УДК 636.27(477).034.082:612.63:636.09
DOI https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.151.44

ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН У СУХОСТІЙНИЙ ПЕРІОД КОРІВ НА БІОХІМІЧНИЙ СТАТУС ЇХ ОРГАНІЗМУ

Лухтай О.П. *– аспірант кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин,*
Національний університет біоресурсів і природокористування України
orcid.org/0009-0004-1199-5282
Себа М.В. *– к.с.-г.н., доцент,*
доцент кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
orcid.org/0000-0001-9696-934X
Каплуненко В.Г. *– д.т.н., с.н.с.,*
директор,
ТОВ «Наноматеріали і нанотехнології»
orcid.org/0000-0002-5492-7990

Сухостійний та ранній післяотельний періоди є критичними етапами фізіологічної адаптації корів, які супроводжуються інтенсивною перебудовою обміну речовин та підвищенням потреби організму в енергії, амінокислотах, вітамінах і мінеральних елементах. Метою дослідження було встановити вплив застосування біологічно активних речовин у сухостійний період на біохімічний статус організму корів української чорно-рябої молочної породи. Дослідження проведено у виробничих умовах племрепродуктора Черкаської області. Було сформовано три групи корів по 25 тварин: контрольну та дві дослідні. Тваринам 2-ї групи вводили композицію на основі L-аргініну, наноаквахелатів Германію і Цинку та вітаміну B_{12}, а 3-ї групи – L-аргініну, сукцинату натрію, наноаквахелатів Селену, Цинку, Мангану і Купруму та вітаміну B_{12}. Препарати вводили підшкірно по 20 мл протягом трьох діб, починаючи з 271-ї доби тільності. Біохімічні показники сироватки крові та активність ензимів визначали за 11 і 7 діб до отелення та через добу після нього. Встановлено, що застосування досліджуваних композицій не спричиняло суттєвих змін більшості показників протеїнового, азотистого, ліпідного, пігментного та мінерального обміну до отелення. Через добу після отелення у корів 2-ї групи концентрація креатиніну була вищою на 26,4 % ($P<0,01$), тоді як концентрація Кальцію у 2-й та 3-й групах була нижчою відповідно на 19,2 та 15,4 % ($P<0,001$) порівняно з контролем. Активність ГГТ у дослідних групах знизилася на 34,1–34,8 %, а АСТ – на 30,9–39,5 % ($P<0,001$), що може свідчити про меншу інтенсивність цитолізу та стабільніший функціональний стан тканин у ранній післяотельний період. Водночас активність АЛТ, ЛФ, ХЕ, КФК та ЛДГ достовірно не змінювалася. Отже, застосування досліджуваних композицій наприкінці тільності не порушувало основних метаболічних процесів і характеризувалося стабільністю більшості біохімічних показників крові. Перспективним є подальше дослідження їх впливу на перебіг отелення, відновлення репродуктивної функції, здоров'я, молочну продуктивність та метаболічну адаптацію корів упродовж усього транзитного періоду.

Ключові слова: *корови, сухостійний період, біологічно активні речовини, біохімічний статус, метаболічна адаптація, наноаквахелати, L-аргінін, ензими сироватки крові.*

© Лухтай О.П., Себа М.В., Каплуненко В.Г., 2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Lukhtai O.P., Seba M.V., Kaplunenko V.G. The effect of the use of biologically active substances during the dry period of cows on the biochemical status of their body

The dry period and the early postpartum period are critical stages of physiological adaptation in cows, accompanied by intensive metabolic changes and increased requirements of the body for energy, amino acids, vitamins, and minerals. The aim of the study was to determine the effect of biologically active substances administered during the dry period on the biochemical status of Ukrainian Black-and-White Dairy cows. The study was conducted under production conditions at a breeding farm in Cherkasy region. Three groups of cows, 25 animals each, were formed: a control group and two experimental groups. Cows of the second group were administered a composition based on L-arginine, nanoaquachelates of germanium and zinc, and vitamin B12, while cows of the third group received L-arginine, sodium succinate, nanoaquachelates of selenium, zinc, manganese, and copper, and vitamin B12. The preparations were administered subcutaneously at a dose of 20 mL for three consecutive days, starting from the 271st day of gestation. Biochemical parameters of blood serum and enzyme activities were determined 11 and 7 days before calving and one day after calving. It was established that the administration of the studied compositions did not cause significant changes in most indicators of protein, nitrogen, lipid, pigment, and mineral metabolism before calving. One day after calving, the creatinine concentration in cows of the second group was 26.4% higher ($P<0.01$), whereas calcium concentration in the second and third groups was 19.2 and 15.4% lower, respectively ($P<0.001$), compared with the control group. Gamma-glutamyl transferase (GGT) activity in the experimental groups decreased by 34.1–34.8%, while aspartate aminotransferase (AST) activity decreased by 30.9–39.5% ($P<0.001$), which may indicate a lower intensity of cytolysis and a more stable functional state of tissues during the early postpartum period. At the same time, the activities of alanine aminotransferase, alkaline phosphatase, cholinesterase, creatine phosphokinase, and lactate dehydrogenase did not differ significantly. Thus, the administration of the studied compositions at the end of gestation did not disrupt the main metabolic processes and was characterized by the stability of most blood biochemical parameters. Further studies should focus on their effects on the course of calving, restoration of reproductive function, health, milk productivity, and metabolic adaptation of cows throughout the transition period.

Key words: *cows, dry period, biologically active substances, biochemical status, metabolic adaptation, nanoaquachelates, L-arginine, serum enzymes.*

Актуальність теми дослідження. У сучасних системах управління молочним скотарством відтворна здатність має значний вплив на економічну ефективність галузі будь-якого господарства, впливаючи на молочну продуктивність, генетичне вдосконалення стада, кількість ремонтних телиць та вибракування тварин. Перебіг тільності і особливо остання декада має вирішальне значення для забезпечення виживання та здоров'я новонароджених телят та корів [1]. Останні 20 днів тільності є дуже важливими, оскільки організм тварин зазнає глибоких фізіологічних змін та метаболічної адаптації готуючись до отелення та початку лактації [2]. Низкою досліджень встановлено негативний вплив важкого перебігу отелення на здоров'я, відтворну здатність, продуктивність молочних корів, а також вищу неонатальну смертність телят [3]. Затримка посліду це одне з найпоширеніших післяотельних захворювань великої рогатої худоби. Що часто призводить до збільшення захворюваності на ендометрит, і, як наслідок, знижує надій молока та погіршує фертильність [4].

Питанням корекції відтворної здатності за допомогою біотехнологічних методів, а саме застосування біологічно активних речовин та їх сумішей, займалось багато вчених, оскільки вони є безпечними та більшість з них у правильно підібраних дозах мають позитивний стимулюючий ефект на організм тварин. Для попередження ускладнень використовують різні препарати та добавки, до складу яких входять трави, амінокислоти, вітаміни та мікроелементи. Мікроелементи є активними компонентами ензимних систем, які впливають на антиоксидантну систему організму корів. Вони впливають не тільки на материнський організм, а й транспортуються до плоду через плаценту [1].

На сьогодні перспективним напрямком досліджень є використання наночастинок мікроелементів у формі наноаквахелатів [5]. Більшість наночастинок мають властивості, що відрізняються від властивостей більших частинок того ж матеріалу. Завдяки таким перевагам наночастинок, інтерес до вивчення їх потенційного використання та ефективності у тваринництві значно зріс за останнє десятиліття [6].

Постановка проблеми. Сухостійний та ранній післяотельний періоди є критично важливими етапами фізіологічної адаптації корів, оскільки супроводжуються інтенсивною перебудовою обміну речовин, підготовкою до отелення та початку лактації, що зумовлює підвищені потреби організму в енергії, амінокислотах, вітамінах і мінеральних елементах [7]. Порушення метаболічної адаптації в цей період може негативно впливати на перебіг отелення, стан здоров'я, відтворну здатність і подальшу молочну продуктивність корів. Важливу роль у підтриманні метаболічної рівноваги відіграють біологічно активні речовини, зокрема амінокислоти, вітаміни та мікроелементи, які беруть участь у функціонуванні ензимних систем і антиоксидантному захисті організму [8]. Перспективним напрямом є використання мікроелементів у нанорозмірних формах, зокрема наноаквахелатів, ефективність яких у поєднанні з іншими біологічно активними речовинами у корів сухостійного періоду потребує подальшого вивчення. Водночас важливим критерієм оцінювання впливу таких речовин є біохімічний статус організму, який характеризується показниками протеїнового, азотистого, ліпідного, пігментного та мінерального обміну, а також активністю ензимів сироватки крові. У зв'язку з цим актуальним є дослідження впливу комплексних композицій, до складу яких входять L-аргінін, мікроелементи у формі наноаквахелатів, сукцинат натрію та вітамін B_{12}, на біохімічний статус корів української чорно-рябої молочної породи в сухостійний період та в ранній післяотельний період.

Методика досліджень. Експерименти з піддослідними тваринами проводилися відповідно до правил Європейської конвенції про захист хребетних тварин (Офіційний журнал Європейського Союзу L276/33, 2010) та були організовані Наказ Міністерства економіки України «Про затвердження вимог щодо добробуту сільськогосподарських тварин під час їх утримання» від 18 лютого 2021 року. Локальна комісія затвердила протокол експерименту з біоетики Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Дослідження проводилось у виробничих умовах племрепродуктора Корпорація «Украгротех», яке знаходиться в Черкаській області. У якості об'єкту дослідження використовували корів української чорно-рябої молочної породи великої рогатої худоби.

Формування дослідних груп корів проводилося згідно з даними обліку відтворення стада й ефективності штучного осіменіння. Групи-аналоги корів підбирали за породною належністю, віком, кількістю лактацій, продуктивністю, орієнтовною датою отелення, фізіологічним станом та живою масою. Для досліду було сформовано три групи тварин: контрольну і дві дослідні – 2-гу та 3-тю. Корів відбирали у групи по 25 тварин, які мали останні декади тільності (табл. 1). Відбір проб крові проводили від 8 голів корів з кожної групи.

Препарати вводили три дня поспіль починаючи з 271 дня тільності. Тваринам 2-ї групи, відповідно до схеми, яка наведення в таблиці 1 уводили розчин, до складу якого входить L-аргінін, мікроелементи у формі нанокарбоксилатів Ge, Zn та вітамін B12, а тваринам 3-ї групи розчин, до складу якого входили L-аргінін, сукцинат натрію, Se, Zn, Mn, Cu та вітамін B12. Контрольній групі – фізіологічний розчин.

Таблиця 1

Схема уведення досліджуваного розчину

Група	Розчин речовин	Дні уведення препаратів	Разова доза уведення
1 контрольна	Фізрозчин	10, 9 і 8 день перед отеленням	20 мл
2	L-аргінін, Ge, Zn та вітамін В12	10, 9 і 8 день перед отеленням	20 мл
3	L-аргінін, сукцинат натрію, Se, Zn, Mn, Cu та вітамін В12	10, 9 і 8 день перед отеленням	20 мл

Для приготування 250 мл робочого розчину досліджуваного препарату використовували компоненти, дозування, яких наведено в таблиці 2. Ін'єктували розчини під шкіру в області за лопаткою у дозі 20 мл, таким чином загальна доза введених розчинів становила 60 мл.

Таблиця 2

Склад та розрахункові концентрації досліджуваних розчинів

Компонент препарату	Дозування
1 група	
Фізіологічний розчин	
2 група	
L-аргінін	5,0 г (підсумкова концентрація 20 мг/мл)
Наноаквахелат Германію (Ge)	62,5 мл (концентрат 1,5 г/л)
Наноаквахелат Цинку (Zn)	31,25 мл (концентрат 4 г/л)
Вітамін В12 (ціанокобаламін)	1 мл (0,5 мг активної речовини)
3 група	
L-аргінін	5,0 г (підсумкова концентрація 20 мг/мл)
Сукцинат натрію	37,5 г (150 мг/мл)
Наноаквахелат Селену (Se)	17,5 мл (концентрат 270 мг/л)
Наноаквахелат Цинку (Zn)	31,25 мл (концентрат 4 г/л)
Наноаквахелат Мангану (Mn)	20,625 мл (концентрат 3 г/л)
Наноаквахелат Купруму (Cu)	31,25 мл (концентрат 2 г/л)
Вітамін В12 (ціанокобаламін)	1 мл (0,5 мг активної речовини)

Результати досліджень. Результати біохімічних досліджень крові свідчать, що застосування досліджуваних препаратів упродовж трьох діб, починаючи з 271-ї доби тільності, не спричинило суттєвих змін більшості показників протеїнового, ліпідного, пігментного та мінерального обміну (табл. 3). За 11 діб до отелення, до початку введення препаратів, між контрольною та дослідними групами не встановлено статистично достовірних відмінностей за більшістю досліджених показників ($P>0,05$), що свідчить про однорідність сформованих груп.

Водночас у корів 2 групи ще до початку введення препарату концентрація креатиніну була вищою на 14,8 мкмоль/л або 13,7 % ($P<0,01$) порівняно з контрольною групою. Оскільки ця різниця зареєстрована до початку досліду, вона характеризує вихідні особливості сформованих груп, а не є наслідком дії досліджуваної композиції.

Таблиця 3

Біохімічні показники сироватки крові корів, n=8/група

Показники	Група корів			РІ[1]
	1 контрольна	2	3	
Загальний протеїн, г/л:				74–92[1]
– 11 діб до отелення	73,8±2,77	72,5±2,84	74,1±2,20	
– 7 діб до отелення	72,1±2,22	74,9±2,00	72,9±1,67	
– 1 доба після отелення	68,0±1,84	69,9±1,26	72,9±1,63	
Креатинін, мкмоль/л:				51–78[1]
– 11 діб до отелення	108,2±4,12	123,0±3,78**	108,9±6,71	
– 7 діб до отелення	111,2±5,32	124,8±4,25	105,0±7,38	
– 1 доба після отелення	104,7±5,18	132,3±4,96**	116,4±5,54	
Сечовина, ммоль/л:				2,5–6,7[1]
– 11 діб до отелення	3,4±0,49	3,1±0,20	2,7±0,23	
– 7 діб до отелення	3,2±0,41	3,4±0,16	2,4±0,31	
– 1 доба після отелення	2,8±0,18	2,2±0,31	2,5±0,19	
Сечова кислота, мкмоль/л:				–
– 11 діб до отелення	55,5±6,47	55,2±5,20	56,5±3,99	
– 7 діб до отелення	53,2±5,24	57,6±4,36	52,1±5,72	
– 1 доба після отелення	62,5±6,22	68,0±6,61	58,7±4,24	
Холестирин загальний, ммоль/л:				1,9–2,9[2]
– 11 діб до отелення				
– 7 діб до отелення	2,4±0,13	2,7±0,23	2,4±0,27	
– 1 доба після отелення	2,7±0,22	2,9±0,18	2,7±0,31	
	2,1±0,19	2,5±0,21	2,4±0,15	
Тригліцериди, мкмоль/л:				0–200[3]
– 11 діб до отелення	0,4±0,07	0,4±0,08	0,4±0,11	
– 7 діб до отелення	0,4±0,05	0,4±0,03	0,4±0,05	
– 1 доба після отелення	0,2±0,04	0,3±0,06	0,2±0,06	
Білірубін загальний, ммоль/л:				
– 11 діб до отелення	21,0±3,15	26,4±1,79	24,6±2,92	17,0–85,5[3]
– 7 діб до отелення	17,7±2,56	19,7±1,62	20,1±1,78	
– 1 доба після отелення	17,3±2,51	18,1±1,69	21,5±1,95	
Білірубін прямий, ммоль/л:				0,7–7,5[3]
– 11 діб до отелення				
– 7 діб до отелення	1,8±0,24	2,2±0,30	1,3±0,25	
– 1 доба після отелення	1,8±0,61	1,2±0,15	1,2±0,14	
	1,8±0,31	1,0±0,18	1,5±0,26	
Кальцій, ммоль/л:				1,64–2,61[2]
– 11 діб до отелення	2,4±0,06	2,3±0,03	2,3±0,07	
– 7 діб до отелення	2,3±0,07	2,3±0,14	2,2±0,07	
– 1 доба після отелення	2,6±0,03	2,1±0,05***	2,2±0,06***	
Залізо, мкмоль/л:				10–29[3]
– 11 діб до отелення	17,8±2,58	15,2±1,96	15,1±1,84	
– 7 діб до отелення	20,0±2,70	16,1±2,50	15,2±1,94	
– 1 доба після отелення	20,9±2,40	21,6±2,11	16,6±1,89	

Примітки: *P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001 – порівняно з контрольною групою; РІ[1] – референтний інтервал за Cozzi G. [9]; РІ[2] – референтний інтервал за Quiroz-Rocha G.F. [10]; РІ[3] – референтний інтервал за Peter G.G. [11].

Через добу після отелення у корів 2 групи концентрація креатиніну була вищою на 27,6 мкмоль/л або 26,4 % (P<0,01) порівняно з контрольною групою. Підвищення вмісту креатиніну, найімовірніше, пов'язане з більш інтенсивним енергетичним обміном у скелетних м'язах та збільшенням швидкості перетворення креатинфосфату, який забезпечує клітини енергією в умовах високого фізіологічного навантаження. Крім того, L-аргінін покращує тканинну перфузію та метаболічну активність завдяки утворенню оксиду азоту, що може супроводжуватися посиленням м'язового метаболізму без ознак порушення функціонального стану нирок.

У цей самий період концентрація Кальцію в крові корів 2 групи була нижчою на 0,5 ммоль/л або 19,2 % (P<0,001), а у тварин 3 групи – на 0,4 ммоль/л або 15,4 % (P<0,001) порівняно з контрольною групою. Таке зниження, найімовірніше, пов'язане з інтенсивним використанням Кальцію для синтезу молозива та початку лактації, коли потреба організму в цьому макроелементі різко зростає. Одночасно значна кількість Кальцію використовується для скорочення гладенької мускулатури матки, активації ензимних систем і внутрішньоклітинної передачі сигналів. Відсутність відмінностей між дослідними групами свідчить, що застосування досліджуваних препаратів не мало визначального впливу на механізми регуляції кальцієвого гомеостазу в ранній період після отелення.

Слід зазначити, що концентрація загального протеїну, сечовини, сечової кислоти, холестерину, тригліцеридів, загального і прямого білірубіну та заліза у дослідних групах протягом усього періоду спостережень статистично не відрізнялася від показників контрольних тварин (P>0,05). Це свідчить про відсутність негативного впливу досліджуваних композицій на функціональний стан печінки, білковий і ліпідний обмін, процеси детоксикації, азотистий обмін та забезпеченість організму залізом.

Загалом результати досліджень свідчать, що застосування препаратів на основі L-аргініну у поєднанні з нанокарбоксилатами мікроелементів, сукцинатом натрію та вітаміном B_{12} не порушувало основних метаболічних процесів у корів наприкінці тільності та після отелення. Біохімічний профіль крові залишався стабільним, а виявлені зміни стосувалися переважно концентрації креатиніну у тварин 2 групи та Кальцію після отелення, що, найімовірніше, відображало фізіологічну адаптацію організму до різкого зростання енергетичних потреб і мінерального обміну на початку лактації, а не розвиток патологічних процесів.

Результати досліджень активності ензимів сироватки крові свідчать, що застосування досліджуваних препаратів упродовж трьох діб, починаючи з 271-ї доби тільності, не мало суттєвого впливу на функціональний стан печінки, м'язової тканини та інтенсивність тканинного метаболізму до отелення (табл. 4). За 11 діб до отелення, до початку введення препаратів, а також за 7 діб до отелення після завершення курсу їх застосування між контрольною та дослідними групами не встановлено статистично достовірних відмінностей за активністю ГГТ, АСТ, АЛТ, ЛФ, ХЕ, КФК та ЛДГ (P>0,05). Це свідчить про однорідність сформованих груп і відсутність негативного впливу препаратів на функціональний стан органів і тканин наприкінці тільності.

Через добу після отелення у тварин обох дослідних груп активність ГГТ була нижчою порівняно з контрольною групою. Зокрема, у корів 2 групи вона знизилася на 9,0 Од/л або 34,1 % (P<0,001), а у 3 групі – на 9,2 Од/л або 34,8 % (P<0,001).

Таблиця 4

Активність ензимів сироватки крові корів, n=8/група

Показники, Од/л	Група корів			РІ
	1 контрольна	2	3	
ГГТ:				6,1–17,4
– 11 діб до отелення	17,9±2,19	16,9±1,53	16,6±2,95	
– 7 діб до отелення	22,3±2,51	17,6±1,63	16,5±1,77	
– 1 доба після отелення	26,4±3,13	17,4±1,65*	17,2±2,46*	
АСТ:				78–132
– 11 діб до отелення	67,5±7,46	63,4±6,61	62,9±6,90	
– 7 діб до отелення	73,0±8,97	66,3±7,79	61,8±3,33	
– 1 доба після отелення	107,7±9,27	74,4±7,65*	65,2±2,97*	
АЛТ:				11–40
– 11 діб до отелення	24,6±3,12	28,6±3,06	29,3±3,80	
– 7 діб до отелення	27,5±2,72	32,9±3,08	28,9±1,43	
– 1 доба після отелення	24,2±2,58	26,2±3,14	23,8±0,78	
ЛФ:				0–500
– 11 діб до отелення	203,0±38,90	199,9±29,01	193,2±19,78	
– 7 діб до отелення	197,1±18,60	192,3±22,44	212,9±22,16	
– 1 доба після отелення	192,7±25,18	212,2±21,52	259,9±34,24	
ХЕ:				–
– 11 діб до отелення	325,7±44,37	294,5±22,82	311,8±39,38	
– 7 діб до отелення	261,6±44,64	253,6±19,32	274,9±51,01	
– 1 доба після отелення	182,2±50,98	213,2±63,95	245,0±45,09	
КФК:				35–280
– 11 діб до отелення	115,6±17,38	106,5±16,31	102,3±12,24	
– 7 діб до отелення	180,3±39,53	196,9±45,43	152,7±9,66	
– 1 доба після отелення	171,4±27,12	133,7±18,84	120,0±3,25	
ЛДГ:				
– 11 діб до отелення	2119,3±322,25	2176,3±215,01	2121,5±255,97	
– 7 діб до отелення	2051,0±289,33	2300,9±97,44	2246,6±142,44	692–2445
– 1 доба після отелення	1906,0±340,48	2362,4±76,75	2263,0±68,42	

Примітки: *P<0,001 – порівняно з контрольною групою; РІ – референтний інтервал за Peter G.G. [11].

ГГТ є одним із найбільш чутливих маркерів функціонального стану гепатобіліарної системи та активності мембранного транспорту амінокислот. Менша активність цього ензиму може свідчити про зниження функціонального навантаження на гепатоцити та епітелій жовчних протоків, а також про стабілізацію проникності клітинних мембран. Імовірно, антиоксидантні властивості селену, цинку, марганцю, міді та метаболічна дія сукцинату натрію сприяли зменшенню інтенсивності оксидативного стресу, який закономірно посилюється після отелення.

У цей самий період у корів дослідних груп спостерігали нижчу активність АСТ порівняно з контролем. У 2 групі вона була меншою на 33,3 Од/л або 30,9 % (P<0,001), а у 3 групі – на 42,5 Од/л або 39,5 % (P<0,001). АСТ локалізується переважно в мітохондріях і цитоплазмі клітин печінки, скелетної мускулатури та міокарда, тому її підвищення зазвичай відображає пошкодження клітинних мембран або посилення катаболічних процесів. Нижча активність АСТ у дослідних групах свідчить про меншу інтенсивність цитолізу та більш стабільний функціональний стан тканин після отелення. Імовірно, це пов'язано з мембраностабілізувальною

дією антиоксидантних мікроелементів і покращенням енергетичного забезпечення клітин під впливом сукцинату натрію та L-аргініну, який через синтез оксиду азоту покращує тканинну перфузію й забезпечення клітин киснем.

Слід зазначити, що активність АЛТ, ЛФ, ХЕ, КФК та ЛДГ упродовж усього періоду досліджень статистично не відрізнялася від показників контрольної групи (P>0,05). Відсутність змін активності АЛТ свідчить про збереження структурної цілісності гепатоцитів і відсутність ознак ушкодження печінкової паренхіми. Незмінна активність ЛФ підтверджує стабільність процесів фосфорно-кальцієвого обміну та відсутність порушень функціонального стану жовчовивідної системи. Відсутність змін активності ХЕ свідчить про збереження протеїнсинтетичної функції печінки, тоді як стабільні показники КФК і ЛДГ вказують на відсутність додаткового ушкодження скелетної мускулатури та істотних змін інтенсивності анаеробного енергетичного обміну.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Застосування досліджуваних ін'єкційних композицій на основі L-аргініну, нанокарбоксилатів мікроелементів, сукцинату натрію та вітаміну B_{12} у корів наприкінці тільності не спричиняло суттєвих порушень основних метаболічних процесів. У більшості випадків показники білкового, азотистого, ліпідного, пігментного та мінерального обміну залишалися в межах фізіологічних значень. За 7 діб до отелення після завершення триразового введення препаратів статистично достовірних відмінностей за концентраціями загального протеїну, сечовини, сечової кислоти, холестерину, тригліцеридів, загального та прямого білірубіну, кальцію і заліза між дослідними та контрольною групами не встановлено (P>0,05), що свідчить про стабільність метаболічного статусу корів після застосування досліджуваних композицій.

Через добу після отелення у корів 2-ї групи встановлено підвищення концентрації креатиніну на 27,6 мкмоль/л, або 26,4 % (P<0,01), порівняно з контрольною групою. Водночас у корів 2-ї та 3-ї груп концентрація Кальцію була нижчою відповідно на 19,2 та 15,4 % (P<0,001). Виявлені зміни, з урахуванням фізіологічного переходу до лактації, можуть відображати адаптаційні зміни енергетичного та мінерального обміну після отелення.

Активність ензимів сироватки крові до отелення не зазнавала суттєвих змін під впливом досліджуваних препаратів. Після отелення у тварин обох дослідних груп встановлено достовірне зниження активності ГГТ на 34,1–34,8 % та АСТ на 30,9–39,5 % (P<0,001) порівняно з контрольною групою, що свідчить про зниження інтенсивності цитолізу та стабілізацію функціонального стану печінки й інших тканин у ранній післяотельний період. Відсутність достовірних змін активності АЛТ, ЛФ, ХЕ, КФК та ЛДГ протягом періоду досліджень свідчить про відсутність ознак негативного впливу застосованих композицій на функціональний стан печінки, м'язової тканини та інтенсивність тканинного метаболізму.

Перспективним напрямом подальших досліджень є комплексне вивчення впливу застосування композицій на основі L-аргініну, сукцинату натрію, нанокарбоксилатів мікроелементів та вітаміну B_{12} на перебіг отелення і раннього післяотельного періоду. Доцільно розширити спектр досліджуваних показників за рахунок гормональних, гематологічних та метаболічних маркерів, а також простежити їх динаміку протягом більш тривалого періоду після отелення. Важливим є також встановлення взаємозв'язку між виявленими біохімічними змінами, відновленням репродуктивної функції, станом здоров'я корів, молочною продуктивністю та якістю молока. Окремого вивчення потребує порівняльна ефективність двох досліджуваних композицій для визначення доцільності їх практичного використання у технології ведення корів у транзитний період.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Vanegas J.A., Reynolds J., Atwill E.R. Effe cts of an injectable trace mineral supplement on first-service conception rate of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2004. Vol. 87(11). P. 3665–3671. doi:10.3168/jds.s0022-0302(04)73505-5

2. Bruinjé T.C., LeBlanc S.J. Graduate Student Literature Review: Implications of transition cow health for reproductive function and targeted reproductive management. *Journal of Dairy Science*. 2024. Vol. 107. P. 8234–8246. doi:10.3168/jds.2023-24562

3. Matamala F., Strappini A., Sepúlveda-Varas P. Dairy cow behaviour around calving: Its relationship with management practices and environmental conditions. *Austral journal of veterinary sciences*. 2021. Vol. 53 (1). P. 9–22. doi:10.4067/S0719-81322021000100009

1. 4. Kumarswamy M., Bhagwat V.G., Tattimani S., Paramesh R. Helpful viability of post calving tonic for the treatment of post calving complications in dairy animals. *Journal of Advanced Veterinary an Animal Research*. 2021. Vol. 8 (4) P. 650–655. doi:10.5455/javar. 2021.h557

4. Romazan I., Turko Ya., Turko I., Kuliaba O. Prospects for the use of nanoaquachelates of Argentum and Germanium as biocides and biostimulants. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 2025. Vol. 27. P. 205–212. 1 doi:0.32718/nvlvet12025.

5. Kazemi M. Revolutionizing Veterinary Medicine: The Role of Nanoparticles in Advancing Animal Health, Nutrition and Disease Management. *Veterinary Medicine and Scienc*. 2025. Vol. 11(5). P. e70528. doi:10.1002/vms3.70528

6. Іванніков О.О., Файлевич М.Т., Барановський Ю.Д. Годівля корів відповідно до їх фізіологічного стану та фаз лактації. *Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія «Сільськогосподарські науки»*. 2025. Вип. 27(103). С. 358–362. doi:10.32718/nvlvet-a10344

7. Sundrum A. Metabolic Disorders in the Transition Period Indicate that the Dairy Cows' Ability to Adapt is Overstressed. *Animals (Basel)*. 2015. Vol. 5(4). P. 978–1020. doi:10.3390/ani5040395

8. Cozzi G., Ravarotto L., Gottardo F., Stefani A.L., Contiero B., Moro L., Brscic M., Dalvit P. Short communication: Reference values for blood parameters in Holstein dairy cows: Effects of parity, stage of lactation, and season of production. *Journal of Dairy Science*. 2011. Vol. 94(8). P. 3895–3901. doi:10.3168/jds.2010-3687

9. Quiroz-Rocha G.F., LeBlanc S.J., Duffield T.F., Wood D., Leslie K.E., Jacobs R.M. Reference limits for biochemical and hematological analytes of dairy cows one week before and one week after parturition. *Canadian Veterinary Journal*. 2009. Vol. 50(4). P. 383–388.

10. Peter G.G. Jackson Peter D. Clinical Examination of Farm Animals. Blackwell Science Ltd, 2002. C. 303–305.

Дата першого надходження статті до видання: 29.08.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 19.10.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 13.11.2026