

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, на жаль, 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 – 2,0–4,0 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 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 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 груп 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 надоєм 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 вологій сезоні 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.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. **Ейфеел, А.,** Гусятинська, О., Сусол, Р. Сучасний стан та перспективи розвитку галузі молочного скотарства в Україні. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2022. Вип. 104. С. 118-129 <https://doi.org/10.37000/abbsl.2022.104.17> (особистий внесок – провів аналіз наукових джерел з даного напрямку за проаналізований період та порівняння

їх з отриманими даними в результаті власних розробок, сформовано самостійно мету досліджень та висновки).

2. **Ellfeel 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> (Дисертантом самостійно виконано експериментальну частину, біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, а формування висновків – за участі наукових керівників).

3. **Ellfeel Ayman Anwar Alsaliheen**, 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> (Дисертантом самостійно виконано експериментальну частину, біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, а формування висновків – за участі наукових керівників).

4. **Ellfeel Ayman Anwar Alsaliheen**, 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. (Дисертантом самостійно виконано експериментальну частину, біометричну обробку результатів досліджень та їх аналіз, а формування висновків – за участі наукових керівників).

5. Ellfeel A. A. A. Sustainable fodder production and optimization of cow feeding rations in the arid climate of southern Ukraine. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. Series: Agricultural sciences. 2024. Vol. 26. № 100. P. 229-237. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10036>

Праці які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

6. Some Indicators of Milk Quality Depending on Sanitary and Hygienic Conditions of its Obtaining / Ruslan Susol, Natalia Kirovich, Valentina Yasko, **Ellfeel Ayman**. *IV International Eurasian Agriculture and Natural Sciences*

Congress. 30-31 October 2020. Online Congress.2020 P. 503-507.https://online.agrieurasia.com/pdf/agrieurasia_ozet_final.pdf

7. 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>

8. **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_naukrakt_konferencii_8-9.12.pdf

9. **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>

10. **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/>

11. **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

12. **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

13. **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>

14. **Елфеел 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>