

## Influence of low temperatures on behavior, productivity and bioenergy parameters of dairy cows kept in cubicle stalls and deep litter system

O.O. Borshch, O.V. Borshch, T. Donchenko, L. Kosior, L. Pirova

*Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine*

*Email: [tehnologkaf@ukr.net](mailto:tehnologkaf@ukr.net)*

*Submitted: 18.05.2017. Accepted: 12.07.2017*

We studied the effect of temperature in thermo neutral period and during low temperature on performance, daily behavior, and parameters of bioenergy of cows of Ukrainian red-spotted dairy breed. We observed the cows kept in two loose housing systems: cubicle stalls and deep litter in easy-to-assemble compartments. The decrease in temperature led to decreasing productivity (by 10.86%, 3.55 kg) of cows in cubicle stalls and by 5.65% (1.82 kg) of cows in deep litter housing; the milk fat content increased by 0.09 and 0.08% respectively. During low-temperature period, the cows spent less time feeding, drinking, and walking in both housing systems, but spent more time when relaxing compared to thermoneutral period. The decrease in the duration of cattle feed intake during low temperatures caused a decrease in cattle feed reactions and chewing time for both housing systems. Fate net consumption of nutrition energy that transfer into the milk energy (power index) have decreased in cubicle stalls cows by 2.69% and by 1.16% in deep litter cows during low temperatures. Net energy consumption per 1 MJ of milk energy have dropped to 0.051 MJ in cubical housing cows and to 0.019 MJ in deep litter cows under low temperatures.

**Key words:** cows, temperature, cubicle stalls, deep litter system, productivity, exchange energy, behavior, bioenergetics.

---

## Вплив низьких температур на поведінку, продуктивність та біоенергетичні ознаки корів за безприв'язного утримання в легкозбірних приміщеннях

О.О. Борщ, О.В. Борщ, Т.А. Донченко, Л.Т. Косіор, Л.В. Пірова

*Білоцерківський національний аграрний університет, Біла Церква, Україна*

*Email: [tehnologkaf@ukr.net](mailto:tehnologkaf@ukr.net)*

В статті наведені результати досліджень впливу температури навколишнього середовища у термонеутральний період та у період низькотемпературного навантаження на продуктивність, добову поведінку та біоенергетичні ознаки тварин української червоно-рябої молочної породи за різних варіантів безприв'язного утримання: в боксах та на глибокій підстилці у легкозбірних приміщеннях. На зміну температури корови за обох варіантів технологій утримання відреагували зниженням продуктивності – на 10,86 % (3,55 кг) за безприв'язно-боксівого утримання та на 5,65 % (1,82 кг) за технології на глибокій підстилці. При цьому масова частка жиру в молоці корів в цей період підвищився на 0,09 та 0,08 % відповідно. У період низькотемпературного навантаження корови за обох варіантів безприв'язного утримання дещо менше часу витрачали на поїдання кормів, напування та ходьбу, але більше відпочивали у положенні лежачи, порівняно з термонеутральним періодом. В цілому у обидва температурні періоди тривалість основних актів поведінки відповідала фізіологічним нормам. Зниження тривалості споживання корму у період температурного навантаження спричинило зменшення чисельності кормових реакцій та тривалості жуйки у корів за обох технологій утримання. Доля нетто-витрат енергії кормів, яка переходить в енергію молока (енергетичний індекс) у період температурного навантаження знизилась за безприв'язно-боксівого утримання на 2,69 %, а на глибокій підстилці – на 1,16 %. Чисті

витрати енергії на 1 МДж енергії молока у період низьких температур знизились на 0,051 МДж у корів в умовах безприв'язно-боксового утримання та на 0,019 МДж на глибокій підстилці.

**Ключові слова:** корови, температура, безприв'язно-боксове утримання, глибока підстилка, продуктивність, обмінна енергія, поведінка, біоенергетика.

## Вступ

Ефективність виробництва молока багато в чому залежить від того, як правильно використовують тварин з урахуванням їхніх біологічних особливостей, в тому числі поведінки (Lukhtay, 2009; Lindstrom, 2000; Naomi, 2007). Поведінка – один із найважливіших показників виявлення всіх відхилень у здоров'ї та продуктивності тварин. Вона проявляється у всіх елементах технології виробництва, утворюючи в комплексі з кліматичними (погода, мікроклімат), планувальними (приміщення, стійла, вигульні майданчики), технічними (механізми і обладнання) і організаційними (розпорядок доби) складну систему «організм-середовище» (Filho et al., 2012).

Відомо, що зміна зовнішніх умов призводить до перебудови адаптивної поведінки тварин, їхньої рухової активності. У певному середовищі поведінка тварин залишається постійною лише тоді, коли їхній добовий режим не обмежується і не має додаткових навантажень (Graunke et al., 2011; Lendelova, Botto, 2011). Тварина і середовище, в якому вона живе, становлять одне ціле. Кожна зміна умов навколишнього середовища викликає деяке порушення життєвої рівноваги тварин, змушуючи їх пристосовуватися до цих змін. Здатність корів протистояти цим змінам залежить від видових, породних, вікових і технологічних відмінностей (Adamczyk et al., 2011; Angretska & Herbut, 2015; Herbut, 2013; Toušová et al., 2017; Tsyurko et al., 1995).

**Метою досліджень** було вивчення продуктивності, добової поведінки та біоенергетичної оцінки корів української червоно-рябої молочної породи за різних варіантів безприв'язного утримання у різні періоди температурного навантаження.

## Матеріали та методи досліджень

Дослідження проводили у ТДВ «Терезине» (відділення Вільнотарасівське) Білоцерківського району Київської області на фермі з безприв'язно-боксовим утриманням і доїнням на роботі-автоматі VMS DeLaval-2012 та у ТОВ «АІС» Таращанського району Київської області де застосовується технологія утримання на глибокій довгонезмінній підстилці з доїнням на установці «Паралель». У господарствах було сформовано групи високопродуктивних корів української червоно-рябої молочної породи 2-ї та 3-ї лактації у період роздою (30-50-й день) по 15 голів. У обох господарствах тварин утримують в приміщеннях легкозбірного типу. Дослідження проводили упродовж двох періодів: I-й період – термонеутральний (середня добова температура повітря до  $-2^{\circ}\text{C}$ , у приміщеннях від  $+3,1$  до  $+4,6^{\circ}\text{C}$ ) і II-й період – температурного навантаження (середня добова температура  $-11,1^{\circ}\text{C}$ , у приміщеннях від  $-4,54$  до  $-7,87^{\circ}\text{C}$ ). Кожен період тривав по 10 діб. Рівень годівлі у господарствах високий, енергетична цінність спожитих кормів складає 245-250 МДж/корову. Добову поведінку корів вивчали за методикою А. А. Бондаря (Bondar, 1983). Енергетичний і продуктивний індекси та питомі витрати енергії на молоко визначали відповідно до методики В.І. Петренка та ін. (Petrenko, 2003). Результати досліджень обробляли біометричним методом варіаційної статистики за Н.П. Плохинским (Plohinский, 1969).

## Результати дослідження

Погодно-кліматичні умови є важливою складовою правильної організації утримання худоби та суттєво впливають на реалізацію її продуктивного потенціалу (Angretska & Herbut, 2015; Herbut & Angretska, 2013). Результати досліджень показали, що зниження температури навколишнього середовища спричинило зменшення продуктивності корів та незначне підвищення масової частки жиру в молоці за обох варіантів утримання (табл. 1).

**Таблиця 1.** Продуктивність та добові витрати обмінної енергії у корів за різних варіантів безприв'язного утримання у легкозбірних приміщеннях

Показник	Варіант безприв'язного утримання			
	боксове		на глибокій підстилці	
	I період	II період	I період	II період
Жива маса, кг	564±4,41	564±4,41	571±5,27	571±5,27
Масова частка жиру в молоці, %	4,02±0,021	4,11±0,013	4,18±0,12	4,26±0,19
Середньодобовий надій за 10 діб, кг	32,71±1,49	29,16±1,62	32,25±1,11	30,43±1,01
Обмінна енергія, МДж	187,05±12,27	182,37±14,59	186,09±12,72	187,59±12,41
Виділено ОЕ з молоком, МДж	100,91±4,17	87,88±6,23	101,55±4,62	95,57±5,19

За технології з безприв'язно-боксовим утриманням витрати обмінної енергії у II період знизилась на 4,68 МДж, а на глибокій підстилці навпаки, підвищились на 1,50 МДж. Це явище спричинене меншим зниженням продуктивності і виділенням обмінної енергії з молоком у корів, яких утримували на глибокій підстилці.

Встановлено, що в обох господарствах у різні періоди температурного навантаження показник тривалості поїдання корму знаходився в рекомендованих межах – 4,21-4,45 год за безприв'язно-боксового утримання та 4,31-4,56 год на глибокій підстилці (табл. 2). При цьому у II період цей показник в обох господарствах дещо знизився – на 14 та 15 хв відповідно. За технології з безприв'язно-боксовим утриманням передбачено додаткове згодовування концентрованих кормів залежно від стадії лактації та продуктивності на кормових станціях. Температурне навантаження не вплинуло на даний показник. Тривалість відпочинку корів у обидва періоди була вищою за утримання на глибокій підстилці: у I період – на 37 хв, а у II – на 20 хв. За обох варіантів утримання встановлено тенденцію до збільшення тривалості відпочинку у положенні лежачи у період низькотемпературного навантаження: на 58 хв за безприв'язно-боксового утримання та 41 хв на глибокій підстилці порівняно з термонейтральним періодом. В цілому у обидва температурні періоди тривалість відпочинку корів обох господарств відповідала терміну, передбаченому графіком «ідеального» дня корови (Kozir, 2009). Тривалість напування у II період за обох технологій знизилась, і становила за безприв'язно-боксового утримання 28 хв, а на глибокій підстилці 27 хв. За технології з режимним доїнням (глибока підстилка) тривалість перебування корів на переддоїльному майданчику у обидва періоди була меншою на 39 та 42 хв відповідно, ніж за технології з добровільним доїнням.

**Таблиця 2.** Тривалість основних реакцій поведінки корів за різних температурних навантажень

Тривалість актів поведінки, хв	Варіант безприв'язного утримання			
	боксова		на глибокій підстилці	
	I період	II період	I період	II період
Поїдають корми	267±5,21	253±5,73	274±7,11	259±6,47
Лежать	756±12,97	814±15,27	793±14,21	834±10,92
П'ють	37±0,21	28±0,34	39±0,58	27±0,27
Ходять	54±0,14	38±0,29	56±0,29	45±0,33
Стоять на проходах	39±0,28	42±1,08	42±0,33	51±0,17
Стоять у боксах	70±1,37	58±1,12	-	-
Стоять передніми ногами у боксах	15±0,08	18±0,13	-	-
Стоять у зоні відпочинку	-	-	68±0,14	79±0,36
Стоять біля поїлки	15±0,11	11±0,54	23±0,08	18±0,11
Стоять біля кормового столу	36±0,32	33±0,57	48±0,22	35±0,51
Чешуться	3±0,004	2±0,003	3±0,002	4±0,002
Перебувають на переддоїльному майданчику	97±3,15	96±4,29	58±4,19	54±4,77
Перебувають у доїльному станку	31±0,87	28±0,53	36±0,68	34±0,49
Поїдають концкорми на кормовій станції	20±0,53	19±0,38	-	-

Зміна температурного режиму вплинула на чисельність реакцій споживання корму коровами (табл. 3). Так за технології з безприв'язно-боксовим утриманням вона знизилась із 8,54 до 7,96 разів, а на глибокій підстилці – із 8,41 до 8,03 разів. Це, в свою чергу, сприяло збільшенню тривалості інтервалів між реакціями споживання корму за безприв'язно-боксової технології утримання на 11,77 хв (до 149,12 хв) та на глибокій підстилці – на 8,43 хв (до 147,07 хв).

**Таблиця 3.** Стан основного обміну і кормових реакції у корів за різних варіантів утримання та температурних умов

Показник	Варіант безприв'язного утримання			
	боксове		на глибокій підстилці	
	I період	II період	I період	II період
Витрати ОЕ на підтримку життєдіяльності (основний обмін), МДж	33,88±2,21	33,88±2,21	34,19±2,03	34,19±2,03
Тривалість споживання корму, хв	267±5,21	253±5,73	274±7,11	259±6,47
Чисельність реакцій споживання корму, разів	8,54±0,27	7,96±0,43	8,41±0,35	8,03±0,48
Інтервали між реакціями споживання корму, хв	137,35±4,73	149,12±7,03	138,64±5,72	147,07±6,77
Тривалість жуйки, хв	429±7,38	387±9,56	442±7,54	403±8,53
Чисельність реакцій жуйки, разів	9,46±0,76	8,73±0,59	8,68±0,31	8,45±0,46
Інтервали між жуйками, хв	106,87±4,82	120,61±6,34	114,97±5,19	122,72±7,11
Асиміляція енергії за інтервал, МДж	3,58±0,16	3,88±0,47	3,93±0,33	4,04±0,39
Затрати часу на 1 МДж, хв	42,50±1,24	42,50±1,24	42,11±1,37	42,11±1,37
Асиміляція енергії за одну хвилину, МДж	0,02±0,001	0,02±0,001	0,02±0,001	0,02±0,001

Встановлено, що тривалість жуйки у II період зменшилась відповідно на 42 хв (до 387 хв) за безприв'язно-боксового утримання та на 39 хв (до 403 хв) на глибокій підстилці. Зменшення тривалості споживання корму і жуйки у II період та збільшення інтервалів між цими процесами сприяло підвищенню інтенсивності асиміляції енергії за інтервал на 0,30 МДж за безприв'язно-боксовою технологією утримання та на 0,11 МДж на глибокій підстилці.

Енергетична оцінка функціонування особливостей корів розширює можливості вивчення біологічних особливостей їхнього організму. Вона відображає гармонійність розвитку тварин та поєднує екстер'єрні, конституційні, продуктивні й експлуатаційні характеристики, оскільки визначення енергетичної ефективності біосинтезу молока корів проводиться за величиною живої маси, надою і вмісту жиру в молоці (Chernenko, 2016). Тому нами було оцінено біологічні властивості тварин і спроможності їхнього організму до виробництва продукції за різних варіантів безприв'язного утримання та в різні періоди температурного навантаження.

Результати досліджень показали, що чисті витрати енергії на виробництво 1 кг 4 %-го молока за обох варіантів утримання підвищились на 0,007 МДж у II період (табл. 4). За майже однакової метаболічної живої маси тварин в умовах обох варіантів утримання, виділення енергії з молоком у розрахунку на 1 кг метаболічної маси істотно знизилось у II період: на 0,113 МДж при безприв'язно-боксовому утриманні та на 0,051 МДж на глибокій підстилці.

**Таблиця 4.** Біоенергетична характеристика корів за різних температурних навантажень

Показник	Варіант безприв'язного утримання			
	боксова		на глибокій підстилці	
	I період	II період	I період	II період
Метаболічна жива маса, кг	115,73±1,74	115,73±1,74	116,80±1,38	116,80±1,38
Чисті витрати енергії на 1 кг 4 %-го молока, МДж	4,119±0,02	4,116±0,03	4,09±0,03	4,11±0,02
Загальні нетто витрати енергії (ОЕ підтримки+ОЕ виділена з молоком), МДж/добу	134,79±1,83	121,76±2,14	135,74±1,47	129,76±2,03
Енергетичний індекс, %	74,86±0,97	72,17±1,08	74,81±1,14	73,65±1,21
Продуктивний індекс, кг МКЖ молока на 1 МДж	0,24±0,002	0,24±0,003	0,24±0,01	0,24±0,002
Чисті витрати енергії на 1 МДж енергії молока, МДж	1,34±0,01	1,39±0,009	1,34±0,02	1,36±0,02
Виділено енергії з молоком на 1 кг метаболічної живої маси, МДж	0,88±0,004	0,76±0,002	0,87±0,003	0,82±0,003

В цілому можна констатувати, що корови української червоно-рябої молочної породи за різних варіантів безприв'язного утримання у різні температурні періоди мають високі енергетичні індекси – від 72,17 до 74,86 %, продуктивні – від 0,242 до 0,244 кг при питомій втраті нетто-енергії від 1,335 до 1,386 МДж на 1 МДж енергії молока. Адже відомо, що відносно енергетично ефективними є тварини, які мають енергетичний індекс понад 50 %, а продуктивний – не менше 0,160 кг при питомій витраті нетто-енергії менше, ніж 2,0 МДж на 1 МДж енергії молока (Ruban & Vasylevskyu, 2015; Shkurko, 2009).

## Висновки

Низька температура (-11,1 °C і нижче) стає стрес-фактором для корів в умовах безприв'язного утримання в легкозбірних приміщеннях і спричиняє спад кормової активності – тривалості споживання корму та жуйки і, як наслідок, зменшення продуктивності. При цьому тривалість відпочинку у положенні лежачи зростає на 58 хв за безприв'язно-боксового утримання та на 41 хв на глибокій підстилці.

За рівних рівня витрат обмінної енергії на основний обмін та продуктивність, асиміляція енергії за один інтервал у обидва періоди була вищою за технології з глибокою підстилкою – на 0,28 МДж у I період та 0,09 МДж у II період, що свідчить про більш раціональне засвоєння та використання енергії корму.

Встановлено, що корови за обох технологій утримання є енергетично ефективними.

## References

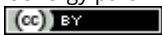
- Adamczyk, K., Gil, Z., Felenczak, A., Skrzynski, G., Zapletal, P., Choroszy Z. (2011). Relationship between milk yield of cows and their 24-hour walking activity. *Animal Science Papers and Reports*, 29, 185–195.
- Angretska, S., Herbut, P. (2015). Conditions for cold stress development in dairy cattle kept in free barn during severe frosts. *Czech Journal Animal Science*, 2 (60), 81–87.
- Bondar, A.A. (1983). Klassyfykatsyya i ispol'zovanye pokazateley povedeniya molochnoho skota dlya sovershenstvovaniya tekhnolohyy soderzhaniya. *Nauchno-tekhichesiy Byulleten NYYZh LyP USSR*, 37, 34–39 (in Russian).
- Chernenko, O.M. (2016). Rozrobka ta realizaciya selekciynih metodiv ocinky konstytuciyi i adaptacijnoyi zdatnosti molochnoyi худoby. Thesis of Doctoral Dissertation. Mykolayiv (in Ukrainian).
- Graunke, K.L., Schuster, T., Lidfors, L.M. (2011). Influence of weather on the behaviour of outdoor-wintered beef cattle in Scandinavia. *Livestock Science*, 136, 247–255.

- Herbut, P. (2013). Temperature, Humidity and Air Movement Variations Inside a Free-Stall Barn During Heavy Frost. *Annals of Animal Science, The Journal of National Research Institute of Animal Production*, 13 (3), 587–596.
- Herbut, P., Angretska, S. (2013). Forecasting Heat Stress in Dairy Cattle in Selected Barn Zones with the Help of Thi and Thiadj Indexes. *Annals of Animal Science. The Journal of National Research Institute of Animal Production*, 13 (4), 837–848.
- Kozir, V.S. (2009). *Sovremennye problemi zhyvotnovodstva. Dnepropetrovsk* (in Russian).
- Lendelova, J., Botto, L. (2011). Evaluation of thermal-humidity index in animal housing. *Bioclimate: In: Source and Limit of Social Development International Scientific Conference. Topolcianky, Slovakia*.
- Lindstrom, T. (2000). Feeding behaviour in dairy cows. Motivational aspects. Doctoral thesis. Available from: <http://epsilon.slu.se/avh/2000/91-576-5761-0.fulltext.pdf/>
- Lukhtay, A.M. (2009). Kharakter povedinky koriv ukrayinskoyi chervono-ryaboyi porody u riznykh za rozmirom tekhnolohichnykh hrupakh. *Tavriyskyy naukovyy visnyk*, 64 (3), 232–236 (in Ukrainian).
- Naomi, A. (2007). *The Feeding Behavior of Dairy Cows: Considerations to Improve Cow Welfare and Productivity. Tri-State Dairy Nutrition Conference, Department of Animal Sciences The Ohio State University*.
- Petrenco, V.I., Barabash, V.I., Dotsenko, L.V. (2003). Bioenergetic value of milk cattle [Bioenerheticheskaya otsenka molochnoho skota]. *Ahrnaya nauka*, 8, 28–29 (in Russian).
- Plohinskiy, N.A. (1969). *Rukovodstvo po biometrii dlya zootehnikov. Moscow, Kolos* (in Russian).
- Ribeiro Filho, H.M., Peyraud, J., Delagard, R. (2012). Foraging behavior and ruminal fermentation of dairy cows grazing ryegrass pasture alone or with white clover. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 47, 458–465.
- Ruban, S.Y., Vasylevskyy, N.V. (2015). *Orhanizatsiya normovanoyi hodivli v molochnomu skotarstvi. Kiev: PP Lyuksar* (in Ukrainian).
- Shkurko, T.P. (2009). *Produktyvne vykorystannya koriv molochnykh porid. Dnipropetrovsk, IMA-Pres*, 240 (in Ukrainian).
- Toušová, R., Ducháček, J., Stádník, L., Ptáček, M., Pokorná, S. (2017). Influence of temperature-humidity relations during years on milk production and quality. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis*, 65(1), 211–218.
- Tsyupko, V.V., Pronyna, V.V., Vasylevskyy, N.V. (1995). *Normyrovannoe kormlenye krupnogo rohatoho skota molochnoho y kombynyrovannoho napravlenyya. Instytut Zhyvotnovodstva UAAN. Kharkov* (in Russian).

---

**Citation:**

Borshch, O.O., Borshch, O.V., Donchenko, T., Kosior, L. Pirova, L. (2017). Influence of low temperatures on behavior, productivity and bioenergy parameters of dairy cows kept in cubicle stalls and deep litter system. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(3), 73–77.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0. License

---