УДК 636.22:28.06.612.1 **DOI**: 10.31521/2313-092X/2019-1(101)-12

АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТІВ КРОВІ ЛАКТУЮЧИХ КОРІВ ЗА РІЗНИХ ПОКАЗНИКІВ ОБ'ЄМНО-ВАГОВОГО КОЕФІЦІЄНТА ТА ЧИСЛА ЛАКТАЦІЙ

Л. В. Бакланова, аспірант
Одеський державний аграрний університет

У статті висвітлено результати дослідження активності ферментів крові лактуючих корів української червоної молочної породи у період 2-4-ї лактацій залежно від показників об'ємно-вагового коефіцієнта і числа лактацій. Встановлено, що корови з більш високими показниками об'ємно-вагового коефіцієнта мали найвищий показник ферменту аспартатамінотрансферази. З підвищенням показника об'ємно-вагового коефіцієнта до 0,573 у корів четвертої лактації зростає активність усіх досліджуваних ферментів (АСТ, АЛТ, ГГТ, ЛДТ) з найбільшим підвищенням ЛДТ (на 64,1%) і найменшим АЛТ – на 3,7%.

Ключові слова: *ферменти крові, корова, лактація, об'ємно-ваговий коефіцієнт, активність ферментів крові.*

Постановка проблеми. У зоотехнічній науці відбуваються корінні зміни, які підтверджують неможливість поліпшувати та удосконалювати продуктивні якості тварин без урахування досягнень біохімії. Зміни умов життя, основними з яких є годівля й утримання, впливають не тільки на конституціональні особливості тварин, але й на їх відповідні реакції на ці зміни, оскільки в основі цих реакцій лежать біохімічні процеси, які визначають весь хід індивідуального розвитку та існування організму [1, с.3]. для збільшення виробництва тваринницької продукції й успішного вирощування сільськогосподарських тварин потрібно знати закономірності біохімічних процесів, що протікають в організмі тварин, їх сутність і механізм залежно від віку, умов утримання та породи і на основі цих знань розробляти технологічні системи виробництва продукції тваринництва.

Ефективна племінна робота потребує знань не тільки загальних закономірностей фізіології організму, що розвивається, а й породних особливостей інтер'єрних показників [2, с. 3-4]. Вивчення інтер'єрних параметрів дає можливість прогнозувати майбутню продуктивність тварин або їхніх потомків, тобто проводити їхнє раннє оцінювання і добір. Для раннього прогнозування селекційних ознак широко досліджують фізіологічні, біологічні та імунологічні особливості організму тварин, який у процесі онтогенезу зазнає складних змін, що ще недостатньо вивчено. Тому все більшої актуальності набуває вивчення інтер'єрних особливостей, зокрема ферментного складу крові лактуючих корів залежно від екстер'єрних особливостей і віку в лактаціях.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Кров є життєво важливою субстанцією для живого організму тварин. Її склад характеризує фізіологічний стан організму, який тісно пов'язаний з проявом життєво важливих функцій, умовами життя та зумовлює характер та інтенсивність процесів, що відбуваються в організмі тварин.

До клітин органів тіла тварин разом з кров'ю надходять поживні речовини, кисень, вітаміни, гормони, ферменти, антитіла і виділяються продукти обміну речовин та вуглекислий газ. Кров також підтримує рівновагу електролітів в організмі та забезпечує його захисні функції.

Склад крові змінюється з віковими, видовими, породними та сезонними змінами морфологічних показників. На нього впливають фізіологічний стан, умови годівлі й утримання. Показники крові використовуються для контролю за станом здоров'я, конституційних та продуктивних властивостей тварин.

У вивченні біохімічного складу крові дуже важливими є показники білкового обміну, основними складовими якого є ферменти переамінування, особливо аспартаті аланінамінотрансфераза (АСТ і АЛТ). Чим вища їх концентрація, тим вища активність того чи іншого процесу обміну речовин, чим активнішим є фермент, тим інтенсивнішими є процеси метаболізму в організмі.

Так, досліджуючи біохімічні показники крові молодняку свиней, що вирощуються на м'ясо, при згодовуванні мінеральної добавки анісорб

встановлено [3, с. 29], що активність ферментів переамінування (АСТ і АЛТ) вірогідно менша у сироватці крові поросят, які одержували добавку. Враховуючи, що ці ферменти локалізовані в гепатоцитах, виявлені зміни вказують на покращення функціонального стану печінки, оскільки вони знаходилися у межах норми.

Підвищення активності АСТ і АЛТ у крові свиней свідчить про посилення у їхньому організмі розпаду білків. Ці зміни вказують на активацію катаболічних та зменшення білоксинтетичних процесів у їхньому організмі.

Вміст біохімічних сполук у крові поросят коливається у межах фізіологічної норми і залежить від інтенсивності процесів обміну речовин та індивідуальних особливостей тварин, кількість всмоктаних речовин, у кишечнику, умов годівлі та від впливу досліджуваних факторів, вважають Т. В. Вербельчук і С. П. Вербельчук [4, с. 40].

Згодовування сухостійним коровам селен-метіоніну та вітаміну Е сприяє зниженню активності амінотрансфераз (АЛТ і АСТ) у крові одержаних від них бугайців. Причому, для аланінамінотрансферази зниження активності було вірогідним (P<0,01), відмічають Ю. П. Білаш, І. В. Вудмаска [5, с. 16-17].

Актуальність ферментів переамінування змінюється з віком тварин. Так, М. І. Кузів та ін. [6, с. 139-141], досліджуючи біохімічні показники крові та природну резистентність телиць української чорно-рябої молочної породи у різні вікові періоди встановили, що у крові телиць з віком (від 3 до 9 місяців) зменшується кількість еритроцитів, збільшується вміст гемоглобіну в еритроциті, вміст загального білка і знижується активність аспортаті аланінамінотрансфераз. А за даними М. М. Хомин [7, с. 290], згодовування бичкам у молочний період вирощування 0,16 мг Сч/гол/добу у вигляді хлориду, метіонату та нікотинату хрому зумовлює підвищення в крові тварин активності АсАТ.

Згодовування молодняку свиней препарату Ентероактив у дозах 1,0, 1,5 та 2,0 г/гол/добу не має вірогідного впливу на кількісний склад форменних елементів крові. Лейкоцитарна формула молодняку свиней за дії різних доз пробіотичного препарату Ентеро-актив відповідає нормативним показникам, виключенням є лише вміст паличкоядерних нейтрофілів та моноцитів. Препарат Ентеро-актив не має негативного впливу на біохімічні показники крові свиней, повідомляє Е. Г. Трачук [8, с. 279]. Не виявлено також значних відмінностей у складі крові корів різних бугаїв за морфологічним і біохімічним складом, що свідчить про добре виражені захисні функції організму [9, с. 312], але гематологічні показники корів української червоної молочної породи змінюються залежно від віку в лактаціях, умов утримання та сезону року [10, с. 43].

Отже, морфологічні та біохімічні показники крові є важливими показниками, що характеризують загальний та фізіологічний стан та будову організму, його констутиційні особливості та стан обміну речовин [11, с. 67]. Але у лактуючих корів української червоної молочної породи ці показники крові недостатньо вивчені, що й зумовило тему актуального дослідженння.

Мета роботи – вивчення активності ферментів переамінування у крові лактуючих корів залежно від показника об'ємно-вагового коефіцієнта та числа лактацій.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводили на коровах української червоної молочної породи другої, третьої і четвертої лактацій загальною кількістю 23 голови, у тому числі: 2-ї лактації – 5, 3-ї – 10 і 4-ї – 8 корів. Роботу виконано в умовах СТОВ «Агрофірма Петродолинське» Овідіопольського району Одеської області. Біохімічні показники крові визначали на напівавтоматичному біохімічному аналізаторі «Evolution 3000» у багатопрофільній лабораторії факультету ветеринарної медицини та біотехнологій Одеського державного аграрного університету.

Екстер'єрні показники визначали за об'ємно-ваговим коефіцієнтом, визначеним за методикою О. М. Черненко [12, с. 10-11]. Цифровий матеріал опрацювували методом варіаційної статистики за Н. А. Плохинським [13, с. 183-197, 240]. Для рентабельного ведення тваринництва у промислових умовах потрібні здорові, високопродуктивні тварини з міцною конституцією і відповідними екстер'єрними показниками, оскільки тільки такі тварини в умовах промислової технології можуть мати найбільш високі продуктивні якості і стійко передати їх у спадок. Тому комплексна оцінка тварин за конституцією і екстер'єром з урахуванням інших показників, які найбільш повно характеризують племінні і продуктивні якості, сприяє створенню високопродуктивних стад бажаного типу. Важливим показником конституції і екстер'єру молочних корів є об'ємно-ваговий коефіцієнт, який передається для корів 2-4 лактацій української червоної молочної породи (табл.1).

Таблиця 1

Об'ємно-ваговий коефіцієнт корів різних лактацій

Лактація	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	±σ	Cv, %
I	5	0,498±0,030	0,060	12,0
II	10	0,509±0,015	0,045	8,8
III	8	0,573±0,032	0,087	15,1
IV	23	0,526±0,025	0,064	12,0

Як видно з наведених даних табл. 1, з підвищенням віку корів у лактаціях підвищується показник об'ємно-вагового коефіцієнта. Найбільший його показник (0,573±0,032) мали корови четвертої, а найменший (0,498±0,030) – другої лактацій. Перевищення показника об'ємно-вагового коефіцієнта корів четвертої лактації порівняно з коровами другої лактації становило 0,075 або 15,0%, а порівняно з третьою лактацією – 0,064 або 12,6%. Але це перевищення було статистично невірогідним.

Середній показник об'ємно-вагового коефіцієнта був більшим, ніж у корів 2-ї лактації на 0,028 або на 5,6%, 3-ї лактації – на 0,017 або 3,3%, але поступався коровам 4-ї лактації на 0,047 або на 8,2%.

Отже, з підвищенням віку корів у лактаціях (від 2 до 4-ї) об'ємно-ваговий коефіцієнт збільшився на 0,075 або на 15,0%, що свідчить про формування габітусу повновікових корів і, в першу чергу, збільшується грудний відділ.

Коефіцієнт мінливості об'ємно-вагового коефіцієнта має середні показники, які по-різному змінюються залежно від числа лактацій. Так, найбільшим він є у корів 4-ї лактації (15,1%), а найменшим – у корів третьої лактації (8,8%). У цілому від 2 до 4-ї лактації коефіцієнт мінливості підвищився на 3,1%. А оскільки коефіцієнт мінливості показує різноманітність тварин у групі за об'ємно-ваговим коефіцієнтом, то його більш високий показник свідчить про більшу можливість для селекції за об'ємно-ваговим коефіцієнтом. З підвищенням числа лактацій різноманітність корів за об'ємно-ваговим коефіцієнтом зростає.

Ферменти аланінамінотрансфераза (АЛТ) і аспартатамінотрансфераза (АСТ) локалізуються у цитоплазмі гепатацитів печінки. Незначні порушення функціональної активності клітин печінки чи пошкодження її мембран спричинює посилений напрям ензиму в кров'яне русло. Тому, ферменти є досить інформативним показником зміни структури гепатоцитів і обміну речовин в організмі тварин. А оскільки у великої рогатої худоби концентрація ензиму в гепатоцитах менша, ніж у аспартатамінотрансферази (АСТ), то й її активність нижча.

Нами встановлено різний рівень концентрації ферментів АЛТ і АСТ у сироватці крові корів різних лактацій (табл. 2).

Таблиця 2

Вміст ферментів у крові корів різних лактацій, од/мл

Фермент	Лактація		
	друга (n=5)	третя (n=10)	четверта (n=8)
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
АЛТ	46,30±8,861	116,28±28,809*	48,05±7,100
АСТ	118,50±33,629	104,25±16,052	144,78±29,774
ГГТ	16,00±7,108	17,00±4,251	19,84±5,170
ЛДТ	344,64±154,296	637,30±64,402	565,62±110,217

*Примітка: * - P>0,95 – між різними лактаціями за АЛТ.*

Загальновідомо, що вміст ферментів у сироватці крові можна використовувати як інтер'єрний показник у селекції високопродуктивних тварин, вони свідчать про підвищення рівня обміну речовин з віком тварин.

Одержані нами дані вказують на нерівномірну зміну активності ферментів у крові лактуючих корів. Найвищу активність за всіма лактаціями мав фермент лактатдегідрогеназа (ЛДТ). Це цитозальний цинковмісний фермент, який каталізує окислення L – лактату до піровиноградної кислоти. Він має значне поширення у клітинах різних органів (печінці, нирках, гладкій м'язовій тканині та ін.).

Найвищу активність лактатдегідрогенази (ЛДТ) мали корови 3-ї лактації (637,30±64,402 од/мл), а найменшу – корови другої лактації (344,64±154,296 од/мл). Перевага корів третьої лактації за активністю у крові ферменту лактатдегідрогенази становила 292,66 од/мл або 84,9% порівняно з коровами другої лактації, а за коровами четвертої лактації – 71,68 од/мл або 12,6%.

Фермент гамаглуталінамінотрансфераза (ГГТ) локалізується у мембранах гепатоцитів епітеліальних клітин жовчних протоків, а також у клітинах нирок. З підвищенням віку тварин і числа лактацій у них активність цього ферменту мала тенденцію до зростання. Так, у крові корів другої лактації активність ГГТ була найменшою (16,00±7,108 од/мл), але поступово до четвертої лактації вона збільшувалася і склала 19,84±5,170 од/мл. Це збільшення відносно другої лактації становить у корів третьої

лактації 1,0 од/мл, або 6,2%, а у корів четвертої лактації 3,84 од/мл, або 24,0% і було статистично невірогідним. Біохімічні показники крові змінюються під впливом зовнішніх і внутрішніх факторів. Одним з таких факторів є вік тварин та інтенсивність продуктивності. Корови третьої і четвертої лактацій, як правило, мають найвищі надої, які потребують посиленого обміну речовин особливо білкового обміну, що спонукає до більшої активності ферментів переамінування. Нами доведено, що активність аланінамінотрансферази у крові корів третьої лактації була найбільшою і становила 116,28±28,809 од/мл, а найменша (46,30±8,861 од/мл) – у корів другої лактації. Корови третьої лактації вірогідно (P>0,95) переважали корів другої лактації за цим показником на 69,98 од/мл або на 151,1%, а корів четвертої лактації – на 68,23 од/мл, або 141,9%.

Найбільша активність аспартатаміно-трансферази була у крові корів четвертої лактації (144,78±29,774 од/мл), а найменша – у корів третьої лактації (104,25±16,052 од/мл). Корови четвертої лактації за активністю цього ферменту переважали корів другої лактації на 26,28 од/мл, а третьої – на 40,53 од/мл, або на 38,8%.

Отже, активність ферменту аланінаміно-трансфераза у крові корів мала більш різко виражені зміни, ніж у інших ферментів (табл. 3). Так, у корів третьої лактації порівняно з другою лактацією активність ферменту аланін амінотрансфераза зросла на 151%, у той час як лактатдегідрогеназа тільки на 84,9%, а гамаглутамінамінотрансфераза – на 6,2% при зменшенні аспартатамінотрансфераза на 12,1%.

У корів четвертої лактації також відбулися зміни активності ферментів крові. Корови четвертої лактації порівняно з третьою мали підвищення активності ферментів аспартатамінотрансферази на 38,8%, а гамаглутамінамінотрансфераз – зменшилися на 6,7%. Активність аланінамінотрансферази – на 58,7%, а лактатдегідрогенази – на 11,3%.

Таблиця 3

Мінливість активності ферментів у крові лактуючих корів зі зростанням числа лактацій, %

Ферменти	Співвідношення лактацій		
	3:2	4:3	4:2
АЛТ	+ 151	- 58,7	+ 3,7
АСТ	- 12,1	+ 38,8	+ 22,2
ГГТ	+ 6,2	+ 16,7	+ 24,0
ЛДТ	+ 84,9	- 11,3	+ 64,1

Отже, активність аланінамінотрансферази має найбільші коливання у крові лактуючих корів. Залежність активності ферментів переамінування залежно від показника величини об'ємно-вагового коефіцієнта наведено в таблиці 4.

Таблиця 4

Активність ферментів залежно від об'ємно-вагового коефіцієнту лактуючих корів, од/мл

Ферменти / ОВК	Лактація		
	друга	третя	четверта
ОВК	0,498	0,509	0,573
АЛТ	46,30±8,861	116,28±28,809	48,05±7,100
АСТ	118,50±33,629	104,25±16,052	144,78±29,774
ГГТ	16,00±7,108	17,00±4,251	19,84±5,170
ЛДТ	344,64±154,296	637,30±64,402	565,62±110,217

Одержані дані свідчать, що більш високу активність ферментів мали корови третьої і четвертої лактацій з більшими показниками об'ємно-вагового коефіцієнта.

Найвищу активність аланінамінотрансферази і лактатдегідрогенази було відмічено у крові корів третьої лактації з об'ємно-ваговим коефіцієнтом 0,509, а ферментів аспартатамінотрансферази та гамаглутамінаміно-трансферази – четвертої лактації з об'ємно-ваговим коефіцієнтом 0,573. Активність досліджуваних ферментів не виходила за межі фізіологічної норми.

Оскільки ферменти крові, їх активність та рівень обміну речовин закодовані у спадковості тварин, у їхніх генах, то можна вважати, що біохімічний склад крові, і, зокрема ферментний, у лактуючих корів молочного напряму продуктивності пов'язаний з їх племінними і продуктивними якостями.

Висновки і перспективи подальших досліджень

1. Ферменти переамінування по-різному змінюють свою активність у крові лактуючих

корів залежно від числа лактацій і показника об'ємно-вагового коефіцієнта.

2. З підвищенням показника об'ємно-вагового коефіцієнта до 0,573 у корів четвертої лактації підвищується активність усіх досліджуваних ферментів (АСТ, АЛТ, ГГТ, ЛДТ) з найбільшим підвищенням ЛДТ на 64,1% і найменшим АЛТ – на 3,7%.

3. Найвищу активність АЛТ мали корови третьої лактації з показником об'ємно-вагового коефіцієнта 0,509, а активність ферментів АСТ і ГГТ – корови четвертої лактації з об'ємно-ваговим коефіцієнтом 0,573.

4. Визначення об'ємно-вагового коефіцієнта та ферментного складу крові лактуючих корів буде сприяти розширенню методів оцінки екстер'єрно-конституціонального типу та добору корів для формування високопродуктивного молочного стада.

Список використаних джерел:

1. Таранов М. Т. Биохимия и продуктивность животных. М.: Колос, 1976. С.69.
2. Інтер'єр сільськогосподарських тварин: навчальний посібник / [Й.З. Сірацький, Є. І. Федорович, Б. М. Гопка та ін.]. К. : Вища освіта, 2009. 280 с.
3. Бегма Н. А. Біохімія показників крові молодняка свиней за використання у комбікормах анісорбу. *Наук. теніч. бюл. Дніпропетровський аграрно-економ. ун-т*. Дніпропетровськ, 2016. Т. 4. №1. С. 27-31.
4. Вербельчук Т. В., Вербельчук С. П. Морфологічні та біохімічні показники крові молодняку свиней за згодовування мінеральних добавок. *Зб. наук. пр. Подільського держ. аграрно-техніч. у-т.* Кам'янець-Подільський, 2012. С. 38-40.
5. Білаш Ю. П. Вплив додавання в раціон корів селен метіоніну та вітаміну Е на біохімічні показники крові телят. *Зб. наук. пр. Подільський держ. аграрно-техніч. у-т.* Кам'янець-Подільський, 2012. С. 16-18.
6. Кузів М. І., Кузів Н.М., Федорович В. В. Морфологічні і біохімічні показники крові та природна резистентність телиць української чорно-рябої молочної породи. *Зб. наук. пр. Подільський держ. аграрно-техніч. у-т*. Кам'янець-Подільський, 2012. С. 139-141.
7. Хомин М. М. Імунобіологічна реактивність та фізіолого-біохімічні процеси в організмі телят за впливу сполук хрому. *Зб. наук. пр. Подільський держ. аграрно-техніч. у-т*. Кам'янець-Подільський, 2012. С. 287-290.
8. Трачук Є. Г. Гематологічні показники молодняку свиней при згодовуванні препарату Ентеро-актив. *Зб. наук. пр. Подільський держ. аграрно-техніч. у-т.* Кам'янець-Подільський, 2012. С. 279-280.
9. Шидловська С. В. Морфологічні та біохімічні показники крові у корів буковинського заводського типу української чорно-рябої молочної породи. *Зб. наук. пр. Подільський держ. аграрно-техніч. у-т*. Кам'янець-Подільський, 2012. С. 311-312.
10. Китаєва А., Проноза О. Від чого залежать гематологічні показники української червоної молочної породи. *Тваринництво України*. 2014. №3-4. С. 40-43.
11. Нежлукченко Н. В. Морфологічні та біохімічні показники крові ярок асканійської тонкорунної породи різного лінійного походження. *Вісник Сумського нац. аграр. ун-ту. Серія : Тваринництво.* Суми, 2014. 2/1 (24). С. 67-69.
12. Черненко О. М. Розробка та реалізація селекційних методів оцінки конституції ї адаптаційної здатності молочної худоби : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. н. Миколаїв, 2016. 39с.
13. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М. : Колос, 1969. 256 с.

Л. В. Бакланова. Активность ферментов крови лактирующих коров при разных показателях объемно-весового коэффициента и числа лактаций

В статье представлены результаты исследований активности ферментов крови лактирующих коров украинской красной молочной породы в период 2-4 лактаций в зависимости от показателей объемно-весового коэффициента и числа лактаций. Установлено, что коровы с более высокими показателями объемно-весового коэффициента имели наивысший показатель активности фермента аспартатаминотрансферазы. С повышением показателя объемно-весового коэффициента до 0,573 у коров четвёртой лактации повышается активность всех исследуемых ферментов (АСТ, АЛТ, ГГТ, ЛДТ) с наиболее высоким показателем (на 64,1%) фермента ЛДТ и наименьшим (на 3,7%) фермента АЛТ.

Ключевые слова: *ферменты крови, корова, лактация, объемно-весовой коэффициент, активность ферментов крови.*

L. Baklanova. Activity of blood enzymes of lactating cows with different indicators of volume and weight coefficient and number of lactations

The article deals with the activity of blood enzymes of lactating cows of the Ukrainian red dairy breed in the period of 2-4 lactations, depending on the indicators of volume-weight coefficient and the number of lactations. It was established that cows with a higher volume-weight ratio also had the highest rate of the enzyme aspartate aminotransferase. With an increase in the volume-weight ratio to 0.573 in cows of the fourth lactation, the activity of all the studied enzymes (AST, ALT, GGT, LDT) with the highest indicator (64.1%) of the enzyme LDT and the lowest (3.7%) in ALT enzyme increases.

Keywords: *enzymes of blood, cow, lactation, volume-weight coefficient, activity of blood.*

.