

УДК: 636.084.41

**Цвігун А. Т.**

*доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН  
Подільський державний аграрно-технічний університет  
Кам'янець-Подільський, Україна  
E-mail : agroargumtnt2@ukr.net*

**Юнов І.А.**

*доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН*

**Цвігун О.А.**

*кандидат ветеринарних наук, доцент, декан факультету ветеринарної медицини і  
технологій в тваринництві  
Подільський державний аграрно-технічний університет  
Кам'янець-Подільський, Україна*

## **ГОДІВЛЯ ОСНОВНА СКЛАДОВА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА**

### **Анотація**

*Основні положення науково-методичних підходів до нормування годівлі тварин досліджені в 15 монографіях, довідниках та посібниках, 39 рекомендаціях та 19 патентах і авторських свідоцтвах та багатьох публікаціях. Проаналізовано світові та вітчизняні підходи до нормування годівлі сільськогосподарських тварин. Розроблено стратегічні напрями нормування годівлі тварин, які включають організаційні, методологічні та практичні заходи. Обґрунтовано створення єдиного науково-методичного центру з питань живлення тварин та мережі аналітичних лабораторій.*

*Для розвитку нормованої годівлі тварин запропоновано розробити і запровадити сучасну методологію з нормування живлення тварин на основі принципів та підходів NRC, розробити і впровадити технології управління годівлею та розвитком організму високопродуктивних тварин з подальшим обґрунтування деталізованих норм годівлі тварин.*

**Ключеві слова:** *годовля, корми, енергія, поживні речовини, надої, жива маса, NRC, ARC, INRA.*

**Вступ.** Фактори, що впливають на життєдіяльність організму сільськогосподарських тварин та реалізацію його генетичного потенціалу вчені розділили наступним чином: 25% - вплив середовища, 17% - генетика та 58% - фізіологічні потреби. Фізіологічні потреби це потреби в поживних речовинах на підтримання життя, ріст, розвиток, відтворення. Найважливішим компонентом є забезпечення тварин енергією доступних поживних речовин – 60-70%, білків 25-30% і біологічно-активними речовинами 15-25% [9].

Сучасна наука про годівлю сільськогосподарських тварин має досить великий матеріал у питанні потреби і нормування окремих елементів живлення в залежності від виду, віку, рівня та напрямку продуктивності. Ці матеріали базуються на досягненнях експериментальної фізіології в області травлення і обміну речовин, а також на результатах науково-господарських дослідів у годівлі тварин.

Із розвитком науки і удосконалення методології досліджень створюються передумови до поглиблення і уточнення, а також до розробки нових теоретичних та практичних положень у годівлі тварин [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій**, у яких започатковано розв'язання проблеми. У зв'язку зі зазначеним, цілком очевидною проблемою є необхідність організації системних досліджень щодо визначення потреби сільськогосподарських тварин в енергії, поживних і біологічно речовинах та розробки на основі узагальнення їх результатів нормативів годівлі з творчою адаптацією до кращих світових розробок і стандартів.

Україна завжди займала вагоме місце на світовому ринку з виробництва сільськогосподарської продукції. Займаючи 44 місце за площею, ми сьогодні утримуємо провідні позиції у світі з виробництва зернових культур, соняшнику, олії, меду. Проте стосовно обсягів виробництва кормів (зокрема комбікормів) за аналізом міжнародних експертів, з урахуванням незбалансованих концентратів – ми входимо до другої десятки виробників.

В Україні відмічається постійне скорочення дійного поголів'я. Так, у 2018 році нараховувалося 1, 967 млн. Корів, що на 43% менше, ніж у 2009 році, у 2019 поголів'я скоротилось на 6,4%. У розрізі країн світу за рівнем надоїв Україна займає 34 позицію. З одного боку ця цифра свідчить про низьку ефективність використання молочного стада, а з іншого характеризує особливості з виробництва молока, де значна кількість виробників представлена невеликими особистими господарствами.

Але в чому ж полягають проблеми у годівлі тварин і чому в багатьох випадках не вдається отримати нормативних показників?

У світовій літературі, яку присвячено методології нормування поживних речовин (енергії, білка, вітамінів, мікроелементів та інш.), існують різні системи дефініцій, що знайшло відображення у сучасних системах живлення тварин: NRC і CNCPS (США), ARC, AFRC (Великобританія), INRA (Франція), SCA (Австралія), DLG (Німеччина), вітчизняні та російські. У переважній більшості сучасних систем нормованої годівлі великої рогатої худоби використовують факторіальний метод для визначення потреб тварин у поживних речовинах [8].

Зміна норм годівлі та перегляд параметрів, методів оцінки - безперервний процес у всесвітній науці.

За останні 20 років до норм годівлі тварин у світовій практиці внесено більше 40 доповнень і уточнень, в т.ч. за рівнем енергії - 7 разів, амінокислот - 12 разів, мінеральних речовин - 17 разів, вітамінів - 5 разів.

**Мета дослідження** - порівняти різні методичні підходи до обґрунтування потреб тварин в енергії і біологічно активних речовинах були проаналізовані системи нормування енергії і поживних речовин.

**Методологія досліджень.** Світові системи відрізняються за різними методичними підходами, зокрема:

**NRC** - основана на відкладенні чистої енергії в продукцію [12,13];

**ARC** - основана на ефективності використання обмінної енергії залежно від концентрації обмінної енергії в 1 кг сухої речовини раціону [10];

**INRA** - заснована на визначенні перетравності різних фракцій білків [11];

**Російські системи** - основані на визначенні потреби організму в доступному білку при конкретному споживанні енергії поживних речовин та кількості білка для засвоєння і забезпечення потреб організму в білку.

В Україні існує кілька фундаментальних шкіл із оцінки нормування годівлі: це школа (Богданова-Ібатулліна-Кандиби-2009, Цюпко-Валігури-Василевського-1984, Кулика-Петриченка-2006, Цвігуна-Повознікова-2001 та ін.), які використовують різні принципи і підходи до нормування годівлі. Україна на просторі СНД історично була і є найпотужнішою визнаною школою фахівців із нормованої годівлі [2, 3, 5, 8, 9].

Слід мати на увазі, що продуктивність, яка планується при нормуванні за будь-якою системою, буде досягнута лише при використанні збалансованих раціонів, доброякісних кормів, при утриманні тварин у належних умовах.

Вітчизняний досвід у розробці норм годівлі тварин завершився зовсім випуском книги «Теорія і практика нормованої годівлі ВРХ» під редакцією Кандиби В.М., Ібатулліна І.І. і Костенко В.І.

Якщо зробити порівняння світових і вітчизняних норм годівлі корів, то основні відмінності пов'язані з різним підходом до оцінки поживності кормів, зокрема енергетичної, протеїнової, вуглеводної, вітамінного і мінерального складу кормів.

Останні наукові розробки включають визначення таких показників як концентрація обмінної енергії в 1 кг сухої речовини, фракцій розщеплюваного та нерозщеплюваного в рубці протеїну, незамінних амінокислот, КДК і НДК (геміцелюлоза, целюлоза, лігнін), амінокислоти, вітаміни групи В і ряду мікроелементів в годівлі високопродуктивних корів [5].

В основі розвитку годівлі тварин і технології заготівлі кормів завжди були і залишаються на перспективу класичні фундаментальні науки: фізіологія, біохімія, анатомія та мікробіологія. Саме рівень розвитку цих наук в країні у зв'язку з прикладними питаннями годівлі тварин знаходить відображення у конкретних результатах – комерційних продуктах, які приносять значні прибутки.

Однак сільськогосподарська наука розвивається, і нині, як надзвичайно перспективні напрями, які називають технологіями ххі століття, розглядаються дослідження питань оптимального живлення у зв'язку його з імунітетом, нутрігеномікою, біоінформатикою та іншими напрями.

Сучасні науково-методичні підходи до нормування годівлі жуйних включають наступні положення:

- вираження обмінної енергії в МДж згідно з міжнародною системою СІ;
  - вираження вмісту енергії, протеїну, інших поживних речовин в 1 кг сухої речовини;
  - обов'язкове врахування максимально можливого споживання сухої речовини та живої маси і продуктивності;
  - потрібна обов'язкова деталізація за розщепленням протеїну та вмістом нейтрально-детергентної клітковини та лігніну.
- Реалізацію основних методичних підходів до нормованої годівлі високопродуктивних корів необхідно здійснювати за наступними принципами:
- забезпечення оптимальної концентрації обмінної енергії, протеїну, вуглеводів, мінеральних речовин, вітамінів в 1 кг сухої речовини кормів;
  - диференціювання годівлі корів із урахуванням фізіологічного стану, надоїв, живої маси і сухостою;
  - підвищення якості кормів (силосу, сінажу, сіна) до рівня вимог стандартів І класу за рахунок освоєння вирощування пріоритетних кормів (соя, сорго та інші);
  - згодовування усіх видів кормів і балансуючих добавок у складі кормосумішок, які збалансовано не менше, ніж за 25 показниками;
  - використання концентратів у вигляді повноцінних комбикормів із включенням преміксів і білково-вітамінно-мінеральних добавок.

Зовсім не випадковою є принципова увага більшості світових експертів з живлення жуйних до проблеми споживання корму з точки зору прогнозування цього вища залежно від поживності корму [5].

Контроль за повноцінною годівлею високопродуктивних корів потрібно здійснювати методом прогнозування споживання сухої речовини на підставі реальних

вихідних даних, що дозволить давати прогноз її споживання з точністю до 98 %.

Показовим є зв'язок споживання сухої речовини з вмістом в ній енергії та можливими надоями. Можливість досягнення максимального рівня молочної продуктивності виставляє високі вимоги до якості об'ємистих кормів. При надой 25-30 кг молока на добу споживання сухої речовини потрібно бути на рівні 16-20 кг при обмінній енергії понад 14 МДж.

Найбільш простим варіантом вирішення цієї проблеми є розподіл стада на групи, продуктивність в яких більш однорідна. Ділення стада на технологічні групи до певної міри є компромісом і не може остаточно вирішити проблему нормованої годівлі. В ідеальному варіанті, в решті-решт, ми приходимо до індивідуального нормування годівлі тварин.

Одним із варіантів вирішення цієї проблеми є використання кормових станцій для індивідуального приготування кормосуміші. У ДП ДГ «Кутузівка» було впроваджено розроблену в Інституті тваринництва систему видавання комбікорму в залежності від фактичного удою. Слід звернути особливу увагу, що проблема індивідуальних особливостей живлення та обміну речовин загострюється зі збільшенням продуктивності тварин.

Виникає питання: як у цих умовах здійснювати індивідуальне нормування за усередненими нормами?

Альтернативним варіантом вирішення питання нормованої годівлі може бути розробка системи управління годівлею. Основним елементом цієї системи є зворотній зв'язок, який дає оцінку забезпечення організму тварини поживними речовинами його поточним потребам.

Безперервний контроль кількості та якості молока, стану тварин та кормової бази для адекватної та своєчасної корекції раціону здатний будь-які норми зробити «добрими» [6, 7].

Розробка технології управління годівлею і системи контролю адекватності годівлі потребам організму дозволить вирішити такі завдання:

- підгонку практично будь-яких норм під конкретного споживача з урахуванням особливостей тварин, технології їх утримання, кормової бази, технології заготівлі і підготовки кормів до згодовування;
- здійснення індивідуальної нормованої годівлі високопродуктивних тварин;
- із високим ступенем достовірності оцінювати повноту реалізації генетичного потенціалу племінних тварин;
- своєчасно реагувати на різні фактори, що впливають на продуктивність тварин, які виникають під час технологічного процесу.

Одним із факторів фізіологічного контролю повноцінності годівлі є визначення забезпеченості організму тварин енергією за рахунок продуктів перетравлення корму за Харківською методикою оцінки енергозабезпеченості, яка полягає у визначенні коефіцієнту енергетичної забезпеченості організму тварин (КЕЗ) через відношення екзогенних метаболітів до ендогенних.

Це дає можливість:

- Об'єктивно оцінити забезпечення організму тварин енергією кормів до і після годівлі на даному конкретному раціоні;
- Більш високе значення КЕЗ буде у тварин із більш високою сумарною ферментативною активністю, що свідчить про більш високі потенціальні можливості цих тварин до синтезу та перетравлення поживних речовин;

Принципові відмінності у нормуванні годівлі свиней полягають у точності визначення вмісту обмінної енергії в кормах, а, головне, у питаннях амінокислотного

живлення. Сучасні підходи для досягнення максимальних приростів передбачають набагато більший перелік нормованих амінокислот з урахуванням як їх загального вмісту, так і доступності.

У вітчизняних нормах годівлі свиней вперше введено співвідношення амінокислот, лізину з обмінною енергією, що є одним з нових елементів удосконаленої нормованої годівлі свиней.

Відносно годівлі птиці – не дивлячись на технологічну оснащеність птахівництва, проблеми ті ж самі, що і в свинарстві [1].

Зокрема, відмінності у методах визначення вмісту обмінної енергії, які розраховуються за одними і тим же кормом приводять до різниці у 1,5 МДж ОЕ.

Світові підходи до проблем мінерального і вітамінного живлення тварин методологічно відрізняються. Для американського підходу характерно використання максимальних доз препаратів для стимуляції продуктивності та максимальних прибутків. Це знайшло своє відображення у концепції мінеральної і вітамінної толерантності.

Європейські підходи дещо інші – норми біологічно активних речовин у раціонах, передусім, спрямовані на забезпечення здоров'я тварин та якості продукції, урахування екологічних нормативів та досягається шляхом використання препаратів з високою біологічною доступністю [10, 11].

Відносно вітамінів немає жорсткої установки дотримуватися певного рівня їх в раціоні. Головне – це досягнення необхідного рівня продуктивності в конкретному стаді, на конкретному раціоні за відсутності проблем зі здоров'ям.

Тому існуючі рекомендації щодо мінерально-вітамінного живлення птиці слід розглядати як мінімальні базові, які повинні уточнюватися залежно від конкретних умов [8, 9].

Впровадження новітньої методології нормування годівлі тварин можливо лише в умовах реалізації розробки у вигляді єдиної системи, яка включає питання забезпечення аналізу кормів, системи оцінки поживності кормів за відповідними показниками та безпосередньо питання нормованої годівлі тварин. Випадання із цієї системи будь-якого елемента унеможливило успішність впровадження сучасних підходів до живлення високопродуктивних тварин.

Стратегічні напрями нормованої годівлі тварин складаються з таких головних напрямів, які включають організаційні, методологічні та практичні заходи.

Організаційні заходи передбачають необхідність створення єдиного науково-методичного центру НААН з питань живлення тварин та мережі аналітичних лабораторій з відповідним рівнем акредитації, функціями яких повинні бути:

- Визначення стратегій та напрямів досліджень з питань нормованої годівлі
- Розроблення нормативно-правових документів, розробка та гармонізація методик вимірювання показників якості та безпеки кормів, підготовка та підвищення кваліфікації кадрів
- Створення і підтримання електронних баз даних поживності кормів
- Розроблення програм годівлі тварин та критеріїв оцінки повноцінності годівлі
- Підготовка та підвищення кваліфікації кадрів
- Аналіз поживності кормів у відповідності з основними системами нормування, аналіз біологічних зразків для оцінки забезпеченості організму поживними речовинами певного фізіологічного стану, визначення метаболічних захворювань, пов'язаних з годівлею або технологією згодовування

Методологічні заходи включають наступне:

- Розроблення і запровадження сучасної новітньої методології з нормування живлення тварин на основі принципів та підходів NRC з урахуванням провідного

світового досвіду і міжнародних стандартів з проведення досліджень

- Обґрунтування нових методів оцінки фізіологічного стану організму, ступеня забезпеченості його поживними речовинами та методик ранньої діагностики субклінічних метаболічних захворювань, які викликані порушенням живлення.

- Подальше розроблення концепції ідеального протеїну, використання захищеного протеїну і жиру в годівлі тварин та пошук критеріїв оцінки біологічної повноцінності кормів та продукції тваринного походження

- Розроблення методологічних підходів та застосування принципів нутригеноміки для оцінки експресії генів під впливом годівлі

- Розроблення методології та критеріїв оцінки здатності тварин до максимального споживання та перетравлення кормів для їх використання у селекційному процесі

- Дослідження екологічних аспектів годівлі (емісія азоту, фосфору, важких металів) та взаємозв'язків «якість кормів – якість продукції» Розроблення системи оцінки забезпеченості організму поживними речовинами та адекватності годівлі потребам організму для реалізації принципу зворотного зв'язку

Практичні заходи включають наступне:

- Розроблення і впровадження технологій управління годівлею та розвитком організму високопродуктивних тварин

- Подальше обґрунтування деталізованих норм годівлі тварин за параметрами: споживання сухої речовини та концентрацією в ній обмінної енергії з урахуванням генетичних, фізіологічних, статтєво-вікових, продуктивних особливостей тварин.

- Експериментальне уточнення хімічного складу кормів за показниками розщеплюваності протеїну, вмістом амінокислот, різних фракцій вуглеводів, мінеральних та біологічно активних речовин

- Розроблення вітчизняної технології отримання протеїну та жиру «*by pass*» з високобілкових компонентів для високопродуктивних лактуючих корів і відгодівельного молодняка

- Розробка та використання комп'ютерних програм для оптимізації кормових рецептів та розрахунку раціонів для годівлі с-г тварин

- Формування позитивного іміджу національних наукових шкіл з нормованої годівлі, широке оприлюднення результатів у провідних виданнях, участь фахівців у відомих світових форумах та грантах

- Спрямувати програму підготовки кадрів ЗВО на освоєння сучасних принципів нормованої годівлі, способів оцінки забезпеченості організму поживними речовинами.

#### **Висновки і перспективи:**

1. Стратегічним напрямом розвитку нормованої годівлі тварин є створення єдиного науково-методичного центру НААН з питань живлення тварин та мережі аналітичних лабораторій з відповідним рівнем акредитації.

2. З метою розвитку нормованої годівлі тварин слід розробити і запровадити сучасну методологію з нормування живлення тварин на основі принципів та підходів NRC з урахуванням провідного світового досвіду.

3. Для використання у селекційному процесі тварин здатних до максимального споживання кормів розробити методології та критерії оцінки їх здатності до видимої перетравності.

4. Слід розробити і впровадити технології управління годівлею та розвитком організму високопродуктивних тварин з подальшим обґрунтування деталізованих норм годівлі тварин за параметрами: споживання сухої речовини та концентрацією в ній обмінної енергії з урахуванням генетичних, фізіологічних, статтєво-вікових, продуктивних особливостей тварин.

5.В програму підготовки спеціалістів з виробництва продукції тваринництва закладів вищої освіти ввести сучасні принципи нормованої годівлі, способи оцінки забезпеченості організму поживними речовинами.

#### Список використаних джерел

1. Братишко Н.І., Іонов І.А., Ібатуллін І.І. Ефективна годівля сільськогосподарської птиці. К.: Аграрна наука, 2013. 164 с.
2. Жукорський О.М., Борисенко В.Г., Іонов І.А., Шаповалов С.О. Багаторівнева інформаційно-аналітична система – технологічна складова виробництва тваринницької продукції. Тваринництво України : наук.-практ. журн. 2014. № 6. С. 2-6.
3. Ібатуллін І.І., Жукорський О.М. та ін. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві. посібник К. Аграрна наука, 2017. 328 с. (У співав. Цвігун А.Т.)
4. Іонов І. А. Проведення дослідів з годівлі сільськогосподарської птиці. Методологія та організація наукових досліджень в тваринництві : навч. посіб. НААН України, Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України; за ред. І. Ібатуловича, О. М. Жукорського. Київ : Аграрна наука, 2017. С. 163–170.
5. Іонов І.А. Науково-методологічні підходи до нормування годівлі тварин та стратегія їх реалізації. Доповідь директора Інституту тваринництва НААН, д. с.-г. н., член-кореспондента НААН на президії НААН України в грудні 2013 року.
6. Цвігун А.Т., Цвігун О.А. Залежність споживання сухої речовини кормів молодняком великої рогатої худоби молочних і м'ясних порід. Науковий вісник НУБіП України. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». Київ : ВЦ НУБіП України, 2013. вип.. 190. С.198-203.
7. Цвігун О.А., Цвігун А.Т. Вплив факторів годівлі на споживання кормів молодняком чорно-рябої породи. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». Збірник наукових праць ПДАТУ 2012 р. Вип 20. С. 299 – 303.
8. Цвігун А.Т. Годівля сільськогосподарських тварин [довідник у таблицях]. Кам.-Подільський: Аксиома, 2007. 100 с.
9. Цвігун А.Т., Повозніков М.Г., Блюсюк С.М., Цвігун О.А. «Методологічні основи проектування норм годівлі худоби». Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи. Матеріали III міжнародно-практичної конференції. ПДАТУ 2013 р. С. 146 - 148.
10. ARC. The Nutrient Requirements of ruminant. II Livestock. Comm. Agr. Bur. London, 1980. 351 p.
11. JNRA. Ruminant Nutrition Recommended Allowances and Feed Tables II jLNRA, Paris and London, 1989. 389 p.
12. NRC. Nutrient Requirements of Beef Cattle II Sixth Revised Edition, 1988. –132 p.
13. NRC. Nutrient Requirements of Dairy Cattle II Washington, National Academy of Science, 1988.–193 p.

*Дата надходження статті до редакції: 04.03.2021  
Рецензування 29.03.2021 Прийняття в друк: 28.06.2021*

#### **Tsvigun A. T.**

*Dr. (Agric), Professor,, Corresponding Member of NAAS  
Department of Agriculture  
State Agrarian and Engineering University in Podilya  
Kamianets-Podilskyi, Ukraine  
E-mail : agroargumtnt2@ukr.net*

#### **Ionov I. A.**

*Dr. (Agric), Professor,, Corresponding Member of NAAS  
Department of Agriculture*

**Tsvigun O.A**

*Ph.D. of veterinary sciences, Associate Professor*  
*, Dean of the Faculty of Veterinary Medicine and Technologies in Animal Husbandry,*  
*Department of Agriculture*  
*State Agrarian and Engineering University in Podilya*  
*Kamianets-Podilskyi, Ukraine*

## **FEEDING IS A MAJOR COMPONENT OF LIVESTOCK PRODUCTION TECHNOLOGY**

### **Abstract**

*The main principles of scientific and methodological approaches to the normalization of animal feeding are studied in 15 monographs, reference books and manuals, 39 recommendations and 19 patents and copyright certificates. World and domestic approaches to the normalized feeding of farm animals have been studied. Strategic directions of normalized animal feeding have been developed, which include organizational, methodological and practical measures. The creation of a unified scientific and methodological center for animal nutrition and a network of analytical laboratories is substantiated.*

*For the development of normalized animal feeding, it is proposed to develop and implement a modern methodology for animal nutrition rationing based on NRC principles and approaches, to develop and implement technologies for the management of the feeding and development of high-performance animals, with further justification of detailed animal feeding standards.*

**Keywords:** *feeding, feed, energy, nutrients, milk, live weight, NRC, ARC, INRA.*

*Received 03/04/2021*

*Revision 05/29/2021 Accepted 06/28/2021*