

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО**

ІВАНИЦЬКА АНАСТАСІЯ ІГОРІВНА

УДК 636.92.053.112.385.4

**ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ В ОРГАНІЗМІ ТА
ПРОДУКТИВНІСТЬ КРОЛІВ ЗА ДІЇ СПОЛУК СИЛЦІЮ**

03.00.13 – фізіологія людини і тварин

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата ветеринарних наук

Львів – 2021

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Інституті біології тварин Національної академії аграрних наук України

Науковий керівник доктор ветеринарних наук,
старший науковий співробітник
Лесик Ярослав Васильович,
Дрогобицький державний педагогічний
університет імені Івана Франка,
професор кафедри біології та хімії.

Офіційні опоненти: доктор ветеринарних наук,
старший науковий співробітник
Величко Володимир Олександрович,
головний науковий співробітник
ДНДКІ ветеринарних препаратів
та кормових добавок,
керівник випробувального центру;

доктор ветеринарних наук, професор,
Карповський Валентин Іванович,
Національний університет біоресурсів і
природокористування України,
професор кафедри біохімії і фізіології
тварин імені академіка М. Ф. Гулого.

Захист дисертації відбудеться «15» квітня 2021 року о 10.⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 35.826.01 у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького за адресою: 79010, м. Львів, вул. Пекарська, 50, аудиторія № 1.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького за адресою: 79010, м. Львів, вул. Пекарська, 50.

Автореферат розісланий «10» березня 2021 р.

Учений секретар спеціалізованої вченої ради,
кандидат ветеринарних наук

Леньо Ю.М.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. За умов сучасного промислового ведення кролівництва збалансована годівля кролів визначається рівнем мінерального живлення, як одного з важливих елементів підвищення перебігу фізіологічних і біохімічних реакцій та продуктивності їхнього організму (Башенко М. І., 2011; De Blas С., 2010; Shtapenko О., 2015; Martínez-Paredes Е., 2018). Кролі є багатоплідними та скороспілими тваринами, тому їх потреба в основних елементах живлення та достатній кількості у ньому макро- і мікроелементів є одним з актуальних завдань сучасної фізіології (Domingo J. L., 2011; Saidj D., 2019). Основна функція мінеральних речовин полягає в активації ензимних систем, що прискорюють біохімічні процеси в організмі. Одним з есенціальних елементів для людини і необхідним для тварин є Силіцій, що належить до групи мінеральних елементів, які можуть вступати у низку метаболічних процесів (Martínez-Paredes Е., 2018).

Біологічна роль Силіцію в організмі до кінця нез'ясована, однак наявні з даного питання літературні дані вказують на те, що він бере участь у синтезі ДНК, впливає на резистентність, задіяний у біосинтезі кісткової та сполучної тканин (Daoud N. M., 2012; Macdonald H., 2012; Habeck M., 2015). Силіцію належить основна функція стимуляції метаболізму мінеральних речовин в організмі з травного каналу. Механізм його зумовлений транспортним взаємозв'язком понад 70-и макро- і мікроелементів з іонами силіцієвої кислоти, яка активно проникає через стінки кишечника до крові та інших тканин організму (Погорелов М. В., 2010). Савці можуть використовувати Силіцій, який знаходиться у формі силіцієвої кислоти або у вигляді інших біоорганічних сполук цього ультрамікроелементу (Зеленков В. Н., 2017). Така форма присутня в оболонках зерна, яку технологічно у більшості випадків вилучають, за умови виготовлення високопоживних збалансованих раціонів для промислового ведення кролівництва. Це призводить до зменшення біологічно доступного Силіцію, необхідного для нормального росту й розвитку тварин (Ленкова Т. Н., 2015). Застосування кормових добавок з використанням органічної форми біогенних елементів, в тому числі й наноаквахелату силіцію є перспективним, оскільки вони позитивно впливають на різні ланки обміну речовин та продуктивність тварин (Борисевич В. Б., 2010; Володько Н., 2017), що вказує на актуальність досліджень впливу різних кількостей силіцію цитрату, виготовленого методами нанотехнології та метасилікату натрію.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами. Робота є частиною наукової тематики Інституту біології тварин НААН, що включена у програму наукових досліджень Національної академії аграрних наук України «Фізіологія та біохімія тварин» на рівні завдання «Розробити способи застосування наноаквацитратів біогенних елементів та дослідити метаболічні процеси в організмі кролів за їх впливу (ДР 0117U002438), за етапом «Дослідити фізіолого-біохімічні процеси, продуктивну та репродуктивну здатність організму кролів за впливу цитратних сполук біогенних елементів». У

період виконання досліджень дисертантка вивчала фізіологічні та біохімічні показники організму і репродуктивну здатність кролів, за умов вживання силіцію цитрату, отриманого методами нанотехнології та метасилікату натрію.

Мета і завдання дослідження. Мета досліджень – з'ясувати вплив силіцію цитрату, отриманого методами нанотехнології, а також метасилікату натрію на перебіг метаболічних процесів в організмі кролів у періоди інтенсивного росту, розвитку, суцільності та лактації.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

1. Дослідити вплив різних кількостей силіцію цитрату, отриманого методами нанотехнології та метасилікату натрію на фізіолого-біохімічні показники крові та клінічний стан організму кролів;

2. З'ясувати вплив різних кількостей силіцію цитрату та метасилікату натрію на активність імунної системи кролів;

3. Дослідити вміст окремих мінеральних елементів у тканинах і органах кролів за дії різних кількостей силіцію цитрату та метасилікату натрію;

4. Проаналізувати інтенсивність росту і розвитку організму кролів за впливу різних кількостей силіцію цитрату та метасилікату натрію;

5. Встановити особливості резистентності організму та морфологічних і біохімічних показників крові кролематок за дії фізіологічно обґрунтованої кількості силіцію цитрату та метасилікату натрію;

6. Дослідити репродуктивну здатність організму кролематок за впливу фізіологічно обґрунтованої кількості силіцію цитрату та метасилікату натрію.

Об'єкт досліджень – фізіолого-біохімічні процеси в організмі молодняка кролів та кролематок за дії силіцію цитрату, отриманого методами нанотехнології та метасилікату натрію.

Предмет досліджень – гематологічні і біохімічні показники крові та імунофізіологічна й репродуктивна здатність організму кролів за впливу різних кількостей силіцію цитрату та метасилікату натрію.

Методи дослідження – гематологічні (кількість еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів та їх індекси), біохімічні (активність амінотрансфераз, показники протеїнового, ліпідного та мінерального обміну), імунофізіологічні (фагоцитарна та бактеріцидна активність сироватки крові, загальні імуноглобуліни, глікопротеїнові компоненти, молекули середньої маси, циркулюючі імунні комплекси), клінічні (температура, пульс, дихання), онтогенетичні (ріст і розвиток організму, маса та індекси маси внутрішніх органів, молочність кролематок, збереженість приплоду) та статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше отримано нові наукові дані про особливості перебігу фізіолого-біохімічних процесів в організмі кролів породних гібридів *Hyla* після відлучення та функцію репродуктивної системи кролематок за впливу силіцію цитрату, одержаного методами нанотехнології та метасилікату натрію. Встановлено позитивні зміни гематологічних, біохімічних, імунофізіологічних та продуктивних показників організму кролів за дії силіцію цитрату в кількості 50 і 75 мкг Si та метасилікату натрію з розрахунку 2,5 мг Si. Отримано нові дані щодо

активуючого впливу застосованих кількостей силіцію цитрату на ріст і розвиток організму кролів з вищими коефіцієнтами маси печінки й шкіри та меншими їх величинами з використанням 25 мгк Si та метасилікату натрію на 58 добу дослідження. Уперше доведено органо-тканинні особливості дозозалежного впливу сполук силіцію на вміст мінеральних елементів Si, Co, Zn, Fe, Cu, Mg, Mn у крові та тканинах печінки, найдовшого м'яза спини, трубчастій кістки, шкіри та шерсті, що більше було виражено за дії силіцію цитрату в кількості 50 мгк Si/кг маси тіла.

Встановлено коригуючий вплив фізіологічно обґрунтованих кількостей силіцію цитрату та метасилікату натрію на клітинні й гуморальні фактори неспецифічної резистентності організму, репродуктивну функцію, молочну продуктивність кролематок та ріст, розвиток і збереженість кроленят до 40-добового віку. За результатами проведених досліджень отримано патент України на корисну модель № 142734 «Спосіб підвищення продуктивності, корекції обміну речовин та покращення якості продукції кролів».

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати досліджень можуть використовуватися для теоретичного обґрунтування й практичного застосування сполук Силіцію у сучасному промисловому та фермерському кролівництві для корекції мінерального живлення молодняка кролів м'ясного напрямку продуктивності та породних гібридів у період відлучення, відгодівлі, технологічних стресів та кролематок впродовж суцільності, лактації та їхнього поєднання.

Результати впливу фізіологічно обґрунтованих кількостей силіцію цитрату на фізіолого-біохімічні, імунофізіологічні, продуктивні показники організму кролів після відлучення та кролематок у період фізіологічного навантаження дають підставу обґрунтувати доцільність використання цієї сполуки для підвищення продуктивності багатоплідних тварин і резистентності організму молодняка, а також для застосування у ветеринарній медицині.

Особистий внесок здобувача. Здобувачка самостійно проаналізувала наукову літературу, виконала експериментальну частину роботи, аналітично і статистично опрацювала результати первинних даних, отриманих у експериментальних дослідженнях, підготувала й опублікувала статті, тези та патент, написала дисертаційну роботу. Разом з науковим керівником проаналізувала результати досліджень, провела їх узагальнення, сформулювала висновки.

Апробація результатів дисертаційних досліджень. Основні результати дисертаційної роботи апробовані на щорічних звітах Науково-методичного центру «Фізіологія тварин» при Інституті біології тварин НААН, на 19-му з'їзді Українського фізіологічного товариства, всеукраїнських і міжнародних науково-практичних конференціях, зокрема:

«Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини» (м. Львів, 2016); «Молоді вчені у вирішенні актуальних проблем біології, тваринництва і ветеринарної медицини» (м. Львів, 2016, 2017, 2018);

Публікації за темою дисертації. Основні положення дисертаційної роботи й отримані результати досліджень висвітлені у 16 наукових працях, з

них 8 – у фахових виданнях з ветеринарних наук, що входять до переліку МОН України, 4 – тези доповідей, 1 – стаття у наукометричній базі (Web of Science), 2 статті у наукових журналах, одержано патент України на корисну модель.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота містить такі розділи: анотації, вступ, огляд літератури, матеріали і методи досліджень, результати власних досліджень, аналіз і узагальнення результатів досліджень, висновки. Список використаної літератури налічує 331 джерело, у тому числі 99 латиницею, додатки. Загальний обсяг дисертації 179 сторінок, з яких основний обсяг 121 сторінка, що включає 29 таблиць і 3 малюнки

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Огляд літератури. Сформований із п'яти підрозділів, у яких наведено й проаналізовано дані літературних джерел з особливостей дії мінеральних та органічних сполук силіцію на перебіг фізіолого-біохімічних процесів, імунофізіологічну, продуктивну та репродуктивну здатність організму тварин. Досліджено літературу з особливостей впливу наночастинок Силіцію, отриманих методами нанотехнології в організмі людини і тварин.

Загальна методика та основні методи досліджень. Експериментальні дослідження виконувались впродовж 2016–2018 років в умовах приватного кролівничого господарства «Горлиця» с. Добряни Городоцького району Львівської області на молодняку кролів гібридів *Hyla* поділених на шість груп (контрольну і п'ять дослідних), по 6 тварин (3 самці і 3 самиці) у кожній, підібраних за принципом аналогів у віці 41 доби. Тварин утримували в приміщеннях з регульованим мікрокліматом та освітленням у сітчастих клітках розміром 50×120×30 см. Тваринам дослідних груп до питної води додавали водний розчин силіцію цитрату (0,5 г/дм³, рН – 1,35), отриманого від ТОВ «Наноматеріали і нанотехнології» (м. Київ) та метасилікат натрію за схемою наведеною у таблиці 1. Раціони для кролів усіх груп та умови утримання відповідали чинним вимогам (Башенко М. І., 2011).

Таблиця 1

Схема проведення дослідів на молодняку кролів

Групи тварин	Раціон (молодняк кролів 41–110 доби життя)
К (контроль)	ОР-гранульований комбікорм і вода без обмеження
Д-I	ОР+силіцію цитрат у кількості 25 мкг Si/кг маси тіла
Д-II	ОР+силіцію цитрат у кількості 50 мкг Si/кг маси тіла
Д-III	ОР+силіцію цитрат у кількості 75 мкг Si/кг маси тіла
Д-IV	ОР+метасилікат натрію у кількості 2,5 мг Si/кг маси тіла
Д-V	ОР+метасилікат натрію у кількості 5,0 мг Si/кг маси тіла
Добавки випоювали впродовж 58 діб. На 10 добу підготовчого періоду та 31 і 58 доби дослідного періоду проводили морфологічні та біохімічні дослідження крові.	
На 58 добу дослідження після евтаназії у кролів відбирали печінку, легені, серце, селезінку, нирки, шкіру для визначення маси та коефіцієнтів їх маси (г/кг) і проведення фізіологічних і біохімічних досліджень та визначення вмісту мінеральних речовин у крові й тканинах печінки, найдовшого м'яза спини, стегнової кістки, шкіри та шерсті.	

Кров від кролів відбирали з крайової вушної вени і визначали загальну кількість еритроцитів та еритроцитарні індекси (середній об'єм еритроцита, середній вміст гемоглобіну в еритроциті, середня концентрація гемоглобіну в еритроциті, ширина розподілу еритроцитів), кількість лейкоцитів та їх форм — лімфоцитів, моноцитів, гранулоцитів і кількість тромбоцитів та тромбоцитарні індекси (середній об'єм тромбоцита, ширина розподілу тромбоцитів по об'єму, тромбокрит) на гематологічному аналізаторі «Mythic -18», фагоцитарну активність (ФА), фагоцитарний індекс і число (ФІ і ФЧ), лізоцимну активність (ЛА), бактерицидну активність сироватки крові (БАСК), загальну кількість імуноглобулінів (Влізло В.В. зі співавт., 2012), вміст церулоплазміну, сіалових кислот, гексоз, зв'язаних з протеїнами (Анасашвілі А.Ц., 1968), активність амінотрансфераз (АлАТ, АсАТ), активність лужної фосфатази (ЛФ), вміст триацилгліцеролів, холестеролу, Кальцію та Фосфору на біохімічному аналізаторі «Humalyzer - 2000» (Влізло В.В. зі співавт., 2012). У крові та тканинах печінки, найдовшого м'яза спини, трубчастої кістки, шкіри та шерсті визначали вміст Si, Co, Fe, Zn, Cu, Mn, Mg з використанням атомно-абсорбційного спектрофотометра СФ-115 ПК (Влізло В.В. зі співавт., 2012).

Другий дослід проведений у тому ж господарстві на кролематках гібридів *Hula*, яким випоювали органічну та мінеральну сполуки силіцію у кількостях, що були фізіологічно обґрунтовані у досліді на молодняку кролів і наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

Схема проведення досліді на кролематках

Групи тварин	Раціон (кролематки другого окролу)
К (контроль)	ОР-гранульований комбікорм і вода без обмеження
Д-I	ОР+силіцію цитрат у кількості 50 мкг Si/кг маси тіла
Д-II	ОР+метасилікат натрію у кількості 2,5 мг Si/кг маси тіла
Кров відбирали на 10 добу підготовчого періоду та у дослідному на 20 добу лактації (65 доба випоювання добавок) для гематологічних та біохімічних досліджень, аналогічно досліді 1.	
Визначали молочність кролематок, масу тіла кроленят на 1, 20 і 40 доби життя та збереженість молодняку до 40-добового віку.	

Утримання тварин та всі маніпуляції проводили відповідно до положень «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим Національним конгресом з біоетики (Київ, 2001) та «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» (Страсбург, 1986).

Статистичний аналіз одержаних цифрових даних проводили за допомогою програми Statystika для Windows XP. Після порівняння досліджуваних показників та їхніх міжгрупових різниць використовували t-критерій Стьюдента, а результат вважали вірогідним після $P < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Фізіолого-біохімічні процеси організму кролів за випоювання різних кількостей силіцію цитрату та метасилікату натрію. Результати дослідження гематологічних та біохімічних показників організму молодняка кролів вказують на більше виражений стимулювальний вплив силіцію цитрату, ніж метасилікату натрію (рис. 1–2).

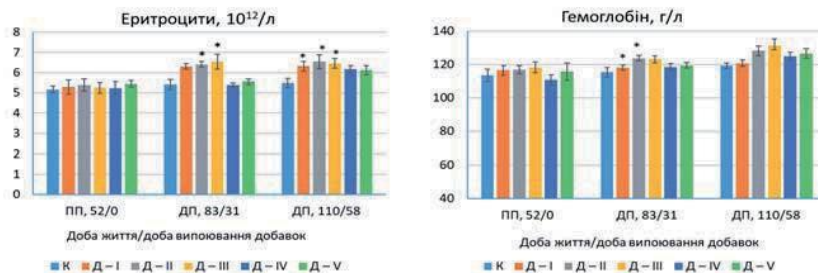


Рис. 1. Гематологічні показники крові кролів за випоювання силіцію цитрату та метасилікату натрію ($M \pm m$, $n=4$)

Зокрема, вірогідне підвищення кількості еритроцитів зумовлювало зростання гематокриту та концентрації гемоглобіну, що може мати важливе фізіологічне значення для функціонування організму молодняка кролів. Вміст загального протеїну в крові кролів, яким випоювали силіцію цитрат був вищим впродовж дослідження.

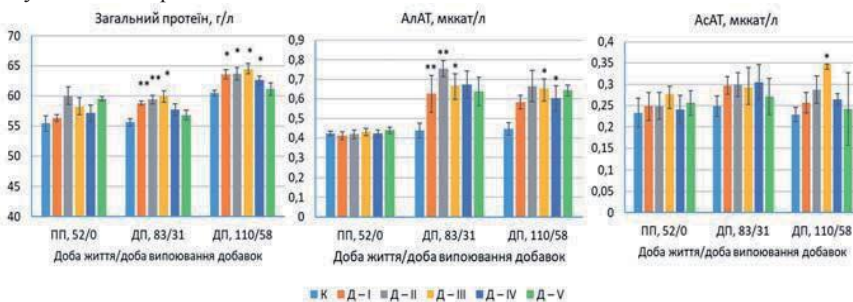


Рис. 2. Біохімічні показники крові кролів за випоювання силіцію цитрату та метасилікату натрію ($M \pm m$, $n=4$)

Тоді як, застосування у раціоні кролів метасилікату натрію зумовлювало у крові тварин тільки IV дослідної групи на 58 добу дослідження. Відзначено підвищення активності АлАТ у крові тварин II; III і IV дослідних груп на першому етапі дослідження та її збільшення у II і III групах на завершальному етапі. У крові кролів активність АсАТ є незначною і менше вираженою порівняно з АлАТ, на відміну від м'ясоїдних, що пов'язано з особливістю функціонування їхнього організму. Це підтверджено

нашими дослідженнями за винятком кролів III дослідної групи. Фізіолого-біохімічні показники крові тварин відображають інтенсивність перебігу обмінних процесів, які відбуваються в їхньому організмі й характеризують фізіологічний стан тварин. Отримані результати дослідження свідчать про активацію гемопоетичної функції та обміну протеїну в організмі за випоювання силіцію цитрату.

Імунофізіологічний стан організму кролів за випоювання сполук силіцію. Випоювання кролям після відлучення сполук силіцію суттєво впливало на формування як клітинних, так і гуморальних механізмів неспецифічної резистентності їхнього організму (рис. 3), що було більше виражено у крові тварин I, II і III дослідних груп, які споживали у раціоні силіцію цитрат, а також у тварин четвертої групи, яким задавали метасилікат натрію у меншій кількості. Відомо, що основним чинником активації імунної відповіді є повноцінне надходження в організм усіх необхідних мікроелементів у комплексі з поживними речовинами. Очевидно, застосовані кількості силіцію цитрату позитивно впливали на обмінні процеси, що активувало клітинну та гуморальну ланки неспецифічної резистентності організму кролів.



Рис. 3. Клітинні та гуморальні факторів неспецифічної резистентності організму кролів за випоювання силіцію цитрату та метасилікату натрію ($M \pm m$, $n=4$)

Застосування сполук силіцію у раціоні кролів позначилося підвищенням вмісту глікопротеїнів та їх вуглеводних компонентів у крові (рис. 4).

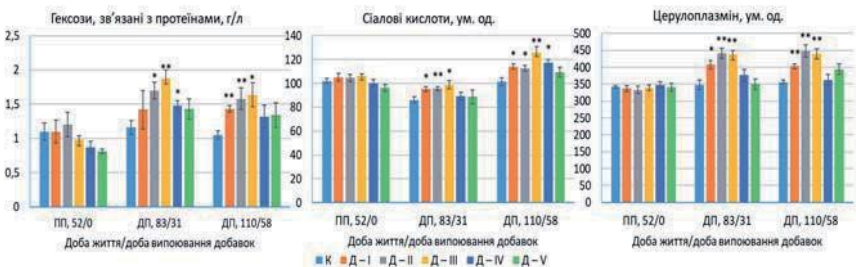


Рис. 4. Вміст глікопротеїнів та їх вуглеводних компонентів у крові кролів за випоювання силіцію цитрату та метасилікату натрію ($M \pm m$, $n=4$)

Вміст гексоз, зв'язаних з протеїнами у крові тварин II і III дослідних груп, яким випоювали силіцію цитрат, вірогідно збільшувався впродовж дослідження, тоді як у кролів IV дослідної групи, які споживали метасилікат натрію, підвищувався ($P<0,05$) тільки на першому етапі експерименту порівняно з контролем.

Це може свідчити про виражений вплив тривалого (58 дів) випоювання органічної добавки на процеси формування імунофізіологічної реактивності організму молодняка кролів. Тоді як застосування найменшої досліджуваної кількості силіцію цитрату (25 мкг Si/кг маси тіла) відзначилося вірогідними різницями порівняно з контролем лише на завершальному етапі дослідження. Упродовж всього періоду дослідження у крові кролів I, II і III дослідних груп, яким випоювали силіцію цитрат, відзначено вищі ($P<0,05-0,01$) концентрації сіалових кислот і церулоплазміну порівняно з контрольною групою. Тоді як випоювання метасилікату натрію сприяло вищому на 15,4 % ($P<0,05$) вмісту сіалових кислот у крові кролів IV дослідної групи на 58 добу дослідження порівняно до контролю. Вказані зміни в межах фізіологічних величин у крові свідчать про активацію систем імунофізіологічного захисту в організмі кролів у період тривалого (58 дів) застосування, у більшій мірі органічної добавки силіцію.

Отримані результати дослідження вмісту глікопротеїнів та їх вуглеводних компонентів у крові підтверджуються вищою концентрацією імуноглобулінів. Так, застосування силіцію цитрату зумовлювало вірогідне підвищення вмісту імуноглобулінів у крові кролів II і III дослідних груп на 31 добу та I, II і III дослідних груп на 58 добу дослідження порівняно з їх величинами у тварин контрольної групи (рис. 5). Вищий вміст імуноглобулінів у крові молодняка, який споживав органічну сполуку силіцію свідчить про стимулювальний вплив силіцію цитрату на синтез окремих класів імуноглобулінів в органах імунної системи, яка здійснює механізми як гуморального, так і клітинного імунітету.

Необхідно відзначити, що імунофізіологічна реакція організму кролів залежала від кількості отриманого силіцію цитрату і була вищою у тварин III дослідної групи, яким випоювали 75 мкг Si/кг маси тіла.

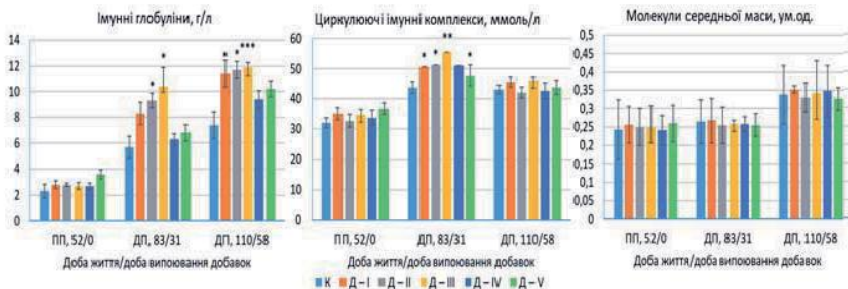


Рис. 5. Вміст імунних комплексів у крові кролів за випоювання силіцію цитрату та метасилікату натрію ($M\pm m$, $n=4$)

Це підтверджується і міжгруповими вірогідними відмінностями вмісту ЦК у крові кролів I–III дослідних груп на першому етапі дослідження. Тоді як, застосування метасилікату натрію позначилося вірогідними різницями вмісту ЦК лише у крові тварин IV дослідної групи на 31 добу дослідження порівняно з контролем. Короткотривале, на першому етапі експерименту, підвищення рівня ЦК у крові кролів, може свідчити про вищу імунофізіологічну відповідь організму на дію досліджуваних кількостей органічної сполуки силіцію. Отримані результати вмісту МСМ у крові тварин свідчать про відсутність негативного впливу на їх організм застосованих добавок.

Інтенсивність росту й розвитку організму кролів за випоювання різних кількостей силіцію цитрату та метасилікату натрію.

Результати дослідження показників забою свідчать, що ефект від застосування як органічної, так і неорганічної сполук силіцію був не однаковим. Зокрема, випоювання силіцію цитрату тваринам I, II і III дослідних груп впродовж 58 діб відзначилося підвищенням маси тіла відповідно на 4,0; 9,5 і 8,9 %, тоді як період застосування метасилікату натрію у IV і V дослідних групах збільшилося на 3,1 і 4,2 % порівняно з контрольною групою (рис. 6).

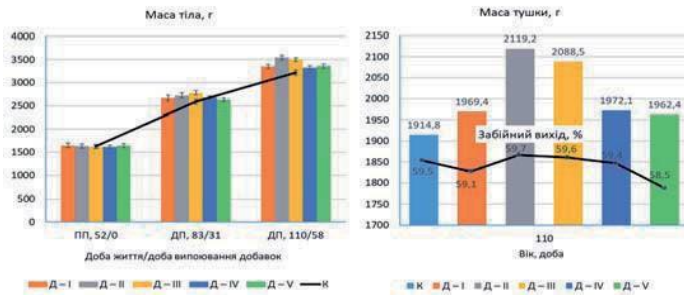


Рис. 6. Маса тіла і показники забою кролів за випоювання силіцію цитрату та метасилікату натрію, г ($M \pm m$, $n=6$)

Оцінка росту тварин впродовж дослідження свідчить про позитивний вплив та вищу біодоступність в організмі молодняка кролів органічної сполуки силіцію порівняно з метасилікатом натрію та контролем.

Показник маси тушки корелював з масою тіла й у тварин II і III дослідних груп був відповідно вищим на 10,6 і 9,0 %, тоді як у інших дослідних групах цей результат був більшим в межах від 2,4 до 2,9 % порівняно з контролем. Вищу масу тушки кролів дослідних груп порівняно з контролем можна пояснити позитивним впливом сполук силіцію на обмінні процеси, у т. ч. протеїновий обмін в їх організмі. Відомо, що Силіцій активує біосинтез сполучної тканини та колагену, який тісно пов'язаний з процесами формування кісткової і м'язової тканини організму, що найбільше було виражено у тварин II і III дослідних груп. Забійний вихід у кролів дослідних

груп суттєво не змінювався і був найвищим у тварин II дослідної групи порівняно до контролю.

Імунофізіологічні показники організму кролематок за випоювання силіцію цитрату та метасилікату натрію. Застосування фізіологічно обґрунтованих кількостей силіцію цитрату та метасилікату натрію у досліді на молодняку кролів позначилося стимулювальним їх впливом на клітинну та гуморальну ланки неспецифічної резистентності організму кролематок (рис. 7). У крові тварин I групи, яким випоювали силіцію цитрат з розрахунку 50 мкг Si/кг маси тіла та II дослідної групи в кількості 2,5 мкг Si/кг маси тіла впродовж дослідження рівень фагоцитарної активності нейтрофілів був вищим, відповідно, на 24,5 і 19,6 % ($P < 0,01-0,001$) на 65-ту добу випоювання добавок порівняно з контролем. Водночас фагоцитарний індекс і фагоцитарне число були вищими у крові тварин дослідних груп порівняно з контролем, зокрема фагоцитарне число – на 22,9 і 11,4 % ($P < 0,01-0,001$) у I і II дослідних групах відповідно. Отримані результати підвищення функціональної активності нейтрофілів у крові кролематок дослідних груп можуть вказувати на посилення захисної здатності їхнього організму у період лактації за дії органічної та мінеральної сполук силіцію на природні механізми детоксикації.

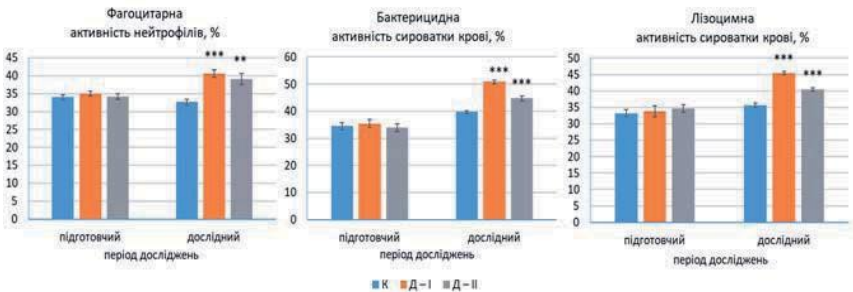


Рис. 7. Показники неспецифічної ланки імунітету організму кролематок за випоювання силіцію цитрату та метасилікату натрію ($M \pm m, n=5$)

У крові тварин I і II дослідних груп рівень БАСК і ЛАСК був вищим, відповідно, на 27,8 і 12,6 % та 27,5 і 13,4 % ($P < 0,001$) на 65-ту добу дослідження порівняно з контрольною групою. Підвищена потреба кролематок в період лактації у вітамінах та мікроелементах значною мірою зумовлена посиленням обміну речовин для вироблення молока, що за поживною цінністю переважає інших ссавців, та зниженням природного захисту організму. Випоювання кролематкам сполук силіцію суттєво вплинуло на формування клітинних і гуморальних механізмів неспецифічної резистентності їхнього організму, що пов'язано з активуючою дією Силіцію на вміст мінеральних речовин та обмінні процеси в організмі тварин у період сукральності й лактації.

Випоювання сполук силіцію виявляло стимулювальний вплив на підвищення вмісту глікопротеїнів та їх вуглеводних компонентів у крові (рис. 8).

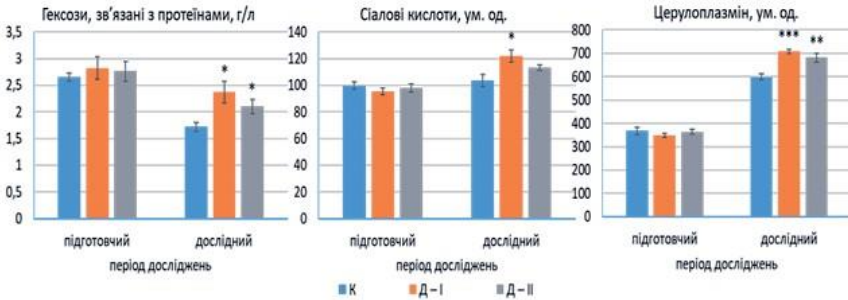


Рис. 8. Вміст глікопротеїнів та їх вуглеводних компонентів у крові кролематок за випоювання силіцію цитрату та метасилікату натрію ($M \pm m$, $n=5$)

Так, вміст гексоз, зв'язаних з протеїнами та церулоплазміну у крові тварин I і II дослідних груп був вищим, відповідно, на 37,7 і 22,0 % ($P < 0,05$) та 18,2 і 13,7 % ($P < 0,01-0,001$) на 65-ту добу дослідження порівняно з контрольною групою. Вказані зміни у крові можуть сприяти активації систем імунофізіологічного захисту в організмі кролематок у період підвищеного фізіологічного навантаження. Менше виражений вплив на вміст сіалових кислот у крові відзначено за дії метасилікату натрію, однак у крові тварин I дослідної групи встановлено вищий рівень ($P < 0,05$) цього показника порівняно з контролем.

Застосування силіцію цитрату зумовлювало вірогідне підвищення ($P < 0,05$) вмісту імуноглобулінів у крові кролематок I дослідної групи на 65-ту добу дослідження порівняно з контролем. Це може свідчити про стимулювальний вплив органічної сполуки силіцію на синтез окремих класів імуноглобулінів в організмі, яка регулює механізми імунітету.

Репродуктивна здатність кролематок та ріст і збереженість молодяку за випоювання силіцію цитрату та метасилікату натрію. Випоювання кролицям сполук силіцію за 14 діб до осіменіння сприяло кращій запліднюваності, що позитивно вплинуло на кількість приплоду. Зокрема, після окролу кролематок на першу добу життя кроленят їхня чисельність у I і II дослідних групах була відповідно вищою на 11,4 і 5,7 %, а на 20- і 40-у доби життя перевищувала на 18,7 та 9,3 % і 19,3 ($P < 0,05$) та 9,6 % контрольну групу.

Аналіз результатів оцінки росту і розвитку організму кроленят показав, що випоювання сполук силіцію самицям у період сукрільності позитивно вплинуло на ембріональний та постембріональний період їхнього розвитку (рис. 9). Так, маса кроленят у гнізді I дослідної групи на 1-, 20- і 40-у доби життя була відповідно вищою на 14,6; 20,6 % ($P < 0,05$) і 29,1 % ($P < 0,05$) й корелювала з

показником середньої маси одного кроляти у гнізді, який за вказаними періодами перевищував на 2,9; 6,4 і 7,9 % ($P<0,05$) тварин контрольної групи. Тоді як у тварин II дослідної групи маса кроляток на 1-, 20- і 40-у доби життя була відповідно вищою на 6,6; 10,9 і 13,8 % ($P<0,05$), а середня маса одного кроляти за вказаними періодами становила 0,9; 1,6 і 3,3 % порівняно з контролем.



Рис. 9. Вплив силіцію цитрату та метасилікату натрію на ріст кроляток впродовж підсисного періоду ($M \pm m$, $n=31-37$)

Можливо, Силіцію цитрат у застосованій кількості, краще засвоювався у травному каналі кролематок і молодняку, що сприяло його позитивному впливу на показники росту й розвитку кроляток I дослідної групи, тоді як вживання метасилікату натрію позначилося менше вираженими різницями цих показників порівняно з контролем.

Кількість виділеного молока у тварин I дослідної групи була вірогідно вищою на 29,5 % ($P<0,05$) як в середньому за добу, так і за 20 діб лактаційного періоду порівняно з тваринами контрольної групи (рис. 10). Це може свідчити про стимулювальний вплив сполук силіцію на метаболічні процеси в організмі та утворення молока в молочній залозі кролематок, що більше було виражено за дії силіцію цитрату. Тоді як у кролематок II дослідної групи, яким вживали неорганічну сполуку силіцію, кількість продукованого молока переважала на 12,8 % контрольну, хоча отримані дані були не вірогідними.

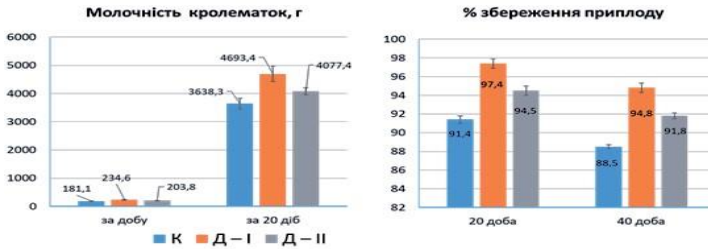


Рис. 10. Молочність кролематок та збереженість приплоду за вживання силіцію цитрату та метасилікату натрію ($M \pm m$, $n=5$)

Збереженість кроленят у I дослідній групі була відповідно вищою на 6,5 і 7,1 % на 20- і 40-у доби життя порівняно з контролем. Дещо нижчі результати збереженості молодняку отримано за впоювання неорганічної сполуки силіцію. Так, у II групі цей показник перевищував контроль на 3,3 і 3,7 % відповідно на 20- і 40-у доби дослідження. Це може свідчити про більше виражені кореляційні зміни між молочністю та продуктивністю й збереженістю молодняку кролів у підсисний період за дії силіцію цитрату, оскільки відомо, що кількість та якість молока кролематок суттєво впливає на збереженість кроленят у період лактації.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено результати досліджень впливу силіцію цитрату, отриманого методами нанотехнології та метасилікату натрію на перебіг фізіологічних і біохімічних процесів, активність імунної системи, ріст і розвиток організму кролів після відлучення. З'ясовано особливості зміни показників крові й резистентності та репродуктивної здатності кролематок, збереженість підсисних кроленят за дії органічної і мінеральної сполук силіцію. Науково обгрунтовано фізіологічні кількості силіцію цитрату та метасилікату натрію у раціонах молодняку кролів для стимулювання обміну речовин, резистентності, росту і розвитку організму та репродуктивної здатності у кролематок.

1. Впоювання кролям після відлучення сполук силіцію активувало фізіолого-біохімічні процеси в організмі, що позначилося більшою кількістю еритроцитів ($P < 0,05$), лейкоцитів ($P < 0,05$) та концентрації гемоглобіну ($P < 0,05$) як в окремому еритроциті, так і у крові, вищим вмістом загального протеїну ($P < 0,05-0,01$), підвищенням активності АлАТ ($P < 0,05-0,01$), зниженням рівня триацилгліцеролів та холестеролу ($P < 0,05$) за дії силіцію цитрату з розрахунку 50 і 75 мкг Si/кг маси тіла, а також підвищенням вмісту загального протеїну за дії 25 мкг Si впродовж дослідження, та вищим вмістом Ca і P на завершенні експерименту за дії силіцію цитрату (75 мкг Si) та метасилікату натрію (2,5 мг Si) на 58 добу впоювання добавок.

2. Застосування силіцію цитрату в кількості 25, 50 і 75 мкг Si/кг маси тіла та метасилікату натрію з розрахунку 2,5 мг Si/кг маси тіла характеризувалося регуляторним впливом на імунофізіологічний стан організму кролів з вірогідним підвищенням у крові фагоцитраної, лізоцимної та бактеріцидної активності сироватки крові, вмісту гексоз, зв'язаних з протеїнами, сіалових кислот, церулоплазміну, імуноглобулінів на тлі нижчого рівня молекул середньої маси впродовж дослідження та вищої концентрації циркулюючих імунних комплексів на першому етапі експерименту.

3. Корируючий вплив Силіцію на обмін мінеральних елементів у тканинах організму кролів залежав від застосованих сполук та кількостей силіцію у раціоні, що характеризувався вищим вмістом мінеральних елементів Si, Co, Zn, Fe, Cu, Mg, Mn у крові та тканинах печінки, найдовшого м'яза спини, трубчастої кістки, шкіри та шерсті. У досліджуваних тканинах

органів кролів виявлено найбільше виражені вищі ($P < 0,05-0,001$) рівні Si, Co, Zn, Fe, Cu, Mn за дії силіцію цитрату в кількості 50 мкг Si/кг маси тіла.

4. Фізіологічний вплив впоювання кролям силіцію цитрату в кількостях 50 і 75 мкг Si/кг маси тіла, характеризувався вищими показниками маси тіла (на 9,5 і 8,9 %), маси тушки (на 10,6 і 9,0 %), коефіцієнтами маси печінки (на 9,1 і 8,7 %) і шкіри (на 4,0 і 3,2 %) та меншими їх величинами з використанням силіцію цитрату з розрахунку 25 мкг Si/кг маси тіла та метасилікату натрію на 58 добу дослідження.

5. Впоювання кролематкам перед заплідненням до 20-ї доби лактації фізіологічно обґрунтованої кількості силіцію цитрату (50 мкг Si), зумовлювало підвищення гемопоетичної здатності, що позначилося більшою кількістю еритроцитів і гемоглобіну та активацією імунобіологічної функції їх організму з вірогідним підвищенням фагоцитарної, лізоцимної та бактеріцидної активності сироватки крові, вмісту в крові гексоз, зв'язаних з протеїнами, сіалових кислот, церулоплазміну та імуноглобулінів.

6. Фізіологічний вплив застосування кролематкам метасилікату натрію (2,5 мг Si) впродовж 65-ти діб, характеризувався підвищенням ($P < 0,05$) глікопротеїнів, клітинних і гуморальних факторів неспецифічної резистентності, проте більше виражений цей вплив встановлено у тварин, які отримували органічну сполуку силіцію з розрахунку 50 мкг Si/кг маси тіла.

7. Біологічний вплив впоювання кролематкам силіцію цитрату, відзначився більшою кількістю та масою кроленят ($P < 0,05$) на 1-, 20- і 40-у добу від народження та вищими показниками продукованого молока за добу на 29,5 %. Застосування самицям метасилікату натрію, сприяло до більшої кількості та маси кроленят впродовж дослідження з вірогідно вищою масою гнізда на 40-у добу життя кроленят та вищим рівнем молочної продуктивності на 12,5 % порівняно з контрольною групою.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для підвищення росту організму, резистентності та збереженості молодняку кролів породних гібридів після відлучення, рекомендується впоювати з водою силіцію цитрат у кількості 50 мкг Si/кг маси тіла.

2. Для покращення репродуктивної здатності організму кролематок, а також підвищення резистентності кроленят до 40-добового віку, рекомендовано впоювати кролицям за 15 діб до осіменіння, впродовж сукрільності та до 20 доби лактаційного періоду, силіцію цитрат з розрахунку 50 мкг Si/кг маси тіла, також можна рекомендувати метасилікат натрію (за відсутності його органічної сполуки) з розрахунку 2,5 мг Si/кг маси тіла.

3. Отримані результати фізіологічного і біохімічного впливу силіцію цитрату та метасилікату натрію на організм кролів після відлучення й кролематок у період фізіологічного навантаження, доцільно використовувати у переліку освітніх програм з дисциплін ветеринарного, біологічного та медичного профілю.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**Статті у наукових фахових виданнях України**

1. **Іваницька А. І.**, Лесик Я. В. Фізіолого-біохімічні процеси організму та продуктивність кролів за впоювання сполук силіцію. Науково-технічний бюлетень Інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і ІБТ НААН. Львів, 2017. Том 18. № 1. С. 42–47. *(Здобувачка розробила схему дослідження, виконала експериментальну частину, узагальнила отримані результати і написала статтю).*

2. **Іваницька А. І.**, Лесик Я. В., Цап М. М. Вплив сполук силіцію на імунотоксичну реактивність організму кролів. Біологія тварин. Львів, 2017. Том 19. № 3. С. 42–49. *(Здобувачка виконала експериментальну частину дослідження, зробила статистичний аналіз отриманих результатів і написала статтю).*

3. Ріст і розвиток організму кролів за впоювання сполук силіцію / **А. І. Іваницька**, Я. В. Лесик, С. Й. Кропивка, Н. К. Гойванович // Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Львів, 2017. Том 19. № 82. С. 82–87. *(Здобувачка виконала експериментальну частину дослідження, провела статистичний аналіз первинних результатів, взяла участь у написанні статті).*

4. **Іваницька А. І.**, Лесик Я. В. Вплив сполук силіцію на гематологічні показники та вміст ліпідів у крові кролематок. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Львів, 2018. Том 20. № 92. С. 190–196. *(Здобувачка розробила схему експерименту, виконала дослідження, статистично опрацювала результати і написала статтю).*

5. **Іваницька А. І.**, Лесик Я. В., Цап М. М. Вплив сполук силіцію на резистентність організму кролематок. Біологія тварин. Львів, 2018. Том 20. № 4. С. 26–33. *(Здобувачка виконала експериментальну частину дослідження, провела аналіз отриманих результатів і написала статтю).*

6. **Іваницька А. І.**, Лесик Я. В. Метод удосконалення мінерального живлення кролів. Аграрна наука виробництву. 2018. № 1(83). С. 21. *(Здобувачка виконала експериментальну частину дослідження, узагальнила отримані результати та взяла участь у написанні статті).*

7. **Іваницька А. І.**, Лесик Я. В. Вплив сполук силіцію на вміст Кальцію, Фосфору та окремих ліпідів у плазмі крові кролів. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Львів, 2019. Том 21. № 95. С. 41–46. *(Здобувачка виконала експериментальну частину дослідження, узагальнила отримані результати й підготувала статтю).*

8. **Іваницька А. І.**, Лесик Я. В., Денис Г. Г. Вплив сполук силіцію на вміст мінеральних елементів у тканинах організму кролів. Біологія тварин. Львів, 2019. Том 21. № 4. С. 31–37. *(Здобувачка виконала експериментальну частину дослідження, узагальнила отримані результати і написала статтю).*

Стаття у науковому виданні, що включено до наукометричної бази даних «Web of science»

9. Hematological parameters and content of lipids in tissues of the organism of rabbits according to the silicon connection / Lesyk Y., **Ivanytska A.**, Kovalchuk I., Monastyrska S., Hoivanovych N., Gutyj B., Zhelavskiy M., Hulai O., Midyk S., Yakubchak O., Poltavchenko T. // Ukrainian Journal of Ecology. 2020. Том 10. № 1. P. 15–22. *(Здобувачка виконала експериментальну частину дослідження та провела статистичну обробку отриманих результатів).*

Патент на корисну модель:

10. Патент України на корисну модель № 142734 «Спосіб підвищення продуктивності, корекції обміну речовин та покращення якості продукції кролів» Лесик Я. В., **Іваницька А. І.**, Лучка І. В., Грабовська О. С., Хомин М. М., Денис Г. Г. МПК (2020.01). А 23 К 20/00. (21) u 2019 12127; (22) 21.12.2019; (24) 25.06.2020; (46) 25.06.2020; Бюл. № 12, 4 с. *(Здобувачка узагальнила результати дослідження, провела виробничу перевірку та статистично обґрунтувала отримані результати і підготувала матеріали для патенту).*

Статті у наукових виданнях України

11. **Іваницька А. І.**, Лесик Я. В. Вплив сполук силіцію на відтворну здатність кролематок. Ефективне кролівництво і звірівництво. 2019. № 5. С. 213–222. *(Здобувачка розробила схему дослідження та виконала експериментальну частину, статистично опрацювала отриманні результати і написала статтю).*

12. **Іваницька А. І.**, Лесик Я. В. Вплив сполук силіцію на гематологічні, біохімічні та клінічні показники організму кролів. Ефективне кролівництво і звірівництво. 2020. № 6. С. 144–154. *(Здобувачка провела експериментальні дослідження, статистично опрацювала отриманні результати, провела їхній аналіз і написала статтю).*

Матеріали апробації дисертаційної роботи

13. **Іваницька А. І.**, Лесик Я. В. Фізіолого-біохімічні показники крові та продуктивність кролів за дії сполук силіцію. Міжнар. наук. практ. конф. «Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини» (29–30 вересня 2016 р., м. Львів). Біологія тварин. 2016. Том. 18. № 3. С. 140. *(Здобувачка виконала експериментальну частину дослідження та взяла участь у написанні тез).*

14. **Іваницька А. І.**, Лесик Я. В. Резистентність організму кролів за умов випоювання сполук силіцію. Біологія тварин. Львів, 2016. Том. 18. № 4. С. 145. *(Здобувачка виконала експериментальну частину дослідження, аналіз та узагальнення результатів, взяла участь у написанні тез).*

15. **Іваницька А. І.**, Лесик Я. В. Фізіолого-біохімічні показники крові та продуктивність кролематок за випоювання сполук силіцію. Біологія тварин. Львів, 2017. Том 19. № 4. С. 111. *(Здобувачка виконала дослідження і написала тези).*

16. Іваницька А. І., Лесик Я. В. Вплив сполук силіцію на гематологічні показники та вміст глікопротеїнів у крові кролематок. Біологія тварин. Львів, 2018. Том. 20. № 3. С. 116. *(Здобувачка виконала експериментальну частину дослідження та взяла участь у написанні тез).*

АНОТАЦІЯ

Іваницька А.І. Фізіолого-біохімічні процеси в організмі та продуктивність кролів за дії сполук силіцію. — Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук за спеціальністю 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин». – Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, Львів, 2021.

Дисертація присвячена вивченню впливу різних кількостей силіцію цитрату, одержаного методами нанотехнології та метасилікату натрію на перебіг фізіологічних та біохімічних процесів, активність імунної системи, ріст і розвиток організму кролів після відлучення; з'ясуванню особливостей зміни параметрів крові, резистентності та репродуктивної здатності організму кролематок і збереженість їх підсисних кроленят за дії фізіологічно обгрунтованих доз сполук силіцію; науково обгрунтовано фізіологічні кількості силіцію цитрату та метасилікату натрію у раціонах молодяюку кролів породних гібридів для стимулювання обміну речовин, резистентності, росту і розвитку організму та репродуктивної здатності кролематок.

Встановлено позитивний вплив силіцію цитрату з розрахунку 50 і 75 мкг Si/кг маси тіла на морфологічні показники крові кролів та імунофізіологічну відповідь організму. Доведено органо-тканинні особливості дозозалежного впливу сполук силіцію на вміст мінеральних елементів Si, Co, Zn, Fe, Cu, Mg, Mn у крові та тканинах печінки, найдовшого м'яза спини, трубчастої кістки, шкіри та шерсті, що більше було виражено за дії силіцію цитрату в кількості 50 мкг Si/кг маси тіла. Випоювання силіцію цитрату з розрахунку 50 і 75 мкг Si/кг маси тіла позначилося збільшенням маси тіла відповідно на 5,2 і 7,3 % на 31 добу та 10,1 і 8,9 % на 58 добу дослідження.

Незважаючи на ступінь різної біодоступності встановлено коригуючий вплив силіцію цитрату в кількості 50 мкг Si/кг та метасилікату натрію з розрахунку 2,5 мкг Si/кг маси тіла на клітинні й гуморальні фактори неспецифічної резистентності організму, репродуктивну функцію, молочну продуктивність кролематок та ріст, розвиток і збереженість кроленят до 40-добового віку.

Ключові слова: кролі, гематологічні показники, резистентність, імунофізіологічний стан організму, мінеральний обмін, відтворення, збереженість, ріст і розвиток, силіцію цитрат, метасилікат натрію.

АННОТАЦИЯ

Иваницкая А.И. Физиолого-биохимические процессы в организме и продуктивность кроликов при действии соединений кремния. - Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук (доктора философии) по специальности 03.00.13 «Физиология человека и животных». – Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, Львов, 2021.

Диссертация посвящена изучению влияния различных количеств кремния цитрата, полученного методами нанотехнологии и метасиликата натрия на течение физиологических и биохимических процессов, активность иммунной системы, рост и развитие организма кроликов после отлучения; выяснению особенности изменения параметров крови, резистентности и репродуктивной способности организма крольчих и сохранность их подсосных крольчат за действия физиологически обоснованных доз соединений кремния; научно обоснованно физиологические количества кремния цитрата и метасиликата натрия в рационах молодняка кроликов породных гибридов для стимулирования обмена веществ, резистентности, роста, развития организма и репродуктивной способности крольчих. Установлено положительное влияние кремния цитрата из расчета 50 и 75 мг Si/kg массы тела на морфологические показатели крови кроликов и иммунофизиологический ответ организма. Доказано органо-тканевые особенности дозозависимого влияния соединений кремния на содержание минеральных микроэлементов Si, Co, Zn, Fe, Cu, Mg, Mn в крови и тканях печени, длиннейшей мышцы спины, трубчатой кости, кожи и шерсти, что больше было выраженным при действия кремния цитрата в количестве 50 мг Si/kg массы тела. Выпаивание кремния цитрата из расчета 50 и 75 мг Si/kg сказалось увеличением массы тела соответственно на 5,2 и 7,3 % на 31 сутки и 10,1 и 8,9 % на 58 сутки исследования. Несмотря на разную степень биодоступности установлено корректирующее воздействие кремния цитрата в количестве 50 мг Si/kg и метасиликата натрия из расчета 2,5 мг Si/kg массы тела на клеточные и гуморальные факторы неспецифической резистентности организма, репродуктивную функцию, продуктивность крольчих и рост, развитие и сохранность крольчат до 40-суточного возраста.

Ключевые слова: кролики, гематологические показатели, резистентность, иммунофизиологическое состояние организма, минеральный обмен, воспроизведение, сохранность, рост и развитие, кремния цитрат, метасиликат натрия.

ANNOTATION

Ivanytska A. I. Physiological and biochemical processes in the body and productivity of rabbits under the action of silicon compounds. — Manuscript.

Thesis for a Philosophy Doctor (PhD) degree in physiology specialty 03.00.13 «Human and animals physiology». — Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzhyskyj, Lviv, 2021.

The dissertation is devoted to the study of the influence of different amounts of silicon citrate obtained by the method of nanotechnology and sodium metasilicate on the course of physiological and biochemical processes, the activity of the immune system, growth and development of rabbits after weaning; elucidation of the peculiarities of changes in blood parameters, resistance and reproductive ability of rabbits and the safety of their suckling rabbits under the action of optimal doses of silicon compounds; scientifically substantiated the optimal amounts of silicon citrate and sodium metasilicate in the diets of young rabbits to stimulate metabolism, resistance, growth and development of the body and reproductive capacity of rabbits. An ambiguous effect of silicon compounds on hematological parameters of rabbit blood, in particular feeding silicon citrate, at the rate of 50 and 75 $\mu\text{g Si/kg}$ body weight, respectively, contributed to higher erythrocytes, leukocytes and hemoglobin concentration in individual erythrocytes and in blood at 31 and 58 days of research. This led to a stimulating effect on the hematopoietic and immunobiological function of rabbits.

The content of total protein in the blood of animals of I, II and III experimental groups, which were fed different amounts of silicon citrate, during the study was higher compared to the control. Characteristically, the use of sodium metasilicate in the diet of rabbits in smaller quantities was marked by a higher level of total protein only in the blood of the IV experimental group at the final period of the experiment. This indicates a higher biological value of the organic compound silicon compared to inorganic. In the blood of rabbits found an increase in ALT activity in animals of II, III and IV experimental groups in the first stage of the study and its increase in II and III groups in the final period. It is known that in the blood of rabbits the activity of AST is insignificant and less pronounced compared to ALT, in contrast to carnivores, which is due to the peculiarity of the functioning of their body. The use of silicon compounds significantly reduced the content of triacylglycerols in the blood plasma of rabbits fed silicon citrate in the amount of 50 and 75 $\mu\text{g Si/kg}$ body weight during the study and reduced cholesterol in group III for 31 days and II and III experimental groups for 58 days of the experiment. compared to control. It should be noted the decrease in cholesterol in the blood of rabbits of the IV experimental group, which was given 2.5 mg Si/kg body weight of sodium metasilicate for 58 days. The decrease in the amount of triacylglycerols and esterified cholesterol in the liver of the II and III experimental groups is evidence of the activity of lipid synthesis and their use for energy needs of the body, which was more pronounced with dose-dependent exposure to silicon during 58 days of feeding. The results of the study of the resistance of the body of young rabbits indicate the stimulating effect of different amounts of silicon citrate, at the rate of 25; 50 and 75 $\mu\text{g Si/kg}$ body weight and sodium metasilicate at a lower dose - 2.5 mg Si/kg body weight per cell and humoral link of nonspecific resistance of their body, which was characterized by higher levels of FA, LA and BASK in the blood during the use of supplements. Characteristically, the smaller amount of sodium metasilicate investigated contributed to higher resistance of the rabbit compared to the control.

Significantly higher concentrations of hexoses associated with proteins, sialic acids and ceruloplasmin in the blood of rabbits of I, II and III experimental groups during the study and a higher level of hexoses associated with proteins at day 31 and sialic acids at day 58 of the study in animals IV experimental group.

Based on the determination of Si, Co, Fe, Zn, Cu, Mn and Mg in the tissues of rabbits, the regulatory effect of silicon citrate in the applied amounts on their distribution in the liver, longest muscle, tubular bone, skin and hair was experimentally proved. The dependence of the content of Si, Co, Fe, Zn, Cu, Mn and Mg in the tissues of the studied organs of rabbits was established

Key words: rabbits, hematological parameters, resistance, immunophysiological state of the organism, mineral metabolism, reproduction, preservation, growth and development, silicon citrate, sodium metasilicate.

Підписано до друку 24.02.2021 р.
Формат 60 84/16. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 0,9.
Тираж 100 прим. Зам. № 19/2021

ТзОВ «Растр - 7»
79005, м. Львів, вул. Князя Романа, 9/1
тел./факс: (032)235-52-05, e-mail:rastr.sim@gmail.com
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ЛВ №22 від 19.11.2002 р.