

## ТЕНДЕНЦІЇ ДОСЯГНЕНЬ НАУКИ І ПРАКТИКИ У ГОДІВЛІ ТВАРИН ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ РАЦІОНІВ

Калінчик М. В., доктор економічних наук, головний науковий співробітник НДІ «Украгропромпродуктивність» Мінагрополітики та продовольства

Алексеев І.М., кандидат економічних наук, менеджер НВП ТОВ «ВінМікс-Софт»

Лисенко К.О., асистент кафедри менеджменту Луганського національного університету ім. Тараса Шевченка

*Проведено аналіз існуючих тенденцій у годівлі та хімічному аналізі поживності кормів з урахуванням останніх досягнень науки і практики ефективного ведення галузі молочного скотарства.*

**Постановка проблеми.** В динамічному розвитку світової цивілізації спостерігаються тенденції зростання чисельності населення планети і загострення дефіциту ресурсів, особливо земельних та водних. Проте поки що прогрес в організації та технологіях дозволяє нарощувати виробництво продукції сільського господарства при обмежених ресурсах шляхом їх більш-менш раціонального використання.

У галузі тваринництва процес ефективного нарощування виробництва став результатом взаємодії таких чинників як прогрес у племінній і селекційній справі, удосконалення і використання досягнень науки в технологіях утримання тварин, доїння корів, заготівлі і хімічному аналізі кормів, їх зберіганні, оптимізації розподілу кормових ресурсів та раціонів годівлі з використанням білково-вітамінних добавок, преміксів, ензимів, пробіотиків тощо. Проте хоч генетичний потенціал тварин постійно зростає, але організаційні заходи щодо його реалізації не завжди були адекватними і тому в кращому випадку реалізовувалися на 30-50 %. З одного боку, для одержання племінних тварин згідно програм селекції розроблялися зарубіжною і вітчизняною зоотехнічною наукою вікові ростові стандарти для телиць і корів відповідних порід, яких необхідно було дотримуватися як чинника зростання генетичного потенціалу. З іншого боку постійно

розвивається наука щодо визначення норм годівлі тварин та хімічного аналізу кормів, їх вирощування та заготівлі. Однак, не завжди ефективно узгоджувалися в єдину організаційно-економічну систему всі вищезгадані чинники внаслідок чого продуктивність тварин в підприємствах України у 2-3 рази нижча від ринково розвинених країн світу, а собівартість виробництва молока і яловичини не завжди забезпечує конкурентоспроможність на внутрішньому, а тим більш – зовнішньому ринках.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В Україні дослідженню окремих проблем годівлі великої рогатої худоби або ж удосконаленню аналізу кормів та оптимізації раціонів годівлі присвятили свої праці багато вчених, зокрема: Богданов Г.О., Кулик М.Ф., Петриченко В.Ф., Цюпко В.В., Подобєд Л.І., Свеженцов А.І., Ібатуллин І.І. та інші. Проте всі досягнення вітчизняної науки потребують ретельного системного аналізу, можливого зведення в оптимізаційну модель і узгодження у ній інформаційних показників якості кормів та потреб тварин залежно від їх фізіологічного стану.

**Метою даного дослідження** є аналіз існуючих публікацій щодо варіантів удосконалення годівлі великої рогатої худоби та аналізу кормів, виходячи з останніх досягнень світової науки і практики раціонального використання кормових ресурсів як основи ефективного виробництва молока і яловичини.

**Виклад основного матеріалу та обґрунтування отриманих результатів.** У різних країнах світу по різному проводилася енергетична оцінка кормів (крохмальні еквіваленти О.Кельнера, сума перетравних поживних речовин, кормові одиниці, чиста енергія, обмінна енергія тощо) та застосовувалися різні системи нормованої годівлі тварин (система чистої енергії жирутворення, чистої енергії лактації, чиста енергія для підтримки життя, обмінна енергія за чинниками: підтримка життя, лактація, ріст плоду тощо). В Радянському Союзі у 1932-1985 рр. офіційно була запроваджена енергетична оцінка поживності кормів і нормування годівлі тварин в кормових одиницях (поживність 1 кг вівса або 1414 ккал чистої енергії), що оснований на розроблених О.Кельнером ще у 1904 р. системи крохмальних

еквівалентів. І якщо Пленум відділення тваринництва ВАСГНІЛ ще у 1968 р. прийняв рішення щодо розробки нової системи оцінки поживності кормів по обмінній енергії, то тільки у 1976 р. на нараді у Всесоюзному НДІ фізіології, біохімії і харчування тварин (ВНДІФіХ) було прийнято, що 1 енергетична кормова одиниця (ЕКО) складатиме 10 Мдж обмінної енергії. Процес запровадження нової системи оцінки кормів та годівлі тварин затягнувся до наших часів.

Динаміка зростання молочної продуктивності корів у світі за останні 100 років проходила шляхом своєрідного плато: тривалий час продуктивність була незмінною, а після впровадження досягнень науки у селекції та годівлі тварин – різко зростала до визначеної величини і знову ставала незмінною на деякий час до нових наукових відкриттів. В останні 30-40 років прогрес у зростанні молочної продуктивності корів був досягнутий завдяки науковим дослідженням щодо годівлі тварин залежно від стадії лактації за функціями: на підтримку життя, на лактацію, ріст плоду тощо. Виявилося, що тварини від отелення до нового отелення за днями лактації мають різні показники: споживання кількості корму (у сухій речовині), концентрації обмінної енергії та протеїну на 1 кг сухої речовини корму (СР) тощо. У перші місяці лактації через низький рівень споживання корму та високу продуктивність корови втрачають живу масу, а в наступні місяці її відновлюють тощо. Відповідно до функціональних потреб окремі країни, наприклад США, оцінювали поживність корму з розподілом чистої енергії на підтримку життя, лактацію, приріст живої маси, узгодження кількості яких з потребою тварин ставало критерієм оптимізації годівлі тварин і призводило до подальшої економії значно дорожчих кормів порівняно з грубими і соковитими – білкових та концентрованих.

Слід відмітити, що в сухій речовині раціону годівлі великої рогатої худоби найбільша частина представлена вуглеводами (сира клітковина й безазотисті екстрактивні речовини) – до 70-80 %. Тобто, вуглеводи є головним джерелом енергії в раціонах жуйних тварин [1]. У годівлі великої рогатої худоби відмічена загальна закономірність – чим вищий рівень сирої клітковини (волокон) в раціоні, тим нижчий рівень продуктивності тварин.

Пов'язано це з тим, що корми з високим вмістом клітковини затримуються в рубці більш тривалий час внаслідок чого обмежується споживання необхідної кількості сухої речовини корму. Дослідження вчених показали, що окремі фракції сирової клітковини і їх співвідношення по різному впливають на енергетичну цінність, рівень споживання й перетравність корму. Тому ще у 60-і роки минулого століття вчені запропонували аналітично розділити сиру клітковину (волокна) на дві фракції: нейтральнодетергентна (НДК) та кислотнодетергентна (КДК). До складу першої входять геміцелюлози, целюлоза, лігнін, а другої – целюлоза і лігнін. Проте ці складові фракції сирової клітковини у деякій частині також входять у різних пропорціях до складу безазотистих екстрактивних речовин (БЕР). Внаслідок цього вміст геміцелюлози і целюлози в кормах раціону, як складових НДК і КДК, у сумі значно перевищує їх кількість, що міститься власне у сирій клітковині (волокнах). Показники вмісту НДК і КДК залежно від виду корму мають великий діапазон – від 5 до 92 % у сухій речовині.

Відомо, що для високопродуктивних корів проблемою є збільшення надходження за добу сухої речовини корму. В протилежному випадку для енергетичного і білкового забезпечення тварин необхідно збільшувати концентрацію цих поживних речовин за рахунок концентрованих кормів, що може мати негативні наслідки для здоров'я корів. Виявилось, що в раціоні годівлі великої рогатої худоби зростання рівня НДК призводить до зниження рівня споживання сухої речовини корму, а КДК – його перетравності та жирності молока. Вченими з годівлі тварин встановлені норми КДК в межах 19-21 %, тоді як НДК – 27-30 % сухої речовини раціону для молочних корів на різних стадіях лактації. Якщо ж вміст НДК в раціоні нижчий від 25 % (або нижчий 16 % в об'ємистому кормі), то кількість жиру в молоці знижується. Крім цього, якщо в раціоні годівлі корів на НДК кукурудзи припадає 16-21 %, то жирність молока зростає і є вищою порівняно з раціоном, де кукурудза й пшениця знаходиться в однаковій пропорції [1]. В той час у раціоні годівлі молодняка великої рогатої худоби (старіше одного року) за вмісту в ньому НДК вище 60 % знижується перетравність поживних речовин та споживання сухої речовини [2], тоді як оптимальний вміст КДК для нього повинен бути в

межах 22-47 % [1]. Національна дослідницька Рада (США) встановила, що принаймні 75 % від загальної кількості НДК у раціоні повинно бути представлене фуражем (подрібнення до оптимального розміру частин) [3, с. 32]. У корів, у раціоні яких багато целюлози (довгого сіна), як правило, гарне здоров'я й високі відтворні здатності [4, с. 34-43]. За даними інших вчених для високопродуктивних корів (35-40 кг/день) вміст НДК в раціоні їх годівлі повинен бути не вищий 32-35 %, а для корів з більш низькою продуктивністю (20-25 кг/день) – не вищий 44-50 % до сухої речовини раціону [1; 4].

У розвинених країнах світу в останні роки одержує широке поширення згодовування кормів у вигляді кормосумішей завдяки спеціальним мобільним роздавачам-змішувачам або навантажувачам – змішувачам-роздавачам [5, с. 126-129]. Для того, щоб тварини споживали весь корм без його сепарації й відповідного їх неспожитого залишку, необхідно подрібнювати до необхідних розмірів також і грубі (сіно) поряд із соковитими (силос, сінаж) кормами. Структурні вуглеводи в раціоні таких кормів як сіно, силос, солома, трава забезпечують нормальне функціонування рубця, а відповідно забезпечується оптимальна в ньому величина рН. При цьому корми повинні бути не дуже сильно подрібнені. Наприклад, силос з люцерни необхідно збирати в оптимальні фази росту (бутонізація) враховуючи, що вміст сирової клітковини підвищується на 8 г за добу, з оптимальною довжиною різки (40 мм) і застосовувати правильні види консервантів, які сприяють підвищенню розщеплення клітковини [6, с. 18]. Тоді як при заготівлі кукурудзи на силос (у фазі воскової сплості зерна) повинні бути наступні параметри: подрібнення зерна на частки до 5 мм, стебел і листків – до 10 мм, а частка цільного зерна – до 5 % [7, с. 43]. За даними німецьких і російських вчених довжина різки листостеблової частини кукурудзи на силос повинна бути 1,5-2 см при 33 % вмісті сухої речовини в ньому та 0,8-1 см – при 40 % [8, с.97].

Одночасно відмітимо, що сучасні підходи до годівлі жуйних тварин базуються на знаннях про процеси рубцевого травлення за якого нормальне їхнє протікання забезпечує організм молочної корови енергією на 80 % (за рахунок синтезу летучих жирних кислот, з них 2/3 – у результаті

розщеплення клітковини) і протеїном на 60-80 % (за рахунок утворення мікробіального білка). Тобто, оптимізація рубцевого травлення – основа ефективного використання поживних речовин кормів раціону.

Мікробіальний синтез білка знижується за нестачі цукру в кормах раціону годівлі жуйних тварин, що негативно впливає на перетравлення клітковини. Концентрати з високим вмістом крохмалю (а не цукру) стимулюють розвиток у рубці мікрофлори, що синтезує в основному молочну й пропіонову кислоти, що знижує рН рубця нижче 6, замість 6,2-6,8, яка підтримує розвиток мікрофлори, що сприяє розщепленню целюлози клітковини. Як наслідок, у рубці знижується утворення оцтової кислоти – основного джерела енергії й чинника молочного жиру. Одночасно за цих обставин погіршення перетравності клітковини призводить до зниження виробництва мікробіального білка.

Нерідко через низький вміст цукру в об'ємистих кормах і їх недоліку в раціоні більша частина аміаку попросту видаляється з організму у вигляді сечовини [9, с. 54-55]. Тобто, в раціоні повинно бути оптимальним співвідношення білків різних видів кормів раціону з тим, щоб не допустити їх нераціонального використання. В основному значно більша, ніж необхідно, частина білків раціону розщеплюється в рубці з утворенням мікробіального білка, внаслідок чого створюється надмірне виробництво аміаку, який перетворюється в сечовину в печінці й виділяється із сечею [3, с. 32]. Це пов'язано з тим, що для молочних корів, окрім бактеріального білка, необхідні значні обсяги споживання кормового білка, що містить розчинний білок, який стійкий до бактеріальних ферментів (захищений білок) [10]. Тому раціоналізація білкової годівлі жуйних тварин лежить в площині захищення білка від розщеплення в рубці. Це досягається включенням в раціон захищених від розпаду в рубці високобілкових кормових добавок (макуха, шроти, зерно бобових, гранули й брикети з бобових трав) або ж запровадженням відповідних технологій вирощування культур, заготівлі корму, зокрема з допомогою консервування хімічними реагентами, обробки, які в рубці корови утворюють тонкі емульсії, що перешкоджає контактам мікрофлори з кормом тощо. В Радянському Союзі оптимізацію раціонів

годівлі з урахуванням різної ступені розщеплення білків проводили у Всесоюзному НДІ фізіології, біохімії і харчування тварин (ВНДІФіХ, м. Боровськ). Для цього в першу чергу досліджувалися питання вмісту в кормах сирого протеїну для жуйних тварин та ступінь його розщеплення [11, с. 32-37]. Кількість протеїну, що розщеплюється у рубці, повинно бути обмежено до 40-45 % відразу після отелення, далі – до 50-60 % від загального вмісту його у раціоні, а нерозщепленого – 60-40 %. При збільшенні споживання легкокорозчинних білків у рубці накопичується надлишкова кількість аміаку, який всмоктується в кров і виділяється з організму у формі сечовини [4, с. 34-43].

Якщо потреба тварин в поживних речовинах відома, то залишилося розробити норми годівлі тварин й узгодити їх з довідниками поживності кормів. Це виявилось складною справою. Як відмічають російські вчені у довіднику «Норми й раціони годівлі сільськогосподарських тварин» ( 2003 р.) за редакцією О.П. Калашникова, В.І. Фисинина, В.В. Щеглова, М.І. Клейменова не передбачене нормування дійних корів з урахуванням таких факторів, як стадія лактації корів, зміна живої маси корів у лактаційний період, рівень нейтральної і кислотодетергентної клітковини тощо [12].

Відмітимо, що підвищення рівня молочної продуктивності корів не повинно бути самоціллю. Вона залежить від багатьох чинників. Зокрема, рівень молочної продуктивності корів та географічне розміщення виробництва залежить від напряму використання молока і продуктів його переробки. Це пов'язано з тим, що транспортні витрати, наприклад, перевезення молоковозами молока від ферми до місця реалізації у 3-30 разів перевищує їх при транспортуванні продуктів переробки з цієї кількості молока (згущене і сухе молоко, тверді сири, вершкове масло тощо). Тому при реалізації молока для споживання у свіжому вигляді ферми в багатьох країнах світу розміщувалися ближче до ринків збуту – великих міст, а для переробки – в інших регіонах. Так еволюційно розвивалося молочне скотарство в США, де ціна на молоко для споживання у свіжому виді була значно вищою, ніж на молоко для інших споживчих потреб. Так само за часів СРСР розвивалося молочне скотарство у приміських зонах. Але у приміських

зонах також зростає попит на мало транспортабельну й високорентабельну продукцію, наприклад, овочі. А тому тут є ліміт земельних ресурсів на розвиток дешевої власної кормової бази – виробництво сіна, силосу і сінажу. Ця обставина змушувала фермерів США організувати інтенсивне виробництво молока на основі купівлі сіна і концентрованих кормів з інших, більш віддалених регіонів. Як наслідок собівартість виробництва молока в приміських районах була вищою, ніж в регіонах, де використовуються значно дешевші грубі та соковиті корми. Тоді як в останніх рентабельне виробництво молока досягається за нижчого рівня інтенсивності виробництва, а відповідно цін і собівартості молока.

Однак з розвитком дорожньої інфраструктури і її покращення та впровадженням великих рефрижераторів-молоковозів з холодильними установками різко збільшився радіус поставок молока. Якщо у США в 50-х рр. молоко перевозили в основному за 100 км, то в 60-х рр. — уже за 200 км, а в наступні десятиліття – більш ніж за 600 км і навіть за 1500 км під час підвищеного попиту в курортних районах країни [13, с. 47].

Аналогічно, але лише за одним сценарієм, розвивається молочне скотарство в Ізраїлі, де спостерігається дефіцит земельних ресурсів, що придатні до сільськогосподарського використання. Тут на одного жителя припадає менше 0,06 га ріллі, що є одним з найнижчих показників землезабезпеченості у світі (поряд з Японією – 0,03 га). Тому імпорт концентрованих і білкових кормів та концентратні раціони (до 60 % за сухою речовиною) лежать в основі розвитку молочного скотарства Ізраїлю. Рентабельним виробництво молока може бути за умови високих цін та досягненні максимально високої молочної продуктивності корів. За продуктивності корів, що перевищує 11 тис. кг за рік, собівартість 1 кг досягає 4,9 грн. (у 2 рази вища, ніж у США та ЄС), а ціна – 5,1 грн., яка встановлюється державою, забезпечує 2-3 % рівень рентабельності [14, с. 113]. За нижчого рівня продуктивності тварин виробництво молока буде збитковим.

Тобто, в Україні повинен бути найбільш економічно прийнятним свій рівень продуктивності корів залежно від природно-кліматичних умов,



землезабезпеченості і розвитку виробничої і ринкової інфраструктури. І в першу чергу залежно від купівельної спроможності населення України, стабільності ринків збуту, що знизить інвестиційні ризики, та розвитку елеваторного господарства, промисловості з виробництва преміксів, білково-вітамінних добавок, комбікормів, розвитку племінної справи тощо. Повинно бути також розвинутим законодавство щодо дотримання якості продукції та юридичної відповідальності за її недотримання (порушення).

Слід відмітити, що конкурентоспроможний рівень продуктивності тварин (більше 4 тис. молока за рік від корови) лежить в площині використання наукових досягнень щодо методів заготівлі доброякісних та високоякісних кормів і раціоналізації годівлі тварин. Щоб досягти позитивного результату в молочному бізнесі в умовах України з високою землезабезпеченістю, необхідно оптимізувати раціони годівлі тварин з використанням дешевих його компонентів – силосу, сінажу, сіна. Для цього також необхідно постійно проводити аналіз кормів за основними параметрами. Це викликано тим, що в конкретних підприємствах показники поживності кормів, особливо соковитих, можуть різко відрізнятися від показників, що наведені у відповідних довідниках. Так професор США Карл Л. Девіс показує, що фактично вміст сухої речовини може відрізнятися від середнього значення по силосу з кукурудзи на 20-57 %, силосу люцерни – 24-76 %, а по сирому білку – відповідно на 7-12 і 5-26 % [15, с. 19]. Аналогічні розбіжно приводять і вітчизняні вчені [16]. Тому використання усереднених показників поживності кормів, що приведені у довідниках, при оптимізації раціонів годівлі тварин швидше за все призведе до перевитрат кормів, низької продуктивності корів та їх передчасної вибраковки через порушення збалансованості раціонів.

Підтримка незмінно високого рівня молочної продуктивності корів потребує постійного контролю якості кормів за основними показниками їх поживності. Потужні підприємства з виробництва молока, наприклад, такі як «Агро-Союз» (Дніпропетровська обл.) обладнали свою стаціонарну й сучасну лабораторію на якій проводять хімічний аналіз кормів, а їх показники формують відповідну базу даних підприємства. В таких умовах немає

проблем щодо організації раціональної годівлі корів й підтримки високого й конкурентоспроможного рівня їх молочної продуктивності. Взагалі, традиційні методи аналізу кормів є затратними і довготривалими. Зараз стали використовуватися спектроскопічні методи контролю якості кормів за допомогою якого за лічені хвилини автоматично проводиться аналіз корму, а комп'ютер з програмним забезпеченням результати аналізу виводить у табличному вигляді [17, с. 118]. Проте слід зазначити, що корма в першу чергу повинні бути доброякісними (без будь-яких пошкоджень, наприклад, не гнилі, не цвілі тощо). Щоб досягти високої продуктивності, як постійно нагадував професор, д. с-г наук В.П.Дем'янчук ще 30 років тому, корми повинні бути як мінімум доброякісними [18], що досягається додержанням технологій їх вирощування, заготівлі і зберігання.

Організаційні чинники щодо встановлення висоти зрізу рослин для заготівлі кукурудзяного і люцернового силосу також впливає на якість корму. Пояснюється це тим, що за фазами вегетації рослин більше поживних речовин накопичується у початках кукурудзи і листках люцерни, ніж у стеблах. Так, наприклад, концентрація енергії в качанах кукурудзи за фазами розвитку зростає і є найвищою в стадії воскової стиглості, показник якої вищий більше як на 50 % ніж листостебловій масі [8, с. 310]. Якщо качани складають 50 % сухої речовини кукурудзи, то одержаний силос буде високоякісним з концентрацією енергії 10,2-10,5 МДж/1 кг СР корму. Раціон з такого силосу і незначна частка концентратних кормів забезпечують високу продуктивність великої рогатої худоби. Якщо ж качани займають менше 50 %, то відповідно якість кормів (концентрація поживних речовин в СР) знижується. Економічно більш вигідно підвищувати концентрацію поживних речовин в силосі шляхом збільшення висоти зрізу (до 40 см) [8, с. 331-315]. Нами проводилися оптимізація раціонів годівлі корів і молодняка великої рогатої худоби залежно від висоти зрізу кукурудзи на силос [19, с. 78-93]. При цьому дещо знижується урожайність кукурудзи на силос, але одержаний більш якісний корм дозволяє економити дорогі зернові корми і така стратегія потребує менші площі ріллі під кормові культури. Адже вихід поживних речовин силосу з кукурудзи в розрахунку на 1 га значно вищий, ніж

поживність зернових культур. При цьому залежно від рівня продуктивності тварин змінюється їх потреба в поживних речовинах на різні фізіологічні функції, а відповідно для забезпечення необхідних параметрів концентрації енергії, протеїну тощо в раціоні оптимізується висота зрізу кукурудзи на силос. Для більш високої молочної продуктивності, як показали розрахунки, за відносно низької питомої ваги качанів у сухій речовині силосу необхідно додатково збільшувати висоту зрізу, а для низької (3-4 тис. кг молока за рік) – така процедура не потрібна.

Таким же чином регулюють якість люцернового корму – сінажу та сіна. Так, вміст в головному стеблі люцерни вміст сирого протеїну складає 10,8 % у сухій речовині (сиря клітковина – 52 %), в бокових стеблах – 14,6 (34,6), листках – 22,7 (15,5) і суцвіттях – 32,4 % (сиря клітковина – 16,5 %) [20, с. 34]. За висоти зрізу люцерни 8-9 см замість 3-4 см збільшується концентрація обмінної енергії і протеїну в сухій речовині люцернового силосу та знижується вміст сирі клітковини та сирі золи на 100 г/кг СР [21, с. 82-83].

Як бачимо, на ефективність молочного скотарства впливає багато чинників. Щоб об'єднати в загальну систему досягнення науки щодо вирощування, заготівлі кормів, їх хімічного аналізу з одного боку і прогресу у селекції та власне годівлі великої рогатої худоби необхідно застосовувати економіко-математичні методи. Вчені зазначають, що головною умовою забезпечення реалізації біологічних можливостей молочних корів за продуктивністю є саме оптимізація раціонів годівлі тварин [4, с. 34-43]. Ще у 1967 р. англійські вчені виявили, що в сільському господарстві з появою обчислювальних машин задачі розрахунку раціонів годівлі тварин і розподілу кормових ресурсів стали найбільш пріоритетними. І при цьому в умовах обмеженості інгредієнтів раціону, що характерно для окремих підприємств, та обмеженості кількості показників поживності, які використовувалися у ті часи, постійно виникали проблеми невирішеності задач [22, с. 10]. Ще більш складніше скласти раціон за умови врахування значно більшої кількості показників поживності кормів, їх функціонального впливу на споживання корму і перетравності та змін ринкових цін на окремі його інгредієнти.

Взагалі при створенні рецептур раціонів годівлі великої рогатої худоби враховується обмеженість тварин споживати корм залежно від багатьох чинників (жива маса тварин, рівень продуктивності, порода тощо) і тільки після цього встановлюється потреба тварин в поживних речовинах. На останньому етапі встановлюють кількість доступних компонентів, які необхідно згодувати тварині, щоб задовольнити його потребу у поживних речовинах за умови споживання сухої речовини у визначених межах [23, с. 138]. В багатьох комерційних програмах з оптимізації кормових рецептур не вказується, чи враховуються такі показники поживності як НДК і КДК, захищений і незахищений протеїн тощо.

В Російській Федерації Державна наукова установа «Всеросійський науково-дослідний інститут тваринництва Російської академії сільськогосподарських наук» (ДНУ ВНДУІТ РАСГН) розробила цілу систему баз даних (БД) і в першу чергу БД «Склад і поживність кормів Російської Федерації» (свідчення про державну реєстрацію № 2008620419 від 21.11.2008), норми годівлі сільськогосподарських тварин, типові раціони годівлі сільськогосподарських тварин, паспорти тваринницьких підприємств тощо з доступом до них споживачів через Інтернет [24]. Практичне застосування новітньої інформації щодо хімічного складу кормів та досягнень світової науки з годівлі корів за стадіями лактації забезпечує підвищення молочної продуктивності тварин та високої ефективності виробництва.

В Україні у 2009 р. колективом Інституту тваринництва НААНУ було завершено розробку «Інформаційної бази даних хімічного складу кормів України для організації обґрунтованої годівлі сільськогосподарських тварин», в якій враховані останні досягнення світової науки про годівлю тварин, включаючи розподіл клітковини (НДК і КДК) і протеїну (розщеплений і не розщеплений) тощо. Інформаційна система формується з використанням комплексу технологій WAMP (Windows Apache MySQL PHP) та мережі Інтернет з механізмом доступу до неї і зворотним зв'язком – одержання матеріалів досліджень провідних лабораторій країни, їх систематизацією і на цій основі – створення національної бази даних

поживності кормів з єдиною системою кодування та централізованим доступом до неї [16].

Проте через дефіцит фінансових ресурсів до цього часу видано лише контрольний екземпляр БД «Хімічний склад кормів», а робота над створенням його електронного довідника продовжується. З цього приводу колишній віце-президент НААН України В.П. Ситник відмітив, що затримка видання вітчизняних норм годівлі сільськогосподарських тварин і довідника поживності кормів створює поле для роботи закордонним експертам з цих питань і застосування іноземних систем [25]. Як наслідок, в Україні багато застосовується як зарубіжних програм оптимізації рецептур комбікормів і раціонів годівлі тварин з прив'язкою вітчизняних користувачів програмних продуктів до зарубіжної сировини – окремих інгредієнтів комбікормів, преміксів, ензимів, пробіотиків тощо, так і показників хімічного складу кормів.

В цілому, як відмічають вчені, перше місце серед чинників, які забезпечують реалізацію біологічних можливостей молочних корів за продуктивністю, займає оптимізація раціонів [4, с. 34-43] за багатьма показниками хімічного складу кормів, включаючи ступінь розщеплення протеїну у рубці. На даний час, за даними російських вчених, програм з оптимізації раціонів годівлі тварин на ринку Росії небагато. Але всі вони в принципі реалізують схожі алгоритми – вони базуються на деталізованих нормах годівлі сільськогосподарських тваринних (2003 р.), що розроблені Інститутом тваринництва. На просторі країн СНД, наприклад, застосовується програмний комплекс «Корал» (розроблений співробітниками МДУ-ТСГА [26]), програма «Фелуцен» компанії ВАТ «Капітал-Прок», програма «Рецепт Плюс» компанії «Агрооптим» [27], програма «Корм Оптима» [28], білоруська програма «Нива-раціон» [29], українська програма «WinMix» [30], німецька програма «HYBRIMIN Futter» [31] та її українськомовна версія «Futter 2003 для Windows» [27] тощо.

Але, як відмічає консультант по годівлі тварин Г. Бондаренко (НУБіП України), в основі програми Futter закладені сучасні європейські норми годівлі тварин (розроблені Німецькою сільськогосподарською спільнотою

(DLG)), які відрізняються набагато більшою системною реальністю щодо потреб тварин у поживних речовинах порівняно з вітчизняними нормами годівлі. Проте у нього є ряд пропозицій щодо покращення самої програми та її інтерфейсу: розробити програму перерахунку амінокислот за вмістом сирого протеїну в білкових кормах, прогнозу ефекту від уведення ензимів, розробити для вітчизняних кормів коефіцієнти перетравності органічної речовини, протеїну, жиру, клітковини, які в програмі по «умовчанню» установлені для німецьких основних кормів тощо [31].

Розробники інформаційної бази даних хімічного складу кормів України провели серію оптимізаційних розрахунків, зокрема варіанти раціонів годівлі птиці та бройлерів за різними критеріями, включаючи економічні, й визначили додаткові резерви у підвищенні ефективності виробництва яєць і м'яса птиці за рахунок більш раціонального використання кормових ресурсів [32]. Відомий в Україні пакет WinMix для оптимізації раціонів годівлі тварин і птиці дозволяє формувати бази даних з поживності кормів для будь-якого підприємства, з можливістю включати новітні дані їх хімічного складу та потреб тварин і птиці в поживних речовинах [30]. Оптимізація раціонів годівлі або ж рецептів комбікормів за допомогою WinMix проводиться як фахівцями безпосередньо на птахофабриках та тваринницьких комплексах, так і постачальниками концентратів, білково-вітамінних добавок та преміксів. Останні мають можливість розраховувати рецепти як стандартних продуктів для продажу, так і нестандартних добавок для своїх клієнтів, спираючись на наявну у них сировину та потреби у показниках якості. Широке використання ензимних комплексів у годівлі тварин знайшло своє відображення в даній програмі в можливості врахування дії ензиму на визначену сировину, що використовується в рецепті. Функції післяоптимізаційного аналізу та кольорових підказок дозволяють приймати рішення щодо здешевлення рецепту.

Зазначимо, що програмні комплекси з оптимізації раціонів годівлі тварин можуть бути окремими програмами або складовими модулями систем, які охоплюють вирішення проблем моделювання структури стада, ветеринарного обслуговування, ведення баз даних по кормах тощо. Для

вирішення проблеми моделювання собівартості виробництва продукції молочного скотарства необхідно розробити комплекс модулів щодо встановлення оптимальних раціонів годівлі тварин, заготівлі кормів і структури посівних площ, ступеня інтенсифікації кормовиробництва, інвестиційних та матеріальних витрат залежно від концентрації поголів'я тварин на фермі тощо. В наступній статті розглянемо основний модуль щодо формування нормативних систем продуктивності у тваринництві – оптимізації структури стада та раціонів годівлі корів і молодняка великої рогатої худоби.

**Висновки.** Аналіз показує, що в розвинених країнах успіх у тваринництві є узагальнюючим результатом реалізації досягнень науки щодо запровадження новітніх норм годівлі тварин, розвитку нормативно-довідкової інформації з поживності і хімічного складу кормів, експрес-аналізу і моніторингу якості кормів, балансування раціонів з урахуванням фізико-хімічних характеристик протеїну і ферментативних процесів у передшлунках тощо.

Застосування нових підходів до годівлі великої рогатої худоби потребує відповідних організаційних і технічних засобів для заготівлі кормів, їх зберігання, подрібнення, хімічної обробки, застосування технологічного обладнання для доїння, зберігання і транспортування молока з необхідними обсягами інвестицій та гарантування їх окупності з наступним досягненням стабільно високої ефективності галузі молочного скотарства.

Підтримка високого рівня молочної продуктивності потребує на рівні держави організації системи накопичення, телекомунікаційної передачі і використання інформаційних ресурсів щодо моніторингу показників експрес-аналізу якості кормів, його хімічного складу і практики годівлі великої рогатої худоби, створення та постійної актуалізації електронних довідників з хімічного складу кормів за багатьма показниками, норм годівлі тварин тощо, що є основою для оптимізації раціонів годівлі тварин з відповідним реальним досягненням гарантованого рівня продуктивності та ефективності функціонування молочних ферм.

## Список літератури

1. Воробьева С.В., Боголюбова Н.В., Овчинникова Т.М. Методическое руководство по определению нейтрально- и кислотно-детергентной клетчатки в кормах и биологических средах и использованию этих фракций в кормлении крупного рогатого скота – Режим доступа : [http://www.agrokias.narod2.ru/stati/uglevodi\\_kormov/](http://www.agrokias.narod2.ru/stati/uglevodi_kormov/)
2. Воробьева С., Драганов И. Критерии углеводного питания жвачных. – Животноводство России, февраль, 2005, с. 47.
3. Дэвис Карл Л. Уникальность процессов пищеварения коровы / Карл Л. Дэвис. – Эффективні корми та годівля, 2009. – № 1. – с. 30-35.
4. Топорова Л. Теория и практика кормления высокопродуктивных коров в период лактации // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство, № 9, 2007, с. 34-43.
5. Передня В.И., Жандаренко О.Б., Башко Ю.А., Романюк В. Выбор и обоснование эффективной технологии и машин для погрузки, подготовки, раздачи кормов на фермах КРС / Материалы Международной научной конференции: Математическое моделирование сельскохозяйственных объектов – основа проектирования технологий и машин 21 века. – Минск: УП«БелНИИМСХ, 2001, с. 126-129.
6. Винкелманн Йорг. Каким образом силосовать люцерну и при этом избежать потерь? / Йорг Винкелманн. – Эффективні корми та годівля, 2008 - № 1. - с. 18-19.
7. Чмырь И. Хорошего силоса много не бывает / И.Чмырь. – Животноводство России, январь, 2006, с. 43.
8. Производство грубых кормов (в 2-х книгах) / Под общ. ред. Д.Шпаара. – Торжок : ООО «Вариант», 2002. – Книга 1. – 360 с.
9. Толмацкий О. Высокие надои за счет концентратов – пиррова победа. – Животноводство России, март, 2006, с. 54-55.
10. Кундышев П. П. Сохранение здоровья высокопродуктивных коров – Режим доступа : <http://agrokonsaltservis.tiu.ru/a8375-sohranenie-zdorovya-vysokoproduktivnyh.html>
11. Кальницкий Б.Д. Система протеинового питания молочного скота / Б.Д.Кальницкий. – Зоотехния, 1990. – № 3. - с. 32-37.
12. Рядчиков В. Г. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. методология, ошибки, перспективы. – Режим доступа: <tp://ej.kubagro.ru/2006/03/01/>
13. Назаренко В.И. Принципы и факторы размещения и специализации сельскохозяйственного производства США / В.И.Назаренко, Н.М. Андреева. – М. : ВНИИТЭИсельхоз, 1973. – 60 с.
14. Павличенко М. Молочный сектор Израїлю : економічний аспект / М.Павличенко. – Agroexpert, 2012. - № 1 (44), с. 112-117.
15. Дэвис Карл Л. Кормление высокопродуктивных молочных животных. – Днепропетровск: Агро-Союз, 2007. – 54 с.
16. Інформаційна база даних хімічного складу кормів України для організації обґрунтованої годівлі сільськогосподарських тварин / За редакцією академіка УААН Г.О. Богданова, член-кореспондента УААН Є.В. Руденка. – Харків: Інститут тваринництва УААН, 2009. – 215 с..
17. Дужак А. Якість кормів задає тон ефективній годівлі / А. Дужак. – Пропозиція, 2012. - № 1, с. 117-118.
18. Демьянчук В.П. Методические рекомендации по выращиванию телок черно-пестрой породы в племенных хозяйствах / В.П.Демьянчук, Н.С.Гавриленко, Г.С.Коваленко и др. – К.: УкрНИИРиИОКРС, 1983. – 75 с.
19. Калинчик Н.В. Формирование и функционирование рынка молока и молокопродуктов в Украине / Н.В.Калинчик, М.М.Одинцов, О.М.Одинцов. – Черкассы: Брама-Украина, 2009. – 156 с.
20. Производство грубых кормов (в 2-х книгах) / Под общ. ред. Д.Шпаара. – Торжок : ООО «Вариант», 2002. – Книга 2. – 374 с.
21. Час аналізувати люцерновий силос / Agroexpert, 2012. - № 1 (44). – С. 82-83.
22. Дент Дж. Б. Применение линейного программирования в кормлении животных [Пер. с англ. Г.И.Мирошниченко] / Дж. Б. Дент, Х. Нейси. – М.: Колос, 1971. – 127 с.
23. Потребность в питательных веществах у молочного скота [Национальный исследовательский комитет США] / - Дн.: Агро-Союз, 2006. – 371 с.
24. Робота з базами даних: їхнє формування й актуалізація. – Режим доступу: [http://www.agrokias.narod2.ru/bazi\\_dannih/](http://www.agrokias.narod2.ru/bazi_dannih/)
25. Лебідь Л. Чим тварину не годуй, а вона комбікорму потребує / Л. Лебідь. – Режим доступу: <http://a7d.com.ua/1399-chim-tvarinu-ne-goduj-a-vona-kombikormu-potrebuye.html>.
26. Тараторкин В.М. Ресурсосберегающие технологии в молочном животноводстве и кормопроизводстве / В.М. Тараторкин В.М., Е.Б. Петров. – М.: Колос, 2009.- 376 с. – Режим доступу: [.http://www.viktoriy.ru/page0217072010](http://www.viktoriy.ru/page0217072010).
27. Программа «Рецепт Плюс» компании «АгроОптим» для оптимизации рационов кормления сельскохозяйственных животных. – Режим доступу: <http://fermer02.ru/animal/3999-programma-recept-plyus-kompanii-agrooptim-dlya-optimizacii-racionov-kormleniya-selskoxozyajstvennyx-zhivotnyx.html>



28. Панин И. Г. Повышение эффективности производства животноводческой продукции с использованием программ оптимизации рецептов комбикормов / И.Г. Панин, В.В.Гречишников.. – Режим доступа: <http://vettorg.net/magazines/3/2004/94/577/>
29. «НИВА-РАЦИОН». – Режим доступа: <http://givc.by/?q=node/30>
30. Калинин И.Н. WinMix 2.0 : Краткое руководство пользователя/ И.Н. Калинин. – К., 2002. – 60 с.
31. Составляйте сбалансированные рационы кормления для сельскохозяйственных животных с помощью программы для расчета рационов HYBRIMIN Futter. – Режим доступа: <http://soft-agro.com/products/hybrimin>
32. Борисенко В.Г. Технологія оптимізації раціонів з використанням бази даних хімічного складу кормів України та комп'ютерної програми з оптимізації раціонів для птахів / Матеріали XII Української конференції по птицеводству с международным участием «Актуальные проблемы современного птицеводства» (12 сентября, Алушта) // [В.Г.Борисенко, І.А.Іонов, С.О. Шаповалов]. – Алушта, 2011, с. 51-56.