

## ПОРОДНІ І ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ МЕТАБОЛІЗМУ ФЕНІЛАЛАНІНУ В СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗАХ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ IN VITRO

Г. Г. ДЕНИС, В. Г. ЯНОВИЧ

Інститут біології тварин УААН

*Наведені дані про кількісну сторону використання [2-<sup>14</sup>C] фенілаланіну в синтезі білків, ліпідів і енергетичних процесах in vitro у скелетних м'язах великої рогатої худоби різних порід у 3-, 6-, 12- і 18-місячному віці.*

**Ключові слова:** ВЕЛИКА РОГАТА ХУДОБА, СКЕЛЕТНІ М'ЯЗИ, БІЛКИ, ЛІПІДИ, ЕНЕРГЕТИЧНІ ПРОЦЕСИ, ПОРОДА.

Поряд з використанням амінокислот у тканинах тварин, зокрема у великої рогатої худоби, у синтезі білків значна частина їх піддається катаболізму й утворені при цьому вуглецеві метаболіти використовуються в різних метаболічних процесах – процесах глюконеогенезу, ліпогенезу, окиснюється в циклі трикарбонових кислот [1, 2]. Ступінь використання амінокислот у вказаних процесах залежить від особливостей їх метаболізму [1, 2]. Зокрема, у процесі катаболізму фенілаланіну утворюється ацетил-СоА [3], який у тканинах тварин використовується, з одного боку, в синтезі ліпідів, а з другого – окиснюється у циклі трикарбонових кислот [1, 2]. Разом з тим, ступінь катаболізму амінокислот, зокрема лізину і гістидину, в скелетних м'язах великої рогатої худоби залежить від віку тварин [4, 5]. Даних про вікові особливості метаболізму інших амінокислот, зокрема фенілаланіну, в тканинах великої рогатої худоби ми в літературі не виявили. У зв'язку з цим, метою даної роботи було дослідження ступеня використання [2-<sup>14</sup>C]фенілаланіну в синтезі білків, ліпідів і енергетичних процесах in vitro у скелетних м'язах відгодівельної великої рогатої худоби різних порід: волинської м'ясної, симентальської, чорно-рябої порід і помісів останньої породи з абердино-ангусами на різних стадіях постнатального розвитку. Вивчення цього питання становить інтерес у зв'язку із зниженням інтенсивності синтезу білків у скелетних м'язах великої рогатої худоби з віком [6], та відсутністю в літературі даних про вплив генетичних факторів на синтетичні й енергетичні процеси у скелетних м'язах великої рогатої худоби, і використання окремих амінокислот у вказаних процесах.

### Матеріали і методи

Дослідження проведені на бичках волинської м'ясної, симентальської і чорно-рябої молочної порід та помісей останньої породи з абердино-ангусами у 3-, 6-, 12- і 18-місячному віці, які вирощувалися у КСП “Загір'я”, Зборівського району, Тернопільської області, у літній період. Тварини утримувалися в стандартному чотирирядному приміщенні й одержували раціон, який складався з зеленої маси бобово-злакових трав і концентратів. Для дослідження від тварин методом біопсії одержували зразки чотириголового м'яза стегна. У дослідженнях використовували зрізи м'яза розміром приблизно 1×1×1 мм. Зрізи м'яза в кількості 200 мг переносили в інкубаційні посудинки, що містили 2 мл фосфатного буфера Кребс-Рінгера, до якого додавали 1 мкКюрі [2-<sup>14</sup>C]фенілаланіну, й інкубували в ультратермостаті протягом 60 хвилин, при температурі 39 °С [7]. Утворений у процесі інкубації СО<sub>2</sub> вловлювали 20 % розчином NaOH і визначали його радіоактивність на сцинтиляційному лічильнику LKB (Швеція). Ліпіди зі зрізів м'яза екстрагували сумішшю хлороформ-метанолу 2:1 за методом Фолча [8] і визначали їх радіоактивність на вказаному лічильнику. В деліпідованому залишку визначали радіоактивність білків після їх солюбізації [9]. Одержані цифрові дані опрацьовували статистично.

## Результати й обговорення

З наведених у таблиці даних видно, що в умовах *in vitro* 36,14-45,0 % [2-<sup>14</sup>C]фенілаланіну в скелетних м'язах досліджуваних бичків використовується в синтезі білків, 40,0-48,36 % окиснюється в циклі трикарбонових кислот, а 10,63-17,10 % використовується в синтезі ліпідів. Як відомо, у процесі катаболізму фенілаланіну в тканинах тварин утворюється ацетил-СоА, основними шляхами метаболізму якого є, з одного боку, окиснення в циклі трикарбонових кислот, а з другого – використання у синтезі жирних кислот і стеринів [3]. Одержані нами дані про більше окиснення вуглецевого скелету [2-<sup>14</sup>C]фенілаланіну у циклі трикарбонових кислот, ніж у синтезі ліпідів у скелетних м'язах великої рогатої худоби становлять інтерес у зв'язку з тим, що у скелетних м'язах курей в умовах *in vitro* [2-<sup>14</sup>C]фенілаланін значно більше використовується у синтезі ліпідів, ніж у енергетичних процесах [6], що свідчить про видові особливості метаболізму фенілаланіну в тканинах тварин. Причиною цього можуть бути різниці у мітохондріальному і цитоплазматичному шляхах метаболізму фенілаланіну в тканинах різних видів тварин [3].

Проведені нами дослідження показали, що відносні зміни ступеня використання [2-<sup>14</sup>C]фенілаланіну в синтезі білків у скелетних м'язах досліджуваних порід тварин, за винятком помісів чорно-рябої породи з абердино-ангусами, протягом росту відсутні, а більшість різниць у радіоактивності білків, ліпідів, синтезованих зрізами скелетних м'язів тварин всіх груп та радіоактивності <sup>14</sup>СО<sub>2</sub>, майже на всіх стадіях дослідження невірогідні.

Ці дані становлять інтерес у зв'язку з тим, що ступінь використання [2-<sup>14</sup>C]лізину і [2-<sup>14</sup>C]гістидину в синтезі білків у скелетних м'язах відгодівельної худоби з віком зменшується [4,5]. Вони свідчать про видові особливості метаболізму фенілаланіну в скелетних м'язах великої рогатої худоби.

Радіоактивність білків, синтезованих зрізами скелетних м'язів помісей чорно-рябої породи з абердино-ангусами (36,14-41,33 %) і бичків волинської м'ясної породи (36,67-38,75 %), менша ніж радіоактивність білків, синтезованих зрізами скелетних м'язів тварин чорно-рябої (41,94-45,0 %) і симентальської (39,90-42,90 %) порід. Можливою причиною цих різниць може бути менший вміст сполучнотканинних білків і більший вміст фібрилярних білків у скелетних м'язах великої рогатої худоби м'ясних порід, ніж у скелетних м'язах тварин молочної і комбінованої (м'ясо-молочної) порід.

Породні різниці у ступені використання [2-<sup>14</sup>C]фенілаланіну в енергетичних процесах у скелетних м'язах досліджуваних тварин знаходяться в оберненій залежності від ступеня його використання у синтезі білків. Так, відносна радіоактивність <sup>14</sup>СО<sub>2</sub>, утвореного зрізами скелетних м'язів тварин чорно-рябої і симентальської порід була значно менша (відповідно 40,0-42,46 % і 41,01-44,87 %), ніж у скелетних м'язах помісей чорно-рябої породи з абердино-ангусами і тваринами волинської м'ясної породи (45,0-47,87 % і 45,0-48,36 %).

Таблиця

### Радіоактивність білків, ліпідів і СО<sub>2</sub> при інкубації зрізів скелетних м'язів бичків різних порід з [2-<sup>14</sup>C]фенілаланіном, β-розн./100мг сир. тк./хв. (M±m, n=4)

Вік тварин, місяці	Білки		Ліпіди		СО <sub>2</sub>	
	а	б	а	б	а	б
Чорно-ряба порода						
3	5319±174	43,0	1984±171	16,00	5070±113	41,0
6	6695±152	45,0	2344±107	16,00	5876±190	40,4
12	5439±215	42,76	1867±168	14,73	5383±122	42,46
18	5732±333	42,94	2183±147	16,35	5433±144	40,71
Помісі чорно-рябої породи з абердино-ангусами						
3	4869±120	37,76	1899±53	14,74	6121±214	47,50

6	4922±169	36,14	2078±135	15,99	6298±370	47,87
12	5750±253	41,33	1484±76	10,63	6684±231	48,04
18	5374±152	40,0	2140±102	15,00	6610±145	45,00
Симентальська порода						
3	5028±125	41,90	1899±53	15,80	5074±123	42,30
6	5243±151	42,00	2078±135	16,00	5176±204	41,40
12	4928±260	39,90	1984±76	16,00	5484±136	44,10
18	5248±276	42,90	2140±102	17,10	6127±104	41,01
Волинська м'ясна порода						
3	4799±64	37,80	1958±56	15,44	5938±25	46,76
6	5122±70	38,75	2152±52	15,25	5991±52	45,00
12	4890±64	36,67	2005±46	14,97	6451±31	48,36
18	5475±93	38,34	2186±61	15,32	6601±33	46,34

Примітка. а) радіоактивність білків, ліпідів і CO<sub>2</sub>, виражена у β-розпадах на 100 мг сирової тканини; б) радіоактивність білків, ліпідів і CO<sub>2</sub>, виражена у відсотках від їх загальної радіоактивності.

На відміну від білків і <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> абсолютні і відносні різниці у ступені використання [2-<sup>14</sup>C]фенілаланіну в синтезі ліпідів у скелетних м'язах великої рогатої худоби залежно від породи і віку виражені менше, ніж різниці у ступені використання його в синтезі білків і енергетичних процесах.

### Висновки

При інкубації зрізів скелетних м'язів відгодівельної худоби з [2-<sup>14</sup>C]фенілаланіном 36,14-45,0 % радіоактивності виявлено в білках, 10,63-16,35 % - у ліпідах, 40,0-48,36 % - у <sup>14</sup>CO<sub>2</sub>.

Відносний ступінь використання [2-<sup>14</sup>C]фенілаланіну в синтезі білків *in vitro* у скелетних м'язах бичків чорно-рябої і симентальської порід – більший, а відносний ступінь окиснення його вуглецевого скелету в циклі три карбонових кислот – менший, ніж у скелетних м'язах помісей чорно-рябої породи з абердино-ангусами і бичків волинської м'ясної породи.

*H. H. Denys, V. H. Yanovych*

### BREED AND AGE PECULIARITIES OF PHENYLALANINE METABOLISM IN SKELETAL MUSCLES OF CATTLE *IN VITRO*.

#### S u m m a r y

Data on the quantitative aspect of the usage of phenylalanine [2-<sup>14</sup>C] in protein and lipid synthesis and energy processes *in vitro* in the skeletal muscles of 3-, 6-, 12- and 18-month-old cattle of different breeds have been represented.

The Institute of Animal Biology of the Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

1. Бродин С. В., Янович В. Г. Энергетическая и липогенная роль аминокислот в тканях животных.// Тез. докл. 11 межд. конф.- Боровск, 1995.- С. 77-79.
2. Янович В. Г., Іваняк В. В., Галяс Г. М. і ін. Використання амінокислот у синтезі ліпідів у тканинах великої рогатої худоби в умовах *in vitro*.// Вісник аграрної науки.- 1997.- №12.- С. 79-81.
3. Zubay G. L., Parson W. W., Vance A. E. Principles of biochemistry.- Wm. C. Brown Publishers.- Oxford, 1995.- 839 p.
4. Денис Г. Г. Янович В. Г. Вікові особливості метаболізму [2-<sup>14</sup>C]лізину в скелетних м'язах бичків різних порід.// Біологія тварин.- 2004.- Т.6, №1-2.- С. 103-106.

5. Денис Г. Г., Янович В. Г. Вікові особливості метаболізму [2-<sup>14</sup>C]гістидину в скелетних м'язах великої рогатої худоби різних порід *in vitro*.//Наук.-техн. бюл. Ін-т. біол. твар. і ДНДКІ вет. преп. і корм. доб.- Львів, 2006.- В.7, №1,2.- С. 48-51.
6. Кузняк Г. М., Янович В. Г. Метаболізм [2-<sup>14</sup>C]лізину, феніл[1-<sup>14</sup>C]аланіну, [2-<sup>14</sup>C]цистину в тканинах курей в умовах *in vitro*.// Біологія тварин.- Львів, 2000.- Т.3, №1.- С. 80-83.
7. Прохорова М. И. Методы биохимических исследований.- ЛГУ, 1982.- 272 с.
8. Кейтс М. Техника липидологии.- М.: Мир.- 1975.- 240 с.
9. Вовк С. И., Янович В. Г. Исследование синтеза белков в тканях сельскохозяйственных животных. Методические рекомендации.- Львов, 1988.- 19 с.