

## **ВМІСТ НЕЕСТЕРИФІКОВАНИХ ФОРМ ЖИРНИХ КИСЛОТ В ЕРИТРОЦИТАХ КРОВІ КОРІВ У СУХОСТІЙНИЙ ТА ПІСЛЯРОДОВИЙ ПЕРІОДИ ТА ЙОГО КОРЕКЦІЯ**

*В еритроцитах крові корів різної молочної продуктивності визначено концентрацію неестерифікованих форм жирних кислот у сухостійний та післяродовий періоди. Встановлено динаміку їх вмісту залежно від фізіологічного стану тварин і впливу біологічно активних засобів, зв'язок з перебігом післятельного періоду та запліднюваністю корів.*

*Виявлено, що за 25–30 діб до родів у корів з надоем 4800–5200 кг молока за лактацію вміст насичених, мононенасичених і поліненасичених неестерифікованих форм жирних кислот в еритроцитах крові вищий відповідно на 10,4; 9,8 і 7,7 % ніж у тварин з надоем 3850–4150 кг. Перед отеленням (5–7 діб) корови з вищою молочною продуктивністю переважали низькопродуктивних за вмістом в еритроцитах крові докозатетраєнової кислоти на 25,6 %, а після родів (10–14-та доба) – лінолевої і ейкозапентаєнової кислот відповідно на 25,9 і 22,0 %.*

*Застосування коровам екстракту алое за 25–30 діб до родів знижує в еритроцитах крові перед отеленням (за 5–7 діб) і після нього (10–14-та доба) вміст насичених та підвищує мононенасичених і поліненасичених жирних кислот (лінолевої, ейкозапентаєнової, докозатетраєнової і докозапентаєнової), а також позитивно впливає на перебіг післяродового періоду, відновлення повноцінних статевих циклів і запліднюваність.*

**Ключові слова:** корови, еритроцити крові, сухостійний і післяродовий періоди, неестерифіковані форми жирних кислот, екстракт алое, молочно продуктивність, відтворна здатність.

**Вступ.** Забезпечення високої репродуктивної здатності і тривалого продуктивного використання корів є актуальними проблемами молочного скотарства. Однак відомо, що для

високопродуктивних корів не завжди характерні високі показники відтворювальної функції. Такий обернений зв'язок між продуктивністю і репродуктивною функцією зумовлений підвищеною чутливістю високопродуктивних тварин до чинників зовнішнього середовища, зниженням природної резистентності, а також впливом лактаційної домінанти, яка пригнічує статеву функцію внаслідок гормональних змін [2, 3, 7, 11, 17, 26, 28, 34, 35, 37, 40].

Останній місяць тільності є одним із критичних фізіологічних періодів у корів, що суттєво впливає на стан імунної системи організму та перебіг післяродової інволюції родових шляхів [3, 7, 11, 35, 40]. До того ж в умовах інтенсифікації тваринництва посилюється негативний вплив стрес-факторів різної природи, які призводять до порушення фізіологічних функцій і біохімічних процесів в організмі тварин [2, 5, 14, 40]. В основі названих порушень лежить посилення процесів пероксидного окиснення ліпідів, зниження активності системи антиоксидантного захисту та імунобіологічної реактивності [5, 12].

Тому дослідження слід скеровувати на пошук об'єктивних критеріїв оцінювання фізіолого-біохімічних процесів в організмі та розробку способів їх корекції для підвищення репродуктивної функції корів. Одним з показників, за яким можна об'єктивно визначати фізіологічний стан і резистентність організму корів, може слугувати вміст жирних кислот, які значною мірою визначають імунологічну реактивність організму, підвищують стійкість тварин до несприятливих факторів зовнішнього середовища та впливають на продуктивні якості корів [1, 18, 22–25, 33, 38]. В організмі людей і тварин вміст жирних кислот, співвідношення і динаміку вивчають за їх концентрацією у мембранах клітин. Зокрема використовують мембрани еритроцитів (як базову модель для досліджень), що відображає вміст ЖК у всіх клітинах і тканинах організму [20, 31]. Встановлено, що в еритроцитах корів ліпіди містяться лише у мембрані [39]. Це свідчить про те, що жирнокислотний склад ліпідів еритроцитів є об'єктивним показником і може бути використаний для оцінювання фізіологічного стану організму корів.

Одночасно з пошуком критеріїв оцінки фізіолого-біохімічного стану організму виникає потреба удосконалення наявних та пошук нових, ефективніших засобів, методів і схем активування післяродової інволюції статевих органів та підвищення репродуктивної здатності корів. Профілактичні і терапевтичні засоби мають бути скеровані на стимулювання власних механізмів захисту організму і забезпечувати оптимальний перебіг біохімічних та імунологічних процесів [8, 13]. 3

цією метою заслуговує уваги застосування тканинних препаратів, і зокрема фармакопейного екстракту алое, який стимулює обмін речовин, підвищує резистентність та нормалізує фізіологічні функції організму, сприяє процесам регенерації клітин і тканин [15, 19, 21, 27, 29, 30, 32, 36]. Також препарати, виготовлені на основі алое, виявляють антиоксидантний ефект. Це зумовлено наявністю у ньому фенольних антиоксидантів і глутатіонпероксидазної та супероксиддисмутазної активностей [29, 30], що є особливо актуальним для корів в останній місяць тільності.

У цьому зв'язку метою наших досліджень було в еритроцитах крові високо- і низькопродуктивних корів визначити вміст неестерифікованих форм жирних кислот у сухостійний і післяродовий періоди у зв'язку з репродуктивною функцією та за впливу фармакопейного екстракту алое.

**Матеріали і методи.** Дослідження проводили у ДПДГ “Радехівське” Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН на двох групах клінічно здорових, повновікових корів української чорно-рябої молочної породи західного внутрішньопородного типу, аналогів за віком і живою масою, по 20 голів у кожній. За результатами попередньої лактації у першу групу відібрали корів з надоем 4800–5200 кг молока за 305 діб лактації (високопродуктивні, I група), у другу – 3850–4150 кг (низькопродуктивні, II група). Кожну групу корів розділили на контрольну і дослідну. Коровам дослідної групи (Д) за 25–30 діб до передбачуваних родів вводили підшкірно дворазово з інтервалом 5–7 діб фармакопейний екстракт алое (реєстраційне посвідчення на препарат № UA/5896/01/01 від 19.02.07) дозою 20 мл на тварину, а контрольної (К) – таку ж кількість ізотонічного розчину хлориду натрію.

Матеріалом для дослідження слугувала кров, яку брали з яремної вени від п'ятох тварин кожної групи за 25–30 і 5–7 діб до передбачуваних родів, а також на 10–14-ту добу після них. Гепаринізовану кров центрифугували при 1500 об./хв протягом 15 хв.

Для одержання суспензії еритроцитів надосадовий шар плазми крові видаляли, а еритроцити тричі відмивали ізотонічним розчином хлориду натрію з центрифугуванням до отримання прозорої надосадової рідини. В одержаній суспензії еритроцитів визначали вміст неестерифікованих форм жирних кислот за методом Й. Ф. Рівіса [9], шляхом екстракції ліпідів хлороформ-метанольною сумішшю (2:1 за об'ємом). Отримані ліпіди омиляли в гексані з наступним додаванням 2 н. розчину метилату натрію в метанолі, а жирні кислоти метилювали за допомогою метанолу та хлористого ацетилю. Одержані

метилові естери жирних кислот вносили у випаровувач газорідного хромато-графічного апарата “Chrom-5”. Для отримання кількісних даних користувалися методами внутрішнього стандарту та нормування.

У піддослідних корів вивчали перебіг родів за відсутністю ускладнень і тривалістю відокремлення посліду (год), післяродового періоду – за терміном виділення лохій (дів), відновлення статевих циклів (дів), тривалість сервіс-періоду (дів), запліднюваність від першого осіменіння (%).

Отримані дані опрацьовували статистично з використанням програми MS-Еxсел.

**Результати та обговорення.** За 25–30 дів до отелення в еритроцитах крові корів з різним рівнем молочної продуктивності виявлено неоднаковий вміст неестерифікованих форм жирних кислот, а саме: у тварин з надоем 4800–5200 кг молока за лактацію в середньому 130,47 г<sup>-3</sup>/л, а з надоем 3850–4150 кг – 118,91 г<sup>-3</sup>/л (табл. 1). Різниця вмісту неестерифікованих форм жирних кислот у тварин з різною молочною продуктивністю в середньому становить 11,56 г<sup>-3</sup>/л (9,7 %) і зумовлена, головним чином, за рахунок насичених (10,4 %) і мононенасичених (9,8 %) та меншою мірою поліненасичених (7,7 %) ЖК.

### 1. Вміст неестерифікованих форм жирних кислот в еритроцитах крові корів за 25–30 дів до отелення (n=3, M±m), г<sup>-3</sup>/л

Назва жирних кислот та їх код	Групи корів			
	низькопродуктивні		високопродуктивні	
	К	Д	К	Д
1	2	3	4	5
Каприлова, 8:0	0,22±0,01	0,21±0,01	0,24±0,01	0,25±0,01
Капринова, 10:0	0,38±0,02	0,37±0,02	0,42±0,02	0,43±0,02
Лауринова, 12:0	0,48±0,03	0,45±0,03	0,53±0,03	0,54±0,03
Міристинова, 14:0	0,79±0,04	0,82±0,05	0,87±0,04	0,83±0,04
Пентадеканова, 15:0	0,70±0,04	0,71±0,03	0,77±0,04	0,74±0,04
Пальмітинова, 16:0	48,23±2,39	47,42±2,33	52,93±2,27	53,26±2,26
Пальмітоолеїнова, 16:1	1,14±0,08	1,17±0,08	1,29±0,06	1,27±0,06
Стеаринова, 18:0	26,24±1,39	26,03±1,37	28,53±1,16	28,72±1,18
Олеїнова, 18:1	15,13±0,85	15,05±0,85	16,67±0,84	16,52±0,84
Лінолева, 18:2	13,42±0,69	13,56±0,72	14,38±0,47	14,29±0,46
Ліноленова, 18:3	5,13±0,27	5,23±0,27	5,67±0,31	5,57±0,31
Арахінова, 20:0	0,43±0,02	0,45±0,02	0,48±0,02	0,45±0,02

1	2	3	4	5
Ейкозаєнова, 20:1	0,42±0,02	0,43±0,02	0,46±0,02	0,44±0,02
Ейкозадиєнова, 20:2	0,42±0,03	0,45±0,03	0,46±0,03	0,45±0,03
Ейкозатриєнова, 20:3	1,43±0,10	1,37±0,10	1,62±0,11	1,67±0,09
Ейкозатетраєнова (арахідонова), 20:4	1,63±0,04	1,70±0,06	1,73±0,05	1,66±0,05
Ейкозапентаєнова, 20:5	0,52±0,03	0,50±0,03	0,57±0,03	0,59±0,03
Докозадиєнова, 22:2	0,28±0,02	0,27±0,02	0,31±0,02	0,32±0,02
Докозатриєнова, 22:3	0,35±0,02	0,34±0,01	0,38±0,02	0,39±0,02
Докозатетраєнова, 22:4	0,51±0,03	0,49±0,03	0,56±0,03	0,58±0,03
Докозапентаєнова, 22:5	0,62±0,03	0,62±0,03	0,68±0,03	0,66±0,04
Докозагексаєнова, 22:6	0,82±0,05	0,80±0,05	0,90±0,05	0,88±0,04
Вміст жирних кислот:	119,29	118,44	130,45	130,50
насичені	77,47	76,46	84,77	85,22
мононенасичені	16,69	16,65	18,42	18,23
поліненасичені	25,13	25,33	27,26	27,06
$\omega$ -3/ $\omega$ -6	0,46	0,46	0,47	0,47

В еритроцитах крові корів контрольних груп з різною молочною продуктивністю за 5–7 діб до отелення порівняно з періодом за 25–30 діб виявлено різного ступеня підвищення вмісту неестерифікованих форм жирних кислот (табл. 2). Зокрема у високопродуктивних тварин зростання становить  $2,80 \text{ г}^{-3}/\text{л}$ , низькопродуктивних –  $1,06 \text{ г}^{-3}/\text{л}$ . У корів з молочною продуктивністю 4800–5200 кг вказані зміни відбулися, головним чином, за рахунок збільшення вмісту насичених жирних кислот ( $2,51 \text{ г}^{-3}/\text{л}$ ) і поліненасичених ( $0,58 \text{ г}^{-3}/\text{л}$ ), а у низькопродуктивних – насичених ( $1,28 \text{ г}^{-3}/\text{л}$ ) і мононенасичених ( $0,33 \text{ г}^{-3}/\text{л}$ ). Індекс насиченості ліпідів у перших зростає з 1,85 до 1,89, других – з 1,86 до 1,90.

У тварин дослідних груп за 5–7 діб до отелення порівняно з попереднім періодом (25–30 діб) спостерігали майже однакове підвищення вмісту неестерифікованих форм жирних кислот. Зокрема у корів з надоем 4800–5200 кг рівень жирних кислот підвищився на  $5,29 \text{ г}^{-3}/\text{л}$ , а 3850–4150 кг – на  $4,34 \text{ г}^{-3}/\text{л}$ . Вказані зміни в обидвох групах відбулися, головним чином, за рахунок значного збільшення вмісту поліненасичених жирних кислот, а саме: у високопродуктивних тварин на  $4,44 \text{ г}^{-3}/\text{л}$  (16,4 %), низькопродуктивних – на  $2,94 \text{ г}^{-3}/\text{л}$  (11,6 %), а концентрація насичених і мононенасичених ЖК не змінилася. Як наслідок, індекс насиченості ліпідів знизився у перших з 1,88 до 1,73, других – з 1,82 до 1,70. Вказані зміни індексу насиченості ліпідів

свідчать про зменшення відносного вмісту насичених і збільшення ненасичених жирних кислот.

## 2. Вміст неестерифікованих форм жирних кислот в еритроцитах крові корів за 5–7 дів до отелення (n=3, M±m), г<sup>-3</sup>/л

Назва жирних кислот та їх код	Групи корів			
	низькопродуктивні		високопродуктивні	
	К	Д	К	Д
Каприлова, 8:0	0,25±0,01	0,23±0,02	0,27±0,02	0,23±0,01
Капринова, 10:0	0,34±0,02	0,30±0,02	0,40±0,03	0,37±0,02
Лауринова, 12:0	0,48±0,03	0,44±0,02	0,52±0,03	0,47±0,03
Міристинова, 14:0	0,81±0,05	0,77±0,04	0,84±0,05	0,79±0,04
Пентадеканова, 15:0	0,70±0,04	0,66±0,03	0,71±0,03	0,73±0,04
Пальмітинова, 16:0	49,59±2,88	48,90±2,87	55,75±2,69	55,24±2,62
Пальмітоолейнова, 16:1	1,33±0,09	1,44±0,09	1,44±0,08	1,57±0,07
Стеаринова, 18:0	26,12±1,19	25,60±1,18	28,30±1,56	27,73±1,60
Олейнова, 18:1	15,26±0,86	15,28±0,64	16,22±0,92	16,19±0,68
Лінолева, 18:2	13,22±0,76	15,03±0,40	15,25±0,85	17,22±0,53
Ліноленова, 18:3	5,17±0,30	6,16±0,14*	5,79±0,12	6,54±0,23*
Арахідова, 20:0	0,46±0,02	0,42±0,03	0,49±0,02	0,45±0,02
Ейкозаснова, 20:1	0,43±0,02	0,47±0,03	0,47±0,03	0,52±0,03
Ейкозадиснова, 20:2	0,41±0,03	0,44±0,02	0,45±0,02	0,49±0,03
Ейкозатринова, 20:3	1,31±0,08	1,39±0,06	1,42±0,08	1,52±0,08
Ейкозатетраєнова (арахідонова), 20:4	1,50±0,08	1,78±0,04*	1,63±0,08	1,90±0,05*
Ейкозапентаєнова, 20:5	0,54±0,03	0,63±0,03	0,63±0,04	0,75±0,03
Докозадиснова, 22:2	0,28±0,02	0,33±0,02	0,30±0,02	0,34±0,02
Докозатриєнова, 22:3	0,35±0,02	0,40±0,01	0,37±0,02	0,42±0,02
Докозатетраєнова, 22:4	0,43±0,02	0,49±0,02	0,54±0,03	0,62±0,03
Докозапентаєнова, 22:5	0,58±0,03	0,68±0,03	0,62±0,03	0,72±0,03
Докозагексаєнова, 22:6	0,79±0,05	0,94±0,05	0,84±0,05	0,98±0,04
Вміст жирних кислот:	120,35	122,78	133,25	135,79
насичені	78,75	77,32	87,28	86,01
мононенасичені	17,02	17,19	18,13	18,28
поліненасичені	24,58	28,27	27,84	31,50
ω-3/ω-6	0,47	0,49	0,46	0,47

В еритроцитах корів дослідних груп порівняно з контрольними за 5–7 дів до отелення виявлено відмінності зміни вмісту різних груп неестерифікованих форм жирних кислот (табл. 2). Зокрема у високо- і

низькопродуктивних корів, яким вводили екстракт алое, вміст насичених жирних кислот є неістотно нижчий (відповідно на 1,5 і 1,8 %). Однак в еритроцитах корів дослідних груп відзначено вищий рівень мононенасичених ЖК (головним чином, за рахунок пальмітоолеїнової кислоти, вміст якої підвищився відповідно на 9,0 і 8,3 %) та поліненасичених ЖК (збільшився відповідно на 13,1 і 15,0 %). Це призводить до значного зниження індексу насиченості ліпідів еритроцитів (відповідно 1,90 проти 1,73 і 1,89 проти 1,70). Тобто у мембранах еритроцитів зменшується відносний вміст насичених і збільшується концентрація ненасичених жирних кислот.

Також встановлено за 5–7 діб до отелення у високо- і низькопродуктивних корів дослідних груп порівняно з контрольними вищий вміст ліноленої і ейкозатетраєнової (арахідонової) кислоти, різниця вірогідна і становить у перших відповідно 13,0 і 16,6 %, других – 19,1 і 18,7 %. Тобто підвищення рівня ейкозатетраєнової (арахідонової) кислоти (яка є попередником простагландинів) у низькопродуктивних тварин порівняно з високопродуктивними за впливу екстракту алое є більшим.

Після застосування екстракту алое у високопродуктивних корів порівняно з низькопродуктивними спостерігали вірогідно вищий вміст деяких поліненасичених жирних кислот, а саме: лінолевої (на 14,6 %), ейкозапентаєнової (19,0 %) і докозатетраєнової (26,5 %), а у тварин, яким вводили фізіологічний розчин, вірогідно вищу концентрацію тільки докозатетраєнової кислоти (25,6 %).

У корів контрольних груп на 10–14-ту добу після отелення порівняно з попереднім періодом (5–7 діб до родів) відбувається зниження вмісту неестерифікованих форм жирних кислот (табл. 3). Зокрема у тварин з молочною продуктивністю 4800–5200 кг рівень жирних кислот знизився на 7,11 г<sup>-3</sup>/л (5,3 %), а з 3850–4150 кг – на 6,22 г<sup>-3</sup>/л (5,2 %). У високопродуктивній групі відбувається рівномірне, майже однакове у відносних цифрах зниження вмісту всіх груп жирних кислот, а саме: насичених на 5,4 %, мононенасичених – на 5,7 %, поліненасичених – на 4,8 %. Однак зміни у низькопродуктивній групі відбулися за рахунок помірного зниження вмісту насичених (на 4,1 %) і мононенасичених (на 4,5 %) жирних кислот та значного – поліненасичених ЖК (на 9,0 %).

У високо- і низькопродуктивних корів дослідних груп на 10–14-ту добу після отелення порівняно з періодом за 5–7 діб до нього також знижується вміст неестерифікованих форм жирних кислот, а саме: у перших на 15,2 г<sup>-3</sup>/л (11,2 %), других – на 14,92 г<sup>-3</sup>/л (12,2 %). Тобто зниження вмісту ЖК у високо- і низькопродуктивних тварин

однакове як в абсолютних, так і відносних показниках. Індекс насиченості ліпідів істотно знижується в обидвох групах: у перших з 1,73 до 1,57, других – з 1,70 до 1,59.

### 3. Вміст неестерифікованих форм жирних кислот в еритроцитах крові корів на 10–14-ту добу після отелення (n=3, M±m), г<sup>-3</sup>/л

Назва жирних кислот та їх код	Групи корів			
	низькопродуктивні		високопродуктивні	
	К	Д	К	Д
Каприлова, 8:0	0,25±0,01	0,23±0,01	0,27±0,02	0,26±0,01
Капринова, 10:0	0,36±0,02	0,35±0,02	0,38±0,02	0,35±0,03
Лауринова, 12:0	0,45±0,02	0,42±0,02	0,49±0,03	0,46±0,03
Міристинова, 14:0	0,73±0,02	0,68±0,02	0,84±0,05	0,79±0,05
Пентадеканова, 15:0	0,67±0,04	0,64±0,03	0,75±0,05	0,71±0,05
Пальмітинова, 16:0	47,46±2,70	38,68±2,40	52,55±2,55	44,10±2,00
Пальмітоолеїнова, 16:1	1,21±0,07	1,28±0,05	1,30±0,07	1,37±0,08
Стеаринова, 18:0	25,14±1,42	24,79±1,33	26,78±1,43	26,49±1,46
Олеїнова, 18:1	14,62±0,77	14,19±0,77	15,34±0,82	15,04±0,80
Лінолева, 18:2	12,03±0,63	13,97±0,52	15,15±0,83	17,15±0,39
Ліноленова, 18:3	4,73±0,25	5,42±0,24	5,13±0,27	5,87±0,20
Арахінова, 20:0	0,45±0,02	0,42±0,02	0,49±0,03	0,45±0,02
Ейкозаєнова, 20:1	0,43±0,02	0,41±0,03	0,45±0,02	0,42±0,02
Ейкозадієнова, 20:2	0,40±0,02	0,43±0,02	0,44±0,02	0,46±0,02
Ейкозатриєнова, 20:3	1,12±0,06	1,31±0,06	1,25±0,07	1,46±0,08
Ейкозатетраєнова (арахідонова), 20:4	1,32±0,08	1,56±0,08	1,45±0,09	1,71±0,09
Ейкозапентаєнова, 20:5	0,50±0,02	0,56±0,02	0,61±0,03	0,67±0,03
Докозадієнова, 22:2	0,26±0,02	0,30±0,01	0,27±0,01	0,30±0,02
Докозатриєнова, 22:3	0,33±0,02	0,37±0,02	0,35±0,02	0,40±0,02
Докозатетраєнова, 22:4	0,40±0,02	0,42±0,01	0,47±0,03	0,51±0,03
Докозапентаєнова, 22:5	0,54±0,03	0,59±0,02	0,58±0,04	0,70±0,03
Докозагексаєнова, 22:6	0,73±0,03	0,84±0,03	0,80±0,04	0,92±0,04
Вміст жирних кислот:	114,13	107,86	126,14	120,59
насичені	75,51	66,21	82,55	73,61
мононенасичені	16,26	15,88	17,09	16,83
поліненасичені	22,36	25,77	26,50	30,15
ω-3/ω-6	0,48	0,47	0,43	0,43

У корів дослідних груп порівняно з контрольними на 10–14-ту добу після отелення встановлено особливості динаміки неестерифі-



кованих форм жирних кислот (табл. 3). Зокрема у високо- і низькопродуктивних корів, яким вводили екстракт алое, вміст насичених жирних кислот нижчий (на 10,8 і 12,3 %), мононенасичених – майже не відрізняється (1,5 і 2,3 %), а поліненасичених – вищий (на 13,8 і 15,3 %). Це приводить до істотного зниження індексу насиченості ліпідів еритроцитів (відповідно 1,89 проти 1,57 і 1,96 проти 1,59).

На 10–14-ту добу після отелення в групах корів з молочною продуктивністю 4800–5200 кг порівняно з низькопродуктивними встановлено вірогідно вищий рівень лінолевої та ейкозапентаєнової кислот, а саме: у дослідній – відповідно на 22,8 та 19,6 %, контрольній – на 25,9 та 22,0 %. Також у дослідній групі вірогідно вища концентрація докозатетраєнової та докозапентаєнової кислот – відповідно на 21,4 та 17,5 %. Однак між контрольними групами тварин вірогідних відмінностей вмісту вказаних жирних кислот не виявлено.

З даних літератури відомо, що лінолева, ліноленова і арахідонова поліненасичені жирні кислоти підвищують стійкість організму до несприятливих факторів зовнішнього середовища. Вони також виступають у ролі модуляторів імунної системи, активуючи функції імунокомпетентних клітин, підвищують резистентність [4, 6, 18, 22]. Жирні кислоти проявляють специфічний вплив на імунну систему організму. Сучасні дослідження підтверджують участь окремих поліненасичених жирних кислот (лінолевої, ліноленової, ейкозатетраєнової) у регуляції ініціації імунних реакцій [6]. Вони виступають у ролі попередників для синтезу простагландинів, тромбоксанів, лейкотриєнів, ейкозаноїдів, які в свою чергу беруть участь у регуляції імунної відповіді [1, 4, 6, 10, 23, 25]. Збільшення кількості лінолевої, ліноленової та арахідонової ПНЖК у еритроцитах крові вказує на підвищення резистентності та загальної імунологічної реактивності організму. Поліненасичені жирні кислоти лінолевого ряду, входячи в структуру клітинних та цитоплазматичних мембран і ліпопротеїнів-переносників, зумовлюють їх фізико-хімічні і функціональні властивості [1, 4, 6, 16, 31]. Тобто вірогідне зростання концентрації ейкозапентаєнової, ейкозатетраєнової (арахідонової) та докозатетраєнової кислот може вказувати на суттєве збільшення вмісту в організмі корів ейкозаноїдів, і насамперед простагландинів (які мають пряме відношення до їх репродуктивної функції), та підвищення неспецифічної резистентності і адаптаційної здатності організму тварин до несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Доведено, що мембрана діє як бар'єр проникності, а ліпіди, які є складовою частиною клітинних структур здійснюють контроль внутрішнього середовища клітини та його зв'язку з зовнішнім

середовищем [16, 31]. При цьому поліненасичені жирні кислоти, які входять у структуру біомембран, визначають специфічну функцію клітин, забезпечують плинність мембран та впливають на імунну систему [1, 4, 6, 16, 31]. Тобто підвищення в еритроцитах крові корів, яким застосовували екстракт алое, абсолютного і відносного вмісту поліненасичених жирних кислот свідчить про збільшення проникності клітинних мембран та підвищення метаболічного обміну між клітиною і зовнішнім середовищем.

Дослідження інтенсивності процесів відновлення фізіологічного стану родових шляхів і функції внутрішніх статевих органів корів свідчить, що порівняно з контрольними тваринами у дослідних термін відокремлення посліду однаково коротший в обох групах – відповідно на 1,3 і 1,2 год (табл. 4).

#### 4. Репродуктивна функція корів ( $M \pm m$ )

Досліджувані показники	Групи корів			
	низькопродуктивні		високопродуктивні	
	К	Д	К	Д
Термін відокремлення посліду після отелення, год	5,4±0,26	4,2±0,25**	5,9±0,23	4,6±0,29**
Кількість корів з відокремленням посліду на 6-ту годину після отелення, %	80,0	100,0	70,0	100,0
Тривалість виділення лохий, діб	16,7±0,47	14,9±0,57*	17,5±0,58	15,3±0,56*
Термін відновлення статевих циклів після отелення, діб	49,0±3,20	38,8±3,44*	63,7±3,19	44,9±3,64*
Кількість корів, які відновили статеві цикли на 45-ту добу після отелення, %	50,0	80,0	0	60,0
Запліднюваність від першого осіменіння, %	40,0	50,0	40,0	60,0
Тривалість сервіс-періоду, діб	76,6±10,60	57,5±7,43	89,1±8,68	61,5±8,94*

Впродовж 6 годин після отелення послід спонтанно відокремився у 100 % корів високо- і низкопродуктивних дослідних підгруп, а контрольних – відповідно у 70,0 і 80,0 %. Тривалість

виділення лохій у корів дослідних підгруп майже однакова і коротша, ніж у контрольних відповідно на 12,6 і 10,8 %.

Відновлення статевих циклів після отелення у дослідній підгрупі високопродуктивних корів завершувалося раніше, ніж у контрольній на 18,8 доби (29,5 %), у низькопродуктивних – на 10,2 доби (20,8 %). Однак впродовж 45 діб після отелення відновлення статевих циклів становить 60 % у високопродуктивних корів дослідної підгрупи і у 80,0 % низькопродуктивних. Після першого осіменіння заплідненість корів вказаних підгруп становить відповідно 60,0 і 50,0 %.

Тривалість сервіс-періоду у корів контрольної підгрупи з молочною продуктивністю 4800–5200 кг молока порівняно з низькопродуктивними більша на 12,5 доби (89,1 проти 76,6), у дослідної – на 4 доби (61,5 проти 57,5). Тобто рівень молочної продуктивності впливає на досліджуваний показник. При цьому застосування екстракту алое скорочує сервіс-період у корів з надоем 4800–5200 кг молока майже на 28 діб (61,5 проти 89,1), з надоем 3850–4150 кг – на 19 діб (57,5 проти 76,6).

Отже, застосування препарату алое коровам за вказаною схемою і дозою забезпечує після отелення прискорену нормалізацію фізіологічного стану родових шляхів, відновлення повноцінних статевих циклів та підвищення заплідненості.

**Висновки.** Встановлено, що за 25–30 діб до родів у корів з надоем 4800–5200 кг молока за лактацію вміст насичених, мононенасичених і поліненасичених неестерифікованих форм жирних кислот в еритроцитах крові вищий відповідно на 10,4; 9,8 і 7,7 %, ніж у тварин з надоями 3850–4150 кг.

Перед отеленням (5–7 діб) корови з вищою молочною продуктивністю переважали низькопродуктивних за вмістом докозатетраєнової кислоти в еритроцитах крові на 25,6 %, а після родів (10–14-та доба) – відповідно за вмістом лінолевої і ейкозапентаєнової кислот на 25,9 і 22,0 %.

Застосування коровам екстракту алое перед отеленням (25–30 діб) знижує в еритроцитах крові вміст насичених та підвищує мононенасичених і поліненасичених жирних кислот (лінолевої, ейкозапентаєнової, докозатетраєнової і докозапентаєнової).

Введення коровам екстракту алое забезпечує після отелення прискорену нормалізацію фізіологічного стану родових шляхів, відновлення повноцінних статевих циклів, підвищення заплідненості та скорочення сервіс-періоду.

### Список використаної літератури

1. Афонина Г. Б. Липиды, свободные радикалы и иммунный ответ / Г. Б. Афонина, Л. А. Куюн. – К. : НМУ, 2000. – 285 с.
2. Біотехнологічні і молекулярно-генетичні основи відтворення тварин / В. А. Яблонський [та ін.]. – Львів : Афіша, 2009. – 218 с.
3. Гаранович І. І. Імунний статус великої рогатої худоби в критичні періоди / І. І. Гаранович // Фізіологічний журнал. – 1997. – № 3/4. – С. 19–24.
4. Извекова В. А. Липиды мембран и функции иммунокомпетентных клеток в норме и патологии / В. А. Извекова // Успехи современной биологии. – 1991. – Т. 111, вып. 4. – С. 577–590.
5. Квачов В. Г. Иммунодефицитные состояния и их коррекция у сельскохозяйственных животных / В. Г. Квачов, А. Ю. Кассич // Сельскохозяйственная биология. – 1991. – № 2. – С. 105–114.
6. Квачов В. Г. Ліпідний гомеостаз мембран і імунологічна компетентність мононуклеарних фагоцитів, механізми взаємозв'язку і нові підходи до розробки імуноактивних препаратів / В. Г. Квачов, Т. О. Сокирко // Біологія тварин. – 2003. – Т. 5, № 1/2. – С. 83–88.
7. Куртяк Б. М. Фізіолого-біохімічні особливості сухостійного періоду в корів / Б. М. Куртяк // Біологія тварин. – 2001. – Т. 3, № 1. – С. 34–40.
8. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных / В. Е. Чумаченко, А. М. Высоцкий, Н. А. Сердюк, В. В. Чумаченко. – К. : Урожай, 1990. – 134 с.
9. Рівіс Й. Ф. Кількісні хроматографічні методи визначення окремих класів ліпідів і жирних кислот у біологічному матеріалі / Й. Ф. Рівіс, Р. С. Федорук. – Львів : Сполом, 2010. – 109 с.
10. Ройт А. Иммунология / А. Ройт, Дж. Бростофф, Д. Мейл / пер. с англ. – М. : Мир, 2000. – 581 с.
11. Система оценки и реабилитации ранних нарушений физиологических функций репродукции животных / А. Г. Нежданов, К. А. Лободин, В. А. Сафонов, М. Н. Кочура // Международный вестник ветеринарии. – 2008. – № 3. – С. 13–15.
12. Слипанюк О. В. Перекисне окислення ліпідів і антиоксидантний стан у крові корів в останній місяць тільності / О. В. Слипанюк, Г. Л. Антоняк, Л. І. Сологуб // Біологія тварин. – 2000. – Т. 2, № 2. – С. 83–86.
13. Федоров Ю. Н. Иммунокоррекция: применение и механизм действия иммуномодулирующих препаратов / Ю. Н. Федоров // Ветеринария. – 2005. – № 2. – С. 3–6.

14. Федорук Р. С. Фізіологічні механізми адаптації тварин до умов середовища / Р. С. Федорук, Р. Й. Кравців // Біологія тварин. – 2003. – Т. 5, № 1/2. – С. 75–82.

15. Aloe vera gel and cesarean wound healing; a randomized controlled clinical trial / Z. Molazem, F. Mohseni, M. Younesi, S. Keshavarzi // Glob. J. Health Sci. – 2014. – Vol. 7, № 1. – P. 203–209.

16. Ansell G. B. Aggregation and Fusion of vesicles composed of n-palmitoyl derivatives of membrane phospholipids / G. B. Ansell, J. N. Hawthorne // J. Lipids. – 2000. – Vol. 35. – P. 513–524.

17. Associations between genetic merit for milk production and animal parameters and the fertility performance of dairy cows / D. R. Mackey [et al.] // J. Animal. – 2007. – Vol. 1, № 1. – P. 29–43.

18. Beever D. E. The impact of controlled nutrition during the dry period on dairy cow health, fertility and performance / D. E. Beever // Anim. Reprod. Sci. – 2006. – Vol. 96, № 3/4. – P. 212–226.

19. Chemical characterisation of the immunomodulating polysaccharide of Aloe vera / J. T-N. Chow, D. A. Williamson, K. M. Yates, W. J. Goux // L. Carbohydr. Res. – 2005. – Vol. 340. – P. 1131–1142.

20. DHA and EPA in red blood cell membranes are associated with dietary intakes of omega-3-rich fish in healthy children / C. A. Parks [et al.] // PLEFA. – 2017. – Vol. 124. – P. 11–16.

21. Effect of acemannan, an extracted polysaccharide from Aloe vera, on BMSCs proliferation, differentiation, extracellular matrix synthesis, mineralization, and bone formation in a tooth extraction model / S. Boonyagul, W. Banlunara, P. Sangvanich, P. Thunyakitpisa // Odontology. – 2014. – Vol. 102, № 2. – P. 310–317.

22. Effects of dietary fats differing in n-6:n-3 ratio fed to high-yielding dairy cows on fatty acid composition of ovarian compartments, follicular status, and oocyte quality / M. Zachut [et al.] // J. Dairy Sci. – 2010. – Vol. 93, № 2. – P. 529–545.

23. Effects of differential supplementation of fatty acids during the peripartum and breeding periods of Holstein cows: I. Uterine and metabolic responses, reproduction, and lactation / F. T. Silvestre [et al.] // J. Dairy Sci. – 2011. – Vol. 94. – P. 189–204.

24. Effects of increased supplementation of n-3 fatty acids to transition dairy cows on performance and fatty acid profile in plasma, adipose tissue, and milk fat / M. Zachut [et al.] // J. Dairy Sci. – 2010. – Vol. 93, № 12. – P. 5877–5889.

25. Effect of linoleic acid supplementation to Holstein dams and calves on immune measures of calves / M. Garcia, L. F. Greco,

J. E. P. Santos, C. R. Staples // *J. Dairy Sci.* – 2011. – Vol. 94 (E-Suppl. 1). – P. 200–211.

26. Genetic relationships between detailed reproductive traits and performance traits in Holstein-Friesian dairy cattle / T. R. Carthy [et al.] // *J. Dairy Sci.* – 2016. – Vol. 99, № 2. – P. 1286–1297.

27. Gupta V. K. Pharmacological attribute of *Aloe vera*: Revalidation through experimental and clinical studies / V. K. Gupta, S. Malhotra // *Ayu.* – 2012. – Vol. 33, № 2. – P. 193–196.

28. Hageman W. H. Reproduction performance in genetic lines selected for high or average milk yield / W. H. Hageman, G. E. Shook, W. J. Tyler // *J. Dairy Sci.* – 1991. – Vol. 74, № 12. – P. 4366–4376.

29. Hamman J. H. Composition and applications of *Aloe vera* leaf gel / J. H. Hamman // *Molecules.* – 2008. – Vol. 13. – P. 1599–1616.

30. Hepatoprotective potential of *Aloe barbadensis* Mill. Against carbon tetrachloride induced hepatotoxicity / B. K. Chandan [et al.] // *J. Ethnopharmacol.* – 2007. – Vol. 111. – P. 560–566.

31. Hublet W. L. Transbilayer coupling mechanism for the formation of lipid asymmetry in biological membranes / W. L. Hublet // *Biophys. J.* – 1990. – Vol. 57. – P. 98–108.

32. Identification of optimal molecular size of modified *Aloe* polysaccharides with maximum immunomodulatory activity / S. A. Im [et al.] // *Int. Immunopharmacol.* – 2005. – Vol. 5. – P. 271–279.

33. Mattos R. Effects of dietary fatty acids on reproduction in ruminants / R. Mattos, C. R. Staples, W. W. Thatcher // *Rev. Reprod.* – 2000. – Vol. 5. – P. 38–45.

34. Milk production and fertility performance of Holstein, Friesian, and Jersey purebred cows and their respective crosses in seasonal-calving commercial farms / E. L. Coffey, B. Horan, R. D. Evans, D. P. Berry // *J. Dairy Sci.* – 2016. – Vol. 99, № 7. – P. 5681–5689.

35. Negative influence of high maternal milk production before and after conception on offspring survival and milk production in dairy cattle / D. P. Berry [et al.] // *J. Dairy Sci.* – 2008. – Vol. 91, № 1. – P. 329–337.

36. Pandey R. Antibacterial activities of crude extract of *Aloe barbadensis* to clinically isolated bacterial pathogens / R. Pandey, A. Mishra // *Appl. Biochem. Biotechnol.* – 2010. – Vol. 160, № 5. – P. 1356–1361.

37. Relationships between milk production and productive and reproductive periods in different selection indices / A. Amin, S. Toth, T. Gere, S. Gere // *Bull. of the Szent. Istvan. Univ.* – Godollo, 2000. – P. 195–206.

38. The role of specific fatty acids on dairy cattle performance and fertility [Електронний ресурс] / Jose E. P. Santos [et al.] // *The 24th*

Annual Ruminant Nutrition Symposium, Gainesville, FL, February 5–6, 2013. – P. 73–89. – Режим доступу : <http://virtusnutrition.com/wp-content/uploads/2013/04/SantosFloridaRuminant0213.pdf>

39. Thiele O. Lipid pattern of erythrocyte membrane of calf and adult cattle / O. Thiele, J. Plotkin, S. Imre // Zbl. Vet. Med. – 1979. – Vol. 26. – P. 425–431.

40. Wendy M. R. Resource allocation theory applied to farm animal production / M. R. Wendy. – Cambridge : CAB International, 2009. – 257 p.

Отримано 19.10.2017