

УДК 636.2.084:591.5:631.363

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.1.25>

ПРОДУКТИВНІСТЬ, ЯКІСНИЙ СКЛАД МОЛОКА ТА ДИНАМІКА ВГОДОВАНOSTІ КОРІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ ГОДІВЛІ

Гоцуляк В.Л. – аспірант кафедри технології виробництва молока і м'яса,
Білоцерківський національний аграрний університет
orcid.org/0009-0007-5577-4627

Борщ О.В. – к.с.-г.н.,
доцент кафедри технології виробництва молока і м'яса,
Білоцерківський національний аграрний університет
orcid.org/0000-0001-5174-1309

Ластовська І.О. – к.с.-г.н.,
доцент кафедри технології виробництва молока і м'яса,
Білоцерківський національний аграрний університет
orcid.org/0000-0003-0763-8528

Борщ О.О. – д.с.-г.н.,
професор кафедри технології виробництва молока і м'яса,
Білоцерківський національний аграрний університет
orcid.org/0000-0002-8450-2109

Метою цієї праці було вивчити вплив використання кормових станцій на показники надою за лактацію, вмісту поживних речовин молока та динаміку вгодованості молочних корів. Дослідження проводили на двох фермах господарства ТДВ «Терезине»: центральне відділення та відділення вільнотарасівське. На першій фермі корів ($n=787$) утримують безприв'язно-боксово, доїння відбувається у доїльному залі на установці «Паралель» двічі на добу. Роздавання повнораціонних кормосумішей здійснюється двічі на добу (о 08.00 та 17.00) на кормовий стіл. На другій фермі тварин ($n=443$) утримують безприв'язно-боксово, доїння відбувається добровільно на 8 роботах-автоматах DeLaval (Швеція). Для проведення дослідження на кожній із ферм було сформовано по групі корів ($n=87$ та $n=97$) другої та третьої лактації. Середня продуктивність тварин становила $32,3 \pm 0,61$ кг. Встановлено, що використання кормових станцій для згодовування концентрованих кормів високопродуктивним коровам позитивно вплинуло на продуктивність за кожен окремий місяць (була вищою на 21–93 кг) та за лактацію в цілому (підвищилась на 448 кг). За варіанту згодовування концентрованого корму з кормового столу та на кормових станціях спостерігали дещо вищий на 0,1% середній вміст білка та лактози у молоці. Проте вміст жиру та енергетична цінність молока були вищими на 0,1% та 0,01 Мкал/кг за варіанту згодовування концентрованого корму з кормового столу. У досліджуваному молоці більш оптимальне відношення жиру до білка (1,20:1) спостерігали за варіанту згодовування концентрованого корму з у суміші з кормового столу. Динаміка вгодованості та стану кінцівок упродовж лактації за обох варіантів згодовування концентрованого корму носила однаковий характер, та була в межах рекомендованих значень. Достовірної різниці між господарствами залежно від варіанту згодовування концентрованого корму встановлено не було.

Ключові слова: молочні корови, механізація та автоматизація роздавання кормів, самохідний кормозмішувач-роздавач Siloking, кормові станції, продуктивність, склад молока, вгодованість, стан кінцівок.

Gotsuliak V.L., Borshch O.V., Lastovska I.O., Borshch O.O. Productivity, milk quality composition and dynamics of cow fattening using various means of mechanization and automation of feeding

The aim of this work was to study the effect of using feeding stations on lactation yield, milk nutrient content and fattening dynamics of dairy cows. The research was conducted on two farms of the Terezine Dairy Farm: the central department and the Vlnotarasivske department. On the first farm, cows ($n=787$) are kept in a loose-boxed manner; milking takes place in the milking parlor on the Parallel installation twice a day. Distribution of complete feed mixtures is carried out twice a day (at 08.00 and 17.00) on the feeding table. On the second farm, animals ($n=443$) are kept in a loose-boxed manner; milking takes place voluntarily on 8 DeLaval (Sweden) robots. For the research, a group of cows ($n=87$ and $n=97$) of the second and third lactations was formed on each farm. The average productivity of animals was 32.3 ± 0.61 kg. It was found that the use of feeding stations for feeding concentrated feed to high-yielding cows had a positive effect on productivity for each individual month (it was higher by 21–93 kg) and for lactation as a whole (increased by 448 kg). In the variant of feeding concentrated feed from the feed table and at feeding stations, the average protein and lactose content in milk was slightly higher by 0.1%. However, the fat content and energy value of milk were higher by 0.1% and 0.01 Mcal/kg in the variant of feeding concentrated feed from the feed table. In the studied milk, a more optimal fat to protein ratio (1.20:1) was observed in the variant of feeding concentrated feed with a mixture from the feed table. The dynamics of fatness and limb condition during lactation for both options for feeding concentrated feed were of the same nature and were within the recommended values. No significant difference between farms depending on the option for feeding concentrated feed was established.

Key words: dairy cows, mechanization and automation of feed distribution, self-propelled feed mixer-distributor Siloking, feed stations, productivity, milk composition, fatness, limb condition.

Актуальність теми дослідження. Щоб більшою мірою реалізувати генетичний потенціал тварин необхідно створювати міцну кормову базу, збалансовувати раціони за основними поживними, мінеральними і біологічно активними речовинами [1, с. 39; 2, с. 7]. Однією із проблем сучасного тваринництва є підвищення продуктивності тварин за рахунок вищої ефективності використання поживних речовин корму. Цього можна досягти шляхом підвищення обміну речовин в організмі тварини та ефективності використання обмінної енергії корму, збільшення трансформації поживних речовин корму на продукцію за рахунок застосування нових технологій підготовки кормів до згодовування та сучасних способів нормування і згодовування кормів.

Повноцінність раціону – важлива умова у годівлі високопродуктивних корів та запорука високої молочної продуктивності. Для розробки раціонів годівлі використовуються норми, засновані на потребі корів у поживних речовинах. Щодня кожна тварина повинна споживати певну кількість білків, амінокислот, клітковини, крохмалю, жирів, цукру, вітамінів, мікроелементів та мінеральних речовин. Але оскільки точно визначити надходження тих чи інших елементів досить складно, алгоритми годівлі для великої рогатої худоби розробляються з урахуванням лише основних показників [3, с. 61; 4, с. 3].

Організація раціональної годівлі молочної худоби ґрунтується на знанні потреб в енергії, поживних та біологічно активних речовинах, необхідних для синтезу молока, збереження в нормі відтворювальних функцій та здоров'я. Потреба в поживних речовинах залежить від живої маси, рівня продуктивності, фізіологічного стану, віку тварини та інших факторів. Упродовж лактації характер та інтенсивність процесів, пов'язаних з утворенням молока, зазнають суттєвих змін [5, с. 373; 6, с. 10]. Високопродуктивні корови особливо велику потребу в енергії та поживних речовинах відчувають після отелення, коли поживні речовини раціону

не покривають витрат, які йдуть на синтез молока. У зв'язку з цим на початку лактації у них часто спостерігається значний дефіцит енергії, для покриття якого організм інтенсивно використовує запаси поживних речовин, що відкладені в тілі. Проте інтенсивна мобілізація депонованого жиру в цей період і нестача вуглеводів для повноцінної утилізації жирних кислот можуть призвести до утворення великої кількості недоокислених продуктів, порушення обміну речовин та зниження продуктивності [7, с. 7; 8, с. 897].

Сьогодні для забезпечення нормованої годівлі тварин застосовують згодовування коровам повнораціонних кормосумішей, до складу яких входять кукурудзяний силос, сінаж, сіно (солома) і концентровані корми [9, с. 205; 10, с. 114]. Основним недоліком такого способу годівлі є неможливість індивідуальної нормованої годівлі корів згідно з їх потребою, у зв'язку з труднощами формування однорідних за потребою груп тварин. Для підвищення ефективності способу згодовування кормів у вигляді кормосумішей застосовують різні варіанти годівлі з неповним використанням кормосумішей; одним з найпоширеніших з них є застосування основної кормосуміші плюс індивідуальне згодовування комбікорму на комп'ютеризованих кормових станціях [11, с. 25]. Такий варіант дає можливість зменшити вартість і підвищити окупність раціону, зменшити втрати поживних речовин корму в організмі високопродуктивних корів завдяки підвищенню їх перетравності і продуктивної дії, збільшити добові надої корів на 4–6 кг, при цьому не потрібно вирівнювати групи корів за продуктивністю.

Метою цієї роботи було вивчити вплив використання кормових станцій на показники надою за лактацію, вмісту поживних речовин молока та динаміку вгодованості молочних корів.

Методика досліджень. Дослідження проводили на двох фермах господарства ТДВ «Терезине»: центральне відділення та відділення вільнотарасівське. На першій фермі корів ($n=787$) утримують безприв'язно-боксово, доїння відбувається у доїльному залі на установці «Паралель» двічі на добу. Роздавання повнораціонних кормосумішей здійснюється двічі на добу (о 08.00 та 17.00) на кормовий стіл. На другій фермі тварин ($n=443$) утримують безприв'язно-боксово, доїння відбувається добровільно на 8 роботах-автоматах DeLaval (Швеція). Середня кратність доїння на фермі становить 2,73 рази на добу. Годівля тварин здійснюється загальнозмішаними кормосумішами двічі на добу (о 09.00 та 18.00) з роздаванням на кормовий стіл. Проте частину концентрованого корму у вигляді гранул тварини отримують індивідуально під час доїння та на кормових станціях (по 3 станції у 4 відділеннях) розташованих у зоні відпочинку тварин. Частота отримання та кількість концентрованого корму залежать від таких показників як стадія лактації, надій, вік, фізіологічних стан. Автоматичні кормові станції дозволяють точно видавати кожній тварині добову норму комбікорму залежно від їхньої продуктивності (понад кількості, включеної до кормосуміші), але не більше 1 кг за 1 раз у вигляді кількох разових доз. Кратність споживання комбікорму може становити 5–6 годин на добу через 3-годинний інтервал.

Для проведення дослідження на кожній із ферм було сформовано по групі корів ($n=87$ та $n=97$) другої та третьої лактацій. Середня продуктивність тварин становила $32,3 \pm 0,61$ кг. Середні добові та місячні надої визначали за даними автоматизованої системи обліку стада DelPro. Вміст жиру, білка та лактози визначали в лабораторіях ферм на приладі Milkotester Lactomat Rapid S (Болгарія). Енергетичну цінність молока визначали за методикою NRC (2001).

Вгодованість тварин визначали щомісячно за методикою Edmonson et al., (1989) [12, с. 68]. Оцінку стану кінцівок визначали щомісячно за методикою Sprecher et al., (1997) [13, с. 1179].

Матеріали досліджень обробляли методом варіаційної статистики на основі розрахунку середнього арифметичного (М), середньоквадратичної похибки (m) та достовірності різниці між порівнюваними показниками (Р). Вірогідність отриманих результатів і різницю між показниками розраховували за *t*-критерієм Стюдента. Для показу вірогідності в таблицях прийнято умовні позначення $P \geq 0,95$; $P \geq 0,99$; $P \geq 0,999$, які у статті відповідно позначені зірочками (*, **, ***).

Результати досліджень. Встановлено, що упродовж лактаційного періоду на фермі з годівлею корів повнораціонними кормосумішами з кормового столу у поєднанні з індивідуальною підгодівлею концкормами на кормових станціях, молочна продуктивність за кожен окремий місяць була дещо вищою, ніж за варіанту де концентровані корми згодовували тільки у кормосуміші з кормового столу (табл. 1). В цілому за комбінованого варіанту згодовування концентрованого корму середня продуктивність за лактацію була більшою на 448 кг, а за добу від 0,5 до 3,1 кг відповідно. У корів обох ферм пік продуктивності припадав на 2–3 місяці лактації.

Таблиця 1

**Молочна продуктивність корів залежно від варіанту
згодовування концентрованого корму**

Місяці лактації	Варіант згодовування концентрованого корму			
	з кормового столу		з кормового столу + на кормових станціях	
	за період	середнє за добу	за період	середнє за добу
1	1067±8,9	35,5±0,38	1123±7,2	37,4±0,42**
2	1221±5,7	40,7±0,26	1259±8,1	41,8±0,19***
3	1192±12,6	39,7±0,56	1234±8,4	41,1±0,33*
4	1156±7,7	38,5±0,47	1189±9,2	39,6±0,29
5	1088±9,5	36,2±0,35	1137±8,8	37,9±0,43***
6	1080±11,2	35,9±0,33	1108±12,0	36,9±0,24
7	927±7,6	31,2±0,29	983±7,9	32,7±0,33***
8	881±9,7	29,4±0,20	902±8,6	30,1±0,41
9	807±12,5	26,9±0,23	839±7,8	27,9±0,17***
10	624±9,9	20,8±0,25	717±7,7	23,9±0,28***
В цілому за лактацію	10043± 47,8	33,48±0,39	10491± 63,4	34,94±0,56*

Примітки. * $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$ порівняно з варіантом згодовування концентрованого корму з кормового столу.

При аналізі динаміки вмісту поживних речовин у молоці корів за обох варіантів згодовування концентрованого корму, встановлено зниження їхньої концентрації на піку молочної продуктивності (2–3 місяць лактації) з подальшим порівняно

поступовим збільшенням починаючи з третього місяця та до закінчення лактації (табл. 2 і 3). Відповідно подібну динаміку спостерігали за показником енергетичної цінності молока. За варіанту комбінованого згодовування концентрованого корму з кормового столу та на кормових станціях спостерігали вищий на 0,1% середній вміст білка та лактози у молоці. Проте вміст жиру та енергетична цінність молока були вищими на 0,1% та 0,01 Мкал/кг за варіанту згодовування концентрованого корму у суміші з кормового столу.

Таблиця 2

Показники якості молока корів за варіанту згодовування концентрованого корму у кормосуміші з кормового столу

Місяці лактації	Масова частка, %			Енергетична цінність молока, Мкал/кг
	жиру	білка	лактози	
1	4,2±0,01	3,5±0,04	4,4±0,02	0,75±0,006
2	4,2±0,02	3,6±0,05	4,5±0,01	0,77±0,005
3	4,3±0,02	3,6±0,06	4,6±0,02	0,79±0,006
4	4,3±0,02	3,6±0,05	4,6±0,02	0,79±0,005
5	4,3±0,01	3,6±0,05	4,6±0,03	0,79±0,007
6	4,3±0,03	3,6±0,04	4,6±0,02	0,79±0,007
7	4,4±0,02	3,6±0,05	4,6±0,02	0,80±0,006
8	4,4±0,02	3,6±0,05	4,6±0,03	0,80±0,008
9	4,4±0,02	3,7±0,05	4,6±0,02	0,81±0,006
10	4,4±0,01	3,7±0,06	4,7±0,02	0,82±0,005
В цілому за лактацію	4,3±0,02	3,6±0,05	4,6±0,02	0,79±0,006
Синтезовано за лактацію, кг	431,84	361,54	462,02	-

В цілому за лактацію за варіанту комбінованого згодовування концентрованого корму з кормового столу та на кормових станціях із молоком виділено 440,62 кг жиру, 388,16 кг білка та 503,56 кг лактози, що на 8,78; 26,62 та 41,54 кг відповідно більше, ніж за варіанту згодовування концентрованого корму лише у складі кормосуміші з кормового столу.

У таблиці 4 наведено вміст та співвідношення поживних речовин у молоці корів досліджуваних ферм у середньому за лактацію.

Співвідношення поживних речовин у молочній сировині відбивається на його технологічних параметрах. У досліджуваному молоці відношення жиру до білка знаходиться в межах 1,20:1 за варіанту згодовування концентрованого корму у суміші з кормового столу (табл. 4) та 1,14:1 за комбінованого згодовування концентрованих кормів з кормового столу та на кормових станціях. Щодо співвідношення білка до жиру, то тенденція мала протилежний характер. Так, за варіанту згодовування концентрованого корму з кормового столу та на кормових станціях співвідношення було дещо вищим (на 0,044) порівняно з варіантом згодовування концентрованого корму лише з кормового столу.

Таблиця 3

Показники якості молока корів за варіанту згодовування концентрованого корму у кормосуміші з кормового столу та на кормових станціях

Місяці лактації	Масова частка, %			Енергетична цінність молока, Мккал/кг
	жиру	білка	лактози	
1	4,1±0,02	3,6±0,01	4,6±0,02	0,75±0,003
2	4,2±0,03	3,6±0,01	4,6±0,02	0,77±0,004
3	4,2±0,02	3,7±0,02	4,7±0,01	0,78±0,005
4	4,2±0,02	3,7±0,02	4,7±0,02	0,78±0,005
5	4,2±0,04	3,7±0,02	4,7±0,02	0,78±0,005
6	4,2±0,02	3,7±0,02	4,7±0,02	0,78±0,005
7	4,2±0,02	3,7±0,02	4,7±0,01	0,78±0,005
8	4,2±0,02	3,8±0,03	4,7±0,02	0,79±0,005
9	4,3±0,01	3,8±0,02	4,8±0,02	0,81±0,005
10	4,4±0,02	3,8±0,03	4,8±0,03	0,82±0,006
В цілому за лактацію	4,2±0,02	3,7±0,02	4,7±0,02	0,78±0,005
Синтезовано за лактацію	440,62	388,16	503,56	-

Таблиця 4

Вміст і відношення поживних речовин у молоці корів залежно від варіанту згодовування концентрованого корму

Показатели	Варіант згодовування концентрованого корму	
	з кормового столу	з кормового столу та на кормових станціях
масова частка жиру, %	4,3±0,03	4,2±0,03**
масова частка білка, %	3,6±0,05	3,7±0,02*
масова частка лактози, %	4,6±0,04	4,7±0,02*
відношення:		
жир : білок	1,20:1	1,14:1
білок : жир	0,837:1	0,881:1

*Примітки. * $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$ порівняно з варіантом згодовування концентрованого корму з кормового столу.*

Важливими показниками, котрі характеризують адаптивні ознаки молочних корів та впливають на продуктивні ознаки, є динаміка вгодованості та стану кінцівки упродовж лактації [14, с. 145; 15, с. 258].

Динаміка вгодованості корів упродовж лактації за обох варіантів згодовування концентрованого корму носила однаковий характер: різке зниження у період роздою (на 2–3 місяці лактації), стабільна динаміка упродовж 5–7 місяців та поступове підвищення починаючи із 8 місяця (табл. 5). За варіанту згодовування

концентрованого корму у кормосуміші з кормового столу зниження вгодованості упродовж першого місяця лактації відбувалось більш різко (на 0,50 балів), порівняно з варіантом комбінованого згодовування концентратів з кормового столу й на кормових станціях. За такого варіанту згодовування концентратів вгодованість корів в останній місяць перед запуском також переважала на 0,25 балів порівняно з варіантом, де концентровані корми згодовували з кормового столу й на кормових станціях. Щодо оцінки стану кінцівок, то дещо кращі бали (від 0,08 до 0,11) упродовж всієї лактації спостерігали за варіанту згодовування концентрованого корму лише з кормового столу. Проте достовірної різниці за цим показником залежно від варіанту згодовування концентрованого корму встановлено не було.

Таблиця 5

Вгодованість та стан кінцівок у корів залежно від варіанту згодовування концентрованого корму

Місяці лактації	Варіант згодовування концентрованого корму			
	з кормового столу		з кормового столу + на кормових станціях	
	вгодованість, бал	стан кінцівок, бал	вгодованість, бал	стан кінцівок, бал
1	3,25±0,13	1,55±0,02	3,00±0,03	1,66±0,03***
2	2,75±0,05	1,50±0,03	2,75±0,05	1,50±0,02
3	2,50±0,09	1,50±0,03	2,50±0,06	1,50±0,03
4	2,25±0,09	1,33±0,04	2,50±0,05	1,50±0,03***
5	2,50±0,12	1,33±0,02	2,50±0,04	1,33±0,02
6	2,50±0,08	1,33±0,02	2,50±0,05	1,33±0,02
7	2,50±0,08	1,33±0,02	2,50±0,10	1,33±0,02
8	2,75±0,07	1,25±0,02	2,75±0,09	1,33±0,02
9	2,75±0,11	1,33±0,02	2,75±0,03	1,33±0,01
10	3,00±0,09	1,33±0,01	2,75±0,08**	1,33±0,01
В цілому за лактацію	2,67±0,08	1,37±0,02	2,65±0,05	1,41±0,02

Примітки. ** $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$ порівняно з варіантом згодовування концентрованого корму з кормового столу.

Висновки. Використання кормових станцій для згодовування концентрованих кормів високопродуктивним корова позитивно вплинуло на продуктивність за кожен окремий місяць (була вищою на 21–93 кг) та за лактацію в цілому (підвищилась на 448 кг). За варіанту комбінованого згодовування концентрованого корму з кормового столу та на кормових станціях спостерігали дещо вищий (на 0,1%) середній вміст білка та лактози у молоці. Проте вміст жиру та енергетична цінність молока були вищими на 0,1% та 0,01 Мкал/кг за варіанту згодовування концентрованого корму у кормосуміші з кормового столу. У досліджуваному молоці більш оптимальне відношення жиру до білка (1,20:1) спостерігали за варіанту згодовування концентрованого корму у суміші з кормового столу. Динаміка вгодованості та стану кінцівок упродовж лактації за обох варіантів згодовування

концентрованого корму носила однаковий характер і була в межах рекомендованих значень; достовірної різниці за цими показниками залежно від варіанту згодовування концентрованого корму встановлено не було.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Les S.A., Borshch O.V., Kosior L.T., Gutyj B.V. & Borshch O.O. Indicators of the behavior of highly productive cows under the conditions of using feed stations. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*. 2023. Vol. 6(3). P. 39–42. DOI: <https://doi.org/10.32718/ujvas6-3.07>
2. Borshch O.O. & Borshch O.V. The influence of changing conditions for keeping and cows' milking on their behavior, productivity and condition. *Research for Rural Development*. 2022. Vol. 37. P. 7–12. DOI: <https://doi.org/10.22616/rrd.28.2022.00110>.
3. Ruban S., Borshch O.O., Borshch O.V., Orischuk O., Balatskiy Y., Fedorchenko M., Kachan A. & Zlochevskiy M. The impact of high temperatures on respiration rate, breathing condition and productivity of dairy cows in different production systems. *Animal Science Papers and Reports*. 2020. Vol. 38(1). P. 61–72.
4. Borshch O.O., Ruban S., Borshch O.V., Matvieiev M., Prudnikov V., Sobolev O., Bilkevych V. & Fedorchenko M. (2024). Cow behaviour and milk yield during different categories temperature-humidity indices. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2024. Vol. 35(1). Article number: e25305 DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v35i1.25305>
5. Ruban S., Danshyn V., Matvieiev M., Borshch O.O., Borshch O.V. & Korol-Bezpala L. Characteristics of lactation curve and reproduction in dairy cattle. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2022. Vol. 70(6). P. 373–382. DOI: <https://doi.org/10.11118/actaun.2022.028>
6. Borshch O.V., Ruban S., Kostenko V., Borshch O.O., Cherniavskiy O., Korol-Bezpala L., Fedorchenko M., & Matvieiev M. Effects of different cooling systems on cows' behaviour and comfort during the hot period. *Veterinarija ir Zootechnika*. 2022. Vol. 80(2). P. 10–15.
7. Fedota O., Puzik N., Skrypkinska I., Babalyan V., Mitiohlo L., Ruban S., Belyaev S., Borshch O.O., & Borshch O.V. Single nucleotide polymorphism C994g of the cytochrome P450 gene possess pleiotropic effects in *Bos taurus*, L. *Acta Biologica Szegediensis*. 2022. Vol. 66. P. 7–15. DOI: <https://doi.org/10.14232/abs.2022.1.7-15>
8. Ruban S., Merzlov S., Matvieiev M., Borshch O.V., Borshch O.O., Bilkevich V., Lykhach V., Fedorchenko M., & Bondarenko L. Amino acid composition of milk from Finnish Ayrshire cows and their crossbreeds with the Norwegian Red breed. *Agronomy Research*. 2023. Vol. 21(2). P. 897–906. DOI: <https://doi.org/10.15159/AR.23.096>
9. Borshch O.O., Ruban S., Borshch O.V., Malina V., Fedorchenko M., Kosior L. & Korol-Bezpala L. Productivity, milk composition and reasons for leaving the herds of Ukrainian local cows and their crossbreeds with Brown Swiss and Montbeliarde breeds during five lactations. *Roczniki Naukowe Zootechniki*. 2021. Vol. 48 (2). P. 205–216.
10. Лади́ка В. І., Хмельни́чий Л. М., Повод, М. Г. та ін. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: підручник для аспірантів. Одеса: Олді+, 2023. 244 с.
11. Borshch O.O., Ruban S. & Borshch O.V. Review: the influence of genotypic and phenotypic factors on the comfort and welfare rates of cows during the period of global climate changes. *Agraarteadus*. 2021. Vol. 32(1). P. 25–34. DOI: <https://doi.org/10.15159/jas.21.12>
12. Edmonson A.J., Lean I.J., Weaver L.D., Farver T. & Webster G. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 1989. Vol. 72 (1). 68–78. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(89\)79081-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(89)79081-0)

13. Sprecher D.J., Hosteler D.E. & Kaneene J.B. A lameness scoring system that uses posture and locomotion to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology*. 1997. Vol. 47. P.1179–1187. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0093-691x\(97\)00098-8](https://doi.org/10.1016/s0093-691x(97)00098-8).
 14. Borshch O.O., Gutyj B.V., Sobolev O.I., Borshch O.V., Ruban S.Yu., Bilkevich V.V., Dutka V.R., Chernenko O.M., Zhelavskiy M.M., Nahirniak T. Adaptation strategy of different cow genotypes to the voluntary milking system. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10(1). P. 145–150. DOI: https://doi.org/10.15421/2020_23.
 15. Ruban S., Danshyn V., Matvieiev M., Lastovska I., Borshch O.O., Borshch O.V., Bilkevych V., Fedorchenko M. & Lykhach V. Grounding the economic selection index for evaluation and selection of dairy cattle. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 2023. Vol. 48 (4). P. 258–268. DOI: <https://doi.org/10.14710/jitaa.48.4.258-268>
-