



УДК 636.2.083.78:577.1

Білковий, вуглеводний та ліпідний обміни у корів швіцької породи різного екологічного походження в зоні степу України

І.С. Піщан
ilonamagistr@mail.ru

*Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет МОН України,
вул. Ворошилова, 25, м. Дніпропетровськ, 49600, Україна*

Викладено матеріали досліджень динаміки основних біохімічних показників крові лактуючих корів швіцької породи австрійського та сумського екологічного походження у другу та третю лактації, а також в їхніх нащадків у першу лактацію.

Встановлено, що білковий, вуглеводний та ліпідний обміни в організмі лактуючих повновікових швіцьких корів різного екологічного походження проходять на високому та збалансованому рівні, що підтверджується референсним значенням загального білка на рівні 65,71–83,14 г/л та його фракцій – альбумінової 34,3–35,57 г/л й глобулінової 30,14–45,29 г/л, сечовини та азоту сечовини – відповідно 3,14–4,59 ммоль/л і 6,96–8,76 мг%, креатиніну – 104,1–129,86 мкмоль/л, глюкози – 2,22–2,29 ммоль/л та ліпопротеїдів – 687,53–859,0 мг% у сироватці крові.

Доведено, що у першу лактацію швіцькі корови, які виведені і експлуатуються у «своєї» екологічній зоні, народжені від матерів австрійського та сумського екологічного походження, характеризуються добрим здоров'ям та добрими обмінними процесами в їх організмі. Рівень загального білка в сироватці крові становить у середньому 71,29–75,86 г/л, альбумінів та глобулінів – 36,43 і 42,57 г/л відповідно, сечовини та азоту сечовини – 4,24 ммоль/л і 8,10 мг%, креатиніну – 108,71–129,57 мкмоль/л, глюкози – 2,27–2,42 ммоль/л, ліпопротеїдів – 519,20–782,01 мг%.

Нормальні обмінні процеси в організмі забезпечені насамперед високим та збалансованим рівнем годівлі, а також добрими адаптаційними властивостями корів швіцької породи не лише до нових екологічних умов експлуатації, а й до жорстких умов великого промислового комплексу з виробництва молока.

Ключові слова: *корова, лактація, швіцька порода, метаболізм, біохімічні показники, сироватка крові*

Белковый, углеводный и липидный обмены у коров швицкой породы разного экологического происхождения в зоне степи Украины

И.С. Пищан
ilonamagistr@mail.ru

*Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет МОН Украины,
ул. Ворошилова, 25, г. Днепропетровск, 49600, Украина*

Изложены материалы исследований динамики основных биохимических показателей крови лактирующих коров швицкой породы австрийского и сумского экологического происхождения во вторую и третью лактации, а также у их потомков в первую лактацию.

Установлено, что белковый, углеводный и липидный обмены в организме лактирующих полновозрастных швицких коров разного экологического происхождения проходят на высоком и сбалансированном уровне, что подтверждается референсным значением общего белка на уровне 65,71–83,14 г/л и его фракций – альбуминовой 34,3–35,57 г/л и глобулиновой 30,14–45,29 г/л, мочевины и азота мочевины – соответственно 3,14–4,59 ммоль/л и 6,96–8,76 мг%, креатинина – 104,1–129,86 мкмоль/л, глюкозы – 2,22–2,29 ммоль/л и липопротеидов – 687,53–859,0 мг% в сыворотке крови.

Доказано, что в первую лактацию швицкие коровы, которые выращены и эксплуатируются в «своей» экологической зоне и рожденные от матерей австрийского и сумского экологического происхождения, характеризуются хорошим здоровьем.

Citation:

Pishchan, I. (2017). Exchanges of proteins, carbohydrates and lipids in cows of schwyz breed of different environmental origin in the zone of the steppe of Ukraine. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 19(74), 84–90.

ьем и высокими обменными процессам в их организме. Уровень общего белка в сыворотке крови составляет 71,29–75,86 г/л, альбуминов и глобулинов – 36,43 и 42,57 г/л соответственно, мочевины и азота мочевины – 4,24 ммоль/л и 8,10 мг%, креатинина – 108,71–129,57 мкмоль/л, глюкозы – 2,27–2,42 ммоль/л, липопротеидов – 519,20–782,01 мг%.

Нормальные обменные процессы в организме обеспечены прежде всего высоким и сбалансированным уровнем кормления, а также хорошими адаптационными свойствами коров швицкой породы не только в новых экологических условиях эксплуатации, но и в жестких условиях крупного промышленного комплекса по производству молока.

Ключевые слова: корова, лактация, швицкая порода, метаболизм, биохимические показатели, сыворотка крови

Exchanges of proteins, carbohydrates and lipids in cows of schwyz breed of different environmental origin in the zone of the steppe of Ukraine

I. Pishchan
ilonamagistr@mail.ru

*Dnepropetrovsk State Agrarian and Economic University Ministry of Education and Science of Ukraine,
Voroshilov Str., 25, Dnipropetrovsk, 49600, Ukraine*

In the text presented materials of researches of dynamics of the basic biochemical blood parameters of lactating cows of Schwyz breed of Sumy and Austrian environmental origin in the second and third lactation and their descendants in the first lactation.

It has been established that the protein, carbohydrate and lipid exchanges in the organism of lactating Schwyz breed cows of different ecological origin pass at a high and balanced level, which is confirmed by the reference values of the total protein at the level of 65.71–83.14 g/l and its fractions – albumin 34.3–35.57 g/l and globulin 30.14–45.29 g/l, urea and urea nitrogen – respectively 3.14–4.59 mmol/l and 6.96–8.76 mg%, creatinine – 104.1–129.86 mmol/l, glucose – 2.22–2.29 mmol/l and lipoproteins – 687.53–859.0 mg% in the serum of blood.

It is proved, that cows of Schwyz breed by first lactation, which are grown and exploited in their «own» ecological zone and born from mothers of Austrian and Sumy ecological origin, are characterized by good health and high metabolic processes in their organism. The level of total protein in serum is 71.29–75.86 g/l, albumins and globulins 36.43 and 42.57 g/l, respectively, urea and nitrogen of urea 4.24 mmol/l and 8.10 mg%, creatinine – 108.71–129.57 mmol/l, glucose – 2.27–2.42 mmol/l, lipoproteins – 519.20–782.01 mg%.

Normal metabolic processes in the body are provided, first of all, a high and balanced level of feeding, as well as the good adaptation properties of cows Schwyz breed not only in new environmental conditions, but in hard conditions of a large industrial complex of milk production.

Key words: cow, lactation, Schwyz breed, metabolism, biochemical parameters, serum of blood

Вступ

Племінні тварини, які сформувалися в певних екологічних умовах, мають добре збалансовані обмінні процеси, що відбуваються в організмі. При переміщенні їх в умови, які різко відрізняються від умов їхнього походження, змінюються адаптивні реакції. Адаптацію вчені розглядають як перетворення в організмі біологічних процесів у напрямку властивого їм гомеостазу в змінених умовах експлуатації (Belyaev, 1981). Але незадовільні умови утримання та годівлі у деяких імпортованих тварин вже після адаптації можуть спричинити прогресуючі порушення в білковому, вуглеводному водно-електролітному обміні та порушення функції печінки (Zhukov and Ushkova, 2014).

Й.З. Сірацький та ін. (Siratskiy et al., 1994) запропонували обчислювати індекс адаптації тварин. Він дозволяє оцінити рівень розвитку специфічних особливостей однієї особини або популяції загалом. В індексі статистичний показник – міжотельний період, а селекційна цінність представлена кількістю молочного жиру, який відображає як кількісну, так і якісну характеристику молочної продуктивності. Позитивне значення індексу полягає в тому, що він відображає відповідність середовища потребам організму і можливості використання усіх складових його ресурсів. Негативний знак індексу адаптації вказує на порушення балансу внаслідок жорсткого впливу зовніш-

нього середовища, що призведе через фізіологічну депресію до самоусунення від розмноження.

Проте велике практичне значення має оцінка тварин за інтер'єрними показниками, аналіз та застосування яких дозволяє визначити рівень адаптації тварин та суттєво прискорити селекційний процес (Solov'ev et al., 2011; Kozlovskaya and Kozlovskiy, 2014). Інтер'єрні показники тварин залежать від багатьох факторів, головними з яких є: продуктивність, фізіологічний стан, тип та рівень годівлі, пора року, умови утримання, вік тварин, порода та ін. До чисельних інтер'єрних показників відносять кров, комплексне дослідження якої дає можливість судити про інтенсивність обмінних процесів, які протікають в організмі тварини, про її здоров'я та, деякою мірою, про рівень продуктивності (Kozlovskiy et al., 2011; Kozlovskiy et al., 2013; Kozlovskiy et al., 2013). Кров корів – це лабільна та пластична субстанція, якій властиво підтримувати баланс своїх головних компонентів незважаючи на мінливі умови довкілля, а також зміни всередині організму на фізіологічному рівні (Solov'ev et al., 2011).

Матеріал і методи дослідження

На молочному комплексі «Скаторинославський», що розташований у передмісті Дніпра, провели дослідження біохімічного складу крові швицьких корів різного віку та екологічного походження. Формування

дослідних груп тварин проводили за методом збалансованих груп (Ovsyannikov, 1976; Viktorov and Men'kin, 1991). Дослідження проводилися у три етапи. На першому етапі для біохімічного дослідження крові було сформовано три групи швіцьких корів по 7 голів у кожній, які упродовж одного продуктивного періоду вже пройшли як акліматизацію до погоднокліматичних умов Степової зони, так і адаптацію до експлуатації в жорстких умовах крупного промислового комплексу за великогрупового утримання на обмеженому просторі крупного промислового комплексу. У I групі були відібрані швіцькі тварини із закінченою першою лактацією, які нетелями були завезені з Австрії навесні, а у II – їх аналоги, але завезені нетелями восени. Для всіх трьох дослідних груп розпочиналася друга лактація. У III групу були відібрані тварини, які теж були завезені на промисловий комплекс, але із Сумської області України (Лісостепова зона). Ця група тварин виступала контролем, оскільки для них погоднокліматичні умови Степової зони України були близькими.

На другому етапі було сформовано три групи піддослідних тварини по 7 голів, які впродовж двох продуктивних періодів пройшли як акліматизацію до погоднокліматичних умов Степової зони, так і адаптацію до експлуатації в жорстких умовах крупного промислового комплексу. Формування піддослідних тварин проводили відповідно до першого етапу досліджень.

На третьому етапі було сформовано три групи швіцьких первісток по 7 голів у кожній, які народилися і виростили в умовах промислового комплексу. У I групу були відібрані швіцькі тварини, які були отримані від матерів австрійського екологічного походження, завезених нетелями навесні, а у II – їхні аналоги, але від матерів, завезених нетелями восени. У III групу були відібрані первістки, матері яких теж були завезені на промисловий комплекс, але із Сумської області України. Ця група тварин виступала контролем.

Всі піддослідні тварини упродовж лактації видоювалися на доільній установці типу «Паралель» тричі на добу. Двічі на добу на кормові столи у корівниках роздавалася повнораціонна кормосуміш з консервованих кормів. Балансування раціонів здійснювалося за прийнятими на промисловому комплексі: групи соковитих, грубих, концентрованих та білково-мінерально-вітамінних кормів, складених з урахуванням періоду лактації, рівня молочної продуктивності, живої маси та фізіологічного стану (Kalashnikov et al., 2003).

Кров здорових піддослідних швіцьких корів відбирали до ранкової роздачі кормів з підхвості вени у вакуумні пробірки. Потім в лабораторних умовах на автоматичному біохімічному колориметричному аналізаторі «Miuga 200» (фірма «I.S.E. S.r.l.», Італія) в сироватці крові піддослідних корів швіцької породи визначали такі показники: загальний білок, альбуміни, сечовина, креатинін, АсАТ, АлАТ, лужна фосфатаза, глюкоза, кальцій і фосфор.

Показники каротину визначали на фотоелектричному фотометрі КФК-3-01-«ЗОМЗ» після поперед-

нього його градування. Виміри проводили у фотометрі проти води та визначали концентрацію каротину за формулою:

$$K = O/S \times 1000; \quad (1)$$

де: O – оптична щільність досліджуваної проби;
 S – оптична щільність стандарту.

Загальні ліпопротеїди досліджували нефелометрично (порівняння ступеня каламутності стандартного і досліджуваного розчину) після осадження хлористим марганцем. Принцип методу: іони марганцю у присутності гепарину преципітують всі ліпопротеїди сироватки крові, внаслідок чого виникає помутніння, за ступенем якого ведеться кількісний розрахунок за формулою:

$$L = (E_2 - E_1) \times 1164; \quad (2)$$

де: E_1 – зразок досліджуваної проби (сироватка крові та розчин);

$E_2 = E_1 +$ гепарин.

Розрахунковим методом в сироватці крові визначали глобулінову фракцію (загальний білок мінус альбуміни), білковий коефіцієнт (відношення альбумінів до глобулінів), азот сечовини (сечовина $\times 6/3,14$), індекс де Рітса (відношення АсАТ до АлАТ), коефіцієнт Са/Р. Аналіз отриманих результатів біохімічних досліджень проводили відносно показників фізіологічної норми.

Цифровий матеріал опрацьовували шляхом варіаційної статистики за методиками Є.К. Меркуревої (Merkur'eva, 1983) з використанням стандартного пакету прикладних статистичних програм «Microsoft Office Excel».

Результати та їх обговорення

Загальновідомо, що білки – це головний біохімічний критерій існування організму, оскільки входять до складу всіх анатомічних структур, беруть участь у транспорті речовин кров'ю до клітин, прискорюють біохімічні реакції, розрізняють речовини за принципом «свої» чи «чужі» та захищають від останніх, регулюють обмін речовин, утримують рідину в кровоносних судинах. Синтез білків відбувається у печінці із амінокислот кормів раціону. Залежно від напруженості фізіологічних процесів в організмі, які викликаються у тому числі адаптивними реакціями до нових умов існування, як білковий, так і вуглеводний та ліпідний обміни можуть суттєво змінюватися (табл. 1). Концентрація загального білка та його фракцій, білковий індекс, вміст сечовини в крові характеризує рівень білкового забезпечення раціону біологічним потребам організму корів. Важливим є те, що за рівнем загального білка не можна оцінити рівень годівлі, оскільки цей показник може змінюватися під впливом багатьох факторів, які не відносяться безпосередньо до протеїнового живлення, але є характерними для деяких порушень обміну речовин та функції печінки, які можуть бути спричинені новими умовами існування. У нормі рівень загального білка в сироватці крові перебуває в межах 67–75 г/л. У піддослідних корів I і II груп другої лактації загальний білок відповідав нормативному значенню і становив у середньому відповідно 75,33 і 69,67 г/л.

Динаміка показників білкового, вуглеводного та ліпідного обміну у корів

Показник	Норма	Група тварин		
		I, n = 7	II, n = 7	III (контрольна, n = 7)
Друга лактація				
Загальний білок, г/л	67–75	75,29 ± 0,522	65,71 ± 3,746	83,14 ± 2,324
Альбуміни, г/л	30–35,5	35,14 ± 0,705	35,57 ± 0,869	35,71 ± 0,714
Глобуліни, г/л	30–35	40,14 ± 0,634	30,14 ± 3,298	45,29 ± 1,874
Білковий коефіцієнт, од.	0,6–1,1	0,83 ± 0,036	1,24 ± 0,139	0,79 ± 0,046
Сечовина, ммоль/л	2,8–5,8	3,64 ± 0,312	4,54 ± 0,521	4,59 ± 0,250
Азот сечовини, мг%	8–14	6,96 ± 0,590	8,67 ± 0,999	8,76 ± 0,488
Креатинін, мкмоль/л	45–140	126,71 ± 5,181	129,86 ± 10,992	104,14 ± 5,147
Глюкоза, ммоль/л	2,50–4,16	2,23 ± 0,042	2,29 ± 0,063	2,25 ± 0,071
Ліпопротеїди, мг%	400–800	742,90 ± 41,433	859,00 ± 155,366	825,40 ± 35,159
Третя лактація				
Загальний білок, г/л	67–75	74,14 ± 4,647	74,43 ± 1,771	74,00 ± 2,478
Альбуміни, г/л	30–35,5	35,14 ± 0,829	35,00 ± 0,976	34,3 ± 0,612
Глобуліни, г/л	30–35	39,00 ± 4,736	39,43 ± 2,256	38,14 ± 1,370
Білковий коефіцієнт, од.	0,6–1,1	1,03 ± 0,221	0,90 ± 0,065	0,90 ± 0,044
Сечовина, ммоль/л	2,8–5,8	3,66 ± 0,178	3,63 ± 0,354	3,14 ± 0,213
Азот сечовини, мг%	8–14	6,97 ± 0,341	6,89 ± 0,675	6,00 ± 0,404
Креатинін, мкмоль/л	45–140	110,57 ± 8,810	122,14 ± 10,084	106,57 ± 2,496
Глюкоза, ммоль/л	2,50–4,16	2,24 ± 0,029	2,26 ± 0,076	2,22 ± 0,060
Ліпопротеїди, мг%	400–800	748,26 ± 74,686	687,53 ± 32,395	780,19 ± 39,100
Первістки, народжені на промисловому комплексі				
Загальний білок, г/л	67–75	71,29 ± 2,020	75,86 ± 1,779	74,57 ± 1,131
Альбуміни, г/л	30–35,5	35,29 ± 0,680	33,29 ± 0,969	36,43 ± 1,152
Глобуліни, г/л	30–35	36,00 ± 2,279	42,57 ± 2,448	38,14 ± 1,353
Білковий коефіцієнт, од.	0,6–1,1	0,99 ± 0,091	0,79 ± 0,059	0,96 ± 0,065
Сечовина, ммоль/л	2,8–5,8	4,24 ± 0,278	3,50 ± 0,560	3,89 ± 0,235
Азот сечовини, мг%	8–14	8,10 ± 0,530	7,47 ± 0,694	7,40 ± 0,446
Креатинін, мкмоль/л	45–140	129,57 ± 9,031	108,71 ± 4,828	111,57 ± 5,250
Глюкоза, ммоль/л	2,50–4,16	2,31 ± 0,080	2,42 ± 0,094	2,27 ± 0,078
Ліпопротеїди, мг%	400–800	519,20 ± 39,418	664,46 ± 43,074	782,01 ± 41,806

Натомість у контрольних тварин III групи цей показник перевищував максимальний показник норми на 9,79% і становив 83,14 г/л. Порівняно з рівнем загального білка швіцьких корів I групи перевищення було більш суттєвим та перебувало на рівні 9,44% ($P < 0,01$). Тобто більш напружений фізіологічний стан організму був у швіцьких корів III (контрольної) групи. Проте вже у третю лактацію різниці за показником загального білка у дослідних групах тварин вже не спостерігалось і він був на рівні у середньому 74,0–74,43 г/л, що приблизно відповідало нормальному значенню.

Народжений молодняк від швіцьких корів різного екологічного походження в першу лактацію був достатньо здоровим, оскільки рівень загального білка в сироватці крові відповідав нормативному значенню. Так, у піддослідних корів I та II груп рівень загального білка становив відповідно 71,29 і 75,86 г/л, а в контрольних первісток III групи цей показник не перевищував 74,57 г/л.

Отже, рівень загального білка в сироватці крові швіцьких корів різного віку та екологічного походження відповідає референсним значенням, що вказує на збалансованість раціону щодо білка, з одного боку, та добрими адаптаційними властивостями організму тварин – з іншого.

Відомо: загальний білок крові корів складається із двох фракцій – альбумінової та глобулінової. Дефіцит протеїну в раціоні насамперед позначається на концентрації альбумінів у сироватці крові. Нормальний їхній рівень у крові дуже важливий, оскільки у процесі гідролізу альбуміни використовуються для синтезу специфічних білків тканин. Ось тому для високопродуктивних тварин як кількісний, так і якісний склад білків у кормах раціону повинні забезпечувати передовсім інтенсивний синтез альбумінів. У нормі їх рівень в сироватці крові повинен бути (3,3–5,36 г%) 30–35,5 г/л, і якщо їх рівень доходить до 16–17,2 г/л, це може призвести до зниження живої маси та погіршення репродуктивної функції тварин. Альбумінова фракція сироватки крові лактуючих корів I і II групи у другу лактацію була близькою до норми і становила відповідно 35,14 і 35,57 г/л. Водночас цей показник у корів III (контрольної) групи становив 35,71 г/л, що приблизно відповідало нормі та практично відповідало показнику II групи. У третю лактацію рівень альбумінів у сироватці крові піддослідних швіцьких корів лише незначно змінився, але був у рамках фізіологічних величин і становив у I і II групах відповідно 35,14 і 35,00 г/л, а у тварин III (контрольної) групи цей показник не перевищував 34,30 г/л.

Сироватка крові первісток, для яких екологічна зона експлуатації була природною, рівень альбумінів

теж приблизно відповідає нормативним значенням. Так, у тварин III (контрольної) і I груп альбумінова фракція становила в середньому відповідно 36,43 і 35,29 г/л. При цьому сироватка крові молодих корів II групи вмшувала альбумінів на рівні 33,29 г/л, що було близьким до норми, але поступалося показнику III (контрольної) групи на 8,62% ($P < 0,05$), а тваринам I групи – на 5,67%.

Дещо вищою за нормативне значення була концентрація глобулінів, яка в сироватці крові у корів III (контрольної) і I груп другої лактації перебувала на рівні відповідно 45,29 і 40,14 г/л. Лише у корів II групи глобулінова фракція білків відповідала нормі та не перевищувала 30,14 г/л. У третю лактацію швіцьких корів рівень глобулінів практично вирівнявся в усіх трьох дослідних групах і становив у середньому 38,14–39,43 г/л, що лише дещо перевищувало показник норми. Досить невіривняне значення концентрації глобулінів у сироватці крові було у первісток. Так, якщо у корів I групи їх рівень не перевищував 35,29 г/л, то у корів III (контрольної) групи він був вищим на 3,13%, тимчасом як у тварин II групи найнижчим – 6,01%.

Таким чином, як альбуміни, так і глобуліни у сироватці крові піддослідних тварин близькі до норми та перебувають у динамічному стані. Тобто, якщо альбуміни близькі до референсних значень, то глобуліни – дещо перевищують їх.

Відомо, що співвідношення альбумінів і глобулінів, тобто білковий індекс, характеризує направленість та інтенсивність білкового обміну в організмі високопродуктивних корів. Порушення його співвідношення має більш інформативне значення, ніж сама зміна абсолютної кількості альбумінів чи глобулінів. Причому важливе не стільки його підвищення, що трапляється дуже рідко, як його зниження, оскільки при цьому суттєво зменшується альбумінова фракція за відносного росту глобулінової. Білковий індекс характеризує собою направленість та інтенсивність білкового обміну в організмі високопродуктивних корів. У нормі рівень білкового коефіцієнту не повинен перевищувати 1,1 одиниці, але й не опускається нижче показника 0,6 одиниці. У піддослідних швіцьких корів другої лактації цей коефіцієнт був близьким до норми і становив у середньому 0,79–1,24 одиниці. Більш вирівняний він був у тварин третьої лактації і перебував у межах 0,90–1,03 одиниці. Нормальний стан обмінних процесів був і у тварин першої лактації. У цих молодих швіцьких корів білковий коефіцієнт відповідав нормативному значенню і становив у середньому 0,79–0,96 одиниці.

Отже, співвідношення альбумінової та глобулінової фракцій в сироватці крові вказує на достатньо інтенсивний білковий обмін в організмі піддослідних швіцьких корів, що забезпечує протеїн кормів раціону.

Вченими встановлено, що оптимальна відповідність кількості сирого протеїну в раціоні біологічним потребам організму корів визначається за концентрацією сечовини в сироватці крові. Близько 80% сирого протеїну раціону гідролізується в рубці з подальшим дезамінуванням до амінокислот. За достатнього над-

ходження енергії аміак використовується мікрофлорою рубця для побудови білків власного тіла. Цей мікробіальний білок перетравлюється в кишечнику. Надлишок же аміаку всмоктується в кров, потрапляє в печінку, де перетворюється в сечовину. Ось тому за рівнем сечовини в комплексі з показниками концентрації альбумінів та глюкози в сироватці крові можна з великою точністю оцінити збалансованість раціону за енерго-протеїновим відношенням на всіх стадіях лактації корів та встановити дефіцит чи надлишок сирого протеїну в сухій речовині раціону. У нормі рівень сечовини в сироватці крові корів перебуває в межах 2,8–5,87 ммоль/л. У піддослідних швіцьких корів другої лактації вона не перевищувала нормативного значення і становила у корів II і III (контрольної) груп відповідно 4,54 і 4,59 ммоль/л. Водночас корови I дослідної групи характеризувалися хоча і нормативним значенням сечовини, та все ж нижчим порівняно з іншими групами тварин. Так, її концентрація у сироватці крові корів швіцької породи I групи перебувала на рівні 3,64 ммоль/л, що поступалося показнику тварин III (контрольної) групи на 26,1% ($P < 0,05$), а значенню корів II групи – на 24,73%. Вже у третю лактацію рівень сечовини у сироватці крові піддослідних швіцьких корів змінив свої значення. Так, найменша її концентрація була у тварин III (контрольної) групи, де не перевищувала 3,14 ммоль/л, тоді як найвища була у тварин I групи і становила у середньому 3,66 ммоль/л. У тварин II групи рівень сечовини у сироватці крові займав близьке значення до тварин I групи і не перевищував 3,63 ммоль/л. Достатньо висока концентрація сечовини у сироватці крові спостерігалася у швіцьких первісток, хоча і не виходила за нормативні значення. Так, у тварин III (контрольної) і I груп її рівень становив відповідно 3,89 і 3,50 ммоль/л. Водночас цей показник у тварин II групи був найвищим і становив у середньому 4,24 ммоль/л, хоча і був в межах норми.

Таким чином, енерго-протеїнове відношення в раціоні годівлі лактуючої швіцької худоби характеризується збалансованістю, а в сухій речовині оптимальною кількістю сирого протеїну, що і забезпечує концентрацію сечовини у крові на рівні 3,14–4,59 ммоль/л.

Азотом сечовини крові корів (АСК) вважається нітроген, який утримується в кінцевих продуктах обміну білків, зокрема сечовині. У нормі рівень її в сироватці крові повинен бути 8–14 мг%. Як показує аналіз, у тварин другої лактації III (контрольної) і II груп, азот сечовини крові (АСК) відповідав нормативному значенню і становив у середньому відповідно 8,76 і 8,67 мг%, як це значення у корів I групи було менше за норму на 14,94% і не перевищувало 6,96 мг%. Добра картина спостерігалася у піддослідних тварин третьої лактації, коли рівень АСК у корів I і II груп відповідав нормі і становив у середньому відповідно 3,66 і 3,63 мг%, тимчасом як його значення у корів III (контрольної) групи, хоча і не перевищувало 3,14 мг%, та все ж відповідало нормі. Практично нормі відповідав показник АСК у первісток, у яких він становив 3,89 і 3,50 мг% відповідно у III (контрольній) і I групах. Лише дещо нижча концентрація азоту сечовини була

в сироватці крові первісток II групи, у яких вона не перевищувала 3,50 мг%.

Окрім сечовини, небілковий нітроген походить також із креатину, що є азотистим метаболітом як кінцевий продукт креатинфосфату, що бере участь в енергетичному обміні м'язової та інших тканин. У нормі рівень креатиніну в сироватці крові повинен бути від 45 до 140 мкмоль/л. У піддослідних тварин другої лактації цей показник займав верхнє нормативне значення і добрий його рівень був у сироватці крові корів I групи, в яких становив у середньому 126,71 мкмоль/л. Натомість найвище значення креатиніну було в сироватці крові тварин II групи, де він становив 129,86 мкмоль/л, що було більше за показник тварин III (контрольної) групи на 19,81% ($P < 0,05$). Більш вирівняним значенням креатиніну крові характеризувалися швіцькі корови у третю лактацію, де його значення становило в середньому 106,57–122,14 мкмоль/л. Такий же стан був характерний і для швіцьких первісток, у сироватці крові яких концентрація креатиніну відповідала нормі й становила 108,71–129,57 мкмоль/л.

Добре відомо, що за недостатнього забезпечення глюкозою, особливо у першу фазу лактації, організм намагається компенсувати енергетичний дефіцит шляхом спалювання жирів, що значно підвищує концентрацію холестерину в крові та утворення кетонів тіл, що суттєво знижує продуктивність корів. У жуйних тварин вуглеводний обмін відіграє значну роль у визначенні рівня та інтенсивності інших біохімічних процесів. Рівень глюкози в крові жуйних невисокий, але досить стабільний і тримається на рівні 2,5–4,16 ммоль/л. Підтримання цієї динамічної рівноваги можливо за умови, коли збільшення споживання глюкози в період інтенсивної лактації супроводжується зростанням її надходження в кров. І, навпаки, при зменшенні споживання в сухостійний період відповідно зменшується її надходження. Всмоктання глюкози із травного апарату відбувається в незначних кількостях, а вміст поповнюється за рахунок її синтезу та розпаду глікогену. Це пояснюється тим, що гіпоглікемічний стан (зниження рівня глюкози в крові) носить адаптивний характер та вказує не лише на незадовільний рівень годівлі, а й на відсутність запасу глікогену в печінці. Тим не менше, для забезпечення високої молочної продуктивності організм корів через нейрогуморальну реакцію мобілізує не лише глікоген із його депо, а й резервний жир, а також білок у формі ліпопротеїдів, що призводить до розвитку гіперкетонемії (Громуко, 2005). У піддослідних швіцьких корів другої лактації рівень глюкози в сироватці крові відповідав нормативному значенню і становив у середньому 2,23–2,29 ммоль/л. Близькі показники концентрації глюкози були у тварин третьої лактації, де її рівень не перевищував значення 2,26 ммоль/л. Збалансованість раціону за цукрово-протеїновим відношенням дозволило первісткам мати показник глюкози в сироватці крові на рівні 2,27–2,31 ммоль/л, що теж відповідало нормативному значенню.

Таким чином, оптимальний рівень глюкози в сироватці крові лактуючих піддослідних корів за їх віком вказує на достатнє забезпечення вуглеводисти-

ми кормами раціону, що забезпечує основний обмін на високому рівні.

Жировий або ліпідний обмін у жуйних розпочинається з розщеплення жирів корму, яке відбувається під дією ліпаз мікроорганізмів у передшлунках. Продукти розщеплення жирів – гліцерин і жирні кислоти – всмоктуються у кров і через воротну вену потрапляють у печінку, де піддаються переробці. Окислення гліцерину відбувається через фосфорилування його молекул та перетворення у піровиноградну кислоту, яка, як і глюкоза, під дією коферменту (CoA) перетворюється в активовану оцтову кислоту, що в кінцевому підсумку дає енергію, вуглекислоту та воду. Жирні кислоти, отримані від розщеплення жиру, піддаються в печінці β -окисленню та перетворюються в масляну кислоту, яка може утворювати кетонів тіла і оцтову кислоту. Остання може забезпечувати організм енергією, а також служить для синтезу жирів молока та жиру тіла, але може утворювати і кетонів тіла. Вміст холестерину в крові здорових корів перебував у прямій залежності з молочною продуктивністю. Холестерин як важливий структурний елемент мембрани клітини бере участь в утворенні комплексів з білками внутрішньої мітохондріальної мембрани. Тобто відіграє роль в оновленні мембранних ліпідів молочної залози. Через нього здійснюється взаємодія між ферментами ліпогенезу та попередниками жиру. А це означає, що високий рівень холестерину в крові у пік лактації вказує не лише на підвищення обміну речовин, а й на збільшення кількості залозистої тканини у вимені (Громуко, 2005).

Добре відомо, що мобілізація резервних ліпідів тіла тварини гальмує споживання корму, пригнічує жирсинтезуючу функцію паренхіми вимені та може призвести до захворювання на кетоз. Як наслідок з'являється понижений енергетичний ефект у синтезі молока, на відміну від використання енергії безпосередньо із кормів. Ось тому фізіологічно обґрунтована необхідність застосування жирових добавок в годівлі високопродуктивних корів на ранній стадії лактації, що частково замінить використання організмом жиру власного тіла. У нормі рівень ліпопротеїдів в сироватці крові корів повинен бути 400–800 мг%. Піддослідні тварини другої лактації характеризувалися досить невіривним цим показником, який не виходив за рамки нормативного значення. Так, у сироватці крові швіцьів III (контрольної) і II групи ліпопротеїди становили відповідно 825,40 і 859,00 мг%. Натомість у корів I групи це значення було найнижчим, оскільки не перевищувало 742,90 мг%. У третю лактацію швіцьких корів показники ліпопротеїдів сироватки крові теж були близькими до нормативних значень і становили у корів I і III (контрольної) груп 748,26 і 780,19 мг%. Тварин III (контрольної) групи характеризувалися дещо нижчим показником, який становив у середньому 687,53 мг%. Піддослідні швіцькі первістки характеризувалися хоча і нормативним значенням концентрації ліпопротеїдів, та все ж дещо нижчим, ніж повновікові тварини. Так, їх рівень у сироватці крові первісток II групи становив у середньому 664,46 мг%, тимчасом як у корів I групи – лише 519,20 мг%. Наближеним до верхнього нормативного

показника концентрація ліпопротеїдів в сироватці крові була характерна для тварин III (контрольної) групи, у яких вона становила в середньому 782,01 мг%.

Отже, кормосуміш достатньо забезпечена жирними добавками, які забезпечують на високому рівні жировий обмін в організмі лактуючих швіцьких корів різного віку та екологічного походження.

Висновки

1. В організмі піддослідних лактуючих швіцьких корів різного віку та екологічного походження відсутній білковий дефіцит, оскільки рівень альбумінів у сироватці крові не опускається нижче показника 31,0 г/л, хоча і не перевищує 36,33 г/л. Раціон годівлі тварин бездефіцитний за сирым протеїном, про що свідчить рівень сечовини у сироватці крові, який не опускався нижче 2,656 ммоль/л.

2. Азот сечовини сироватки крові піддослідних швіцьких корів характеризується динамічним станом за їх віком та екологічним походженням і має нижню градацію на рівні 5,30 мг%, що поступається нормі в 1,51 раза. Вища градація азоту сечовини у піддослідних швіцьких корів не перевищує 8,67 мг%, що нижче за максимальне нормативне значення на 61,48%.

3. Динаміка вмісту загального білка і його фракцій в сироватці крові піддослідних корів швіцької породи різного віку та екологічного походження упродовж періодів досліджень практично постійна та відповідає референсним показникам, що свідчить про збалансованість обмінних процесів.

4. У сироватці крові піддослідних швіцьких корів різного віку та екологічного походження концентрація глюкози досить стабільна, коливається в межах від 2,11 ммоль/л до 2,58 ммоль/л, що характеризує повноцінність вуглеводного обміну.

Перспективи подальших досліджень. Якщо порушення обмінних процесів в імпортованій худобі розпочинаються в період карантинування під впливом стрес-факторів, то їхня дія в жорстких умовах експлуатації може поглиблюватися, що необхідно досліджувати за біохімічними показниками крові.

Бібліографічні посилання

Belyaev, D.K. (1981). Destabiliziruyushchiy otbor kak faktor domestikatsii [Destabilizing selection as a factor of domestication] Trudy XIV mezhdunarodnogo geneticheskogo kongressa. M.: Nauka (in Russian).

Zhukov, I.V., Ushkova, A.A. (2014). Analiz biokhimicheskogo sostoyaniya krupnogo rogatogo skota importnoy selektsii [Analysis of the biochemical condition of cattle of imported selection] Vestnik VGUIT, 4, 118–121 (in Russian).

Siratskiy, Y.Z., Merkushev, V.V., Kostenko, A.I. (1994). Izuchenie biologicheskikh osobennostey prispoblenosti zhivotnykh k usloviyam soderzhaniya i eksploatatsii putem nakhozhdeniya indeksa adaptatsii [Study of biological features of animals' fitness for living conditions and exploitation by finding the

adaptation index] Vestnik agrarnoy nauki. 2, 46–52 (in Russian).

Kozlovskaya, A.Yu., Kozlovskiy, V.Yu. (2014). Kontsentratsiya seleni i tsinka v krovi ayrshirskikh korov pri ispol'zovanii Biotol-Platinum [Concentration of selenium and zinc in the blood of Airshire breed cows using Biotol-Platinum] Tendentsii formirovaniya nauki novogo vremeni: sb. statey Mezhd. nauchn.-prakt. Konf, Ufa, 94–97 (in Russian).

Solov'ev, R.M., Kozlovskiy, V.Yu., Leont'ev, A.A. (2011). Sutochnaya dinamika tireoidnykh gormonov v krovi remontnykh telok golstinskoy porody [Daily dynamics of thyroid hormones in the blood of repair heifers of Holstein breed] Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agarnogo universiteta. 3/2, 259–261 (in Russian).

Kozlovskiy, V.Yu., Gubin, S.G., Solov'ov, R.M. (2011). Gematologicheskii status krovi bychkov molochnykh porod [Hematological status of blood of dairy cattle] Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinari. 3, 68–71 (in Russian).

Kozlovskiy, V.Yu., Leont'ev, A.A., Nazarova, E.N. (2013). Biokhimicheskii status krovi golstinskikh telok v svyazi s aktivnost'yu kortizola v protsesse ontogeneza [Biochemical status of blood of Holstein heifers in connection with cortisol activity during ontogenesis] Izvestiya Velikolukskoy GSKhA. 2, 46–50 (in Russian).

Kozlovskiy, V.Yu., Kozlovskaya, A.Yu., Kozlov, S.A. (2014). Kompleksnyy analiz krovi korov ayrshirskoy porody pri ispol'zovanii preparata seleni [Complex analysis of the blood of Airshire breed cows using selenium preparation] Izvestiya Velikolukskoy GSKhA. 3, 2–9 (in Russian).

Solov'ev, R.M., Kozlovskiy, V.Yu., Lent'ev, A.A. (2011). Morfologicheskii i biokhimicheskii sostav krovi golstinskikh telok v protsesse ontogeneza [Morphological and biochemical composition of blood of Holstein heifers during ontogenesis] Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agarnogo universiteta. 31–1/3, 322–324 (in Russian).

Ovsyannikov, A.I. (1976). Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve [Fundamentals of experienced work in animal husbandry] M.: Kolos (in Russian).

Viktorov, P.I., Men'kin, A.A. (1991). Metodika i organizatsiya zootekhnicheskikh Opytov [Methods and organization of zootechnical experiments] M.: Agropromizdat (in Russian).

Kalashnikov, A.P., Fisinin, V.I., Kleymenov, N.I. (2003). Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh: Spravochnoe posobie [Norms and rations of feeding of agricultural animals: Reference guide] M.: APP, Dzhatar (in Russian).

Merkur'eva, E.K. (1983). Genetika s osnovami biometrii [Genetics with the basics of biometrics] M.: Kolos (in Russian).

Gromyko, E.V. (2005). Otsenka sostoyaniya organizma korov metodami biokhimii. [Assessment of organism condition of cows with using biochemistry] Ekologicheskii vestnik Severnogo Kavkaza. 2, 80–94 (in Russian).

Стаття надійшла до редакції 3.03.2017