

<https://doi.org/10.31891/2307-5740-2026-356-7>

УДК 338.43:631.1

JEL classification: L23; M11

АДМІН Богдан

Інститут тваринництва НААН України

<https://orcid.org/0009-0009-8029-4945>

e-mail: bohdanadm1n@gmail.com

ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ГОДІВЛІ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ З РІЗНИМ РІВНЕМ ФІНАНСОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ

У статті представлено оцінку ефективності технологічної організації годівлі молочної худоби кормовими сумішами в розрізі технологічних груп корів в аграрних підприємствах з різним рівнем фінансових можливостей. Зазначено, що у структурі собівартості виробництва молока витрати на корми сягають 60–70%, у зв'язку з чим підвищення ефективності годівлі є одним із ключових резервів зниження витрат і зростання рентабельності галузі. З'ясовано, що ефективність годівлі визначається комплексом умов, серед яких пріоритетними є якість кормової бази та технологічна організація процесу годівлі тварин. Аргументовано, що вибір обладнання для ТМР з метою раціональної організації годівлі зумовлений масштабом виробництва, типом кормової бази, рівнем автоматизації та фінансовими можливостями аграрних підприємств. Встановлено, що високий рівень фінансових можливостей сільськогосподарських товаровиробників дає змогу придбати дорожчу техніку для годівлі тварин кормовими сумішами, яка, як правило, є більш продуктивною і забезпечує якісну годівлю за менших витрат палива та трудових ресурсів.

Ключові слова: молочне скотарство; ефективність; менеджмент у годівлі; продуктивність корів; ТМР; технологія годівлі; кормоприготувальна техніка; технологічні групи тварин.

ADMIN Bohdan

Livestock Farming Institute of NAAS of Ukraine

EFFICIENCY OF TECHNOLOGICAL ORGANIZATION OF DAIRY CATTLE FEEDING AT ENTERPRISES WITH DIFFERENT LEVELS OF FINANCIAL CAPACITY

The article presents an assessment of the efficiency of the technological organization of feeding dairy cattle with feed mixtures in terms of technological groups of cows in agricultural enterprises with different levels of financial capabilities.

It is noted that in the structure of the cost of milk production, feed costs reach 60–70%, therefore, increasing the efficiency of feeding is one of the key reserves for reducing costs and increasing the profitability of the industry. It is found that the efficiency of feeding is determined by a set of conditions, among which the quality of the feed base and the technological organization of the animal feeding process are priority. It is noted that the use of TMR allows cows to be grouped into different categories on a dairy farm depending on their nutritional needs, which increases their productivity and the overall efficiency of the farm. It is argued that the choice of equipment for TMR is determined by the scale of production, type of feed base, level of automation and financial capabilities of agricultural enterprises. It is assumed that the level of financial capabilities of commodity producers largely depends on the average annual productivity of cows: as a rule, with an increase in milk yield per cow, the enterprise's financial resources for the implementation of the production process increase. A comparative analysis of the organization of dairy cattle feeding by technological groups of animals using feed mixtures at enterprises where the operations of loading, transportation, grinding, mixing of feed, their weighing and dosed distribution are comprehensively mechanized is presented. It has been established that the high level of financial capabilities of agricultural producers makes it possible to purchase more expensive equipment for feeding animals with feed mixtures, which, as a rule, is more productive and provides high-quality feeding with less fuel and labor costs.

Keywords: dairy farming; efficiency; Feeding management; cow productivity; TMR; feeding technology; feed preparation equipment; technological groups of animals.

Стаття надійшла до редакції / Received 11.06.2026

Прийнята до друку / Accepted 10.07.2026

Опубліковано / Published 27.08.2026



This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

© АДМІН Богдан

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Молочне скотарство в Україні функціє в складних умовах, що характеризуються поєднанням економічних, технологічних і виробничих викликів. У структурі собівартості виробництва молока витрати на корми сягають 60–70%, у зв'язку з чим підвищення ефективності годівлі є одним із ключових резервів зниження витрат і зростання рентабельності галузі. Водночас практика свідчить, що на багатьох підприємствах раціони залишаються незбалансованими, що призводить до перевитрат кормів і зниження продуктивності тварин. За таких умов зростає потреба у науково обґрунтованому використанні кормових сумішей. Разом з тим, сільськогосподарські підприємства суттєво відрізняються за рівнем матеріально-технічного забезпечення: великі підприємства мають доступ до сучасних технологій (ТМР, автоматизовані

системи годівлі), тоді як малі та середні господарства часто обмежені у використанні високовартісних кормових добавок і технічних засобів. У зв'язку з цим актуальним є дослідження впливу рівня фінансового забезпечення підприємств на ефективність організації годівлі молочної худоби кормовими сумішами та обґрунтування оптимальних технологічних рішень для господарств різних типів.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Управління годівлею є важливим, але часто недооціненим чинником ефективності. Досвід провідних господарств в Україні свідчить, що за використання сучасних технологій годівлі й утримання корів витрати кормів на 1 ц молока не перевищують 1 ц к. од. Водночас на підприємствах спостерігається їх перевитрата – у середньому на 0,06 ц к. од., або близько 6%. За джерелом [1] рівень впливу технології годівлі на молочну продуктивність є таким: якість основних кормів – 30%, техніка для годівлі – 18%, балансування раціону – 17%, концентровані корми – 15%, розподіл на групи годівлі – 12%, інше – 8%. Із наведених даних випливає, що вирішальним чинником молочної продуктивності є якість основних кормів, адже вона має найбільшу частку впливу. Водночас значну роль відіграють також техніка для годівлі та правильне балансування раціону, що разом формують істотну частину ефекту.

Значні витрати кормів на фермах зумовлюють необхідність оцінки процесів заготівлі, транспортування, зберігання та змішування раціонів, а також організації стійл. Заразом оптимізація споживання корму лактуючими коровами сприяє підвищенню їх продуктивності та загальної ефективності господарства [2, с. 23].

Сьогодні більшість молочних стад у світі годують за принципом TMR. Дослідження Dairy 2014 Міністерства сільського господарства США показало, що 89,1% великих стад (>500 корів) та 88% середніх стад (100–499 голів) отримували TMR. Відсоток підприємств, які годували повністю змішаним раціоном, за розміром стада менше 30 корів – лише 19,7, від 30 до 99 голів – 43,4. У середньому більше половини всіх підприємств (55,5%) годували молочних корів повністю змішаним раціоном [3, с. 188].

TMR-годовлю (Total Mixed Ration) почали впроваджувати з середини XX століття – приблизно з 1950–1960-х років, коли з'явилися перші кормозмішувачі. Широкого поширення технологія набула у 1970–1980-х роках у розвинених країнах із інтенсивним молочним скотарством. Зокрема, перші тези щодо годівлі TMR належать Harshbarger K. E. (1952 р.) [4], тоді як перша наукова стаття була опублікована McCoу G.C. та співавторами у 1966 році [5]. У своїх дослідженнях Coppock C.E. [6] і Rakes A.H. [7] зазначали, що переваги TMR значно переважають недоліки. Michael J. Vande Naar стверджував, що TMR-годовля підвищує продуктивність і ефективність завдяки однорідності раціону та стабільності рН рубця. Водночас вона обмежує індивідуалізацію годівлі, особливо за використання єдиного раціону для всіх лактуючих корів. Групування поживних речовин і багаторазова TMR-годовля підвищують витрати, проте забезпечують значну економічну віддачу. Адаптація раціонів до потреб корів оптимізує виробництво й рентабельність, підвищує ефективність використання білка, зменшує виділення азоту та фосфору і сприяє сталості галузі [2, с. 25].

Сучасні молочні комплекси України характеризуються великими масштабами, безприв'язною системою утримання тварин та застосуванням однакових раціонів протягом усього року у формі повнораціонної кормової суміші (TMR) [8]. Практичний досвід і наукові дослідження підтверджують, що використання кормових сумішей дозволяє краще балансувати раціони, підвищувати засвоюваність поживних речовин і продуктивність тварин.

Зарубіжними науковцями було встановлено, що раціон, який містить менше 45% сухої речовини, може обмежувати її споживання через заповнення кишечника [9]. В останні роки дослідники визначили, що оптимальний вміст сухої речовини у раціонах має бути більше 45% та менше 60%. Зміни загальної рекомендованої добової норми сухої речовини TMR впливають на смакові якості раціону та однорідність змішування, на фактичне споживання сухої речовини та поживних речовин [10; 11]. Постійний склад TMR покращує консистенцію кормосуміші [12]. Точне годування, при якому постачання поживних речовин у раціоні регулюється відповідно до потреб є ефективною стратегією підвищення стійкості та прибутковості виробництва продукції [13].

Дослідження Хмельовського В. та інших показало, що для приготування та роздачі кормів на фермах залежно від чисельності та продуктивності поголів'я доцільно використовувати різну кормоприготувальну техніку [14, с. 778]. Поєднання двох або більше операцій в одному технічному засобі є найбільш раціональним з економічної точки зору, оскільки це зменшує енерго- та металоємність процесу приготування повноцінних кормових сумішей, а також зменшує кількість операцій навантаження, розвантаження та транспортування [15]. Подрібнення підвищує ефективність корму та знижує витрати [16]. У молочних тварин мелений корм забезпечує кращу доступність поживних речовин та нижчі витрати [14, с. 783].

Важливо, що застосування TMR на молочній фермі потребує групувати корів за різними категоріями залежно від їхніх потреб у живленні. Групування корів і підбір раціону для кожної групи забезпечують ефективніше використання поживних речовин протягом лактації, знижують витрати на корми без втрати продуктивності, полегшують контроль фізичного стану та зменшують втрати поживних речовин. Це може дати економію, але потребує можливості змішування різних раціонів, що не завжди здійснено на фермі. Щоб максимізувати віддачу від витрат, за Weiss Bill, слід передусім відокремлювати корів першої лактації від

старших, навіть за однакового раціону, оскільки це підвищує надої, зменшує стрес і покращує здоров'я тварин. Групування за продуктивністю, на думку цього дослідника, також підвищує економічну ефективність; оптимальним часто є поділ на дві групи з різними раціонами [17].

Опитування Національної системи моніторингу здоров'я тварин Міністерства сільського господарства США (2014) показало, що 63% великих молочних ферм годують різними раціонами залежно від кількості лактацій, стадії лактації або рівня продуктивності. Групування корів першої лактації окремо від старших корів створює менший стрес для корів першої лактації та, можливо, призводить до кращого здоров'я та продуктивності. Наявність окремих груп для корів до та після відгодівлі має кілька переваг, але може бути менш економічно доцільним у менших стадах через невеликі групи. Комп'ютеризація формування раціонів спрощує розробку різних кормових груп тварин. Неможливо точно налаштувати рецептури для кожної окремої корови, як це було б можливо за допомогою індивідуального годування, але в рамках економічної практичності можна наблизитися до цього [18].

Молочне скотарство дедалі більше орієнтується на великі стада, що дає можливість поділу корів на окремі технологічні групи та підвищує економічну ефективність. Використання роботизованих систем доїння створює нові можливості для годівлі стада. Годівля концентратами в роботизованому стійлі дещо суперечить принципу годівлі TMR. Однак, оскільки доїльні зали стають більш автоматизованими за допомогою роботизованих компонентів, годівля за TMR на молочних фермах залишиться актуальною, якщо деяка кількість годівлі концентратами буде прив'язана до системи доїння [18].

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ СТАТТЯ

Незважаючи на багатостороннє висвітлення ефективності організації годівлі молочної худоби TMR в науковій вітчизняній і зарубіжній літературі, залишаються недостатньо обґрунтованими оптимальні технологічні рішення для забезпечення годівлі в аграрних підприємствах з різним рівнем фінансування.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою статті є оцінка ефективності технологічної організації годівлі молочної худоби кормовими сумішами в розрізі технологічних груп корів в аграрних підприємствах з різним рівнем фінансових можливостей.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Повноцінна годівля великої рогатої худоби на фермах і комплексах завжди була основним чинником успішного розвитку продуктивного тваринництва. Зниження витрат на процес приготування та роздачі кормів займає на фермах особливе значення. У цілому, як свідчить практика, якщо в господарстві всі основні процеси підготовки та роздавання кормів об'єднані в єдину технологічну систему й виконуються за допомогою техніки, а не вручну, це забезпечує: точне дотримання раціонів; підвищення продуктивності корів (надоїв); зменшення перевитрат кормів; економію праці й часу; зниження ймовірності помилок персоналу.

Вибір технологічного обладнання для приготування та роздачі повнораціонних кормових сумішей (TMR) для корів залежить від комплексу взаємопов'язаних факторів (рис. 1). Найефективнішим рішенням буде те, яке забезпечує стабільну якість раціону при мінімальних витратах і добре інтегрується у конкретні умови ферми.

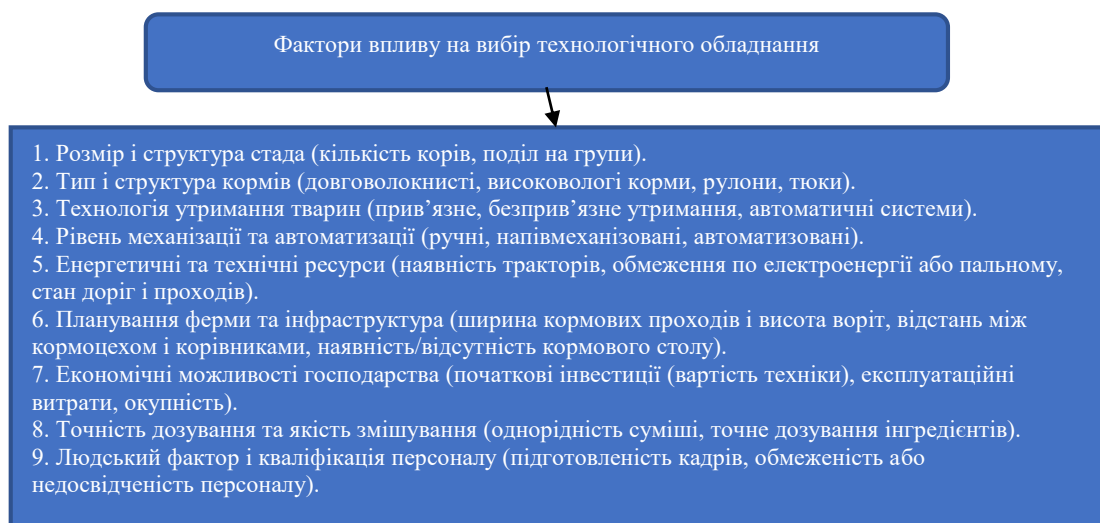


Рис. 1. Фактори впливу на вибір технологічного обладнання для приготування та роздачі повнораціонних кормових сумішей (TMR)

У статті наведено порівняльний аналіз організації годівлі молочної худоби за технологічними групами тварин із використанням кормових сумішей на підприємствах, де комплексно механізовано операції завантаження, транспортування, подрібнення, перемішування кормів, їх зважування та дозованої роздачі, враховуючи різні рівні фінансових можливостей підприємств. Вважаємо, що рівень фінансових можливостей товаровиробників значною мірою залежить від середньорічної продуктивності корів: як правило, зі зростанням надоїв молока на одну корову підвищується забезпеченість підприємства фінансовими ресурсами для здійснення виробничого процесу. Тому виділено чотири групи підприємств – з низьким, задовільним, достатнім і високим рівнем фінансових можливостей.

Дослідження проводили поетапно. Базові формули для розрахунків запозичені з джерел [19–20].

Першим етапом є визначення середньорічного поголів'я різних статевовікових та технологічних груп ВРХ. У випадку, коли підприємство з виробництва молока має вузьку спеціалізацію з реалізацією телят у 20-денному віці, а відновлення молочного стада здійснюється шляхом закупівлі нетелей 6–7-місячної тільності, використовувалися наступні умовні позначення: *ПК* – поголів'я корів, голів; *ВТ* – вихід телят на 100 корів, голів; *РВ* – рівень відновлення основного стада, %; *РН* – запланований надій, кг. На підставі цих показників розраховується середньорічне поголів'я статевовікових груп тварин, примусове вибуття, реалізація тварин.

Річна кількість нетелей (*РКН*), яку необхідно закупити для ремонту основного стада, дорівнює кількості корів, які вибули зі стада (*КВК*), визначається за формулою:

$$КВК = РКН = ПК \times РВ / 100. \quad (1)$$

Тоді середньорічне поголів'я нетелей (*ПН*) за умови тривалості утримання їх на підприємстві (*ТУН*) діб до отелення буде дорівнювати:

$$ПН = РКН \times ТУН / 365. \quad (2)$$

Далі розраховується кількість народжених телят (*КНТ*), як сума живих телят, які отримані від корів та нетелей:

$$КНТ = ПК \times ВТ / 100 + РКН \times 0,95. \quad (3)$$

Наступним важливим етапом є визначення середньорічного поголів'я різних технологічних груп корів. Це, перш за все, пов'язано з відмінностями в раціонах годівлі тварин за об'ємом та поживністю, що своєю чергою впливає на вибір технологічного обладнання.

Спочатку розраховуємо кількість сухостійних корів (*КС*), яка залежить від тривалості міжотельного періоду (*МП*), а вона, в свою чергу, від виходу телят від корів:

$$МП = 365 / ВТ \times 100, \quad (4)$$

$$КС = ПК \times 60 / МП. \quad (5)$$

Кількість дійних корів (*КД*) відповідно буде дорівнювати різниці між загальною кількістю поголів'я корів на підприємстві та кількістю сухостійних корів:

$$КД = ПК - КС. \quad (6)$$

Залежно від розміру молочного підприємства дійних корів необхідно поділити на групи. Як зазначалося вище, тварин групують за стадією лактації або продуктивністю. На великих підприємствах можливе групування за обома показниками. З одного боку, чим більше груп, тим корови більш вирівняні за продуктивністю і стадією лактації, а середній раціон краще відповідає потребам тварин у поживних речовинах. З іншого боку, це знижує ефективність роботи технологічного обладнання. Якщо за прив'язного утримання кількість корів в технологічній групі може значно змінюватись, то за безприв'язного утримання розмір групи – в межах 80–100 голів. Це обумовлено вільним доступом до годівниці секції всіх тварин групи.

Приймаємо, що на підприємстві утримувалося 400 корів, вихід телят складав 85 голів, а рівень відновлення основного стада – 25%. Тоді кількість дійних корів дорівнюватиме 345 голів. За прив'язного утримання дійних корів можна розподілити на 1–7 і більше груп. За безприв'язного утримання кількість груп становить 4, із чисельністю 86–90 голів, проте технологічних груп за годівлею може бути 1, 2, 3 або 4. Однак розмір групи зумовлений технологічним обладнанням. Усе дійне поголів'я за стадією лактації у розрахунках розподілили на 4 групи (табл. 1).

Таблиця 1

Середньодобовий надій у технологічних групах корів залежно від їх продуктивності за рік, кг

Група корів	Доба лактації	Голів	Рівень фінансових можливостей товаровиробників			
			низький	задовільний	достатній	високий
Середньорічна продуктивність			5000	6000	8000	10000
На роздoї	1-70	65	23,0	27,6	36,8	46,0
Високопродуктивні	71-170	93	18,7	22,5	30,0	37,5
Середньої продуктивності	171-270	93	13,8	16,5	22,0	27,5
Низькопродуктивні	270-370	93	8,8	10,5	14,0	17,6

Залежно від рівня фінансових можливостей товаровиробників корови мали різну продуктивність за рік, від якої залежав середньодобовий надій груп корів. Безумовно середньодобовий надій (*СДН*) по технологічній групі на реальному виробництві визначається після її формування, але його можна розрахувати на підставі даних про зміни добових надоїв на протязі лактації при розробці технологічного регламенту за такою формулою, запропонованою автором:

$$СДН = РН \times ((-2,3916 + 0,49567 \times Д2 - 0,0005 \times Д2 \times Д2) - (-2,3916 + 0,49567 \times Д1 - 0,0005 \times Д1 \times Д1)) / (Д2 - Д1) / 100, (7)$$

де $Д1$ – день лактації, в який вводять корову у групу,

$Д2$ – день лактації, після якого виводять корову з групи.

Таким чином, за наведеною формулою маємо можливість прогнозувати середньодобовий надій по технологічній групі корів при їх формуванні за періодами лактації. Як свідчать дані табл. 1, середньодобовий надій у технологічних групах корів в залежності від продуктивності за рік значно відрізнявся.

Безумовно для визначення кількості кормів можна використовувати орієнтовну потребу в кормах ВНТП-АПК-01.05, чи використовувати спеціально розроблені раціони. Однак, для спрощення розрахунків нами запропоновано визначення кількості кормів на підставі потреби в сухій речовині технологічних груп тварин. Для корови кількість необхідної сухої речовини корму ($СР$) залежить від середньодобового надою ($СДН$) по групі. Для розрахунку використовуємо розроблену формулу:

$$СР = СДН \times 0,266 + 11,5. (8)$$

Знаючи, що кількість сухої речовини в кормосуміші повинно дорівнювати 50% та кількість тварин в групі легко розрахувати кількість кормосуміші ($КК$), що необхідно приготувати та згодувати за одну роздачу:

$$КК_i = СР_i \times СР_i \times 2 / КД, (9)$$

де $КД$ – кількість роздач корму.

Результати розрахунку добової потреби у кормовій суміші технологічних груп корів наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Розрахунок добової потреби у кормосуміші технологічними групами корів залежно від продуктивності за рік

Група корів	Рівень фінансових можливостей товаровиробників							
	низький		задовільний		достатній		високий	
	СР на голову, кг/доба	корму на групу, т/доба	СР на голову, кг/доба	корму на групу, т/доба	СР на голову, кг/доба	корму на групу, т/доба	СР на голову, кг/доба	корму на групу, т/доба
На роздої	17,6	2,29	18,8	2,45	21,3	2,77	23,7	3,08
Високопродуктивні	16,5	3,07	17,5	3,25	19,5	3,62	21,5	3,99
Середньої продуктивності	15,2	2,82	15,9	2,96	17,4	3,23	18,8	3,50
Низькопродуктивні	13,8	2,57	14,3	2,66	15,2	2,83	16,2	3,01
Сухостій і нетелі (до отелення більш 15 діб)	11,5	1,17	11,5	1,17	11,5	1,17	11,5	1,17
Сухостій і нетелі (до отелення менш 15 діб)	10,57	0,63	10,57	0,63	10,57	0,63	10,57	0,63
Ємкість бункеру кормо-роздавача, м ³		5,7		6,0		6,7		7,4

Розрахувавши добову потребу у кормосуміші технологічних груп корів, менеджмент годівлі передбачає вибір технічних засобів, що призначені для завантаження, подрібнення та змішування кормів, транспортування та дозованої їх роздачі у годівниці на фермі. Як правило, на фермах використовується 2-разова годівля. Тому потужність кормороздавача-змішувача повинна бути трохи більшою за максимальну кількість корма на одну роздачу для однієї технологічної групи чи кратною їй. Для розрахунку об'єму бункеру ($ОБ$) використовується щільність кормосуміші ($ЩК$), що дорівнює 0,25–0,30 т/м³:

$$ОБ_i = КК_i / ЩК. (10)$$

У нашому розрахунку – 0,27 т/м³.

Існує багато типів кормороздавачів-змішувачів, що різняться за потужністю, конструкцією та кількістю технологічних операцій. Порівняємо лише два типи: причіпні та самохідні з самозавантаженням. Необхідно зазначити, що кормороздавачі першого типу агрегуються з трактором і додатково потребують завантажувача. Безумовно, рівень фінансових можливостей товаровиробників є головним фактором, що визначає вибір типу кормороздавача (табл. 3).

Таблиця 3

Ціна технічних засобів для забезпечення годівлі тварин, тис. грн

Група корів	Рівень фінансових можливостей товаровиробників			
	низький	задовільний	достатній	високий
Кормороздавач+(трактор)	300*+300*	600+600	2000*	4000
Завантажувач	400*	400*	-	-
Всього	1000	1600	2000	4000
Кількість трактористів	2	2	1	1

* – вживана техніка

Вартість нової техніки залежить від бренду та комплектації (наявність вагової системи, магнітів, типу вивантаження). Причіпні (вертикальні) кормороздавачі – Metal-Fach, Faresin, Trioliet, Kuhn – коштують від 600 тис. грн до 2300 тис. грн, а самохідні – RMH, Faresin, Kuhn, Siloking – від 2000 тис. грн до 7600 тис. грн. Ринок уживаної техніки в Україні дуже активний, ціни залежать від року випуску та технічного стану шнеків

і бункера. Вживані європейські причіпні моделі (5–12 м³) коштують від 300 тис. грн до 600 тис. грн, а самохідні агрегати у гарному стані можуть коштувати від 500 тис. грн до 2400 тис. грн. Для підприємств із низьким та задовільним рівнем фінансування переважними є причіпні кормороздавачі, а для товаровиробників з достатнім і високим рівнем фінансування – самохідні. Бюджетний варіант вживаного трактора ЮМЗ-82 коштує 300 тис. грн, а новий – 600 тис. грн.

Охарактеризуємо техніку для навантаження, яка необхідна для підприємств з низьким та задовільним рівнем фінансування. Тип, потужність та конструктивні особливості навантажувача впливають на кількість і тривалість трудових дій щодо навантаження кормів, а також на витрати коштів. Потужні навантажувачі мають більшу продуктивність, що дозволяє вантажити великі за обсягом і масою порції кормів, ефективніше, швидше і результативніше набирати утрामбовані корми за інших рівних умов. Важливою складовою при виборі навантажувачів є тип та конструктивні особливості робочого органу. Це впливає на перелік можливих та доцільних операцій із завантаження, універсальність навантажувача. Так, наприклад, робочий орган навантажувача «Карпатець» вилового типу не може продуктивно завантажувати корми, що складаються з частинок невеликого розміру (жом, дробина, сильно подрібнений силос, сінаж), але ефективно працює з грубими та тюкованими кормами (сіно, солома). Спеціалізовані навантажувачі сипких кормів (типу ЗСК, ЗШП, НЛК та ін.) призначені виключно для роботи з цим видом корму. Самим універсальним є ківш фронтального навантажувача, яким можна завантажувати більшість видів кормів, крім рідких. У той же час об'єм ковша та співвідношення його об'єму до потужності агрегату визначають ефективність і продуктивність захоплення кормів[21]. Для завантаження кормів у розрахунках використовували вживаний навантажувач Т-156. Важливо мати на увазі, що моторесурс уживаної техніки менший, ніж тривалість використання нової, яка, своєю чергою, залежить від ціни. Тому амортизаційні витрати за однакові періоди експлуатації уживаної та нової техніки однієї марки будуть однаковими.

Обравши техніку та знаючи її продуктивність, а також потребу технологічних груп тварин у кормосуміші можна розрахувати витрати палива та часу, що необхідні для процесу годівлі худоби. Технологічний цикл годівлі є циклічним і включає в себе наступні операції: завантаження кормів, їх подрібнення та змішування, доставка кормосуміші до технологічної групи та роздача, повернення на кормовий двір.

Час, що витрачається на завантаження корму (*ЧНК*), залежить від продуктивності навантажувача (*ПН*) та суми відстаней (*ВН*) між окремими видами корму, що проїжджає навантажувач за один цикл та швидкості руху агрегату (*ШН*):

$$ЧНК_i = KK_i / ПН_i + 2 \times ВН / ШН. \quad (11)$$

Для розрахунку витрат на завантаження кормів було прийнято: продуктивність навантаження – 0,3 т/хв. для перших двох варіантів і 0,5 т/хв. – для третього і четвертого варіантів; загальна відстань між місцями завантаження кормів – 500 м; швидкість переміщення технічних засобів – 85 м/хв. Тоді тривалість переїздів між завантаженнями за один цикл буде дорівнювати 5,9 хв. Тривалість роботи навантажувача та витрати пального за добу наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Добові витрати на завантаження кормів для приготування кормосуміші технологічним групам тварин

Група корів	Рівень фінансових можливостей товаровиробників			
	низький	задовільний	достатній	високий
	Добова тривалість роботи навантажувача, хв.			
На роздої та сухостій і нетелі (до отелення менш 15 діб)	21,5	22,0	18,6	19,2
Високопродуктивні	22,0	22,6	19,0	19,7
Середньої продуктивності	21,2	21,6	18,2	18,8
Низькопродуктивні	20,3	20,6	17,4	17,8
Сухостій і нетелі (до отелення більш 15 діб)	15,7	15,7	14,1	14,1
Витрати часу разом, годин	1,68	1,71	1,46	1,49
Витрати пального, л	16,8	17,1	16,0	16,4

Добові витрати палива на завантаження кормів розраховуються виходячи з нормативних витрат: для Т-156 – 10 л/год., для Kuhn sprv – 12–11 л/год., для ЮМЗ-82 – 8 л/год.

Витрати часу на доставку і роздачу корму (*ЧРК*), залежить від суми відстаней (*ВР*) між окремими видами корму, що проїжджає кормороздавач за один цикл від місця завантаження до годівниці і назад та швидкості руху агрегату (*ШР*), а також довжини годівниці (*ДГ*) і швидкості роздавання суміші (*ШРС*):

$$ЧРК_i = (ВР_i / ШР + ДГ_i / ШРС) \times 2. \quad (12)$$

Далі виконано розрахунки витрат часу на доставку і роздачу корму. Було прийнято: загальна відстань між місцями завантаження кормів – 800 м; швидкість переміщення технічних засобів – 85 м/хв., при роздаванні корму – 20 м/хв. Тоді тривалість переїздів за один цикл становитиме 9,4 хв., за добу на всі 10 циклів – 94 хв., на роздавання кормів – 51 хв. Тривалість роботи агрегатів на годівлю тварин та витрати пального за добу представлено в табл. 5.

Таблиця 5

Добові витрати агрегатів на годівлю технологічних груп тварин

Показник	Рівень фінансових можливостей товаровиробників			
	низький	задовільний	достатній	високий
Тривалість роботи навантажувача, годин	1,68	1,71	-	-
Простій навантажувача, годин	2,42	2,42	-	-
Тривалість роботи кормороздавача, годин	4,10	4,13	3,88	3,91
Витрати пального, л	49,6	50,1	42,7	43,0
Витрати людино-годин	8,2	8,26	3,88	3,91

У перших двох варіантах, де рівень фінансових можливостей товаровиробників є низьким або задовільним, навантажувач очікує повернення кормороздавача, що призводить до непродуктивного простою. Доцільно відзначити, що у третьому і четвертому варіантах, за умови приготування і згодовування більшої кількості кормосуміші за добу, витрати палива є меншими на 6,9–7,4 л, а потреба в трудових ресурсах – у 2 рази меншою, ніж у першому та другому варіантах.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Ефективність годівлі визначається комплексом умов, серед яких пріоритетними є якість кормової бази та технологічна організація процесу годівлі тварин. Для підвищення продуктивності молочної худоби, поліпшення якості продукції та зростання рентабельності галузі необхідним є дієвий менеджмент у годівлі. Він передбачає передусім раціональну організацію процесів годівлі, ефективне використання кормових ресурсів, а також обґрунтований вибір технічних засобів для завантаження, подрібнення, змішування, транспортування кормів і їх дозованої роздачі. У дослідженні аргументовано, що вибір обладнання для TMR з метою раціональної організації годівлі зумовлений масштабом виробництва, типом кормової бази, рівнем автоматизації та фінансовими можливостями аграрних підприємств. Встановлено, що високий рівень фінансових можливостей сільськогосподарських товаровиробників дає змогу придбати дорожчу техніку для годівлі тварин кормовими сумішами, яка, як правило, є більш продуктивною і забезпечує якісну годівлю за менших витрат палива та трудових ресурсів.

Подальші дослідження доцільно зосередити на економічній оцінці ефективності використання обладнання для TMR та розробленні адаптивних моделей вибору технічних засобів з урахуванням виробничих умов господарств.

Література

1. Годівля корів – ефективний інструмент підвищення прибутковості виробництва молока. Проект «Сімейні молочні ферми». 03.05.2024. URL: https://smf.org.ua/news/hodivlia-koriv/?utm_source=chatgpt.com
2. Vande Haar M. J. Feeding and Breeding For a More Efficient Cow. *WCDS Advances in Dairy Technology*. 2014. Vol. 26. P. 17–30. URL: https://wcds.ualberta.ca/wcds/wp-content/uploads/sites/57/wcds_archive/Archive/2014/Manuscripts/p%20017%20-%20032%20VandeHaar.pdf
3. Dairy 2014. Dairy Cattle Management Practices in the United States, 2014. United States Department of Agriculture. Animal and Plant Health Inspection. Service. Veterinary Services. National Animal Health Monitoring System. 2016. Report 1. P. 246. URL: https://www.aphis.usda.gov/sites/default/files/dairy14_dr_parti_1.pdf
4. Harshbarger K.E. (1952). Self-feeding a ground hay and grain ration to dairy cows. *Journal of Dairy Science*. Vol. 35. № 6. P. 501. URL: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19520402092>
5. McCoy G.C., Thurmon H.S., Olson H.H., Reed A. (1966). Complete feed rations for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. Vol. 49. Issue 9. P. 1058–1063. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(66\)88017-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(66)88017-7)
6. Coppock C.E. (1977). Feeding methods and grouping systems. *Journal of Dairy Science*. Vol. 60. Issue 8. P. 1327–1336. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(77\)84030-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(77)84030-7)
7. Rakes A.H. (1969). Complete rations for dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. Vol. 52. P. 870–875. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(69\)86664-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(69)86664-6)
8. Бомко В. С., Сиваченко Є. В., Сметаніна О. В. Корми і кормові добавки та ефективність їх використання в годівлі тварин: навчальний посібник. Біла Церква, 2023. 225 с. URL: <https://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/8420>
9. Lahr D. A., Otterby D. E., Johnson D. G., Linn J. G., Lundquist R. G. (1983). Effects of moisture content of complete diets on feed intake and milk production by cows. *Journal of Dairy Science*. Vol. 66. P. 1891–1900. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(83\)82027-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(83)82027-X)
10. Castillo A. R., Di Rienzo J.A., Cavallini D. (2025). Effect of a mix of condense and hydrolysable tannins feed additive on lactating dairy cows' services per conception and days open. *Vet. Anim. Sci*. Vol. 27. P. 100434. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vas.2025.100434>
11. Leonardi C., Giannico F., Armentano L. E. (2005). Effect of water addition on selective consumption (sorting) of dry diets by dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. Vol. 88. P. 1043–1049. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72772-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72772-7)

12. Piccioli-Cappelli, F., Calegari, F., Calamari, L., Bani, P., Minuti, A. (2019). Application of a NIR device for precision feeding in dairy farms: Effect on metabolic conditions and milk production. *Italian Journal of Animal Science*. Vol. 18. Issue 1. P. 754–765. DOI: <https://doi.org/10.1080/1828051X.2019.1570829>
13. Lamanna, M., Bovo, M., Cavallini, D. (2025). Wearable collar technologies for dairy cows: A systematized review of the current applications and future innovations in precision livestock farming. *Animals*. Vol.15(3). P. 458. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani15030458>
14. Khmelovskiy V., Otchenashko V., Voloshyn S., Pinchevska O. Providing processes of preparation and distribution of feed for cattle on animal husbandry farms. Engineering for rural development. Jelgava, 20–22.05.2020. P. 778–783. DOI: <https://doi.org/10.22616/ERDev.2020.19.TF177>
15. Feed Manufacturing Technology Version 5. American feed industry association. 2005. P. 670. URL: <https://ru.scribd.com/document/521508757/Feed-Manufacturing-Technology-Version-5>
16. Behnke K. C. Feed manufacturing technology: current issues and challenges. *Animal Feed Science and Technology*. 1996. Vol. 62. Issue 1. P. 49–57. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0377-8401\(96\)01005-X](https://doi.org/10.1016/S0377-8401(96)01005-X)
17. Weiss Bill. Grouping similar cows has its benefits. *Hoard's Dairyman*. 2017. URL: <https://hoards.com/article-20655-grouping-similar-cows-has-its-benefits.html>
18. Schingoethe D. J. (2017). A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. Vol. 100. Issue 12. P. 10143–10150. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12967>
19. Ковальчук І. В., Слюсар М. В., Ковальчук І. І., Васильєв Р. О. Технологія виробництва молока та яловичини: Навчальний посібник. Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2019. 370 с. URL: <https://eprints.zu.edu.ua/42629/1/1.pdf>
20. Ревенко І. І., Брагінець М. В., Хмельовський В. С., Ребенко В. І., Заболотько О. О., Потапова С. С., Ачкевич О. М., Радчук В. В. Машини та обладнання для тваринництва: Підручник. Київ: ЦП «Компринт», 2018. 567с. URL: <https://vpu36balin.km.ua/wp-content/uploads/2025/04/РЕВЕНКО-І.І.МАШИНИ-ТА-ОБЛАДНАННЯ-ДЛЯ-ТВАРИНИЦТВА.pdf>
21. Шабля В. П., Адмін О. Є., Задорожна І. Ю., Адміна Н. Г., Ткач Є. Ф. Ергономічна оцінка процесів приготування та роздавання кормів. *Вісник аграрної науки*. 2014. Вип. 6. С. 68–72. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2014_6_16

References

1. Hodivlia koriv – efektyvnyi instrument pidvyshchennia prybutkovosti vyrobnytstva moloka. Proiekt «Simeini molochni fermy». (2024). [Feeding cows is an effective tool for increasing the profitability of milk production. Family Dairy Farms Project]. Available at: https://smf.org.ua/news/hodivlia-koriv/?utm_source=chatgpt.com
2. VandeHaar, M. J. (2014). Feeding and Breeding For a More Efficient Cow. *WCDS Advances in Dairy Technology*. Vol. 26, pp. 17–30. Available at: https://wcds.ualberta.ca/wcde/wp-content/uploads/sites/57/wcde_archive/Archive/2014/Manuscripts/p%20017%20-%20032%20VandeHaar.pdf
3. Dairy 2014. Dairy Cattle Management Practices in the United States, 2014. (2016). United States Department of Agriculture. Animal and Plant Health Inspection. Service. Veterinary Services. National Animal Health Monitoring System. Report 1. P. 246. Available at: https://www.aphis.usda.gov/sites/default/files/dairy14_dr_part1_1.pdf
4. Harshbarger, K. E. (1952). Self-feeding a ground hay and grain ration to dairy cows. *Journal of Dairy Science*. Vol. 35. N 6, p. 501. Available at: <https://www.cabdigitalibrary.org/doi/full/10.5555/19520402092>
5. McCoy, G. C. and Thurmon, H. S., Olson, H. H., Reed, A. (1966). Complete feed rations for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. Vol. 49. Issue 9, pp. 1058–1063. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(66\)88017-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(66)88017-7)
6. Coppock, C. E. (1977). Feeding methods and grouping systems. *Journal of Dairy Science*. Vol. 60. Issue 8, pp. 1327–1336. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(77\)84030-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(77)84030-7)
7. Rakes, A. H. (1969). Complete rations for dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. Vol. 52, pp. 870–875. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(69\)86664-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(69)86664-6)
8. Bomko, V. S. and Syvachenko, Ye. V., Smetanina, O. V. (2023). Kormy i kormovi dobavky ta efektyvnist yikh vykorystannia v hodivli tvaryn: navchalnyi posibnyk. [Feed and feed additives and the effectiveness of their use in animal nutrition: a training manual]. White Church, Ukraine. Available at: <https://rep.btsau.edu.ua/handle/BSAU/8420>
9. Lahr, D. A. and Otterby, D. E., Johnson, D. G., Linn, J. G., Lundquist, R. G. (1983). Effects of moisture content of complete diets on feed intake and milk production by cows. *Journal of Dairy Science*. Vol. 66, pp. 1891–1900. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(83\)82027-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(83)82027-X)
10. Castillo, A. R. and Di Rienzo, J. A., Cavallini, D. (2025). Effect of a mix of condense and hydrolysable tannins feed additive on lactating dairy cows' services per conception and days open. *Vet. Anim. Sci*. Vol. 27. P. 100434. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vas.2025.100434>
11. Leonardi, C. and Giannico, F., Armentano, L. E. (2005). Effect of water addition on selective consumption (sorting) of dry diets by dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. Vol. 88, pp. 1043–1049. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72772-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72772-7)
12. Piccioli-Cappelli, F. and Calegari, F., Calamari, L., Bani, P., Minuti, A. (2019). Application of a NIR device for precision feeding in dairy farms: Effect on metabolic conditions and milk production. *Italian Journal of Animal Science*. Vol. 18. Issue 1, pp. 754–765. DOI: <https://doi.org/10.1080/1828051X.2019.1570829>
13. Lamanna, M. and Bovo, M., Cavallini, D. (2025). Wearable collar technologies for dairy cows: A systematized review of the current applications and future innovations in precision livestock farming. *Animals*. Vol. 15(3), p. 458. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani15030458>
14. Khmelovskiy, V. and Otchenashko, V., Voloshyn, S., Pinchevska, O. (2020). Providing processes of preparation and distribution of feed for cattle on animal husbandry farms. Engineering for rural development. Jelgava, 20–22.05.2020. Pp. 778–783. DOI: <https://doi.org/10.22616/ERDev.2020.19.TF177>
15. Feed Manufacturing Technology Version 5. (2005). American feed industry association. P. 670. Available at: <https://ru.scribd.com/document/521508757/Feed-Manufacturing-Technology-Version-5>
16. Behnke, K. C. (1996). Feed manufacturing technology: current issues and challenges. *Animal Feed Science and Technology*. Vol. 62. Issue 1, pp. 49–57. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0377-8401\(96\)01005-X](https://doi.org/10.1016/S0377-8401(96)01005-X)

17. Weiss, B. (2017). Grouping similar cows has its benefits. *Hoard's Dairyman*. Available at: <https://hoards.com/article-20655-grouping-similar-cows-has-its-benefits.html>
18. Schingoethe, D. J. (2017). A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. Vol. 100. Issue 12, pp. 10143–10150. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12967>
19. Kovalchuk, I. V. and Sliusar, M. V., Kovalchuk, I. I., Vasyliiev, R. O. (2019). *Tekhnolohiia vyrobnytstva moloka ta yalovychny*. [Milk and beef production technology]. ZhDU im. I. Franka. Zhytomyr. Ukraine. Available at: <https://eprints.zu.edu.ua/42629/1/1.pdf>
20. Revenko, I. I. and Brahinet, M. V., Khmelovskiy, V. S., Rebenko, V. I., Zabolotko, O. O., Potapova, S. Ye., Achkevych, O. M., Radchuk, V. V. (2018). *Mashyny ta obladnannia dlia tvarynnytstva*. [Machinery and equipment for livestock farming]. TsP «Kompriynt». Kyiv. Ukraine. Available at: <https://vpu36balin.km.ua/wp-content/uploads/2025/04/РЕВЕНКО-І.І.МАШИНИ-ТА-ОБЛАДНАННЯ-ДЛЯ-ТВАРИНИЦТВА.pdf>
21. Shablia, V. P. and Admin, O. Ye., Zadorozhna, I. Yu., Admina, N. H., Tkach, Ye. F. (2014). Ergonomic assessment of feed preparation and distribution processes. *Visnyk aharnoi nauky*. Issue 6, pp.68–72. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2014_6_16