

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЕЛФЕЕЛ АЙМАН АНВАР АЛЬСАЛІХІН

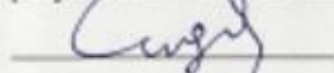
УДК 636.2.034

ДИСЕРТАЦІЯ
СУЧАСНІ АСПЕКТИ ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА
ПІДВИЩЕНОЇ ЯКОСТІ

204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва
Галузь знань 20 – Аграрні науки та продовольство

Подается на здобуття наукового ступеня
доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.



Елфеел Айман Анвар Альсаліхін

Наукові керівники:

Сусол Руслан Леонідович, доктор сільськогосподарських наук, професор;

Кірович Наталія Олександрівна, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

Одеса – 2024

АНОТАЦІЯ

Елфеел Айман Анвар Альсалихін Сучасні аспекти промислового виробництва молока підвищеної якості. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». – Одеський державний аграрний університет Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2024.

Фактор годівлі залишається важливою складовою промислової технології виробництва молока. Україна, нажаль, належить до типу країн, де поголів'я дійних корів має тенденцію до скорочення, що зумовлено низкою різноманітних факторів. Однак, ключовим із них, на нашу думку, саме у південних регіонах держави, які відносяться до зони ризикованого землекористування, а останнім часом ще й потерпають від негативних наслідків глобального потепління, є дефіцит необхідної кількості якісних консервованих соковитих кормів, що склався у промисловому секторі молочного скотарства південних регіонів України через зазначенні кліматичні зміни останніх 15-20 рр.

В умовах півдня України як зони ризикованого землекористування базовим фуражним інгредієнтом у раціонах годівлі молочних корів залишається кукурудзяний силос і/чи люцерновий сінаж. Проте через часті посухи та поступово прогресуюче глобальне потепління отримати ці корми у достатній кількості та ще й необхідної якості з кожним роком стає все важче.

Науково-господарський дослід проведено впродовж 2020-2023 рр. в умовах ДП «ДГ«Андріївське» Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України Білгород-Дністровського району Одеської області, в умовах навчально-наукової лабораторії кафедри технології виробництва і переробки продукції

тваринництва ОДАУ (підготовка зразків для подальшого дослідження; визначення титрованої кислотності) та багатопрофільної лабораторії ветеринарної медицини ОДАУ (гематологічні дослідження). Крім того, лабораторні дослідження зразків силосів, сінажу, комбікормів і їх окремих компонентів проводили в умовах спеціалізованої лабораторії з дослідження кормів *FrankWrightLTD (Ashbourne, United Kingdom)*.

Дисертаційна робота присвячена комплексній оцінці якості фуражних кормів (загальний і мінеральний аналіз традиційних (кукурудзяний силос, люцерновий сінаж) та інноваційних інгредієнтів (житній, тритикалевий силос, волога пивна дробина) раціонів, що є базовими в умовах промислового виробництва молока південного регіону України з урахуванням питань глобального потепління, що в свою чергу потребує інноваційного погляду щодо кормовиробництва. Крім того, здійснювався інноваційний підхід до формування коректних раціонів годівлі корів різного фізіологічного стану (ранній і пізній сухостій; ранній, середній, пізній періоди лактації) за використання традиційних поширених інгредієнтів раціону й інноваційних, використання яких диктують зміни клімату, до того ж зазначені компоненти сприяють оптимізації вмісту жиру і білку в молоці та нормалізують показники його кислотності.

Об'єкт досліджень: питання кормовиробництва з урахуванням проблем зони ризикованого землекористування і глобального потепління та технологія годівлі молочних корів різного фізіологічного стану.

Предмет досліджень: кормові інгредієнти, загальний і мінеральний аналіз кукурудзяного, тритикалевого і житнього силосів, люцернового сінажу; урожайність культур на силос; вихід енергетичних і протеїнових показників з 1 га посівної площі; критичні показники раціону годівлі молочної худоби; ефективні раціони годівлі; буфер рубця; метаболічні розлади; морфологічний і біохімічний склад крові; збереженість стада; молочна продуктивність; вміст жиру та білку в молоці; кислотність молока.

Методи досліджень. У кваліфікаційній роботі використано

загальнодоступні методи: інфрачервоної спектроскопії (дослідження кормів); зоотехнічні (постановка дослідів, розробка раціонів годівлі, оцінка продуктивності молочної худоби, якості молока, статусу здоров'я, рівня відтворення); статистичні й економіко-математичні (біометрична обробка отриманих даних і встановлення достовірності різниці між середніми показниками по групах, економічна ефективність проведених досліджень); аналітичні (огляд літератури, аналіз і узагальнення результатів досліджень).

Проведений нами загальний аналіз кукурудзяного силосу засвідчує, що базові показники його якості на кшталт вмісту сухої речовини, концентрації обмінної енергії, рівня pH , рівня перетравності органічної речовини від загального складу сухої речовини, а також вміст крохмалю знаходяться нижче існуючих нормативних показників, адже через спекотні погодні умови, які в останні роки складаються у південних регіонів зелену масу силосованих рослин вимушені збирати під час неоптимальної фази їх зрілості.

За вмістом сухої речовини житній силос суттєво поступається кукурудзяному на 12,8 %, але за рівнем сирого протеїну, навпаки, виграє 5,0 %. Стосовно рівня перетравлення органічних речовин перевага на боці кукурудзяного силосу на 6,3 %. Кукурудзяний силос характеризується підвищеною обмінною енергією на 0,8 МДж/кг сухої речовини за рахунок вмісту 35,6 % крохмалю, який відсутній у складі житнього сінажу. За таким критично важливим показником для жуйних тварин як нейтрально-детергентна клітковина суттєва перевага відмічається у житнього силосу на 17,9 %. Причому перетравна нейтрально-детергентна клітковина у житньому силосі на 7,4 % вища аналогічного показника кукурудзяного силосу.

Озиме жито є невибагливим як до попередників, так і до ґрунтів, проте краще культура почувається за рівня pH ґрунту від 5,5 до 7,5. Районованими гібридами жита для півдня України є КВС Магніфіко, КВС Прогас, КВС Пропауер. Оптимальні строки сівби озимого жита для півдня України – з 1 вересня по 15 жовтня, що забезпечує не менше 45 днів осінньої вегетації. Норма висіву озимого жита – 1,95-2,00 млн схожих зерен на 1 га за глибини

загортання насіння у ґрунт не більше 2-3 см. Збирання зеленої маси для заготівлі силосу – у фазу появи прапорцевого листка, скошування за сухої речовини 20,0 % та прив'ялювання до 30,0 % сухої речовини (до 48 годин) за висоти зрізу 8–10 см. При силосуванні краще використовувати консерванти (гомоферментативні молочнокислі бактерії), необхідно забезпечити подрібнення – 1,5–2,0 см і трамбування (200 кг сухої речовини/м³).

Використання житнього силосу у раціонах годівлі сухостійних корів в умовах півдня України слід розглядати як вимушений захід за умови дефіциту чи відсутності інших фуражних інгредієнтів, що дозволяє оптимізувати вміст сирого протеїну, крохмалю та зменшити добову даванку комбікорму з 2,0 до 1,5 кг у період раннього сухостою за практично однакової кількості комбікорму у період пізнього сухостою, у складі якого добова даванка соняшникового шроту зменшується на 50,0 %. Це варто розглядати як сильну сторону використання житнього силосу у годівлі сухостійних корів. При цьому, необхідного негативного КАБ у раціоні можна досягнути лише за рахунок згодовування спеціальних добавок (аніонних солей), які несмачні. Саме погані смакові якості зазначених добавок знижують рівень поїдання корму і це варто розглядати як проблемну сторону використання житнього силосу у годівлі сухостійних корів.

Розроблені раціони годівлі дійних корів різних періодів лактації, що базуються на використанні різної кількості житнього силосу та вологої пивної дробини за рахунок зменшення рівня використання або повної відсутності кукурудзяного силосу і люцернового сінажу слід розглядати, як вимушений захід у сучасних умовах півдня України:

Використання у годівлі дійних корів вологої пивної дробини та житнього силосу дозволяє оптимізувати показники вмісту сирого протеїну та суттєво переформулювати (у бік зменшення) добову даванку білкових інгредієнтів комбікорму (з 130 г/л молока до 90 г/л), забезпечити вміст сухої речовини раціонів годівлі на рівні 35,0 %, підвищити рівень споживання раціону з кращим апетитом.

Сильною стороною раціонів годівлі на основі використання вологої пивної дробини та житнього силосу є відсутність крохмалю у їхньому складі, що при формулюванні повнозмішаного раціону дозволяє забезпечити вміст загального крохмалю на рівні 20,0 % від сухої речовини раціону. Навіть на фоні підвищеного вмісту цукрів у житньому силосі порівняно з кукурудзяним, такі раціони мають належний сумарний вміст крохмалю + цукру, що профілактує метаболічні розлади на кшталт явища ацидозу.

Використання спеціальних сучасних комп'ютерних програм для складання раціонів годівлі дійних корів забезпечує правильний підхід до їх формування за концентрацією обмінної енергії і сирого протеїну. Однак, проводити балансування раціонів ще й за вмістом клітковини (як НДК, так і фізично-ефективної НДК), яка впливає на вміст жиру у молоці та на статус здоров'я корови, а звідси і вміст білку в молоці, досить складно. Зі збільшенням вмісту НДК у раціонах годівлі корів дослідних груп вміст жиру у їхньому молоці прямопропорційно зростає.

У цілому, за показниками надою, кількістю молочного жиру та молочного білку за 305 днів лактації корови усіх дослідних груп переважали аналогів контрольної групи: за рівнем надою на 1,2–3,3 %, за кількістю молочного жиру – на 5,1–16,9 % і кількістю молочного білку – на 3,4–10,9 %. Тобто, інноваційні раціони годівлі корів дослідних груп краще впливали на якісний склад молока (вміст жиру та білка), ніж на підвищення надою. Крім того, більш висока ступінь переваги за врахованими ознаками була характерна для корів II–IV дослідних груп. Крім того, у корів IV дослідної групи було встановлено найбільш оптимальне співвідношення жиру до білка – на рівні 1,2 : 1 відповідно.

Основним чинником впливу на рівень білка в молоці, на нашу думку, залишається статус здоров'я тварин. Адже згодовування саме більш «здорового раціону» сприяє профілактиці метаболічних розладів на кшталт субклінічного ацидозу або кетозу.

Використання житнього силосу у комбінації з вологою пивною

дробиною у раціонах годівлі корів дослідних груп позитивно впливає на показники наповненості рубця, консистенції гною, перетравлення корму, вгодованості корів, статусу їх здоров'я, відтворювальної здатності та збереженості тварин. При цьому більш оптимальні зазначені показники виявлені у тварин III та IV дослідних груп.

Встановлено достовірну перевагу у корів III і IV дослідної групи на 20,0 % ($p < 0,01$) і 30,0 % ($p < 0,001$) порівняно із контрольної групою за показником відносної кількості тварин, що жують жуйку у спокійному стані у період ранньої лактації. В цілому, простежується закономірність, що з підвищенням рівня НДК у сухій речовині раціону даний показник прямопропорційно зростає. За даним показником у фазу середньої лактації аналогічна закономірність продовжує простежуватися, однак різниця між групами статистично невірогідна. Вона залишається і у фазу пізньої лактації, але достовірна різниця на 20,0 % ($p < 0,01$) відмічена лише у тварин IV дослідної групи порівняно з контрольної

Найменший показник тривалості сервіс-періоду виявлено у корів III дослідної групи, які на 26,9 дні або на 26,1 % раніше тварин контрольної групи мали плідне осіменіння ($p < 0,05$); у корів IV дослідної групи ця перевага склала 23,9 дні або 23,2 % ($p < 0,05$).

Порівняно із представникам контрольної групи корови I, II, III, IV дослідних груп володіли коротшою тривалістю міжотельного періоду відповідно на 5,5 діб або на 1,4 %; на 8,5 діб або на 2,2 %; на 32,0 діб або на 8,2 % ($p < 0,05$); на 27,0 діб або на 7,0 %.

Виявлена тенденція до збільшення показника вмісту каротину у сироватці крові тварин II дослідної групи на 82,8 мкг/100 мл або на 39,5 %, а також достовірна різниця на 152,4 мкг/100 мл або на 72,7 % ($p < 0,05$) і на 170,4 мкг/100 мл або на 81,3 % ($p < 0,01$) відповідно у корів III та IV дослідних груп по відношенню до аналогічного показника контрольної, що зумовлено підвищеним вмістом каротину у житньому силосі порівняно із кукурудзяним.

Встановлено, що використання адсорбенту токсинів у період кризи

загострення кислотності молока в господарстві у зимовий період на прикладі препарату Клінофід виробництва швейцарської компанії *Unipoint* у якості рубцевого буферу в кількості 50 г/гол за добу оптимізує показник титрованої кислотності молока дослідної групи корів, який на 1,6 °Т або на 9,0 % ($p < 0,01$) був меншим порівняно з аналогічним показником у молоці корів контрольної групи, і за фізико-хімічними критеріями відповідає вимогам ДСТУ 3662 : 2018 для гатунку екстра та вищого.

У цілому зауважимо, що різниця між надоем і якістю молока за вмістом жиру і білку в ньому безпосередньо впливає на формування ціни та забезпечує суттєву різницю у надходженні грошових коштів за товарне молоко у корів усіх дослідних груп: від 2914,52 грн/гол (I дослідна група) до 9556,10 грн/гол (IV дослідна група) за 305 днів лактації.

Отже, у зв'язку зі складнощами агротехнічного вирощування кукурудзи на силос і/чи люцерни на сінаж в умовах півдня України як зони ризикованого землекористування і за негативної дії глобального потепління, останнім часом виникає необхідність використання таких кормових культур на силос, які вирощуються у більш вологі сезони року, на кшталт озимого жита або тритикале.

Ключові слова: дійні корови, годівля, раціони, тип годівлі, молочна продуктивність, надій, вміст жиру, вміст білку, кислотність молока, якість молока, відтворювальна здатність, паратиповий фактор.

ABSTRACT

Elfeel Ayman Anvar Alsalikhin. Modern aspects of industrial production of high quality milk. Qualification scientific work on the rights of a manuscript.

Dissertation for a PhD degree in the subject area 204 – Technology of production and processing of livestock products. – Odesa State Agrarian University of the Ministry of Education of Ukraine, Odesa city, 2024.

Feeding remains an important component of industrial milk production technology. Ukraine, unfortunately, is one of the countries where the number of dairy cows tends to decline due to a number of different factors. However, the most significant of these, in our opinion, is the shortage of quality canned juicy fodder in the southern regions of the country, which are in the risky land use zone and have recently suffered from the negative effects of global warming, which has been observed in the industrial dairy sector of the southern regions of Ukraine due to the climate change of the last 15-20 years.

In southern Ukraine, which is a risky land use area, corn silage and/or alfalfa haylage remain the main feed ingredient in dairy cow diets. However, due to frequent droughts and gradually progressing global warming, it is becoming increasingly difficult to obtain these feeds in sufficient quantities and of the required quality every year.

The scientific and economic experiment was conducted during 2020-2023 at the State Enterprise "Andriivske" of the Institute of Climate-Oriented Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Bilhorod-Dnistrovskiy District, Odesa Region, in the Educational and Scientific laboratory of the Department of Livestock Production and Processing Technology of OSAU (preparation of samples for further research; determination of titrated acidity) and the multidisciplinary laboratory of veterinary medicine of OSAU (haematological research). In addition, laboratory tests of silage, haylage, feed and their individual components were carried out in a specialised feed research laboratory FrankWright LTD (Ashbourne, United Kingdom).

The thesis is devoted to a comprehensive assessment of the quality of forage feeds (general and mineral analysis of traditional (corn silage, alfalfa haylage) and innovative ingredients (rye, triticale silage, wet beer pellets) of diets that are basic in the conditions of industrial milk production in the southern region of Ukraine, taking into account global warming, which in turn requires an innovative view of forage production. In addition, an innovative approach to the formation of correct feeding rations for cows of different physiological states (early and late dryness;

early, middle, late lactation) was carried out using traditional common dietary ingredients and innovative ones dictated by climate change, in addition, these components contribute to optimising the fat and protein content in milk and normalising its acidity.

Object of research: issues of fodder production taking into account the problems of the risky land use zone and global warming and the technology of feeding dairy cows of different physiological states.

Subject of research: feed ingredients, general and mineral analysis of corn, triticale and rye silage, alfalfa haylage; crop yields for silage; energy and protein yields per 1 ha of sown area; critical indicators of dairy cattle feeding rations; effective feeding rations; rumen buffer; metabolic disorders; morphological and biochemical composition of blood; herd safety; milk production; fat and protein content in milk; milk acidity.

Research methods. The qualification work uses commonly available methods: infrared spectroscopy (feed research); zootechnical (setting up experiments, developing feed rations, assessing dairy cattle productivity, milk quality, health status, reproduction rate); statistical and economic-mathematical (biometric processing of the data obtained and establishing the reliability of the difference between the average indicators by groups, the economic efficiency of the research); analytical (literature review, analysis and synthesis of research results).

The general analysis of corn silage that we have carried out shows that its basic quality indicators, such as dry matter content, metabolizable energy concentration, pH, level of organic matter digestibility as a percentage of total dry matter, and starch content are below the existing standards, because due to the hot weather conditions in recent years in the southern regions, the green mass of silage plants is forced to be harvested during the suboptimal phase of their maturity.

In terms of dry matter content, rye silage is significantly inferior to corn silage by 12.8%, but gains 5.0% in terms of crude protein. In terms of organic matter digestibility, corn silage has a 6.3% advantage. Corn silage is characterised by a higher metabolizable energy by 0.8 MJ/kg dry matter due to its 35.6% starch content,

which is not present in rye haylage. In terms of such a critically important indicator for ruminants as neutral detergent fibre, rye silage has a significant advantage of 17.9%. Moreover, the digestible neutral-detergent fibre in rye silage is 7.4% higher than in corn silage.

Winter rye is not demanding on its predecessors and soils, but it does well at soil pH levels between 5.5 and 7.5. The zoned rye hybrids for southern Ukraine are KVS Magnifico, KVS Progas, and KVS Propower. The optimal time for sowing winter rye in southern Ukraine is from 1 September to 15 October, which ensures at least 45 days of autumn vegetation. The seeding rate of winter rye is 1.95-2.00 million germinating grains per 1 ha with a seeding depth of no more than 2-3 cm. Harvesting of green mass for silage harvesting is carried out at the stage of flag leaf emergence, mowing at 20.0% dry matter and drying up to 30.0% dry matter (up to 48 hours) at a cutting height of 8-10 cm. When silage is used, it is better to use conservatives (homofermentative lactic acid bacteria), ensure chopping (1.5-2.0 cm) and compaction (200 kg dry matter/m³).

The use of rye silage in the diets of dry cows in the south of Ukraine should be considered as a necessary measure in the event of a shortage or lack of other feed ingredients, which allows to optimise the content of crude protein and starch and reduce the daily feed intake from 2.0 to 1.5 kg during the early dry period with almost the same amount of feed during the late dry period, which includes a daily feed intake of sunflower meal reduced by 50.0%. This should be considered as a strong point of using rye silage in feeding dry cows. At the same time, the required negative KAB in the diet can only be achieved by feeding special additives (anionic salts), which are tasteless. It is the poor taste of these additives that reduces the level of feed intake and this should be considered as a problematic aspect of the use of rye silage in feeding dry cows.

The developed diets for dairy cows of different lactation periods, based on the use of different amounts of rye silage and wet brewer's grains by reducing the use or complete absence of corn silage and alfalfa haylage, should be considered as a necessary measure in the current conditions of southern Ukraine:

The use of wet brewer's grains and rye silage in feeding dairy cows allows optimising crude protein content and significantly reformulating ("reducing") the daily feeding of protein ingredients in feed (from 130 g/l of milk to 90 g/l), ensuring the dry matter content of feed rations at 35.0%, and increasing the level of dietary intake with better appetite.

A strong point of diets based on wet brewer's grains and rye silage is the absence of starch in their composition, which, when formulating a complete mixed diet, allows for a total starch content of 20.0% of the diet's dry matter. Even against the background of the higher sugar content in rye silage compared to corn silage, such diets have the proper total starch + sugar content, which prevents metabolic disorders such as acidosis.

The use of special modern computer programmes for formulating diets for dairy cows ensures the correct approach to their formation in terms of the concentration of metabolizable energy and crude protein. However, it is quite difficult to balance diets also by fibre content (both NDF and physically efficient NDF), which affects the fat content of milk and the health status of the cow, and hence the protein content of milk. With an increase in the content of NDF in the diets of cows in the experimental groups, the fat content in their milk increases in direct proportion.

In general, in terms of milk yield, milk fat and milk protein over 305 days of lactation, cows of all experimental groups outperformed their counterparts in the control group: by 1.2-3.3% in terms of milk yield, by 5.1-16.9% in terms of milk fat and by 3.4-10.9% in terms of milk protein. In other words, innovative diets for cows in the experimental groups had a better effect on the quality composition of milk (fat and protein content) than on increasing milk yield. In addition, a higher degree of superiority in the taken into account traits was characteristic of cows of the II-IV experimental groups. In addition, the most optimal ratio of fat to protein was found in cows of the IV experimental group - at the level of 1.2 : 1, respectively.

In our opinion, the main factor influencing the level of protein in milk is the health status of the animals. Feeding a healthier diet helps prevent metabolic

disorders such as subclinical acidosis or ketosis.

The use of rye silage in combination with wet beer pellets in the diets of cows in the experimental groups has a positive effect on rumen fullness, manure consistency, feed digestion, cow fatness, health status, reproductive capacity and animal safety. At the same time, the most optimal indicators were found in animals of the III and IV experimental groups.

A significant advantage was found in cows of the III and IV experimental groups by 20.0 % ($p < 0.01$) and 30.0 % ($p < 0.001$) compared to the control group in terms of the relative number of animals chewing gum in a calm state during early lactation. In general, there is a pattern that with an increase in the level of NDF in the dry matter of the diet, this indicator increases proportionally. The same pattern continues to be observed for this indicator in the middle lactation phase, but the difference between the groups is statistically insignificant. It remains in the phase of late lactation, but a significant difference of 20.0 % ($p < 0.01$) was noted only in animals of the IV experimental group compared to the control group.

The lowest index of the service period duration was found in cows of the III experimental group, which had fruitful insemination 26.9 days or 26.1% earlier than animals of the control group ($p < 0.05$); in cows of the IV experimental group this advantage was 23.9 days or 23.2% ($p < 0.05$).

Compared to the control group, cows of the I, II, III, and IV experimental groups had a shorter inter-calving period by 5.5 days or 1.4%, 8.5 days or 2.2%, 32.0 days or 8.2% ($p < 0.05$), and 27.0 days or 7.0%, respectively.

There was a tendency to increase the level of carotene in the blood serum of animals of the second experimental group by 82.8 mcg/100 ml or 39.5 %, as well as a significant difference by 152.4 mcg/100 ml or 72.7 % ($p < 0.05$) and by 170, 4 mcg/100 ml or 81.3 % ($p < 0.01$), respectively, in cows of the III and IV experimental groups compared to the same indicator of the control group, which is due to the increased content of carotene in rye silage compared to corn silage.

It was established that the use of a toxin adsorbent during the crisis of exacerbation of milk acidity in the farm in winter on the example of the preparation

Klinofeed produced by the Swiss company Unipoint as a scar buffer in the amount of 50 g/head per day optimises the titrated acidity of milk of the experimental group of cows, which was 1.6 °T or 9.0 % (p < 0.01) lower than the same indicator in the milk of cows of the control group, and by physicochemical criteria meets the requirements of DSTU 3662: 2018 for extra and higher grades.

In general, it should be noted that the difference between milk yield and quality of milk in terms of fat and protein content directly affects the formation of prices and provides a significant difference in the receipt of cash for commercial milk from cows of all experimental groups: from 2914.52 UAH/head (experimental group I) to 9556.10 UAH/head (experimental group IV) for 305 days of lactation.

Thus, due to the difficulties of agronomic cultivation of corn for silage and/or alfalfa for haylage in the south of Ukraine as a risky land use zone and under the negative impact of global warming, there is a need to use silage forage crops grown in wetter seasons, such as winter rye or triticale.

Key words: dairy cows, feeding, rations, type of feeding, milk production, milk yield, fat content, protein content, milk acidity, milk quality, reproductive capacity, paratypes' factor.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. **Elfeel Ayman Anwar Alsaliheen**, Susol R., Kirovych N. Issues of Forage Quality under Industrial Milk Production in the South of Ukraine. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. Series: Agricultural sciences. 2023. Vol. 25. № 99. P. 145-150. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9924>
2. **Elfeel Aiman Anvar Alsalkhin**, Susol R., Kirovych N. Use of Rye Silage and Brewer's Grains in Dairy Cow Diets. *Agrarian Bulletin Black Sea Littoral*. 2023, Issue 109. P.10-18. <https://doi.org/10.37000/abbsl.2023.109.02>
3. **Elfeel Aiman Anvar Alsalkhin**, Susol R., Kirovych N. Modern Aspects of Successful Milk Production in the South of Ukraine. *The Scientific and Technical*

Bulletin of Livestock farming institute of NAAS. 2023, Issue 130. P. 50-64. DOI 10.32900/2312-8402-2023-130-50-64.

Праці які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

4. Some Indicators of Milk Quality Depending on Sanitary and Hygienic Conditions of its Obtaining / Ruslan Susol, Natalia Kirovich, Valentina Yasko, **Elfeel Ayman**. *IV International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress*. 30-31 October 2020. Online Congress.2020 P. 503-507.https://online.agrieurasia.com/pdf/agrierasia_ozet_final.pdf
5. Кірович Н.О., Ясько В.М., Найдіч О.В., **Елфеел А.А.А.** Переробка молока: реалії та можливості/Сучасні підходи гарантування безпечності та якості продуктів тваринництва: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції НПП та молодих науковців. м. Одеса, 06-07 грудня 2022 р. ОДАУ. Одеса, 2022. С. 41-45.<https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2023/10/TEZY-2022-6-7.12-Mizhn-konf-NNIBtaA.pdf>
6. **Елфеел А.А.А.**, Сусол Р.Л., Кірович Н.О. Вплив різних факторів на якість молока в умовах його промислового виробництва. *Актуальні аспекти розвитку науки і освіти*: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців. Одеса, 08-09 грудня 2022 р. ОДАУ. Одеса, 2022.. С. 231-234.https://osau.edu.ua/wpcontent/uploads/2023/01/Zbirnuk_II_Mignarodno_i_naukrakt_konferencii_8-9.12.pdf
7. **Елфеел Айман Анвар Альсаліхін**, Кірович Н. О., Сусол Р. Л. Проблеми якості кукурудзяного силосу при виробництві молока в умовах півдня України. *Біоінтенсивні та SMART-технології у тваринництві*: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції НПП та молодих науковців. м. Одеса, 29 – 30 червня 2023 р. ОДАУ. Одеса, 2023. С. 52-55.<https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2023/11/TEZY-2023-II-Mizhn-konf-NNIBtaA-2906.pdf>

8. **Елфеел Айман Анвар Альсаліхін**, Кірович Н. О., Сусол Р. Л. Методи нарощування обсягів та підвищення якості молока за його промислового виробництва. *Розвиток галузі тваринництва: інновації, проблеми, перспективи*: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції науковців, викладачів та аспірантів, 4-6 липня 2023 р. Державний біотехнологічний університет. Харків, 2023.
<http://btu.kharkov.ua/nauka/konferentsiyi/>
9. **Елфеел Айман Анвар Альсаліхін**, Кірович Н. О., Сусол Р. Л. Інноваційний погляд щодо кормовиробництва у молочному скотарстві в умовах півдня України на фоні глобального потепління. *Інтеграція наукового потенціалу України в галузі тваринництва в європейський простір* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених та спеціалістів, м. Полтава, 03 листопада. 2023 р. Полтава : ІС і АПВ, 2023, 2023. С. 143-146.
https://www.svinarstvo.com/news/03_11_2023/Con03.11.2023.pdf
10. **Елфеел А. А. А.**, Кірович Н. О., Сусол Р. Л. Інноваційний підхід до формування коректних раціонів годівлі сухостійних корів в сучасних умовах півдня України. *Актуальні аспекти розвитку науки і освіти*: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. м. Одеса, 09 – 10 листопада 2023 р. ОДАУ. Одеса, 2023. С. 178-180.
<https://drive.google.com/file/d/19iMfqK2F1hfCB85AJPFhVs5XA2uzo3/view>
11. **Елфеел Айман Анвар Альсаліхін**, Кірович Н. О., Сусол Р. Л.. Ефективність використання житнього силосу та вологої пивної дробини в раціонах годівлі молочних корів в умовах півдня України. *Сучасні тенденції розвитку галузі тваринництва: світовий та національний виміри*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Полтава, 07 грудня. 2023 р. Полтава : ІС і АПВ, 2023. С. 140-142.
<https://www.svinarstvo.com/index.php/ua/library/materiali-konferentsij>
12. **Ейфеел А. А. А.**, Сусол Р. Л., Кірович Н. О. Актуальні питання

підвищення якості молока в умовах його промислового виробництва.
Свинарство і агропромислове виробництво: міжвідомчий тематичний
науковий збірник Інституту свинарства і АПВ НААН. Вип. 2(80).
Полтава, 2023. С. 42-54.

<https://svinarstvo.com/zbirnyk/archive/80/80.pdf?v3>

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ЗМІСТ	17
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	20
ВСТУП	22
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ І ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
1.1. Невирішені питання селекції, розведення, відтворення молочної худоби в Україні та світі в умовах сьогодення	30
1.2. Невирішені питання раціонального використання існуючого генофонду молочної худоби в Україні та світі в умовах сьогодення	36
1.3. Невирішені питання оптимізації годівлі молочної худоби в Україні та світі в умовах сьогодення	40
1.4. Невирішені питання оптимізації умов утримання молочної худоби в Україні та світі в умовах сьогодення	51
1.5. Обґрунтування напрямку власних досліджень	54
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА Й ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	55
2.1. Матеріал, місце та умови проведення досліджень	55
2.2. Загальні методики досліджень	57
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	66
3.1. Питання якості фуражних кормів за промислового виробництвамолока в умовах півдня України	66
3.2. Інноваційний погляд щодо кормовиробництва у молочному скотарстві в умовах півдня України на фоні глобального потепління	78
3.3. Технологія вирощування, зберігання та використання житнього силосу в умовах півдня України	81

3.4.	Інноваційний підхід до формування коректних раціонів годівлі сухостійних корів в сучасних умовах півдня України	88
3.5.	Вирішення питань підвищення якості фуражних кормів за рахунок використання житнього силосу та вологої пивної дробини	97
3.6.	Ефективність використання житнього силосу та вологої пивної дробини в раціонах годівлі дійних корів	112
3.7.	Питання підвищення якості молока в умовах промислового його виробництва	128
3.8.	Розробка практичної програми реалізації виробництва молока підвищеної якості в умовах його промислового виробництва	131
3.9.	Економічна ефективність проведених досліджень	135
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ		139
ВИСНОВКИ		161
Пропозиції виробництву		166
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		167
ДОДАТКИ		199

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

БАР – біологічно активні речовини;

БОВ – бальна оцінка вгодованості;

ВБ – вміст білка в молоці;

ВЖ – вміст жиру в молоці;

г – грам;

г/л – грам/ літер;

грн – гривень;

гол. – голів;

ДП ДГ – державне підприємство, дослідне господарство;

ЄС – європейський союз;

КАБ – катіонно-аніонний баланс;

кг – кілограм;

КДК – кислотно детергентна клітковина;

КДЛ – кислотно детергентний лігнін;

ккал – кілокалорій;

мг-екв/кг СР – міліграм еквівалент/ кг сухої речовини

МДж – мегаджоуль;

міс. – місяць;

МКФ – монокальцій фосфат;

ммоль/л – мікромоль/ літер;

мкг/100 мл – мікрограм/ 100 мілілітрів;

мг/100 мл – міліграм/ 100 мілілітрів;

МО – міжнародні одиниці;

Надій за ОЕ/МП – надій за обмінною енергією/ мікробним протеїном;

НДК – нейтрально детергентна клітковина;

ННЖКР – навантаження ненасичених жирних кислот на рубець,

ОДАУ – Одеський державний аграрний університет;

ОЕ – обмінна енергія;

ОР – органічна речовина;

рис. – рисунок;

СЖ – сирий жир;

СР – суха речовина;

СП – сирий протеїн;

табл. – таблиця;

ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю;

тис. – тисяч;

т/га – тон/ гектар

ШКТ – шлунково кишковий тракт;

n – кількість тварин;

S_x – похибка різниці середніх арифметичних величин;

X – середня арифметична величина;

p – вірогідність різниці: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$;

pH – величина, що показує міру активності іонів водню (H^+) в розчині;

r – коефіцієнт кореляції.

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Продовольча проблема є однією з найбільш актуальних невирішених питань сьогодення для будь-якої країни світу, тому вирішення однієї із задач цієї проблеми на кшталт забезпечення населення повноцінним білком тваринного походження без розвитку галузі молочного скотарства залишається малоімовірним [1, 2, 3]. Усі розуміють, що успіх галузі молочного скотарства обумовлюється трьома ключовими складовими технології виробництва – це наявністю цінного селекційного матеріалу, який необхідно забезпечити науково-обґрунтованим енергетичним рівнем і якісним складом годівлі на фоні створення тваринам комфортних умов утримання [4, 5, 6].

Світ знає низку країн, де зосереджено найбільше поголів'я молочної худоби (Індія, Бразилія, Китай, Пакистан, Ефіопія, США та ін.). Проте з позиції запровадження провідних технологій у молочному скотарстві слід виділити Ізраїль, США, Канаду та країни ЄС. Серед лідерів за рівнем молочної продуктивності рейтинг останніх років має наступний розподіл: Ізраїль, США, Данія, Канада, Швеція, Фінляндія [7].

Як зазначено вище успіх технології залежить від того, на скільки повно розкривається спеціалізований молочний генотип за певних умов годівлі та утримання. Відомо, що молочна продуктивність корів на 20,0–25,0 % залежить від генотипу, на 60,0–70,0 % – від фактору годівлі та на 15,0–20,0 % – від умов утримання [8, 9, 10, 11].

Фактор годівлі є ключовим моментом у технології виробництва молока [12, 13, 14]. При класифікації країн за кількістю поголів'я корів виділяють країни, де поголів'я відносно стабільне, де поголів'я нарощується та де поголів'я різко скорочується [7].

Україна, на жаль, належить до третього типу країн [15], що зумовлено низкою різноманітних факторів. Проте ключовим із них, на нашу думку, у південних регіонах держави, які належать до зони ризикованого

землекористування, а останнім часом ще й потерпають від негативних наслідків глобального потепління, є дефіцит необхідної кількості та якості консервованих соковитих кормів, що склався у промисловому секторі молочного скотарства цих регіонів через зазначенні кліматичні зміни останніх 15–20 рр. [16, 17, 18].

Питаннями кормовиробництва у молочному тваринництві та зокрема якості консервованих кормів у різні роки займалася ціла плеяда вітчизняних [19, 20, 21, 22, 23] та зарубіжних вчених і практиків [24, 25, 26, 27, 28, 29, 30].

Дефіцит грубих і соковитих кормів у достатній кількості (60,0 % у структурі сухої речовини раціону) порушує норму протікання фізіологічних процесів у організмі жуйних тварин і, як результат, маємо низький рівень продуктивності, підвищений рівень вибуття тварин зі стада, зниження прибутковості, рентабельності виробництва і т.д. [31, 32, 33, 34, 35]. Кліматичні зміни останніх років вимагають перегляду деяких раніше встановлених нормативів і закономірностей у питаннях кормовиробництва. Тому комплексний і, водночас, креативний підхід щодо використання «нетрадиційних» озимих культур для силосування, вегетаційних період яких припадає на більш вологі періоди року, у розрізі сучасних аспектів промислового виробництва молока підвищеної якості з позиції вмісту жиру і білку в ньому є важливою і актуальною задачею молочного скотарства в цілому та південних регіонів України зокрема.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дисертаційну роботу виконано згідно з планом науково-дослідних робіт кафедри технології виробництва і переробки продукції тваринництва Одеського державного аграрного університету «Розробка селекційних та технологічних основ виробництва і переробки продукції тваринництва» – (№ державної реєстрації 0119U101905, 2019-2024 рр.).

Мета і завдання досліджень. Мета роботи – визначення сучасних актуальних аспектів промислового виробництва молока підвищеної якості з

позиції вмісту жиру і білку в ньому в умовах півдня України, що належить до зони ризикованого землекористування та в останні роки постійно потерпає від негативної дії глобального потепління.

Для досягнення мети вирішували завдання:

- визначити сильні та слабкі сторони при порівнянні фактичних показників загального і мінерального аналізу кукурудзяного, тритикалевого, житнього силосів і люцернового сінажу в умовах півдня України у динаміці останніх років;

- провести комплексну оцінку агротехнології вирощування озимого жита на силос, технологій зберігання і використання житнього силосу в умовах півдня України;

- розробити раціони годівлі сухостійних корів на основі житнього силосу в умовах півдня України як вимушений захід за умови дефіциту або відсутності інших фуражних інгредієнтів і виявити сильні та слабкі сторони такої годівлі;

- розробити раціони годівлі дійних корів за використання різної кількості житнього силосу і вологої пивної дробини на фоні зменшення або повної відсутності кукурудзяного силосу, люцернового сінажу та встановити їх ефективність;

- вивчити як використання житнього силосу у комбінації із вологою пивною дробиною у раціонах годівлі молочної худоби впливає на показники наповненості рубця, консистенції гною, перетравлення корму, вгодованості корів, статусу їх здоров'я, морфологічного і біохімічного складу крові, відтворювальної здатності та збереженості тварин;

- визначити ефективність використання буферу рубця у період кризи загострення кислотності молока в господарстві у зимовий період;

- визначити економічну ефективність проведених досліджень.

Об'єкт досліджень: питання кормовиробництва з урахуванням проблем зони ризикованого землекористування і глобального потепління, а також технології годівлі молочних корів різного фізіологічного стану.

Предмет досліджень: кормові інгредієнти, загальний і мінеральний аналіз кукурудзяного, тритикалевого, житнього силосів, люцернового сінажу, урожайність культур на силос, вихід енергетичних і протеїнових показників з 1 га посівної площі, критичні показники раціону годівлі молочної худоби, ефективні раціони годівлі, метаболічні розлади, морфологічний і біохімічний склад крові, буфер рубця, збереженість стада, молочна продуктивність, вміст жиру та білку в молоці, кислотність молока.

Методи досліджень. У кваліфікаційній роботі використано загальнодоступні методи: інфрачервоної спектроскопії (дослідження кормів); зоотехнічні (постановка дослідів, розробка раціонів годівлі, оцінка продуктивності молочної худоби, якості молока, статусу здоров'я, рівня відтворення); статистичні й економіко-математичні (біометрична обробка отриманих даних і встановлення достовірності різниці між середніми показниками по групах, економічна ефективність проведених досліджень); аналітичні (огляд літератури, аналіз і узагальнення результатів досліджень).

Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному:

Уперше:

- комплексно оцінено якість фуражних кормів за загальним і мінеральним аналізами традиційних (кукурудзяний силос, люцерновий сінаж) та інноваційних (рекомендованих) інгредієнтів раціонів (житній, тритикалевий силос, волога пивна дробина) молочної худоби, вирощених у посушливих умовах, які склалися останнім часом у південному регіоні України на фоні глобального потепління;
- розроблено інноваційну програму кормовиробництва з урахуванням специфічності ґрунтів та клімату в розрізі питань глобального потепління в умовах південного регіону;
- одержані нові дані щодо підвищеної кількості згодовування житнього силосу для корів різного фізіологічного стану, які ґрунтуються не на показниках мінімуму або максимуму, а на загальному балансі раціону за ключовими поживними показниками та біологічно-активними речовинами;

- відпрацьовано метод оптимізації фізико-хімічного показника якості молока (титрована кислотність) за рахунок використання буфера рубця Клінофіду виробництва швейцарської компанії *Unipoint*;

Набули подальшого розвитку:

- питання оптимізації технології годівлі корів у сухостійний період із використанням житнього силосу як основного фуражного корму, що оптимізує вміст сирого протеїну, крохмалю, НДК у цей період;

- питання оптимізації технології годівлі дійних корів у продовж лактації з використанням житнього силосу як основного фуражного корму у поєднанні з вологою пивною дробиною, що забезпечує необхідний рівень обмінної енергії, оптимізує вміст сирого протеїну, крохмалю, НДК в 1 кг сухої речовини раціонів годівлі корів і виявляються у достатньо високому рівні молочної продуктивності та покращеній якості молока за вмістом жиру і білку;

- питання підвищення хімічної якості та харчової цінності молока (оптимізація вміст жиру і білку, калорійність молока) за рахунок оптимізації вмісту НДК при використанні житнього силосу як основного фуражного корму в раціонах дійних корів.

Практичне значення отриманих результатів. В умовах промислової технології виробництва молока визначено оптимальні прийоми підвищення надою, якості молока, відтворювальної здатності за використання інноваційних технологічних рішень з питань кормовиробництва в умовах півдня України (зони ризикованого землекористування) та на фоні проблеми поступово прогресуючого глобального потепління.

Окреслено інноваційні підходи формування коректних раціонів годівлі корів різного фізіологічного стану (ранній і пізній сухостій; ранній, середній, пізній періоди лактації) за використання традиційних поширених інгредієнтів раціону й інноваційних (рекомендованих), використання яких диктують сучасні негативні зміни клімату (практично неможливо або дуже складно виростити кукурудзу на силос у південних регіонах України без зрошення);

Встановлено, що використання житнього силосу у раціонах годівлі сухостійних корів дозволяє зменшити добову даванку комбікорму з 2,0 до 1,5 кг у період раннього сухостою та за практично однакової кількості комбікорму у період пізнього сухостою, у складі якого добова даванка соняшникового шроту зменшується на 50,0 %. Однак, необхідного негативного КАБ у раціонах можна досягнути лише за рахунок згодовування аніонних солей.

Доведено, що використання у годівлі дійних корів вологої пивної дробини та житнього силосу дозволяє зменшити добову даванку білкових інгредієнтів комбікорму з 130 г/л молока до 90 г/л і забезпечує вміст сухої речовини раціонів годівлі на рівні 35,0 %, а також підвищує рівень споживання більш вологого раціону з кращим апетитом.

Установлено, що раціони годівлі на основі використання вологої пивної дробини та житнього силосу за рахунок відсутності крохмалю у їх складі при формулюванні повнозмішаного раціону дозволяють забезпечити вміст загального крохмалю на рівні 20,0 % від сухої речовини раціону. Навіть на фоні підвищеного вмісту цукрів у житньому силосі порівняно з кукурудзяним такі раціони мають належний сумарний вміст крохмалю + цукру (24,2–27,0 %), що профілактує метаболічні проблеми та явище ацидозу, зокрема.

Виявлено, що використання житнього силосу у комбінації з вологою пивною дробиною у раціонах годівлі корів дослідних груп позитивно впливає на показники наповненості рубця, консистенції гною, перетравлення корму, вгодованості корів, статусу їх здоров'я, відтворювальної здатності та збереженості тварин.

Встановлено, що використання адсорбенту токсинів у період кризи загострення кислотності молока в господарстві у зимовий період на прикладі препарату Клінофід виробництва швейцарської компанії *Unipoint* у якості рубцевого буферу в кількості 50 г/гол за добу оптимізує показник титрованої кислотності молока дослідної групи, який був на 1,6 °Т або на 9,0 % ($p < 0,01$) нижчим порівняно з аналогічним показником контрольної групи і за своїм

значенням відповідав вимогам ДСТУ 3662 : 2018 для молока ґатунку екстра та вищого.

Отримані результати власних досліджень надали можливість розробки практичної програми реалізації виробництва молока підвищеної якості в умовах промислового виробництва. Програма передбачає висвітлення питання кормовиробництва на основі вирощування на силос озимих зернових культур, подальше використання яких у якості фуражних інгредієнтів раціону й у поєднанні з вологою пивною дробиною дає можливість мати продуктивність на рівні 7993–8156 л молока за 305 днів лактації із вмістом жиру 3,82–3,99 % і білку – 3,23–3,33 %, що забезпечує рентабельне, економічно доцільне виробництво молока у підприємствах різних за розміром і формою господарювання в умовах посушливого клімату півдня України.

Отримані результати досліджень впроваджено в умовах ДП «Експериментальна база «Дачна» СГІ–НЦНС» Одеського району Одеської області (акт №2/2023 від 16.10.2023 р., Додаток А). Крім того, використовуються у навчальному процесі в умовах Одеського державного аграрного та Миколаївського національного аграрного університетів (Додатки Б, В).

Особистий внесок здобувача. Автор кваліфікаційної роботи сам безпосередньо забезпечив організацію і втілення експериментів, підготовку наукових публікацій, обробку отриманих результатів, оформлення кваліфікаційної роботи. Науково-консультативну допомогу при плануванні і проведенні досліджень, інтерпретації результатів здійснено за допомогою наукових керівників – доктора с.-г. наук, професора Сузола Р. Л., кандидата с.-г. наук, доцента Кірович Н. О. Власна авторська частка у загальному обсязі виконаної роботи понад 90,0 %.

Апробація результатів досліджень. Основні результати дисертаційної роботи доповідались на щорічних звітних наукових конференціях професорсько-викладацького складу Одеського ДАУ (2020–2024 рр.), *IV International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress (Online*

Congress, Turkey, 2020); Міжнародній науково-практичній конференції НПП та молодих науковців (м. Одеса, 2022 р.); Міжнародній науково-практичній конференції НПП та молодих науковців (м. Одеса, 2022 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції НПП та молодих науковців. (м. Одеса, 2023); Всеукраїнській науково-практичній конференції науковців, викладачів та аспірантів (м. Харків, 2023 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції (м. Вінниця, 2023 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених та спеціалістів (м. Полтава, 2023 р.); Міжнародній науково-практичній конференції (м. Полтава, 2023 р.).

Публікації. Основні положення і результати дисертаційної роботи представлено у 12 публікаціях, із них: три статті у фахових наукових виданнях затверджених МОН України, вісім публікацій – у матеріалах міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференцій, одна стаття – у іншому виданні.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, змісту, переліку умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів, вступу, огляду літератури за темою і вибір напрямів досліджень, загальної методики й основних методів досліджень, результатів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів досліджень, висновків, списку використаних джерел та додатків. Дисертаційна робота викладена на 201 сторінці комп'ютерного тексту, проілюстрована 32 таблицями, 15 рисунками і 3 додатками. Список літератури налічує 264 джерела, у тому числі 137 – латиницею.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ І ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Невирішені питання селекції, розведення, відтворення молочної худоби в Україні та світі в умовах сьогодення

Серед невирішених питань у молочному скотарстві, що пов'язані з генотиповими чинниками, в умовах сьогодення слід виділити наступні питання селекції, розведення та відтворення молочної худоби:

- негативна динаміка скорочення поголів'я великої рогатої худоби (1990-1922 рр.) [15, 16];
- проблеми збереженості вітчизняного генофонду великої рогатої худоби [3];
- проблеми скорочення генетичного різноманіття існуючого генофонду великої рогатої худоби молочного напрямку [36, 37, 38];
- ранній відбір та оцінка тварин бажаного типу, відбір первісток тощо [39, 40, 41, 42];
- вивчення генетичної структури молочних порід за QTL-локусами, генами тощо [43, 44, 45];
- окремі питання теорії та практики розведення молочної худоби за генеалогічними лініями [46, 47, 48] та створення нових заводських ліній [49, 50];
- розведення молочної худоби з урахуванням стресостійкості [51];
- використання схрещування і гібридизації у процесі створення нових генотипів у молочному скотарстві [52, 53, 54, 55, 56];
- консолідація молочних порід у розрізі окремих генотипів [57];
- розробка та впровадження нових ефективних методів підвищення селекції у популяціях молочної худоби [58, 59, 60, 61];
- вивчення особливостей інтенсивності росту ремонтного молодняка молочних порід за різних варіантів племінного підбору [62];

- роль родин і корів-рекордисток у селекції молочної худоби [63];
- тривалість продуктивного використання корів як фактору селекційного й економічного прогресу у молочному скотарстві [64, 65, 66, 67, 68, 69, 70];
- проблеми та перспективи використання сексованої спермопродукції [83];
- проблеми племінного та господарського обліку продуктивності тварин у скотарстві (достовірність, зручність, IT-технології) [9];
- актуальність інноваційних методів оцінки екстер'єру та реалізація селекційних методів оцінки конституції й адаптаційної здатності молочної худоби в умовах сьогодення [5, 72, 73].

Породоутворення у галузі молочному скотарства є безперервним процесом через постійні зміни вимог з урахуванням нових потреб суспільства до рівня прояву переважних господарсько-корисних ознак у худоби, проте основним чинником при цьому залишається високий рівень молочної продуктивності корів (сьогодні це понад 8,0–12,0 т молока за 305 днів лактації), який потребує доброї відтворювальної здатності (сервіс-період не більше 90 днів, що забезпечує міжотельний інтервал у 365 днів). Зазначені ознаки є ключовими господарсько-корисними ознаками, що входять, як правило, до складу комплексних індексів, за якими оцінюється селекційна цінність худоби у широкій низці країн із розвиненими технологіями молочного скотарства [2, 11, 74]. Зауважимо, що ключовим фактором безперервного процесу породоутворення залишаються соціально-економічні чинники [4, 10].

Одним із конструктивних підходів до інтегральної оцінки племінних ресурсів у молочному скотарстві є запропонована вітчизняними вченими [75] концепція створення бажаних типів худоби, які забезпечують реалізацію генетичного потенціалу за конкретними продуктивними ознаками, але з обов'язковим урахуванням принципу «генотип × середовище». Дана концепція типізації передбачає підходи щодо оцінки екстер'єру тварин,

їхнього обміну речовин, вивчення продуктивної і відтворювальної здатностей худоби, використання генетичних маркерів.

Як зазначила О. Д. Бірюкова [76] процес типізації молодняка великої рогатої худоби на ранніх етапах онтогенезу може бути достатньо ефективним лише за умови своєчасного виявлення адаптованих до умов конкретного господарства тварин або генотипів. Визначення представників бажаного типу ефективно за використання наступних підходів (методів):

- принцип диференціації особин за інтенсивністю росту молодняка у віці від народження до 3 місяців за їх природною резистентністю;
- оцінка розподілу алелей системи EAV у генофонді конкретної породи та, зокрема, у нащадків плідників із рекордною продуктивністю;
- впровадження методів збільшення концентрації алелей *QTL*-локусів бажаного напрямку на кшталт якості молока або резистентності до маститу, що набувають усе більшої актуальності сьогодні;
- оцінка алелефонду конкретного стада або породи за частотою локусу *BoLA-DRB3.2*;
- постійний моніторинг тривалості господарського використання корів і низки економічних показників у конкретних стадах;
- контроль за співвідносною мінливістю певних ознак продуктивності.

Дослідженнями М. О. Шалімова [77] доведено, що молочна худоба, яка належить до різних типів конституції у процесі адаптації частину обмінної енергії витрачає не на виробництво 1 кг молока чи приросту, а на забезпечення процесів життєдіяльності у межах рівня толерантності, який обумовлений типом конституції. Тому, для молочних генотипів актуального значення набуває встановлений зв'язок саме екотипів худоби з високим рівнем продуктивності. За рахунок диференційованого діапазону адаптивності до чинників середовища виявляється диференційована інтенсивність розкриття генетичного потенціалу в процесі онтогенезу через диференційовану сталість вегетативних функцій на фоні впливу зовнішніх чинників і неоднотипний прояв ознак продуктивності за дії стресових факторів. Взаємодія системи

«організм × середовище» розкривається, переважно, при потраплянні тварин у «нове» середовище. Аналіз специфічних генетичних особливостей реалізації у процесі онтогенезу різноманітних типів конституції молочної худоби за трьома генетико-екологічними поколіннями доводить необхідність збереження локальних молочних порід великої рогатої худоби, які в принципі не спроможні на рівні конкурувати з такою породою космополітом як голштинська.

Питання збереження вітчизняних нечисленних порід великої рогатої худоби має неабияку актуальність. Так, проведеним С. Войтенко та Л. Вишневським [78] аналізом за період 2005–2014 років встановлено поступове нарощування надоїв корів у племінних господарствах на фоні зменшення віку першого осіменіння ремонтних телиць малочисельних локальних порід (білоголова українська, лебединська, червона степова). Проте, дослідниками відмічено негативний чинник розвитку локальних порід, який полягає у суттєвому зменшенні поголів'я худоби, включаючи молочних корів в умовах племінних вітчизняних господарств.

Науковими напрацюваннями С. Л. Хмельничого [73] щодо оцінки екстер'єру тварин сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи встановлено рівень фенотипових кореляційних зв'язків між оцінкою описаних ознак лінійної класифікації та показниками довічної продуктивності корів і вплив рівня оцінки за станом описових статей на тривалість продуктивного довголіття стада, що в черговий раз доводить важливість застосування класичних методів оцінки тварин на кшталт питань вивчення екстер'єру, але відповідно до сучасних можливостей і бачення такої оцінки.

Породи тварин при поєднанні природного й антропогенного середовища є важливими потенційними учасниками біорізноманіття екосистеми, ефективно збереження яких ґрунтується на визнанні цих порід як генетичного банку з досить високим рівнем прогнозованої продуктивності, що є актуальною задачею сьогодення. Але проте збереження існуючих порід у

майбутньому можливе при підвищенні попиту на конкретну породу чи її продукцію [79].

Зменшення генетичного різноманіття популяції молочної худоби Таїланду, яка наближається до стану низької генетичної мінливості, знижує стійкість і адаптивність виду до місцевих умов середовища та спалахів хвороб. Отже, дослідження щодо кращого розуміння фундаментальних елементів стратегії розведення сприятимуть сталому використанню худоби цієї популяції [80].

Так, при вивченні питань селекційних і генетичних аспектів збереження та поліпшення генофонду бурих порід північного сходу України встановлено перевагу за показниками довічного надою, виходу молочного жиру, максимального добового надою у представниць із умовною часткою крові у діапазоні 75,1–87,5 % за швіцькою породою. Крім того, вказані ознаки залежали від належності тварин до конкретного стада [81].

Використання біотехнологічних методів у скотарстві є досить ефективним прийомом і, водночас, залежить від кількості їх практичного використання у системі комплексного підходу та раціонального використання існуючого цінного генетичного потенціалу худоби. Звідси використання широкого доробку напрацювань вітчизняних науковців і практиків з питань біотехнологій, що базуються на комплексі заходів із трансплантації ембріонів, цитогенетичних і молекулярно-генетичних тестів в умовах сьогодення ефективно покращило б селекційно-племінну роботу в умовах наявного вітчизняного породного генофонду великої рогатої худоби та прискорило відроджене скотарства як важливої галузі молочного, так і м'ясного напрямів [3].

Н. Б. Мохначова [45] по завершенню великого обсягу роботи з вивчення генетичної структури сірої української породи за *QTL*-локусами і за геном *BoLA-DRB3.2* рекомендує у популяціях тварин цієї породи проводити молекулярно-генетичний моніторинг на регулярній основі задля збереження бажаних їх комплексів, що характерні для цього генотипу та виробництва у

майбутньому продукції із бажаними властивостями для споживача, які, зазвичай, притаманні локальним породам.

Протягом багатьох років людство намагалось розробити методи вибору статі тварин. Сексована сперма може бути використана для підвищення репродуктивної здатності тварин і, як наслідок, підвищення рівня генетики. Вона містить вищу за норму концентрацію (до 90 %) X- чи Y-хромосоми. Основними перевагами сексованої сперми у молочному скотарстві є зменшення дисточії, підвищення генетичного потенціалу та вирощування телиць, збільшення доходів від продажу телят, скорочення тривалості вагітності, зменшення кількості небажаних самців, а також збільшення кількості телят молочного напрямку продуктивності. Основними проблемами сексованої сперми є висока її вартість, комерційна недоступність технології сортування, низька швидкість ефективності сортування, нижчий рівень заплідненості, що потребує стандартизації, низька кількість елітних бугаїв, брак кваліфікованої робочої сили та відсутність якісних еякулятів від місцевої великої рогатої худоби. Проте у багатьох країнах із розвиненим скотарством сьогодні широко використовують сексовану сперму, як правило, для осіменіння телиць [82].

Важливим завданням для багатьох молочних господарств є подальше нарощування поголів'я за принципом розширеного відтворення. Слід зазначити, що за останні 15–20 років маємо світову революцію у скотарстві – комерційне використання сексованої сперми для штучного осіменіння, що забезпечує зростання кількості маточного поголів'я, поліпшує його якість, статус здоров'я і відтворювальні якості, тобто пришвидшує генетичний прогрес у галузі молочного скотарства [83].

В умовах сьогодення фермери доволі успішно використовують сексовану сперму зазвичай для запліднення телиць, де їх рівень запліднюваності порівняно з коровами вищий [84, 85]. Крім того, корови, що отримані від використання сексованої спермопродукції мають вищий на 1466 кг надій за I лактацію і на 59,4 кг, більший вихід молочного жиру [83].

1.2. Невирішені питання раціонального використання існуючого генофонду молочної худоби в Україні та світі в умовах сьогодення

Серед невіршених питань раціонального використання існуючого генофонду молочної худоби можна виділити наступні:

- потреба в удосконаленні або оптимізації технології вирощування ремонтного молодняку [86, 87, 88, 89, 90, 91];
- низька відтворювальна здатність у промисловому скотарстві (безплідність, яловість, малоплідність, аборти, перегули тощо) [2, 6, 92];
- низька молочна продуктивність у скотарстві [1, 12, 93];
- низький вміст молочного жиру та білка у молоці [53, 94, 95, 96];
- питання якості молока: бактеріальна забрудненість вища 100 тис. КУО/мл і кількість соматичних клітин понад 400 тис./мл; наявність води та інгібіторів у молоці [97, 98, 99, 100];
- проблема тривалості продуктивного використання (продуктивного довголіття) маточного стада [74, 101, 102, 103, 104, 105];
- проблеми типізації технологічних груп в умовах виробничого процесу [1, 67, 106, 107];
- проблеми метаболічних розладів у молочному скотарстві [18, 32];
- скорочення періоду непродуктивного використання тварин у скотарстві [108].

Науковими напрацюваннями Н. О. Кірович [42] доведено, що ремонтний молодняк, ембріональний період розвитку якого менший 284 діб, відзначається підвищеним рівнем клітинного і гуморального захисту індивідууму, який розкриває підвищену інтенсивність росту, раніше досягнення продуктивного віку і підвищену молочність. За надоєм по результатам I лактації такі особини на 4,1–10,43 % достовірно перевершують корів із середньою тривалістю періоду ембріогенезу і на 6,9–14,2 % – з подовженим ембріогенезом. З приводу оцінки за надоєм по II лактації корови з укороченою та середньою тривалістю ембріогенезу мають на 0,7–6,2 %

вищий надій. Особини з подовженою тривалістю ембріогенезу, в окремих випадках, навіть знижують надій на 4,5 %. При цьому не виявлено достовірного впливу диференційованої тривалості ембріонального періоду розвитку ремонтного молодняку на вміст жиру в молоці.

Відтворення у молочному скотарстві залежить від низки елементів, які забезпечують отримання приплоду протягом календарного року, що у свою чергу, впливає на економічну ефективність виробничого процесу [2].

Важливою ознакою ефективності ведення молочного скотарства на сьогодні є тривалість сервіс-періоду, яка при розведенні лебединської худоби в середньому склала 113,0 діб. При цьому сухостійний період був у межах 66 днів. У той же час, в українській бурій молочній породи дані показники відповідно склали 132–148 і 64–70 діб. Із отриманих результатів можна дійти до висновку, що навіть при розведенні бурих порід північного сходу України показник тривалості сервіс-періоду бажає кращого [81].

Як показав аналіз результатів досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених із приводу породних відмінностей якісних характеристик молока корів низки порід, кожній породній одиниці притаманні специфічні особливості вмісту в молоці жиру, протеїну, лактози, соматичних клітин та інших компонентів. Дослідженнями проведеними Т. О. Чернявською та Н. О. Ізмайловою [109], виявлено, що корови української червоно-рябої молочної породи характеризуються відносно низьким вмістом, як жиру, так і білка в молоці, а прояв цих ознак залежить від вікового аспекту. Так, корови-первістки мали нижчі показники вмісту білка, казеїну, сухої речовини та сухого знежиреного молочного залишку на фоні повновікових корів. У цілому, вміст соматичних клітин у молоці в середньому знаходився у межах фізіологічної норми. Цікавим був той факт, що у віковій динаміці (у розрізі лактацій) вміст соматичних клітин у корів зростає. При цьому встановлені типові позитивні кореляційні зв'язки між вмістом у молоці жиру та білка, жиру та сухої речовини, білка та казеїну, білка та сухого знежиреного молочного залишку. До речі, зі збільшенням віку корів у лактаціях сила цих

зв'язків зростає. Проведені дослідження вказують на достовірний негативний кореляційний зв'язок між вмістом соматичних клітин у молоці та концентрацією інших складових молока. Автори зазначають, що вдосконалення худоби сучасної української червоно-рябої молочної породи у найближчій перспективі потребує суттєвого покращення якісного складу молока як сировини.

При дослідженні питання тривалості продуктивного використання з урахуванням довічної продуктивності при розведенні української червоної молочної породи великої рогатої худоби, слід виділити корів родини Пурги 5842, представниці якої в середньому використовувалися по 5,6 лактації і мали довічну продуктивність по 27211,1 кг молока в середньому. Крім того, корови родини Ропи UA 4800015548 на фоні інших генеалогічних родин мали найвищий надій на рівні 30694 кг і кількість молочного жиру – 1175,6 кг [110].

Дослідженнями М. І. Кузіва [111] морфологічних і біохімічних показників крові корів-первісток української чорно-рябої молочної породи, які додатково дозволяють оцінити рівень метаболізму корів встановлено, що досліджувані показники крові корів-первісток протягом лактації були динамічними. Так, з II-го до VIII-го місяця лактації концентрація еритроцитів, гемоглобіну у крові й α -глобулінів у сироватці крові збільшувалась на фоні зменшення вмісту загального білка і глобулінів. Найбільш позитивний кореляційний зв'язок відмічено між вмістом загального білка у сироватці крові та надоем, вмістом жиру і вмістом білка у молоці, концентрацією альбумінів, резервною лужністю та вмістом жиру й білка в молоці, тоді як негативний – між надоем і вмістом глюкози в крові через два місяці після отелення.

Л. М. Данець [86] рекомендує до впровадження удосконалений варіант технології виробництва молока, суть якої полягає у відборі ремонтних телиць вітчизняних порід за показниками середньодобового приросту не менше 700 г у період від народження до 18-місячного віку. При цьому вимоги до живої маси при народженні мінімум – 40 кг, у півторарічному віці – понад 450 кг.

Проте, на думку інших авторів показник середньодобового приросту у цей період повинен бути не менше 800 г, що дозволяє скороти непродуктивний період та одержати перше отелення у віці 22 місяців за живої маси первістки 570–600 кг.

Ю. П. Динько [72] встановив, що ремонтний молодняк швидкого типу формування живої маси на відміну від аналогів повільного типу мав більшу живу масу у процесі вирощування з 3- до 18-місячного віку. Так, показник живої маси телиць швидкого типу формування у віці 18 місяців достовірно перевищував ($p < 0,001$) аналогічний показник ровесниць повільного типу на 53,3 кг. Автор підкреслює вагомий і достовірний ($r = 0,41-0,74$, $p < 0,001$) зв'язок між індексом формування і живою масою ремонтних телиць впродовж усього періоду вирощування і наголошує на слабкий зв'язок між індексом формування та типом конституції ($r = -0,03...-0,14$) і молочною продуктивністю ($r = 0,04-0,11$). Тобто, не завжди максимальна жива маса відповідає максимальній молочній продуктивності.

Т. Л. Осипенко [94] стверджує, що сила прямого впливу на вміст білка у молоці складає 1,0 %, а на вихід молочного білка – 1,7 %. З позиції породної диференціації найбільша дистанція за вмістом білка встановлена між айширською та українською червоно-рябою молочною породами, тоді як за виходом молочного білка – між айширською та українською чорно-рябою молочною породами. Селекція за даними ознаками досить ефективна, тому розроблена автором модель на основі врахування генетичних і паратипових чинників, потребує впровадження у виробництво. Дослідник також зазначає вплив, як рівня годівлі, так і рівня концентратів у складі раціону годівлі, на вміст білка в молоці та на кількість молочного білка.

Отже, в цілому варто зазначити, що як у світі так і в Україні зокрема існує певна кількість невирішених питань раціонального використання існуючого генофонду молочної худоби, але їх варто розглядати в рамках так званої взаємодії системи «генотип × середовище», складовими елементами якої є годівля та комфортні умови утримання молочної худоби сучасних генотипів.

1.3. Невирішені питання оптимізації годівлі молочної худоби в Україні та світі в умовах сьогодення

Серед невіршених питань раціональної годівлі молочної худоби слід виділити наступні:

- проблема якості грубих і соковитих кормів у скотарстві [12, 112, 113];
- проблема кількості та якості концентрованих кормів у раціонах годівлі різних статевовікових груп молочної худоби [17, 114];
- пошук інноваційних інгредієнтів у кормовиробництві [115, 116, 117, 118];
- проблема кормовиробництва в умовах глобального потепління [119].

Згідно рекомендацій І. Ф. Різничука та ін. [120] оптимізація технології годівлі корів різних технологічних груп потребує диференційованого підходу, який передбачає розробку раціонів годівлі для:

- новотільних корів (перші 30 днів після отелення): перша декада – сіно люцерни, солома злакова, 2 кг комбікорму; друга декада – до сіна і соломи додається кукурудзяний і трав'яний силос, комбікорм по 4 кг; третя декада – повна даванка об'ємистих кормів і комбікорм по 6 кг;
- корів I-го періоду лактації (2–4-й місяць лактації): об'ємисті корми і 8–10 кг комбікорму;
- корів II-го періоду лактації (5–7-й місяці лактації): об'ємисті корми і 4–6 кг комбікорму;
- корів III-го періоду лактації (8 по 10 місяць лактації): об'ємисті корми і 2–4 кг комбікорму;
- сухостійних корів, який поділяється на дві фази (ранній і пізній сухостій): об'ємисті корми і 2 кг комбікорму.

Дослідженнями О. Безалтичної [121] встановлено, що за умови створення стабільних умов годівлі дійного стада (моногодівля) протягом року в умовах доволі посушливого клімату Одеського регіону корови української червоної молочної породи витрачають приблизно однакову кількість часу на

споживання корму. Таким чином, застосування моногодівлі слід розглядати, в першу чергу, як технологічний елемент, який поліпшує адаптаційну здатність корів завдяки стабільності мікрофлори рубця та забезпечує стабільність надоїв, вмісту жиру і білку в молоці.

Перелік культур, придатних для приготування трав'яного силосу, включає культурні та дикорослі культури, а також однорічні та багаторічні культури. Взагалі, можна стверджувати, що всі культури, з яких можна заготовити сіно, можна зберігати як трав'яний силос. Сюди відносяться бобові, трави та зернові культури. Злакові культури, такі як овес, пшениця, ячмінь і жито, коли вони зібрані у стадії виходу в трубку є цілком задовільними. Приємний на смак силос відмінної якості може бути виготовлений із будь-якої комбінації злакових культур. Основним критерієм при цьому залишається отримання максимально можливого виходу поживних речовин, особливо важливий у цьому відношенні є вміст протеїну, в поєднанні з низькою собівартістю виробництва [122].

Найкращим, найдешевшим і, водночас, корисним кормом для великої рогатої худоби є випас їх на злакових (злаково-бобових) пасовищах, якщо це дозволяють кліматичні умови або використання методів силосування чи сінажування зазначених інгредієнтів, що дозволяє організувати моногодівлю протягом року [123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131].

Перспективною кормовою культурою як для випасу, так і для силосування є італійський райграс, проте його поживна цінність залежить від багатьох чинників, у тому числі і від сорту [132, 133, 134]. Дослідженнями встановлено, що використання італійського райграсу сорту Енхансер збільшило добове споживання сухої речовини раціону на 1,1 кг і 0,88 кг, як наслідок, призвело до зростання середньодобових надоїв молока корів джерсейської породи з поправкою на 4,0 % жирності на 1,3 кг та 1,4 кг. Це відмічено результатом підвищення на 626 кг і на 2005 кг загального розрахункового надою молока з 1 гектара від сорту Енхансера порівняно з сортом Даргл згідно досліджень проведених у 2001 та 2002 рр. Таким чином,

використання у кормовиробництві високоцукристого сорту італійського райграсу Енхансер має значний потенціал для збільшення виробництва молока у молочному скотарстві [135].

Для молочного скотарства доволі ефективною кормовою культурою є кукурудза на силос. Так, у зимовий період годівлі у системах органічного молочного виробництва в альпійських і передгірських регіонах Австрії та сусідніх країнах кукурудзяний силос є енергетичним кормом, який успішно поєднують із трав'яним силосом у раціонах годівлі дійних корів. Італійський райграс (*Lolium multiflorum Lam.*) також є високоенергетичним, але недостатньо популярним інгредієнтом для молочних корів у австрійському органічному сільському господарстві. Ці дві культури відрізняються за своїми вимогами до агротехнології вирощування та поживними характеристиками. Італійський райграс швидко приживається і може зменшити ризик ерозії ґрунту, що буде корисним доповненням до сівозміни і важливим для органічного землеробства. У процесі 15-тижневого дослідження, проведеного на 22 головах дійних корів голштинської породи, силос з італійського райграсу та кукурудзяний силос були включені до раціонів у кількості по 40,0 % від сухої речовини повнозмішаного раціону. Повнозмішані раціони включали відносно невелику кількість концентратів (2,7–3,0 кг сухої речовини на добу). Завдяки вищому вмісту енергії у кукурудзяному силосі порівняно з силосом з італійського райграсу такий раціон забезпечив більше чистої енергії лактації на 1 кг сухої речовини раціону (6,3 МДж та 6,15 МДж відповідно). Фактичний вміст сирого протеїну в 1 кг сухої речовини у кукурудзяному раціоні був значно нижчим, ніж у райграсовому (122 г і 141 г відповідно). При згодовуванні раціону на основі кукурудзяного силосу відмічені кращі показники споживання корму, середньодобові надої та вміст білка в молоці. Проте, споживання сирого протеїну було значно нижчим, що на фоні вищих надоїв дозволило досягнути більш ефективного використання валового азоту на рівні 0,304. Такий рівень ефективності використання азоту можна вважати вищим за середній і значно вищим за рівень, який спостерігався при

згодовуванні раціону на основі силосу з райграсу (0,259). Таким чином, кукурудзяний силос можна вважати першим у рейтингу фуражних інгредієнтів для забезпечення енергії в раціонах молочних корів [136].

Згідно інших досліджень, з точки зору збільшення загального виробництва молока та покращення використання азоту, кукурудзяний силос є кращим за ферментований або оброблений сечовиною у поєднанні з трав'яним силосом [137].

T. W. J. Keady, D. J. Kilpatrick, C. S. Mayne та F. J. Gordon [138] були проведені дослідження щодо оцінки впливу стадії зрілості кукурудзяного силосу під час його заготівлі на фоні поєднання двох контрастних за поживністю раціонів на основі трав'яного силосу на продуктивність корів і потенційний ефект економії концентратів. При цьому вивчали чотири зразки кукурудзяного силосу з диференційованою концентрацією сухої речовини та вмістом крохмалю (відповідно 20,2 %, 28,0 %, 29,8 % і 38,4 % та концентрацією крохмалю 10,0 %, 27,3 %, 27,0 % і 33,2 % у сухій речовині). Трав'яні силоси низької та високої кормової цінності були заготовлені з райграсу I-го укосу і відрізнялися концентрацією сухої речовини 19,3 % та 32,6 % і концентрацією обмінної енергії – 9,80 та 11,96 МДж/кг сухої речовини відповідно. Трав'яний силос згодовували в якості єдиного фуражного інгредієнту з додаванням 7,0 або 11,0 кг концентратів на корову за добу, або поєднували з одним із чотирьох кукурудзяних силосів у співвідношенні 40 : 60 за сухою речовиною зі згодовуванням 7 кг комбікорму на корову щодня. При цьому дотримувались принципу вільного доступу до кормів. Не виявлено достовірного взаємозв'язку ($p > 0,05$) між поживністю трав'яного силосу та зрілістю кукурудзи на силос при його заготівлі з точки зору споживання корму або продуктивності тварин. При додаванні до трав'яного силосу 7 та 11 кг комбікормів і кукурудзяного силосу з вмістом сухої речовини 20,2 %, 28,0 %, 29,8 % та 38,4 % відповідно загальне споживання сухої речовини зростало і складало 16,9; 19,0; 18,2; 18,5; 18,1 та 18,4 кг/добу; надої молока – 26,8; 29,9; 27,2; 28,0; 27,5 і 27,8 кг/добу; концентрація молочного жиру становила 3,98;

3,9; 4,24; 4,17; 4,14 і 40,2 %; а концентрація молочного білка – 3,15; 3,27; 3,23; 3,24; 3,21 і 3,25 % відповідно. Отже, включення кукурудзяного силосу до раціонів на основі трав'яного силосу покращило молочну продуктивність завдяки підвищеному споживанню обмінної енергії. Дослідженнями не встановлено взаємозв'язку між кормовою цінністю трав'яного силосу та стиглістю кукурудзи на момент збирання врожаю на подальшу продуктивність тварин. Автори стверджують, що оптимальна стадія стиглості кукурудзи для згодовування молочним коровам становить приблизно 30,0 %. Виявлений негативний зв'язок між зрілістю кукурудзяного силосу та концентрацією жиру у молоці. Потенційний ефект економії концентрованих кормів від включення кукурудзяного силосу в раціони на основі трав'яного силосу в кількості 40,0 % від сухої речовини складає до 3,4 кг/корову на добу.

Дослідження з визначення ефективності заміни кукурудзяного силосу на силос з райграсу в кількості 0, 35, 65 та 100 % сухої речовини, проведені J. K. Bernard, J. W. West та D. S. Trammell [139] протягом 8 тижнів (2 тижні підготовчого періоду та 6 тижнів основного періоду) на коровах голштинської породи показали, що раціони піддослідних груп мали вміст сухої речовини в межах 55,5 %. При цьому перетравність сухої речовини знижувалася на фоні зростання вмісту нейтрально детергентної клітковини (НДК) та кислотного детергентної клітковини (КДК), а вміст сирого протеїну був ідентичними для усіх варіантів, проте перетравність протеїну прямопропорційно зростала. Перетравність НДК і КДК була найвищою для раціонів, у яких увесь фуражний корм забезпечувався силосом із райграсу або кукурудзи. Коли силос із райграсу замінили кукурудзяним силосом споживання сухої речовини між тваринами дослідних груп не відмічалася. Не виявлено жодних відмінностей щодо зміни живої маси і кондиції корів, а також концентрації азоту сечовини у сироватці крові. Але концентрація глюкози у сироватці крові зростала зі збільшенням частки силосу з райграсу в раціоні. Одержані результати свідчать про те, що заміна частини або навіть усього кукурудзяного силосу в раціонах дійних корів силосом із райграсу може підвищити як надої молока, так і вміст

жиру та білка в молоці.

К. М. Cooke, J. К. Bernard і J. W. West [28] для визначення впливу згодовування кукурудзяної дерті або плющеної парою кукурудзи у раціонах на основі силосу однорічного райграсу або суміші силосу однорічного райграсу та кукурудзи у співвідношенні 50 : 50 проводили дослідження на дійних коровах ($n = 24$) голштинської породи з факторним розподілом 2×2 . Досліджувані раціони у своєму складі містили 49,6 % фуражних кормів і згодовувалися як загальний повнозмішаний раціон один раз на добу після 2-тижневого попереднього періоду протягом 4 тижнів експерименту. Корови, які отримували суміш силосу райграсу та кукурудзи у співвідношенні 50 : 50, споживали більше сухої й органічної речовини, НДК та КДК, порівняно із тваринами, які отримували силос із райграсу. Але показники перетравності органічної речовини, НДК та КДК були вищими у корів, які споживали раціони на основі силосу з райграсу. Не виявлено різниці у споживанні поживних речовин між групами, однак перетравність сухої і органічної речовини були вищими при згодовуванні плющеної парою кукурудзи, ніж кукурудзяної дерті. Корови, яким згодовували суміш силосу райграсу та кукурудзи, виробляли більше скоригованого за сухими компонентами молока, ніж при згодовуванні силосу з райграсу, що призвело до покращення ефективності виробництва молока на 1 кг спожитої сухої речовини. При додаванні до раціону плющеної парою кукурудзи корови споживали менше сухої речовини і виробляли більше молока, але з нижчим вмістом молочного жиру. Вміст білка у молоці та надій молока були вищими при додаванні плющеної парою кукурудзи порівняно з використанням у раціоні кукурудзяної дерті. Концентрація глюкози у крові й азоту сечовини у молоці була однаковою для обох груп, але вміст азоту сечовини у крові був вищим у корів, яким згодовували дерть, порівняно з досліджуваними показниками у тварин, яким згодовували плющену кукурудзу. Результати цього експерименту вказують на те, що згодовування суміші однорічного райграсу та кукурудзяного силосу є більш бажаним, ніж згодовування раціонів на основі

лише райграсового силосу, як єдиного фуражного корму. А доповнення раціонів плющеною парою кукурудзою покращило продуктивність та ефективність використання корму.

Використання злакових кормів на кшталт жита і тритикале набуває особливої актуальності у періоди дефіциту кормів. Якість корму суттєво впливає на рекомендації щодо годівлі лактуючих корів. Сценарії комп'ютерного моделювання показують, що згодовування 5 фунтів високоякісного жита у перерахунку на суху речовину не чинять негативного впливу на молочну продуктивність. Для досягнення високої якості злакового сінажу рекомендують його закладку розпочинати на стадії виходу в трубку, а зберігати – за оптимального рівня вологості. Встановлено, що силос із тритикале, зібраний у фазі виходу в трубку, містить близько 50,0 % НДК, 12,0–15,0 % сирого протеїну. Коливання показників залежать від року збору врожаю [141].

Не рекомендується згодовувати велику кількість житнього або тритикалевого силосу сухостійним коровам через потенційно високий вміст калію. Існує ризик розвитку молочної лихоманки, що зумовлюється електролітним дисбалансом. Сценарії комп'ютерного моделювання, проведені на двох фермах у цьому дослідженні, як і очікувалося, передбачили зниження виробництва молока зі зниженням якості силосу. Результати моделювання показали, що високоякісний житній чи тритикалевий силос може замінити частину люцернового силосу в раціоні, а зростання частки кукурудзяного силосу має позитивний ефект. Таким чином, встановлено, що більш ефективною є заміна люцернового силосу, ніж кукурудзяного, на високоякісний житній або тритикалевий силос [142].

Житній або тритикалевий силос буде високоякісним інгредієнтом раціону за умови збору культур в оптимальну фазу вегетації, якщо технологію його збирання проводили на належному етапі. Результати досліджень доводять, що 5 фунтів сухої речовини на корову за добу є відправною точкою для лактуючих корів, а для ремонтних телиць частка включення цих силосів

може коливатися від 50,0 до 100,0 % раціону [141].

При заміні трав'яного силосу на кукурудзяний спостерігається деякий позитивний вплив на склад жиру молока, що може у певній мірі суттєво покращити здоров'я людини у довгостроковій перспективі, оскільки роль кормів у формуванні складу молочного жиру вагома. Крім того, слід балансувати вміст білка у молоці за умови подальшого зростання рівнів надоїв за рахунок використання раціонів, які містять підвищену кількість кукурудзяного силосу [143].

Що ж краще: жито чи тритикале? Обидві культури мають свої переваги та недоліки. Так, дослідженнями проведеними у 2017 р. доведено, що жито має коротший термін для оптимального силосування, довше сушиться і важче трамбується порівняно з тритикале, але урожайність тритикале є нижчою. Крім того, дослідженнями за 2018 р. підтверджено, що поживний склад силосу із жита та тритикале мав незначні відмінності [144].

За даними Університету Міннесоти, загальні витрати на корми для молочного стада за останнє десятиліття стали кращим показником прибутковості, ніж виробництво молока. Оскільки тенденція до подорожчання кормів не припиняється, фермери шукають нові способи отримання максимальної віддачі від раціонів годівлі, мінімізуючи при цьому втрати кормів. Основними серед них є:

- постійний моніторинг варіацій сухої речовини повнозмішаного раціону (враховуючи, що кукурудзяний силос складає орієнтовно 50,0 % сухої речовини усього раціону, а вміст сухої речовини у ньому може щоденно змінюватися більш ніж на 10 %, понад 5 % корів саме за рахунок не стабільної кількості сухої речовини у силосі можуть бути або недогодованими, або перегодованими);

- дотримання сталого графіка годівлі (15 хвилин складають 1 % доби, тому навіть незначні затримки у часі годівлі чинять негативний вплив);

- правильне групування корів з урахуванням фази лактації задля профілактики перегодовуванню або недогодовуванню окремих тварин

(раціони часто складаються з урахуванням потреб середньостатистичної корови; новотільні корови повинні бути в окремій групі; залишки корму на кормовому столі мають коливатися в межах від 4 до 5%);

- точність дозування інгредієнтів (незначні відхилення при завантаженні корму легко накопичуються і негативно впливають на продуктивність, тому точність вагів слід регулярно перевіряти та калібрувати; використання спеціального програмного забезпечення для управління годівлею дозволяє легко коригувати раціон залежно від кількості корів у загоні та сухої речовини кормів, а також допомагає відстежувати варіації маси окремих інгредієнтів при завантаженні);

- збільшення кратності годівлі не менше двох разів на добу та кількості підгортань корму на кормовому столі (кожні 1,0–2,0 години) [145].

При вивченні впливу поживності раціону лактуючих корів голштино-фризької молочної породи у Бретані (Франція) встановлено, що вміст жиру і білка в молоці зростають повільніше за умови зростання добових надоїв в середньому по стаду понад 20 кг. Аналіз даних за допомогою використання лінійної моделі доводить позитивний вплив крохмалю, сирової клітковини та протеїну на показники молочної продуктивності дійних корів [146].

Низька смакова привабливість силосу обмежує споживання сухої речовини, тому науковцями та практиками різних країн розробляються моделі прогнозування відносного потенціалу споживання трав'яного силосу молочними коровами на основі вмісту загальних кислот (г/кг сухої речовини) та аміачного азоту (г/кг загального азоту) [147].

Проведеним дисперсійним аналізом доведено, що на споживання сухої речовини із силосу на 71,0 % впливає загальний вміст кислот, вміст летких жирних кислот (ЛЖК), співвідношення молочної кислоти до загальних кислот та пропіонової кислоти. Крім того, динаміка загального вмісту кислот і тип ферментації силосу впливають на його споживання тваринами. Припускається, що шляхом обмеження ферментації у силосах із низьким вмістом сухої речовини можна збільшити потенційне споживання сухої

речовини із силосу [148].

Врахування рубцевого байпас протеїну при складанні раціонів дійних корів є елементом технології годівлі, яка підвищує продуктивність молочних корів на 10,0 % і більше у країнах, що розвиваються на кшталт Індії [149, 150].

Досить перспективним інгредієнтом раціонів годівлі молочних корів в умовах країн із посушливим кліматом є італійський райграс (*Lolium multiflorum*), який з успіхом використовується для випасання або силосування. Так, розпочинають випас на пасовищі з італійським райграсом, коли поглинання світла травостоєм досягає 90 %. Хороша якість травостою протягом усього циклу використання пасовища з італійським райграсом збільшує надої дійних корів із поправкою на жирність молока, незалежно від варіацій споживання травостою [151].

До інших перспективних інгредієнтів раціонів годівлі в умовах країн із посушливим кліматом є використання маніоки та різних бобових протягом року, що є перспективними елементами технології годівлі для дрібних фермерів у країнах, які розвиваються [152, 153, 154, 155].

Стосовно завжди актуального питання якості молока, на кшталт вмісту молочного жиру і білка зауважимо, що ці ознаки переважно залежать від генетичного фактору, тому несуттєво реагують на зміни у годівлі й утриманні, проте дуже низьке споживання обмінної енергії та/або обмінного протеїну має негативний вплив на концентрацію білка в молоці. Взагалі, першим обмежуючим чинником для синтезу молочного білка при випасанні корів є доступність обмінної енергії, оскільки пасовища зазвичай забезпечують надлишок мікробного протеїну [26].

Доведено, що низький вміст білка в молоці пов'язаний із сезонними коливаннями поживної цінності трав'яного корму, може бути реакцією на низьке споживання як обмінної енергії, так і мікробного протеїну. Стадія лактації суттєво впливає на вміст білка в молоці, але майже не впливає на білковий склад. Винятком є дуже пізня лактація, коли відбувається взаємодія стадії лактації та низького споживання обмінної енергії, зменшуючи при

цьому частку казеїну та збільшуючи частку сироваткових білків у молоці, і, як наслідок, зменшуючи вихід сиру на 1 кг молока [156, 157, 158, 159, 160].

Молоко та молочні продукти у раціоні людини також можуть забезпечувати надходження значної кількості селену у вигляді селенопротеїнів. Виявлено певний позитивний вплив використання добавок із органічним селеном на концентрацію селенопротеїну в молоці. Згодовування органічних добавок селену дійним коровам, які випасаються на пасовищах із низьким вмістом селену підвищує імунітет корів.

Дослідження цільових стратегій годівлі з використанням кормових добавок, які включають насіння олійних культур, рослинні та риб'ячі жири, а також органічні добавки селену, розширюють можливості управління, що доступні для фермерів із виробництва молока з диференційованим складом. За наявності відповідного ринкового попиту молоко можна буде виробляти з нижчою концентрацією жиру або вищим вмістом ненасичених жирів та/або з високою концентрацією селенопротеїнів. Це може дозволити виробникам продукції знайти ринки збуту молока з вищою доданою вартістю та підвищити конкурентоспроможність виробництва молочної продукції відповідно до потенційних потреб ринку[161].

Оскільки, годівля є ключовим елементом технології виробництва молока і до того ж у структурі собівартості виробництва вона займає від 50,0 до 70,0 %, то питання пошуку нових ефективних елементів технології годівлі або удосконалення існуючої технології кормовиробництва завжди будуть актуальними в розрізі глобальної технології виробництва молока як світового масштабу так і в рамках конкретних країн з урахуванням їх кліматичних, географічних особливостей. Стримуючим чинником подальшого ефективного розвитку молочного скотарства в низці країн, що мають посушливий клімат, а останнім часом ще потерпають від питання глобального потепління, простежується дефіцит фуражних кормів, що вимагає перегляду деяких аспектів кормовиробництва у напрямку вирощування засухостійких культур та пошуку альтернативних складових раціону.

1.4. Невирішені питання оптимізації умов утримання молочної худоби в Україні та світі в умовах сьогодення

До невіршених питань раціонального утримання молочної худоби слід віднести:

- дефіцит сучасних приміщень, підвищена концентрація тварин на одиниці площі;
- створення оптимального мікроклімату у приміщеннях промислового типу;
- проблема технологій утримання у молочному скотарстві (тепловий стрес) в умовах глобального потепління [162];
- проблеми накопичення продуктів життєдіяльності худоби та відходів, які накопичуються у процесі експлуатації ферм [1].

При вивченні питання удосконалення окремих елементів технології вирощування телиць у молочний період С. Ф. Антоненка, В. І. Піскуна, Є. В. Руденка та ін. [90] після низки експериментів встановлена ефективність застосування безприв'язної системи вирощування ремонтного молодняку великої рогатої худоби молочного напрямку у диференційованих технологічних групах за використання приміщень полегшеного типу. При цьому безприв'язне вирощування теличок дослідних груп з 10-добового до 180-добового вікового періоду за використання глибокої солом'яної підстилки у групових секціях по 5, 10 і 15 голів на відміну від ровесників контрольної групи по 20 телиць забезпечило достовірне зростання ($p < 0,05$) середньодобового приросту живої маси молодняку протягом врахованого періоду на 14,0–20,0 %, а використання методу багатокритеріального аналізу довело, що утримання ремонтних телиць із розміром технологічної групи по 15 голів із забезпеченням площі по 2,2 м² на голову є найбільш доцільним. Цільова функція при цьому за розглянутими критеріями виявилася мінімальною і сягнула рівня 0,0877, тоді як інші варіанти виявилися суттєво гіршими від 1,0160 до 3,3854 раз на фоні контролю.

Розвиток тваринництва є важливою складовою у питаннях піднятих на конференції ООН щодо навколишнього середовища і розвитку екологічно сталого розвитку сільського господарства у країнах, що розвиваються. Так, екологічно сталий розвиток тваринництва – це управління вразливими екосистемами: боротьба з опустелюванням та посухою; сприяння сталому розвитку сільського господарства та територій; збереження біологічного різноманіття; екологічно безпечне управління біотехнологіями [162].

При узагальненні накопичених знань щодо впливу температурного стресу на здоров'я, продуктивність і комфорт корів та визначенні найкращих стратегій управління, які б зменшили негативний вплив цих факторів встановлено, що вивчення впливу кліматичних явищ на поведінкові та фізіологічні процеси відіграє важливу роль у розробці високоефективних методів управління молочним скотарством в умовах сьогодення, оскільки як кліматичні, так і погодні чинники є важливі у взаємодії системи «генотип × середовище». Базовим чинником підвищення комфорту утримання корів у різних типах приміщень, на вигульних майданчиках і пасовищах є створення таких показників мікроклімату, які б максимально відповідали біологічним потребам молочних корів з урахуванням сезону року та продуктивності. Через інтенсивний обмін речовин організм корів сучасних молочних порід є дуже чутливим до температури навколишнього середовища. Особливо це відчувається у періоди довготривалих низьких або високих температурних шоків. Порушення процесів метаболізму та терморегуляції безпосередньо впливають на тривалість і характер етологічних і фізіологічних реакцій, що призводить до стресових явищ. Тривалий температурний стрес є вагомою причиною як коливань продуктивності, так і якості молока та проблем із відтворенням, що негативно відображається на рентабельності виробництва. З метою зменшення негативного впливу температурного стресу на організм молочних корів науковці рекомендують дотримуватися певних стратегічних рішень у періоди високо- та низькотемпературного шоку. Дані стратегії передбачають застосування генотипових методів шляхом проведення селекції

на термостійкість при розведенні різних порід і фенотипових методів: застосування методів контролю мікроклімату (системи туманоутворення, вентиляції, використання тіньових навісів влітку та утеплення бокових стін взимку). Крім того, модернізація методів управління годівлею тут також має місце [163].

Клімат впливає не лише на обмін енергії у сільськогосподарських тварин, а й на їх здоров'я, етологію, добробут та продуктивність. З іншого боку, тваринництво сприяє виникненню екологічних проблем: призводить до збільшення викидів парникових газів, деградації земель, забруднення води та втрати біорізноманіття. За результатами оцінки впливу на навколишнє середовище слід вжити заходів з управління кліматичними ризиками, щоб мінімізувати негативний вплив глобального потепління, тому розробка політики кліматичної стійкості зеленої економіки має стати першочерговим завданням усіх урядів країн. Інтеграція систем виробництва продукції тваринництва підвищує стабільність виробництва ферми та зменшує ризики для домогосподарств з обмеженими ресурсами. Інтенсифікація системи та ведення органічного тваринництва підвищує продуктивність тварин, завдяки оптимізації годівлі, здоров'я та утримання. Тому такі заходи, як стійка інтенсифікація виробничої системи, податки за екосистемні послуги, диверсифікація доходів, ринково орієнтована система виробництва відіграють важливу роль у забезпеченні сталого виробництва тваринницької продукції, матеріального добробуту та захисту навколишнього середовища [164].

В умовах усе більших проблем, що виникають через глобальне потепління для аграрного сектору, постає питання актуальності вирощування таких кормових культур, які є більш посухостійкими або споживають менше води, а періоди їх активного росту припадають на більш вологі періоди року (осінь, весна) [165].

Так, дослідження доводять, що у глобальному масштабі великі площі, які зараз придатні для вирощування кукурудзи, будуть страждати від спеки та посухи. Це суттєво обмежить вирощування цієї культури. Вперше така модель

була застосована у глобальному масштабі, що дозволило краще зрозуміти, які території придатні для вирощування кукурудзи, а які з них можуть залишитися умовно придатними для вирощування даної культури у найближчому майбутньому [166].

1.5. Обґрунтування напряму власних досліджень

Як показує світова тенденція розвитку ринку молока і молочних продуктів зростання обсягів виробництва молока відбувається переважно за рахунок подальшого підвищення рівня продуктивності окремих стад у країнах із розвинутим молочним скотарством, а не за рахунок зростання поголів'я худоби [167]. Не дивлячись на тенденцію до скорочення поголів'я корів протягом останніх 30 років [1, 15], Україна також має певні перспективи у цьому питанні, що засвідчує позитивна динаміка збільшення продуктивності корів у розрізі окремих племінних стад, порід [67, 168].

Проведений детальний аналіз динаміки поголів'я і рівня продуктивності молочної худоби в умовах півдня України [15, 16] засвідчує, що даний регіон відзначається значно гіршими відповідними показниками порівняно з іншими регіонами України, що, на нашу думку, обумовлено дефіцитом грубих і соковитих кормів, які і формують належний рівень продуктивності (надій за 305 днів лактації понад 8000 кг і більше) та харчову цінність молока з позиції вмісту у ньому жиру та білку за їхнього співвідношення відповідно 1,2 : 1 [1, 18, 32]. Тому, впровадження нових підходів до кормовиробництва (вирощування засухостійких кормових культур або тих, що використовують вологу осінньо-зимового періодів) [20, 22] у плані пошуку альтернативних інгредієнтів раціонів годівлі молочних корів [117, 118, 169, 170] в умовах півдня України та на фоні світової проблеми глобального потепління [171, 172], які дозволять нівелювати проблему дефіциту грубих і соковитих кормів є однозначно актуальною задачею сьогодення.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА Й ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріал, місце та умови проведення досліджень

Науково-господарський дослід проведено впродовж 2020–2023 рр. в умовах ДП «ДГ «Андріївське» Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України Білгород-Дністровського району Одеської області, в умовах навчально-наукової лабораторії кафедри технології виробництва і переробки продукції тваринництва ОДАУ (підготовка зразків для подальшого дослідження; визначення титрованої кислотності), багатопрофільної лабораторії ветеринарної медицини ОДАУ (гематологічні дослідження). Крім того, лабораторні дослідження зразків силосів, сінажу, комбікормів і їх окремих компонентів проводили в умовах спеціалізованих лабораторій з дослідження кормів *Frank Wright LTD (Ashbourne, United Kingdom)* та *(Livestock Performance Testing Ltd (2100 Gödöllő, Dózsa Gy. str.. 58, Hungary)* з використанням методу інфрачервоної спектроскопії. Лабораторії сертифіковані відповідно стандартів *UFAS* та *Femas*.

Загальна схема досліджень представлена на рисунку 2.1, відповідно якої експериментальні дослідження містили чотири напрямки:

- питання якості фуражних кормів (загальний і мінеральний аналіз традиційних (кукурудзяний силос, люцерновий сінаж) та інноваційних інгредієнтів (житній, тритикалевий силос, волога пивна дробина) раціону, вирощених у посушливих умовах, які склалися останнім часом у південних регіонах України на фоні глобального потепління;
- інноваційний погляд щодо кормовиробництва передбачав актуальну комплексну оцінку технології вирощування озимих злакових культур на силос з урахуванням специфічності клімату, ґрунтів тощо південного регіону;
- інноваційний підхід щодо формування коректних раціонів годівлі корів різного фізіологічного стану (ранній і пізній сухостій; ранній, середній,



Рис. 2.1. Загальна схема проведення досліджень.

пізній періоди лактації) з використанням сучасної комп'ютерної програми для складання раціонів «Ультрамiкс» за використання традиційних поширених інгредієнтів раціону та інноваційних, використання яких диктують зміни клімату;

- підвищення якості молока (оптимізація вміст жиру і білку, титрованої кислотності).

Правила поводження з тваринами в експериментах відповідають європейському законодавству про захист тварин та їх комфорт, які утримуються на фермах (European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and Other Scientific Purposes) [173], Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» від 21 лютого 2006 р. № 3447-IV[174], порядку проведення науковими установами дослідів, експериментів на тваринах [175].

Протокол експериментального дослідження взяття крові у корів, схвалений локальною Комісією з Біоетики Одеського державного аграрного університету стосовно Належної Клінічної Практики (*GCP*) щодо охорони і гуманного ставлення експериментаторів до піддослідних тварин.

2.2. Загальні методики досліджень

Проведення досліджень на I етапі нашого науково-господарського досліді з визначення питання якості фуражних кормів передбачав відбір середніх проб кормів і лабораторні дослідження відібраних зразків кукурудзяного силосу, люцернового сінажу, житнього силосу в спеціалізованій лабораторії кормових досліджень *Frank Wright LTD (Ashbourne, United Kingdom) та Livestock Performance Testing Ltd (2100 Gödöllő, Dózsa Gy. str.. 58, Hungary)* з використанням методу інфрачервоної спектроскопії [176, 177; 178]. У лабораторних умовах кожен із показників визначався щонайменше у 10 повтореннях, тому представлений у роботі результат є середнім арифметичним. Зразки кормів відбирали за допомогою пробовідбірника *Nasco* із різних частин і на різній висоті сховища силосу або сінажу по 2,0 кг кожний. Потім зразок ретельно перемішували і відбирали по 0,5 кг методом квадрата для подальшого вакуумування і доставки авіатранспортом до лабораторії. Дослідження проводили у листопаді-грудні 2020–2021 рр.

Проведення досліджень на II етапі нашого науково-господарського

досліді щодо інноваційного погляду у кормовиробництві передбачало актуальну комплексну оцінку технології вирощування, визначення урожайності, виходу поживних речовин з 1 га посівної площі озимих злакових культур на силос з урахуванням специфічності клімату, ґрунтів тощо південного регіону.

III етап досліджень окреслював інноваційні підходи до формування коректних раціонів годівлі сухостійних і лактуючих коровах. Задля встановлення доцільності використання такого «нетипового» компоненту раціонів сухостійних корів, як житній силос, було сформовано за принципом пар-аналогів контрольну та дослідну групу (по 10 голів у кожній). До складу раціонів контрольної групи у період раннього сухостою входили: кукурудзяний силос (8,0 кг), люцерновий сінаж (5,0 кг), сіно злаково-бобове (2,0 кг), солома пшенична (5,0 кг) та комбікорм (2,04 кг). У раціонах дослідної групи 56,25 % (за масою) кукурудзяного силосу й увесь люцерновий сінаж були замінені на житній силос, що в подальшому дало можливість зменшити кількість соломи ячмінної до 1,5 кг, а комбікорму – до 1,54 кг. При формуванні раціонів корів пізнього сухостою дотримувалися аналогічних принципів – у раціоні дослідної групи увесь люцерновий сінаж і 35,71 % (за масою) кукурудзяного силосу, які входили до складу раціонів контрольної групи замінені на житній силос, при цьому кількість соломи ячмінної зменшилася на 50,00 %, а ось фактична кількість комбікорму була майже однаковою, але його якісний склад у піддослідних групах відрізнявся.

Для проведення експерименту на лактуючих коровах було сформовано контрольну та 4 дослідні групи. Тварини належали до української червоної молочної породи голштинізованого типу. У кожній групі було по 10 голів відібраних за методом пар-аналогів. Усього у досліді було задіяно 50 корів у віці 2–3 лактації. Раціони годівлі тварин ранньої лактації контрольної групи включали традиційний набір кормів для дійних корів в умовах промислового виробництва (кукурудзяний силос – 25 кг, люцерновий сінаж – 8,0 кг, люцернове сіно – 1,5 кг, комбікорм – 11,3 кг). До складу комбікорму входили

дерть кукурудзяна, пшенична, ячмінна, соняшниковий шрот, соєва макуха, сіль, крейда, премікс. До складу раціонів I–III дослідних груп корів також входив традиційний набір кормів, однак вони містили зменшену кількість кукурудзяного силосу (22,0; 16,0; 12,0 кг відповідно для I, II, III дослідних груп) та люцернового сінажу (6,0; 3,0 кг відповідно для I, II дослідних груп). Крім того раціони годівлі корів I–III дослідних груп містили свіжу вологу пивну дробину відповідно по 10,0 кг. Задля встановлення впливу використання альтернативних фуражних кормів на молочну продуктивність до складу раціонів годівлі корів II та III дослідних груп було включено відповідно по 13,0 та 25,0 кг житнього силосу. Кількість комбікорму для тварин I, II, III та IV дослідних груп відповідно складала по 10,2; 10,1; 9,6; 10,9 кг. Раціони годівлі корів IV дослідної групи із базових фуражних кормів містили лише житній силос у кількості 45,0 кг, люцернове сіно – 1,0 кг та пивну дробину – 6,0 кг. До складу комбікорму також входили дерть кукурудзяна, пшенична, ячмінна, соняшниковий шрот, соєва макуха, сіль, крейда і премікс.

Відповідно до потреб організму корів у обмінній енергії та поживних речовинах на різних фазах лактації фактична кількість кормів коригувалася, але ключові параметри раціону різних груп були практично ідентичними.

Молочну продуктивність корів оцінювали за перші 305 днів лактації (стандартизована тривалість) методом проведення контрольних доїнь подекадно (5, 15, 25 числа кожного місяця). При цьому кількість видоєного молока визначали із використанням молокомірів алюмінієвих з точністю до 0,1 л. Вміст жиру та білку в молоці визначали з використанням аналізатору молока ультразвукового Екомілк Стандарт–4600–00002 один раз на місяць. Середню контрольну пробу відбирали від кожної корови під час контрольного доїння використовуючи градуйовану піпетку. Відбір проб здійснювали відповідно до вимог ДСТУ 4834:2007 і ДСТУ ISO 707:2002 [179, 180].

Якість молока оцінювали за хімічними показниками якості (масова частка жиру та білка – згідно з ДСТУ 8396:2015).

Показником харчової цінності молока є його калорійність, яку визначали розрахунковим методом за формулою Андерсена [179]:

$$K = 113,9 \times (2,64 + t), \quad (1)$$

де K – калорійність молока, ккал;

t – вміст жиру у молоці, %;

113,9 і 2,64 – постійні коефіцієнти.

Кількість тварини, що жують жуйку визначали за їх відносною кількістю (%) по відношенню до загального поголів'я дослідної групи.

Наповненість рубця корів в умовах господарства оцінювали за 5-ти бальною шкалою, де найменша кількість відповідає 1 балу, а максимальна – 5 балам (рис. 2.2). Оптимальний показник бажаний для молочних корів з нормальним статусом здоров'я та апетиту відповідає 3 балам. Вивчали індивідуальне споживання корму кожною коровою 1 раз на 3 дні у період ранньої, середньої пізньої лактації під час огляду стада [181].

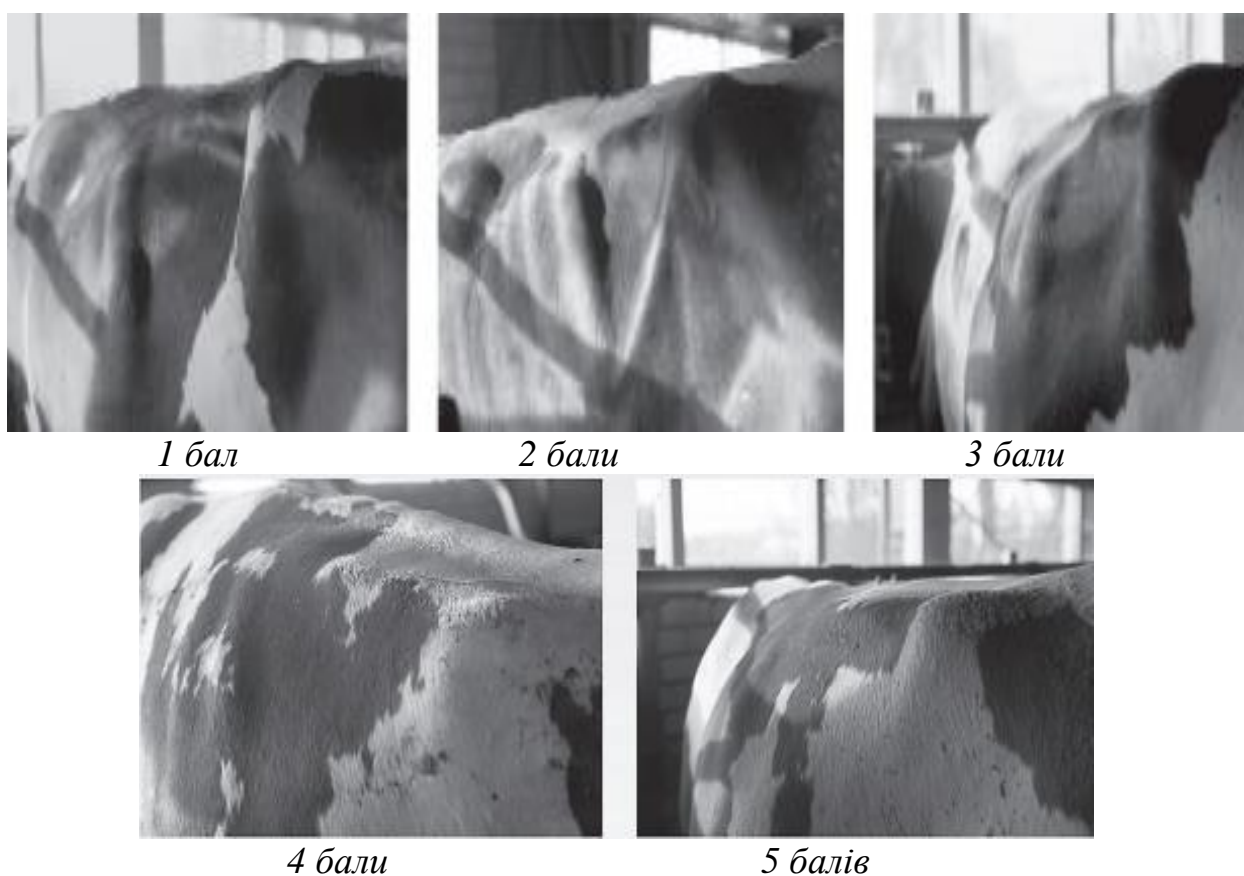


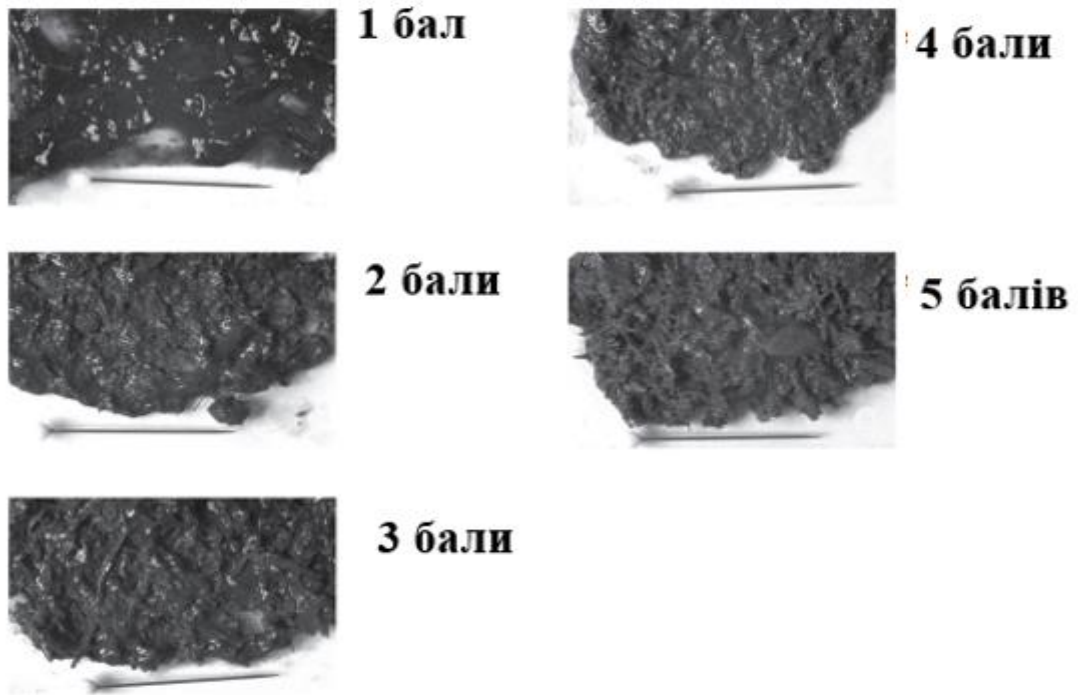
Рис. 2.2. Візуальні стандарти оцінки наповненості рубця від 1 до 5 балів у дійних корів [181].

Методика оцінки консистенції гною та рівня перетравлення компонентів раціону в балах від 1,0 до 5,0 представлена у таблиці 2.1 та на рисунку 2.3.

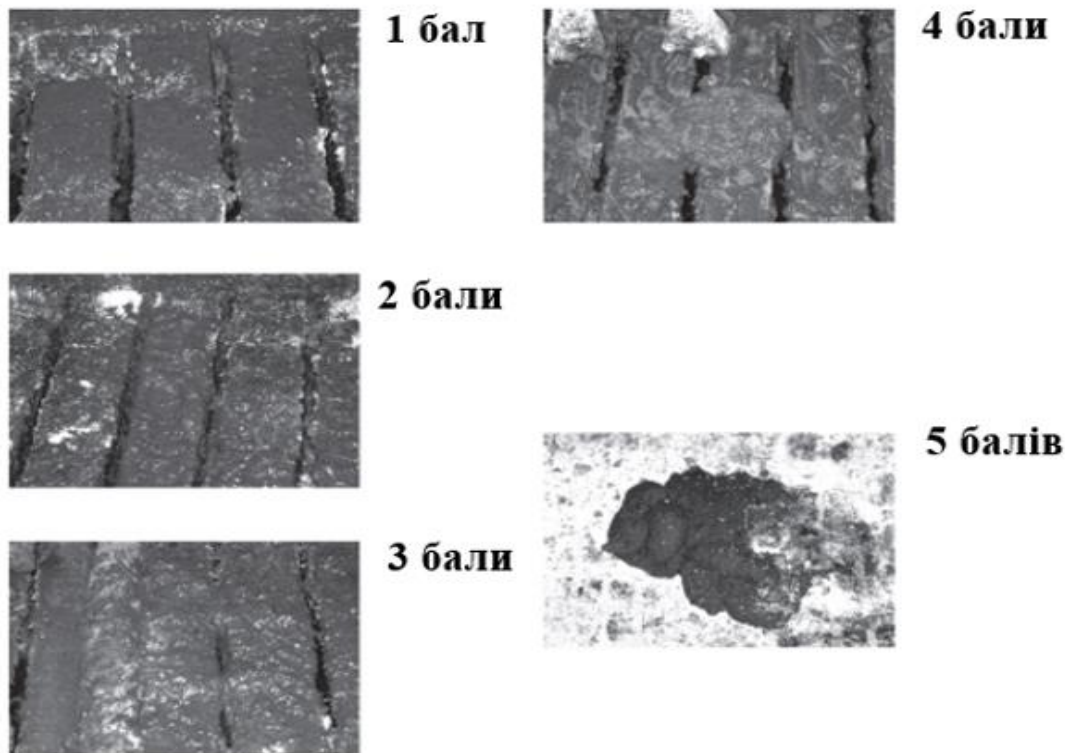
Таблиця 2.1

Оцінка гною можна за ступенем перетравлення і за консистенцією [182]

Балів	Оцінка перетравлення корму (рис. 2.3 а)	Оцінка на відповідність вимогам (рис. 2.3. б)
1	Гній блищить, на дотик нагадує кремову емульсію, однорідний. Неперетравлені частинки корму не відчуються і їх не видно. Це норма для дійних і сухостійних корів	Гній настільки водянистий, що його ледве можна розпізнати. Це гній від дуже хворих корів.
2	Гній блищить, на дотик гладенький, однорідний, має неперетравлені частки корму, які можна побачити і відчуті. Норма для дійних і сухостійних корів.	Гній схожий на рідкий заварний крем. Коли він потрапляє на тверду поверхню, бризки розлітаються на велику відстань. Буває за випасу на молодій, соковитій траві та за дисбалансу раціонів.
3	Гній виглядає трохи матовим і не однорідним на дотик. Після того, як ви стискаєте і розтискаєте долоню, шматочки неперетравленої клітковини залишаються прилиплими до пальців. Такий гній прийнятний для телиць і сухостійних корів, але не для дійних корів.	Гній схожий на густий заварний крем, що утворює коров'ячу підстилку висотою від 2 до 3 см. Коли він падає, можна почути м'який звук, схожий на шльопання. Тест черевика: коли черевик піднімають, на підстилці залишається відбиток ноги, а гній не прилипає. Це ідеальна консистенція для гною, оскільки раціон явно добре перетравлюється.
4	Гній має тьмянний вигляд і містить грубі неперетравлені частинки корму, які добре помітні. Після того, як ви стискаєте і розтискаєте долоню, в ній залишається грудка неперетравленого корму. Раціон потребує корекції.	Гній густий, при падінні видає сильний хлопаючий звук, добре формується і укладається кільцями. Висота - довжина пальця або більше. Тест черевика: коли піднімають черевик, гній прилипає до нього і залишається відбиток черевика. Це свідчить про дисбаланс у раціоні. Для сухостійних корів і телиць з телятами це може бути прийнятним, але склад раціону все одно слід перевірити
5	Гній містить грубі частинки корму, а неперетравлені компоненти раціону чітко розпізнаються. Раціон потребує коригування.	Виявляються жорсткі грудочки гною, схожі на кінський гній. Тест черевика: відбиток черевика залишається на поверхні гною. У сухостійних корів і телиць з телятами часто спостерігається такий вид гною, і це вказує на те, що слід перевірити рецептуру раціону. Перевірте окремих корів на наявність захворювань (наприклад, кетозу).



a)



б)

Рис. 2.3. Візуальні стандарти оцінки перетравлення гною у дійних корів (а) та візуальні стандарти оцінки консистенції гною дійних корів (б) [182].

Вгодваність молочних корів оцінювали за 5-ти бальною шкалою (рис. 2.4). Оцінка в 1 бал означає дуже худу корову, 5 балів – надмірно вгодвану, а 3 бали – це середня вгодваність. [182].



Рис. 2.4. Візуальні норми оцінки вгодваності дійних корів [182].

Проведення досліджень на IV етапі під час науково-господарського досліді з визначення ефективності використання адсорбенту токсинів та одночасно буфера рубця передбачало, що у зимовий період під час проблем із титрованою кислотністю молока тваринам дослідної групи до основного

раціону додавали 50 г препарату Клінофід виробництва швейцарської компанії *Unipoint*. При цьому якість молока корів у розрізі контрольної та дослідної груп оцінювали за органолептичними показниками якості (зовнішній вигляд та консистенція; смак та запах; колір – відповідно до ДСТУ 3662:2018), за фізико-хімічними показниками якості (титрована кислотність – згідно з ГОСТ 3624-92; активна кислотність – згідно з ДСТУ 8550:2015).

При проведенні органолептичної оцінки молока середні проби відбирали з бідонів для зберігання (окремі ємкості для зберігання молока контрольної та дослідної груп) до мірного відра в кількості 3 л, а потім із відібраної проби для кожного дослідження наливали необхідну кількість молока у мірні склянки.

Зовнішній вигляд молока визначали, звертаючи увагу на його однорідність та відсутність осаду. Консистенцію встановлювали при повільному переливанні молока з однієї хімічної прозорої склянки в іншу. Для визначення кольору молока, його наливали у прозору склянку й розглядали при розсіяному денному світлі, звертаючи увагу на наявність сторонніх відтінків. Смак і запах молока визначали за температури +18–20 °С. Для визначення смаку брали по 10 мл молока, обполіскуючи ним ротову порожнину та визначали наявність відхилень від нормального смаку. Запах молока визначали відразу після його розливу та під час переливання з однієї колби в іншу втягуючи носом повітря.

В умовах навчально-наукової лабораторії кафедри технології виробництва і переробки продукції тваринництва ОДАУ визначали титровану кислотність молока у градусах Тернера (°Т), встановлюючи кількість (см³) 0,1n розчину гідроокису натрію (калію), необхідного для нейтралізації кислот, що містяться у 100 см³ молока. Метод визначення кислотності заснований на титруванні молока 0,1 n розчином гідроокису натрію (калію) у присутності індикатора кольору фенолфталеїну.

Прилади, посуд, реактиви: конічна колба, місткістю 100см³, піпетки місткістю 10,0 см³, титрувальна установка, крапельниця, розчин гідроокису натрію концентрації 0,1 моль/дм³, 1%-й спиртовий розчин фенолфталеїну.

В колбу місткістю 100 см³ відмірювали 10,0 см³молока, 20,0 см³ дистильованої води і додавали три краплі фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішували і відтитровували розчином гідроксиду натрію до виникнення блідо-рожевого забарвлення, яке не зникало протягом 1хв.

Титровану кислотність розраховували за формулою:

$$K = X \times k, \quad (2)$$

де X – об'єм гідроксиду натрію концентрації 0,1n, витрачений на титрування (мл);

k – коефіцієнт перерахунку, величина якого залежить від об'єму зразка молока, взятого для дослідження (для об'єму зразка 10,0 см³ – коефіцієнт становить, відповідно, 10,0).

Активну кислотність молока визначали за допомогою *pH*-метра I-160 МІ.

Гематологічні дослідження зразків крові на її морфологічний та біохімічний склад проведено за загальноприйнятими методиками [183] в умовах багатопрофільної лабораторії ветеринарної медицини Одеського державного аграрного університету.

Статистичну обробку результатів здійснювали за допомогою сучасних пакетів прикладних програм *Microsoft Excel 2010* з використанням загальноприйнятих методик [184, 185].

Економічну ефективність результатів досліджень визначали згідно методичних основ оцінки економічної ефективності результатів завершених наукових досліджень [186].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Питання якості фуражних кормів за промислового виробництва молока в умовах півдня України

Велика рогата худоба – це жуйні тварини, тому для ефективного функціонування цих індивідуумів і виробництва бажаної кількості молока з оптимальною якістю їм необхідна певна кількість фуражних кормів (орієнтовно не менше 60,0 % від сухої речовини раціону – це питома частка фуражних кормів у структурі «здорового» раціону). В сучасних реаліях «вітчизняних технологій» годівлі доступними фуражними кормами є силос кукурудзяний, сінаж і сіно злакових або бобових, солома тощо [1, 8, 14, 20, 187].

Під поняттям «молоко оптимальної якості» слід розуміти молоко, яке містить щонайменше 3,0 % білка і більше (молоко придатне для сироваріння) та відповідно 3,6 % жиру і більше. Однак при цьому абсолютне значення вмісту жиру та білка не є настільки критичним. Чи не найосновнішим слід вважати співвідношення цих складових, що повинно складати 1,2 : 1. Такий продукт є технологічним. Крім того, зазначене співвідношення жиру до білка у молоці з фізіологічної точки зору, свідчить про відсутність метаболічних розладів у організмі корови на кшталт ацидоз, кетоз тощо [18, 32]. Досягнути необхідного балансу між білком і жиром у коров'ячому молоці без раціонального використання фуражних кормів у практичних виробничих умовах досить важко, особливо, без застосування спеціальних добавок на кшталт буферів рубця і т.д.

Одне із завдань нашої роботи полягало у визначенні середньостатистичної якості базового фуражного корму (кукурудзяного силосу) і бобового та злакового сінажу на прикладі пересічних господарств з виробництва молока Одеської області з помірними й інтенсивними технологіями виробництва.

Так, в умовах вітчизняних господарств основним доступним соковитим кормом для дійного стада залишається кукурудзяний силос. Фактичний загальний аналіз середніх зразків кукурудзяного силосу 2021 року закладання в умовах господарства з помірним рівнем технології (використання типових сортів кукурудзи, відсутність консервантів, терміни закладки 4–5 діб) наведено на рис.3.1.

		результат	нижче норми	границя	понад норми
Суша речовина	%	32,9			
Сирий протеїн	%	7,6			
Відсоток перетравних органічних речовин у сухій речовині	%	66,2			
Обмінна енергія	МДж/кг	10,4			
Водневий показник pH		4,0			
Аміачний азот у загальному азоті	%	5,5			
Зола	%	4,5			
Крохмаль	%	23,6			
Розщеплюваність крохмалю	%	79,7			
НДК (легкозасвоєвана клітковина)	%	38,2			
Перетравні НДК	%	53,1			
Лігнін	г/кг	52,26			
Молочна кислота	г/кг	70,1			
Прогнозоване споживання	г/т ОМВ	101,2			

Рис. 3.1. Загальний аналіз кукурудзяного силосу в умовах господарства з помірним рівнем технології (без використання консервантів)

Фактичний аналіз доводить, що вміст сухої речовини, сирого протеїну у кукурудзяному силосі знаходяться у межах норми (32,0–38,0 %) – 32,9 % та (7,0–9,0%) – 7,6 % відповідно. Концентрація енергії у даному зразку склала 10,4 МДж/кг сухої речовини, тобто була нижче рекомендованої норми у 11,6–12,4 МДж/кг сухої речовини, що в першу чергу обумовлюється вмістом крохмалю, фактичний вміст якого також був занижений 23,5 % (нормативний показник 35,0–45,0 %). Встановлено належний рівень pH – 4,0 (норма pH – 3,9–4,2) на фоні завищеного вмісту молочної кислоти (70,1 г/кг по факту при нормі 25,0–50,0 г/кг). Вміст аміачного азоту від загального азоту фактично складає 5,5 % при рекомендованій нормі 4,0 % і менше, це вказує на підвищену ймовірність виникнення процесу гниття при зберіганні такого корму.

Фактичний вміст сирової золи сягнув рівня 4,5 %, що відповідає існуючій нормі 4,0–5,0% та може свідчити про відсутність забруднення силосу ґрунтом. Фактичний вміст НДК у силосі склав 53,1 %, тобто був вищим за існуючу норму (35–45 %). Аналогічна ситуація відмічена і з КДК (52,26 %), вона суттєво перевищує норматив (27,8 і 28,0–36,0 %). Таке значення КДК у певній мірі впливає на розрахунковий (прогнозований) показник споживання силосу, який також знаходиться нижче існуючої норми (110–130 г/кг) і складає 101,2 г/кг відповідно.

Стосовно оцінки мінерального складу досліджуваних зразків силосу (рис. 3.2) варто зазначити, що він у певній ступені є типовим для південного регіону України.

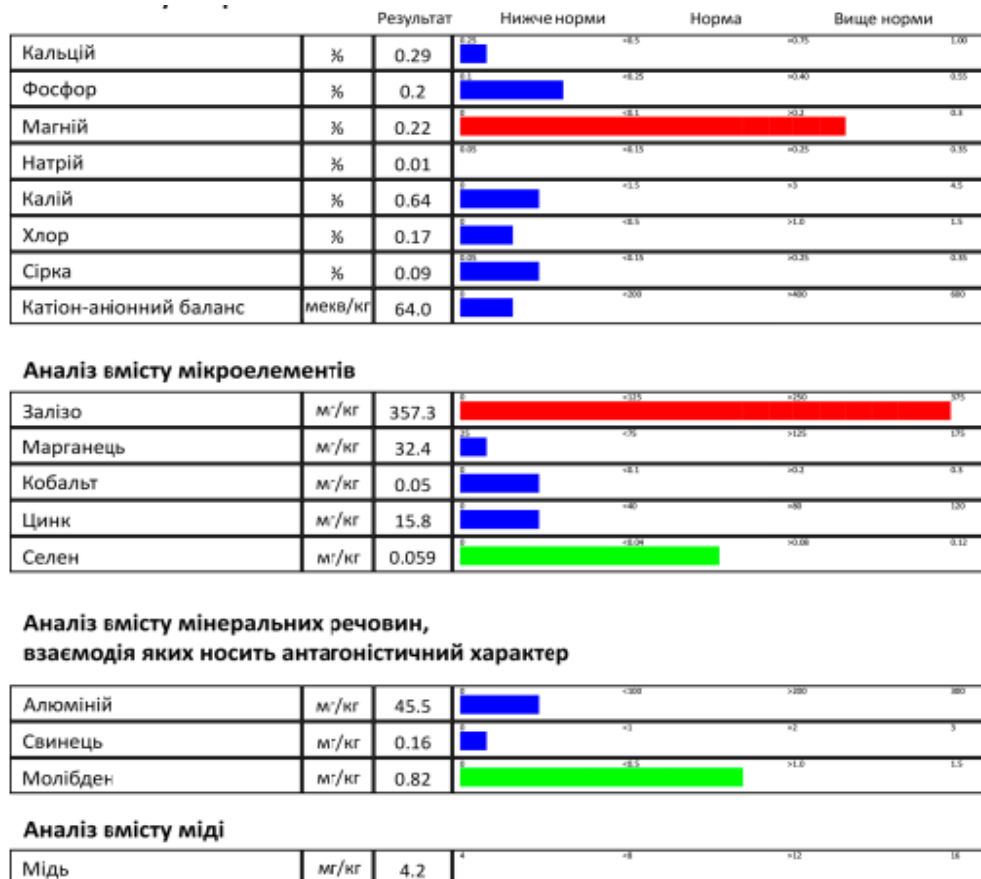


Рис. 3.2. Мінеральний аналіз зразка кукурудзяного силосу в умовах господарства з помірним рівнем технології

Вміст макроелементів таких як фосфор, магній, та вміст мікроелементів на кшталт селену, відповідає існуючим нормативам; вміст заліза й алюмінію перевищують оптимальні значення, а наявність натрію, калію, сірки,

марганцю, кобальту, цинку і мідь знаходяться на дефіцитному рівні. Нетиповим в даному випадку є низький вміст кальцію, якого, зазвичай, через підвищений рівень цього елемента в ґрунті у силосі накопичується у достатній кількості.

Фактичний загальний аналіз середніх зразків кукурудзяного силосу 2021 р. закладання в умовах господарства з інтенсивним рівнем технологій у скотарстві (використання сортів гібридної кукурудзи, застосування спеціальних консервантів, терміни закладки однієї ями за 2–3 доби) відображено на рис.3.3.

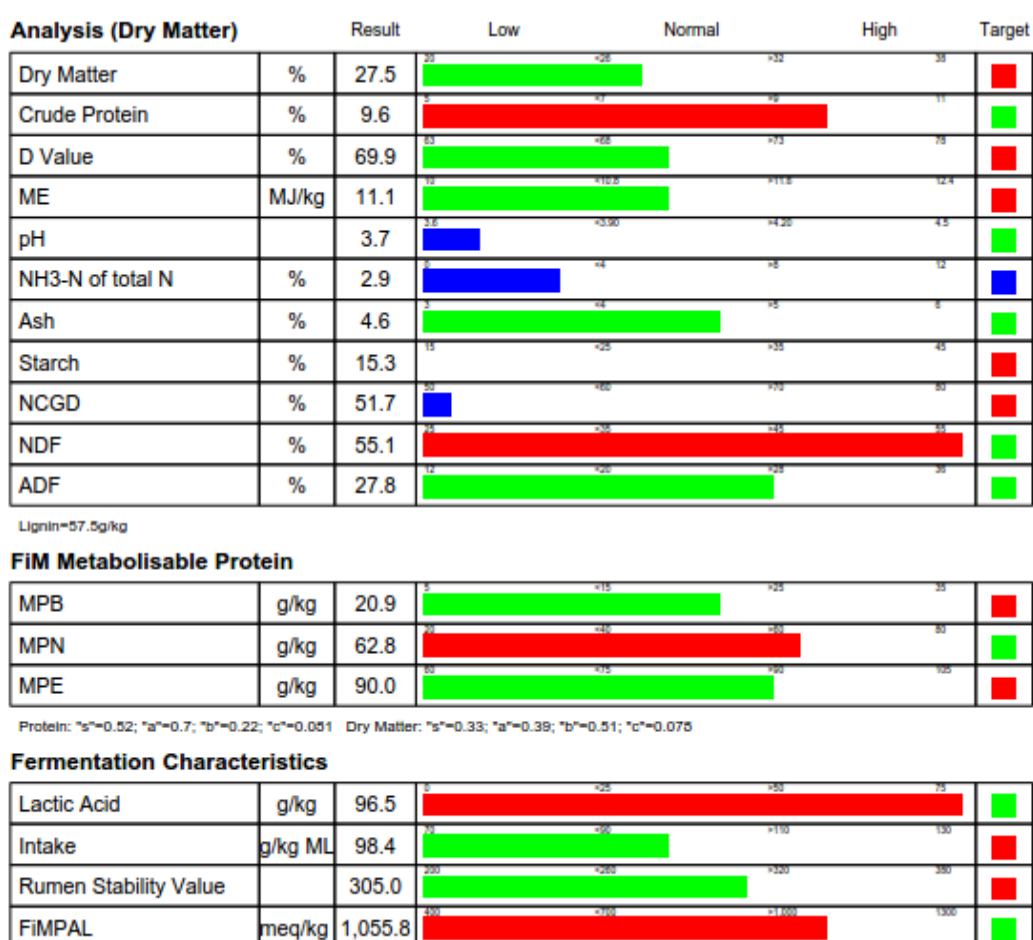


Рис. 3.3. Загальний аналіз кукурудзяного силосу в умовах господарства з інтенсивним рівнем технологій (використання консервантів)

Оцінка результатів свідчить, що вміст сухої речовини у досліджуваних зразках кукурудзяного силосу знаходиться дещо нижче існуючої норми (32,0–38,0 %) – 27,5 % на фоні підвищеного вмісту сирого протеїну 9,6 % (норма 7,0–

9,0 %). Концентрація енергії в даному зразку склала 11,1 МДж/кг сухої речовини при нормі 11,6–12,4 МДж/кг сухої речовини, а це, в першу чергу, обумовлюється вмістом крохмалю, фактичний вміст якого склав лише 15,3 % (нормативний показник 35,0–45,0 %). Встановлено понижений показник pH – 3,7 (норма pH – 3,9–4,2), що відповідно сприятиме прояву ацидозу й обумовлюється завищеним вмістом молочної кислоти (96,5 г/кг по факту при нормі 25,0–50,0 г/кг). Вміст аміачного азоту від загального азоту фактично складає 2,9 % при допустимій нормі 4,0 % і менше – це вказує на відсутність процесів гниття. Фактичний вміст сирої золи сягнув рівня 4,6 % і відповідає існуючій нормі у 4,0–5,0 % та свідчить про відсутність забруднення силосу ґрунтом. Фактичний вміст нейтрально-детергентної клітковини у силосі склав 55,1 %, що вище існуючої норми (35–45 %). При цьому вміст кислотнo-детергентної клітковини знаходиться на межі нижнього значення нормативу (27,8 % при нормі 28,0–36,0 %).

Розрахунковий (прогнозований) показник споживання складає 98,7 г/кг, тобто його значення нижче за рекомендований рівень у 110–130 г/кг. Показник перетворення корму в молоко має фактичне значення у даному силосі 305,0 одиниць, що нижче норми (320–380 одиниць) і, в свою чергу, може призвести до зниження pH рубця та викликати явище ацидозу.

Мінеральний аналіз кукурудзяного силосу в умовах господарства з інтенсивним рівнем технології за умови використання консервантів представлено на рис. 3.4.

Так, вміст кальцію, магнію, натрію, калію, хлору, сірки, а також вміст такого мікроелементу як селену відповідають існуючим нормативам; вміст заліза й алюмінію перевищують оптимальні рівні, а вміст марганцю, кобальту, цинку та міді знаходяться на дефіцитному рівні.

При порівнянні мінерального складу за різних рівнів технологій простежується спільна закономірність типового дефіциту фосфору, сірки, марганцю, кобальту та цинку. Стосовно вмісту кальцію ситуація неоднозначна: за виробництва силосу у господарствах із помірним рівнем

Аналіз вмісту макроелементів		Результат	Нижче норми	Норма	Вище норми	
Кальцій	‰	0.58				■
Фосфор	‰	0.18				■
Магній	‰	0.25				■
Натрій	‰	0.23				■
Калій	‰	1.79				■
Хлор	‰	0.7				■
Сірка	‰	0.14				■
Катіон-аніонний баланс	мекв/кг	273.0				■
Аналіз вмісту мікроелементів						
Залізо	мг/кг	456.1				■
Марганець	мг/кг	64.6				■
Кобальт	мг/кг	0.14				■
Цинк	мг/кг	26.3				■
Селен	мг/кг	0.107				■
Аналіз вмісту мінеральних речовин, взаємодія яких носить антагоністичний характер						
Алюміній	мг/кг	393.2				■
Свинець	мг/кг	0.39				■
Молібден	мг/кг	0.43				■
Аналіз вмісту міді						
Мідь	мг/кг	5.3				■

Рис. 3.4. Мінеральний аналіз кукурудзяного силосу в умовах господарства з інтенсивним рівнем технології (використання консервантів)

технології відмічається дефіцит цього макроелементу. Крім того, варто зауважити, що підвищений рівень заліза, характерний для силосу як за помірним рівнем технології, так і інтенсивним рівнем не є проблемою, адже вміст алюмінію, який є його антагоністом, також надлишковий.

Зауважимо, що вміст у досліджуваних зразках таких важких металів як свинець і молібден, знаходяться на низькому рівні, як того вимагає екологічна безпека виробництва.

Проведений порівняльний аналіз зразків силосу різних за інтенсивністю виробництва скотарських підприємств доводить, що використання консервантів на основі молочнокислих бактерій і зменшення строків закладки однієї ями суттєво не впливають на базові показники поживної цінності й якості готового корму, проте використання спеціальних гібридів кукурудзи

забезпечує нижчий вміст неперетравного лігніну та вищий рівень обмінної енергії і сирого протеїну.

Формування сучасних раціонів годівлі у молочному скотарстві за промислового виробництва продукції передбачає використання люцернового сінажу, який на думку багатьох науковців і практиків відмінно доповнює раціон на основі кукурудзяного силосу, а також дозволяє заощаджувати на дорогих білкових інгредієнтах у складі комбікорму.

Фактичний загальний аналіз люцернового сінажу (табл. 3.1) показав, що вміст сухої речовини у досліджуваних зразках складає 35,1 % і практично повністю знаходиться у межах середньостатистичних даних, які були досліджені лабораторією починаючи з 2013 року (35,2 %). Проте вміст сирого протеїну, що дорівнював 23,4 % був значно вищим середньостатистичних зразків лабораторії (19,4 %). Цей факт додатково підкреслює цінність даного корму, як високобілкового. Типовим для люцернового сінажу є низький вміст цукрів (12,0%) і відсутність крохмалю. У досліджуваних зразках відмічається дещо понижений вміст нейтрально-детергентної клітковини (33,9 %), кислотно-детергентної клітковини (25,3 %) та кислотно-детергентного лігніну (49,0 %) порівняно із середньостатистичними зразками лабораторії (42,2 %; 32,5 %; 61,0 % відповідно), що обумовлене підвищеним вмістом сирого протеїну.

Аналізуючи досліджувані зразки люцернового сінажу також слід відмітити досить добрий вміст перетравної органічної речовини – 73,1 г/кг сухої речовини (середнє значення за усіма зразками даного корму, які були досліджені в умовах даної лабораторії складало 66,8 г/кг СР). Щодо рівня *pH*, він склав 4,9, тобто був у межах середньостатистичного значення (4,8). Аналогічні результати відмічені і за кількістю аміачного азоту від загального (14 % проти 13 %). Однак відмічається занижене співвідношення молочної кислоти до оцтової (2,8 : 1), пояснити його можна незначними відхиленнями зазначених кислот від середніх значень: у випадку із молочною кислотою відмічається перевищення (59,0 г/кг СР проти 57,0), а з оцтовою навпаки

Таблиця 3.1.

Загальний аналіз люцернового сінажу в умовах господарства з інтенсивним рівнем технології

Показник	Факт	Середнє значення¹	Коментарі
Суша речовина, %	35,1	35,2	Норма
ОЕ, МДж/кг СР	9,5	-	Норма
Сирий протеїн, %	23,4	19,4	Відмінно
Сирий жир, г/кг СР	38,0	29,0	Добре
Сира клітковина, г/кг СР	205,0	280,0	Низький
Сира зола, г/кг СР	126,0	126,0	Норма
Цукри, г/кг СР	12,0	22,0	Низький
НДК, г/кг СР	339,0	422,0	Низький
КДК, г/кг СР	253,0	325,0	Низька
КДЛ, г/кг СР	49,0	61,0	Низький
Неволокнисті вуглеводи, г/кг СР	263,0	228,0	Норма
Перетравна ОР, г/кг СР	73,1	66,8	Добре
Рівень рН	4,9	4,8	Норма
Аміачний N від загального N, %	14,0	13,0	Норма
Молочна кислота (МК), г/кг СР	59,0	57,0	Норма
Оцтова кислота (ОК), г/кг СР	21,0	23,0	Норма
Співвідношення МК : ОК	2,8	3,5	Низьке

Примітка:¹ – середнє значення за всіма зразками люцернового сінажу, що були досліджені у лабораторії з 2013 р.

(21 г/кг СР проти 23). У певній мірі це навіть і непогано, адже відомо, що мінімальні втрати на ферментацію отримують саме за мінімальної кількості оцтової кислоти, однак оптимальне співвідношення молочної кислоти до оцтової, все ж таки вважається 3 : 1

Проведений нами фактичний мінеральний аналіз люцернового сінажу (рис. 3.5) показав, що даний інгредієнт багатий на макроелементи: кальцій, фосфор, сірку, мікроелементи: залізо, кобальт, селен, алюміній, мідь. Встановлено, що у люцерновому сінажі помірний вміст натрію, марганцю, молібдену, міді. У люцерновому сінажі замало калію, хлору, цинку. Знову

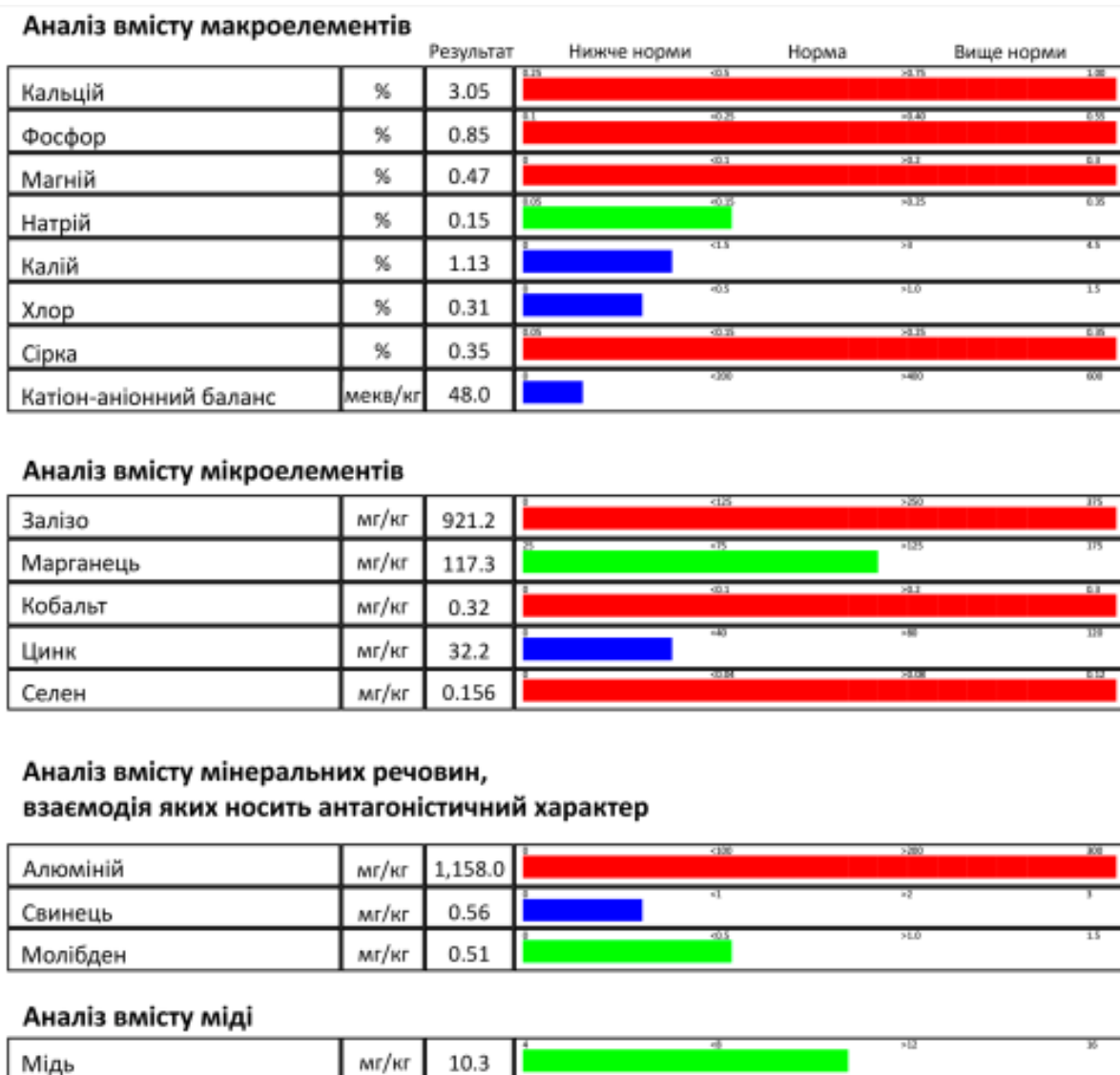


Рис. 3.5. Мінеральний аналіз люцернового сінажу в умовах господарства з інтенсивним рівнем технології

відмічається, як і у зразках кукурудзяного силосу, підвищений вміст заліза, проте він нівелюється вказаним вище антагоністом – алюмінієм. Вміст таких важких металів, як свинець і молібден, також занижений, що досить добре.

В цілому зазначимо, що за умови оптимізації строків закладки люцерни на сінаж, одержуємо корм із оптимальним рівнем сухої речовини та підвищеним рівнем сирого протеїну. Щодо мінерального складу люцернового сінажу, його цілком можна вважати типовим для півдня України.

Фактичний загальний аналіз тритикалевого силосу (табл. 3.2) показав, що вміст сухої речовини – 25,6 %, був нижчим існуючої норми та

Таблиця 3.2.

Загальний аналіз тритикалевого силосу

Показник	Факт	Середнє значення ¹	Коментарі
Суша речовина, %	25,6	31,6	Низький
ОЕ, МДж/кг СР	9,3	-	Низький
Сирий протеїн, %	13,2	10,5	Добре
Сирий жир, г/кг СР	36,0	29,0	Добре
Сира клітковина, г/кг СР	27,0	31,5	Низький
Сира зола, г/кг СР	94,0	84,0	Високий
Цукри, г/кг СР	12,0	68,0	Низький
Крохмаль, г/кг СР	13,0	-	Низький
НДК, г/кг СР	548,0	578,0	Низький
КДК, г/кг СР	294,0	347,0	Низький
КДЛ, г/кг СР	20,0	28,0	Низький
Неволокнисті вуглеводи, г/кг СР	190,0	206,0	Низький
Перетравна ОР, г/кг СР	74,4	66,8	Добре
Рівень рН	4,2	4,3	Норма
Аміачний N від загального N, %	14,0	15,0	Добре
Молочна кислота (МК), г/кг СР	103,0	59,0	Відмінно
Оцтова кислота (ОК), г/кг СР	33,0	17,0	Високий
Співвідношення МК : ОК	3,1	5,3	Норма

Примітка:¹ – середнє значення за всіма зразками тритикалевого силосу, що були досліджені у лабораторії з 2013 р.

середньостатистичних зразків, що були досліджені лабораторією з 2013 р. (31,6 %). Стосовно вмісту сирого протеїну, який склав 13,2 %, то його значення на 2,7 % перевищувало показники середньостатистичних зразків лабораторії. Вміст цукрів у даному зразку силосу у 5,7 рази був нижчим за середнє значення зразків досліджених лабораторією починаючи з 2013 р. Вміст крохмалю хоча і низький (13,0 %), проте його наявність може свідчить про те, що зелену масу тритикале для заготівлі силосу збирали вже на стадії формування зерна. Концентрація обмінної енергії склала 9,3 МДж/кг СР і була

типовою для злакового силосу, заготовленого у цей період.

У досліджуваних зразках тритикалевого силосу відмічено дещо понижений вміст сирової клітковини, НДК, КДК та кислотно-детергентного лігніну відповідно на 4,5 %; 5,0 %; 15,0 %; та 29,0 % відносно середньостатистичних зразків відповідних силосів, які були досліджені лабораторією з 2013 р., що обумовлює підвищений вміст сирого протеїну (на 25,7 %) та підвищену перетравність органічної речовини (на 11,4 %).

Показники ферментації дослідних зразків знаходяться на належному рівні (рівень *pH*, аміачний азот від загального азоту). Відмічається значний вміст молочної та оцтової кислот. Слід зазначити, що саме підвищений вміст молочної кислоти забезпечив оптимальне співвідношення молочної та оцтової кислот на рівні 3,1 : 1.

Аналіз мінерального складу тритикалевого силосу засвідчив, що він відносно багатий на кальцій, фосфор, калій, марганець і цинк (табл. 3.3).

Таблиця 3.3.

Мінеральний аналіз тритикалевого силосу

Макроелементи	Вміст, г/кг СР	Мікроелементи	Вміст, г/кг СР
Кальцій	4,7	Марганець	52,6
Фосфор	2,9	Цинк	35,3
Калій	23,7	Мідь	4,3
Натрій	2,1	Са : Р	1,6 : 1
Хлор	6,3		
Магній	2,0	КАБ, мекв/100 г СР	38,5
Сірка	2,2		

Порівнюючи мінеральний склад тритикалевого силосу із кукурудзяним встановлено, що останній поступається за вмістом кальцію на 38,3 %, фосфору на 31,0 %, натрію на 95,0 %, калію на 73,0 %, сірки на 59,0 %, марганцю на 38,0 % та цинку на 55,3 % на фоні практично однакового вмісту міді.

При порівнянні мінерального аналізу тритикалевого силосу із люцерновим сінажем встановлено, що сінаж має суттєву перевагу за вмістом

кальцію у 6,5 рази (0,47 проти 3,05 г/кг СР), фосфору у 2,9 рази (0,29 проти 0,85 г/кг СР), магнію у 2,4 рази (0,2 проти 0,47 г/кг СР), сірки у 1,6 рази (0,22 проти 0,35 г/кг СР), марганцю – у 2,2 рази (52,6 проти 117,3 г/кг СР), міді – у 2,4 рази (4,3 проти 10,3 г/кг СР), Однак за вмістом калію, натрію, хлору, цинку перевага на боці тритикалевого силосу відповідно у 2,1 (2,37 проти 1,13 г/кг СР); 1,4 (0,21 проти 0,15 г/кг СР); 2,0 (0,63 проти 0,31 г/кг СР) та 1,1 (35,3 та 32,2 г/кг СР) рази.

Органолептична оцінка тритикалевого силосу виявила наявність жовто-коричневого кольору, типового запаху, однорідної структури. Але, слід зазначити, що це доволі вологий інгредієнт. У готовому силосі можна розпізнати колоски. Довжина подрібнення склала 4,0–8,0 см. Показники, які відповідають за ферментацію знаходяться у межах норми. Жодної загрози для здоров'я тварин при споживанні даного виду корму немає.

Висновки до підрозділу 3.1.

Проведений загальний аналіз кукурудзяного силосу засвідчує, що базові показники його якості на кшталт вміст сухої речовини, концентрації обмінної енергії, рівня *pH*, рівня перетравності органічної речовини від загального складу сухої речовини, вмісту крохмалю знаходяться нижче існуючих нормативних показників. Однією з основних причин таких відхилень є спекотні погодні умови, через які зелену масу кукурудзи вимушені збирати під час неоптимальної фази зрілості. Варто зазначити, що на фоні наступаючого глобального потепління, подібна ситуація для південного регіону є доволі частою. Загальний аналіз тритикалевого силосу і люцернового сінажу засвідчує їх високу кормову цінність.

Оцінка мінерального складу зазначених кормів підтверджує типовість їх показників для південного регіону України. А існуючий дефіцит марганцю, кобальту, цинку і міді, що може виникнути у тварин при їх споживанні, цілком можна покрити за рахунок використання спеціалізованих преміксів, які сьогодні відносно широко представлені на ринку України.

Матеріали даного підрозділу опубліковані у науковій праці [190].

3.2. Інноваційний погляд щодо кормовиробництва у молочному скотарстві в умовах півдня України на фоні глобального потепління

У зв'язку зі змінами клімату протягом останніх 10-15 рр. вирощувати кукурудзу на силос і люцерну на сінаж в умовах півдня України стає все складніше, тому потрібно думати над перспективними, посухостійкими і водночас ефективними культурами, що можуть бути альтернативою для кукурудзи і люцерни. Однією із таких перспективних культур для кормовиробництва в умовах півдня України може бути озиме жито.

Фактичну урожайність кукурудзи на силос в умовах ДП «ДГ «Андріївське» протягом останніх років викладено на рис. 3.6.

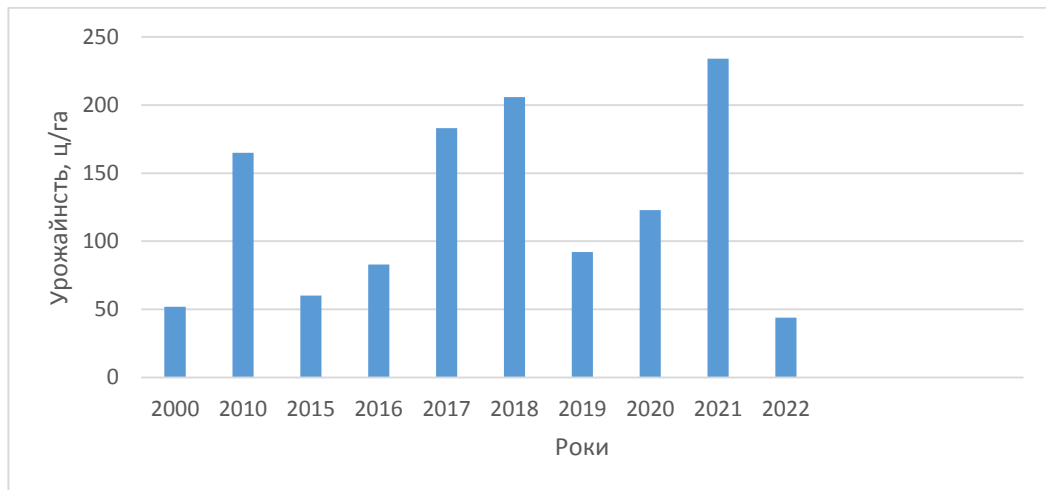


Рис. 3.6. Динаміка урожайності кукурудзи на силос

Аналіз одержаних фактичних результатів урожайності кукурудзи на силос вказує на наявність відносно врожайних років (2010, 2017, 2018, 2021, де врожайність коливалася в межах від 165 до 234 ц/ га) та проблемних років (2000, 2015, 2016, 2019, 2020, 2022, урожайність – від 52 до 123 ц/ га). Таким чином, за вісім останніх років періоду 2015–2022 рр. чотири роки, що в еквіваленті становить 50,0 %, були проблемними по відношенню до урожайності. Однак зазначені результати не враховують питання якості готового силосу, оскільки через посухи збір урожаю розпочинають ще до настання молочно-воскової стиглості зерна, а це може викликати дефіцит крохмалю й обмінної енергії.

Порівняльний загальний аналіз кукурудзяного силосу (рис. 3.7) і житнього сінажу (рис. 3.8) доводить цінність та перспективність даного кормового інгредієнта.

		Результат	Нижче норми	Норма	Вище норми
Суша речовина	%	36.1	0	<26	>32
Сирий протеїн	%	7.7	0	<7	>9
Відсоток перетравних органічних речовин у сухій речовині	%	75.3	64	<68	>72
Обмінна енергія	МДж/кг	11.8	10	<10.6	>11.2
Водневий показник рН		4.0	3.6	<3.90	>4.20
Аміачний азот у загальному азоті	%	2.4	0	<4	>8
Зола	%	3.8	3	<4	>5
Крохмаль	%	35.6	15	<25	>35
Розщеплюванність крохмалю	%	77.5	60	<70	>80
НДК (легкозасвоювана клітковина)	%	34.0	25	<35	>45
Перетравна НДК	%	70.0	60	<60	>70
Лігнін	г/кг	18.61	15	<30	>45
Молочна кислота	г/кг	64.3	0	<25	>50
Прогнозоване споживання	г/кг ОЖВ	112.8	70	<90	>110

Рис. 3.7. Загальний аналіз кукурудзяного силосу (2022 р.)

		Результат	Нижче норми	Норма	Вище норми
Суша речовина	%	23.3	13	<25	>35
Сирий протеїн	%	12.7	7	<11	>16
Відсоток перетравних органічних речовин у сухій речовині	%	69.0	58	<64	>72
Обмінна енергія	МДж/кг	11.0	9	<10.3	>11.6
Водневий показник рН		4.8	3.4	<3.8	>4.2
Аміачний азот у загальному азоті	%	7.1	0	<3	>8
Цукри	%	5.5	0	<3	>4
Зола	%	8.2	0	<5	>10
Нейтрально-детергентна клітковина	%	51.9	38	<48	>55
Перетравна НДК	%	77.4	58	<65	>75
Лігнін	г/кг	40.4	18	<30	>50
Рослинні олії естраговані етером з додаванням кислоти (Oil B)	%	4.9	1.98	<3	>4.5
Летючі жирні кислоти	г/кг	78.9	0	<30	>80
Молочна кислота	г/кг	43.1	0	<50	>100
Прогнозне споживання	г/кг ОЖВ	96.4	78	<90	>118

Рис. 3.8. Загальний аналіз житнього сінажу (2022 р.)

За вмістом сухої речовини житній сінаж суттєво поступається кукурудзяному силосу (на 12,8 %), але за рівнем сирого протеїну він на 5,0 %

кращий. Стосовно рівня перетравлення органічних речовин перевага у 6,3 % на боці кукурудзяного силосу. Кукурудзяний силос характеризується підвищеною обмінною енергією на 0,8 МДж/кг СР та має більш кисле середовище (на 0,8 од.), менший рівень аміачного азоту у загальному азоті (на 4,7 %) та менший рівень золи (на 5,8 %) порівняно із житнім сінажем.

Звичайно, кукурудзяний силос багатий на крохмаль, вміст якого становить 35,6 %, у той час як у складі житнього сінажу крохмаль відсутній. Рівень розщепленого крохмалю кукурудзяного силосу становить 77,5 %. Однак, з іншого боку підвищений рівень крохмалю – це метаболічні розлади на кшталт ацидозу з подальшими проблемами, що пов'язані з відтворенням і скороченням строків продуктивного довголіття стада тощо. Житній сінаж навпаки є більш природнім кормом для великої рогатої худоби та сприяє рівню збереженості стада.

За таким критично важливим показником як НДК для жуйних тварин суттєва перевага на 17,9 % у житнього сінажу. Причому у досліджуваних зразках житнього силосу перетравна НДК на 7,4 % вища аналогічного показника кукурудзяного силосу. Вміст лігніну у житньому силосі також був вищим на 21,8 %. У той же час вміст молочної кислоти був на 21,2 % вищим у кукурудзяному силосі, що досить логічно – через наявність у ньому крохмалю.

Дані кормові інгредієнти відрізняються між собою і прогнозованим споживанням: на 16,4 г/кг на користь кукурудзяного силосу. Однак, це лише лабораторний показник розрахункового характеру, а оцінити ефективність кожного можна лише через фактичне використання їх у годівлі дійних корів.

Висновки до підрозділу 3.2. У зв'язку зі складнощами агротехнічного вирощування кукурудзи на силос в умовах півдня України виникає необхідність переходу на вирощування кормових культур на кшталт озимого жита чи тритикале вирощуються, які є більш посухостійкими. А у більш сприятливі (зволожені) сезони року використовувати їх комбінації із кукурудзяним силосом.

Матеріали даного підрозділу опубліковані у наукових працях [188–190].

3.3. Технологія вирощування, зберігання та використання житнього силосу в умовах півдня України

Як зазначали вище жито є посухостійкою культурою завдяки наявності міцної й розгалуженої кореневої системи, що забезпечує краще використання мінеральних добрив і різноманітних поживних речовин з ґрунту. При цьому жито краще протистоїть стресам, хворобам і шкідникам. Тобто дана культура, особливо гібридні сорти жита, є дуже «вдячною», а водночас наразі й перспективною культурою для тваринництва з урахуванням зони ризикованого землекористування та проблем глобального потепління, які останнім часом лише посилюються. Агротехнологія вирощування озимого жита на силос представлена у таблиці 3.3., а окремі елементи її (від сходів до закладки на силос та використання) – на рис. 3.9.



Рис. 3.9. Озиме жито (від сходів до закладки на силос та використання)

Таблиця 3.3

Технологія вирощування гібридного жита на силос у зоні Степу

Елементи технології	Технологічні вимоги
1	2
Попередники	<p>Кращі: чисті та зайняті пари (горохо-вівсяна сумішка, вико-вівсяна сумішка, кукурудза на зелений корм, суміш гірчиця+горох на зелений корм, тощо), багаторічні бобові трави на один укіс, горох;</p> <p>Добрі: кукурудза на силос, ріпак озимий, просо, гречка, льон олійний, озимі зернові;</p> <p>Задовільні: ячмінь ярий, соя;</p> <p>Можливо припустимі: соняшник, кукурудза на зерно, сорго, суданська трава.</p>
Районовані гібриди	КВС Магніфіко, КВС Прогас, КВС Пропауер
Тип ґрунту	До ґрунтів не вибагливе. Найкраще культура почувається при рівні <i>pH</i> ґрунту від 5,5 до 7,5, але може рости і на більш кислих ґрунтах.
Система підготовки ґрунту	В зоні посушливого Степу України кращий варіант система підготовки ґрунту <i>Mini-till</i> : після збирання попередника: внесення біодеструктора <i>HORSCHLeeb RT 330</i> і слідом дискування важкою дисковою бороною <i>COMPACT+ 40</i> на глибину 10-12 см, 3 відростанням бур'янів внесення гербіцидів <i>HORSCHLeeb RT 330</i> . У оптимальні строки сівба <i>JohnDeer 1890</i> з одночасним внесенням добрив.
Строки сівби (з 1 вересня по 15 жовтня)	Оптимальний строк – 45 днів осінньої вегетації
Норма висіву	1,95–2,00 млн схожих зерен на 1 га

Продовження таблиці 3.3

1	2
Глибина загортання насіння	Глибина загортання насіння у ґрунт не більше 2–3 см посівним комплексом <i>JohnDeer</i> 1890 з одночасним внесенням добрив.
Система удобрення	<p>Необхідно внести близько 160–180 кг азоту. На важких ґрунтах ще восени вноситься близько 50 кг фосфору і 120 кг калію з них:</p> <ul style="list-style-type: none"> - у фазу ЕС 13–25 (початок активного відновлення вегетації) – N 90–100 кг/га, з них N_{min} 30 + 10–15 S (сірка) на початку вегетації; - в фазу ЕС 32–39 – N 70–80 кг /га, з них N_{min} 30–80 у фазу 32. <p>Для запобігання виляганню можна застосовувати, Моддус, 0,4–0,5 л/га. Оптимальна фаза застосування цього регулятора – поява 1-го вузла ВВСН 31.</p>
Система захисту від збудників хвороб, шкідників і бур'янів	<p>Оптимальне внесення гербіцидів для контролювання чисельності бур'янів у агрофітоценозі гібридного жита з осені, внесення навесні ВВСН 32 спостерігається поява «розщеплених колосків», після обробітку у фазу ВВСН 37 на житніх колосках – «зарубки» та знебарвлення листя.</p> <p>Проти сажкових хвороб, корневих гнилей, пліснявіння насіння, плямистостей листя й інших хвороб рекомендується протруювати насіння дозволеними препаратами на основі діючих речовин: <i>беномілу</i>, з.п. (Фундазол, 2–3 кг/т); <i>карбоксіну+тираму</i>, в.с.к. (Вітавакс 200 ФФ, 2,5–3,0 л/т та аналогами); <i>тебуконазолу</i>, т.н. (Джагер Плюс, 0,25 л/т); <i>тритіконазолу</i> +</p>

Продовження таблиці 3.3

1	2
	<p><i>прохлоразу, к.с.</i> (Кінто Дуо, 2,0–2,5 л/т);</p> <p>Обприскування посівів проти хвороб одним із дозволених фунгіцидів на основі діючих речовин: <i>беномілу, з.п.</i> (Фундазол, 0,5–0,6 кг/га); <i>карбендазиму, к.с.</i> (Дерозал 500 SC, 0,5 л/га та аналогами); <i>крезоксимметилу + епоксиконазолу, к.с.</i> (Карт, 0,8–1,0 л/га);</p> <p><i>крезоксим–метилу + епоксиконазолу + дифенконазолу, к.с.</i> (Терапевт Про, 0,7 л/га);</p> <p><i>пропіконазолу + триадимефону, к.е.</i> (Ті Рекс, 0,5 л/га); <i>тебуконазолу, к.с.</i> (Унікаль, 0,5–1,0 л/га та аналогами);</p> <p><i>тіофанат-метилу, з.п.</i> (Аякс, к.с., 0,4–0,6 л/га);</p> <p><i>флутриафолу, к.с.</i> (Імпакт 25 SC, 0,5 л/га та аналогами);</p> <p><i>флудіоксонілу, к.с.</i> (Рестлер, 0,75 л/га).</p> <p>Проти комплексу надземних і ґрунтових шкідників проводять передпосівну обробку насіння комбінованим інсектофунгіцидним протруйником на основі діючої речовини: <i>дифенконазолу + флудіоксонілу + тіаметосаму, т.н.</i> (Селест Топ 312,5 FS, 1,4–1,5 л/т).</p>
Збирання зеленої маси для заготівлі силосу – у фазу появи прапорцевого листка	«NewHolland» FX (Італія), «Massey Ferguson» 5100 (Англія), «JohnDeere» 6000 (СІЛА) та ін.

Порівняльна урожайність кукурудзяного та житнього силосів і люцернового сінажу представлена у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Порівняльна урожайність кукурудзяного та житнього силосів і люцернового сінажу

Вид силосу/ сінажу	Вихід з 1 га			Поживність				
	СР, кг	ОЕ, МДж/СР	СП, кг/СР	1 кг натуре		1 кг сухої речовини		
				ОЕ, МДж	СП, г	ОЕ, МДж	СП, г	НДК, г
<i>Урожайні роки для кукурудзи, люцерни за достатньої кількості вологи (В-1)</i>								
Кукурудзяний	72,2	85196,0	555,9	4,26	27,8	11,8	77,0	340,0
Житній	29,6	32560,0	375,9	2,56	29,6	11,0	127,0	519,0
Люцерновий ¹	89,5	85025,0	1736,3	3,33	68,1	9,5	194,0	422,0
<i>Неврожайні роки для кукурудзи, люцерни за дефіциту вологи (В-2)</i>								
Кукурудзяний	16,0	18880,0	123,2	4,26	27,8	11,8	77,0	340,0
Житній	29,6	32560,0	375,9	2,56	29,6	11,0	127,0	519,0
Люцерновий ²	29,8	28310,0	578,1	3,33	68,1	9,5	194,0	422,0
<i>Кукурудза на силос після збору жита за достатньої кількості вологи (В-3)</i>								
Житній + Кукурудзяний ³	91,0	104977,0	848,4	6,82	57,4	22,8	204,0	859,0
<i>Неврожайні роки для кукурудзи за дефіциту вологи (В-4)</i>								
Житній + Кукурудзяний ⁴	45,6	51440,0	499,1	6,82	57,4	22,8	204,0	859,0

Примітки: ¹ – урожайність за три укоси протягом року; ² – урожайність за один укіс; ³ – урожайність зменшено на 15,0 % відносно В-1; ⁴ – урожайність кукурудзи на рівні В-2;

Аналіз одержаних результатів за умови достатньої кількості вологи (В-1), а звідси й урожайних років для кукурудзи і люцерни однозначно засвідчує, що вихід обмінної енергії з 1 га площі при вирощуванні кукурудзи на силос у 2,6 рази вищий, ніж при вирощуванні жита на силос. При вирощуванні люцерни за необхідної кількості вологи, вихід обмінної енергії з 1 га площі також у 2,6 рази вищий, ніж при вирощуванні жита на силос за рахунок трьох укосів. Стосовно виходу сирого протеїну з 1 га площі теж відмічається

перевага на боці кукурудзяного силосу у 1,5 рази порівняно з житнім. А зіставляючи вміст сирого протеїну з 1 га у люцернового сінажу слід відмітити, що він у 4,6 рази вищий, ніж у житнього силосу й у 3,1 рази, ніж у кукурудзяному. Тобто люцерна – це однозначно «протеїнова королева» серед фуражних кормових культур.

За умови дефіциту вологи (В-2), а звідси й неврожайні роки для кукурудзи, першого та лише одного укусу для люцерни, ситуація за прорахованими критеріями кардинально змінюється на користь житнього силосу, який за виходом обмінної енергії з 1 га площі переважає кукурудзяний у 1,7 рази, а люцерновий сінаж – у 1,15 рази. Стосовно виходу сирого протеїну з 1 га площі, теж перевага житнього силосу над кукурудзяним у 3,1 рази, однак люцерновий сінаж зберігає свою перевагу над житнім – у 1,5 рази.

Оскільки, агротехнологія вирощування та заготівлі озимого жита на силос дозволяє після нього посіяти кукурудзу на силос, то за умови достатньої кількості вологи (В-3) і, як наслідок, урожайних років для кукурудзи і люцерни, сумарний вихід обмінної енергії з 1 га площі при вирощуванні жита та кукурудзи на силос (навіть за умови зменшення урожайності кукурудзи на 15,0 %) дозволяє отримати 104977 МДж і 848,4 кг сирого протеїну на суху речовину.

За умови дефіциту вологи у літній період (В-4) вихід обмінної енергії з 1 га площі при вирощуванні жита та кукурудзи на силос дозволяє отримати менше на 53537 МДж і на 349,3 кг сирого протеїну на суху речовину, але відповідні критерії перевищують аналогічні показники В-2 у 2,7 рази (вихід обмінної енергії з 1 га площі) та 4,1 рази (вихід сирого протеїну з 1 га площі).

Отже, в умовах півдня України, який традиційно відноситься до зони ризикованого землекористування через часті посухи та останніх 10-15 років невинно прогресуюче глобальне потепління, виробництво житнього силосу як базового фуражного інгредієнта набуває статусу відмінного страхового фонду, що вкрай необхідне у кормовиробництві регіону (рис. 3.10), оскільки дозволить виправити ситуацію з дефіцитом фуражних кормів у регіоні.

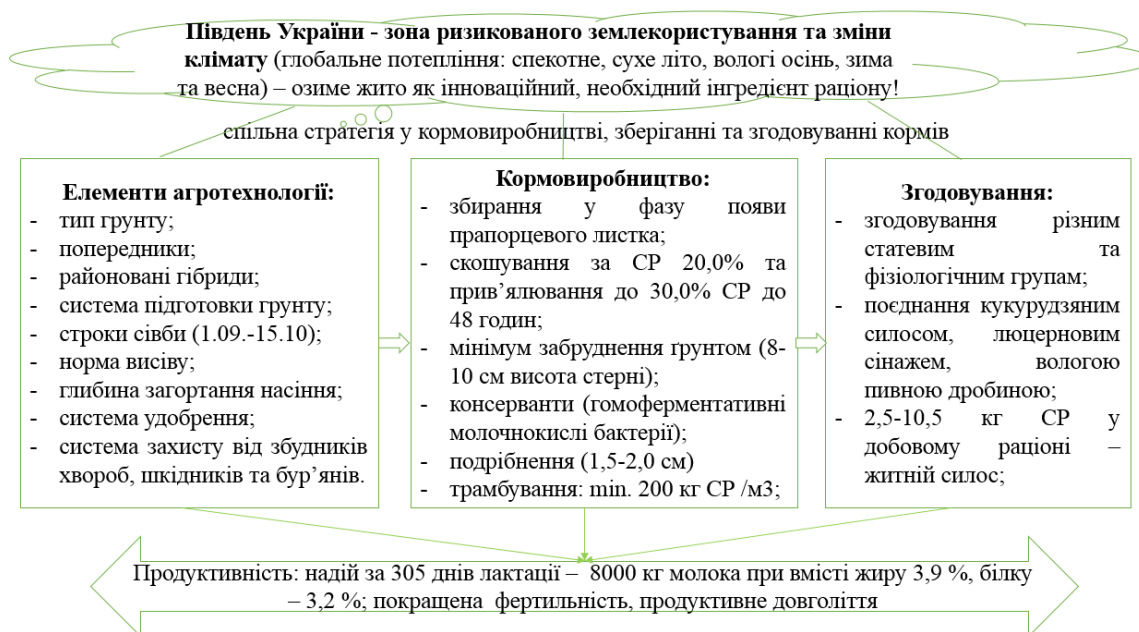


Рис. 3.10. Схема агротехнології вирощування, заготівлі та використання силосу з озимого жита в умовах півдня України.

Висновки до підрозділу 3.3.

Озиме жито є невибагливим як до попередників, так і до ґрунтів, проте краще культура почувається при рівні *pH* ґрунту від 5,5 до 7,5. Районованими гібридами жита для півдня України є КВС Магніфіко, КВС Прогас, КВС Пропауер. Оптимальні строки сівби озимого жита для півдня України – з 1 вересня по 15 жовтня, що забезпечує не менше 45 днів осінньої вегетації. Норма висіву озимого жита – 1,95–2,00 млн. схожих зерен на 1 га за глибини загортання насіння у ґрунт не більше 2–3 см. Збирання зеленої маси для заготівлі силосу – у фазу появи прапорцевого листка. Скошування за сухої речовини 20,0 % та прив'ялювання до 30,0 % сухої речовини до 48 годин за висоти зрізу 8–10 см. При силосуванні краще використовувати консерванти (гомоферментативні молочнокислі бактерії), також необхідно забезпечити подрібнення – 1,5–2,0 см та трамбування (200 кг сухої речовини/м³).

Отже, виробництво житнього силосу в південних регіонах України, які відносяться до зони ризикованого землекористування і за останні 10-15 років найбільше потерпають від несприятливої дії глобального потепління, є досить перспективним при вирішенні певних питань кормовиробництва.

3.4. Інноваційний підхід до формування коректних раціонів годівлі сухостійних корів в сучасних умовах півдня України

Сухостійний період є ключовим етапом для отримання здорового молодняку на момент отелення, продукування якісного молозива, що забезпечує формування неспецифічного імунітету телят і виробництва молока оптимальної кількості й якості. Крім того, від правильності проведення сухостійного періоду залежить, нарешті, й тривалість продуктивного використання дійних корів у стаді.

Сухостійний період корови поділяється на 2 важливі підперіоди: ранній (перші 39–40 діб) і пізній сухостій (за 3 тижні до отелення). Аналіз типового і переваги інноваційного раціону годівлі корів раннього сухостою в умовах господарств промислового типу з виробництва молока представлені у таблиці 3.5.

Типовий раціон годівлі сухостійних корів в умовах півдня України передбачає використання кукурудзяного силосу, люцернового сінажу, злаково-бобового сіна, злакової соломи та комбікорму. У складі комбікорму, як правило, присутні типові злакові енергетичні (дерть кукурудзяна, ячмінна, пшенична) і протеїнові інгредієнти (соняшниковий шрот або макуха), сіль, премікс для сухостійних корів. За такого набору компонентів основою раціону є кукурудзяний силос, який, в апріорі, багатий на крохмаль, а звідси і енергію та, водночас, дещо дефіцитний у плані сирого протеїну. Тому сформувавши раціон згідно сучасних вимог за вмістом обмінної енергії, протеїну, клітковини і крохмалю є досить нелегкою задачею. Крім того, виробництво кукурудзяного силосу у останні роки, через все сильніші прояви глобального потепління у вигляді частих посух, в умовах півдня України набуває все більшої проблематичності, що було зазначали раніше.

Щодо інноваційного або «нетипового» інгредієнта для раціонів годівлі дійних корів у тому числі у сухостійний період, то на нашу думку, досить перспективним у цьому плані є житній або тритикалевий силос.

Таблиця 3.5

Типовий та інноваційний раціони годівлі корів раннього сухостою
(ЖМ – 600 кг, плановий надій – 8000 кг, ВЖ – 3,8 %, ВБ – 3,16 %, БОВ – 3,0 бали)

Інгредієнти, кг	Група корів		+/- до контролю	
	контрольна	дослідна	кг	%
Кукурудзяний силос	8,0	3,5	– 4,5	– 56,0
Люцерновий сінаж	5,0	-	– 5,0	– 100,0
Житній силос	-	19,0	+ 19,0	+ 100,0
Сіно злаково-бобове	2,0	2,0	–	–
Солома ячмінна	5,0	1,5	– 3,5	– 70,0
Комбікорм	2,04	1,54	– 0,5	– 25,0
в т.ч.				
- кукурудза	0,33	0,33	–	–
- ячмінь	0,33	0,33	–	–
- пшениця	0,33	0,33	–	–
- соняшниковий шрот	1,0	0,5	– 0,5	– 50,0
- сіль кухонна	0,03	0,03	–	–
- премікс «Precalver»	0,02	0,02	–	–
Разом	22,0	27,5	+ 5,5	+ 25,0
Вартість раціону, грн	54,32	49,47	– 4,85	– 9,0

Адже, період вегетації саме озимого жита припадає на найбільш сприятливі «вологі» періоди, що дозволяє отримати непогану урожайність і таким чином поліпшити кормозабезпеченість. А з іншого боку, відсутність крохмалю у хімічному складі озимого жита, дозволить нівелювати проблему цієї поживної речовини у раціонах.

Фактичне порівняння раціонів годівлі контрольної (типовий набір інгредієнтів) і дослідної групи (в основі раціонів житній силос) доводить цілковиту можливість кращого балансування раціону годівлі корів раннього сухостою за основними показниками навіть без люцернового сінажу, виробництво якого останнім часом в умовах півдня України, особливо у посушливі роки, є також досить проблематичним. Це можливо за рахунок

зменшення кількості кукурудзяного силосу на 56,0 %, злакової соломи на 70,0 % та комбікорму на 25,0 %.

Аналіз поживних речовин типового й інноваційного раціонів годівлі корів раннього сухостою в умовах півдня України (табл. 3.6) доводить, що використання відносно «вологого» житнього силосу у раціоні годівлі призводить до підвищеної кількості фізичної маси корму на 25,0 % з одного боку і до зменшення кількості сухої речовини на 16,0 % з іншого. Останнє, насамперед, відбувається за рахунок зменшення кількості у складі раціону. Питома частка сухої речовини раціону дослідної групи була меншою на 17,8 %, проте даний показник знаходився у межах норми (35,0–50,0 %) на відміну від раціону годівлі контрольної групи, де вміст сухої речовини на 4,3 % перевищував верхню межу рекомендованої норми. Відомо, що більш вологий раціон годівлі краще споживається коровами, що знайшло своє підтвердження під час проведення експерименту на практиці.

Таблиця 3.6

Аналіз поживних речовин типового та інноваційного раціонів годівлі корів раннього сухостою в умовах півдня України

Показник	Норма	Група корів		Дослідна +/- до контрольної
		контрольна	дослідна	
Фізична маса, кг	–	22,0	27,5	+5,5
Суха речовина, кг	10,0–14,0	12,0	10,1	– 2,1
Суха речовина, %	35,0–50,0	54,3	36,5	– 17,8
Суха речовина з фуражу, кг	6,0–8,4	10,2	8,7	– 1,5
Суха речовина з фуражу, %	60,0 % і >	85,1	86,5	+ 1,4
Обмінна енергія, МДж	95,0–105,0	112,9	104,7	– 8,2
Концентрація ОЕ, МДж/кг СР	9,0–9,5	9,4	10,4	+ 1,0
Сирий протеїн, % СР	12,0–13,0	10,2	11,4	+1,2
Сирий жир, % СР	2,0–2,5	2,7	3,1	0,4
НДК, % СР	50,0–60,0	56,8	52,2	4,6
Крохмаль, % СР	10,0	13,9	10,3	– 3,6
Кислотне навантаження	40,0 і <	30,2	39,7	+ 9,50
Індекс клітковини	100 і >	233,7	200,9	– 32,8

За рівнем питомої частки сухої речовини, що надходить із фуражних кормів суттєвої різниці між групами майже не відмічено: лише у раціонах на основі житнього силосу було використано на 1,4 % більше фуражних кормів. Раціон годівлі контрольної групи мав перевагу за валовим рівнем обмінної енергії на 8,2 МДж, вмістом НДК – на 4,6 %, крохмалю – на 3,6 % та індексом клітковини – на 16,0 %.

Аналіз мінерального складу типового й інноваційного раціонів годівлі корів раннього сухостою представлено у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Аналіз мінерального складу типового та інноваційного раціонів годівлі корів раннього сухостою

Показник	Норма	Група корів		Контрольна +/- до норми	Дослідна +/- до норми	Дослідна +/- до контрольної
		контрольна	дослідна			
Макроелементи (у % СР)						
Кальцій	0,35	0,50	0,47	+ 0,15	+ 0,12	– 0,03
Фосфор	0,25	0,27	0,31	+ 0,02	+ 0,06	+ 0,04
Магній	0,35	0,23	0,25	– 0,12	– 0,10	+ 0,02
Натрій	0,20	0,20	0,31	–	+ 0,11	+ 0,11
Калій	0,50	1,59	1,72	+ 1,09	+ 1,22	+ 0,13
Хлор	0,15	0,68	0,92	+ 0,53	+ 0,77	+ 0,24
Сірка	0,20	0,18	0,19	– 0,02	–0,01	+ 0,01
Макроелементи (у мг/кг СР)						
Залізо	40,0	154,8	239,4	+ 114,8	+ 199,4	+ 84,6
Мідь	18,0	25,1	28,5	+ 7,1	+ 10,5	+ 3,4
Марганець	50,0	69,6	106,4	+ 19,6	+ 56,4	+ 36,8
Кобальт	0,30	0,41	0,49	+ 0,11	+ 0,19	+ 0,08
Цинк	65,0	80,6	83,3	+ 15,6	+ 18,3	+ 2,7
Селен	0,30	0,25	0,30	– 0,05	–	+ 0,05
Йод	2,0	5,5	6,8	+ 3,5	+ 4,8	+ 1,3

У цілому, стосовно мінерального складу типового й інноваційного раціонів годівлі корів раннього сухостою варто зауважити, що в обох групах для збагачення їх раціонів мінеральними речовинами і вітамінами було використано британський премікс для сухостійних корів у ідентичній кількості – 20 г/ гол./добу. Проте, відсутність люцернового сінажу, зменшення кількості кукурудзяного силосу, соломи та введення житнього силосу у раціонах дослідної групи призвело до зменшення вмісту *Ca* на 0,03 % на фоні незначного перевищення за вмістом *P*, *Mg*, *S*, *Cu*, *Co*, *Zn* та більш вагомої переваги за *Na*, *K*, *Cl*, *Fe*, *Mn*, *Se*, *I*.

Типовий та інноваційний раціони годівлі корів раннього сухостою представлені у таблиці 3.8., аналіз якої доводить, що різниця між контрольною і дослідною групами полягає у меншій на 36,0 % кількості кукурудзяного силосу, на 50,0 % ячмінної соломи, відсутності люцернового сінажу та введенням житнього силосу на фоні практично незмінної кількості комбікорму.

Аналіз поживних речовин і мінерального складу раціонів годівлі корів пізнього сухостою контрольної та дослідної груп наведено у таблиці 3.9. Раціони годівлі критичного транзитного періоду корів дослідної групи мали перевагу за кількістю корму у фізичній масі, що не є важливим критерієм, оскільки за загальною кількістю сухої речовини та за кількістю сухої речовини, що надходить із фуражних кормів, різниця відсутня. Але такі раціони вигідно відрізнялися за рівнем вологості (на 7,5 %), валової кількості обмінної енергії (на 2,7 МДж) за незначної, однак підвищеної концентрації обмінної енергії (на 0,1 МДж/кг/СР) на фоні підвищеного рівня сирого протеїну (на 1,9 %), сирого жиру (на 0,9 %), НДК (на 3,4 %) та індексу клітковини (на 2,0 %). До того ж зазначені зміни відбулися на фоні зниження рівня загального крохмалю на 8,9 % порівняно з раціоном годівлі тварин контрольної групи. Варто зауважити, що підвищення концентрації обмінної енергії на 0,1 МДж/кг/СР та сирого протеїну на 1,9 % відбулося за практично ідентичних добових даванок комбікорму – 3,18 кг (контрольна група) і 3,23 кг (дослідна).

Таблиця 3.8

Типовий та інноваційний раціони годівлі корів пізнього сухостою

Інгредієнти, кг	Група корів		+/- до контролю	
	контрольна	дослідна	кг/ грн	%
Кукурудзяний силос	14,0	9,0	- 5,0	- 36,0
Люцерновий сінаж	3,0	-	- 3,0	- 100,0
Житній силос	-	13,0	+ 13,0	+ 100,0
Сіно злаково-бобове	2,0	2,0	-	-
Солома ячмінна	1,0	0,5	- 0,5	- 50,0
Комбікорм	3,18	3,23	+ 0,05	+ 2,0
в т.ч.				
- кукурудза	0,5	0,3	- 0,2	- 40,0
- ячмінь	0,5	0,3	- 0,2	- 40,0
- пшениця	0,5	0,3	- 0,2	- 40,0
- соняшниковий шрот	1,5	2,2	+0,7	- 47,0
- сіль кухонна	0,03	0,03	-	-
- премікс « <i>Precalver</i> »	0,03	0,03	-	-
- Сульфат магнію	0,12	0,12	+0,12	+100,0
Разом	23,2	27,8	+ 4,6	+ 20,0
Вартість раціону, грн	72,49	74,08	+ 1,59	+ 2,0

З приводу питання мінерального складу типового й інноваційного раціонів годівлі корів пізнього сухостою зазначимо, що в контрольній і дослідній групах було використано британський премікс для сухостійних корів у кількості – 30 г/гол/добу, але відсутність люцернового сінажу, зменшення кількості кукурудзяного силосу і соломи, а також введення житнього силосу у раціонах дослідної групи призвели до зменшення *Ca* на 0,03 % на фоні незначного перевищення за вмістом *P*, *Mg*, *S*, *Cu*, *Co*, *Zn* та більш вагомої переваги за *Na*, *K*, *Cl*, *Fe*, *Mn*, *Se*, *I*.

Таблиця 3.9

**Аналіз поживних речовин типового та інноваційного раціонів годівлі
корів пізнього сухостою**

Показник	Норма	Група корів		Дослідна +/- до контрольної
		контрольна	дослідна	
Фізична маса, кг	–	23,2	27,8	+ 4,6
Суха речовина, кг	9,0–11,0	11,2	11,4	+ 0,2
Суха речовина, %	35,0–50,0	48,4	40,9	– 7,5
Суха речовина з фуражу, кг	6,0–8,4	8,4	8,4	–
Суха речовина з фуражу, %	60,0 % і >	74,8	74,2	– 0,6
Обмінна енергія, МДж	115,0–120,0	121,0	123,7	+ 2,7
Концентрація ОЕ, МДж/кг СР	11,0–11,5	10,8	10,9	+ 0,1
Сирий протеїн, % СР	13,0–15,0	12,1	14,0	+ 1,9
Сирий жир, % СР	2,0–2,5	2,7	3,6	+ 0,9
НДК, % СР	40,0–45,0	42,5	45,9	+ 3,4
Крохмаль, % СР	15,0	24,0	15,1	– 8,9
Кислотне навантаження	45,0 і <	41,6	41,1	– 0,5
Індекс клітковини	75,0 і >	159,8	163,0	+ 3,2

Одним із важливих чинників мінерального живлення корів молочного напрямку продуктивності з урахуванням напрацювань науковців і практиків є катіонно-аніонний баланс кормів у раціоні годівлі (DCAD або DCAB), що визначається шляхом розрахунку співвідношення між позитивно зарядженими іонами (катіонами) та негативно зарядженими іонами (аніонами). Базові катіони – це натрій (*Na*) і калій (*K*), а основні аніони включають хлор (*Cl*) і сульфати (*SO₄*). Знаючи рівень цих 4 мінералів у кожному компоненті раціону годівлі, можна розрахувати катіонно-аніонний баланс будь-якої складової загального раціону годівлі. Так, розрахунок катіонно-аніонного балансу раціонів годівлі корів пізнього сухостою (табл. 3.10) засвідчує декілька важливих моментів, на яких варто зупинитися та враховувати в подальшому.

Таблиця 3.10

Аналіз мінерального складу типового та інноваційного раціонів годівлі корів пізнього сухостою

Показник	Норма	Група корів		Контрольна +/- до норми	Дослідна +/- до норми	Дослідна +/- до контрольної
		контрольна	дослідна			
Макроелементи (у % СР):						
Кальцій	0,35	0,41	0,42	+ 0,06	+ 0,07	+ 0,01
Фосфор	0,25	0,34	0,40	+ 0,09	+ 0,15	+ 0,06
Магній	0,35	0,50	0,52	+ 0,15	+ 0,17	+ 0,02
Натрій	0,20	0,20	0,25	–	+ 0,05	+ 0,05
Калій	0,50	1,30	1,44	+ 0,8	+ 0,94	+ 0,14
Хлор	0,15	0,55	0,70	+ 0,4	+ 0,55	+ 0,15
Сірка	0,20	0,45	0,48	+ 0,25	+ 0,28	+ 0,03
Макроелементи (у мг/кг СР):						
Залізо	40,0	126,0	195,9	+ 86,0	+ 155,9	+ 69,9
Мідь	18,0	31,4	33,7	+ 13,4	+ 15,7	+ 2,3
Марганець	50,0	74,7	94,3	+ 24,7	+ 44,3	+ 19,6
Кобальт	0,30	0,45	0,49	+ 0,15	+ 0,19	+ 0,04
Цинк	65,0	93,9	95,2	+ 28,9	+ 30,2	+ 1,3
Селен	0,30	0,32	0,32	+ 0,02	+ 0,02	–
Йод	2,0	6,8	7,0	+ 4,8	+ 5,0	+ 0,2
КАБ, мг-екв/ кг СР	-100-200	- 16,9	- 23,8	+ 83,1	+ 76,2	+ 6,9

Отже, аналіз КАБ доводить, що навіть за використання аніонних солей даний фактичний показник, хоча і є від'ємний, але не досягає нижньої межі рекомендованого нормативу (-100 мг-екв/кг СР) як у контрольній, так і у дослідній групі. Крім того, слід зауважити, що у дослідній групі, де в якості базового фуражного інгредієнту раціону годівлі використано житній силос, який багатий на калій, значення КАБ все ж було нижчим (на 6,9 мг-екв/кг СР), що свідчить про вищу вірогідність легших отелень, зниження кількості можливих метаболічних порушень, покращенню здоров'я, репродуктивних функцій піддослідних корів і стабільність їх майбутньої лактації.

Висновки до підрозділу 3.4.

За використання типових раціонів годівлі сухостійних корів, де кукурудзяний силос – це основа фуражного корму і, який в апріорі, багатий крохмалем, а звідси й енергію, але, водночас, дещо дефіцитний у плані сирого протеїну, сформувавши раціон згідно сучасних вимог за необхідним вмістом сирого протеїну, нейтрально-детергентної клітковини, загальної крохмалю та крохмалю, що не розщеплюється у рубці теоретично та практично є нереальною або надскладною задачею.

Використання житнього силосу у раціонах годівлі сухостійних корів дозволяє частково нівелювати цю проблему, а саме: оптимізувати вміст сирого протеїну та крохмалю, а також зменшити добову даванку комбікорму з 2,0 до 1,5 кг у період раннього сухостою за практично однакової кількості комбікорму у період пізнього сухостою. При цьому у період раннього сухостою добова даванка соняшникової макухи теж зменшується з 1,0 до 0,5 кг, що еквівалентно 50,0 % від загальної кількості протеїнових складових комбікорму при використанні раціонів на основі кукурудзяного силосу.

Врахування КАБ максимально актуальне у раціонах годівлі корів пізнього сухостою, оскільки безпосередньо перед отеленням їх потреба у кальції різко зростає. Якщо ж кальцій швидко не мобілізується з кісток або не засвоюється зі ШКТ, то зростає ризик виникнення родильного парезу. Для запобігання цього КАБ у раціонах сухостійних корів слід коригувати у бік зменшення, аж до негативних значень (від -100 до 0 мг-екв/кг СР). Негативного КАБ у раціоні можна досягти тільки згодовуванням спеціальних добавок (аніонних солей, які багаті на Cl та/або SO_4), але вони дуже несмачні – це знижує рівень поїдання корму. Для успішного управління КАБ раціону знання фактичного рівня Na , K , Cl і SO_4 має вирішальне значення. На практиці КАБ використовується для підтримання максимальної молочної продуктивності (високий рівень) дійних корів або для запобігання пологових парезів (негативний рівень) і, відповідно, вирішенню певних проблем транзитного періоду.

Матеріали даного підрозділу опубліковані у науковій праці [191].

3.5. Вирішення питань підвищення якості фуражних кормів за рахунок використання житнього силосу та вологої пивної дробини

У господарствах з промислового виробництва молока півдня України типовий склад фуражних кормів раціону молочного стада містить кукурудзяний силос і/або люцерновий сінаж, проте у зв'язку зі складнощами їх вирощування протягом останніх років через проблеми глобального потепління, варто здійснити пошук альтернативних інгредієнтів, вегетація яких припадає на більш вологі періоди року. Крім того, волога пивна дробина, яку можна віднести до фуражних кормів згідно класифікації, дозволяє нівелювати певні недоліки базового фуражного компоненту більшості раціонів – кукурудзяного силосу.

Раціони годівлі дійних корів у перший період лактації представлено у таблиці 3.11. У якості контролю були взяті раціони дійних корів, які містили типовий склад фуражних кормів. У той час, раціони корів дослідних груп містили меншу кількість кукурудзяного силосу і люцернового сінажу або взагалі не містили їх, проте у більшій або меншій кількості до їх складу входили волога пивна дробина та житній силос.

Використання розроблених раціонів у дослідних групах дозволило, хоч і несуттєво, але зменшити валову добову кількість комбікорму з 11,3 кг до 9,6–10,9 кг на голову, а це у розрахункових витратах на 1 л молока склало 270–310 г. Варто зауважити, що суттєві зміни відбулися у білковому навантаженні на виробництво 1 л молока за рахунок значного зменшення кількості соняшникового шроту та соєвої макухи: зі 130 г на 1 л молока у раціоні контрольної групи до 90–100 кг/л молока у раціонах дослідних груп. Оскільки соєва макуха та соняшниковий шрот є необхідними, але, водночас, й одними із найбільш дорогих складових раціонів, зменшення їх питомої частки у структурі комбікорму дозволило зменшити добову вартість раціону: у I дослідній групі на 21,30 грн або на 13,0 %, у II дослідній – на 27,70 грн або на 16,0 %, у III дослідній – на 31,30 грн або на 19,0 % та на 31,10 грн або

Таблиця 3.11

Типовий та інноваційні раціони годівлі корів ранньої лактації живою масою 600 кг, надій – 35 л, ВЖ – 3,8%, ВБ – 3,16%, БОВ – 2,75 бали

Інгредієнти, кг	Група корів				
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Кукурудзяний силос	25,0	22,0	16,0	12,0	-
Люцерновий сінаж	8,0	6,0	3,0	-	-
Житній силос	-	-	13,0	25,0	45,0
Сіно люцернове	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0
Пивна дробина	-	10,0	10,0	10,0	6,0
Комбікорм	11,3	10,2	10,1	9,6	10,9
в т.ч.					
- кукурудза	3,5	3,3	3,5	3,0	3,5
- ячмінь	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0
- пшениця	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
- соняшниковий шрот	3,0	2,5	2,3	2,3	2,5
- соєва макуха	1,5	1,1	1,0	1,0	0,6
- сіль кухонна	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
- крейда	0,14	0,16	0,16	0,17	0,19
- МКФ	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
- премікс	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Разом	45,8	49,7	53,6	58,1	62,9
Вартість раціону, грн	168,8	147,5	141,1	137,5	137,7

на 18,0 % у IV дослідній групі, порівняно із вартістю раціону контрольної.

Аналіз поживних речовин типового та інноваційних раціонів годівлі корів у перші 100 днів лактації подано у таблиці 3.12.

Раціони розробляли таким чином, щоб вміст сухої речовини знаходився на рівні 22,0 кг і корови легко споживали таку кількість сухої речовини. За рахунок збільшення частки більш вологих кормів у раціонах годівлі корів дослідних груп фізична маса корму мала певну тенденцію до його зростання.

Таблиця 3.12

Аналіз поживних речовин типового та інноваційних раціонів годівлі корів у перші 100 днів лактації (надій - 35 л, ВЖ – 3,8 %, ВБ – 3,16%)

Показник	Норма	Група корів				
		контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Фізична маса, кг	-	45,8	49,7	53,6	58,1	62,9
Суха речовина, кг	21,0–22,0	22,3	22,1	22,1	22,3	22,4
Суха речовина, %	45,0–55,0	48,6	44,5	41,3	38,4	35,5
Суха речовина з фуражу, кг	12,6–13,2	12,3	13,1	13,3	13,9	12,7
Суха речовина з фуражу, %	60,0 % і >	55,2	59,3	60,2	62,3	56,9
Обмінна енергія / ОЕ, МДж	262,0	263,0	261,0	261,0	262,0	262,0
ОЕ, МДж/ кг СР	11,6–12,1	11,8	11,8	11,8	11,7	11,7
Сирий протеїн, % СР	16,0–18,0	16,0	16,0	16,0	16,1	16,0
Надлишок азоту з МП, г	100,0-250,0	152,0	181,0	191,0	228,0	250,0
Сирий жир, % СР	2,0–5,0	3,91	4,27	4,29	4,29	4,17
НДК, % СР	35,0–40,0	30,9	33,9	35,6	37,7	39,4
Крохмаль, % СР	20,0 і <	32,3	30,7	27,7	23,8	20,1
Цукор, % СР	6,0–12,0	2,3	2,1	2,7	3,2	4,1
Крохмаль + цукор, % СР	30,0 і <	34,6	32,8	30,4	27,0	24,2
Кислотне навантаження	43,0–50,0	45,6	43,3	43,1	43,3	44,4
Індекс клітковини	100,0-136,0	103	103	108	115	120
ННЖКР, г/кгСР	25,0 і <	26,0	24,9	24,2	23,8	22,8
Надій за ОЕ, кг	35,0	35,4	35,0	35,0	35,2	35,2
Надій за МП, кг	35,0	34,0	34,3	34,2	34,3	33,9

Це зростання з 45,8 кг до 62,9 кг було на фоні стабільного вмісту загальної сухої речовини раціону (22,1–22,4 кг). Важливо зазначити, що питома частка сухої речовини раціону із фуражних кормів відповідала нормі «здорового раціону» лише у тварин II та III дослідної груп (60,2 %, 62,3 % відповідно). Це

обумовлено тим, що за високого надою, з метою забезпечення необхідного рівня енергії, кількість концентрованих кормів була достатньо високою. Але співвідношення сухої речовини фуражних і концентрованих кормів у перший період лактації може становити 50 : 50 %. Валова кількість обмінної енергії раціонів і концентрація обмінної енергії в 1 кг сухої речовини раціону усіх піддослідних груп відповідали нормі та забезпечували виробництво планових 35 л молока.

Показник вмісту сирого протеїну повністю знаходився у межах існуючого нормативу – 16,0–18,0 % в 1 кг сухої речовини раціону. Стосовно показника надлишку азоту з мікробного протеїну в рубці, який є певною проблемою для молочних корів, оскільки вимагає підвищених витрат енергії на його виведення, окрім того існує додатковий ризик потенційно шкідливого навантаження на печінку та негативного його впливу на фертильність [192], зауважимо, що даний показник має чітку тенденцію до підвищення на фоні пропорційного зростання даванки пивної дробини та житнього силосу. Взагалі, при використанні випасу середньої якості або при використанні переважної кількості різного травостою, навіть злакових трав, даний показник має тенденцію до підвищення. Так, показник надлишку азоту з мікробного протеїну рубця корів IV дослідної групи збільшився на 98 г або на 64,5 %, досягнувши верхньої межі нормативу, порівняно з аналогічним показником контрольної групи.

Вміст сирого жиру у сухій речовині раціону знаходився у межах існуючого нормативу, але характеризувався тенденцією до зростання у раціонах усіх, без винятку, дослідних груп на 0,26–0,38 % порівняно з раціоном контрольної групи.

Критично важливим для здоров'я жуйних тварин є вміст клітковини у раціонах годівлі. Так, фактичний показник вмісту НДК у раціоні годівлі контрольної групи склав 30,9 %, що нижче нижньої межі нормативу на 4,1 %. Причиною цього є підвищення кількості концентрованих кормів у раціоні задля забезпечення необхідного рівня енергії. Використання у раціонах годівлі

корів дослідних груп пивної дробини та житнього силосу сприяло підвищенню показника вмісту НДК до існуючої норми та навіть доведенню до майже верхньої межі норми (40,0 %) у раціоні тварин IV дослідної групи (39,4 %).

Надмірна кількість крохмалю у раціоні жуйних знижує перетравність корму і збільшує частоту розладів травлення [193, 194, 195], призводить до метаболічних захворювань і вимушеного прискореного вибракування корів [32]. Даний показник розглядають як окремо, так і в сумі з цукрами. За умови перевищення сумарного вмісту крохмалю і цукру понад 32,0 % від сухої речовини раціону ризик виникнення ацидозу зростає. Оскільки в умовах півдня України використання меляси, як інгредієнта раціонів годівлі дійних корів, зустрічається надто рідко, а інші традиційні компоненти раціону небагаті на цукри, надлишку цукру у раціонах не спостерігається. За умови використання кукурудзяного силосу, який, як правило, багатий на крохмаль і злакових інгредієнтів комбікорму, що також багаті на цю поживну речовину у раціонах годівлі корів контрольної та I дослідної груп відмічено його надлишок. Варто зауважити, що найбільш оптимального вмісту крохмалю (20,0 % і < від сухої речовини) вдалося досягнути у раціоні годівлі IV дослідної групи, де не використовували кукурудзяний силос навіть за умови включення підвищеної кількості комбікорму (понад 10 кг комбікорму на голову за добу). I попри максимального вмісту цукру у сухій речовині серед раціонів годівлі усіх піддослідних груп це забезпечило найменший вміст сумарного вмісту крохмалю та цукру саме у раціоні годівлі IV дослідної.

Показники кислотного навантаження на рубець були в межах норми, але у раціонах годівлі дослідних груп вони володіли тенденцією до зниження, що обумовлено вмістом НДК та підтверджується іншим розрахунковим показником – індексом клітковини, який мав чіткий вектор до зростання у II–IV дослідних групах на 5,0–17,0 одиниць.

Навантаження ненасичених жирних кислот на рубець (ННЖКР) впливає на вміст жиру в молоці й у нормі складає до 25,0 г/кг СР раціону. У раціонах годівлі лише контрольної групи даний показник був вище рекомендованої

норми на 1,0 г/кг СР раціону або на 4,0 %. Найменший вміст показника ННЖКР відмічено у раціонах IV дослідної групи: він становив 22,8 г/кг СР, що нижче на 4,0 % порівняно з контрольною групою.

Аналіз мінерального складу типового й інноваційного раціонів годівлі корів у перші 100 днів лактації представлено у таблиці 3.13.

Таблиця 3.13

Аналіз мінерального складу типового й інноваційного раціонів годівлі корів у перші 100 днів лактації

Показник	Норма	Група корів				
		контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Макроелементи:						
Кальцій, г	155,8	155,1	155,8	156,2	157,1	167,9
Фосфор, г	89,1	92,1	90,3	90,5	92,3	91,0
Магній, г	55,7	56,5	55,1	55,9	55,7	55,8
Натрій, г	27,6	52,5	50,9	56,4	61,9	70,8
Калій, г	178,1	271,8	232,5	246,9	265,1	307,4
Хлор, г	56,31	123,7	120,5	140,1	159,6	191,9
Сірка, г	44,5	38,6	40,9	43,0	49,6	48,1
Макроелементи:						
Залізо, мг	884,5	2575,8	2943,0	3659,5	4427,4	5164,9
Мідь, мг	400,7	873,9	878,4	877,9	886,5	888,1
Марганець, мг	667,8	2174,5	2126,1	2325,1	2523,9	2939,1
Кобальт, мг	10,0	8,3	7,9	8,2	8,6	9,3
Цинк, мг	1446,9	2965,2	3030,0	2987,3	2964,3	2954,3
Селен, мг	6,7	8,3	9,8	9,9	9,9	9,3
Йод, мг	44,5	104,5	103,9	106,4	108,8	112,6
Вітаміни:						
Вітамін А, тис. МО	66,0	198,8	192,9	255,9	314,9	416,2
Вітамін D, тис. МО	18,0	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3
Вітамін E, МО	556,5	978,1	942,8	960,4	973,4	1072,4

Аналізуючи результати викладені у таблиці 3.13., слід підкреслити, що раціони годівлі усіх піддослідних груп є збалансованими за вмістом кальцію, фосфору, магнію, проте у них відмічається надлишок натрію, калію, хлору,

заліза, міді, марганцю, цинку, селену, йоду та вітамінів *A, D, E* на фоні незначного дефіциту сірки (контрольна, I–II дослідні групи) та кобальту (усі досліджувані групи).

Типовий та інноваційні раціони годівлі корів середньої лактації відображено у таблиці 3.14.

Таблиця 3.14

Типовий та інноваційні раціони годівлі корів середньої лактації живою масою 600 кг, надій – 30 л, ВЖ – 3,9%, ВБ – 3,25%, БОВ – 3,0 бали

Інгредієнти, кг	Група корів				
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Кукурудзяний силос	25,0	22,0	14,0	14,0	-
Люцерновий сінаж	8,0	4,0	3,0	-	-
Житній силос	-	-	14,0	18,0	40,0
Сіно люцернове	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Пивна дробина	-	8,0	8,0	8,0	8,0
Комбікорм	9,2	9,2	9,1	9,1	9,2
в т.ч.					
- кукурудза	2,8	2,5	2,5	2,5	3,3
- ячмінь	0,5	1,2	1,2	1,2	1,3
- пшениця	1,2	1,2	1,5	1,7	2,0
- соняшниковий шрот	3,0	3,0	2,8	2,7	1,8
- соєва макуха	1,5	1,0	0,8	0,7	0,5
- сіль кухонна	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
- крейда	0,1	0,14	0,12	0,15	0,12
- МКФ	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
- премікс для дійних	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
Разом	43,7	44,7	49,6	50,6	58,7
Вартість раціону, грн	151,9	138,4	132,9	128,7	121,0

Як випливає з даних таблиці 3.14 рекомендований набір складових раціону I, II та III дослідних груп корів у період середньої лактації дозволив зменшити добову кількість концентрованих кормів до 9,1 кг/ голову або 303 г/л молока. Слід відмітити й той факт, що раціони годівлі усіх дослідних

груп були дешевшими на 13,5–30,9 грн/добу/голову, не лише за рахунок зниження частки найбільш вартісних концентратів (I, II та III дослідні), а й за рахунок зменшення кількості більш дорожчих фуражних кормів (силос кукурудзяний, сінаж люцерновий).

Аналіз раціонів годівлі корів середньої лактації представлено у таблиці 3.15.

Таблиця 3.15

**Аналіз раціонів годівлі корів середньої лактації живою масою 600 кг,
надій – 30 л, ВЖ – 3,9 %, ВБ – 3,25%, БОВ – 3,0 бали**

Показник	Норма	Група корів				
		контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Фізична маса, кг	-	43,7	44,7	49,6	50,6	58,7
Суша речовина, кг	19,4–21,4	20,5	20,3	20,3	20,4	20,5
Суша речовина, %	45,0–55,0	46,8	45,3	40,9	40,4	35,0
Суша речовина з фуражу, кг	11,6–12,8	12,3	12,2	12,3	12,4	12,5
Суша речовина з фуражу, %	60,0 % і >	60,0	60,4	60,9	60,8	61,0
Обмінна енергія / ОЕ, МДж	236,3	239,0	238,0	237,0	240,0	239,0
ОЕ, МДж/ кг СР	11,1–11,7	11,7	11,8	11,7	11,7	11,6
Сирий протеїн, % СР	16,0–18,0	16,0	16,3	16,5	16,0	16,0
Надлишок азоту з МП, г	100,0-250,0	218,0	249,0	258,0	239,0	257,0
Сирий жир, % СР	2,0–5,0	3,94	4,29	4,26	4,26	4,18
НДК, % СР	38,0–42,0	32,4	34,6	37,1	37,2	40,2
Крохмаль, % СР	20,0 і <	29,6	29,2	24,9	25,1	19,6
Цукор, % СР	6,0–10,0	2,3	2,1	2,8	2,9	4,0
Крохмаль + цукор, % СР	30,0 і <	31,8	31,3	27,7	28,1	23,6
Кислотне навантаження	43,0–50,0	44,3	42,5	42,9	43,4	43,6
Індекс клітковини	100,0-139,0	110	106	113	113	123
ННЖКР, г/кг СР	25,0 і <	26,8	26,5	25,1	24,6	21,6
Надій за ОЕ, кг	30,0	30,6	30,3	30,1	30,7	30,5
Надій за МП, кг	30,0	30,0	30,4	30,2	30,2	30,6

Аналогічні закономірності щодо характеристики раціонів годівлі корів середньої лактації (табл.3.15) відповідають попередньо встановленим у період ранньої лактації: фізична маса раціону зросла у дослідних групах за рахунок використання більш вологих інгредієнтів, але показники валової кількості сухої речовини раціону і сухої речовини, яка надходить із фуражних кормів, є ідентичними. При цьому кількість сухої речовини з фуражних кормів відповідає «здоровому раціону»: у контрольній групі зазначений показник складав рівно 60,0 %, а у дослідних – навіть перевищував на 0,4–1,0 %. У нормі також знаходяться кількість обмінної енергії і її концентрація в 1 кг сухої речовини, вміст сирого протеїну, сирого жиру, показники кислотного навантаження на рубець, індексу клітковини, співвідношення надою з обмінної енергії до надою з мікробного протеїну.

Звісно, нормувати раціони годівлі дійних корів середнього періоду лактації значно легше. Основними причинами цього є відсутність дефіциту енергії, який зазвичай відмічається у раціонах ранньої лактації, а також відсутність підвищеної потреби тварин цієї групи у концентрованих кормах.

Стосовно надлишку азоту з мікробного протеїну рубця, який відповідав нормі у раціонах годівлі контрольної, I та III дослідних груп, але був дещо підвищеним у раціонах годівлі II і IV дослідних груп, такий результат обумовлений використанням пивної дробини та житнього силосу. Показник НДК загалом зростав у всіх піддослідних групах, але повністю відповідав існуючій нормі лише у раціонах годівлі тварин IV дослідної групи, де основним фуражним кормом був житній силос. Крім того, лише у раціонах цієї групи вдалося досягнути оптимального вмісту крохмалю, який на 10,0 % був нижчим порівняно з раціонами контрольної групи. Щодо вмісту цукру в раціоні, то в усіх досліджуваних групах цей показник був нижчим за рекомендований рівень, але порівнюючи з контрольною групою слід підкреслити перевагу II, III та IV груп відповідно на 0,5; 0,6; і 1,7 %.

Сумарний вміст крохмалю та цукру у раціонах годівлі корів II–IV дослідних груп відповідає нормативу (30,0 % і <) і може забезпечити

«здоровий раціон», а звідси і продуктивне довголіття корів. Аналогічну закономірність встановлено і за вмістом ННЖКР, який найнижчим був в раціонах годівлі IV дослідної групи, тобто можна окреслити припущення, що найвищий вміст жиру в молоці слід очікувати у тварин саме цієї групи.

Аналіз мінерального та вітамінного складу раціонів годівлі корів середньої лактації (табл. 3.16) доводить подібність результатів до одержаних при аналізі раціонів корів у перші 100 днів лактації: раціони усіх піддослідних груп є збалансованими за вмістом *Ca, P, Mg, Se*, але відмічається надлишок *Na, K, Cl, Fe, Cu, Mn, Zn, I* та вітамінів *A, D, E* на фоні незначного дефіциту *S* і *Co*.

Таблиця 3.16

Аналіз мінерального та вітамінного складу типового та інноваційного раціонів годівлі корів середньої лактації

Показник	Норма	Група корів				
		контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
<i>Макроелементи:</i>						
Кальцій, г	143,4	143,2	143,3	143,9	143,0	143,9
Фосфор, г	82,0	88,3	89,1	89,4	89,6	87,4
Магній, г	51,2	54,7	53,4	52,9	53,2	51,8
Натрій, г	24,7	44,3	42,2	49,9	48,3	59,7
Калій, г	163,9	265,4	213,2	233,2	240,5	283,6
Хлор, г	49,8	109,5	103,0	131,4	126,9	169,8
Сірка, г	41,0	36,5	38,4	41,1	40,8	43,9
<i>Макроелементи:</i>						
Залізо, мг	819,7	2537,8	2769,2	3733,8	3482,2	4774,8
Мідь, мг	368,9	864,4	876,2	875,4	876,4	857,8
Марганець, мг	614,7	2141,9	2033,9	2320,4	2313,8	2781,8
Кобальт, мг	9,2	8,2	7,7	8,0	8,1	8,8
Цинк, мг	1331,9	2919,7	2948,8	2893,0	2944,71	2876,8
Селен, мг	6,2	8,2	9,4	9,5	9,5	9,6
Йод, мг	40,9	104,4	104,	107,3	106,6	111,1
<i>Вітаміни:</i>						
Вітамін А, тис. МО	71,5	198,1	189,4	277,2	259,4	388,7
Вітамін D, тис. МО	19,5	31,3	31,3	31,3	31,3	31,3
Вітамін Е, МО	512,3	947,1	879,5	910,1	932,1	1021,7

Типовий та інноваційні раціони годівлі корів пізньої лактації наведено у таблиці 3.17.

Таблиця 3.17

Типовий та інноваційні раціони годівлі корів пізньої лактації живою масою 600-650 кг, надій – 15 л, ВЖ – 4,0%, ВБ – 3,3 %, БОВ – 3,25 бали

Інгредієнти, кг	Група корів				
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Кукурудзяний силос	24,0	23,0	19,0	17,0	-
Люцерновий сінаж	10,0	7,0	3,0	-	-
Житній силос	-	-	11,0	15,0	40,0
Сіно люцернове	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0
Пивна дробина	-	4,0	4,0	4,0	3,0
Комбікорм	3,3	3,3	3,3	3,6	4,1
в т.ч.					
- кукурудза	-	-	1,0	1,0	2,5
- соняшниковий шрот	3,2	3,2	2,2	2,5	1,5
- сіль кухонна	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
- крейда	0,02	0,03	0,06	0,09	0,05
- премікс для дійних	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Разом	38,8	38,8	41,3	40,6	48,1
Вартість раціону, грн	109,6	101,0	90,6	86,9	80,5

З даних таблиці 3.17 слід підкреслити, що добова даванка концентрованих кормів складає лише 3,3–4,1 кг/гол або 220–273 г/л молока. При цьому найбільша кількість концентратів відмічена у раціонах III і IV дослідних груп. Але незважаючи на це раціони годівлі дослідних груп були знову дешевшими на 8,6–29,1 грн/добу/гол порівняно з раціонами контрольної групи. Використання житнього силосу та пивної дробини дозволило зменшити кількість соняшникового шроту, що й обумовило суттєве здешевлення комбікорму. Крім того, кількість добової даванки кухонної солі, крейди та преміксу також суттєво знизилася, а потреба у монокальцій фосфаті взагалі

відпала, що пояснюється достатнім надходженням фосфору із наявних інгредієнтів.

Аналіз досліджуваних раціонів годівлі викладено у таблиці 3.18.

Таблиця 3.18

**Аналіз раціонів годівлі корів пізньої лактації живою масою 600-650 кг,
надій – 15 л, ВЖ – 4,0 %, ВБ – 3,3 %, БОВ – 3,25 бали**

Показник	Норма	Група корів				
		контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Фізична маса, кг	–	38,8	38,8	41,3	40,6	48,1
Суша речовина, кг	14,7–16,7	15,4	15,3	15,0	14,7	14,5
Суша речовина, %	45,0–55,0	39,8	39,4	36,2	36,2	30,2
Суша речовина з фуражу, кг	11,6–12,0	12,5	12,4	12,0	11,5	10,9
Суша речовина з фуражу, %	60,0% і >	81,2	81,0	80,5	78,2	75,2
Обмінна енергія / ОЕ, МДж	164,0	170,0	170,0	170,0	168,0	164,0
ОЕ, МДж/ кг СР	10,3–10,9	11,0	11,1	11,3	11,4	11,3
Сирий протеїн, % СР	16,0–18,0	15,2	15,7	14,3	14,6	15,1
Надлишок азоту з МП, г	100,0–250,0	244,0	258,0	135,0	167,0	202,0
Сирий жир, % СР	2,0–5,0	3,64	3,96	4,01	4,13	4,10
НДК, % СР	40,0–44,0	40,3	41,3	40,8	41,5	45,6
Крохмаль, % СР	20,0 і <	20,5	20,2	21,2	19,8	12,1
Цукор, % СР	6,0–10,0	1,6	1,6	2,2	2,6	4,5
Крохмаль + цукор, % СР	30,0 і <	22,1	21,8	23,4	22,4	16,6
Кислотне навантаження	43,0–50,0	42,8	41,3	41,9	41,2	40,3
Індекс клітковини	100,0–155,0	143	139	138	138	150
ННЖКР, г/кгСР	25,0 і <	24,9	25,8	23,8	25,2	21,9
Надій по ОЕ, кг	15,0	15,2	16,1	16,1	15,8	15,1
Надій по МП, кг	15,0	14,5	15,6	15,1	14,8	15,4

Однією із важливих особливостей даних раціонів (табл. 3.18) є кількість сухої речовини з фуражних кормів – даний показник із 60,0 % раціонів періоду середньої лактації у період пізньої лактації зріс до 75,2–81,2 %. Загалом,

раціони цього періоду є збалансовані за кількістю обмінної енергії на фоні дещо підвищеної її концентрації в 1 кг сухої речовини, збалансовані за кількістю сирого жиру, НДК, крохмалю, за сумарним вмістом крохмалю + цукру, за показниками кислотного навантаження на рубець, індексу клітковини та ННЖКР. При цьому витримано баланс надлишку азоту з мікробного протеїну рубця. У раціонах годівлі контрольної і III дослідної груп був незначний дисбаланс між співвідношенням надою з обмінної енергії до надою з мікробного протеїну на фоні належного балансу у решті піддослідних груп.

Аналіз мінерального та вітамінного складу типового й інноваційних раціонів годівлі корів пізньої лактації (табл. 3.19) показав, що не дивлячись на зменшення добової даванки преміксу з 40 до 10 г/ голову, раціони усіх піддослідних груп є збалансованими за вмістом *Ca, P, Mg*, однак відмічається надлишок *Na, K, Cl, Fe, Cu, Mn, Zn* та вітамінів *A, E* на фоні незначного дефіциту *S* (контрольна та I–III дослідні групи), *Co, Se* та *I* (контрольна і I–II дослідні групи). Стосовно вітаміну *D*, який також у дефіциті: загально відомий, той факт, що саме вітамін *D* може синтезуватися в організмі під дією ультрафіолетових променів, отже його нестачу в раціонах, у більшості випадків можна компенсувати простим технологічним прийомом – вигулом.

Окремим цікавим питанням, на нашу думку, є забезпечення дійних корів макро-, мікроелементами завдяки використанню спеціалізованих преміксів. Так, у період науково-господарського експерименту в умовах даного підприємства були використані 0,4 % премікси британського виробництва «*FRANK WRIGHT LTD*», які відзначаються максимальним вмістом БАР в 1 кг продукту та добре зарекомендували себе на вітчизняному ринку стимуляторів молочної продуктивності. Крім того, українське підприємство ТОВ «Райт Френк», що має ексклюзивне право на дистрибуцією даної британської продукції, дотримується певних принципів за технологічної (консультативної) підтримки вітчизняних підприємств з виробництва молока, які ґрунтуються не лише на використанні продукції високої якості, екологічних принципів, а й на

поширені британських підходів щодо подовженої тривалості господарського використання корів. Слід зазначити, саме на останнє у тваринництві США й Ізраїлю звертається менше уваги. Згідно існуючого асортименту продукції даного товариства передбачено 2 базових продукти: премікс для дійних і премікс для сухостійних корів. Стосовно останнього – особливих побажань не має, а ось щодо преміксу для дійних корів було б раціональніше розробити 2 диференційовані продукти: для корів ранньої і середньої лактації та окремий продукт для корів пізньої лактації.

Таблиця 3.19

Аналіз мінерального та вітамінного складу типового та інноваційних раціонів годівлі корів пізньої лактації

Показник	Норма	Група корів				
		контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Макроелементи:						
Кальцій, г	95,0	106,3	99,7	97,5	97,1	95,4
Фосфор, г	49,4	61,9	62,7	56,7	58,3	55,8
Магній, г	30,8	37,8	37,1	33,1	33,7	31,4
Натрій, г	14,8	31,8	30,5	34,9	35,9	46,7
Калій, г	123,4	238,8	209,9	199,4	188,9	246,8
Хлор, г	29,4	90,5	85,6	96,8	99,2	140,8
Сірка, г	30,8	26,9	28,4	27,7	28,8	31,7
Макроелементи:						
Залізо, мг	616,8	2058,3	2246,1	2756,1	2988,3	4114,1
Мідь, мг	277,6	363,4	371,1	341,3	349,9	326,7
Марганець, мг	462,6	1112,1	1034,4	1115,9	1120,4	1629,2
Кобальт, мг	6,9	3,6	3,4	3,4	3,4	4,3
Цинк, мг	1002,4	1308,9	1310,2	1176,2	1144,5	1108,9
Селен, мг	4,6	2,4	3,0	3,1	3,1	3,0
Йод, мг	30,8	28,5	28,4	30,0	30,9	35,3
Вітаміни:						
Вітамін А, тис. МО	71,5	81,4	75,7	126,7	142,7	268,6
Вітамін D, тис. МО	19,5	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Вітамін Е, МО	385,5	552,7	499,9	488,9	454,3	574,7

Висновки до підрозділу 3.5.

1. Використання у годівлі дійних корів вологої пивної дробини та житнього силосу дозволяє оптимізувати показники вмісту сирого протеїну і суттєво переформулювати добову даванку білкових інгредієнтів комбікорму у бік зменшення з 130 г/л молока до 90 г/л молока, що відповідно забезпечує суттєве здешевлення добової вартості раціону годівлі дійної корови.

2. Використання вище зазначених інгредієнтів сприяє зменшенню вологості загального раціону та забезпечує вміст сухої речовини раціонів годівлі на рівні 35,0 %, що, нажаль, призводить до зниження фактичного значення цього показника (менше нижньої межі існуючого нормативу), але підвищує споживання такого раціону, за рахунок поліпшення апетиту у корів.

3. Сильною стороною раціонів годівлі на основі використання вологої пивної дробини та житнього силосу є відсутність крохмалю у їхньому складі, що при формулюванні повнозмішаного раціону дозволяє забезпечити вміст загального крохмалю на рівні 20,0 % від сухої речовини раціону. Навіть на фоні підвищеного вмісту цукрів у житньому силосі порівняно з кукурудзяним силосом, такі раціони мають належний сумарний вміст крохмалю + цукру, здатні профілакувати метаболічні розлади на кшталт ацидозу, до того ж позитивно впливатимуть на тривалість продуктивного використання корів, а звідси й економічні показники виробництва молока в умовах господарств промислового типу.

4. В цілому, з урахуванням мінерального та вітамінного складу типового й інноваційних раціонів годівлі корів протягом усього лактаційного періоду варто зауважити, що раціони годівлі в основі яких є кукурудзяний силос і люцерновий сінаж містять більше природного кальцію, фосфору, магнію, міді, цинку на відміну від раціонів, які базуються на житньому силосі та більш багаті на природній вміст натрію, калію, хлору, сірки, заліза, марганцю, кобальту, селену та йоду.

Матеріали даного підрозділу опубліковані у одному науковому джерелі [196].

3.6. Ефективність використання житнього силосу та вологої пивної дробини в раціонах годівлі дійних корів

Ефективність використання житнього силосу та вологої пивної дробини в раціонах годівлі молочних корів за низкою пріоритетних показників відображено в таблиці 3.20.

Таблиця 3.20

Ефективність використання житнього силосу та вологої пивної дробини в раціонах годівлі молочних корів (n=10), $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Показник	Група корів				
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
<i>Рання лактація</i>					
Добовий надій, л	34,2 ± 0,84	34,6 ± 0,73	34,8 ± 0,80	34,5 ± 0,64	34,1 ± 0,69
Вміст жиру, %	3,42 ± 0,05	3,54 ± 0,06	3,61 ± 0,05*	3,70 ± 0,05**	3,84 ± 0,05***
Вміст білка, %	3,09 ± 0,04	3,14 ± 0,06	3,11 ± 0,05	3,14 ± 0,04	3,20 ± 0,04
Відношення жир:білок	1,11 : 1	1,13 : 1	1,16 : 1	1,18 : 1	1,2 : 1
Вміст сечовини у молоці, мг/л	160,7 ± 3,75	160,4 ± 2,23	165,4 ± 1,65	174,4 ± 1,86**	190,3 ± 2,08***
Надій за період, л	3420,0 ± 81,1	3460,0 ± 73,3	3480,0 ± 80,0	3450,0 ± 63,7	3410,0 ± 69,0
Кількість молочного жиру, кг	116,9 ± 3,45	122,4 ± 2,86	125,7 ± 3,62	127,5 ± 2,24*	131,1 ± 3,72*
Кількість молочного білка, кг	105,6 ± 2,75	108,6 ± 2,65	108,3 ± 3,28	108,2 ± 1,82	109,2 ± 3,03
<i>Середня лактація</i>					
Добовий надій, л	30,3 ± 0,75	30,1 ± 0,63	30,5 ± 0,70	31,1 ± 0,55	32,0 ± 0,65
Вміст жиру, %	3,51 ± 0,05	3,60 ± 0,07	3,80 ± 0,07**	3,84 ± 0,07**	4,05 ± 0,04***
Вміст білка, %	3,08 ± 0,05	3,13 ± 0,05	3,22 ± 0,06	3,25 ± 0,03**	3,38 ± 0,03***
Відношення жир : білок	1,14 : 1	1,16 : 1	1,18 : 1	1,18 : 1	1,2 : 1
Вміст сечовини у молоці, мг/л	176,7 ± 1,35	182,9 ± 2,51*	186,7 ± 1,87***	180,1 ± 1,97	188,5 ± 2,19***
Надій за період, л	2996,0 ± 95,2	3013,0 ± 63,4	3053,0 ± 70,4	3108,0 ± 55,3	3202,0 ± 64,5
Кількість молочного жиру, кг	105,4 ± 3,49	109,6 ± 2,52	116,1 ± 3,82	119,2 ± 2,04**	129,8 ± 3,64***
Кількість молочного білка, кг	92,2 ± 2,93	94,2 ± 2,29	98,4 ± 3,24	100,9 ± 1,68*	108,3 ± 2,90**

Продовження таблиці 3.20

1	2	3	4	5	6
<i>Пізня лактація</i>					
Добовий надій, л	14,8 ± 0,37	15,2 ± 0,32	15,9 ± 0,36	15,6 ± 0,28	15,4 ± 0,31
Вміст жиру, %	3,80 ± 0,04	4,00 ± 0,07*	3,95 ± 0,07	4,10 ± 0,06***	4,15 ± 0,06***
Вміст білка, %	3,19 ± 0,04	3,34 ± 0,06	3,29 ± 0,06	3,41 ± 0,05	3,45 ± 0,06
Відношення жир : білок	1,19 : 1	1,19 : 1	1,2 : 1	1,2 : 1	1,2 : 1
Вміст сечовини у молоці, мг/л	204,6 ± 9,53	182,9 ± 2,51*	193,9 ± 2,71	182,1 ± 1,97*	180,2 ± 2,24*
Надій за 100 днів лактації, л	1482,0 ± 37,0	1520,0 ± 3,18	1591,0 ± 36,4	1561,0 ± 27,7	1544,0 ± 31,2
Кількість молочного жиру, кг	56,4 ± 1,65	60,9 ± 1,44	62,1 ± 2,01*	64,0 ± 1,24**	64,9 ± 1,96**
Кількість молочного білка, кг	47,3 ± 1,39	50,7 ± 1,20	51,9 ± 1,68*	53,2 ± 1,05**	54,3 ± 1,68**
<i>Продуктивність за лактацію</i>					
Надій за лактацію, л	7898,0	7993,0	8124,0	8119,0	8156,0
Кількість молочного жиру, кг	278,7	292,9	303,9	310,7	325,8
Кількість молочного білка, кг	245,1	253,5	258,6	262,3	271,8

Аналіз даних наведених у таблиці 3.20 засвідчив відсутність значної різниці за рівнем надою у корів піддослідних груп, що, на нашу думку, вказує на правильний підхід до формування раціонів за концентрацією енергії навіть при використанні різних складових, проте через різний вміст клітковини (як НДК так і фізично-ефективної НДК) вміст жиру і білка в молоці виявився диференційованим. Зазначимо, що по мірі зростання вмісту НДК у раціонах годівлі корів дослідних груп у період ранньої лактації вміст жиру у їх молоці прямопропорційно зростав. Так, вміст жиру у молоці корів був вищим на 0,12 %, на 0,19 % ($p < 0,05$), на 0,28 % ($p < 0,01$), на 0,42 % ($p < 0,001$) відповідно у I, II, III та IV дослідних груп порівняно з вмістом жиру у молоці корів контрольної групи. За умови, що корови мали однотипний генотип, вік і фазу лактації, отримані результати доводять безпосередній вплив рівня НДК на вміст жиру у молоці.

Аналіз вмісту білка у молоці корів ранньої лактації виявив подібну

закономірність. Ця складова молока мала тенденцію до підвищення на 0,05 %, на 0,02 %, на 0,05 %, на 0,11 % відповідно у I, II, III та IV дослідних групах порівняно із вмістом білка у молоці корів контрольної групи. Як відомо, на вміст білка в молоці не впливає ні вміст НДК, ні вміст сирого протеїну у раціоні годівлі корови. При цьому варто зауважити, що вміст сирого протеїну у сухій речовині раціонів годівлі піддослідних тварин був практично ідентичним – на рівні 16,0 %. Тому, основним чинником впливу на рівень білка в молоці, на нашу думку, залишається статус здоров'я корів, який можна регулювати через згодовування саме більш «здорового раціону», що профілактує метаболічні розлади на кшталт субклінічного ацидозу або кетозу. З урахуванням співвідношення жиру і білка в молоці корів піддослідних груп у наших дослідженнях оптимальне співвідношення жир : білок встановлено у корів IV дослідної групи (1,2 : 1). У молоці тварин контрольної та інших дослідних груп це співвідношення вказує на наявність проблеми ацидозу на більшому або меншому рівні, коли співвідношення жир : білок наближається до 1 : 1, при чому у корів II та III дослідних груп дане співвідношення (1,16–1,18 : 1) свідчить про меншу загрозу цієї проблеми, ніж у корів контрольної та I дослідної груп (1,11 : 1 та 1,13 : 1 відповідно).

За вмістом сечовини у молоці слід зазначити, що він повністю знаходився у межах фізіологічної норми (150–300 мг/л), проте за даним показником відсутня різниця через майже повну ідентичність проб молока тварин контрольної та I дослідної групи. Практично наближеним до цих зразків за даним показником були проби молока II дослідної групи і лише проби молока III та IV дослідних груп переважали за вмістом сечовини у молоці показник контрольної групи відповідно на 13,7 мг/л або на 8,5 % ($p < 0,01$) та 29,6 мг/л або на 18,4 % ($p < 0,001$).

Таким чином, фактичний добовий надій дозволив отримати від 3410 л до 3480 л від однієї корови протягом перших 100 днів лактації. При цьому мінімальний показник був притаманний тваринам IV дослідної групи, а максимальний – II дослідної групи.

За рахунок практично однакового рівня надою і незначної різниці за вмістом білка у молоці корів піддослідних груп достовірної різниці за кількістю молочного білка не встановлено (відмічені лише тенденції до зростання у піддослідних груп порівняно з контролем). Проте відмічена більш суттєва різниця за вмістом жиру у молоці між піддослідними групами і контрольною обумовила не лише зростання переваги за кількістю молочного жиру у тварин I та II дослідних груп відповідно на 5,5 кг або на 4,7 % та 8,8 кг або на 7,5 %, а й забезпечила достовірну різницю на користь корів III та IV дослідних груп у 10,6 кг або 9,1 % та 14,2 кг або 12,1 % при $p < 0,05$.

Відносно надою молока у корів піддослідних груп середньої лактації встановлено: відсутність різниці між тваринами контрольної, I та II дослідних груп; тенденцію до переваги над контрольною групою тварин III та IV дослідних груп відповідно на 0,8 л або на 2,6 % на 1,7 л або на 5,6 %. При цьому слід відмітити, що надій корів у цей період лактації зменшився, а вміст жиру та білку в молоці, навпаки, зросли порівняно з аналогічними показниками ранньої лактації.

Так, за вмістом жиру у молоці відмічена різниця між тваринами контрольної групи та I дослідної у межах 0,09 %. У той же час корови II, III і IV дослідних груп виявили достовірну перевагу за аналогічним показником на 0,29 % ($p < 0,01$), 0,33 % ($p < 0,01$) та 0,54 % ($p < 0,001$) відповідно.

За вмістом білка у цей період простежується перевага тварин дослідних груп над контрольною. У молоці корів I та II дослідних груп цей показник був вищий на 0,05 % та 0,14 % відповідно, а у молоці тварин III та IV дослідних груп була встановлена достовірна різниця у 0,17 % ($p < 0,01$) та 0,3 % ($p < 0,001$) відповідно.

У період середньої лактації найбільш оптимальне значення співвідношення жир : білок залишається у молоці корів IV дослідної групи. Проте ситуація у контрольній, I та II дослідній групах також відзначилася змінами на краще – прослідковується тенденція до зростання у бік оптимального співвідношення. Відповідні позитивні результати зумовлені

зменшенням кількості концентратів у раціонах цього періоду.

За показником вмісту сечовини у молоці корів у період середньої лактації, який цілковито був у межах фізіологічної норми (150–300 мг/л) у тварин усіх піддослідних груп, встановлено достовірну перевагу I, II та IV дослідних груп відповідно на 15,2 мг/л або на 3,5 % ($p < 0,05$), на 10,0 мг/л або на 5,7 % ($p < 0,001$), на 11,8 мг/л або на 6,7 % ($p < 0,001$) над контролем.

Аналіз рівня надою за період середньої лактації виявив тенденцію до його підвищення у II, III та IV дослідних групах порівняно з контролем, проте максимальне його значення було встановлено у корів IV дослідної. З позиції інтерпретації одержаних результатів механізм зростання добових надоїв у дослідних групах обумовлюється, на нашу думку, кращим станом здоров'я, що пов'язано із відсутністю метаболічних розладів у перші 100 днів лактації за рахунок використання «здорового раціону», який містив достатню кількість НДК.

За рахунок навіть незначної різниці між контрольною і дослідними групами за рівнем надою і певної різниці за вмістом жиру у молоці корів встановлена до перевага за кількістю молочного жиру у корів I та II дослідних груп на 4,2 кг або на 3,9 % та на 10,7 кг або на 10,2 % відповідно, а також достовірне перевищення на 13,8 кг або на 13,1 % ($p < 0,01$) і 24,4 кг або на 23,1 % ($p < 0,001$) тварин III, IV дослідних груп відповідно при порівнянні з контрольною групою.

Аналогічна ситуація склалася і з кількістю молочного білка: встановлено тенденцію до переваги за даним показником у корів I та II дослідних груп на 2,0 кг або на 2,2 % і на 6,2 кг або на 6,7 % відповідно та достовірну різницю між контрольною групою та III і IV дослідними у 8,7 кг або на 9,4 % ($p < 0,05$) і 16,1 кг або на 17,5 % ($p < 0,01$) на користь останніх.

Стосовно показника добового надою молока у періоді пізньої лактації відмічена перевага корів усіх дослідних груп над тваринами контрольної, а саме: I дослідна – на 0,4 л або на 2,7 % (мінімальна різниця), II дослідна – на 1,1 л або на 7,4 % (максимальна різниця), III дослідна – на 0,8 л або на 5,4 %

та IV дослідна – на 0,6 л або на 4,1 %.

Звичайно, що надій корів у останній період лактації продовжує зменшуватися, а вміст жиру та білку, навпаки, зростає порівняно з аналогічними показниками фази середньої лактації. Так, за вмістом жиру у молоці відмічаємо різницю між контрольної групою та II дослідної групи у 0,15 %. Достовірна перевага встановлена за вмістом жиру у молоці корів I, III та IV дослідних груп порівняно із контрольною у 0,2 % ($p < 0,05$), 0,3 % ($p < 0,001$) та 0,35 % ($p < 0,001$) відповідно.

За вмістом білка у цей період простежується лише тенденція до переваги над контрольної групою тварин I, II, III та IV дослідних груп відповідно на 0,15 %, на 0,1 %, на 0,22 % та на 0,26 %.

Щодо показника співвідношення жир : білок, то його значення у молоці корів усіх піддослідних груп у період пізньої лактації було оптимальним (II–IV дослідні групи) або практично наближеним до оптимального (контрольна та I дослідна групи). Цей факт, на нашу думку, слід пояснити суттєвим зниженням потреби корів у енергії та відповідно мінімальним використанням концентратів у цей період лактації.

Стосовно показника вмісту сечовини у молоці, то він максимального значення набув у зразках контрольної групи – 204,6 мг/л. Тоді, як у молоці корів II дослідної групи була встановлена лише тенденція до його зменшення на 10,7 мг/л або на 5,2 %, а в молоці корів I, III та IV дослідних груп виявлене вірогідне зменшення вмісту сечовина у молоці на 21,7 мг/л або на 10,6 % ($p < 0,05$), на 22,5 мг/л або на 11,0 % ($p < 0,05$), на 24,4 мг/л або на 13,5 % ($p < 0,001$) відповідно.

Надій за останні 100 днів лактації за умови збільшення строків тільності продовжував знижуватися. При цьому виявлена закономірність до кращих показників у всіх дослідних групах порівняно з контролем на 38,0–109,0 кг. У цей період максимальне значення надою було встановлено у корів II дослідної групи, раціони якої містили кукурудзяний і житній силоси та невелику кількість люцернового сінажу і вологої пивної дробини.

У період пізньої лактації за кількістю молочного жиру встановлена тенденцію до переваги корів I дослідної групи на 4,5 кг або на 8,0 % та достовірна перевага тварин II, III та IV дослідних груп відповідно на 5,7 кг або на 10,1 % ($p < 0,05$), на 7,6 кг або на 13,5 % ($p < 0,01$), на 8,5 кг або на 15,1 % ($p < 0,01$) над контрольною.

Аналогічна закономірність прослідковувалася і за кількістю молочного білка. Найменша його кількість відмічалася у контрольній групі (47,3 кг). При цьому відслідковували достовірну перевагу за кількістю молочного білка на 4,6 кг або на 9,7 % ($p < 0,05$), на 5,9 кг або на 12,5 % ($p < 0,01$), на 7,0 кг або на 14,8 % ($p < 0,01$) відповідно у корів II, III та IV дослідних груп щодо зазначеного показника у I дослідній групі, то його значення було на 3,4 кг або на 7,2 % вище, ніж у контрольній групі, однак різниця не була достовірною.

Оцінюючи рівень надою, кількості молочного жиру та молочного білку за лактацію у корів піддослідних груп (табл. 3.20. і рис. 3.11), слід зазначити, що в цілому за даними показниками усі дослідні групи корів переважали аналогів із контрольної групи: за надоєм за 305 днів лактації лише на 1,2–3,3 %, а ось за кількістю молочного жиру – на 5,1–16,9 % та кількістю молочного білка – на 3,4–10,9 %.

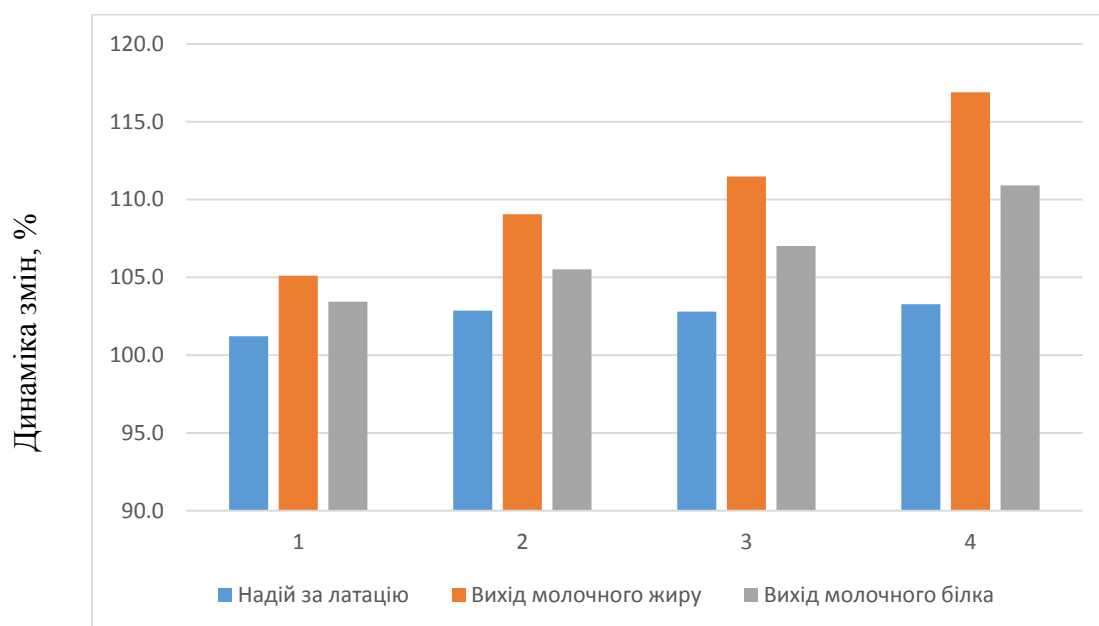


Рис. 3.11. Відносна динаміка змін надою, виходу молочного жиру і білка за лактацію у корів дослідних груп відносно контрольної групи

Тобто, інноваційні раціони годівлі корів дослідних груп мали кращий вплив саме на вміст жиру та білка, кількість молочного жиру та молочного білку (якісні показники)), ніж на надій, як добовий, так і за 305 днів лактації (кількісні показники). Крім того, більш висока ступінь переваги за врахованими ознаками була характерна для корів II–IV дослідних груп.

Як впливає використання житнього силосу та вологої пивної дробини у раціонах годівлі молочних корів на оцінку наповненості рубця, консистенцію гною, перетравлення корму та вгодованість корів у дослідних групах порівняно з контрольною групою представлено у таблиці 3.21.

Таблиця 3.21

Оцінка наповненості рубця, консистенція гною, перетравлення корму та вгодованість корів піддослідних груп (n=10), $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Показник	Група корів				
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
<i>Рання лактація</i>					
Тварини жують жуйку, %	40,0 ± 3,09	40,0 ± 6,90	50,0 ± 4,36	60,0 ± 4,88**	70,0 ± 3,09***
Наповненість рубця, балів	2,8 ± 0,20	3,0 ± 0,15	3,1 ± 0,28	3,2 ± 0,29	3,4 ± 0,27
Консистенція гною, балів	2,9 ± 0,18	3,0 ± 0,15	3,0 ± 0,15	3,2 ± 0,13	3,2 ± 0,20
Оцінка гною (перетравлення), балів	1,5 ± 0,27	1,3 ± 0,21	1,2 ± 0,13	1,3 ± 0,21	1,2 ± 0,13
Вгодованість, балів	2,6 ± 0,27	2,7 ± 0,26	2,8 ± 0,20	2,7 ± 0,15	2,9 ± 0,18
<i>Середня лактація</i>					
Тварини жують жуйку, %	60,0 ± 2,18	50,0 ± 9,0	60,0 ± 6,55	60,0 ± 8,16	70,0 ± 4,36
Наповненість рубця, балів	3,0 ± 0,15	3,0 ± 0,15	3,2 ± 0,25	3,3 ± 0,30	3,3 ± 0,26
Консистенція гною, балів	3,0 ± 0,15	3,0 ± 0,26	3,0 ± 0,15	3,1 ± 0,10	3,2 ± 0,15
Оцінка гною (перетравлення), балів	1,2 ± 0,13	1,2 ± 0,13	1,1 ± 0,10	1,2 ± 0,13	1,3 ± 0,15
Вгодованість, балів	3,0 ± 0,15	2,9 ± 0,18	3,0 ± 0,15	3,0 ± 0,15	3,0 ± 0,15
<i>Пізня лактація</i>					
Тварини жують жуйку, %	60,0 ± 3,78	60,0 ± 5,77	60,0 ± 7,24	60,0 ± 5,35	80,0 ± 3,78**
Наповненість рубця, балів	3,4 ± 0,27	3,4 ± 0,31	3,7 ± 0,30	3,6 ± 0,34	3,8 ± 0,25
Консистенція гною, балів	3,2 ± 0,25	3,2 ± 0,29	3,2 ± 0,20	3,2 ± 0,13	3,5 ± 0,17
Оцінка гною (перетравлення), балів	1,1 ± 0,10	1,2 ± 0,13	1,1 ± 0,10	1,1 ± 0,10	1,1 ± 0,10
Вгодованість, балів	3,6 ± 0,16	3,3 ± 0,15	3,5 ± 0,17	3,3 ± 0,15	3,2 ± 0,13

Аналіз одержаних результатів за показниками, які дозволяють оцінити відносну кількість тварин, що жують жуйку у спокійному стані, стан наповненості рубця, консистенція гною, ступінь перетравлення поживних речовин і вгодованість корів у динаміці ранньої, середньої та пізньої фаз лактації вказує на відсутність достовірної різниці у переважній більшості врахованих випадків, відмічаються лише тенденції до тієї чи іншої переваги дослідних груп над контрольною. А це, у певній мірі, є свідченням того, що раціони годівлі у корів усіх піддослідних груп були відносно коректно збалансовані.

Так, стосовно показника відносної кількості тварин, що жують жуйку у спокійному стані у період ранньої лактації встановлено достовірну перевагу корів III і IV дослідної групи на 20,0 % ($p < 0,01$) та 30,0 % ($p < 0,001$) порівняно з тваринами контрольної групи. Загалом простежується така закономірність – із підвищенням рівня НДК у сухій речовині раціону даний показник прямопропорційно зростає. За відносною кількістю тварин, що жують жуйку у фазу середньої лактації аналогічна закономірність продовжує простежуватися, але різниця між групами статистично невірогідна. Така ж тенденція зберігається і у фазу пізньої лактації, але достовірна різниця у 20,0 % ($p < 0,01$) відмічена лише у тварин IV дослідної групи порівняно з тваринами контрольної. В цілому зауважимо, що за умови існуючого нормативу за даним показником (50,0–70,0 % корів від загальної кількості, які знаходяться у спокійному стані, повинні жувати жуйку). Корови II, III та IV дослідних груп саме так і робили. Виняток склали лише тварини контрольної та I дослідної груп у фазу ранньої лактації, саме у цей період досліджуваний показник був на 10,0 % менше нижньої межі нормативу. Щодо корів IV дослідної групи, то у фазу пізньої лактації, вони навпаки, на 10,0 % перевищували верхню межу норми.

Оцінка ступеня показників наповненості рубця та консистенцію гною у розрізі різних фаз лактацій засвідчує, що відповідні їх значення знаходилися у межах існуючих нормативів 3,0 та 3,0 балів відповідно. Середні значення за

цими показниками нижче існуючої норми встановлено лише у тварин контрольної групи у період ранньої та середньої лактації. Крім того, з підвищенням рівня НДК у сухій речовині раціонів годівлі корів дослідних груп дані показники наповненості рубця характеризувалися тенденцією до його певного підвищення.

Візуальна оцінка гною за рівнем його перетравлення у розрізі різних фаз лактацій засвідчує, що даний показник цілком знаходився в межах або наближався до існуючого нормативу – 1,0 бали. Середні значення за даним показником більше відхилялися від існуючої норми знову таки у тварин контрольної групи у періоди ранньої та середньої лактацій, однак із підвищенням рівня НДК у сухій речовині раціонів годівлі корів усіх дослідних груп даний показник мав тенденцію до певного його поліпшення – наближався до оптимального нормативного значення.

Аналіз оцінки за вгодованістю піддослідних корів у розрізі різних фаз лактацій засвідчує, що даний середній показник цілком знаходився у межах або максимально наближався до існуючої норми – 3,0 бали. Середні значення показників вгодованості в балах значно відхилялися від існуючого нормативу лише у тварин контрольної групи у період ранньої лактації (нижче на 0,4 бали від нормативу) й у період пізньої лактації (вище на 0,6 бали від нормативу). Також із підвищенням рівня НДК у сухій речовині раціонів годівлі корів дослідних груп прослідковувалася тенденція до покращення рівня вгодованості – фактичне значення наближалось до оптимального нормативного показника. Максимально наближені до нормативу показники бальної вгодованості були притаманні тваринам I, III і IV дослідних груп у всі враховані періоди лактації. Стосовно тварин II дослідної групи аналогічна ситуація відмічається як у фазу ранньої, так і фазу середньої лактацій, проте корови цієї дослідної групи у період вже пізньої лактації характеризувалися найвищою серед усіх піддослідних груп вгодованістю – 3,5 бали, що наближало їх до рівня максимального показника, який мали тварини контрольної групи.

В цілому варто зауважити, що за середніми показниками проведеної бальної оцінки значна більшість тварин контрольної і дослідних груп знаходилися у межах рекомендованих нормативів, лише окремі представники, які були практично у кожній груп забезпечували тенденцію до того або іншого відхилення від бажаного нормативу.

Вплив використання житнього силосу та вологої пивної дробини в раціонах годівлі молочних корів на статус здоров'я, відтворювальну здатність та збереженість молочних корів наведено у таблиці 3.22.

Таблиця 3.22

Вплив використання житнього силосу та вологої пивної дробини в раціонах годівлі молочних корів на статус здоров'я, відтворювальну здатність та збереженість молочних корів (n=10), $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Показник	Група корів				
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Субклінічний ацидоз рубця, %	20,0	10,0	-	-	-
Субклінічний кетоз, %	10,0	10,0	10,0	-	10,0
Відсутність охоти на 28 добу після отелення, %	40,0	30,0	10,0	20,0	10,0
Відсутність охоти на 49 добу після отелення, %	10,0	10,0	10,0	-	-
Відсутність охоти на 70 добу після отелення, %	10,0	10,0	-	-	-
Сервіс-період, днів	103,1±9,77	101,0±6,40	99,0±8,62	76,2±6,24*	79,2±5,63*
Вихід телят на 100 корів, %	94,0	95,0	96,0	102,0	100,0
Втрата ембріонів у перші 90 днів після запліднення, %	10,0	-	-	-	-
Тривалість лактації, днів	321,0±10,19	318,0±6,82	316,0±9,45	293,0±5,70*	297,0±5,27*
Сухостійний період, днів	67,0±4,48	64,5±3,02	63,5±3,66	63,0±2,13	64,0±3,06
Міжотельний період, днів	388,0±7,41	382,5±9,26	379,5±12,25	356,0±8,63*	361,0±10,86
Яловість, %	10,0	-	-	-	-
Неплідність, днів/гол	23,1	21,0	19		
Неплідність, днів/групу	231	210	190	-	-
Рівень вибуття корів, %	20,0	20,0	10,0	-	-

Не дивлячись на те, що раціони корів піддослідних груп збалансовані за базовими показниками, метаболічні захворювання у виробничих умовах мали місце у тій чи іншій формі (субклінічний ацидоз або кетоз) у тварин контрольної, I, II, IV дослідних груп. Можемо відзначити, що з підвищенням рівня НДК до 35,6 % і більше на фоні зменшення вмісту крохмалю у СР раціону ознак субклінічного ацидозу у тварин II–IV дослідних груп не виявлено, але у 10 % корів II та IV груп фіксували субклінічний кетоз. Зазначених метаболічних розладів не виявлено лише у тварин III дослідної групи. Такі результати є свідченням доброго балансування раціонів за значною більшістю поживних речовин, проте проблеми з дефіцитом енергії залишалися актуальними. Тобто, для вирішення цього питання варто задуматися над використанням спеціальних інгредієнтів.

Оцінку відтворювальної здатності корів проводили за відсутністю охоти на 28-, 49- та 70- добу після отелення. У тварин контрольної, I та II дослідних груп у період на 28 та на 49 добу після отелення відповідні показники були дещо гіршими на фоні аналогів із III та IV дослідних груп. Так, у всіх корів III і IV дослідних груп були відмічені ознаки статевої хіті ще на 49 добу після отелення, а в абсолютно усіх тварин II дослідної вони проявилися до 70 доби. У той же час 10 % корів, як контрольної групи, так і I дослідної навіть на 70 добу після отелення не прийшли в охоту.

Ключовою ознакою відтворювальної здатності корів є тривалість сервіс-періоду, який і обумовлює прояв низки інших важливих ознак на кшталт тривалості лактації та міжотельного періоду. Так, нашими дослідженнями виявлено підвищені показники тривалості сервіс-періоду у тварин контрольної, I та II дослідних груп. Найменша та відповідно найбільш бажана тривалість сервіс-періоду виявлена у корів III дослідної групи, які на 26,9 діб або на 26,1 % раніше за тварин контрольної групи мали плідне осіменіння ($p < 0,05$), а у аналогів з IV дослідної групи ця перевага склала 23,9 доби чи 23,2 % ($p < 0,05$). Крім того, у корів контрольної групи мала місце втрата ембріонів у перші 90 діб після запліднення на рівні 10,0 %.

Диференційована тривалість сервіс-періоду впливає і на показник виходу телят на 100 корів. Так, у наших дослідженнях у корів усіх піддослідних груп вихід телят був на досить високому рівні 94,0–102,0 %, але найкращими результатами володіли тварини III та IV дослідних груп, які перевищували контрольну групу за досліджуваним показником відповідно на 8,0 та 6,0 %.

Оскільки тривалість сухостійного періоду у більшій мірі залежить від людського чинника, статистично вірогідної різниці між тваринами досліджуваних груп не встановлено, проте за індивідуального аналізу простежуються окремі випадки і збільшення тривалості сухостійного періоду, і самозапуск тварин за умови подовженої тривалості лактації.

Середнього значення оптимальної тривалості міжотельного періоду у 365 днів не завжди досягають навіть у провідних стадах європейських країн їх розвиненим молочним скотарством. Варто зазначити, що в цілому тривалість міжотельного періоду у корів усіх піддослідних груп коливалася у межах від 356,0 до 388,0 діб. Тобто, загалом відображає загальну картину щодо його значення у пересічних вітчизняних господарствах із виробництва молока промислового типу. Необхідно зауважити, що в усіх корів дослідних групах простежується тенденція до скорочення тривалості міжотельного періоду над аналогами контрольної групи. Так, корови I, II, III та IV дослідних груп переважали представниць контрольної групи відповідно на 5,5 діб або на 1,4 %; на 8,5 діб або на 2,2 %; на 32,0 діб або на 8,2 % ($p < 0,05$); на 27,0 діб або на 7,0 %.

У нашому експерименті лише у контрольній групі від однієї корови, що еквівалентно 10,0 % від загального поголів'я, не отримали ні плідного осіменіння, ні відповідно теляти. Цю проблему слід розглядати як економічний показник – яловість, адже згідно існуючої методики оцінки даного показника, кожен день після 80 дня від дати отелення за умови відсутності плідного осіменіння є днем яловості [6]. Таким чином, за тривалості сервіс-періоду менше 80 днів економічно небажані дні неплідності

повністю відсутні у лише тварин III та IV дослідної груп, тоді як у аналогів контрольної групи загальна кількість днів неплідності по групі склала 231 день. Щодо у корів II дослідної групи, то загальна кількість днів неплідності по групі зменшилася на 9,0 %, а у тварин III дослідної групи – на 18,0 % порівняно з контролем.

Відносно показника вибракування корів через присвоєння статусу «брак» з різних причин. Насамперед – це яловість, гінекологічні захворювання, хвороби молочної залози, ламініти тощо. Тобто тварини, які мають зазначені проблеми є непридатні для подальшого відтворення. Протягом року в умовах інтенсивної технології виробництва молока рівень вибракування в середньому складає 30,0–35,0 %. У наших дослідженнях даний показник був значно нижчим і склав по 20,0 % серед тварин контрольної і I дослідної групи, а у II дослідній – 10,0 %. Цікавим був той факт, що серед корів III та IV дослідних групах відмічено 100,0 % рівень збереженості. Це підтверджує наше припущення про те, що використання в основі раціону житнього силосу, а звідси й зменшення рівня крохмалю, сприяє кращому рівню збереженості дійних корів і підвищує таке необхідне продуктивне довголіття дійного стада.

Аналіз контролю стану обміну речовин за гематологічними показниками у корів піддослідних груп (табл. 3.23) у період ранньої лактації довів відсутність статистично достовірної різниці між піддослідними групами практично за всіма врахованими морфологічними та біохімічними показниками крові. Варто зауважити, що значення усіх досліджуваних показників знаходилися у межах існуючих фізіологічних нормативів. Винятком був лише вміст каротину в сироватці крові, показники якого були нижчі існуючого нормативу. Рівень каротину в сироватці крові прямопропорційний величині його надходження до організму із кормами. Враховуючи проведений аналіз вітамінного складу типового й інноваційних раціонів годівлі лактуючих корів, можна стверджувати, що тварини дослідних груп були краще забезпечені цим провітаміном.

Таблиця 3.23

**Контроль стану обміну речовин за гематологічними показниками у
корів піддослідних груп**

Показник	Норма	Група корів				
		контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Гемоглобін, г/л	9,0–12,9	121,8±4,65	121,8±4,65	121,8±4,65	121,8±4,65	121,8±4,65
Еритроцити, 10 ¹² /л	4,0–7,0	6,9±0,18	6,6±0,43	6,8±0,37	7,1±0,17	7,0±0,35
Лейкоцити, 10 ⁹ /л	4,5–12,0	6,3±0,80	6,0±0,45	5,9±0,68	5,4±0,66	5,5±0,45
Загальний білок, г/л	70,0–86,0	76,5±1,85	75,8±1,77	75,9±1,35	76,1±1,51	75,7±1,21
Альбуміни, %	38,0–50,0	42,2±1,80	42,6±1,51	43,0±1,37	42,4±1,67	42,0±1,89
Сечовина, ммоль/л	3,5–6,0	4,3±0,22	4,4±0,25	4,3±0,29	4,7±0,37	4,7±0,38
Глюкоза, мг%	2,5–3,8	3,0±0,35	3,1±0,33	3,4±0,29	3,5±0,27	3,3±0,30
Креатинін, мкмоль/л	80,0–140,0	136,6±4,6	135,4±7,5	136,2±4,50	138,2±5,30	135,4±4,7
AST, ммоль/л	1,3–2,0	1,9±0,11	1,9±0,06	1,8±0,05	1,9±0,05	1,8±0,09
ALT, ммоль/л	0,3–1,0	0,8±0,11	0,8±0,11	0,7±0,10	0,8±0,10	0,7±0,11
Каротин, мкг/100 мл	до 450	209,6±27,6	202,2±23,5	292,4±46,40	362,0±41,16*	380,0±25,50**
Загальний кальцій, мг/100 мл	9,0–12,0	10,0±0,82	10,0±0,72	9,8±0,72	9,1±0,38	9,1±0,22
Загальний фосфор, мг/100 мл	4,6–6,5	5,5±0,33	5,7±0,28	6,0±0,35	5,4±0,34	5,6±0,40

Отже, і дефіцит його у сироватці крові буде не критичним. Так, найнижчий вміст каротину відмічений у сироватці крові корів I дослідної та контрольної групи. Різниця за вмістом каротину у крові корів контрольної та II дослідної груп склала 82,8 мкг/100 мл чи 39,5 % на користь останньої, але вона не була достовірною. А ось достовірну різницю по відношенню до контрольної групи на рівні 152,4 мкг/100 мл чи на 72,7 % ($p < 0,05$) та на 170,4 мкг/100 мл чи на 81,3 % ($p < 0,01$) встановлено відповідно у тварин III та IV дослідних груп. Отже, включення до раціонів годівлі лактуючих корів житнього силосу сприяє підвищенню рівня каротину в сироватці крові і, як

наслідок, поліпшенню резистентності організму та мінімізує ризики виникнення проблем пов'язаних із відтворенням.

Висновки до підрозділу 3.6.

Одержані результати доводять відсутність суттєвої різниці за рівнем надою у корів піддослідних груп, що, на нашу думку, вказує на правильний підхід до формування раціонів за концентрацією енергії навіть за використання різних складових. Однак за рахунок різного вмісту клітковини, як нейтрально-детергентної (НДК), так і фізично-ефективної нейтрально-детергентної вміст жиру і білку в молоці є диференційованим.

Зі збільшенням вмісту НДК у раціонах годівлі корів дослідних груп вміст жиру у їх молоці прямопропорційно зростає.

Важливим чинником, який впливає на рівень білка в молоці, на нашу думку, залишається статус здоров'я тварин. Саме за рахунок згодовування більш «здорового раціону», який профілактує метаболічні розлади на кшталт субклінічного ацидозу або кетозу, корови дослідних груп характеризуються кращими якісними показниками молочної продуктивності. З урахуванням співвідношення жиру і білка в молоці корів піддослідних груп у наших дослідженнях оптимальне значення цього показника було встановлено у корів IV дослідної групи (1,2 : 1). У молоці тварин контрольної та інших дослідних груп це співвідношення може вказувати на наявність проблеми ацидозу у більшій чи меншій ступені, що характерно для корів у молоці яких відмічається співвідношення жир : білок на рівні 1 : 1. Слід зазначити, що у молоці корів II та III дослідних груп дане співвідношення (1,16-1,18 : 1) свідчить про меншу загрозу виникнення цієї проблеми, ніж у корів контрольної та I дослідної груп (1,11 : 1 та 1,13 : 1 відповідно).

Використання житнього силосу та вологої пивної дробини у раціонах годівлі корів дослідних груп позитивно впливає на показники наповненості рубця, консистенції гною, перетравлення корму, вгодованості корів, статусу здоров'я, відтворювальної здатності та збереженості корів.

Матеріали даного підрозділу опубліковані у джерелах [197–200].

3.7. Питання підвищення якості молока в умовах промислового його виробництва

Передумовою проведення науково-господарського дослідження щодо ефективності використання адсорбенту токсинів на прикладі препарату Клінофіду виробництва швейцарської компанії *Unipoint* (табл. 3.24) і його впливу на органолептичну оцінку та кислотність молока, стала періодична проблема підвищення кислотності молока у зимовий період в умовах низки промислових господарств із виробництва молока, що впливає на сортність молока та відповідно негативно відображається на цінній політиці відносно його закупівлі молокопереробниками.

Таблиця 3.24

Вплив використання адсорбенту токсинів на органолептичну, дегустаційну оцінку та кислотність молока (n=10), $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Показники	Група тварин	
	контрольна	дослідна
Органолептична оцінка молока:		
Зовнішній вигляд молока:		
- однорідність	так	так
- відсутність осаду	-	-
Консистенція	однорідна	однорідна
Колір	білий	білий
Смак	типовий	типовий
Запах	приємний, специфічний	приємний, специфічний
Кислотність молока:		
Титрована, °Т	17,8 ± 0,42	16,2 ± 0,20**
Активна, рН	6,59 ± 0,04	6,71 ± 0,02*

Стосовно показників органолептичної оцінки молока досліджуваних зразків контрольної та дослідної груп – між ними не встановлено практично жодної різниці. Консистенції усіх досліджуваних проб була однорідною, не тягучою, без слизу, не відмічалася видимою наявністю пластівців і білка. Колір представлених зразків також був у межах характерних для натурального

молока, одержаного від здорових корів – від білого до світло-жовтого. За оцінкою запаху різниці між представленими пробами дослідної та контрольної груп не було – запах був приємний (специфічний) без сторонніх домішок. А ось при оцінюванні смаку у деяких зразках молока контрольної групи відчувалася незначна кислинка. Щодо зразків дослідної групи – усе молоко мало приємний (специфічний) солодкуватий смак без сторонніх присмаків.

Загалом органолептична оцінка є досить суб'єктивною оцінкою, а ось визначення кислотності за спеціальними методиками є такими дослідженнями, які належать до об'єктивних критеріїв і мають математичне вираження. Саме за таким фізико-хімічним критерієм як титрована кислотність і була встановлена суттєва різниця між зразками молока контрольної та дослідної груп. Так, у наших дослідженнях титрована кислотність молока дослідної групи корів, які отримували адсорбент токсинів у період кризи загострення кислотності молока в господарстві у зимовий період достовірно була на $1,6^{\circ}\text{T}$ менша або на $9,0\%$ ($p < 0,01$) порівняно із молоком корів контрольної групи. Саме за значенням титрованої кислотності й була відмічена різниця між групами у гатунковості молока, адже різниці за ступенем чистоти, бактеріальним забрудненням, кількістю соматичних клітин, масовою часткою сухих речовин не було. Враховуючи значення титрованої кислотності молоко корів дослідної групи відповідало вимогам ДСТУ 3662: 2018, що висувають до гатунків екстра та вищого, тоді, як молоко корів контрольної групи відповідало вимогам для гатунків вищого ($16\text{--}18^{\circ}\text{T}$) або першого ($16\text{--}19^{\circ}\text{T}$).

Щодо показника активної кислотності молока (pH) встановлена аналогічна закономірність: рівень активної кислотності молока дослідної групи корів, які отримували адсорбент токсинів у період кризи загострення кислотності молока у господарстві у зимовий період був на $0,12$ од. меншим або на $1,8\%$ ($p < 0,05$) порівняно із молоком корів контрольної групи. Крім того, варто зазначити, що величина pH свіжого молока температурою $+20^{\circ}\text{C}$ становить у нормі $6,55\text{--}6,75$, тобто рівень активної кислотності молока (pH) контрольної та дослідної групи корів цілком знаходився в межах існуючої

норми незалежно від використання адсорбенту токсинів у кормовому раціоні годівлі молочної худоби.

На перший погляд простежується пряма залежність між вищевказаними показниками, проте при визначенні кореляційного зв'язку між показником титрованої кислотності молока ($^{\circ}\text{T}$) й активної кислотності молока (pH) встановлено негативний слабкий кореляційний зв'язок ($r = -0,21$). Так, окремі проби свіжого молока з високою титрованою кислотністю мали низькі показники активної кислотності та навпаки, тому зміни титрованої кислотності молока ($^{\circ}\text{T}$) не викликають відповідної зміни його активної кислотності (pH).

Висновки до підрозділу 3.7.

Відхилення щодо базових органолептичних показників свіжого молока від нормальних класифікуються як специфічні вади, що можуть спричинятися різними чинниками: захворюванням тварин (клінічні, субклінічні мастити), порушеннями техніки доїння, обробки та зберігання молока, проте часто це можуть бути наслідки порушення годівлі тварин (метаболічні розлади, саме явище ацидозу в першу чергу).

На нашу думку підвищення титрованої кислотності молока у період кризи загострення кислотності молока у господарстві у зимовий період пояснюється підвищеним рівнем молочної кислоти (понад 5,0 % при нормі 3,5 %) у певних пластах силосу, який зберігається у силосній ямі (неоднорідність силосу за показником концентрації молочної кислоти), що підтверджено проведеними лабораторними дослідженнями зразків силосу.

Встановлено, що використання адсорбенту токсинів у період кризи загострення кислотності молока в господарстві у зимовий період на прикладі препарату Клінофід виробництва швейцарської компанії *Unipoint* у якості рубцевого буферу в кількості 50 г/гол за добу оптимізує показник титрованої кислотності молока дослідної групи корів, який був на 1,6 $^{\circ}\text{T}$ меншим або на 9,0 % ($p < 0,01$) порівняно із молоком корів контрольної групи.

Матеріали даного підрозділу опубліковані у джерелах [201–203].

3.8. Розробка практичної програми реалізації виробництва молока підвищеної якості в умовах його промислового виробництва

В умовах сьогодення склад молока однозначно обумовлює його вартість, а значить і загальний дохід фермерського господарства. Тип молока визначається вимогами сучасного ринку, тому фермерам необхідно вміти змінювати рівень вмісту молочного жиру та білка залежно від умов їхніх контрактів на поставку молока. Вплинути на вміст молочного жиру у молоці легше, ніж досягнути змін молочного білка, але цю проблему можна вирішити за допомогою різноманітних стратегій годівлі та складання раціонів.

Стратегії годівлі корів (табл. 3.26-3,27) для збільшення молочного жиру [3, 4, 8, 10, 12, 13, 18, 32, 91, 120, 163, 192, 193, 263, 264]:

- прекурсорами, що беруть участь у процесі вироблення молочного жиру, є клітковина і жири, які містяться в раціоні, а також жири в організмі;
- раціони з високим вмістом перетравної клітковини, як правило, сприяють виробленню молока з більш високим рівнем вмісту жиру;
- раціони з високим вмістом крохмалю (а отже, з низьким вмістом перетравної клітковини), як правило, викликають зниження % молока;
- вміст молочного жиру може підвищитися або знизитися за рахунок жирів (сирий жир) залежно від їхнього виду та рівня концентрації у раціоні.

Стратегії годівлі корів (табл. 3.26-3.27) для збільшення молочного білка [3, 4, 8, 10, 12, 13, 18, 32, 91, 120, 163, 192, 193, 263, 264]:

- прекурсорами, що беруть участь у процесі вироблення молочного білка, є білки, які містяться в раціоні та/або в організмі;
- поточний вміст енергії відіграє важливу роль. Корови з позитивним балансом енергії, як правило, виробляють молоко з вищим відсотком білка;
- раціони з високим вмістом крохмалю, як правило, сприяють виробленню молока з більш високим рівнем вмісту білка;
- раціони з високим вмістом клітковини та жирів (іншими словами олій) можуть спричиняти зниження відсотком білка;

- відсоток молочного білка може підвищитися за рахунок білків, що містяться в раціоні, які не розщеплюються в рубці.

Таблиця 3.25

Генотипові та паратипові фактори, що обумовлюють якість молока за вмістом жиру та білка в молоці корів

Генотипові фактори:	
Генетика корів	Варіативність індивідуальних показників корів на 55,0 % зумовлений генотипом.
Порода корів	У корів окремих пород вміст молочного жиру та білку вищі.
Паратипові фактори:	
Фаза лактації	Максимальні показники вмісту молочного жиру та білка – у новотільних корів; до піку лактації дані показники знижуються, а після піку лактації поступово зростають.
Вік корови у лактаціях	Вмісту молочного жиру та білку зростає до III-лактації, а потім поступово зменшуються.
Сезонні коливання	Сезонні коливання показників не слід плутати з фактичним їх зниженням через похибки у годівлі, тепловий стрес тощо.
Стан здоров'я корів	Мастит, метрит, ламініт, ацидоз (у т. ч. субклінічна форма), отруєння токсинами та різні інфекції – зниження якості молока.
Умови середовища	Влітку – кількість компонентів молока традиційно зменшується, у т. ч. через навний тепловий стрес ($T \geq 28,0$ °C); восени та взимку відсоток молочного жиру та білку підвищуються, як правило.

Таблиця 3.26

Кормові чинники підвищення вмісту молочного жиру

Фактори, що сприяють підвищенню вмісту молочного жиру:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Збільшення споживання фуражних (об'ємних) кормів, що відносно багаті на клітковину (житній/ тритикалевий силос); • Використання монокорму (повнозмішаного раціону); • Збільшення відсотку ефективної фізичної клітковини раціону годівлі за рахунок використання житнього/ трикалевого силосу; • Підвищення відсотку крохмалю, що не розщеплюється в рубці (обхідного крохмалю, що не розпадається у рубці); • Додавання до раціону захищених або насичених жирів та знизити вміст ненасичених жирних кислот; • Підвищення кратності годівлі; • Стабілізація рівня <i>pH</i> рубця додаванням до раціону буферних речовин ($NaHCO_3$ і т.д.)
Фактори, що сприяють зниженню вмісту молочного жиру:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Використання раціону з високим відсотком листостеблового силосу, у т.ч. кукурудзяного; • Використання раціону з підвищеною кількістю силосу з бобових культур; • Збільшення відсотку концентрованих кормів у складі раціону (понад 40,0 % за СР раціону) • Додавання до раціону ненасичених жирів (рослинних олій).

Таблиця 3.27

Кормові чинники підвищення вмісту молочного білку

	<p>Контроль якості фуражних кормів, особливо вмісту білку у силосі:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Максимізація споживання сухої речовини; • Підвищення рівня вуглеводів, що розщеплюються в рубці – це енергія для рубцевої мікрофлори, що виробляє мікробний білок; • Підвищення вмісту глікогенних джерел енергії у складі раціону; • Додавання амінокислот до раціону 	
Практичні поради підвищення вмісту молочного білку:		
<p>Кожен 1,0 % підвищення вмісту СП з 9,0 % до 17,0 % СР додає 0,02 % молочного білка.</p>	<p>Кожні 4,184 МДж підвищення обмінної енергії раціону забезпечують додатково 0,015% молочного білка.</p>	<p>Збільшення частки концентратів у складі раціону відносно до фуражних кормів – зростання вмісту молочного білка.</p>

Висновки до підрозділу 3.8.

Отже, збільшення споживання фуражних кормів; використання монокорму; збільшення рівня ефективної фізичної клітковини раціону годівлі за рахунок використання житнього/ тритикалевого силосу; підвищення рівня обхідного крохмалю; додавання до раціону захищених або насичених жирів; підвищення кратності годівлі корів; стабілізація рівня рН рубця додаванням буферних речовин забезпечує підвищення рівня жиру у молоці.

При збільшенні обмінної енергії раціону на кожні 4,184 МДж молочний білок підвищується на 0,015%. Крім того, збільшення частки концентратів у раціоні забезпечує зростання крохмалю і вмісту молочного білка.

3.9. Економічна ефективність проведених досліджень

Будь-яке удосконалення елемента технології повинно мати економічне підґрунтя. Так, аналіз економічної доцільності використання типового й інноваційного раціонів годівлі корів раннього та пізнього сухостою (табл. 3.28) показав, що добова вартість раціону годівлі 1 корови раннього сухостою дослідної групи зменшилася на 4,85 грн або на 9,0 %, тоді як добова вартість раціону годівлі 1 корови пізнього сухостою дослідної групи навпаки зросла на 1,59 грн або на 2,0 %. Однак, за умови годівлі 1 корови протягом 60 днів сухостійного періоду загальні витрати на годівлю у тварин дослідної групи були зменшені на 155,76 грн або на 4,3 %.

Таблиця 3.28

Економічна ефективність використання типового та інноваційного раціонів годівлі корів раннього та пізнього сухостою

Показники	Група корів		+/- до контролю	
	контрольна	дослідна	грн	%
Ранній сухостій				
Вартість раціону, грн/добу	54,32	49,47	- 4,85	- 9,0
Вартість раціону, грн/період	2118,48	1929,33	- 189,15	- 8,9
Пізній сухостій				
Вартість раціону, грн/добу	72,49	74,08	+ 1,59	+ 2,0
Вартість раціону, грн/період	1522,29	1555,68	+33,39	+ 2,2
Загальна вартість годівлі, грн/гол/ 60 днів сухостою	3640,77	3485,01	- 155,76	- 4,3

Аналіз економічної доцільності використання типового та інноваційних раціонів годівлі корів різних фаз лактації (табл. 3.29) доводить економічну перевагу годівлі усіх піддослідних груп, де за рахунок зменшення добової вартості раціону годівлі затрати на годівлю зменшувалися від 3340,0 до 9110 грн або від 10,1 % до 21,2 % порівняно з контрольною групою.

Таблиця 3.29

**Економічна ефективність використання типового та інноваційних
раціонів годівлі корів різних фаз лактації**

Показники	Група корів				
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
<i>Рання лактація</i>					
Вартість раціону, грн	168,8	147,5	141,1	137,5	137,7
Заощадження, грн	-	21,3	21,7	31,3	31,1
<i>Середня лактація</i>					
Вартість раціону, грн	151,9	138,4	132,9	128,7	121,0
Заощадження, грн	-	13,5	19,0	23,2	30,9
<i>Пізня лактація</i>					
Вартість раціону, грн	109,6	101,0	90,6	86,9	80,5
Заощадження, грн	-	8,6	19,0	22,7	29,1
<i>За 305 днів лактації</i>					
Затрати на годівлю, грн	43030,0	38690,0	36460,0	35310,0	33920
Заощадження, грн	-	4340,0	6570,0	7720,0	9110,0
Заощадження, %	-	10,1	15,3	18,0	21,2
Загальна собівартість виробництва, грн	60242,0	54166,0	51044,0	49434,0	47488,0
Надій за лактацію, л	7898,0	7993,0	8124,0	8119,0	8156,0
Собівартість 1 л молока, грн	7,63	6,77	6,28	6,08	5,82
Заощадження, грн/ л	-	0,86	1,35	1,55	1,81
Заощадження, %	-	11,3	17,7	20,3	23,7

Це відповідно у свою чергу сприяло зменшенню загальної собівартості виробництва, яка складалася із витрат на корми та 40,0 % накладних витрат. За рахунок підвищення надоїв молока у корів дослідних груп, а також зниження вартості раціонів відбулося зниження собівартості виробництва 1 л молока на 0,86–1,81 грн або на 11,3–23,7 % порівняно із коровами контрольної групи.

Економічний розрахунок ефективності використання житнього силосу

та вологої пивної дробини у рекомендованих раціонах годівлі молочних корів (табл. 3.30) також позитивно впливає на формування ціни на молоко (40,0 % від ціни на молоко I гатунку із базисним вмістом жиру та білка встановлюється за вміст жиру, а 60,0 % за вміст білка). Так, при цінній політиці 10,0 грн за 1 л молока із вмістом жиру 3,7 % та вмістом білка 3,3 % на фоні хоча і незначної, але наявної різниці у надоях між контрольною та дослідними групами за рахунок різної якості молока в плані вмісту жиру і білку лише молоко корів III та IV дослідних груп відповідно відповідало заявленій ціні 10,0 грн або перевищувало її на 3,6 %.

Таблиця 3.30

**Економічна ефективність використання рекомендованих раціонів
годовлі молочних корів на формування ціни на молоко**

Показники	Група корів				
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Надій за лактацію, л/гол	7898,0	7993,0	8124,0	8119,0	8156,0
Вміст жиру в молоці, %	3,53	3,66	3,74	3,82	3,99
Вміст білка в молоці, %	3,10	3,17	3,18	3,23	3,33
Калорійність молока, ккал	702,76	717,57	726,68	735,79	755,16
Оплата за жир, грн	3,82	3,96	4,04	4,13	4,31
Оплата за білок, грн	5,64	5,76	5,78	5,87	6,05
Оплата за 1 л молока, грн	9,46	9,72	9,82	10,00	10,36
Товарне молоко, л/гол	7658,0	7753,0	7884,0	7879,0	7916,0
Вартість товарного молока грн/гол	72444,70	75359,20	77420,90	78790,00	82000,8
Додаткові кошти, грн/гол	-	2914,52	4976,20	6345,30	9556,10

В цілому зауважимо, що за рахунок різниці між надоем і якістю молока, яка визначає цінову політику за даний продукт, ми отримали суттєву різницю у грошовому еквіваленті за реалізацію товарного молока від корів дослідних груп у межах від 2914,52 грн/гол (I дослідна група – мінімальна прибавка) до 9556,10 грн/гол (IV дослідна група – максимальна прибавка) за 305 днів

лактації. Крім того, різний вміст жиру в молоці обумовлює і різну його калорійність.

Аналіз результатів (табл. 3.31) засвідчує добру збереженість молочної худоби в умовах промислового виробництва у межах технологічного нормативу (70,0 % і більше) в усіх піддослідних групах. За зазначених технологій рівень збереженості в умовах контрольної, I та II дослідних груп перевищував, так звану, мінімальну межу технологічного нормативу відповідно на 10,0 %, 10,0% та 20,0 %, а протягом усього періоду експерименту із III та IV дослідних груп не вибуло жодної голови. Тобто, рівень збереженості у зазначених групах склав 100,0 %. Це, на нашу думку, обумовлено оптимізацією рівня крохмалю у сухій речовині раціону за рахунок використання інгредієнтів, що його не містять – злакового силосу озимих культур (наприклад жита, тритикале тощо) та вологої пивної дробини, яка в свою чергу добре профілактує метаболічні розлади у корів.

Таблиця 3.31

Економічна ефективність використання рекомендованих раціонів годівлі на збереженість молочних корів стада в перерахунку на 100 голів

Показник	Група корів				
	контрольна	I дослідна	II дослідна	III дослідна	IV дослідна
Вибуття корів, гол/рік	20,0	20,0	10,0	-	-
Збереженість, %	80,0	80,0	90,0	100,0	100,0
Вартість вирощування 1 нетеля, грн	40000,0				
Потреба у нетелях, гол.	20,0	20,0	10,0	-	-
Потреба у нетелях, тис.грн	800,0	800,0	400,0	-	-

Отже, проведені результати досліджень в розрізі сучасних аспектів виробництва молока підвищеної якості мають необхідне економічне підґрунтя.

Матеріали даного підрозділу опубліковані у джерелі [201].

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сучасний молочний сектор періодично або на постійній основі стикається з проблемою низької продуктивності тварин через неефективне та неякісне управління фермами, особливо в умовах країн, що розвиваються. Вирішення цього питання потребує застосування різних інновацій для підвищення продуктивності тварин у цих країнах, де більшість молочних ферм є невеликими і мають традиційні методи управління. Інновації на фермах – це нові практики, продукти або технології, які підходять для конкретної місцевості, фізіологічної стадії тварин і відзначаються економічною доцільністю підвищення добового надою тварин. Незважаючи на поширеність інновацій, застосування їх у практичному житті носить обмежений характер. Демографічна, соціальна й економічна ситуації фермерів, включаючи їх обережне ставлення щодо впровадження інновацій, є основними факторами, що перешкоджають їх впровадженню [204]. На нашу думку, у даній кваліфікаційній роботі запропоновано ефективні інновації у молочному скотарстві, що стосуються деяких питань кормовиробництва в умовах півдня України як зони ризикованого землекористування та ще й на фоні прискорення глобального потепління. Ці інновації спрямовані не лише на підвищення продуктивності тварин, а й загальну прибутковість фермерських господарств молочного напрямку.

Практичними та теоретичними питаннями щодо кормовиробництва для успішного функціонування галузі молочного скотарства займалися досить багато науковців і практиків, представників вітчизняної [18, 19, 20, 21] та закордонної науки [24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 138, 142, 144, 147, 151, 160, 205]. Проте вирішенням питань кормовиробництва в умовах посушливої зони (зони ризикованого землекористування) на кшталт півдня України, до того ж ще й з урахуванням такої актуальної наразі проблеми, як глобальне потепління займалася обмежена кількість науковців [18, 119, 163, 166].

Сьогодні питання глобального потепління набуває планетарного масштабу, оскільки охоплює різні сфери: використання ресурсів, розвиток енергетики, зростання населення, землекористування та ґрунтовий покрив, кругообіг вуглецю й азоту, забруднення та здоров'я, а також зміна клімату. Аналіз викликів для молочного скотарства в умовах країн ЄС, пов'язаних зі зміною клімату, доводить, що під загрозою опиняються цілі екосистеми, біорізноманіття рослин і тварин, а також продовольча безпека та безпека харчових продуктів. Загально визнаний той факт, що прямі та непрямі наслідки глобального потепління у поєднанні зі збільшенням частоти екстремальних погодних явищ є серйозною проблемою для тваринництва, навіть у зонах з помірним кліматом, таких як Центральна Європа. Наслідки зміни клімату включають підвищення температури, частоту спекотних днів і хвиль тепла, зокрема, виклики для пасовищного виробництва, якості кормів, годівлі в цілому, добробуту корів, статусу здоров'я, а також продуктивності молочного виробництва. Непрямий і прямий вплив на тварин корелює з їх продуктивністю. Існують навіть чіткі ознаки того, що при селекції високопродуктивних тварин чутливість до змін клімату зростає, а кумулятивні ефекти (наприклад, вища температура плюс збільшення навантаження на патогени та їх переносників) лише посилюють ці впливи. Щоб впоратися з негативними наслідками глобального потепління для тваринництва, необхідно розробляти стратегії адаптації та пом'якшення цих наслідків [171].

Глобальне потепління стосується і процесу кормовиробництва, оскільки це пов'язано з підвищенням рівня вуглекислого газу в атмосфері, температури повітря (*Chapman et al.* [2016]) і зменшення доступності та розподілу води. Відомі кілька моделей для оцінки продуктивності пасовищ та поживної цінності за сценарієм зміни клімату [207, 208], що доводять позитивний зв'язок між тривалістю пасовищного сезону та зміною клімату в Європі. Так, згідно прогнозів більшість європейських країн матимуть сумарне збільшення тривалості пасовищного сезону до 2,5 місяців.

Середні норми реакції стада добре узгоджувалися і мали схожі тенденції

при оцінці за допомогою даних метеорологічних станцій спостереження та даних сіткових моделей чисельного прогнозування погоди. Поріг теплового стресу, за якого надої корів і вміст білка в ньому почали знижуватися, становив +16,0 °C (для температури) та 60 одиниць для (температурно-вологісного індексу). Реакція кількості молочного жиру, вмісту білка та жиру в молоці загалом була лінійною і не мала чітко визначених порогових значень. Вміст сечовини у молоці зростає нелінійно, прискорюючись, і не відмічено жодного негативного впливу на кількість соматичних клітин. Порогові значення, отримані у дослідженні *J. M. Mbutia et al.* [209], можна застосовувати для впровадження стратегій утримання худоби в умовах глобального потепління.

Згідно існуючих прогнозів дефіцит зелених і сухих кормів у 2050 році становитиме 18,43 % і 13,20 % на фоні щорічного збільшення поголів'я домашніх тварин на 4,6 %. Тому, існує потреба у інноваційних методах та агростратегіях у кормовиробництві, що збільшують виробництво кормів і відносно легко можуть забезпечити тварин кормами у достатній кількості протягом усього року, оскільки саме цілорічне виробництво кормів і їх доступність забезпечують високі надої молока, фертильність у корів, належний ріст у молодняку та прибутковість виробництва [210].

З одного боку, передбачається, що урожайність кормових культур збільшиться внаслідок зміни клімату (особливо на півночі), але, з іншого боку, це може негативно вплинути на якість кормів, яка в основному залежить від доступності води. Аналіз понад 21 000 зразків фекалій великої рогатої худоби, який провели задля оцінки впливу кліматичних умов на доступності протеїну й енергії у кормах, доводить зниження вмісту протеїну та перетравної органічної речовини у раціонах за вищих температур і меншій кількості опадів у регіонах із континентальним кліматом. Таким чином, окрім прямого впливу теплового стресу, корови відчуватимуть ще й додаткове навантаження через майбутні зміни у годівлі, особливо на фоні зростання рівня їх надоїв. Ці дослідження ще раз демонструють, що вплив на кількість і якість корму може бути різним для різних регіонів, систем і тварин [211].

Рослинний склад пасовищних систем потребує адаптації до видів, які є стійкими за мінливих умов [212]. Наприклад, бобові культури з глибоким корінням можуть використовувати воду, яка недоступна для інших видів; таким чином, вирощування зазначених культур у різноманітних валках може сприяти використанню води на пасовищах [213] та покращити засвоюваність корму жуйними тваринами [214]. Окрім стратегій вирощування, управління пасовищами (наприклад, час скошування, тип добрив, тривалість випасу) може забезпечити важливі можливості для подолання кліматичного впливу на виробництво кормів [215]. Зрошення підвищує урожайність, але через обмеження доступної у достатній кількості води це суттєва проблема для низки регіонів.

У наслідок негативної дії глобального потепління молочна худоба в умовах теплового стресу віддає перевагу споживанню концентрованих кормів порівняно з грубими, оскільки процеси ферментації останніх супроводжуються метаболічним тепловим навантаженням, однак збільшення кількості концентратів у раціоні порушує фізіологію травлення жуйних тварин [172]. Тому слід зауважити, що якісні грубі та соковиті корми – це основа раціонів великої рогатої худоби, яка забезпечує не лише фізіологічні потреби тварин, а й підвищує рентабельність виробництва, оскільки вартість поживних речовин із грубих і соковитих кормів значно нижча, ніж концентрованих. Отже, варто приділяти неабияку увагу та зусилля для заготівлі якісних грубих і соковитих кормів в умовах промислового виробництва молока [216].

У процесі пошуку кормових добавок, що нівелюють негативну дію глобального потепління для молочного скотарства, виявлено суперечливі результати щодо впливу функціональних жирів і впливу підвищення енергетичної цінності раціону високопродуктивних корів в умовах спекотного і вологого клімату [217, 218]).

Крім того, додаткове згодовування насичених жирних кислот (НЖК) під час теплового стресу знижує температуру тіла корів у найспекотніший час доби і збільшує надої за рахунок зменшення розвитку метаболічного тепла на

фоні заміни ферментованих вуглеводів на додаткові НЖК [219].

Корови, яким згодовували ніацин, захищений від розпаду у рубці, мали нижчу ректальну та вагінальну температуру за помірного теплового навантаження [220].

Відомо, що тепловий стрес у молочних корів взагалі, а також в умовах глобального потепління має ще більший негативний вплив на споживання сухої речовини, рівень надоїв, показники відтворення і рівень вибракування. Різноманітні системи охолодження можуть частково нівелювати ці проблеми, але їхня рентабельність залежить від ціни на молоко, ефективності та вартості цих систем [221].

Є спроби розробки ефективних практичних рекомендацій щодо викидів аміаку та парникових газів, які адаптовані до рівня ферми і можуть стати ключовою стратегією для зменшення вуглецевого сліду та підвищення конкурентоспроможності та стійкості молочного сектору за умови прийняття політичних заходів і законодавчих актів [222].

Сьогодні актуальності набуває навіть селекція на стійкість до температурного стресу, а звідси на поліпшення продуктивного довголіття та індексу чистої продуктивності молочної худоби. Однак, це питання ще потребує подальшої біологічної перевірки оцінених показників стійкості [223].

Одержані нами результати, щодо проблемності вирощування кукурудзи як на силос, так і на зерно в умовах півдня України узгоджуються із дослідженнями проведеними у інших регіонах нашої держави [22, 163] і з результатами розрахунків світового масштабу, у яких зазначається, що в умовах глобального потепління у найближчому майбутньому все більше буде територій непридатних для вирощування кукурудзи й інших ярих зернових [166]. Проте кукурудзяний силос станом на сьогодні в Україні залишається незмінним енергетичним інгредієнтом у складі фуражних кормів у раціонах годівлі молочної худоби в умовах промислового виробництва молока.

Фактичні результати щодо зразків кукурудзяного силосу [188], які ми отримали, загалом узгоджуються з результатами інших авторів. Так,

наприклад, стосовно показника кислотності силосу, то нормою є показник pH в межах 3,9–4,2. При цьому, відчутно кислий смак вказує на нижчий за 4,0 рівень pH . Якщо ж у силосі відчувається запах аміаку, то це, як правило, є свідченням високого рівня pH 4,7–6,0 і навіть вище [224]. У наших дослідженнях pH кукурудзяного силосу знаходився на рівні 3,7–4,0, тобто практично був у межах норми.

Наразі важливою і перспективною кормовою культурою залишається люцерна. Вона вважається традиційним кормом для регіонів із низькою кількістю опадів і забезпечує доволі високу врожайність як кормова культура, проте її кормову цінність слід розглядати диференційовано, оскільки люцерновий силос або сінаж містить менше обмінної енергії, порівняно зі злаковим, а особливо – кукурудзяним силосом. Відносно низький вміст обмінної енергії у люцерновому силосі обумовлений підвищеною кількістю лігніну (до 15,0 % у сухій речовині). При цьому лігнін велика рогата худоба практично не перетравлює. Порівняно із люцерновим силосом будь-який злаковий аналог містить лігніну у сухій речовині менше на 5,0 % [225]. Однак, вирощувати люцерну в умовах півдня України через кліматичні зміни дедалі стає все складніше.

Стосовно сіна люцерни, яке вважається протеїновим інгредієнтом, його рекомендують використовувати у раціонах годівлі дійних корів у кількості 5,0–15,0 кг залежно від якості. При цьому С. Бабенко і О. Титарьова [226] зазначають, що загалом в Україні споживання люцерни має тенденцією до зростання. Сіно люцерни відносно багате на органічний кальцій, а це при годівлі дійних корів досить добре, але використання його для корів періоду пізнього сухостою створює низку проблем, на кшталт розвитку гіпокальцемії після отелення (парез, молочна лихоманка), однак лише саме у цей період. Зазначимо, що при формуванні раціонів годівлі корів дослідної групи ми не використовували сіно люцерни у період пізнього сухостою, але формування раціонів годівлі для дійних корів передбачало його включення у межах від 1,0 до 1,5 кг [196]. Це загалом узгоджується з вищезазначеними рекомендаціями

авторів, проте, як на нашу думку, займатися вирощуванням люцерни в умовах півдня України стає все складніше через глобальне потепління. Саме тому й одним з основних акцентів наших досліджень було зроблено на можливість використання житнього силосу, як перспективного інгредієнта в умовах зони ризикованого землекористування південних регіонів України.

Заміна кукурудзяного силосу на силос із озимих злакових цілком можлива, що відповідно дає можливість використовувати вологу осінньо-зимових опадів, а також це оптимізує сівозміну, пікові навантаження під час осінніх робіт. Проте, як вважають дослідники, силос із озимих злакових не є причиною для відмови від кукурудзяного силосу, а є лише можливістю профілактики ризиків і можливістю формування у господарстві належної кормової бази, що може статися через високі температури та дефіцит вологи влітку, які є частим явищем особливо в останні роки [227].

Філософська закономірність говорить про тісний та, зазвичай, негативний зв'язок між кількістю і якістю. Так, раніше фермери думали лише про кількість заготовленого силосу, а сьогодні провідні технології передбачають і встановлення рівня перетравлення органічної речовини, що безпосередньо впливає на надій молока, оскільки завдяки вірно підбраному гібриду кукурудзи на силос і за умови дотримання оптимального часу збирання врожаю суттєво поліпшується перетравність кукурудзяного силосу та, як наслідок, молочна продуктивність корів [228]. Так, за результатами наших досліджень [188, 190] перетравність органічної речовини у сухій речовині кукурудзяного силосу складала 75,3 %, а житнього силосу – 69,0 %, тобто перевага у 6,3 % була на боці кукурудзяного силосу.

Для прикладу озиме жито (*Secale cereale L.*) є досить популярною культурою у північно-центральної частині США, яка запобігає ерозії ґрунту та втраті поживних речовин. Озиме жито також може бути відмінною кормовою культурою при сівозміні з кукурудзою на силос (*Zea mays L.*), що урізноманітнює монокультурні сівозміни, проте є певні вимушені негативні моменти, які полягають у вимиванні поживних речовин із ґрунту та зниженні

при цьому врожайності кукурудзи. Ймовірно, що озиме жито сприяє стійкій інтенсифікації виробництва кукурудзи на силос. Це підтверджується зменшенням азотного балансу та вмісту нітратів у ґрунті без втрати врожайності. Дослідженнями *West J. R. Et al.* [229], які проводилися протягом 5-ти сезонів встановлено, що вирощування озимого жита на силос забезпечує спільну високу врожайність (кукурудза + жито) порівняно з вирощуванням лише кукурудзи на силос. Так, для систем сталого вирощування кукурудзи на силос у північно-центральної частині США (штат Вісконсін), де вносили рідкий гній восени, а кукурудзу висаджували після завершення збирання врожаю жита (при цьому під кукурудзу вносили різну кількість азоту), саме жито, зібране на силос, зменшило передпосівний і сезонний вміст нітратів у ґрунті, а сумарна врожайність дорівнювала чи перевищувала урожайність кукурудзи на силос, незважаючи на певне зниження (на 13,0 %) урожайності даної культури. Азотний баланс за 5 років довів скорочення майже на 40,0 % надлишкового азоту в системі використання жита на силос.

Стосовно заготівлі житнього силосу, є рекомендації О. Титаренка [230] який зауважує, що житній сінаж або силос краще готувати з використанням спеціалізованих консервантів, на основі гібридних сортів даних культур та обов'язково дотримуватися оптимальної фази збору – фази прапорцевого листка. Озиме жито останнім часом набуває неабиякої популярності серед фермерів світу, які займаються молочним тваринництвом через свою високу врожайність, доволі варіативні строки посіву, невибагливість до ґрунтів і ранні строки заготівлі продукту на силос.

Згідно досліджень Г. І. Котця [19] поєднання у посівах тритикале з викою забезпечує підвищення вмісту протеїну й каротину в 1,5–2,0, фосфору й кальцію в 1,5–3 рази та більше, а також знижує вміст клітковини на 10,0–20,5 % порівняно із чистим тритикале. З метою отримання сінажу оптимальної якості слід дотримуватися співвідношення тритикале : вика на рівні 50 : 50 або 60 : 40 %, що забезпечує максимальну енергетичну поживність, вміст протеїну, кальцію, фосфору на фоні найменшого вмісту клітковини в 1 кг сухої речовини

сінажу. Крім того, слід пам'ятати, що у чистому бобовому сінажі з вики процеси бродіння відбуваються повільно, а *pH* такого сінажу високий – 5,6–5,8 на фоні вологості 47,0–50,0 %.

Про перспективність злаково-бобових сумішок на силос і зерносінаж вказують В. І. Гноєвий та ін. [21]. Це загалом, у певній мірі, узгоджується (наявність злакових інгредієнтів на силос, різноманіття раціонів тощо) і в той же час дещо відрізняється (види кормових культур, строки висіву) від отриманих у наших дослідженнях результатів.

Як зазначає К. М. Сироватко [22] на сьогоднішній день існують проблеми, пов'язані зі зниженням урожайності кукурудзи та багаторічних трав на силос і сінаж як основного об'ємного корму для дійних корів, що викликані останніми кліматичними коливаннями, які спостерігаються в останні роки. Тому, для забезпечення худоби кормами у достатній кількості рекомендується використовувати силос озимого жита. З метою підвищення протеїнового живлення та зменшення втрат поживних речовин під час силосування та зберігання запропоновано силосувати озиме жито з люцерною у співвідношенні 65 : 35 % із додаванням 1,5 г біологічного консерванту «Бонсілаг альфа» на 1 т силосу. Доведено, що житньо-люцерновий силос має високу протеїнову поживність – вміст сирого протеїну у ньому складає 12,72 % від сухої речовини, тобто на 4,92 % більше, ніж у кукурудзяному силосі. Ступінь розщеплення сирого протеїну житньо-люцернового силосу був вищим і становив 72,2 %, а кукурудзяного – 69,2 %. За енергетичною поживністю житньо-люцерновий силос не поступався кукурудзяному: кількість обмінної енергії на 1 кг сухої речовини становить 9,41 і 9,37 МДж відповідно. Одержані результати до певної міри перекликаються з нашими результатами [188, 190].

Оскільки вартість кормів, нажаль, продовжує зростати у всьому світі, зазвичай, фермери, які утримують велику рогату худоби постійно шукають альтернативні варіанти ефективних кормових інгредієнтів. Так, сьогодні відносно багато аграріїв віддають перевагу злаковим культурам, серед яких

найбільш популярним є озиме жито, що набуло популярності в раціонах годівлі худоби на теренах США через свою універсальність і високоврожайність. Крім того, жито – відмінний корм для випасання м'ясної худоби або для його використання у годівлі м'ясної худоби на відгодівельних майданчиках. Для прикладу деякі фермери використовують у якості кормової культури овес, однак він значно менш витривалий, порівняно із житом [231].

Жито можна використовувати не лише як монокультуру, а й у поєднанні з іншими зерновими, такими як овес, пшениця та/або однорічний райграс. При цьому врожайність сухої речовини може досягати 1,45 т/га. За посіву жита з райграсом у пропорції 140 : 30 кг/га) і з внесенням 220 кг азотних добрив на 1 га, загальний вихід сухої речовини становив 9,77 т/га. Жито на корм також вигідно висівати з бобовими культурами-супутниками, такими як біла та червона конюшина або вика посівна. Жито на корм підтримує бобові культури і такі посіви краще використовують залишковий азот у ґрунті [232].

При визначенні ефективності випасу за використання різних видів кормових культур в умовах безперервного випасу молодняка великої рогатої худоби найбільш високопродуктивним виявилось саме жито, далі йшли – чорний овес і тритикале [233].

Озиме жито на фураж – це відмінне та водночас дешеве джерело для підгодівлі. Щоб задовольнити потреби тварин у поживних речовинах, його слід висівати якомога раніше у вересні, вносити азот навесні та збирати урожай вчасно. Завдяки двократному посіву жито може заповнити прогалину з нестачею кормів в роки, або бути регулярною складовою сівозміни [234].

Житній сінаж за умови раннього (своєчасного й оптимального) його збору забезпечує високий рівень перетравності НДК, вміст обмінної енергії та сирого протеїну, що робить його доволі перспективним компонентом повнозмішаного раціону високопродуктивних молочних корів, оскільки житній сінаж доповнює базисні об'ємні корми (кукурудзяний силос, сінаж люцерни), які придатні для згодовування усьому стаду, а у разі невисокої їхньої якості – ще й компенсуватиме ці недоліки. При чому за умови

використання спеціалізованих сортів гібридного жита вміст сирого протеїну в ньому може становити навіть 18,0–19,0 % у сухій речовині, що відповідає рівню доволі поживних кормових трав, тоді як НДК досягає 70,0 %. Крім того, рівень перетравності НДК перевершує аналогічний показник найякісніших зразків кукурудзяного силосу [235]. Так, за результатами наших досліджень [188, 190] перетравність НДК у сухій речовині кукурудзяного силосу складала 70,0 %, а житнього силосу – 77,4 %, тобто перевага за даним показником була на боці житнього силосу і становила 7,4 %.

Слід відзначити 5 переваг використання озимого жита:

- гібридне жито – це озима зернова культура, яка першою починає інтенсивний ріст навесні. Жито більш витривале, ніж озима пшениця за рахунок міцної кореневої системи;

- завдяки ранньому росту, його можна використовувати першим для випасу, оскільки жито доступне приблизно на два тижні раніше, ніж озима пшениця, приблизно на три тижні раніше, ніж багаторічні трави і, орієнтовно, на місяць раніше ярових культур;

- гібридне жито має високий потенціал урожайності: на рівні 18 т/акра на зрошувальних землях і 8–12 т/акра (середня врожайність) на посушливих землях, тобто на 15,0–20,0 % більше порівняно з якими зерновими культурами;

- висока якість корму та відмінна засвоюваність, що є ключовим фактором для продуктивності великої рогатої худоби. Так, на стадії колосіння його перетравність складає понад 90,0 %, а рівень сирого протеїну перевищує 16,0 % у 1 кг сухої речовини;

- можливість подвійного врожаю – оскільки у багатьох регіонах після гібридного осіннього жита можна сіяти однорічні кормові культури, такі як овес або ячмінь, у якості другого врожаю [236].

Встановлено, що найбільш економічно вигідним є час збирання жита на силос на стадії його молочної стиглості, тобто тоді, коли фактична врожайність подвоюється, а вміст сухої речовини достатньо збільшується до 30,0–35,0 % [237].

Не дивлячись на те, що жито належить до відносно засухостійких культур, у найближчому майбутньому однією з важливих цілей при його вирощуванні буде стійкість до посухи та теплового стресу, оптимізація якості корму та підвищення врожайності шляхом розширення генетичної бази гібридної селекції [238].

Молочна продуктивність залежить від кількості спожитої сухої речовини раціону та продуктивної дії грубих і соковитих кормів, які впливають на здоров'я корови (формування мікробіоти рубця). Споживання оптимальної кількості грубих і соковитих кормів залежить від їх кормової цінності, якості бродіння та гігієнічних властивостей, що у свою чергу обумовлюється видом корму, сортом, місцем посіву, способом обробітку, фазою збирання, умовами скошування, трамбування під час закладки до сховища, тривалістю бродіння, строками зберігання та менеджменту відбору інгредієнту задля подальшого згодовування тваринам [239]. Зазначені твердження узгоджуються з нашими підходами до формування раціонів для дійних корів, а саме: кількість сухої речовини із грубих і соковитих кормів складала не менше 12,0 кг, тобто 55–60 % сухої речовини раціону [196, 200, 201].

Стосовно питання використання норм годівлі, то у своїх дослідженнях ми використовували різні норми вітчизняного [187] та зарубіжного походження [240]. Однак, варто зауважити, що незважаючи на значну узгодженість систем стосовно потреб великої рогатої худоби у енергії та протеїні, все ще існує потенціал для їх удосконалення, враховуючи відмінності у технологіях годівлі, утримання, оцінки поживності кормів тощо [241].

Враховуючи вище зазначене, у зв'язку зі складнощами агротехнічного вирощування кукурудзи на силос в умовах півдня України виникає необхідність переходу кормових культур, які вирощуються у більш сприятливих (зволожені) сезони року на кшталт озимого жита або тритикале тощо, або їх комбінації з кукурудзяним силосом [188, 190, 196], що узгоджується із дослідженнями інших авторів [140, 242, 243, 244].

При формуванні раціонів годівлі сухостійних корів, де кукурудзяний силос є основою фуражного корму і, в апріорі, є багатим на крохмаль, а звідси й енергію та, водночас, дещо дефіцитний у плані сирого протеїну, сформувавши раціон згідно сучасних вимог за необхідним вмістом сирого протеїну, нейтрально-детергентної клітковини, загального крохмалю і крохмалю, що не розщеплюється у рубці теоретично та практично є складною задачею. Тому, використання житнього силосу у раціонах годівлі сухостійних корів, корму, який не містить крохмаль, дозволяє оптимізувати вміст сирого протеїну, крохмалю, а також зменшити добову даванку комбікорму з 2,0 до 1,5 кг у період раннього сухостою за практично однакової кількості комбікорму у період пізнього сухостою. До того ж у раціонах періоду раннього сухостою, сформованих на основі житнього силосу, добова даванка соняшникової макухи також зменшується з 1,0 до 0,5 кг або на 50,0 % на відміну від раціонів на основі кукурудзяного силосу.

Урахування КАБ максимально актуальне у раціонах годівлі корів пізнього сухостою, оскільки безпосередньо перед отеленням потреба в кальції у молочних корів різко зростає, а якщо кальцій швидко не мобілізується з кісток або не засвоюється зі ШКТ, ризик виникнення родильного парезу зростає. Для запобігання цьому КАБ у раціонах сухостійних корів можна скоригувати у бік зменшення, навіть до негативних значень (від -100 до 0 мг-екв/кг СР). Для успішного управління КАБ раціону знання фактичного рівня Na , K , Cl і SO_4 має вирішальне значення. Оскільки житній силос багатий на калій, досягнути необхідних негативних значень КАБ без згодовування спеціальних добавок (аніонних солей, багатих на Cl та/або SO_4) неможливо. Ці добавки дуже несмачні та можуть знижувати рівень поїдання корму. З такої позиції використання житнього силосу у раціонах годівлі сухостійних корів є обмеженим, але з іншого боку складання раціону – це майже завжди компроміс. Саме у даному випадку, наші результати стосовно як розмірів добової даванки житнього силосу, так і взагалі його використання, в якості

основного фуражного корму, у раціонах годівлі сухостійних корів, і не узгоджуються з результатами інших дослідників [142, 144].

Згідно досліджень *MillerZ. et al.* [245], молочнотоварні ферми та підприємства, що спеціалізуються на вирощуванні нетелів здійснюють постійний пошук альтернативних кормових культур для годівлі телиць і сухостійних корів. Саме силос з озимого жита є унікальним нішевим фуражним інгредієнтом їх раціону. Жито, посіяне восени на корм, дозволяє продовжити вегетаційний період, є гнучким кормом для різних груп тварин, відмінною покривною культурою, переробляє азот, пригнічує ріст бур'янів, а також є резервною кормовою культурою для тваринництва у випадку загибелі посівів люцерни взимку. Проте, нажаль, у цих дослідженнях не має конкретних рекомендацій щодо кількості згодовування житнього силосу у розрахунку на одну голову.

Існують різні точки зору щодо використання жита в якості корму для дійних корів. Є інформація, що жито не слід згодовувати дійним коровам, але дослідження в умовах Вірджинії доводять можливість використання жита у якості корму для дійних корів як за умови випасу на пасовищах, так і у вигляді силосу або сіна. Як правило, житній силос містить 36,0 % сухої речовини, 14,0 % протеїну і 40,0 % кислотної детергентної клітковини. До того ж, розчинність протеїну даного корму становить 79,0 % від загального протеїну, що є свідченням кращої доступності протеїну в рубці. З цієї причини краще не використовувати житній силос як єдиний корм для дійних корів. Винятком може бути випасання корів на житньому пасовищі. При згодовуванні житнього силосу в загально-змішаному раціоні його слід поєднувати з кукурудзяним силосом. Це сприятиме поліпшенню смакових якостей, вмісту енергії та зменшенню розчинності протеїну раціону. В якості протеїнових інгредієнтів слід використовувати такі, які є стійкими до розщеплення в рубці, аби частка протеїну, що розщеплюється саме в рубці, не перевищувала за відносним вмістом 65,0 % від загального вмісту протеїну у сухій речовині раціону годівлі [246].

Зауважимо, що у наших дослідженнях кількість житнього силосу для дійних корів складала від 13,0 до 45,0 кг у фізичній масі, тобто, за умови його вологості 23,3 % прирівнювалася до 3,0–10,5 кг за сухою речовиною раціону. Це, у певній мірі, за мінімальної кількості майже узгоджується та, навпаки, за максимальної кількості не узгоджується, з результатами *Liz Binversie et al.* [144], які рекомендують при годівлі дійних корів житнім силосом застосовувати добову даванку на рівні 2,27 кг за сухою речовиною, і зазначають, що у раціонах годівлі телиць даний корм може складати від 50,0 до 100,0 %.

Спроби пошуку альтернативних інгредієнтів у годівлі молочних корів в умовах теплового стресу чи глобального потепління тривають постійно. Вдалим прикладом цьому є заміна кукурудзяного силосу на силос із побічних продуктів граната, що сприяло підвищенню надої у корів голштинської породи в умовах теплового стресу без жодного негативного впливу як на метаболічні показники крові, так і на здоров'я тварин загалом [117].

Також цікавим альтернативним інгредієнтом для молочної худоби є побічні продукти переробки цитрусових, які є високоенергетичною складовою у раціонах жуйних для підтримки високої енергії росту молодняку та лактації, з меншим негативним впливом на рубцеву ферментацію, ніж концентровані корми з високим вмістом крохмалю. Однак, при згодовуванні занадто високих рівнів деяких побічних продуктів переробки цитрусових виникає паракератоз рубця, особливо на фоні низького рівня фуражних кормів [118]. Такі продукти на теренах України доступні у дуже обмеженій кількості, тому в своїх дослідженнях у якості доступного фуражного корму, що покращує споживання сухої речовини та не містить крохмалю, ми використовували вологу пивну дробину [196–201].

Волога пивна дробина, як і волога барда (дистиляти) можуть забезпечити раціони молочних корів корисними поживними речовинами на фоні зменшення витрат на корми. Велика рогата худоба використовує ці побічні продукти для виробництва високоцінного тваринного білка (молока, м'ясо) [169], що узгоджується із нашими рекомендаціями щодо використання

пивної дробини у раціонах годівлі дійних корів [196–201].

Вологі корми позитивно впливають на стан рубця і забезпечують більш однорідне споживання раціону коровами [247], проте потрібно зрозуміти, чи не перевищують економічну вигоду від включення до раціону цих кормів, втрати між транспортуванням і згодовуванням.

У дослідженнях *S. Murugan et al* [248] до раціонів дійних корів включали вологу пивну дробину у кількості 0, 20,0 30,0 % від сухої речовини раціону. Такий технологічний прийом забезпечив підвищення надоїв і збільшенням прибутку на 4,0 % у корів дослідних груп порівняно з контрольною групою, у раціонах годівлі якої цей корм не використовували.

Нашими дослідженнями встановлено [196–201], що використання у годівлі дійних корів вологої пивної дробини та житнього силосу дозволяє оптимізувати показники вмісту сирого протеїну і суттєво переформулювати у бік зменшення добову даванку білкових інгредієнтів комбікорму з 130 г/л молока до 90 г/л молока і, відповідно, забезпечує суттєве здешевлення добової вартості раціону. Використання вище зазначених інгредієнтів сприяє зменшенню вологості загального раціону та забезпечує вміст сухої речовини у ньому на рівні 35,0 %, що з одного боку призводить до її нестачі (навіть порівняно із допустимою нижньою межею існуючого нормативу), а з іншого – до поліпшення апетиту і, як наслідок, покращення споживання корму коровами.

Є інформація щодо поліпшення привабливості раціону для жуйних після включення до нього вологої пивної дробини [119], оскільки волога пивна дробина, як і інші дистилати забезпечує раціон дійних корів не лише корисними поживними речовинами, а суттєво зменшує витрати на корми [169]. Дана інформація загалом узгоджується з нашими дослідженнями та рекомендаціями.

Згідно наших досліджень сильною стороною раціонів годівлі на основі використання вологої пивної дробини та житнього силосу є відсутність крохмалю у їхньому складі, що при формулюванні повнозмішаного раціону

дозволяє забезпечити вміст загального крохмалю на рівні 20,0 % від сухої речовини раціону і, навіть на фоні підвищеного вмісту цукрів у житньому силосі порівняно з кукурудзяним, такі раціони мають належний сумарний вміст крохмалю + цукру (менше 30,0 % від сухої речовини), тобто профілактують метаболічні розлади на кшталт явища ацидозу та позитивно впливають на тривалість продуктивного використання корів, а звідси і на економічні показники виробництва молока в умовах господарств промислового типу. Аналогічні результати досліджень отримали *S. Moore et al.* [249]. Дослідники підкреслюють, що крохмаль хоч і є важливим джерелом енергії, який стимулює виробництво молока, проте його надмірний рівень у раціоні призводить до прояву ацидозу рубця та зміни рубцевої мікробіоти, при цьому наголошують на важливості балансу між вмістом енергії, протеїну, крохмалю, клітковини й інших компонентів раціону [193–195, 250].

У питанні виробництва молока підвищеної якості ми вкладали вміст у його сухій речовині жиру та білку і пов'язували це, насамперед, із вмістом НДК у сухій речовині раціону [251], оскільки саме за рахунок раціонів годівлі, а не лише за рахунок генетичного чинника, можна суттєво впливати на вміст жиру і білку в молоці корів сучасних генотипів. Тому, в першу чергу, при проблемах із вмістом зазначених складових молока слід перевіряти кількість сухої речовини і сирової клітковини у СР раціонів, що споживають тварини [252].

Одержані нами результати доводять відсутність різниці за рівнем надою у корів піддослідних груп, і це, на нашу думку, вказує на правильний підхід та обрану стратегію при формуванні раціонів за концентрацією енергії навіть за використання різних складових. Однак, через різний вміст клітковини (як НДК так і фізично-ефективної НДК) вміст жиру і білку в молоці є диференційованим, оскільки зі збільшенням вмісту НДК у раціонах годівлі корів дослідних груп вміст жиру у їх молоці прямопропорційно зростає, що знаходить своє підтвердження у дослідженнях проведених в умовах дослідницького центру молочного скотарства (Університет Гвельфа, м.

Гвельф, Онтаріо, Канада) на коровах голштинської породи [253]. Отримані дані свідчать про часті випадки субклінічного ацидозу рубця та зниження рівня молочного жиру при використанні у годівлі корів, раціонів із низьким вмістом клітковини та поліненасичених жирних кислот. За результатами наших досліджень також була підтверджена важливість вмісту НДК у раціонах годівлі дійних корів. Крім того, було встановлено відносно високий вміст жиру та білку у молоці, що також відповідає результатам вище зазначених досліджень, де вміст жиру та білку відповідно складав 4,14–4,9 % і 3,35–3,40 % за вмісту НДК у раціоні 40,0 % від сухої речовини на фоні надою від 30,4 до 34,2 кг/добу (контрольна група), а за вмісту НДК у раціоні 32,2 % від сухої речовини на фоні надою від 32,1 до 34,2 кг/добу вміст жиру і білку відповідно знаходився у діапазоні 4,21–4,7 % і 3,77–3,94 %. Однак, наші дослідження не підтверджують безпосередній вплив клітковини на вміст жиру в молоці.

Взагалі синдром знежиреного молока, що спричинений раціоном годівлі, або молочно-жирова депресія, вперше була описана понад століття тому. Проте і сьогодні це питання продовжує активно досліджуватися. Є декілька теорій пояснення молочно-жирової депресії, яка спричинена раціонами годівлі. Багато із них ґрунтувалися на концепції зниження рівня молочного жиру внаслідок обмеженого надходження попередників ліпідів, наприклад, інсулін-глюкогена теорія. Експериментальні дані мало підтверджують цю концепцію як основу для пояснення молочно-жирова депресії через питання годівлі корів. Згідно інших теорій молочно-жирову депресія пов'язана з прямим пригніченням синтезу ліпідів у молочній залозі – збільшенням *trans*-C18:1 жирних кислот у молочному жирі, адже саме ці жирні кислоти інгібують синтез жиру. Крім того, раціони годівлі корів сучасних генотипів, які здатні викликати молочно-жирову депресію у молоці, змінюють біогідрогенізацію рубця, що призводить до утворення *trans*-10, *cis*-12 CLA, а, можливо, й інших унікальних жирних кислот, які при цьому є достатньо критично важливими [254].

Основним чинником впливу на рівень білка в молоці, на нашу думку, все ж таки залишається статус здоров'я тварин через згодовування саме більш «здорового раціону», який профілакує метаболічні розлади на кшталт субклінічного ацидозу або кетозу. З урахуванням співвідношення жиру і білка в молоці корів піддослідних груп у наших дослідженнях оптимальне співвідношення жир : білок встановлено у корів IV дослідної групи (1,2 : 1). У молоці тварин контрольної та інших дослідних груп це співвідношення вказує на наявність проблеми ацидозу на більшому або меншому рівні, коли співвідношення жир : білок наближається 1 : 1, при чому у корів II та III дослідних груп дане співвідношення (1,16–1,18 : 1) свідчить про меншу загрозу окресленої проблеми, ніж у корів контрольної та I дослідної груп (1,11 : 1 та 1,13 : 1 відповідно), що узгоджується з результатами інших дослідників [255, 256] і які підкреслюють важливість моніторингу співвідношення жир : протеїн у молоці при виявленні метаболічних захворювання, таких як кетоз і ацидоз.

Використання житнього силосу у комбінації з вологою пивною дробиною у раціонах годівлі корів дослідних груп виявили позитивний вплив на показники наповненості рубця, консистенцію гною, перетравлення корму, вгодованість корів, статус їх здоров'я, відтворювальну здатність та збереженість. Більш оптимальні зазначені показники у наших дослідженнях [197] були у тварин III та IV дослідних груп, які отримували підвищену кількість житнього силосу у своїх раціонах.

Як зазначають *M. B. Hall* [257] та *T. Lindström et al.* [258], мала за часом тривалість споживання корму на фоні недостатньої наповненості рубця може мати місце для певних категорій молодняка великої рогатої худоби або для корів сухостійного типу, проте це серйозно погіршує добробут повновікової великої рогатої худоби у продуктивний період.

Вміст клітковини, фізична форма тварин і ферментативна здатність їх організму впливають на споживання корму та загальний метаболізм, а також на продуктивність корови. Корируючи вміст клітковини у силосі,

перетравність і розмір частинок, можна змінювати час споживання корму худобою більш, ніж на 1 год/добу. Оптимізація розміру часточок силосу є важливою, оскільки надмірно довгі за розміром часточки збільшують тривалість пережовування, тварині необхідно більше часу аби проковтнути порцію крупноподрібненого корму, тим самим час його поїдання суттєво збільшується [259].

У інших дослідженнях згодовування коровам кукурудзяного силосу з різним ступенем подрібнення не виявило жодного впливу на рівень його споживання, молочну продуктивність і склад молока. Активність жування між чотирма варіантами подрібнення кукурудзяного силосу не відрізнялася і в середньому складала 12 год/добу. Виявлено мінімальний показник загального перетравлення НДК при згодовуванні кукурудзяного силосу за максимального його подрібнення [260].

У наших дослідженнях рівень перетравлення органічних речовин становив у кукурудзяному силосі 75,3 % від сухої речовини, а у житньому силосі – 69,0 %. Стосовно перетравної НДК перевага була на боці житнього силосу – 77,4 % на відміну 70,0 % у кукурудзяному силосі [188, 190], що переважно узгоджується з іншими дослідниками (*R. J. Grant et al.* [259]).

Вміст крохмалю у силосі та його ферментативна здатність можуть впливати на виробництво румінального пропіонату і, таким чином, здійснювати значний контроль над споживанням корму. В той же час, у доступній нам літературі було відносно мало досліджень, які б прямо вказували на взаємозв'язок між вмістом у силосі крохмалю та його ферментативністю, із поведінковими реакціями дійних корів під час поїдання корму. Є інформація про потенційний вплив кінцевих продуктів ферментації силосу на апетит корів. Однак конкретні механізми впливу цих кінцевих продуктів на поведінку і споживання корму в деяких випадках недостатньо вивчені. Найбільший вплив на поведінку тварин при поїданні корму мають лактат, ацетат, пропіонат, бутират, аміачний азот та аміни [259].

При вивченні даного питання нашими дослідженнями встановлено

рівень аміачного азоту у зразках житнього силосу на рівні 7,1 % у сухій речовині, тоді як у зразках кукурудзяного силосу лише 2,4 % [188, 190]. Тобто, перевага відмічена на боці останнього, що може свідчити про кращу привабливість кукурудзяного силосу для корів.

У майбутньому для оптимізації поїдання та споживання сухої речовини раціонів на основі силосу, що згодуються молочній худобі, нам слід враховувати хімічні та фізичні властивості силосу, кінцеві продукти силосної ферментації, а також соціальні та фізичні характеристики корму [259].

У своїх дослідженнях ми оцінювали органолептичні показники свіжого молока. Варто зауважити, що відхилення щодо базових органолептичних показників свіжого молока від нормальних класифікуються як специфічні вади, що можуть спричинятися різними чинниками: захворюванням тварин (клінічні, субклінічні мастити), порушеннями техніки доїння, обробки та зберігання молока, досить часто це можуть бути порушення у годівлі тварин (метаболічні розлади та, насамперед, ацидоз) та умовами їх утримання. Відомо, що на смак молока впливають використання у раціонах певних кормів зі стійкими запахами. Крім того, на смак сирого, необробленого молока впливають індивідуальні особливості корів [261]).

Як зазначає *P. Kalač* [262] у багатьох країнах силос є основним видом консервованих кормів для годівлі великої рогатої худоби. Тому перенесення деяких компонентів із силосу в коров'яче молоко викликає занепокоєння. Численні терпени потрапляють у молоко і такі продукти їх переробки, як сири з травостоєм, де випасаються худобу, або з сіна, тоді як силос є біднішим джерелом цих сполук, які впливають на смак. Даних про вміст спиртів, кислот, ефірів, альдегідів і кетонів у складі силосу, а особливо інформації про їх перехід у молоко, недостатньо. Молоко може набути неприємного запаху від стабільної атмосфери при згодовуванні силосу, особливо низької якості, формуванню якої сприяє дезоксиніваленол і зеараленон. Саме вони є основними мікотоксинами, що утворюються в силосі та спричинюють різний запах. Вміст зазначених сполук зменшується внаслідок активності як деяких

молочнокислих бактерій у силосі, так і мікрофлори рубця. Екскреція мікотоксинів із молоком, зазвичай, низька.

Нашими дослідженнями [201] встановлено, що використання адсорбенту токсинів у період кризи загострення кислотності молока в господарстві у зимовий період на прикладі препарату Клінофід виробництва швейцарської компанії *Unipoint* у якості рубцевого буферу в кількості 50 г/гол за добу оптимізує показник титрованої кислотності молока дослідної групи корів, а саме знижує її фактичне значення на 1,6°Т або на 9,0 % ($p < 0,01$) порівняно із молоком, отриманим від корів контрольної групи. Тобто за умови використання даного абсорбенту токсинів саме у зазначений період, може бути досить дієвим прийомом задля вирівнювання титрованої кислотності молока і, відповідно, підвищення його. У доступних нам інформаційних джерелах стосовно підтвердження отриманих нами результатів з цього питання не знайдено, і саме це ми розглядаємо як один із елементів наукової новизни даної роботи.

У цілому, одержані результати проведених досліджень направлених на пошуку сучасних аспектів промислового виробництва молока підвищеної якості (підвищений вміст жиру та білку у молоці, оптимізація кислотності молока), які ґрунтуються на використанні житнього силосу у комбінації з вологою пивною дробиною у раціонах годівлі корів як вимушеного підходу щодо кормовиробництва у молочному скотарстві півдня України на фоні глобального потепління, а також на використанні рубцевого буферу у період кризи загострення кислотності молока у господарстві у зимовий період узгоджуються або відхиляються від доступних нам інформаційних джерел. Саме присутність елементів відхилення і формують наукову новизну даної кваліфікаційної роботи.

ВИСНОВКИ

Сучасні аспекти промислового виробництва молока підвищеної якості в умовах півдня України як зони ризикованого землекористування та з урахуванням питань глобального потепління передбачають наступне:

1. В умовах півдня України як зони ризикованого землекористування базовим фуражним інгредієнтом у раціонах годівлі молочних корів залишається кукурудзяний силос, люцерновий сінаж, проте через часті посухи та прогресуюче глобальне потепління отримати ці корма у достатній кількості, а також необхідної якості з кожним роком стає все важче.
 - 1.1. Так, проведений аналіз зразків кукурудзяного силосу засвідчує, що базові показники його якості, а саме вмісту сухої речовини, концентрації обмінної енергії, рівня *pH*, рівня перетравності органічної речовини від загального складу сухої речовини, вмісту крохмалю знаходяться нижче існуючих нормативних показників, тому що через спекотні погодні умови зелену масу кукурудзи на силос вимушено збирають під час неоптимальної фази зрілості;
 - 1.2. За вмістом сухої речовини житній силос суттєво поступається кукурудзяному на 12,8 %, але за рівнем сирого протеїну перевищує його на 5,0 %. Стосовно рівня перетравлення органічних речовин відмічена перевага у 6,3 % на боці кукурудзяного силосу. Він також володіє підвищеним рівнем обмінної енергії на 0,8 МДж/ кг сухої речовини за рахунок вмісту 35,6 % крохмалю, який відсутній у складі житнього сінажу. За таким критично важливим для жуйних тварин показником як нейтрально-детергентна клітковина суттєва перевага у 17,9 % відмічена у житнього силосу. До того ж вміст перетравної нейтрально-детергентної клітковини у житньому силосі на 7,4 % вищий аналогічного показника кукурудзяного.

2. Озиме жито є невибагливим як до попередників так і до ґрунтів, проте краще культура почувається за рівня *pH* ґрунту від 5,5 до 7,5. Районованими гібридами жита для півдня України є КВС Магніфіко, КВС Прогас, КВС Пропауер. Оптимальні строки сівби озимого жита для півдня України – з 1 вересня по 15 жовтня, що забезпечує не менше 45 днів осінньої вегетації. Норма висіву озимого жита – 1,95–2,00 млн схожих зерен на 1 га за глибини загортання насіння у ґрунт не більше 2–3 см. Збирання зеленої маси для заготівлі силосу – у фазу появи прапорцевого листка, скошування – за вмісту сухої речовини 20,0 % та прив'ялювання до 30,0% сухої речовини до 48 годин за висоти зрізу 8–10 см. При силосуванні доречно використовувати консерванти (гомоферментативні молочнокислі бактерії), також необхідно забезпечити подрібнення – 1,5–2,0 см та трамбування (200 кг СР/м³).
3. Використання житнього силосу у раціонах годівлі сухостійних корів в умовах півдня України слід розглядати як вимушений захід за умови дефіциту або відсутності інших фуражних інгредієнтів, що дозволяє оптимізувати вміст сирого протеїну, крохмалю та зменшити добову даванку комбікорму з 2,0 до 1,5 кг у період раннього сухостою за практично однакової кількості комбікорму у період пізнього сухостою. У складі комбікорму цього ж періоду добова даванка соняшникового шроту зменшується на 50,0 %, що варто розглядати як сильну сторону використання житнього силосу у годівлі сухостійних корів. При цьому необхідного негативного КАБ у раціоні можна досягнути лише за рахунок згодовування спеціальних добавок (аніонних солей), які знижують рівень поїдання корму і це слід розглядати як слабку сторону використання житнього силосу у годівлі сухостійних корів.
4. Розроблені раціонів годівлі дійних корів різних періодів лактації, що базуються на використанні різної кількості житнього силосу та вологої пивної дробини за рахунок зменшення рівня використання або повної відсутності кукурудзяного силосу, люцернового сінажу слід розглядати

як вимушений захід у сучасних умовах півдня України:

- 4.1. Використання у годівлі дійних корів вологої пивної дробини та житнього силосу дозволяє оптимізувати показники вмісту сирого протеїну і суттєво переформулювати в бік зменшення добову даванку білкових інгредієнтів комбікорму з 130 г/л молока до 90 г/л молока, забезпечити вміст сухої речовини раціонів годівлі на рівні 35,0 %, підвищити рівень споживання раціону з кращим апетитом.
 - 4.2. Сильною стороною раціонів годівлі на основі використання вологої пивної дробини та житнього силосу є відсутність крохмалю у їхньому складі, що при формуванні повнозмішаного раціону дозволяє забезпечити вміст загального крохмалю на рівні 20,0 % від сухої речовини раціону. Навіть на фоні підвищеного вмісту цукрів у житньому силосі порівняно з кукурудзяним такі раціони мають належний сумарний вміст крохмалю + цукру, що профілактує метаболічні розлади на кшталт ацидозу;
 - 4.3. У цілому за показниками надою, кількості молочного жиру та білку за 305 днів лактації корови усіх дослідних груп переважали аналогів контрольної групи: за рівнем надою на 1,2–3,3 %, за кількістю молочного жиру – на 5,1–16,9 % та кількістю молочного білку – на 3,4–10,9 %. Тобто, інноваційні раціони годівлі корів дослідних груп мали більший вплив на якісний склад молока (вміст жиру та білка), ніж на підвищення надою. Більш висока ступінь переваги за врахованими ознаками була характерна для корів II–IV дослідних груп.
5. Використання житнього силосу у комбінації з вологою пивною дробиною у раціонах годівлі корів дослідних груп позитивно впливає на показники наповненості рубця, консистенції гною, перетравлення корму, вгодованості корів, статусу їх здоров'я, відтворювальної здатності та збереженості тварин. При цьому більш оптимальні вказані

показники встановлено у тварин III та IV дослідних груп:

- 5.1. Встановлено достовірну перевагу корів III і IV дослідної групи на 20,0 % ($p < 0,01$) і 30,0 % ($p < 0,001$) порівняно з контрольною групою за показником відносної кількості тварин, що жують жуйку у спокійному стані у період ранньої лактації. Загалом, простежується закономірність прямопропорційного зростання зазначеного показника з підвищенням рівня НДК у сухій речовині раціону. За даним показником у фазу середньої лактації аналогічна закономірність продовжує простежуватися, але різниця між групами статистично невірогідна. Вона залишається і у фазу пізньої лактації, при цьому відмічена достовірна різниця у 20,0 % ($p < 0,01$) лише у тварин IV дослідної групи порівняно з тваринами контрольної;
- 5.2. Найменша тривалість сервіс-періоду виявлена у корів III дослідної групи, які на 26,9 дні або на 26,1 % ($p < 0,05$) раніше тварин контрольної групи мали плідне осіменіння, а у їх аналогів із IV дослідної ця перевага склала 23,9 дні або 23,2 % ($p < 0,05$);
- 5.3. Корови усіх дослідних груп володіли коротшою тривалістю міжотельного періоду порівняно із представниками контрольної групи відповідно на 5,5 діб або на 1,4 %; на 8,5 діб або на 2,2 %; на 32,0 діб або на 8,2 % ($p < 0,05$); на 27,0 діб або на 7,0 %;
- 5.4. Виявлена тенденція до збільшення показника вмісту каротину у сироватці крові тварин II дослідної групи на 82,8 мкг/100 мл або на 39,5 %. Достовірна різниця у 152,4 мкг/100 мл або 72,7 % ($p < 0,05$) та у 170,4 мкг/100 мл або 81,3 % ($p < 0,01$) відповідно встановлена у тварин III та IV дослідних груп по відношенню до аналогічного показника тварин контрольної групи, що обумовлено підвищеним вмістом каротину у житньому силосі порівняно із кукурудзяним.

6. Використання адсорбенту токсинів Клінофід виробництва швейцарської компанії *Unipoint* у період кризи загострення кислотності молока в господарстві у зимовий період в кількості 50 г/гол за добу оптимізує показник титрованої кислотності молока дослідної групи корів, який був достовірно меншим на 1,6°Т або на 9,0 % ($p < 0,01$) порівняно із молоком корів контрольної.
7. Різниця між надоєм і вмістом жиру та білку в молоці безпосередньо впливає на формування ціни за 1 л молока, що забезпечує суттєву різницю у грошових надходженнях за реалізацію молока від корів усіх дослідних груп у межах від 2914,52 грн/гол (I дослідна група, мінімальна прибавка) до 9556,10 грн/гол (IV дослідна група, максимальна прибавка) за 305 днів лактації.

Пропозиції виробництву

1. У зв'язку зі складнощами агротехнічного вирощування кукурудзи на силос в умовах півдня України як зони ризикованого землекористування та за негативної дії глобального потепління останнім часом виникає необхідність використання кормових культур на силос, що вирощуються у більш вологі сезони року на кшталт озимого жита або тритикале.

2. З метою оптимізації раціонів за сумарним вмісту крохмалю + цукру, профілактики метаболічних розладів на кшталт ацидозу, позитивного впливу на тривалість продуктивного використання корів, а звідси й економічні показники виробництва молока в умовах господарств промислового типу рекомендується до раціонів годівлі на основі житнього силосу включати вологу пивну дробину.

3. Задля оптимізації показників титрованої кислотності у період кризи її загострення рекомендується використовувати препарат Клінофід з подвійною функцією в якості буфера рубця та адсорбента токсинів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Козир В. С. Інноваційні прийоми підвищення ефективності скотарства у степовій зоні України : монографія. Дніпро : ПП «Нова ідеологія», 2019. 365 с.
2. Управління відтворенням стада сільськогосподарських тварин : монографічне дослідження / Хомут І. С., Чігірьов В. О., Лівінський А. І., Ткаченко І. Є. Одеса : ТЕС, 2019. 300 с.
3. Селекційні, генетичні та біотехнологічні методи удосконалення і збереження генофонду порід сільськогосподарських тварин / М. В. Гладій, М. І. Бащенко, Ю. П. Полупан [та ін.]; за ред.: М. В. Гладія і Ю. П. Полупана; ІРГТ ім. М.В.Зубця НААН. Полтава, ТОВ «Фірма «Техсервіс», 2018. 791 с.
4. Селекція молочної худоби і свиней : навч. посіб. / Т. В. Підпала [та ін.] ; за ред. Т. В. Підпалої. Миколаїв : МНАУ, 2012. 297 с.
5. Черненко О. М. Розробка та реалізація селекційних методів оцінки конституції і адаптаційної здатності молочної худоби: автореф. дис. ... докт. с.-г. наук : 06.02.01. Миколаїв, 2016. 39 с.
6. Костенко В. І. Технологія виробництва молока і яловичини : підручник. К. : Видавництво Ліра-К, 2018. 672 с.
7. Lorna Xiong. Milk Producing Regions (Ranking of the world's Top 10 Milk Producing Countries. *Linkedin*: website. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/milk-producing-regions-ranking-worlds-top-10-countries-lorna-xiong> (date of application: 14.09.2023).
8. Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин: навч. посіб. / Р. Л. Сусол та ін. Одеса: Бондаренко М. О., 2019. 280 с.
9. Буркат В. П., Мельник Ю. Ф., Кругляк А. П. Українська червоно-ряба молочна порода: генезис та шляхи удосконалення. *Вісник Сумського національного аграрного університету* : науково-методичний журнал : серія «Тваринництво». Суми, 2002. Вип. 6. С. 13-17.
10. Гопка Б. М., Коваленко В. П., Мельник Ю. Ф. та ін. Селекція

- сільськогосподарських тварин / за заг. ред. Ю. Ф. Мельника, В. П. Коваленка та А. М. Угнівенка. К., 2007. 554 с.
11. Генетика з основами розведення та відтворення сільськогосподарських тварин : навчально-методичний посібник / С. Л. Войтенко та ін. Полтава : ПП Астроя., 2018. 213 с.
 12. Виробництво молока (вітчизняний та світовий досвід ефективного ведення молочного скотарства): [монографія] / С. Ю. Рубан [та ін.] ; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Харків : Бровін О. В., 2021. 366 с.
 13. Від чого залежить молочна продуктивність корови. URL: <https://damilk.ua/ua/ot-chego-zavisit-molochnaya-produktivnost-korovy/> (дата звернення: 25.11.2022).
 14. Рубан С. Ю., Василевський М. В. Організація нормованої годівлі в скотарстві. К., 2015. 136 с.
 15. Сільське господарство України 2020: статистичний збірник. Київ: Державна служба статистики України, 2021. 231 с.
 16. Сучасний стан тваринництва Одещини / Н. Кірович, В. Ясько, І. Ткаченко [та ін.]. *Аграрний вісник Причорномор'я*: зб. наук. праць / Одеський ДАУ. Одеса: ОДАУ, 2019. Вип. 95. С. 53-59.
 17. Ежегодник продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 2021. [Електронний ресурс]. <https://www.fao.org/3/cb4477en/cb4477en.pdf>
 18. Подобед Л. И. Корма и кормление высокопродуктивного молочного скота: монография. Днепропетровск: ООО ПКФ «Арт-Пресс», 2012. 416 с.
 19. Котець Г. І. Хімічний склад та поживність сінажу із суміші тритикале з викою. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2016. № 1. С. 58-62. http://nbuv.gov.ua/UJRN/tvppt_2016_1_13
 20. Основний корм з гібридного озимого жита: заготівля, якість та використання у годівлі молочних корів / Шевчук О. А., Ковальчук І. В., Шиян М. О., Ковальчук І. І. *Вісник Сумського національного аграрного*

- університету: серія «Тваринництво». Вип. 2 (45). 2021. С.153-156. DOI: <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.2.23>
21. Пріоритетні злаково-бобові сумішки на силос і зерносінаж / В. І. Гноєвий, О. М. Ільченко, І. В. Гноєвий, Ю. О. Роздайбеда. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця: Ін-т кормів УААН, 2006. Вип. 57. С. 116–123.
 22. Сироватко К. М. Житньо-люцерновий силос у повнозмішаному раціоні дійних корів. *Аграрна наука та харчові технології технологія кормів*. 2019 Випуск 5(108), Т. 2. С.38-44.
 23. Овсієнко А. І. Заготівля і використання силосу з високою аеробною стабільністю. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 83. С. 154-160.
 24. Baldinger L., Zollitsch W., Knaus W.F. (2014). Maize silage and Italian ryegrass silage as high-energy forages in organic dairy cow diets: Differences in feed intake, milk yield and quality, and nitrogen efficiency. *Renewable Agriculture and Food Systems*. 29(4): 378 – 387.
 25. Bernard J. K., West J. W., Trammell D. S. (2002). Effect of replacing corn silage with annual ryegrass silage on nutrient digestibility, intake, and milk yield for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 85(9): 2277–2282.
 26. Khan N. A., Cone J. W., Fievez V., Hendriks W. H. (2012). Causes of variation in fatty acid content and composition in grass and maize silages. *Animal Feed Science and Technology*. 174(1–2): 36–45.
 27. Burke F., Murphy J. J., O'Donovan M. A., O'Mara F. P., Kavanagh S., Mulligan F. J. (2007). Comparative evaluation of alternative forages to grass silage in the diet of early lactation dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 90: 908-917.
 28. Cooke K. M., Bernard J. K., West J. W. (2008). Performance of dairy cows fed annual ryegrass silage and corn silage with steam-flaked or ground corn. *Journal of Dairy Science*. 91(6): 2417–2422.
 29. Taweel H.Z., Tas B.M., Smit H.J., Elgersma A., Dijkstra J., Tamminga S. (2005). Effects of feeding perennial ryegrass with an elevated concentration of water-soluble carbohydrates on intake, rumen function and performance of dairy

- cows / *Anim. Feed Sci. Technol.* 121: 243-256.
30. Mcevoy M., O'Donovan, M. Kennedy E., Murphy J. P., Delaby L., Boland T. M. (2009). Effect of pregrazing herbage mass and pasture allowance on the lactation performance of Holstein-Friesian dairy cow. *Journal of Dairy Scienc.* 92: 414-422.
31. Vallejo-Timaran Dario, Reyes-Velez Julian, Leeuwen John Van, Maldonado-Estrada Juan and Astaiza-Martinez Juan. (2020). Incidence and effects of subacute ruminal acidosis and subclinical ketosis with respect to postpartum anestrus in grazing dairy cows. *Heliyon.* 6(4): 3712. doi: [10.1016/j.heliyon.2020.e03712](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03712)
32. Сусол Р. Л. Профілактика метаболічних розладів у молочному скотарстві. *Тваринництво та ветеринарія.* 2018. №10. С. 48-50.
33. Bertilsson J., Åkerlind M., Eriksson T. (2017). The effects of high-sugar ryegrass/red clover silage diets on intake, production, digestibility, and N utilization in dairy cows, as measured in vivo and predicted by the NorFor model. *Journal of Dairy Science.* 100(10): 7990-8003. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12874>.
34. Ma L., M. Zhao, L. S. Zhao, J. C. Xu, J. J. Looor, and D. P. Bu. (2017). Effects of dietary neutral detergent fiber and starch ratio on rumen epithelial cell morphological structure and gene expression in dairy cows. *Journal of Dairy Science.* 100: 3705-3712. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11772>
35. Nasr M.Y., Elkhodary S.A., Beder N.A., Elshafey B.G. (2017). Epidemiological and diagnostic studies on subacute ruminal acidosis in dairy cows. *Alexandria J. Vet. Sci.* 53:83–90. DOI:[10.5455/ajvs.255218](https://doi.org/10.5455/ajvs.255218).
36. Генофонд свійських тварин України / Д. І. Барановський та ін. Харків: Еспада, 2005. 400 с.
37. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Салогуб А. М. Організація та головні напрямки селекційно-племінної роботи в молочному скотарстві Сумського регіону. *Вісник Сумського національного аграрного університету : науковий журнал : серія «Тваринництво».* Суми, 2014. Вип. 2/1(24). С. 3-10.
38. Pierre T., Eric C., Johan P., François P. (2011). Conservation genetics of

- cattle, sheep, and goat.. *Comptes Rendus Biologies*. 334 (3): 247-254. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1631069110002969> (date of application: 14.09.2023).
39. Вергун П. Бойко В. Рання оцінка первісток. *Тваринництво України*. 1994. № 6. С. 18.
40. Гончаренко І. В., Звягольська М. І. Продуктивність первісток української червоної молочної породи в умовах ДП НДППЗ ім. Фрунзе. *Зб. наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. Кам'янець-Подільський, 2013. Вип. 21. С. 70-73.
41. Інтер'єр сільськогосподарських тварин : навч. посіб. / Й. З. Сірацький, Є. І. Федорович, Б. П. Гопка, В. та ін. К. : Вища освіта, 2009. 280 с.
42. Кірович Н. О. Раннє прогнозування молочної продуктивності та резистентності організму великої рогатої худоби в залежності від тривалості ембріогенезу: автореферат дис...канд. с.-г. наук: 06.02.01. Херсон, 1999. 19 с.
43. Гиль М. І. Системний генетичний аналіз полігеннозумовлених ознак худоби молочних порід : монографія. Миколаїв : МДАУ, 2008. 478 с.
44. Іляшенко Г. Д. Аналіз селекційно-генетичної ситуації у племінних стадах з розведення молочної худоби в Кіровоградській області. *Вісник Сумського національного аграрного університету* : науковий журнал : серія «Тваринництво». Суми, 2014. Вип. 7(26). С. 19-24.
45. Мохначова Н. Б. Генетична структура сірої української породи за *QTL*-локусами і за геном *BoLA-DRB3.2* : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 03.00.15. с. Чубинське Київ. обл., 2019. 23 с.
46. Боднар П. В. Ефективність використання генофонду голштинської породи в умовах дії Прикарпаття : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.01. Львів, 2014. 20 с.
47. Мельник Ю. Ф., Буркат В. П., Шаран П. І. Методичні аспекти ефективності селекції від інновацій у тваринництві. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 10. С. 47-51.

48. Рубан Ю. Д. Теорія і практика розведення великої рогатої худоби за лініями. *Розведення і генетика тварин* : міжвідом. тематич. наук. зб. К. : Аграрна наука, 2005. Вип. 38. С. 91-96.
49. До проблеми розведення за лініями при великомасштабній селекції молочної худоби / І. А. Рудик [та ін.]. *Розведення і генетика тварин* : міжвід. тематич. наук. зб. К. : Аграрна наука, 2005. Вип. 38. С. 110-116.
50. Федорович В. В. Селекційно-генетичні та біологічні особливості тварин заводських і локальних молочних та молочно-м'ясних порід худоби в умовах західного регіону України : автореф. дис. ... докт. с.-г. наук : 06.02.01. с. Чубинське Київ. обл., 2015. 36 с.
51. Санжара Р. А. Біологічно-господарські особливості корів різних типів стресостійкості української чорно-рябої молочної породи в степовій зоні України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.01. м. Херсон, 2011. 19 с.
52. Буркат В. П., Мельник Ю. Ф., Кругляк А. П. Українська червоно-ряба молочна порода: генезис та шляхи удосконалення. *Вісник Сумського національного аграрного університету* : науково-методичний журнал : серія «Тваринництво». Суми, 2002. Вип. 6. С. 13-17.
53. Кононенко Н. В. Вплив англеризації на підвищення жирності молока червоної степової худоби. *Розведення і генетика тварин* : міжвідом. тематич. наук. зб. К. : Науковий світTM, 2002. Вип. 36. С. 12-15.
54. Гончар В. Поліпшення червоної степової породи. *Тваринництво України*. 1995. № 8. С. 8-9.
55. Міжпородне схрещування в популяції молочної худоби / А. М. Дубін [та ін.] ; за ред. С. Ю. Рубана. К. : Науковий світ, 2009. 170 с.
56. Шуляр А. Л. Динаміка господарськи корисних ознак корів української чорно-рябої молочної породи за вбирного схрещування в умовах Полісся : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.01. с. Чубинське Київ. обл., 2020. 20 с.
57. Жмур А. Й., Кос В. Ф., Музика Л. І. Ступінь консолідації української чорно-рябої молочної породи в розрізі окремих генотипів. *Зоотехнічна*

- наука: історія, проблеми, перспективи: матер. міжнародної наук.- практич. конф. (16-18 березня 2011 р.). Кам'янець-Подільський, 2011. С. 204-205.
58. Ставецька Р. В. Методи підвищення ефективності селекції популяцій молочної худоби: автореф. дис. ... доктора с.-г. наук: 06.02.01. с. Чубинське Київської області, 2013. 39 с.
59. Українська червоно-ряба молочна порода – результат реалізації нової теорії у скотарстві / А. П. Кругляк [та ін.]. *Розведення і генетика тварин* : міжвідом. тематич. наук. зб. К. : ТОВ «Акварин-ексклюзив», 2015. Вип. 50. С. 39-48.
60. Savegnago R. P., Rosa G. J. M., Valente B. D. et al. (2013). Estimates of genetic parameters and eigenvector indices for milk production of Holstein cows. *Dairy Sci.* 96 (11) : 7284-7293.
61. Vande Haar M. J., Armentano L. E., Weigel K. et al. (2016). Harnessing the genetics of the modern dairy cow to continue improvements in feed efficiency. *Journal of Dairy Science.* 99(6) : 4941-4954. doi: 10.3168/jds.2015-10352.
62. Гнатюк С. І., Коваленко В. І., Гнатюк М. А. Особливості інтенсивності росту ремонтного молодняку при різних варіантах племінного підбору. *Вісник Сумського національного аграрного університету* : науковометодичний журнал : серія «Тваринництво». Суми, 2014. Вип. 2/1 (24). С. 30-35.
63. Башенко М. І., Дубін А. М. Роль корів-рекордисток та родин у селекції молочної худоби. К.: Фітосоціоцентр, 2006. 152 с.
64. Бабік Н. П. Вплив генотипових чинників на тривалість і ефективність довічного використання корів голштинської породи. *Розведення і генетика тварин* : міжвідом. тематич. наук. зб. К. : ФОП Рибаченко О.М., 2017. Вип. 53. С. 69-78.
65. Гавриленко М. С. Довічна продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи залежно від віку їхнього першого отелення. *Розведення і генетика тварин* : міжвідом. тематич. наук. зб. К. : Аграрна наука, 2003. Вип. 35. С. 19-26.

66. Гнатюк С. І., Хмельничий Л. М. Ефективність довічного використання корів української червоної молочної породи залежно від внутрішньопородних типів та генеалогічних формувань. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва* : зб. наук. праць. Біла Церква, 2010. Вип. 3 (72). С. 111-115.
67. Підпала Т. В., Стріха Л. О., Ветушняк Т. Ю. Оцінка особливостей інтенсивної технології виробництва молока. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 106. С. 26-30. http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/106_2019/30.pdf
68. Ставецька Р. В. Тривалість продуктивного використання корів як фактор селекційного та економічного прогресу у молочному скотарстві. Розведення і генетика тварин : міжвідом. тематич. наук. зб. К. : Аграрна наука, 2001. Вип. 34. С. 210-211. 268.
69. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В., Бондарчук В. М. Продуктивне довголіття корів молочної худоби в аспекті впливу генотипових та паратипових чинників. *Вісник Сумського національного аграрного університету* : науковий журнал : серія «Тваринництво». Суми, 2017. Вип. 7 (33). С. 108-120.
70. Хмельничий Л. М., Хорошуля М. В., Журба І. О. Показники довічної продуктивності корів Сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи залежно від впливу спадковості голштинської породи. *Вісник Сумського національного аграрного університету* : науково-методичний журнал : серія «Тваринництво». Суми, 2018. Вип. 2 (34). С. 96-100.
71. McCulloch Katelyn, Hoag Dana L.K., Parsons Jay, Lacy Michael, Seidel Jr. George E., Wailes William. (2013). Factors affecting economics of using sexed semen in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 96 (10): 6366-6377. URL: <https://doi.org/10.3168/jds.2013-6672> (date of application: 14.09.2023).
72. Динько Ю. П. Формування господарськи корисних ознак корів української чорно-рябої молочної породи різних типів конституції: автореф.

- дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.01. с. Чубинське Київ. обл., 2021. 19 с.
73. Хмельничий С. Л. Оцінка екстер'єру тварин сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.01. с. Чубинське Київ. обл., 2017. 20 с.
74. Terawaki Y., Ducrocq V. Nongenetic. (2009). Effect and Genetic Parameters for Productive Life of Holstein Cows in Hokkaido, Japan. *Dairy Sci.* 92 (5) : 2144-2150.
75. Генетико-селекційний моніторинг у молочному скотарстві / М. В. Зубець, В. П. Буркат, М. Я. Єфіменко та ін.; за ред. В. П. Бурката. К.: Аграрна наука, 1999. С. 15.
76. Бірюкова О. Д. Методологія визначення тварин бажаного типу в молочному скотарстві: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: 06.02.01. с. Чубинське Київської області, 2021. 43 с.
77. Шалімов М. О. Теоретичні і практичні аспекти формування типів конституції червоних порід худоби: автореф. дис... д-ра с.-г. наук: 06.00.15. Харків, 1996. 39 с.
78. Войтенко С., Вишневський Л. Особливості галузі молочного скотарства. *Тваринництво України.* 2015. № 9. С. 2-5.
79. Sponenberg P., Alison M., Charlene C., Beranger J. (2011). Conservation Strategies for Local Breed Biodiversity. *Diversity.* 11 (10): 247-254. URL: <https://doi.org/10.3390/d11100177> (date of application: 14.09.2023).
80. Ariyaphong N., Laopichienpong N., Singchat W. and others. (2021). High-Level Gene Flow Restricts Genetic Differentiation in Dairy Cattle Populations in Thailand: Insights from Large-Scale Mt D-Loop Sequencing. *Animals.* 11 (6): 1680. URL: <https://doi.org/10.3390/ani11061680> (date of application: 14.09.2023).
81. Скляренко Ю. І. Селекційні та генетичні аспекти збереження і поліпшення генофонду бурих порід північного сходу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : 06.02.01. с. Чубинське Київської

- області, 2019. 48 с.
82. Nurlign Mohammed. (2020). Success and Challenges of Sexed Semen in Dairy and Beef Animals: A Review. *World Applied Sciences Journal*. 38(4):317-323.
URL:https://www.researchgate.net/publication/343222407_Success_and_Challenges_of_Sexed_Semen_in_Dairy_and_Beef_Animals_A_Review (date of application: 10.09.2023).
83. Сохацький П. Сексоване сім'я: історія, міфи, прогрес і реальність. *Agroexpert*, 2017. №9. URL: <https://agroexpert.ua/seksovane-sim-ia-istoriia-mify-prohres-i-realnist/> (дата звернення: 14.09.2023).
84. Amann R. P. (1999). Issues affecting commercialization of sexed sperm. *Theriogenology*. 52(8): 1441-1457.
85. Черняк Н., Гончарук О. Сексована сперма – інновація у молочному скотарстві на етапі управління відтворенням стада. *Молоко і ферма. № 4 (11) 2012*. URL: <http://milkua.info/uk/post/seksovana-sperma-innovacia-u-molocnomu-skotarstvi-na-etapi-upravlinna-vidtvorennam-stada> (дата звернення: 11.02.2020).
86. Данець Л. М. Вплив інтенсивності вирощування ремонтних телиць на молочну продуктивність корів вітчизняних порід : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.01. Харків, 2021. 24 с.
87. Китаєва А. П., Гусятинська О. О. Технологічні прийоми підвищення ефективності вирощування молодняку великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності. Одеса: ТЕС, 2017. 128 с.
88. Китаєва А. П., Бакланова Л. В. Вік першого осіменіння телиць залежно від генотипу батьків та сезону народження. *Таврійський науковий вісник: науковий журнал*. Вип. 99. Херсон: ОЛДІ- ПЛЮС, 2018. С. 184-188.
89. Пославська Ю. В., Федорович Є. І., Боднар П. В. Залежність молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи від живої маси і віку при першому осіменінні та першому отеленні. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми, 2016. Вип. 5 (29). С. 89-95.

90. Удосконалення елементів технології вирощування телиць в молочний період / С. Ф. Антоненко, В. І. Піскун, Є. В. Руденко, Є. І. Чигринов, А. П. Золотарев, Т. Л. Осипенко, М. В. Сікун. *ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії*. 2022. № 1. С. 110-118
<https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2022/01/14.pdf>
91. Kramarenko A. S., Kalynucnenko H. I., Susol R. L., Parakina N. S., Kramarenko S. S. (2022). Principal Component Analysis of Body Weight Traits and Subsequent Milk Production in Red Steppe Breed Heifers. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences*. 76 (2) : 307 – 313. DOI: 10.2478/prolas-2022-0044.
92. Китаєва А. П. Оцінка відтворної здатності корів за різної тривалості використання. *Наук.-техніч. бюл. Дніпропетровського держ. аграрно-економічного ун-ту*. Т.4. №1. 2016. С. 113-116.
93. Перспективи молочного скотарства на півдні України / М. Зубець[та ін.]. *Тваринництво України*. 2000. № 5-6. С. 4-6.
94. Осипенко Т. Л. Ефективність методів селекції на підвищення вмісту білка в молоці корів : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.02.01. м. Херсон, 2011. 21 с.
95. Vandenplas J., Bastin C., Gengler N. et al. (2013). Genetic variance in micro-environmental sensitivity for milk and milk quality in Walloon Holstein cattle. *DairySci*. 96(9) : 5977-5990.
96. Корми і склад молока. URL: <http://milkua.info/uk/post/kormi-i-sklad-moloka4> (дата звернення: 25.11.2022).
97. Нові стандарти безпечності та якості молока. URL: <http://milkua.info/uk/post/novi-standarti-bezpecnosti-ta-akosti-moloka> (дата звернення: 25.11.2022).
98. Якісне молоко – яким воно має бути? URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/338-yakisne-moloko--yakim-vono-maye-buti> (дата звернення: 25.11.2022).
99. Archer S. C. [et al.]. (2014). Association between somatic cell count during

- the first lactation and the cumulative milk yield of cows in Irish dairy herds / *Dairy Sci.* 97(4) : P. 2135-2144.
100. Dependences between the milk protein characteristics in cattle and off spring (2021) / A.P. Palii, T.L. Osipenko, L.S. Patryeva, H.F. Chechui, N.O. Kirovych, S.Y. Kosenko, I.V. Nikolenko, V.S. Kalabska, Y.A. Boyko, A.P. Paliy. *Ukrainian Journal of Ecology.* 11(2) : 313-319.
101. Башенко М. І., Хмельничий Л. М. Тривалість господарського використання корів української червоно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин*: міжвідом. тематич. наук. зб. К.: Аграрна наука, 2003. Вип. 37. С. 22-25.
102. Башенко М. І., Сотніченко Ю. М., Процьків І. М. Шляхи подовження строків продуктивного використання молочної худоби. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*: зб. наук. праць. Біла Церква, 2010. Вип. 3 (72). С. 49-52.
103. Зв'язок тривалості та ефективності довічного використання корів за окремими ознаками первісток / М. В. Гладій [та ін.] *Розведення і генетика тварин* : міжвідом. тематич. наук. зб. К. : ТОВ «Акварин-ексклюзив», 2015. Вип. 50. С. 28-39.
104. Рудик І. А., Ставецька Р. В. Селекція молочної худоби за тривалістю продуктивного використання. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. Біла Церква, 1999. Вип. 8. Ч. 2. С. 163-167.
105. Шкурко Т. Продуктивне використання корів. *Тваринництво України*. 2014. № 7. С. 5-9.
106. Китаєва А. П., Бакланова Л. В. Надій корів молочного напрямку продуктивності різного рівня коефіцієнта виробничої типовості. *Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи*: Матеріали VII міжнар. наук. практ. конф. Подільський державний аграрно-технологічний ун-ту. Кам'янець Подільський, 2017. С. 44-47.
107. Цхвітава О. К. Особливості формування етологічних і продуктивних властивостей худоби української червоної молочної породи: автореф. дис.

- ... канд. с.-г. наук : 06.02.04. м. Херсон, 2011. 17 с.
108. Бабік Н. П. Продуктивне довголіття корів молочних порід залежно від тривалості їх першого сервіс-періоду. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології ім. С. З. Гжицького*. Львів, 2018. Т. 20. № 84. С. 9-15.
109. Чернявська Т. О., Ізмайлова Н. О. Якісний склад молока корів української червоно-рябої молочної породи. *ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 3. С. 116-116.
110. Шевчук Н. П. Продуктивне довголіття родин корів української червоної молочної породи. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв : МНАУ, 2018. Вип. 4. С. 118-122.
111. Кузів М. І. Онтогенетичні та селекційно-біологічні закономірності формування молочної продуктивності чорно-рябої худоби західного регіону України : автореф. дис. ... докт. с.-г. наук : 06.02.01. с. Чубинське Київ. обл., 2018. 40 с.
112. Michael F., Hutjens M. F. (2005) Dairy Efficiency and Dry Matter Intake University of Illinois: *Proceedings of the 7th Western Dairy Management Conference*. March 9-11. 2005. Reno. V. P. 71.
113. Huhtanen P., Nousiainen J. I., Rinne M., Kytölä K., Khalil H. (2008). Utilization and partition of dietary nitrogen in dairy cows fed grass silage-based diets *J. Dairy Sci*, 2008. 91 : 3589-3599.
114. Meeske R., Botha P.R., GD Van der Merwe, Greyling J.F., Hopkins Camilla, Marais J.P. (2009). Milk production potential of two ryegrass cultivars with different total non-structural carbohydrate contents. *South African Journal Of Animal Science*. 2009. 39(1) DOI: 10.4314/sajas.v39i1.43541.
115. Wanapat M., Wachirapakorn C., Petlum A., Polthani A. Evaluation of Lesser-Known Feed Supplements for Dairy Cattle in the North-East of Thailand / *Improving Animal Productivity by Supplementary Feeding of Multinutrient Blocks. Controlling Internal Parasites and Enhancing Utilization of Alternate Feed Resources*. International Atomic Energy Agency, 2006. 257-260.

URL:https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/te_1495_web.pdf

(date of application: 14.09.20 23).

116. Tran Quoc Viet. Evaluation of Yield and Feeding Efficiency of Some Lesserknown Plants as New Feed Resources for Livestock under Smallholder Conditions in Vietnam. *Improving Animal Productivity by Supplementary Feeding of Multinutrient Blocks. Controlling Internal Parasites and Enhancing Utilization of Alternate Feed Resources*. International Atomic Energy Agency, 2006. 261-275. URL:https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/te_1495_web.pdf (date of application: 14.09.20 23).
117. Khorsandi S., Riasi A., Khorvash M., Hashemzadeh F. (2019). Nutrients digestibility, metabolic parameters and milk production in postpartum Holstein cows fed pomegranate (*Punica granatum* L.) by-products silage under heat stress condition. *Anim. Feed Sci. Technol.* 255. 114213. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.114213>
118. Bampidis V.A., Robinson P.H. (2006). Citrus by-products as ruminant feeds: a review. *Anim. Feed Sci. Technol.* 128 (3-4). 175-217. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2005.12.002>
119. Perera A.N.F., Perera E.R.K. Evaluation of lesser-known feeds for ruminants to improve and sustain animal productivity during dry periods. *Improving Animal Productivity by Supplementary Feeding of Multinutrient Blocks. Controlling Internal Parasites and Enhancing Utilization of Alternate Feed Resources*. International Atomic Energy Agency, 2006. 249-255. URL:https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/te_1495_web.pdf (date of application: 14.09.20 23).
120. Програма годівлі корів за періодами виробничого циклу / І. Різничук, І. Ніколенко, О. Кишлалі, К. Мажилівська, А. Гарбар. *Аграрний вісник Причорномор'я*, 2023. Вип. 107. С. 99-103.
121. Безалтична О. О. Удосконалення технології виробництва молока у скотарстві: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.02.04. Полтава, 2020. 20 с.

122. Bender C. B., Bosshardt D. K. (1939). Grass silage: a critical review of the literature. *Journal of Dairy Science*. 22(8) : 637-651.
123. Baker R. D. (2004). Estimating herbage intake from animal performance. In: PENNING, P. Herbage intake handbook. 2-nd ed. Reading: The British Grassland Society. 95-120.
124. Roca-Fernandez A. I., O'Donovan M. A., Curran J. Gonzalez-Rodriguez A. (2011). Effect of pre-grazing herbage mass and daily herbage allowance on perennial ryegrass swards structure, pasture dry matter intake and milk performance of Holstein Friesian dairy cows. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 9 : 86-99.
125. Mcevoy M., O'Donovan, M. Kennedy E., Murphy J. P., Delaby L., Boland T. M. (2009). Effect of pregrazing herbage mass and pasture allowance on the lactation performance of Holstein-Friesian dairy cows. *Journal of Dairy Scienc*. 92 : 414-422.
126. Kennedy E., O'Donovan M., Murphy J. P., Delaby L. O'Mara F. P. (2007). Effect of spring grazing date and stocking rate on sward characteristics and dairy cow production during mid-lactation. *Journal of Dairy Science*. 90 : 2035-2046.
127. Hopkins A.; Wilkins R. J. Temperate grassland: key developments in the last century and future perspectives. *Journal of Agricultural Science*, 2006. V.144, P. 503-523.
128. Purcell P. J., O'Brien M., Boland T. M., O'Donovan M., O'Kiely P. (2011). Impacts of herbage mass and sward allowance of perennial ryegrass sampled throughout the growing season on in vivo rumen methane production / *Animal Feed Science and Technology*. V.166-167 : 405-411.
129. Ribeiro Filho H.M.N.; Delagarde R.; Peyraud J. L. (2003). Inclusion of white clover in strip-grazed perennial ryegrass swards: herbage intake and milk yield of dairy cows at different ages of sward regrowth. *Animal Science*. 77 : 499-510.
130. Curran J. Delaby L. Kennedy E., Murphy J. P., Boland T .M., O'Donovan M. (2010). Sward characteristics, grass dry matter intake and milk production

- performance are affected by pre-grazing herbage mass and pasture allowance. *Livestock Science*. 127 : 144-154.
131. Drescher M., Heitkonig I.M.A., Raats J.G., Prins H.H.T. (2006). The Role of Grass Stems as Structural Foraging Deterrents and their Effects on the Foraging Behaviour of Cattle. *Applied Animal Behaviour Science*. 2006. 101 : 10-26.
 132. Taweel H.Z., Tas B.M., Smit H.J., Elgersma A., Dijkstra J., Tamminga S. (2005). Effects of feeding perennial ryegrass with an elevated concentration of water-soluble carbohydrates on intake, rumen function and performance of dairy cows / *Anim. Feed Sci. Technol*. 121 : 243-256.
 133. Tas B. M., Taweel H. Z., Smit J. H., Elgersma A., Dijkstra J., Tamminga S. Effects of perennial ryegrass cultivars on intake, digestibility and milk yield. *J. Dairy Sci*. 88 : 3240-3248.
 134. Marais J. P., Goodenough D.C.W. Nutritive value and dry matter yield of annual ryegrass Enhancer, as compared to other cultivars developed at Cedara. *Proc. S.A. Soc. Anim. Sci. Congress*, 38 from 25 to 27 July 2000. Alpine Heath Conference Village. KwaZulu-Natal. P. 161-162.
 135. Meeske R., Botha P.R., GD Van der Merwe, Greyling J.F., Hopkins Camilla, Marais J.P. (2009). Milk production potential of two ryegrass cultivars with different total non-structural carbohydrate contents. *South African Journal Of Animal Science*. 39(1) DOI: 10.4314/sajas.v39i1.43541.
 136. Baldinger L., Zollitsch W., Knaus W.F. (2014). Maize silage and Italian ryegrass silage as high-energy forages in organic dairy cow diets: Differences in feed intake, milk yield and quality, and nitrogen efficiency. *Renewable Agriculture and Food Systems*. 29(4) : 378 – 387.
 137. Burke F., Murphy J. J., O'Donovan M. A., O'Mara F. P., Kavanagh S., Mulligan F. J. (2007). Comparative evaluation of alternative forages to grass silage in the diet of early lactation dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 90 : 908-917.
 138. Keady T. W. J., Kilpatrick D. J., Mayne C. S., Gordon F. J. (2008). Effects of replacing grass silage with maize silages, differing in maturity, on performance

- and potential concentrate sparing effect of dairy cows offered two feed value grass silages. *Livestock Science*. 119 :1–11.
139. Bernard J. K., West J. W., Trammell D. S. (2002). Effect of replacing corn silage with annual ryegrass silage on nutrient digestibility, intake, and milk yield for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 85(9) : 2277–2282.
140. Дейв Девіс. Кормозаготівля: країни різні – проблеми однакові. *Молоко і ферма*. № 6 (43). URL: <http://milkua.info/uk/post/kormozagotivla-kraini-rizni-problemi-odnakovi> (дата звернення: 25.11.2022).
141. Coblenz W.K., Akins M.S., Kalscheur K. F, Brink G. E., Cavadini J. S. (2018). Effects of growth stage and growing degree day accumulations on triticale forages: 1. Dry matter yield, nutritive value, and in vitro dry matter disappearance. *J. Dairy Sci*. 101: 8965- 8985.
142. Feeding Rye or Triticale Silage to Dairy Cattle. *Dairy herd Management*: website. URL: <https://www.dairyherd.com/news-news/feeding-rye-or-triticale-silage-dairy-cattle>. (date of application: 14.09.2023).
143. Kliem K. E., Morgan R., Humphries D. J., Shingfield K. J., Givens D. I. (2008). Effect of replacing grass silage with maize silage in the diet on bovine milk fatty acid composition. *Animal*. 2(12): 1850–1858.
144. Feeding Rye or Triticale to Dairy Cattle/ Liz Binversie, Matt Akins, Kevin Shelley, Randy Shaver. URL: <https://fyi.extension.wisc.edu/dairy/files/2020/08/Crops-and-soils-as-forage-for-dairy-cattle-fact-sheet.pdf> (date of application: 10.09.2023).
145. 5 Ways to Help Minimize Feed Refusals. *Dairy herd Management*: website. URL: <https://www.dairyherd.com/news/dairy-production/5-ways-help-minimize-feed-refusals> (date of application: 14.09.2023).
146. Nguyen T., Fouchereau R., Frenod E, Gerard C., Sincholle V. (2020). Comparison of forecast models of production of dairy cows combining animal and diet parameters. *Computers and Electronics in Agriculture*. URL: <https://hal.science/hal-02358044v3> (date of application: 14.09.2023).
147. Huhtanen P., Khalili H., Nousiainen J.I., Rinne M., Jaakkola S., Heikkilä T.,

- Nousiainen J. (2002). Prediction of the relative intake potential of grass silage by dairy cows. *Livestock Production Science*. 73(2–3) : 111–130.
148. Krizsan S. J., Westad F., Adnoy T., Odden E., Aakre S. E., Randby A.T. (2007). Effect of Volatile Compounds in Grass Silage on Voluntary Intake by Growing Cattle. *Animal*. 1(2) : 283–292.
149. Garg M.R., Sherasia P.L., Bhanderi B.M., Gulati S.K., Scott T.W. & George P.S. (2005). Economic evaluation of feeding bypass protein feed on milch animals in Vadodara district of Gujarat. *Indian J. Dairy Sci*. 58(6): 420–425.
150. Garg M. R., Sherasia P. L. Rumen by-pass protein technology for enhancing productivity in dairy animals. *Successes and Failures with Animal Nutrition Practices and Technologies in Developing Countries*. FAO Electronic Conference, 1-30 September 2010. 61-64.
151. Miguel M. F., Filho H. R., Crestani S., F. da Rocha Ramos. (2012). Pasture characteristics of Italian ryegrass and milk production under different management strategies. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 47(6): 863-868. DOI:[10.1590/S0100-204X2012000600018](https://doi.org/10.1590/S0100-204X2012000600018)
152. Wanapat M., Petlum A., Wongnen N., Matarat S., Khampa S., Rowlinson P. (2007). Improving crop-livestock production systems in rainfed areas of Northeast Thailand. *Pakistan J. Nutri*. 6 (3) : 241–246.
153. Kamra D.N., Agarwal N., Chaudhary L.C. (2006). Inhibition of ruminal methanogenesis by tropical plants containing secondary compounds. *Int. Congr. Ser.*, 1293, 156–163.
154. Wanapat, M., Pimpa, O., Petlum, A. & Boontao, U. 1997. Cassava Hay: A New Strategic Feed for Ruminants During the dry Season, pp. 9 (2). Paper presented at Livestock Research for Rural Development (available at <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd9/2/metha92.htm>).
155. Wanapat M., Chanthakhoun V. Food-feed-systems for smallholder livestock farmers. *Successes and Failures with Animal Nutrition Practices and Technologies in Developing Countries*. FAO Electronic Conference, 1-30 September 2010. 69-74.

156. Chalupa W., Sniffen C. J. (2000). Balancing rations for milk components. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 13(Suppl.) : 388–396.
157. Givens D. I., Rulquin H. (2004). Utilisation by ruminants of nitrogen compounds in silage-based diets. *Animal Feed Science and Technology*. 114(1–4) : 1–18.
158. Managing Milk T Composition: Normal Sources of Variation / Michael L. Looper, Sandra R. Stokes, Dan N. Waldner, Ellen R. Jordan. *Guide D-103*. February 2001. P. 1-4. URL: https://pubs.nmsu.edu/_d/D103.pdf (date of application: 10.08.2022).
159. Nousiainen J., Shingfield K. J., Huhtanen P. (2004). Evaluation of milk urea nitrogen as a diagnostic of protein feeding. *Journal of Dairy Science*. 87(2) : 386–398.
160. Steinshamn H., Thuen E. (2008). White or red clover-grass silage in organic dairy milk production: Grassland productivity and milk production responses with different levels of concentrate. *Livestock Science*. 119(1–3) : 202–215.
161. Walker G. P., Dunshea F. R., Doyle P. T. (2004). Effects of Nutrition and Management on the Production and Composition of Milk Fat and Protein: A Review. *Australian Journal of Agricultural Research*. 55(10):1009-1028.
162. Seré Carlos, Steinfeld Henning, Groenewold Jan. World Livestock Production Systems. Current Status, Issues and Trends. *FAO ANIMAL Current Status, Issues and Trends PRODUCTION AND HEALTH PAPER*. NO. 127. 51 p. <https://www.fao.org/3/w0027e/w0027e.pdf>
163. Borshch O. O., Ruban S., Borshch O. V. (2021). Review: The influence of genotypic and phenotypic factors on the comfort and welfare rates of cows during the period of global climate changes. *Journal of Agricultural Science*. 32(1). <https://dspace.emu.ee/handle/10492/6894>
164. Yitbarek Melkamu Bezabih, Berhane Gebreyohannes. (2014). Livestock Production Systems Analysis: Review. *AMERICANIJ*. 1(2). URL: <https://www.researchgate.net/publication/344188937> (date of application:

- 14.09.20 23).
165. FAO [Food and Agriculture Organization of the United Nations]. 2009. Crop Water Information: Maize. URL: http://www.fao.org/nr/water/cropinfo_maize.html (date of application: 10.07.2022).
166. Ramirez-Cabral Nadiezhda Y. Z., Kumar Lalit, Shabani Farzin. (2017). Global alterations in areas of suitability for maize production from climate change and using a mechanistic species distribution model (CLIMEX). *Scientific Reports*. 7. : 5910.
167. Козак О., Грищенко О. Ринок молока і молочних продуктів: світові тенденції розвитку та перспективи для України. URL: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2022/09/2022-308-14.pdf> (дата звернення: 20.06.2023).
168. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2018 рік II том/ О. В. Романова, Ю. П. Полупан, Д. М. Басовський, С. В. Прийма. Чубинське. 2019. 204 с.
169. Chase L. E. (2021). Food Waste as Animal Feed: Wet Brewers and Wet Distillers Grains. *Pro-Dairy*: website. URL: <https://ecommons.cornell.edu/server/api/core/bitstreams/7070906e-cf53-431d-91d6-a23785ca9222/content> (date of application: 14.09.20 23).
170. Garcia A. (2021). Evaluating wet feedstuffs for dairy cows. *Progressive Dairy*: website. URL: <https://www.agproud.com/articles/55047-evaluating-wet-feedstuffs-for-dairy-cows> (date of application: 14.09.20 23).
171. Gauly M., Ammer S. (2020). Review: Challenges for dairy cow production systems arising from climate changes. *Animal*. 14(1) : 196-203 <https://doi.org/10.1017/S1751731119003239>
172. Kaufman J.D., Kassube K.R., Ríus A. G. (2017). Lowering rumen-degradable protein maintained energy-corrected milk yield and improved nitrogen-use efficiency in multiparous lactating dairy cows exposed to heat stress. *Journal of Dairy Science*. 100 : 8132-8145 <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13026>

173. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and Other Scientific Purposes. Strasbourg, 18.III.1986. [Electronic resource]. URL: <https://rm.coe.int/168007a67b> (date of application 22.12.2020).
174. Про захист тварин від жорстокого поводження : Закон України від 21 лютого 2006 р. № 3447-IV // Відомості Верховної Ради України, 2006. № 27. 230 с. [Електронний ресурс]. URL : <https://www.president.gov.ua/documents/3447-iv-3976> дата звернення 22.12.2020).
175. Порядок проведення науковими установами дослідів, експериментів на тваринах : Наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 1 березня 2012 р. № 249 [Електронний ресурс]. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0416-12#Text> (дата звернення 22.12.2020).
176. Camila Carvalho da Paz, Andre Guimaraes Maciel e Silva, Aníbal Coutinho do Rego. (2019). Use of near infrared spectroscopy for the evaluation of forage for ruminants. *Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*. 62 : 1-8. <http://dx.doi.org/10.22491/rca.2019.2923>
177. Boschma S. P.; Murphy S. R.; Harden S. (2017). Growth rate and nutritive value of sown tropical perennial grasses in a variable summer-dominant rainfall environment, Australia. *Grass and Forage Science*, Hoboken, 72: 234-247. doi: 10.1111/gfs.12237.
178. Stuth, J.; Jama, A.; Tolleson, D. (2003). Direct and indirect means of predicting forage quality through near infrared reflectance spectroscopy. *Field Crops Research*, Amsterdam, 84(1-2) : 45-56. doi: 10.1016/S0378-4290(03)00140-0.
179. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві: навчальний посібник/ О. І. Соболев, Недашківський В. М., Р. А. Петришак та ін.; за заг. ред. О. І. Соболева. Біла Церква. 2022. С. 74-81.
180. Інструкція з бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід; Інструкція з ведення племінного обліку в молочному і

- молочно-м'ясному скотарстві / А. М. Литовченко, Д. М. Микитюк, О. В. Білоус [та ін.]. К. : «ППНВ», 2004. 76 с.
181. Götze K., Crivellaro P., Pieper L., Engelhard T., Staufenbiel R. (2019). Assessment of rumen fill in dairy cows for evaluation of the individual feed intake in herd management. *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere*, 47(1), 5-13. doi: 10.1055/a-0827-5656.
182. Quantifying cow signals. *Cow Talk*. Available at https://www.publish.csiro.au/ebook/chapter/9781486301614_Chapter6
183. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / за ред. В. В. Влізла. Львів: СПОЛОМ, 2012. 764 с.
Метод
184. Біометричний аналіз мінливості ознак сільськогосподарських тварин і птиці : навч. посіб. / В. П. Коваленко та ін. Херсон, 2010. 225 с.
185. Аналіз біометричних даних у розведенні та селекції тварин : навчальний посібник / С. С. Крамаренко, С. І. Луговий, А. В. Лихач, О. С. Крамаренко. Миколаїв: МНАУ, 2019. 211 с.
186. Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва: підручник для аспірантів / В. І. Ладика, Л. М. Хмельничий, М. Г. Повод та ін. ; за заг. ред. В. І. Ладика, Л. М. Хмельничого. Одеса: Олді+, 2023. 244 с.
187. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин: довідник / Г. В. Проваторов, В. І. Ладика, Л. В. Бондарчук та ін. Суми.: ТОВ «ВТД «Університетська книга», 2007. 488 с.
188. Elfeel A. A. A., Susol R., Kirovych N. Issues of Forage Quality under Industrial Milk Production in the South of Ukraine. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. Series: Agricultural sciences. 2023. Vol. 25. № 99. P. 145-150. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9924>
189. Елфеел А.А.А., Сусол Р.Л., Кірович Н.О. Вплив різних факторів на якість молока в умовах його промислового виробництва. *Актуальні аспекти*

- розвитку науки і освіти*: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців. Одеса, 08-09 грудня 2022 р. ОДАУ. Одеса, 2022.. С. 231-234.
https://osau.edu.ua/wpcontent/uploads/2023/01/Zbirnik_II_Mignarodnoi_naukr_akt_konferencii_8-9.12.pdf
190. Елфеел А. А. А., Кірович Н. О., Сусол Р. Л. Проблеми якості кукурудзяного силосу при виробництві молока в умовах півдня України. *Біоінтенсивні та SMART-технології у тваринництві*: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції НПП та молодих науковців. м. Одеса, 29 – 30 червня 2023 р. ОДАУ. Одеса, 2023. С. 52-55.
<https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2023/11/TEZY-2023-II-Mizhn-konf-NNIBtaA-2906.pdf>
191. Елфеел А. А. А., Кірович Н. О., Сусол Р. Л. Інноваційний підхід до формування коректних раціонів годівлі сухостійних корів в сучасних умовах півдня України. *Актуальні аспекти розвитку науки і освіти*: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. м. Одеса, 09 – 10 листопада 2023 р. ОДАУ. Одеса, 2023. С. 178-180.
https://drive.google.com/file/d/19iMfqnK2F1hfCB85AJPFhVs5XA2uzo3_/view
192. Dairy ration rethink needed. *Farmers Weekly*: website. URL: <https://www.fwi.co.uk/livestock/dairy/dairy-ration-rethink-needed> (date of application: 14.09.20 23).
193. Garcia Alvaro D. Do cows have starch requirements? *Dellait Knowledge Center*: website. URL: <https://dellait.com/do-cows-have-starch-requirements/> (date of application: 14.09.20 23).
194. Firkins, J.L., M.L. Eastridge, N.R. St-Pierre, and S.M. Nofstger (2001). Effects of grain variability and processing on starch utilization by lactating dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 79: E218-E238.
195. Lauer, J. and D. Undersander (2004). “Pricing corn silage for sale.” In Proceedings and Joint Meeting of the Professional Nutrient Applicators of Wisconsin, Wisconsin Custom Operators, and Wisconsin Forage Council. Eau

- Claire, WI. P. 87-91.
196. Elfeel A. A. A., Susol R., Kirovych N. Use of Rye Silage and Brewer's Grains in Dairy Cow Diets. *Agrarian Bulletin Black Sea Littoral*. 2023, Issue 108. P.10-18. DOI 10.37000/abbsl.2023.109.02.
197. Elfeel A. A. A., Susol R., Kirovych N. Modern Aspects of Successful Milk Production in the South of Ukraine. *The Scientific and Technical Bulletin of Livestock farming institute of NAAS*. 2023, Issue 130. P. 50-64. DOI 10.32900/2312-8402-2023-130-50-64.
198. Елфеел А. А. А., Кірович Н. О., Сусол Р. Л. Методи нарощування обсягів та підвищення якості молока за його промислового виробництва. *Розвиток галузі тваринництва: інновації, проблеми, перспективи*: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції науковців, викладачів та аспірантів, 4-6 липня 2023 р. Державний біотехнологічний університет. Харків, 2023. <http://btu.kharkov.ua/nauka/konferentsiyi/>
199. Елфеел А. А. А., Кірович Н. О., Сусол Р. Л.. Інноваційний погляд щодо кормовиробництва у молочному скотарстві в умовах півдня України на фоні глобального потепління. *Інтеграція наукового потенціалу України в галузі тваринництва в європейський простір* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених та спеціалістів, м. Полтава, 03 листопада. 2023 р. Полтава : ІС і АПВ, 2023, 2023. С. 143-146. https://www.svinarstvo.com/news/03_11_2023/Con03.11.2023.pdf
200. Елфеел А. А. А., Кірович Н. О., Сусол Р. Л.. Ефективність використання житнього силосу та вологої пивної дробини в раціонах годівлі молочних корів в умовах півдня України. *Сучасні тенденції розвитку галузі тваринництва: світовий та національний виміри*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Полтава, 07 грудня. 2023 р. Полтава : ІС і АПВ, 2023. С. 140-142. <https://www.svinarstvo.com/index.php/ua/library/materiali-konferentsij>
201. Ейфеел А. А. А., Сусол Р. Л., Кірович Н. О. Актуальні питання підвищення якості молока в умовах його промислового виробництва *Свинарство і агропромислове виробництво* : міжвідомчий тематичний

- науковий збірник / Інститут свинарства і АПВ НААН. Вип. 2(80).
Полтава, 2023. С. 42-54.
<https://svinarstvo.com/zbirnyk/archive/80/80.pdf?v3>
202. Some Indicators of Milk Quality Depending on Sanitary and Hygienic Conditions of its Obtaining / Ruslan Susol, Natalia Kirovich, Valentina Yasko, Elfeel Ayman. *IV International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress*. 30-31 October 2020. Online Congress. 2020 P. 503-507.
https://online.agrieurasia.com/pdf/agrierasia_ozet_final.pdf
203. Кірович Н.О., Ясько В.М., Найдіч О.В., Елфеел А.А.А. Переробка молока: реалії та можливості. *Сучасні підходи гарантування безпечності та якості продуктів тваринництва*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції НПП та молодих науковців. м. Одеса, 06-07 грудня 2022 р. ОДАУ. Одеса, 2022. С. 41-45. <https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2023/10/TEZY-2022-6-7.12-Mizhn-konf-NNIBtaA.pdf>
204. Nimbalkar V., Kumar Verma H., Singh J. (2022). Dairy Farming Innovations for Productivity Enhancement. *New Advances in the Dairy Industry*.
<http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.101373>
205. Meeske R., Botha P.R., GD Van der Merwe, Greyling J.F., Hopkins Camilla, Marais J.P. (2009). Milk production potential of two ryegrass cultivars with different total non-structural carbohydrate contents. *South African Journal Of Animal Science*. 39(1) DOI: 10.4314/sajas.v39i1.43541.
206. Chapman S. C., Chakraborty S., Fernanda Dreccer M., Mark Howden S. (2012). Plant adaptation to climate change - opportunities and priorities in breeding. *Crop and Pasture Science*, 63. pp. 251-268.
<https://doi.org//10.1071/CP11303>
207. Ma S., Lardy B., Graux AI., Klumpp K., Martin R., Bellocchi G. (2015). Regional-scale analysis of carbon and water cycles on managed grassland systems. *Environmental Modelling & Software*. 72: 356-371.
<https://doi.org//10.1016/j.envsoft.2015.03.007>
208. Phelan P., Morgan E.R., Rose H., Grant J., O’Kiely P. (2016). Predictions of

- future grazing season length for European dairy, beef and sheep farms based on regression with bioclimatic variables. *Journal of Agricultural Science*. 154 :765-781. <https://doi.org/10.1017/S0021859615000830>
209. Mbuthia J. M., Eggert A., Reinsch N. (2022). Comparison of high resolution observational and grid-interpolated weather data and application to thermal stress on herd average milk production traits in a temperate environment. *Agricultural and Forest Meteorology*. 322 (15). 108923. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2022.108923>
210. Brijesh Kumar, Magan Singh, Deepak Kumar, Sandeep Kumar, Rakesh Kumar. (2022). Agro-Strategies of Year-Round Fodder Production to Dairy Animals. *AGRICULTURE AND FOOD E-NEWSLETTER*. 4(02) : 347-349.
211. Craine J.M., Elmore A.J., Olson K.C., Tolleson D. (2010). Climate change and cattle nutritional stress. *Global Change Biology*. 16 : 2901-2911. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2009.02060.x>
212. Gauly M., Bollwein H., Breves G., Brügemann K. et al. (2013). Future consequences and challenges for dairy cow production systems arising from climate change in Central Europe – a review. *Animal*. 7 : 843-859. <https://doi.org/10.1017/S1751731112002352>
213. Chen S., Bai Y., Lin G., Huang J., Han X. (2007). Isotopic carbon composition and related characters of dominant species along an environmental gradient in Inner Mongolia, China. *Journal of Arid Environments*. 71 : 12-28.
214. Perring M.P., Cullen B.R., Johnson I.R., Hovenden M.J. (2010). Modelled effects of rising CO₂ concentration and climate change on native perennial grass and sown grass-legume pastures. *Climate Research*. 42 : 65-78.
215. Holden N.M., Brereton A.J. and Fitzgerald J.B. (2008). Impact of climate change on Irish agricultural production systems. In *Climate change – refining the impacts for Ireland* (ed. Environmental Protection Agency). Environmental Protection Agency, Wexford, Ireland. P. 82–131.
216. Хойслер Й. Значення грубих кормів у виробництві молока. *Молоко і ферма*. 2011. № 1 (4). С. 46-48.

217. Ghizzi L.G., Del Valle T.A., Takiya C.S., da Silva G.G., Zilio E.M.C., Grigoletto N.T.S., Martello L.S., Rennó F.P. (2018). Effects of functional oils on ruminal fermentation, rectal temperature, and performance of dairy cows under high temperature humidity index environment. *Animal Feed Science and Technology*. 246 : 158-166 <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2018.10.009>
218. Moallem U., Altmark G., Lehrer H., Arieli A. (2010). Performance of high-yielding dairy cows supplemented with fat or concentrate under hot and humid climates. *Journal of Dairy Science*. 93 : 3192-3202 <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2979>
219. Wang J.P., Bu D.P., Wang J.Q., Huo X.K., Guo T.J., Wei H.Y., Zhou L.Y., Rastani R.R., Baumgard L.H., Li F.D. (2010). Effect of saturated fatty acid supplementation on production and metabolism indices in heat-stressed mid-lactation dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 93 : 4121-4127 <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2635>
220. Zimbelman R.B., Baumgard L.H., Collier R. J. (2010). Effects of encapsulated niacin on evaporative heat loss and body temperature in moderately heat-stressed lactating Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. 93 : 2387-2394.
221. Espinoza-Sandoval O.R., Calsamiglia S. (2023). Modeling the profitability of investing in cooling systems in dairy farms under several intensities of heat stress in the Mediterranean. *Journal of Dairy Science*. 106 (8) : 5485-5500. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22816>
222. Rodrigues A.R.F., Maia M.R.G., Miranda C., Cabrita A.R.J., Fonseca A.J.M., Pereira J.L.S., Trindade H. (2022). Ammonia and greenhouse emissions from cow's excreta are affected by feeding system, stage of lactation and sampling time. *Journal of Environmental Management*. 320 (15): 115882. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115882>
223. Chen Sh.-Y., Boerman J. P., Gloria L. S., Pedrosa V. B., Doucette J., Brito L. F. (2023). Genomic-based genetic parameters for resilience across lactations in North American Holstein cattle based on variability in daily milk yield records. *Journal of Dairy Science*. 106 (6) : 4133-4146.

<https://doi.org/10.3168/jds.2022-22754>

224. Крюкова Л., Крюков Д. Масштабність у деталях: все, що потрібно знати про силос. Що може люцерна і як забезпечити успіх вирощування на наступні роки. *Тваринництво Ветеринарія*. 2020. № 3. С. 14-17.
225. Мілімонка Андреас. Що може люцерна і як забезпечити успіх вирощування на наступні роки. *Agroexpert*. 2020. № 6 (143). С. 100-101.
226. Бабенко С., Титарьова О. Сіно з люцерни: переваги та недоліки. *Тваринництво Ветеринарія*. 2019. № 12. С. 52-54.
227. Силос із озимих злаків. Це варіант. *Agroexpert*. 2013. № 1 (54). С. 84-85.
228. Терлер Г. Добре перетравлювання – половина надоїв. *Agroexpert*. 2013. № 1 (54). С. 104-105.
229. West J. R., Ruark M. D., Shelley K. (2020). Sustainable intensification of corn silage cropping systems with winter rye. *Agronomy for Sustainable Development*. 40: 11. <https://doi.org/10.1007/s13593-020-00615-6>
230. Титаренко О. Житній сінаж в дуеті з консервантом: те, що потрібно господарству. *Тваринництво Ветеринарія*. 2020. № 4. С. 36-38.
231. DeYoung J. (2022). Rye, Other Cover Crops Make High-Quality Cattle Feed. *Cover crop strategies* <https://www.covercropstrategies.com/articles/2422-rye-other-cover-crops-make-high-quality-cattle-feed>
232. Tiffany M.E., McDowell L.R., O'Connor G.A., Nguyen H., Martin F.G., Wilkinson N.S. & Cardoso E.C. (2008). Mineral Concentrations of Cool Season Pasture Forages in North Florida During Winter-Spring Grazing Season. I. Macrominerals and Forage Organic Constituents. *Journal of Plant Nutrition*. Volume. 31 (10). P. 1756-1773. <https://doi.org/10.1080/01904160802324886>
233. Cledson R., João R., Soares André B., Evelise A. (2000) Oat, triticale and rye in mixture with ryegrass: 1. Dynamics, forage yield and quality. *R. Bras. Zootec.* 29 (1) <https://doi.org/10.1590/S1516-35982000000100011>
234. Double cropping. Fall rye for extra forage : Ontario.ca style guide. URL: <https://www.ontario.ca/page/double-cropping-fall-rye-extra-forage> (date of application: 15.10.2023).

235. Висоцький І. Житній сінаж – оптимальний інгредієнт раціону для корів. *Agroexpert*. 2016. № 1 (54). С. 104-105.
236. Heather S. T. (2021) . The possibilities of hybrid rye. *Agproud*. <https://www.agproud.com/articles/46278-the-possibilities-of-hybrid-rye>
237. Why Is Hybrid Rye Seed Becoming so Popular? *Wynnstay*. URL: <https://www.wynnstay.co.uk/blog/why-is-hybrid-rye-becoming-so-popular/> (date of application: 15.10.2023).
238. Miedaner T., Laidig F. (2019). Hybrid Breeding in Rye (*Secale cereale* L.) *Advances in Plant Breeding Strategies: Cereals*. P. 343-372. DOI:[10.1007/978-3-030-23108-8_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-23108-8_9)
239. Ігль А. Заготівля якісного силосу й сінажу: крок за кроком. *Agroexpert*. 2021. № 8 (157). С. 106-109.
240. Nutrient Requirements of Dairy Cattle / Seventh Revised Edition, 2001. NATIONAL ACADEMY PRESS. 2001. 381 p.
241. Lean I.J. (2022). Feeds, Ration Formulation: Systems Describing Nutritional Requirements of Dairy Cows. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition)*. P. 591-601. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818766-1.00016-7>
242. Житній сінаж в дуєті з консервантом: те, що потрібно господарству! *АГРО ЕКСПЕРТ*. URL: https://agro-e.com.ua/Zhitnij_sinazh_v_dueti_z_konservantom_te_shcho_potribno_gospodarstvu (дата звернення: 25.11.2022).
243. Технологічні особливості на напрями вирощування жита. *Агроном*. URL: <https://www.agronom.com.ua/tehnologichni-osoblyvosti-ta-napryamy-vyroshhuvannya-zhyta/> (дата звернення: 25.11.2022).
244. Девіс Дев. Нове покоління кормів – силос з цільних культур. *Альтернативні види грубих кормів у годівлі високопродуктивних корів*», який проводився асоціацією «Український клуб аграрного бізнесу» спільно із ТОВ «КВС- Україна»: Тези доповідей учасників семінару. 8 червня 2017 р. м. Київ. URL: http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/9561/1/TVPT_2018_8_181-

- [185.pdf](#) (дата звернення: 25.11.2022).
245. Miller Z., Bertram M., Hoffman P. Fall Forage Rye for Dairy Heifers and Dry Cows. *Focus on Forage*. 12 (4). <https://fyi.extension.wisc.edu/forage/files/2016/09/RyeForage-FOF-3.pdf> (accessed 25.11.2022).
246. Stallings Charles C. (1998). Small Grains Can Be Excellent Forage for Dairy Cattle. *Dairy Pipeline*. <https://sites.ext.vt.edu/newsletter-archive/dairy/1998-07/ryefeed.html> . (accessed 25.11.2022).
247. Garcia A. (2021). Evaluating wet feedstuffs for dairy cows. *Progressive Dairy*: website. URL: <https://www.agproud.com/articles/55047-evaluating-wet-feedstuffs-for-dairy-cows> (date of application: 14.09.20 23).
248. Murugan S., Ibrahim S., Seethalakshimi M, Ramanathan A., Raja T.V and Joseph M. (2014). Feeding Value of Wet Brewer's Grains for Lactating Cows. *Conference: Proceedings of 26th Kerala Science Congress*. Wayanad, Kerala. January 2014. URL: https://www.researchgate.net/publication/307509228_Feeding_value_of_Wet_Brewer's_grains_for_lactating_cows (accessed 25.11.2022).
249. Moore S., Dancy K. (2021). Carbohydrates in dairy cow rations: The difference between starch and sugar supplementation. *Feed & Nutritionm* URL: <https://www.agproud.com/articles/44765-carbohydrates-in-dairy-cow-rations-the-difference-between-starch-and-sugar-supplementation> (accessed 25.11.2022).
250. Starch. URL: <https://sealeswinslow.co.nz/Dairy-Advice/Spring/Starch> (accessed 25.11.2022).
251. Part 2 - Sub Acute Ruminal Acidosis (SARA). *NADIS. Animal Health Skills*. URL: <https://www.nadis.org.uk/disease-a-z/cattle/nutrition-of-dairy-herds/part-2-sub-acute-ruminal-acidosis-sara/> (accessed 25.11.2022).
252. Вербицький С. Як відрегулювати жир і білок. *Farmer*. 2018. № 4 (100). С. 198-199.
253. AlZahal O., Or-Rashid M.M., Greenwood S.L., Douglas M.S., McBride B.W.

- (2009). The effect of dietary fiber level on milk fat concentration and fatty acid profile of cows fed diets containing low levels of polyunsaturated fatty acids. *Journal of Dairy Science*. 92(3) : 1108-1116 <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1472>
254. Bauman D.E., Griinari J.M. (2001). Regulation and nutritional manipulation of milk fat: low-fat milk syndrome. *Livestock Production Science*. 70 (1-2) : 15-29 [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(01\)00195-6](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(01)00195-6)
255. Atalay H. (2019). Milk Fat / Protein Ratio in Ketosis and Acidosis. *Araştırma Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi. Balıkesir Health Sciences Journal*. 8 (3): 143-146. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/908474#:~:text=Milk%20fat%20ratio%20is%203.67,a%20result%20of%20rumen%20acidosis>.
256. Antanaitis R., Džermeikaitė K., Januškevičius V., Januškevičius V., Šimonytė I. Baumgartner W. (2023). In-Line Registered Milk Fat-to-Protein Ratio for the Assessment of Metabolic Status in Dairy Cows. *Animals*. 13(20) : 3293; <https://doi.org/10.3390/ani13203293>
257. Hall M.B. Characteristics of manure: what do they mean? *Proceedings of the Tri-State Nutrition Conference*. April 16- 17, 2002. P. 141-147.
258. Lindström T., Redbo I. (2000). Effect of feeding duration and rumen fill on behavior in dairy cows. *Appl Anim Behav Sci*. 70(2) : 83-97. doi: [10.1016/S0168-1591\(00\)00148-9](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(00)00148-9).
259. Grant R.J., Ferraretto L.F. (2018). Silage review: Silage feeding management: Silage characteristics and dairy cow feeding behavior. *Dairy Sci*. 101 (5) : 4111-4121. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13729>
260. Bal M.A., Shaver R.D., Jirovec A.G., Shinnors K.J., Coors J.G. (2000). Crop processing and chop length of corn silage: effects on intake, digestion, and milk production by dairy cows. *J. Dairy Sci*. 83 (6) : 1264-1273. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)74993-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74993-9)
261. Roadhouse C. L., Koestler G. A. (1929). Contribution to the knowledge of the, taste of milk. *Dairy Sci*. XII (6) : 421-437.

[https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(29\)93594-3/pdf](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(29)93594-3/pdf)

262. Kalač P. (2011). The effects of silage feeding on some sensory and health attributes of cow's milk: A review. *Food Chemistry*. 125(2) : 307-317. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.08.077>
263. Ken Slater: Principles of Dairy Cattle Breeding (*Farming Press*). www.iger.bbsrc.ac.uk/asm
264. John Webster: Understanding Dairy Cows (*BSP Professional Books*). The quality composition of milk and its importance in future markets. British Society of Animal Scientists (BSAS) Single Edition No. 9. www.agriknowledge.co.uk

Додаток А



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ №2/2023

Результатів науково-дослідної роботи: «Сучасні аспекти промислового виробництва молока підвищеної якості», що є складовою науково-дослідної роботи кафедри технологій виробництва і переробки продукції тваринництва Одеського державного аграрного університету «Розробка селекційних та технологічних основ виробництва і переробки продукції тваринництва в умовах півдня України» – (№ державної реєстрації ДРН 0119U101905, 2019-2024 рр.).

Ми, що нижче підписалися, члени комісії: доктор с.-г. наук, професор кафедри ТВПТ Одеського державного аграрного університету – Руслан СУСОЛ, заступник директора ДП «ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БАЗА «ДАЧНА» СГП - НЦНС» – Олександр СЕМЕНІХІН.

даним актом посвідчуємо, що результати роботи з питань кормовиробництва в умовах півдня України, що виконано Елфеелом Айманом Анвар Альсаліхінім згідно методики вищезазначеної науково-дослідної роботи впроваджено в умовах ДП «ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БАЗА «ДАЧНА» СГП - НЦНС Одеського району Одеської області.

1. Вид впровадження результатів. Використовується технологія годівлі корів з використанням раціонів, що базуються на використанні злакового силосу озимих культур в умовах молочно-товарної ферми ДП «ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БАЗА «ДАЧНА» СГП - НЦНС».

2. Характеристика масштабу впровадження. У господарстві починаючи з 2023 року по теперішній час використовується технологія годівлі корів різного фізіологічного стану та ремонтного молодняку різного віку з використанням раціонів, що базуються на використанні злакового силосу озимих культур, вологої пшавної дробини.

3. Форма впровадження: технологія годівлі стада великої рогатої худоби з використанням рекомендованих раціонів годівлі в умовах ДП «ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БАЗА «ДАЧНА» СГП - НЦНС».

4. Навишка результатів науково-дослідних робіт. За використання розробленої технології годівлі стада великої рогатої худоби з використанням рекомендованих раціонів годівлі, що базуються на використанні злакового силосу озимих культур встановлено переваги в умовах молочно-товарної ферми : збільшення виходу сирого протеїну та обмінної енергії з 1 га кормової площі на 35,0 % та 42,1 % відповідно.


5. Соціальний ефект. Соціальний ефект, отриманий від розробленої технології годівлі стада великої рогатої худоби з використанням рекомендованих раціонів годівлі полягає у підвищенні продуктивності, а звідси і оплати праці працівників ферми.

Члени комісії:

Руслан СУСОЛ

Олександр СЕМЕНІХІН

Додаток Б

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Проректор з науково-педагогічної
 та методичної роботи Одеського державного
 аграрного університету
 Кандидат педагогічних наук, доцент

 І.В. Маліцька
 «04» грудня 2023 року

АКТ

про впровадження/використання результатів
 дисертаційної роботи у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи Елфееля Аймана Анвара Альсалихіна на тему: «Сучасні аспекти промислового виробництва молока підвищеної якості» впроваджено у навчальний процес Одеського державного аграрного університету в межах освітньо-професійної програми «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» та використовуються при викладанні освітнього компоненту «Перспективні технології у тваринництві». Використання даного матеріалу при підготовці здобувачів вищої освіти II рівня дозволить розширити їх знання із сучасних аспектів промислового виробництва молока підвищеної якості в аспекті питання кормовиробництва в умовах глобального потепління, що прогресує на півдні України останнім часом.

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри технології виробництва і переробки продукції тваринництва, протокол №3 від 02 листопада 2023 року.

Доцент, завідувач кафедри технології
 виробництва і переробки продукції
 тваринництва, кандидат с.-г. наук




Наталія КІРОВИЧ

Додаток В



Від *05.03.2024* № *30-18/д79*
 На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження у освітній процес результатів кваліфікаційної роботи здобувача III рівня вищої освіти Елфеел Айман Анвар Альсаліхін на тему: «Сучасні аспекти промислового виробництва молока підвищеної якості»

Метою роботи було визначення сучасних актуальних аспектів промислового виробництва молока підвищеної якості з позиції вмісту жиру і білка в ньому в умовах півдня України, що належить до зони ризикованого землекористування та останнім часом ще й потерпає від негативної дії глобального потепління.

В результаті досліджень встановлено, що за рівнем надою, виходу молочного жиру та білка за лактацію корови дослідних груп переважали аналогів контрольної групи за надоєм за 305 днів лактації на 1,2-3,3%, за виходом молочного жиру на 5,1-16,9% та виходом молочного білка на 3,4-10,9%, тобто інноваційні раціони годівлі корів дослідних груп мали більший вплив на якісний склад молока (вміст жиру та білка), ніж на підвищення надою за 305 днів лактації. Крім того, більш висока ступінь переваги за врахованими ознаками була характерна для корів II-IV дослідних груп.

Результати досліджень Елфеел Айман Анвар Альсаліхін на тему: «Сучасні аспекти промислового виробництва молока підвищеної якості» впроваджено в освітній процес Миколаївського НАУ та використовуються при викладанні дисциплін «Технологія виробництва молока і яловичини» та «Інноваційні технології виробництва продукції тваринництва».

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО