

ЗВ'ЯЗОК МІЖ ЕНЕРГО-ПРОТЕЇНОВИМ СПІВВІДНОШЕННЯМ В РАЦІОНАХ, КОНДИЦІЄЮ ТІЛА І НАКОПИЧЕННЯМ БІЛКА, ЖИРУ ТА ЕНЕРГІЇ В ОРГАНІЗМІ РЕМОНТНИХ ТЕЛИЦЬ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ВІД НАРОДЖЕННЯ ДО ОТЕЛЕННЯ

В. І. Петренко, кандидат біологічних наук

Інститут сільського господарства степової зони НААН України

В статті наведено дані про зв'язки між співвідношенням розчинного протеїну та енергії в раціонах і кондицією тіла ремонтних телиць, з одного боку, та накопиченням білка, жиру і енергії в організмі з іншого, при вирощуванні тварин від народження до отелення. Розраховані рівняння регресії для визначення кількості енергії в організмі телиць.

Ключові слова: *телиця, енерго-протеїнове співвідношення, кондиція, білок, жир, енергія.*

Проблема вирощування ремонтних телиць є однією з ключових в інтенсифікації галузі молочного скотарства в Україні. Проте єдиної думки щодо її вирішення у вчених немає. Характерним недоліком багатьох вітчизняних і зарубіжних досліджень є спроба вирішити дану проблему без аналізу умов годівлі і утримання тварин чи створення необхідних умов, в зв'язку з цим мають місце суперечливі дані, а в деяких випадках і не обґрунтовані висновки.

Для жуйних тварин важливою умовою є наявність у раціоні певної кількості розчинного протеїну та його співвідношення до енергії [1, 6, 10].

Останніми роками як вітчизняні, так і зарубіжні дослідники багато уваги приділяють визначенню балансу енергії в організмі корів для прогнозування молочної продуктивності залежно від умов годівлі і утримання, генотипу, кондиції, кількості білка, жиру та енергії в тілі [8, 9, 11]. Не виключено, що перелічені параметри закладаються в молодому віці, залежно від спадковості та умов вирощування.

Враховуючи вищенаведене, вивчення зв'язків між співвідношенням розчинного протеїну і енергії в раціонах з показниками живої маси, кондиції, накопичення жиру, білка та енергії в тілі, а також з молочною продуктивністю при вирощуванні ремонтних телиць голштинської породи з потенціалом продуктивності 6–8 тис. кг молока на рік є актуальним завданням.

Дослідження проводились з 2008 по 2010 рр. в господарстві «Приват-Агро» (Дніпро-петровська область) на 40 телицях голштинської породи, від народження до отелення. Тварини при народженні були розподілені на 2 групи за терміном ембріонального розвитку. Спочатку було розраховано середній термін, потім в одну групу відбирали теличок, що мають термін ембріонального розвитку $M-3\sigma$ ($274,3 \pm 0,563$ дня), а в іншу – $M+3\sigma$ ($282,8 \pm 1,05$ дня).

До 10–15-денного віку телички утримувались в індивідуальних пластмасових будиночках, а потім в групах по 20 голів. В молочний період тривалістю 5 місяців годівлю телиць проводили за схемою, якою передбачено випоювання 360 кг незбираного молока (за 2 місяці) та 410 кг замітника. В подальшому використовували типові для степової зони корми (силос кукурудзяний, сіно злакове, зелена маса злакових та бобових трав, концентрати). Нормування і споживання поживних речовин оцінювали факторіальним методом [7]. Один раз на місяць, протягом двох суміжних днів, проводили контрольну годівлю, при цьому визначали хімічний склад і поживність використаних кормів та залишків, фактичне споживання кормів (по сухій речовині), вивчали концентрацію розчинного протеїну в кормах, його співвідношення з енергією.

Щомісячно визначали живу масу шляхом індивідуального зважування, кондицію тварин за 5-бальною шкалою за авторською методикою [3].

Залежно від живої маси розраховували масу порожнього тіла (без вмісту травного каналу) за формулою:

$$ПТ = ЖМ:1,09 - а,$$

де: ПТ – пусте тіло; ЖМ – жива маса; а – коефіцієнт, на змішаному раціоні має величину 14.

Кількість жиру та білка в організмі телиць визначали за наступними рівняннями:

$$\lg \text{білка} = 0,8893 \times \lg \text{ПТ} - 0,5037,$$

$$\lg \text{жиру} = 1,788 \times \lg \text{ПТ} - 2,657.$$

Антилогарифми отриманих величин показують кількість білка і жиру в пустому тілі або в організмі тварин. Відкладену енергію (або сумарну енергію в тілі тварин) визначали множенням кількості білка і жиру на калоричні коефіцієнти: 9,4 Мкал (39,3 МДж) в 1 кг жиру та 5,64 Мкал (23,6 МДж) в 1 кг білка [7, 12]. При визначенні кількості білка робили поправку в зв'язку зі статтю тварин (-10 %) та приростом живої маси (-1,3 % на кожні 0,1 кг приросту вище 0,6 кг/добу та +1,3 % на кожні 0,1 кг приросту нижче 0,6 кг/добу). При роз-рахунках кількості енергії вносили поправку в зв'язку зі статтю (+15 %) та приростом (+2 % на кожні 0,1 кг приросту вище 0,6 кг/добу і -2 % на кожні 0,1 кг приросту нижче 0,6 кг/добу) [7, 12].

На підставі даних про співвідношення розчинного протеїну та енергії в раціоні, фактичне споживання енергії та протеїну, інтенсивність росту телиць, накопичення жиру, білка та енергії в організмі розраховані кореляційні зв'язки та рівняння регресії, в середньому для телиць обох груп. Весь цифровий матеріал оброблено статистично [4].

Рівень споживання кормів теличками в післямолочний період вирощування коливався в межах 1,99–2,41 кг на 100 кг живої маси при концентрації енергії 10,1–10,4 МДж/кг СР. Слід відмітити низьку концентрацію сирого протеїну в раціонах телиць після 9-місячного віку (71–97 г/кг СР).

Жива маса теличок відповідно для 1 та 2-ї груп становила: при народженні 30,9±0,45 і 30,9±0,45 кг; в 6 місяців – 164,65±1,723 і 152,8±2,41 кг (P<0,01); в 9 місяців – 222,00±3,10 і 200,7±5,30 (P< 0,01); в 12 місяців – 227,2±6,1 і 223,0±6,05 кг; в 18 місяців – 334,3±5,52 і 319,5±6,43 кг; в 24 місяці – 430,0±11,55 і 436,7±9,2 кг; при отеленні – 507,3±5,02 і 502,3±5,47 кг. Як видно з наведених даних, з 2 по 9-місячний вік включно за однакових умов утримання і годівлі більшу живу масу мали телички 1-ї групи з коротшим терміном ембріонального розвитку. Подібні результати отримали й інші дослідники [2, 5]. В подальшому жива маса телиць обох груп різнилась незначно.

1. Вміст білка в організмі телиць за період вирощування

Вік тварин, місяців	Білок в пустому тілі, кг		% білка в пустому тілі	
	1 група	2 група	1 група	2 група
2	10,35 ±0,251	10,29 ±0,384	19,54± 0,272	19,68±0,363
3	13,91 ±0,307	12,29 ±0,335	19,54± 0,272	19,68±0,325
4	17,83 ±0,483	16,09 ±0,406	18,94±0,424	19,53±0,397
6	12,18±0,01	11,62±0,55	8,91±0,103	9,70±0,17**
9	12,73±0,05	12,42±0,05	6,72±0,12	7,34±0,18*
12	30,8±0,82	30,1±0,78	15,7± 0,09	15,82± 0,05
15	36,61±0,6	34,35±0,78	15,46± 0,03	15,5± 0,04
18	44,06±0,67	42,21±0,79	15,06± 0,04	15,13± 0,04
21	57,7±0,99	57,58±0,82	16,38±0,026	16,39±0,033
24	61,88±1,51	62,64±1,21	16,28±0,078	16,21±0,075
27	66,85±1,10	66,33±0,93	14,51±0,04	14,49±0,03

* P < 0,05 ** P < 0,01.

Кондиція теличок обох груп, за винятком періоду 6 та 9 місяців, була однаковою і поступово зі збільшенням віку підвищувалась з 3,0 до 3,74 бала.

При отеленні вік телиць становив 908,8±9,72 дня (30,3 місяця) та 877,7±14,47 дня

(29,3 місяця) ($P>0,05$) відповідно для 1 та 2-ї груп.

Середньодобові прирости живої маси теличок за період вирощування різнились між групами тільки до 9-місячного віку, а потім були практично однаковими. В цілому за весь період вирощування, від народження до отелення, приріст маси становив $520\pm 38,76$ та $532\pm 49,34$ г відповідно для 1 та 2-ї груп ($P>0,05$). В окремі періоди в зв'язку з низькою концентрацією сирого протеїну в раціонах прирости були на рівні 350–470 г за добу.

2. Вміст жиру в організмі телиць за період вирощування

Вік тварин, місяців	Жир в пустому тілі, кг		% жиру в пустому тілі	
	1 група	2 група	1 група	2 група
2	2,52 \pm 0,123	2,50 \pm 0,191	4,93 \pm 0,119	4,93 \pm 0,178
3	4,55 \pm 0,202	3,84 \pm 0,191	6,38 \pm 0,196	5,9 \pm 0,178
4	7,56 \pm 0,401	6,10 \pm 0,298	8,03 \pm 0,321	7,4 \pm 0,263
6	13,07 \pm 0,027	12,85 \pm 0,04	9,56 \pm 0,087	10,23 \pm 0,15**
9	13,85 \pm 0,04	13,55 \pm 0,07	7,31 \pm 0,09	8,01 \pm 0,18**
12	27,49 \pm 1,38	26,59 \pm 1,38	14,01 \pm 0,32	13,8 \pm 0,32
15	36,99 \pm 1,22	35,36 \pm 1,58	16,01 \pm 0,23	15,52 \pm 0,34
18	56,63 \pm 1,72	52,18 \pm 1,96	19,29 \pm 0,25	18,6 \pm 0,3
21	79,25 \pm 2,57	78,3 \pm 2,42	22,68 \pm 0,417	22,14 \pm 0,393
24	91,52 \pm 4,66	99,21 \pm 3,91	23,85 \pm 0,297	25,52 \pm 0,436
27	105,69 \pm 2,57	102,55 \pm 2,52	25,45 \pm 0,36	25,58 \pm 0,40

* $P < 0,05$. ** $P < 0,01$.

Розраховані дані щодо накопичення білка, жиру та енергії в організмі телиць наведено в таблицях 1, 2 та 3, з яких видно, що кількість білка та жиру в організмі телиць 2-ї групи з 2-го по 9-й місяць була дещо меншою ($P>0,05$) порівняно з 1-ю групою, тобто тільки в пе-ріод різної інтенсивності росту. Надалі різниці між групами за кількістю білка та жиру в організмі телиць не простежувалось. Однак відсоток білка і жиру в пустому тілі телиць, нав-паки, в період 6–9 місяців був вищим у 2-й групі ($P < 0,01$), незважаючи на нижчий показник в абсолютних величинах.

Звичайно, аналогічними були і зміни кількості енергії в організмі телиць, оскільки енергія розраховувалась за даними по білку та жиру. З віком частка білка в пустому тілі те-лиць зменшувалась, а жиру, навпаки, збільшувалась.

Розрахунками для різних періодів вирощування телиць встановлено тісний зв'язок між показником кондиції та загальним вмістом енергії в пустому тілі теличок ($r = 0,83$ – $0,87$ при $P < 0,01$ для 6-місячного віку та $r = 0,32$ – $0,91$ при $P > 0,05$ та $P < 0,01$ для 9-місячних тварин). Між співвідношенням розчинного протеїну і енергії в раціоні, з одного боку, та вмістом енергії в пустому тілі, з другого – в 6-місячному віці не встановлено чітких зв'язків, в 9-місячному віці простежувалася певна позитивна кореляція ($r = 0,25$ – $0,66$ при $P < 0,05$).

3. Вміст енергії в організмі телиць за період від народження до отелення (МДж)

Вік телиць, місяців	1 група тварин	2 група тварин
2	343,3 \pm 0,26	341,09 \pm 0,17*
3	507,1 \pm 0,322	452,01 \pm 0,209**
4	717,9 \pm 0,452	619,45 \pm 0,326**
6	944,18 \pm 2,605	922,35 \pm 3,72**
9	971,29 \pm 3,96	934,92 \pm 9,77**
12	2078 \pm 84,01	2019,7 \pm 83,45
15	2638,0 \pm 71,04	2530,4 \pm 90,7
18	3757,2 \pm 96,8	3438,1 \pm 124,0
21	4997,0 \pm 218,6	5105,1 \pm 131,64
24	5815,6 \pm 251,5	6184,3 \pm 210,04

* P < 0,05. ** P < 0,01.

За період вирощування з 10-го по 18-й місяць простежувався тісний зв'язок між співвідношенням розчинного протеїну і енергії в раціоні та кількістю енергії в тілі ($r = 0,82$, $P < 0,01$), а також між показником кондиції та кількістю енергії в пустому тілі ($r = 0,54$, $P < 0,01$) (табл. 4).

4. Кореляційні зв'язки між показниками за період вирощування телиць з 10-го по 18-й місяць (n = 90 середнє для 2-х груп)

Показник	Концентрація СП	г СП/МДж	г РСП/МДж	Кондиція	Енергія в тілі	Валовий приріст	Білок в тілі	Жир в тілі
КДОЕ, МДж/кг СР	0,98	0,94	0,99	0,21	0,78	0,58	0,78	0,79
КСП, г СП/кг СР		0,99	0,99	0,27	0,84	0,62	0,84	0,85
г СП/МДж ДОЕ			0,98	0,31	0,86	0,63	0,87	0,88
г РСП/МДж ДОЕ				0,25	0,82	0,61	0,83	0,84
Кондиція, балів					0,54	0,70	0,54	0,51
Енергія в тілі, МДж						0,69	0,98	0,99
Валовий приріст, кг							0,69	0,69
Білок в тілі, кг								0,99

СП – сирий протеїн; РСП – розчинний сирий протеїн; СР – суха речовина; КСП – концентрація сирого протеїну; ДОЕ – доступна для обміну енергія; КДОЕ – концентрація ДОЕ в СР.

Так, існує зв'язок між показником кондиції тіла та співвідношенням розчинного протеїну і енергії ($r = 0,25$ $P < 0,05$). Між валовим приростом тварин, накопиченням білка, жиру та енергії в організмі телиць за період вирощування з 10-го по 18-й місяць та концентрацією енергії і протеїну в раціоні, їх співвідношенням також простежувався тісний зв'язок ($r = 0,61 - 0,88$, $P < 0,01$).

За період вирощування з 19-го по 27-й місяць не встановлено статистично вірогідних кореляцій між показником кондиції тварин і співвідношенням в раціоні розчинного протеїну та енергії, а також між кондицією і накопиченням енергії в організмі. Очевидно, в зв'язку з низьким рівнем сирого протеїну в раціонах телиць у цей період і відповідно низькими се-редньодобовими приростами.

При опрацюванні всіх даних за весь період вирощування встановлені наступні кореляційні зв'язки (табл. 5): між співвідношенням сирого і розчинного протеїну в раціоні та кількістю енергії в організмі – $r = 0,41 - 0,62$ при $P < 0,01$. Подібні кореляції були і між енерго-протеїновим співвідношенням в раціоні та кількістю жиру і білка в організмі телиць.

5. Кореляційні зв'язки між показниками (за період вирощування з 9-го по 27-й місяць)

Показник****	Приріст живої маси, кг	Кондиція, балів	Білок в тілі, кг	Жир в тілі, кг	Енергія в тілі, МДж
Споживання СР	0,2 *	0,12	0,88***	0,87***	0,87***
Споживання ДОЕ	0,21 *	0,13	0,86***	0,85***	0,85***
Споживання СП	0,27 *	0,17 *	0,63 **	0,62 **	0,62 **
Споживання РСП	0,04	-	0,74***	0,72***	0,71***
г СП/МДж	-	-	0,65**	0,63**	0,62**
г РСП/МДж	0,26 *	0,07	0,43 **	0,41 **	0,41 **
Кондиція	0,45 **		0,15	0,15	0,15

* P < 0,05. ** P < 0,01. *** P < 0,001.

**** СР – суха речовина; ДДОЕ – доступна для обміну енергія; СП – сирий протеїн; РСП – розчинний сирий протеїн; КДОЕ – концентрація ДДОЕ в СР раціону; г СП/МДж – відношення сирого протеїну до енергії в раціоні; г РСП/МДж – відношення розчинного сирого протеїну до енергії в раціоні; ЖМ – жива маса.

Для кількісної характеристики взаємозв'язків розраховані рівняння регресії (період вирощування телиць з 10-го по 18-й місяць, середньодобові прирости 469–492 г).

1. Енергія в тілі (Y) залежно від співвідношення розчинного протеїну і енергії в раціоні (X), МДж:

$$Y = 443,491 + 596,935X.$$

2. Енергія в тілі (Y) залежно від кондиції (X), МДж:

$$Y = - 6521,02 + 2535,38X.$$

3. Енергія в тілі (Y) залежно від кількості білка в тілі (X), МДж:

$$Y = - 1652,02 + 121,455X.$$

4. Енергія в тілі (Y) залежно від кількості жиру в тілі (X), МДж:

$$Y = 519,70 + 56,721X.$$

5. Енергія в тілі (Y) залежно від валового приросту (X), МДж:

$$Y = 1724,417 + 23,271X.$$

6. Енергія в тілі (Y) залежно від концентрації сирого протеїну в раціоні (X), МДж:

$$Y = -16029,568 + 202,516X.$$

7. Кількість білка в тілі (Y) залежно від співвідношення розчинного протеїну і енергії в раціоні (X), кг:

$$Y = 17,479 + 4,8553X.$$

8. Кількість жиру в тілі (Y) залежно від співвідношення розчинного протеїну і енергії в раціоні (X), кг:

$$Y = - 1,72098 + 10,6217X.$$

9. Кондиція (Y) залежно від співвідношення розчинного протеїну і енергії в раціоні (X), балів:

$$Y = 3,5033 + 0,0392X.$$

10. Валовий приріст (Y) залежно від співвідношення розчинного протеїну і енергії в раціоні (X), кг:

$$Y = - 6,8785 + 13,1518X.$$

За період вирощування з 21-го по 27-й місяць.

1. Кондиція (Y) залежно від співвідношення розчинного протеїну і енергії в раціоні (X), балів:

$$Y = 3,6753 - 0,00496X.$$

2. Енергія в тілі (Y) залежно від співвідношення розчинного протеїну і енергії в раціоні (X), МДж:

$$Y = 6132,495 - 89,256X.$$

3. Енергія в тілі (Y) залежно від кондиції (X), МДж:

$$Y = 3587,605 + 570,7348X.$$

Таким чином, проведені дослідження свідчать, що існує тісний взаємозв'язок між співвідношенням розчинного протеїну і енергії в раціоні та накопиченням енергії в тілі теличок, а також між показником кондиції тіла і кількістю енергії в тілі. За розрахованими рівняннями регресії є можливість визначати накопичення енергії в тілі теличок при вирощуванні в післямолочний період. Необхідні подальші дослідження на тих же тваринах під час лактації.

Висновки

1. До 9-місячного віку для ремонтних теличок з різним терміном ембріонального розвитку не встановлено чітких кореляційних зв'язків між співвідношенням розчинного протеїну і енергії в раціоні та кондицією і вмістом енергії в пустому тілі.

2. При вирощуванні ремонтних телиць голштинської породи з різним терміном ембріонального розвитку з 10-го по 18-й місяць за однакового рівня енергетичного і протеїнового живлення не встановлено статистично вірогідної різниці між групами в приростах живої маси, показниках кондиції та вмістом білка, жиру і енергії в пустому тілі. Після 12-місячного віку має місце вирівнювання темпів росту телиць з різним строком ембріонального розвитку і зміна співвідношення між вмістом білка і жиру в організмі телиць в бік збільшення частки жиру.

3. За період вирощування телиць з 10-го по 18-й місяць встановлений тісний кореляційний зв'язок між співвідношенням розчинного протеїну і енергії в раціоні, з одного боку, та вмістом енергії в пустому тілі, з другого ($r = 0,82$ при $P < 0,01$), а також між показником кондиції та загальним вмістом енергії в пустому тілі ($r = 0,54$ при $P < 0,05$). Розраховані відповідні рівняння регресії для визначення кількості енергії в організмі залежно від енерго-протеїнового співвідношення в раціоні та кондиції.

4. За розрахованими рівняннями регресії є можливість визначати накопичення енергії в тілі теличок при вирощуванні в післямолочний період і орієнтовно прогнозувати майбутню продуктивність цих тварин.

5. Необхідні подальші пролонговані дослідження на ремонтних телицях з систематичним моніторингом показників кондиції тіла, співвідношення розчинного протеїну і енергії в раціонах, накопичення енергії в організмі і визначення продуктивності протягом кількох лактацій.

Бібліографічний список

1. *Зверев А. И.* Растворимость кормового протеина – фактор рационального его использования в кормлении дойных коров / *А. И. Зверев, А. Г. Харченко* // Молочно-мясное скотоводство. – 1990. – № 77. – С. 54–58.
2. *Панасюк І. М.* Інтенсивність росту худоби у ранньому онтогенезі / *І. М. Панасюк* // Тваринництво України. – 1993. – № 4. – С. 20.
3. *Петренко В. І.* Ефективний спосіб визначення кондиції корів / *В. І. Петренко* // Аграрна наука – виробництву: наук.-інформ. бюл. завершених наук. розробок. – № 3. – К.: УААН, 2003.
4. *Рокицкий П. В.* Биологическая статистика / *Рокицкий П. В.* – Минск: Вышэйш. шк., 1967. – С. 328.
5. *Свечин Ю. К.* Прогнозирование молочной продуктивности крупного рогатого скота / *Ю. К. Свечин, Л. И. Дунаев* // Зоотехния. – 1989. – № 1. – С. 49–53.
6. *Харченко А. Г.* Влияние растворимости кормового протеина на белковость и жирность молока / *А. Г. Харченко* // Тез. докл. ["Состояние и перспектива развития биотехнол. в животноводстве"], (Харьков, 21–22 сент. 1988 г.). – Х., 1988. – С. 211–212.

7. *Цюпко В. В.* Физиологические основы питания молочного скота / *Цюпко В. В.* – К.: Уро-жай, 1984. – 152 с.
8. *Banos G.* Evaluation of body condition score measured throughout lactation as an indicator of fertility in dairy cattle / *G. Banos, S. Brotherstone, M. P. Coffey* // *J. Dairy Sci.* – 2004. – № 87. – P. 2669–2676.
9. *Coffey M. P.* Energy balance profiles for the first three lactations of dairy cows estimated using random regression / *M. P. Coffey, G. Simm, S. Brotherstone* // *J. Dairy Sci.* – 2002. – № 85. – P. 2669–2678.
10. *Leonard M.* Effect of ration protein content and solubility on milk production of primiparous Holstein heifers / *M. Leonard, E. Block* // *J. Dairy Sci.* – 1988. – № 71. – P. 2709–2722.
11. *Tedeschi L. O.* Accounting for energy and protein reserve changes in predicting diet-allowable milk production in cattle / *L. O. Tedeschi, S. Seo, D. G Fox.* // *J. Dairy Sci.* – 2006. – № 89. – P. 4795–4807.