 104–111. URL:www.uvlf.sk/document/fovia-veterinaria -volume-49-issue-2.pdf#page=47

15. Карелин А. И. Применение железосодержащих препаратов пороссятам. *Ветеринария*. 1976. № 7. С. 94–95.

16. Карпуть І. М., Николадзе М. Г. Обмен железа у здоровых и больных алиментарной анемией поросят. *Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь*. 2001. № 4. С. 73–77. URL:vesti.bel.by/vesti/pdf/20010414.pdf

17. Анемия и препараты, применяемые при ее лечении и профилактике: учебное пособие/А. С. Гасанов и др. Казань, 2020. 58 с. URL:https://kazanveterinary.ru/wp-content/uploads/2020/02/

18. Suzuki Y., Lopez V., Lönnerdal B. Lactoferrin. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 2005. no. 62. DOI:10.1007/s00018-005-5371-1

19. Indefinitely stable iron (IV) cage complexes formed in water by air oxidation/S. Tomyň et al. *Nature Communications*. no. 8. P. 1–8. URL:www.nature.com/articles/ncomms14099

20. Визначення параметрів гострої токсичності Феруму (IV) на білих мишах/ В. Б. Духницький та ін. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. № 8 (2). С. 308–312. DOI:10.15421/2018_343

21. Кумулятивні властивості клатрохелату Феруму (IV) на щурах/В. Б. Духницький та ін. *Вісник ПДАА*. 2019. № 2. С. 238–246. DOI:10.31210/visnyk2019.02.32

22. Acute toxicity of the iron clathrochelate complexes/V. B. Dukhnitsky et al. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2019. no. 10 (3). P. 276–279. DOI:10.15421/021942

23. Iron (IV) hexahydrazide clathrochelate complexes: the chronic toxicity study/V. B. Dukhnitsky et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. no. 9 (3). P. 18–23. DOI:10.15421/2020_3

24. Деркач І. М. Порівняльна ефективність ферумвмісних лікарських засобів за профілактики ферумдефіцитної анемії поросят. *Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С. Гжицького*. 2021. № 23. С. 66–71. DOI:10.32718/nvlvet10210

25. Pond W. G., Veum T. L., Lazar V. A. Zinc and Iron Concentration of Sows' Milk. *Journal of Animal Science*. 1965. no. 24 (3). P. 668–670. DOI:10.2527/jas1965.243668x

REFERENCES

1. Korolyuk, M. A., Ivanova, L. I., Mayorova, I. G., Tokarev, V. E. (1986). Metod opredelenija aktivnosti katalazy [Method for determination of catalase activity]. *Laboratornoe delo [Laboratory work]*. no. 12, pp. 724–727. Available at: www.elibrary.ru/item.asp?id=21757139

2. Andreieva, L. V., Verbytskyi, P. I., Vishchur, O. I., Vlizlo, O. I., Vlizlo, V. V. (2004). Fiziologo-biohimichni metody doslidzhen' u biologii', tvarynyctvi ta veterynarnij medycyni: dovid. [Physiological and biochemical research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine: handbook]. Lviv: Institute of Animal Biology UAAS, 399 p.

3. Machula, O. S., Chorny, M. V., Shchepetilnikov, Yu. O., Bondar, A. A. (2017). Rezystentnist' i produktyvni jakosti porosjat pry vykorystanni preparativ RBS ta Imunolak [Resistance and productive qualities of piglets when using RBS and Imunolak]. *Biologichni aspekty tehnologij tvarynyctva i vyrobnyctva produkciï: materialy IV mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferencii, m. Mykolai'v, 26–27 zhovtnja 2017 [Biological aspects of technologies of animal husbandry and production: materials of the IP of the international scientific-practical conference, Mykolaiv, October 26–27, 2017]*. Mykolaiv, pp. 5–14. Available at:dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/3946

4. Chorny, M. V., Matsenko, O. V., Shchepetilnikov, Yu. V., Maslak, Iu. V., Machula, O. S., Furda, I. V., Huty, B. V. (2018). Vplyvpreparatu «Pres-Atsyd» na pokaznyky bilkovomineralnogo obminu i rezystentnist porosiat [Influence of the supplement «Press-Acid» on protein-mineral metabolism and resistance of piglets]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnogo universytetu veterynarnoi medytsyny ta*

biotechnologii imeni S. Z. Hzhyskoho [Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies]. Series: Veterinary Sciences. Vol. 20 (83), pp. 320–324. DOI:10.15421/nvlvet8364

5. Kambur, M. D., Zamazyi, A. A. & Kassich, V. Yu. (2019). Vliyanie kormleniya na obmen veshchestv svinej na otkorme: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Innovacii v zhivotnovodstve – segodnja i zavtra", g. Zhodino, 19–20 dekabrya 2019 [The influence of feeding on the metabolism of pigs on fattening: materials of the international scientific-practical conference "Innovations in animal husbandry - today and tomorrow", Zhodino, December 19–20, 2019]. Minsk, pp. 245–248.

6. Khalak, V., Horchanok, A., Kuzmenko, O., Lytvyschenko, L., Lieshchova, M., Kalinichenko, A., Liskovich, V., Zagoruy, L. (2020). Protein metabolism, physicochemical properties and chemical composition of muscle tissue in Large White weaners. Ukrainian Journal of Ecology. Vol. 10 (4), pp. 127–131. DOI: 10.15421/2020_179

7. Ulitko, V.E., Korniyenko, A.V., Savina, E.V. (2018). Ulutshenie reproduktivnyh sposobnostej svinomatok v stressovyh uslovijah promyshlennyh kompleksov [Improving the reproductive abilities of sows under stressful conditions of industrial complexes]. Vestnik Ul'janovskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii [Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy]. no. 4 (44), pp. 210–215. DOI:10.18286/1816-4501-2018-4-210-215

8. Zayko, O. A., Korotkevich, O. S., Petukhov, V. L. (2014). Content of macro- and trace elements in the liver of pigs of precocious meat breed (CM-1) and their correlations with the level of free amino acids in blood serum. Russian Agricultural Sciences. Vol. 39, pp. 499–502. DOI:10.3103/s1068367413060232

9. Barszcz, M., Taciak, M., Tuśnio, A., Čobanová, K., Grešáková, L. (2019). The effect of organic and inorganic zinc source, used in combination with potato fiber, on growth, nutrient digestibility and biochemical blood profile in growing pigs. Journal Article Livestock Science. Vol. 227, pp. 37–43. DOI:10.1016/j.livsci. 2019.06.017

10. Ren, P., Cushing, J., Wedekind, K. (2019). Interactive effects of Zn sources, Cu sources and phytase on growth performance in nursery pigs. Journal of Animal Science. Vol. 97, pp. 212–213. DOI:10.1093/jas/skz122.373

11. Todoriuk, V.B., Hutyj, B.V., Khomyk, R.I., Vasiv, R.O. (2016). Vplyv ferovetu 7,5 % i feroselu T na koncentraciju mineral'nyh rehovyn v syrovatci krovi porosjat, hvoryh na ferumdeficytnu anemiju [The effect of ferovet 7.5% and ferocel T on the concentration of minerals in the serum of piglets with ferrum deficiency anemia]. Naukovyj visnyk L'viv's'kogo nacional'nogo universytetu veterynarnoi' medycyny ta biotehnologij imeni S. Z. G'zhyc'kogo [Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S.Z. Gzhysky]. Serija: Veterynarni nauky [Series: Veterinary Sciences]. Vol. 18, no. 3 (71), pp. 139–143. DOI:10.15421/nvlvet7131

12. Czech, A., Stachyra, K., Woźnica, A. (2011). Influence of feed enzymes on the content of mineral elements in sows milk and pigs blood plasma. Journal of Animal Science, Biology and Bioeconomy. Vol. 29 (4), pp. 22–32. Available at: journals.indexcopernicus.com/search/article?articleId=92115

13. Zamazyi, A., Simon, V. (2020). Gemocytopenoz ta vmist mikroelementiv u krovi svynomatok riznoi' suporosnosti [Hemocytopoiesis and the content of microelements in the blood of sows of different pregnancies]. Naukovi goryzonty [Scientific horizons]. no. 05 (90), pp. 97–104. DOI:10.33249/2663-2144-2020-90-5-97-104.

14. Svoboda, M., Drabek, J. (2005). Iron deficiency in suckling piglets: etiology, clinical aspects and diagnosis. Folia Veterinaria. no. 49, pp. 104–111. Available at: www.uvlf.sk/document/fovia-veterinaria-volume-49-issue-2.pdf#page=47

15. Karelyn, A.Y. (1976). Primenenie zhelezosoderzhashhih preparatov porosjatam [Application of iron-containing preparations to piglets]. Veterinarija [Veterinary]. no. 7, pp. 94–95.

16. Karput, Y. M., Nykoladze, M. H. (2001). Obmen zheleza u zdorovyh i bol'nyh alimentarnoj anemiej porosjat [Iron exchange in healthy and sick piglets with alimentary anemia]. Izvestija Akdemii agrarnykh nauk Respubliki Belarus' [News of the Academy of Agrarian Sciences of the Republic of Belarus]. no. 4, pp. 73–77. Available at: vesti.belab.by/vesti/pdf/20010414.pdf

17. Gasanov, A. S., Amiov, D. R., Muhutdinova, D. M., Ovsjannikov, A. P., Churna, Z. G., Shamsutdinova, N. V. (2020). Anemija i preparaty, primenjaemye pri ee lechenii i profilaktike: uchebnoe posobie [Anemia and drugs used in its treatment and prevention]. Kazan, 58 p. Available at: kazanveterinary.ru/wp-content/uploads.pdf

18. Suzuki, Y., Lopez, V., Lönnerdal, B. (2005). Lactoferrin. Cellular and Molecular Life Sciences. no. 62. DOI:10.1007/s00018-005-5371-1

19. Tomyň, S., Shylin, S., Bykov, D., Ksenofontov, V., Gumienna-Kontecka, E., Bon, V., Fritsky, I. (2017). Indefinitely stable iron (IV) cage complexes formed in water by air oxidation. Nature Communications. no. 8, pp. 1–8. Available at: www.nature.com/articles/ncomms14099

20. Dukhnitsky, V. B., Derkach, I. M., Plutenko, M. O., Fritsky, I. O., Derkach, S. S. (2018). Vyznachennja parametriv gostroi' toksychnosti Ferumu (IV) na bilyh myshah [Determination of the accumulative toxicity parameters of iron (IV) on white mice]. Ukrainian Journal of Ecology. no. 8 (2), pp. 308–312. DOI:10.15421/2018_343

21. Dukhnitsky, V. B., Derkach, I. M., Plutenko, M. O., Fritsky, I. O., Derkach, S. S. (2019). Kumuljatyvni vlastyvoisti klatrohelatu Ferumu (IV) na shhurah [Cumulative properties of Iron (IV) clathrochelate in rats]. Visnyk PDAA [Messenger PDAA]. no. 2, pp. 238–246. DOI:10.31210/visnyk2019.02.32

22. Dukhnitsky, V. B., Derkach, I. M., Plutenko, M. O., Fritsky, I. O., Derkach, S. S. (2019). Acute toxicity of the iron clathrochelate complexes. Regulatory Mechanisms in Biosystems. no. 10 (3), pp. 276–279. DOI:10.15421/021942

23. Dukhnitsky, V. B., Kalachniuk L. H., Derkach, I. M., Derkach, S. S., Plutenko, M. O., Fritsky, I. O. (2020). Iron (IV) hexahydrazide clathrochelate complexes: the chronic toxicity study. Ukrainian Journal of Ecology. no. 9 (3), pp. 18–23. DOI:10.15421/2020_3

24. Derkach I. (2021). Porivnjal'na efektyvnist' ferumvmisnyh likars'kyh zasobiv za profilaktyky ferumdeficytnoi' anemii' porosjat [Comparative efficacy of iron-containing drugs in the prevention of ferrum deficiency anemia in piglets]. Naukovyj visnyk LNUVMB im. S. Gzhyc'kogo [Scientific Bulletin of LNUVMB named after S. Gzhysky]. no. 23, pp. 66–71. DOI:10.32718/nvlvet10210

25. Pond, W. G., Veum, T. L., Lazar V. A. (1965). Zinc and Iron Concentration of Sows' Milk. *Journal of Animal Science*. No. 24 (3), pp. 668–670. DOI:10.2527/jas1965.243668x

Поступление железа в организм поросят с молозивом/молоком свиноматок при применении клатрохелата железа (IV)

Деркач И.М., Деркач С.С., Духницький В.Б., Фрицький І.О., Плутенко М.А.

Изучению вопроса профилактики ферумдефицитной анемии поросят как одной из наиболее распространенных незаразных болезней свиней посвящено ряд работ как украинских, так и зарубежных учёных. Однако, разработка новых эффективных противанемических препаратов не теряет актуальности и сегодня. Ранее нами была предложена схема профилактики ферумдефицитной анемии, основой которой является внутримышечное параллельное введение растворов клатрохелата железа (IV) и цианокобаламина беременным свиноматкам за 14 и 7 суток до ожидаемого опороса. Данная схема оказалась эффективной при отсутствии рождения мертвых плодов и клинических признаков анемии у поросят. Целью следующего исследования было исследовать содержание железа в молоке свиноматок при применении им клатрохелата железа (IV) в период беременности. Для выполнения поставленной цели было сформировано 2 группы свиноматок (гибриды пород ландрас и крупная белая) в период их беременности и содержания с поросятами на подсосе – контрольная и опытная, по 5 животных в каждой. Свиноматкам опытной группы в период беременности дважды (за 14 и 7 суток до ожидаемого опороса) внутримышечно вводили 10 мл 10 % раствора клатрохелата железа (IV) и раствор цианокобаламина (в дозе, рекомендованной официальными инструкциями). Свиноматкам контрольной группы использовали инъекции изотонического раствора натрия хлорида в общепринятых дозах. В течение эксперимента свиноматки исследовательской группы в период беременности (после введения препаратов), так и в период кормления поросят не отличались по поведению и общим состоянием здоровья от свиноматок контрольной группы. При исследовании динамики показателей содержания гемоглобина и морфологических показателей крови свиноматок в контрольной и опытной группах не было выявлено значительных различий. Содержание железа в молозиве/молоке свиноматок опытной группы в течение первых семи суток после введения было достоверно выше по сравнению с контролем: на 1 сутки в 1,5 раза, на 4 сутки в 2,1 раза и на 7 сутки в

2,8 раза. Таким образом, предлагаемая схема профилактики ферумдефицитной анемии поросят является высокоэффективной и основана на поступлении в их организм железа с молозивом/молоком свиноматки.

Ключевые слова: анемия, инъекция, макробилициклический комплекс, профилактика, свиньи, цианокобаламин.

Supply of iron in piglets with colostrum/milk of sows using iron (IV) clatrochelate

Derkach I., Derkach S., Dukhnytsky V., Fritsky I., Plutenko M.

Many works of both Ukrainian scientists and foreign are devoted to the study of the prevention of iron deficiency anemia in piglets as one of the most common non-communicable diseases of pigs. However, the development of new effective antianemic drugs is still relevant today. We have previously proposed a scheme for the prevention of iron deficiency anemia, based on intramuscular parallel administration of solutions of iron (IV) clatrochelate and cyanocobalamine to pregnant sows 14 and 7 days before the expected farrowing. This scheme was effective in the absence of stillbirth and clinical signs of anemia in piglets. The aim of our next study was to investigate the content of iron in the milk of sows using iron (IV) clatrochelate during pregnancy. To achieve this goal, 2 groups of sows (hybrids of Landrace and Great White breeds) were formed during their pregnancy and kept with suckling piglets - control and experimental, 5 animals in each. Sows in the experimental group were injected twice (14 and 7 days before expected farrowing) with 10 ml of 10% iron (IV) clatrochelate solution and cyanocobalamine solution (at the dose recommended by official instructions) twice during pregnancy. Sows of the control group were injected with isotonic sodium chloride solution in conventional doses. During the experiment, the sows of the experimental group during pregnancy (after drug administration) and during the feeding of piglets did not differ in behavior and general condition from the sows of the control group. The study of the dynamics of hemoglobin and morphological parameters of the blood of sows in the control and experimental groups did not reveal significant differences. The content of iron in colostrum / milk of sows of the experimental group during the first seven days after administration was significantly higher compared to the control: 1 day 1.5 times, 4 days 2.1 times and 7 days 2.8 times. Therefore, the proposed scheme for the prevention of iron deficiency anemia in piglets is highly efficient and based on the intake of iron with colostrum/milk of sows.

Key words: anemia, injection, macrobicyclic complex, prophylaxis, pigs, cyanocobalamine.



Copyright: Деркач И.М. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Деркач И.М.

Деркач С.С.

Духницький В.Б.

Фрицький І.О.

Плутенко М.О.

<https://orcid.org/0000-0002-0149-7923>

<https://orcid.org/0000-0002-6174-1377>

<https://orcid.org/0000-0002-9670-1244>

<https://orcid.org/0000-0002-1092-8035>

<https://orcid.org/0000-0002-9369-0711>