

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАгіСТЕРСЬКА КВАЛіФіКАЦіЙНА РОБОТА

07.05 – КМР. 785 «С» 2022.12.07. 078 ПЗ

ШтуПна Петра Анатолійовича

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НУБІП України

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

УДК 636.2.034.082:612.176

НУБІП України

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри генетики,

тваринництва та водних біоресурсів

розведення та біотехнології тварин

НУБІП України

Кононенко Р.В.

Рубан С.Ю.

« » 2023 р.

« » 2023р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Оцінка впливу стресових ситуацій на прояв господарсько-корисних ознак в молочному скотарстві»

НУБІП України

Спеціальність 204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Освітня програма «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

НУБІП України

Гарант освітньої програми

док. с.-г. наук, професор

Лихач А.В.

НУБІП України

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

док. с.-г. наук, професор член-кор. НААН України

Рубан С.Ю.

Виконав

Штупун П.А.

НУБІП України

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ

І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

генетики, розведення та біотехнології тварин

доктор с.-г. наук

Рубан С.Ю.

2023р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ

ШТУПУНУ ПЕТРУ АНАТОЛІЙОВИЧУ

Спеціальність 204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Освітня програма «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи

«Оцінка впливу стресових ситуацій на прояв генодарсько-корисних ознак в молочному скотарстві» затверджена наказом ректора НУБіП України від « 07 »_12_2022р. №1822 „С”

Термін подання завершеної роботи на кафедру – « 10 » жовтня 2023р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: СУМС „Орсек”, річні звіти, форма 7-мол.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: 1) оцінка основних умов ведення високопродуктивного молочного скотарства; 2) роль та визначення стресових факторів впливу на ознаки продуктивності; 3) оцінка стресових факторів на характер реалізації генетичного потенціалу в молочному скотарстві.

Перелік графічного матеріалу отриманий за результатами досліджень подано у вигляді таблиць та схем з відповідними висновками.

Дата видачі завдання « 10 » лютого 2023р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Рубан С.Ю.

Завдання прийняв до виконання _____ Штупун П.А.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	5
СПИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	7
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1. Пошук індикаторів оцінки стресу в молочному скотарстві.....	9
1.2. Стресові фактори в молочному скотарстві.....	16
РОЗДІЛ II. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	19
2.1. Методика обробки даних.....	19
2.2. Умови проведення досліджень.....	21
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	31
IV. ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	38
ВИСНОВКИ.....	40
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	42

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота викладена на 44 сторінках машинописного тексту, включає 42 джерел літератури в тому числі 40 -іноземні.

Метою випускної роботи було: 1) оцінка основних умов ведення високопродуктивного молочного скотарства; 2) роль та визначення стресових факторів впливу на ознаки продуктивності; 3) оцінка стресових факторів на характер реалізації генетичного потенціалу в молочному скотарстві.

Об'єкт досліджень- процес реалізації генетичного потенціалу молочної худоби, та вплив стресових факторів на ознаки продуктивності під час значного, та нажалі вимушеного порушення технологічної дисципліни в весняно-літне-осінній період 2022 року в ТОВ „СК Восток” Ізюмського району, Харківської області.

Предметом досліджень були матеріали зоотехнічного і племінного обліку господарства, що характеризують показники молочної продуктивності та лактаційної діяльності корів в господарстві.

Методи досліджень: аналітичний- на основі аналізу літературних джерел; порівняльний- ознайомлення з технологією організації виробничих процесів; зоотехнічний – проведення контрольних доїнь, робота з програмним забезпеченням СММС «Орсек»; біометричний – визначення середніх величин та їх похибок, показників вірогідності результатів досліджень, проведення дисперсійного аналізу.

На основі проведених досліджень виявлено, що різкі зміни умов середовища, які проявлялись в вимушеному порушенні технологічних умов утримання, подівлі та доїнь корів, призводить до суттєвих змін рівня молочної продуктивності та стану здоров'я. Доведено вірогідний вплив фактору „Період року” саме в стресовий період, який коливається на рівні 6,6% за даними добового надою, та 45,8% за ознакою сервіс- період, що значно перевищувало вплив таких генетичних факторів як „Країна походження батька” та „Батько”. Виявлена залежність впливу фактору „Батько” (або батьківське походження корів) на прояв рівня продуктивності саме в період 3-го та 4-го місяця лактації

в стресовий період, що пояснюється більшим реагуванням дочок певних плідників на різкі зміни в умовах годівля та мікроклімату.

НУБІП УКРАЇНИ

Різкі зміни умов середовища призводять до порушення реалізації генетичного потенціалу молочної худоби і практично унеможливує систему племінного відбору.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

СПИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

СУМС – система управління молочним скотарством „Орск”
МСС – від англ. Milk cortisol concentration – концентрація кортизолу в
молоці

ТНІ -від англ. Temperature-humidity index- індекс температури і вологості

ТМР- від англ. Total mixed ration- загально змішаний раціон

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

В умовах російської агресії, питання сталого ведення аграрного виробництва набуває великого значення, оскільки бойові дії можуть призвести до втрати певних секторів економіки нашої держави. За таких умов, особливо в зонах які потерпають від бойових дій, або тимчасово перебували в окупації, розуміння наслідків такого впливу набуває певного значення з точки зору як профілактики так і способів подолання такого негативного впливу та відновлення втраченого виробничого потенціалу.

Попри всі негаразди які довелось пережити працівникам галузі тваринництва ТОВ „СК Восток” Ізюмського району, Харківської області під час окупації, більша частина маточного поголів'я молочної ферми була збережена і продовжує зараз давати продукцію в тому числі і для збройних сил України.

Робота присвячена оцінці основних факторів які суттєво вплинули на ознаки продуктивності в молочному скотарстві під час значного, та нажаль вимушеного порушення технологічної дисципліни в весняно-літньо-осінній період 2022 року. Крім того ретельний аналіз ключових позицій щодо відновлення виробництва може мати, в окремих випадках, певний інтерес для фахівців галузі молочного скотарства.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Пошук індикаторів оцінки стресу в молочному скотарстві.

Зміни навколишнього середовища або порушення технологічної дисципліни, може мати значний вплив на виробництво молока. Високі або низькі температури можуть викликати стрес у великої рогатої худоби, знижуючи апетит, продуктивність, репродуктивність, збільшуючи ризик проблем зі здоров'ям і знижуючи добробут (Toghdory A., Ghoorchi T., et al. 2022). Температурний стрес спричиняє системне виділення кортизолу в кровотік великої рогатої худоби (Kim W.S., Peng D.Q., Jo Y.H., et al. 2021). Системний викид кортизолу є фізіологічною реакцією, яка допомагає організму великої рогатої худоби впоратися з тепловим або іншим стресом (Kim W.S., Peng D.Q., Jo Y.H., et al. 2021, M. Ataallahi, et al., 2023)

Кровообіг має вирішальне значення для виробництва молока у молочній худоби, і приблизно п'ятсот літрів крові має протікати через вим'я здорової молочної корови, щоб виробити лише один літр молока (Pandey Y., Taluja J.S., Vaish R., et al. 2018; Pellegrino L., Marangoni F., Muscogiuri G., et al. 2021). Однак виробництво молока залежить не тільки від кровотоку. На це можуть впливати різні фактори, включаючи генетику, харчування та методи управління (Toghdory A., Ghoorchi T., et al 2022; Ghassem Nejad J., Lohakare J.D., et al 2015). Молоко як біоматриця містить різноманітні необхідні компоненти, такі як білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінерали (Toghdory A., Ghoorchi T., et al. 2022). Сам термін матриця має декілька значення походячи від лат. matrix - "джерело", а також "архів", "журнал записів", який можна розглядати як сферу застосування та взаємодії великої кількості компонент. Матриця в математиці - об'єкт, що записується у вигляді прямокутної таблиці елементів, на перетині яких знаходяться цифрові характеристики які характеризують цей об'єкт.

За даними I.J. Lean, H.M. Golder (2023) молоко є такою легкодоступною діагностичною матрицею, яку збирають щодня від окремої тварини чи стада, і його можна розглядати як агрегований зразок навіть у загальному резервуарі, що характеризує статус всього стада, а не однієї тварини.

Для багатьох станів, пов'язаних із порушеннями метаболізму, включаючи гіперліпідемію (аномально підвищений рівень ліпідів або ліпопротеїнів у крові) та кетонемію (стан, зумовлений наявністю в крові кетонових тіл – ацетону, ацетооцтової та β -оксимасяної кислот, які є продуктами неповного окислення жирних кислот та утворюються при розпаді кетогенних амінокислот), покращене

індивідуальне тестування корів'ячого молока може дозволити тимчасово корисно виявити метаболічний розлад, що може бути спрямованим на оцінку та послідує втручання. Використання інфрачервоного спектру (FT-MIR) може забезпечити корисну інформацію для виявлення корів з метаболічними

розладами (H.J. Lean, H.M. Golder, 2023). Вміст сечовини та білка дає корисні показники і можуть надати індикатори, які спонукатимуть до подальших досліджень впливу харчування або стресових факторів на ознаки продуктивності стада.

Оцінка рівня стресу у лактуючої худоби є важливим інструментом для моніторингу добробуту, виявлення потенційних джерел стресу та розробки стратегій управління для пом'якшення стресу та підвищення безпеки харчових продуктів (De Passill A.M., Rushen J. 2005). Вимірювання певних ознак, які опосередковують фізіологічну реакцію на стрес, є способом моніторингу впливу

факторів зовнішнього середовища. Традиційно оцінку стресу у великої рогатої худоби рекомендують проводити за допомогою гормонального аналізу шляхом забору крові (M. Ataallahi, et al., 2023). Проте забір крові – це стресова процедура, яка турбує худобу, спричиняючи додатковий стрес (Ghassemi Nejad J., Ataallahi

M., Park K.H. 2019). Тому рекомендують менш стресові процедури використання рідких і нерідких біоматриць, таких як слина, сеча, молоко, фекалії та волосся (Kim W.S., Peng D.Q., Jo Y.H., 2021; Ataallahi M., et al. 2022). Зміни рівня кортизолу в крові можуть впливати на концентрацію кортизолу в молоці -MCC (від англ. milk cortisol concentration- концентрація кортизолу в молоці).

Аномальний MCC пов'язують зі стресом або проблемами зі здоров'ям великої рогатої худоби (Fazio E., Medica P., et al. 2015; Sgorlon S., Fanzago M., et al. 2015), а також такими факторами, як реакція великої рогатої худоби на навколишнє

середовище, техніка поводження, годівля, умови утримання та процедури доїння. Щоб підтримувати МСС на ідеальному рівні та зменшувати рівень стресу у молочній худобі, моніторинг і регулювання цих параметрів є вкрай важливими (M. Ataallahi, et al., 2023). З іншого боку, кортизол як стероїдний гормон зазвичай

вважається термічно стабільним. Отже, такі методи обробки, як стерилізація та пастеризація, можуть не вплинути суттєво на рівень МСС як у молочній худобі (Malekinejad H., Rezabakhsh A. 2015; Schwalm J.W., et al. 1978) так і щодо (Van Der Voorn B., De Waard M., et al. 2017; Vass R.A., Bell E.F., et al. 2020). Проте

термічна обробка як необхідна процедура для забезпечення безпечності продукту та продовження терміну придатності може знищити як шкідливі, так і корисні мікроорганізми, що може призвести до втрати поживних речовин у молочних продуктах (Zhao L., Du M., Mao X. 2019, Van Lieshout G.A., Lambers T.T., et al. 2020; Moro G.E., Billeaud C., et al. 2019).

Комбінований вплив високої температури та вологості як факторів навколишнього середовища може посилити стрес у високопродуктивної молочної худобі, що призводить до високої концентрації кортизолу в молоці (M. Ataallahi, et al., 2023). Таким чином, за M. Ataallahi, et al., (2023) можна припустити, що для високого індексу температури і вологості THI (від англ.

temperature-humidity index) рівень МСС також буде високим. ○○

В дослідженнях M. Ataallahi, et al., (2023) проаналізовано рівні залишків кортизолу в комерційних молочних продуктах, вироблених в Кореї

Кортизол є природним гормоном, який виробляється наднирковими залозами і виділяється в стресових умовах і при низькій концентрації глюкози в крові (Ataallahi M., et al. 2022). Існує позитивна кореляція між рівнем стресу та концентрацією кортизолу в крові, який також можна знайти в молоці великої рогатої худобі (Sgorlon S., Fanzago M., et al. 2015; Gygax L., Neuffer I., et al. 2006).

Попередні дослідження (Ito T., Aoki N., Tsuchiya A., et al., 2017) повідомили про МСС у діапазоні від приблизно 500 до 10 000 мкг/мл і зазначили, що рівень МСС був нижчим, ніж рівень кортизолу в зразках крові. Однак середні рівні МСС, які спостерігалися в комерційних зразках молока в дослідженні M.

Атааллаhi, et al., (2023), були нижчими, ніж раніше зареєстрований діапазон (Ito T., Aoki N., Tsuchiya A., et al., 2017; Gellrich K., Sigl T., Meyer H.H., Wiedemann S., 2015). Результати показують, що кортизол усе ще можна виявити в комерційних молочних продуктах навіть після методів стерилізації та пастеризації, а його концентрація та структура не зазнають істотного впливу під час термічної обробки (Malekinejad H., Rezaabakhsh A., 2015; Schwalm J.W., et al., 1978; Gellrich K., Sigl T., Meyer H.H., Wiedemann S., 2015) зазначили, що окремі зразки крові не дають достатньої інформації, оскільки кортизол виділяється пульсуючим чином із типовими інтервалами пульсу приблизно 120 хв. Тому кортизол у молоці може виявити інформацію про середні концентрації в крові (Gellrich K., Sigl T., Meyer H.H., Wiedemann S., 2015). Аналіз 11 товарних молочних продуктів виявив різну ГДК (гранично допустиму концентрацію) у різні жаркі місяці. Різні країни встановили свої максимальні ліміти залишків кортизолу в молочних продуктах. Наприклад, Японія встановила максимальний ліміт залишків кортизолу в 10 мкг/кг (Qi X., Su C., et al., 2018). Аналіз залишків кортизолу в комерційному молоці може виявити самі джерела секреції кортизолу. Тепловий стрес викликає фізіологічні реакції у молочній худобі шляхом підвищення рівня кортизолу за рахунок активації гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової (НРА), яка регулює секрецію кортизолу (Атааллаhi M., et al., 2022; Gellrich K., Sigl T., Meyer H.H., Wiedemann S., 2015). Крім того, як у гострих, так і в хронічних стресових ситуаціях виникають численні стресори (фізичні чи психологічні), які підвищують рівень кортизолу (Атааллаhi M., et al., 2022). Стресори навколишнього середовища, такі як високі температури та вологість, можуть впливати на велику рогату худобу, зменшуючи її споживання корму та знижуючи надої, а також змінюючи склад молока (Foghdory A., Ghoorchi T., et al., 2022; Razzaghi A., Ghaffari M.H., Rico D.E., 2022). У спекотні місяці велика рогата худоба в період лактації частіше відчувала тепловий стрес, що впливало на МСС (Park G.W., Атааллаhi M., et al., 2022). Тепловий стрес може викликати фізіологічні та біохімічні зміни у молочній худобі, що може вплинути як на виробництво, так і на склад молока (Singh G., Kamboj M.L.,

Patil N. V., 2005; Xu B., Zhang F., et al., 2020; Ganaie A.H., Ghasura R.S., et al., 2013), а також спричинити проблеми зі здоров'ям великої рогатої худоби, такі як зниження плідності та підвищена сприйнятливість до захворювань (De Passill A.M., Rushen J., 2005). Здатність тварин пристосуватися до спекотного

середовища через кілька тижнів може бути причиною більшого МСС у липні, ніж у серпні, незважаючи на те, що рівні ТНІ в обидва місяці є помірним тепловим стресом (ТНІ понад 72мк/мл); таким чином підтримується гомеостаз організму (Nardone A., Ronchi B., et al., 2010; Morignat E., Perrin J.B., et al., 2014).

Оптимальний температурний діапазон для великої рогатої худоби становить від 10 °С до 15 °С (Sahin E., Ugurlu N., 2017). МСС знизився в місяці після липня

через зниження рівня ТНІ, що вказує на зниження рівня стресу в цей період. Варіації МСС у різні місяці (M. Ataallahj, et al., 2023) пояснюють кількома

факторами. Загальновідомо, що умови навколишнього середовища, такі як температура та вологість, відіграють вирішальну роль у визначенні рівня стресу,

який відчуває велика рогата худоба, призводити до фізіологічних та біохімічних змін у великої рогатої худоби (Lim D.H., Han M.H., et al., 2021), впливаючи на вироблення кортизолу та згодом впливаючи на МСС. З настанням літніх місяців

велика рогата худоба може поступово адаптуватися до стресу навколишнього середовища, що призведе до зниження рівня кортизолу. Крім того, інші фактори,

такі як методи управління, характеристики породи та індивідуальні відмінності великої рогатої худоби, також можуть сприяти спостережуваним відмінностям у МСС.

Погодні умови можуть вплинути на виробництво та склад молока у високопродуктивної лактуючої худоби (Park G.W., Ataallahj M., et al., 2022).

Виходячи з рівнів ТНІ, погодні умови (M. Ataallahj, et al., 2023) в липні перебували в стані помірному стресу, що потенційно могло вплинути на кортизол

як дуже чутливий індикатор теплового стресу (Jo J.H., Ghassemi Nejad J., et al., 2021). Однак вимірювання залишків МСС може бути складним через різні

фактори, такі як порода (Sgorlon S., Fanzago M., et al., 2015), процедури обробки та транспортування молока (Parinehak L., Paudyal S., Pineiro J., 2022), які можуть

вплинути на МСС. Крім того, МСС може змінюватися залежно від часу доби, причому вранці рівень у крові вище, ніж увечері (Gugah L., Neuffer I., et al., 2006).

Крім того, велика рогата худоба потребує доступу до достатньої кількості води, щоб залишатися зволоженою та підтримувати виробництво молока під час спекотної погоди (Ghassemi Nejad J., Lohakare J.D., et al., 2015; Park G.W.,

Ataallah M., et al., 2022). Якщо велика рогата худоба не має доступу до

достатньої кількості води, її молочна продуктивність може зменшитися, і це може вплинути на МСС (Pragna P., Archana P.R., et al., 2017; M. Ataallah, et al.,

(2023) порівняли МСС для кожного комерційного молочного продукту протягом

чотирьох місяців виробництва, і спостерігали значні відмінності протягом цього

періоду. Етапи обробки, такі як пастеризація або стерилізація, необхідні для забезпечення безпеки та продовження терміну зберігання молочних продуктів

також вплинули на МСС (Schwalm J.W., et al., 1978). Аналіз МСС у більшості

комерційних молочних продуктів показав, що присутність залишків кортизолу

була високою в молочних продуктах, які були зібрані в липні та серпні.

Можливо, це пов'язано з впливом ТНІ на молочну худобу. Порівняння значень

ТНІ показало, що велика рогата худоба могла зазнати помірного теплового

стресу в липні та серпні, ніж у вересні та жовтні. Крім того, молоко, вироблене

протягом літніх місяців, як правило, має більш високий рівень жиру та білка

порівняно з молоком, виробленим взимку, що пояснюється вищою якістю кормів

протягом літа (Ghassemi Nejad J., Lohakare J.D., et al., 2015; Pragna P., Archana

P.R., et al., 2017). Як результат, відмінності в молочному молоці, виробленому

протягом місяців з високими значеннями ТНІ, порівняно з іншими місяцями з

нормальними значеннями ТНІ, можуть бути фактором теплового стресу та

підвищення рівня кортизолу. У дослідженні M. Ataallah et al., (2023)

спостерігалися варіації рівнів ТНІ протягом чотирьох різних місяців. У липні

середній ТНІ був високим, після чого в серпні відбулося невелике зниження.

Коливання рівнів ТНІ можна пояснити сезонними змінами. Найвищий рівень

ТНІ був зафіксований у липні. M. Ataallah, et al., (2023) пояснюють це поєднанням

високих температур і вологості в цей період, що є типовою характеристикою

літнього сезону. Дослідження M. Ataallahi, et al., (2023) мають як сильні сторони, так і обмеження. Так на рівень кортизолу впливають не лише екстремальні температура та вологість навколишнього середовища, але й інші параметри, такі як годівля, системи утримання та методи збору молока. Так Fazio E., Medica P., et al., (2015) пояснили, що активація HPA не відбувається у відповідь на машинне доїння. Проте вони підтвердили, що підвищення рівня кортизолу під час доїння за нормальних умов, мабуть, регулюється іншими механізмами, ніж стрес. Крім того, слід оцінити наявні аналітичні методи. Газова хроматографія-мас-спектрометрія, рідинна хроматографія-мас-спектрометрія, вискоефективна рідинна хроматографія та ELISA (ферментний імуносорбентний аналіз від англ. enzyme-linked immuno sorbent assay, для визначення наявності певних антигенів, шляхом реакції антиген-антитіло) є деякими з методів, які зазвичай використовуються (Kim W.S., Peng D.Q., Jo Y.H., et al., 2021; Ataallahi M., et al., 2022). Кожен із вищезазначених методів має свої переваги та обмеження, і вибір методу залежить від таких факторів, як вимоги до чутливості, тип зразка, вартість і простота. Наявність залишків кортизолу в комерційних молочних продуктах не є проблемою для здоров'я споживачів, оскільки рівні зазвичай дуже низькі та нешкідливі (Qu X., Su C., et al., 2018). Однак це може бути проблемою контролю якості для молочної промисловості та може вплинути на смак і якість молока. Таким чином, перевірка залишків кортизолу в комерційних молочних продуктах є важливим для підтримки якості продукту та забезпечення задоволеності споживачів. Розуміння потенційних наслідків споживання молока з високим вмістом кортизолу має важливе значення для забезпечення здоров'я та безпеки споживачів. Крім того, молочна промисловість може продовжувати виробляти високоякісні молочні продукти, одночасно забезпечуючи задоволення споживачів і сприяючи добробуту молочної худоби.

Таким чином проведені дослідження M. Ataallahi, et al., (2023) сприяють аналізу та системі застосування методів оцінки стресу у молочної худоби та показує про методи управління для покращення добробуту тварин і якості продукції. Моніторинг залишків кортизолу в комерційних молочних продуктах

може бути корисним методом виявлення джерел стресу у лактуючої худоби на фермах. Крім того, це може слугувати цінним параметром для оцінки якості молока та молочних продуктів.

1.2. Стресові фактори в молочному скотарстві

В даній роботі розглянуто ступінь впливу факторів, які віднесені до стресових, на ознаки продуктивності. З практичної точки зору при застосуванні формальної оцінки такого впливу, необхідно чітко ідентифікувати кожний обумовлений фактор і особливо при застосуванні певних математичних моделей.

Залежність висновків від об'єктивності побудови такої моделі очевидна і потребує певного обговорення.

Корпорація AG PROUD в США привела на основі власних досліджень перелік основних стресових факторів в молочному підприємстві (Angela Rowson, 2019). У результаті такої оцінки виділяються 11 чинників (табл.

1.2.1). Дослідження показали, що стресори, включені до оцінки, негативно впливають на імунітет, здоров'я та продуктивність корів. Ці фактори піддаються виміру, тобто можуть бути точно визначені кількісно з використанням науково обґрунтованих та прийнятих у галузі стандартів. Нарешті, включені до переліку стрес фактори які впливають на дійних корів в умовах ферми (табл. 1.2.1) і з урахуванням певних специфік можуть бути доповнено та включено в модель оцінки.

Табл. 1.2.1. Перелік досліджених стрес-факторів в молочному скотарстві (Angela Rowson, 2019) <https://www.agproud.com/articles/37677-dairy-gains-insight-from-a-stress-assessment>

Ступінь точності	Стрес фактор	Вплив на молочних корів
Ідентифіковані та вимірювані	Цяль (пліснява) і мікотоксини	Порушений імунітет, діарея, порушення відтворення, зниження надоїв
	Менеджмент годівлі	Порушений імунітет, зниження вмісту жиру і білка в молоці, погане здоров'я ратнів

Ідентифіковано	Санація (соціально-фактор)	Підвищення вмісту соматичних клітин, більше маститів
	Соціальний	Порушений імунітет, підвищення вмісту соматичних клітин, знижена жирність молока, зниження надоїв
	Комфорт	Порушений імунітет, підвищення вмісту соматичних клітин, зниження надоїв
	Високий температурно-вологісний індекс	Порушений імунітет, підвищення вмісту соматичних клітин, погіршення відтворення, зниження надоїв
	Отелення	Порушений імунітет, затримання плаценти, метрити і мастити
	Сухостій	Порушений імунітет, підвищення вмісту соматичних клітин
	Транспортування	Порушений імунітет, зниження рівня виживання ембріонів і настання вагітності
	Поводження (вміти контактувати)	Порушений імунітет, підвищення вмісту соматичних клітин, зниження надоїв
Вентиляція	Порушений імунітет, пневмонія, зниження росту та продуктивності	

Під час оцінки стресу на Piper Farm було оцінено, виміряно та проаналізовано кілька ключових точок, включаючи використання стійла, послідовність у змішуванні та доставці TMR, сортування тварин, гігієну вимені та кінцівок, ураження скакальних суглобів, пересування, стан тіла, доступна площа питної води, аналіз місць відпочинку та загального простору тощо. Визначення факторів та сама оцінка джерел впливу стресу, як підкреслила Angela Rowson (2019), може допомогти в можливостях покращення добробуту тварин та виробництва в цілому.

РОЗДІЛ II. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методика обробки даних

Метою даної роботи була оцінка характеру змін продуктивної діяльності корів та рівня відтворення, в залежності від генетичних та середовищних факторів. Матеріалом досліджень були дані молочної продуктивності та відтворення корів Української чорно-рябої молочної породи, які утримувалися на фермі ТОВ «СК Восток» Харківської області. На центральному відділку ферми утримували 1500 корів за безприв'язної системи в боксах з видаленням гною мобільним засобом та доїнням корів на двох установках «Паралель» (GEA Group AG, 2016). Годівля корів здійснюється за фазами лактації (1 фаза 1–120 днів, 2 фаза – 121–211 днів, 3 фаза 212 днів та більше) з використанням загальнозмішаних раціонів (TMR). Дані з програми «Dairyplan C21» (GEA Group AG, Germany), які використовували у дослідженні, включали дати отелення корів, дати плідного осіменіння, надій за 305 днів лактації, надій за повну лактацію, походження гварин, надої за результатами контрольних доїнь з інтервалом 7 днів упродовж перших 20 тижнів лактації. Окрім того використовувався матеріал електронної бази даних СУМС „Орсек”, яка постійно ведеться в господарстві.

Дисперсійний аналіз добового надою проводився з використанням лінійної моделі:

$$Y_{ijklmn} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + f_m + g_n + e_{ijklmn},$$

де: Y_{ijklmn} – добовий надій,

μ – загальне середнє,

a_i – ефект i -го періоду,

b_j – ефект j -ї країни походження батька корови,

c_k – ефект k -го батька корови,

d_l – ефект l -го сполучення рік – місяць отелення,

f_m – ефект m -го номеру лактації,

g_n – ефект n -го місяці лактації,

e_{ijklmn} – залишок.

Дисперсійний аналіз сервіс-періоду проводився з використанням лінійної моделі:

$$y_{ijklm} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + f_m + e_{ijklm},$$

де: y_{ijklm} – сервіс-період,

μ - загальне середнє,

a_i - ефект i -го періоду року,

b_j - ефект j -ї країни походження батька корови,

c_k - ефект k -го батька корови,

d_l - ефект l -го сполучення рік – місяць отелення,

f_m - ефект m -го номеру лактації,

e_{ijklm} - залишок.

Розрахунки проводились з використанням R середовища (<http://cran.r-project.org>).

Зрозуміло що кількість стресових факторів була великою для тварин і не могла підлягати контрольному вимірюванню, тому в проведених дослідженнях така велика група факторів умовно віднесена до таких як „місяць отелення”, „період року” оскільки саме рівень менеджменту або управління стадом, як і температурний вплив в літній період, значно коливався в період з кінця лютого до середини жовтня 2022 року. Фактор „Період року” досліджуваної вибірки визначено як два періоди впливу на оцінювані ознаки: 1) від кінця лютого до середини жовтня 2022 року (стресовий період); 2) період до лютого 2022 року (оптимальний, комфортний).

2.2. Умови проведення досліджень

Успішне звільнення території господарства ТОВ „СК Восток” Ізюмського району Харківської області (окупація відбувалась в період з кінця лютого до середини жовтня 2022 року), дало можливість відновлення молочного скотарства. В умовах мирного часу в господарстві постійно проходив процес технологічного удосконалення всіх виробничих процесів, орієнтованих на виробництво продукції з мінімальною собівартістю.

Господарство залишається племінним заводом з розведення тварин Української чорно-рябої молочної породи, в якому майже 20% повновікових корів мали більше 10 тон за лактацію, що створювало певні можливості для відбору кращих тварин, перш за все плідників, для власної племінної станції. В теперішній час іде робота щодо відновлення такої станції.

Разом з цим ТОВ „СК Восток” було і залишається одним з крупних господарств в Україні (табл. 2.2.1)

2.2.1. Загальна характеристика крупних молочних підприємств України з чисельністю 900 голів корів і більше.

(Дані Державного реєстру суб'єктів племінної справи у тваринництві за 2021 рік)

Назва господарства	Порода	Поголів'я корів	Надій за 305 днів лактації	Середній сервіс період	Вміст, %	
					Жиру	Білка
ТДВ «Терезине», Київська*	Голштинська	1119	9869	119	4,40	3,39
ТОВ «Українська молочна компанія», Київська*	Голштинська	4182	10305	119	4,26	3,28
СТОВ «Промінь», Миколаївська*	Голштинська	2463	11022	116	3,95	3,44
ТОВ «АФ «Маяк», Полтавська*	Голштинська	1343	9326	138	3,69	3,28
ТОВ «Молоко вітчизни», Сумська*	Голштинська	2811	9759	121	3,77	3,32
ТОВ «Велегень», Сумська*	Голштинська	900	10935	118	3,90	3,30
ПСП АФ «Горинь», Тернопільська*	Голштинська	967	10086	125	3,60	3,30
СТОВ «Україна», Тернопільська*	Голштинська	1400	12027	127	3,85	3,30
ТОВ «Бучаагрохлібпром», Тернопільська**	Голштинська	1622	10806	120	3,74	3,22

ТОВ НВАФ «Пердина Поділья», Хмельницька*	Голштинська	1640	9469	95	4,30	3,27
ФГ «Маїс», Хмельницька*	Голштинська	1150	12335	80	3,95	3,22
ПСП «Плешкані», Черкаська*	Голштинська	1055	7006	143	3,95	3,27
СТОВ «Агроко», Черкаська*	Голштинська	1406	11312	111	3,80	3,25
ТОВ «Кишенці», Черкаська**	Голштинська	1882	10303	112	3,65	3,21
ПСП «Авангард», Чернігівська*	Голштинська	1050	9733	161	3,98	3,41
АПНВП «Візит», Вінницька**	Джерсейська	998	5490	134	5,99	4,19
ПП «Галекс-Агро», Житомирська**	Симентальська	1477	6780	60	4,10	3,20
ПП «Агроєкологія», Полтавська*	Українська червоно-ряба молочна	1128	8258	98	4,08	3,39
ПАТ «Підсереднє», Харківська**	Українська червоно-ряба молочна	900	9260	115	3,70	3,30
СТОВ «Агросвіт», Харківська**	Українська червоно-ряба молочна	1373	8462	132	3,75	3,29
СТОВ «Нива», Черкаська*	Українська червоно-ряба молочна	900	7668	128	3,63	3,18
ПАТ «ПК Поділья», Вінницька**	Українська чорно-ряба молочна	1598	9531	114	3,68	3,08
ТОВ «ПК «Зоря Поділья», Вінницька**	Українська чорно-ряба молочна	1123	8468	142	3,84	3,12
СТОВ «Городище», Волинська*	Українська чорно-ряба молочна	1000	7739	-	3,64	3,04
ПАТ «Племзавод «Степной», Запорізька*	Українська чорно-ряба молочна	1050	10611	123	3,70	3,20
ТОВ «Острійківське», Київська*	Українська чорно-ряба молочна	954	9976	123	3,91	3,34
ТОВ «Молочні ріки», Львівська*	Українська чорно-ряба молочна	894	9882	87	3,64	3,20
ТОВ СП «Імені Воловікова», Рівненська**	Українська чорно-ряба молочна	924	7928	150	3,73	

ТОВ «Бучачагрохлібпром», Тернопільська*	Українська чорно-ряба молочна	1982	10536	124	3,80	3,23
СК «Восток», Харківська*	Українська чорно-ряба молочна	2245	8799	113	4,00	3,00
ТОВ АФ «Пісчанська», Харківська*	Українська чорно-ряба молочна	1453	11303	136	3,83	3,43
ПП «Аграрна компанія 2004», Хмельницька**	Українська чорно-ряба молочна	1390	7394	141	3,60	3,21
ТОВ «Єкатеринославський», Дніпропетровська*	Швіцька	1702	9340	105	3,92	3,46

Примітки * – племінний завод, ** – племінний репродуктор

В переліку самих крупних господарств як країни так і Харківської області, знаходиться СК „Восток” Ізюмського району (табл.2.2.2)

2.2.2. Племінні господарства Харківської області з розведення Української чорно-рябої молочної породи (дані по племінному поголів'ю за 2021 рік)

Показник	ДПДГ „Гонтарівка”	ПП „Агропрогрес”	СК „Восток”	АФ „Пісчанська”	ФГ „Альфа”	Разом
Всього корів, гол	375	420	2245	1307	300	4647
По племінному поголів'ю						
Корів, гол	287	281	1910	1006	254	3738
Надій, кг	6680	6506	8381	12609	9335	9312
Вміст жиру, %	4,26	3,78	4,03	3,83	3,80	3,94
Вміст білка, %	3,20	3,12	3,03	3,29	3,10	3,14
3-тя лактація та старше						
Корів, гол	130	91	489	308	109	1127
Надій, кг	6935	6766	9012	12826	9487	9679
Вміст жиру, %	4,25	3,78	4,09	3,89	3,80	3,98
Вміст білка, %	3,20	3,14	3,09	3,30	3,09	3,18

Більшість з наведених господарств характеризуються використанням сучасних технологій утримання, годівлі, доїння та вирощування мелодняку.

В умовах СК „Восток” постійно проходив процес технологічного удосконалення всіх виробничих процесів, орієнтованих на виробництво продукції скотарства з мінімальною собівартістю. Принцип функціонування окремих виробничих підрозділів (кластерів) в цьому господарстві мало чим

відрізняється від загальноприйнятих, окрім деяких особливостей в кожному з наведених напрямів:

1. Система виробництва кормів (включаючи комбікорм);
2. Зберігання кормів, підготовка до згодовування, забезпечення годівлі;
3. Технологічна система утримання та підтримки мікроклімату (добробуту) тварин;
4. Дойня, переробка молока, випуск готової продукції (робота власного цеху з виробництва різних видів сиру);
5. Відтворення, племінна робота (наявність племінної станції з кріоконсервації сперми плідників) та ветеринарія;
6. Забій худоби (утилізація);
7. Переробка гною, відходів (лагуни, компостування в буртах);
8. Маркетинг готової продукції (ексклюзивні сорти сиру);
9. Сектор рослинництва та допоміжної продукції, (зернові та технічні культури, виробництво меду та вирощування риби);
10. Виробничо-фінансова та банківська справи.

Загальна спрямованість реалізації проекту в умовах СК „Восток” носить перш за все соціально-орієнтований характер, коли на різних ланках виробничої діяльності створюються робочі місця для місцевих жителів. Така державна політика реалізована завдяки ініціативі Героя України Андрія Яковича Ровчака, який повністю вклав розуміння своєї життєвої позиції в стратегію розвитку свого рідного краю через формування високотехнологічного та багатогалузевого „Сільськогосподарського Кооперативу Восток”.

Для порівняння кожного з підрозділів ТОВ „СК Восток”, до та після окупації наведено дані табл. 2.2.1., які характеризують особливості виробничої діяльності молочного скотарства.

2.2.3. Виробнича діяльність окремих підрозділів (кластерів) ТОВ «СК Восток»

Період	МТФ №1 (Бугаївка)	МТФ №2 (Бугаївка)	МТФ №3 (Бугаївка)	МТФ №4 Розсохувате	МТФ №5 Сухий Яр	МТФ №6 Калинове
Поголів'я корів, гол						
2021	1003	491	117	486	420	119
2022	1357	255	-	480	289	-

НУБІП України

2023 (за
7
місяців)

1322

371

480

324

Виробництво молока, ц						
2021	129990	-	5166	47977	29138	7863
2022	58866	-	-	26862	13975	-
2023 (за 7 місяців)	42965	-	-	17857	4171	-

НУБІП України

Зазначена продуктивність за 2021 рік (табл. 2.2.3.), відповідала щоденному виробництву більше ніж 58,4 тон молока на добу, що забезпечувалось чіткою діяльністю зазначених підрозділів, кожний з яких використовував кращі світові новачії. Разом з цим в послідуочий (після окупації) період надій впав до рівня 16-17 тон за добу, що 3,4 рази менше до рівня 2021 року.

НУБІП України

Господарство являється племінним заводом з розведення тварин Української чорно-рябої молочної породи, в якому майже 20% повновікових корів подолали планку надоїв більше 10 тон за лактацію (табл.2.2.4), що створює певні можливості для відбору кращих тварин, перш за все плідників, для власної племінної станції (рис. 2.2.1).

НУБІП України

2.2.4. Розподіл племінних корів за надосм за 305 днів найвищої лактації СК „Восток”

Градації за надосм, кг	Голів
7001-8000	258
8001-9000	462
9001-10000	429
понад 10000	274

НУБІП України



Рис. 2.2.1. Обладнання пункту для взяття (ліворуч на світліні) та кріоконсервації сперми плідників за харківською технологією (праворуч) в умовах ТОВ «СК Восток».

Жива маса ремонтного та над ремонтного молодняку (табл. 3.2.5) повністю відповідає стандартам Політинської породи (рис. 3.2.3), що свідчить про високий рівень організації процесу вирощування.

2.2.5. Жива маса племінного ремонтного молодняку „СК Восток”

Показник	Кг
Жива маса телиць у віці 6 місяців	179
-//12	290
-//18	392
Жива маса бугайців у віці 6 місяців	191
-//12	366

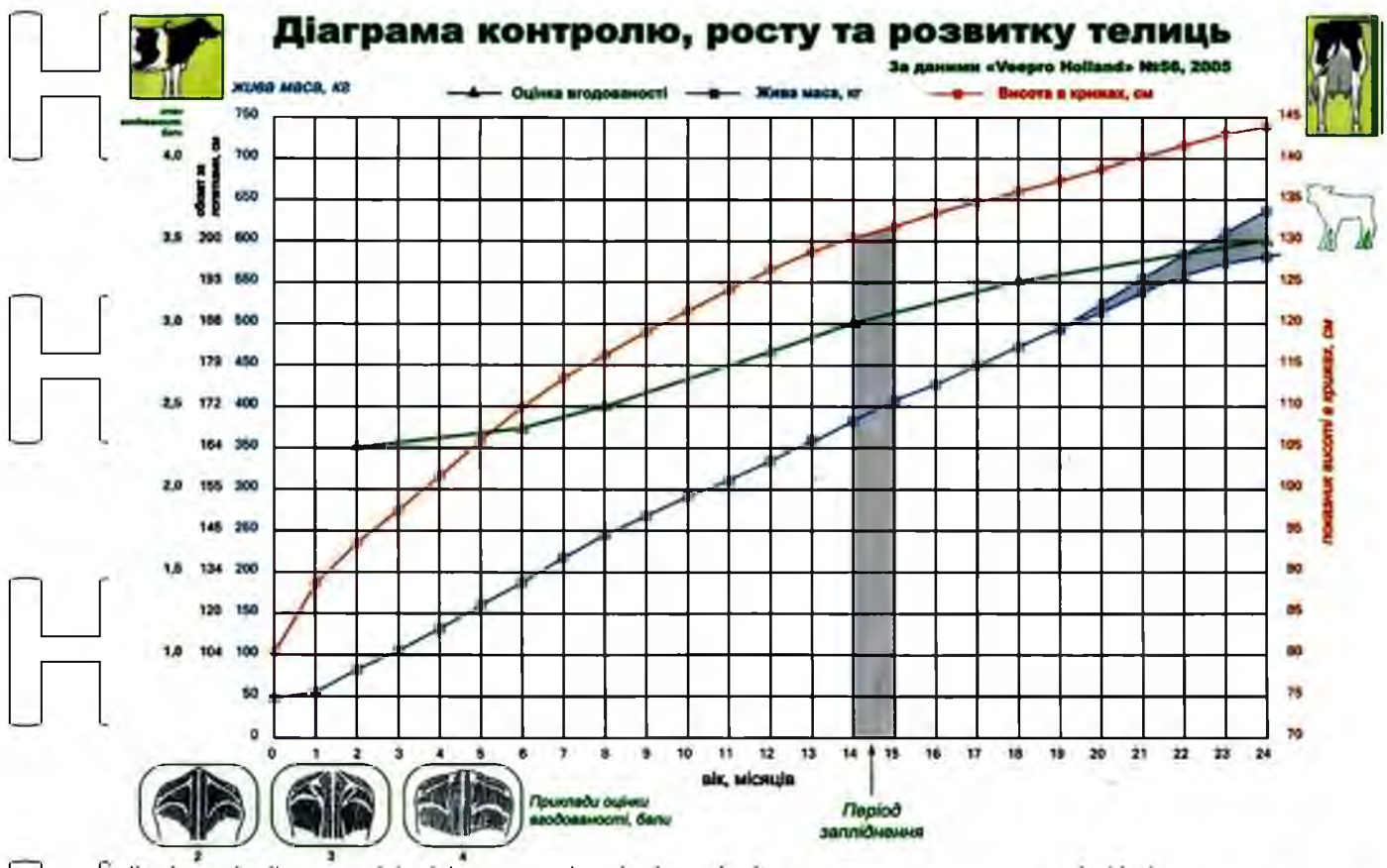


Рис. 3.2.2. Діаграма контролю показників росту, розвитку та вгодованості для телиць крупних порід, яка використовується в СК „Восток”.

Для вирощування телят, з перших днів їх життя в умовах СК „Восток” використовують автомати для вигоювання- Urban Alma Pro (рис.3.2.4). Видача декілька разів на день молочної суміші і невеликими порціями, допомагає пришвидшеному росту теляти та бистрому його формуванню у здорову, високопродуктивну молочну корову. Система Urban Alma Pro дозволяє поєднувати високоінтенсивне вирощування телят зі значним полегшенням роботи обслуговуючого персоналу, а завдяки функції «паралельного вигоювання», телята мають можливість одночасно пити у всіх підключених станціях. Міксер з підігрівом та всі шланги молокопроводу розташовані в середині корпусу станції Urban, а соска закривається та дезинфікується як ззовні, так і з середини, що важливо при груповому утриманні телят.



Рис.2.2.3. Автомати для випоювання телят молочного віку – Urban Alpha Pro

В умовах виробничих приміщень господарства широкого використання набули конструкції напіврамного типу, як основний конструктивний елемент корівників та приміщень для утримання молодняку (рис.3.2.5-3.2.7).



Рис. 2.2.4. Фрагмент використання напіврамних конструкцій при реконструкції ферми ТОВ «СК Восток» для утримання корів на накопичувальній підстилці.



Рис. 2.2.5. Фрагмент використання напіврамних конструкцій при реконструкції ферми ТОВ «СК Восток» для утримання на накопичувальній підстилці.



Рис. 2.2.6. Фрагмент використання напіврамних конструкцій при реконструкції ферми ТОВ «СК Восток» для утримання корів на накопичувальній підстилці.

Оригінальне технологічне рішення для утримання корів наведено на рис. 3.2.8.

НУБІП України



Рис. 2.2.7. Фрагмент використання опірних конструкцій при будівництві ферми ТОВ «СК Восток» для утримання на накопичувальній підстилці (орієнтація зони відпочинку корів -на південь).



Рис. 2.2.8. Утримання плідників у вольєрах на племінній станції ТОВ «СК Восток», на задньому плані курганий спосіб зберігання силосу, та зерна кукурудзи підвищеної вологості (на світлині ліворуч вгорі).

В господарстві успішно функціонує цех по виробництву сиру, в умовах якого освоєно виготовлення оригінальних та ексклюзивних сортів твердого сиру. Фактивні сирцюху дійшли такого вдалого смакового балансу, коли такі вершков-

творіжні сорти сиру з м'якою текстурою, як рикотта, фета, моцарелла, ідеально підходять до квіткових видів меду який також виробляють на пасіках СК „Восток”.

РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Відсутність чіткої фіксації основних стресових факторів в період з кінця лютого до середини жовтня 2022 року змінило побудову математичної (факторної) моделі оцінки. До основних „неврахованих” негативних факторів в цей складний період можна віднести перебої з годівлею та водопостачанням, відсутність профілактичної вакцинації та лікування хворих тварин, суттєві збої в роботі систем підтримки мікроклімату доїння корів та видалення гною. Таким чином фактор „Період року” досліджуваної вибірки визначено як два періоди впливу на оцінювані ознаки: 1) від кінця лютого до середини жовтня 2022 року (стресовий період), 2) період до лютого 2022 року (оптимальний, комфортний). В підтвердження таких значних коливань прояву ознак молочної продуктивності в стресовий період наведено матеріал табл. 3.1. Рівень молочності в стресовий період зменшився майже в двічі, в порівнянні з попереднім періодом 2020 та 2021 років.

Табл. 3.1. Середні добові надії молока МТФ№1 ТОВ „СК Восток” за ряд років.

Місяць року	2020	2021	2022	2023
січень	25,1	25	25,2	11,8
лютий	25	25,5	26,0	11,7
березень	24,6	25,7	8,3*	13,3
квітень	25,9	25,7	6,5*	15,2
травень	25,9	25,4	7,6*	15,8

червень	25,2	24,1	7,8*	16,3
липень	24,5	23,3	6,0*	17,3
серпень	24,9	22,9	6,0*	16,7
вересень	23,6	24,1	6,3*	17,6
жовтень	23	23,9	7,2	
листопад	23	24,9	7,0*	
грудень	23,5	25,3	8,0*	

*Період прояву комплексу стресових факторів

З метою оцінки впливу середовищних факторів був визначений фактор „Період року” досліджуваної вибірки формалізований як два періоди: 1) від кінця лютого до середини жовтня 2022 року (стресовий період); 2) період до лютого 2022 року (оптимальний, комфортний). Загальна вибірка склала 2750 спостережень по 1750 тваринам в розрізі 1 та другої лактацій

На основі проведених розрахунків доведено суттєво-вірогідний вплив фактору „Період року”, який коливається на рівні 6,6% за даними добового надою (табл.3.2), та 45,8% за ознакою сервіс- період (табл. 3.3). За таких умов

ТОВ „СК Восток” доведено вплив організованих факторів, які значно перевищують вплив таких генетичних факторів як „Країна походження батька” та „Батько”. Зрозуміло що загальна стресова ситуація домінує над можливостями реалізації генетичного потенціалу, фактори впливу яких на основні

господарсько-корисні ознаки знаходиться в межах 0.1 до 1.4%. В даному випадку така ситуація свідчить про значні складнощі повної реалізації генетичних задатків високопродуктивної худоби в умовах стресу. Всі оцінки мали вірогідне значення впливу.

3.2. Вплив середовищних і генетичних факторів на добовий надій корів в „СК Восток”

Фактор	Число ступенів свободи	Сума квадратів відхилень	Середній квадрат відхилень	F-критерій Фішера	η^2
Період року*	2	65220	32610	1403,73***	6,6
Країна походження батька	3	2016	672	28,92***	0,2
Батько	41	9811	239	10,30***	0,1
Рік-місяць отелення	23	13736	597	25,71***	1,4
Номер лактації	10	14750	1475	63,49***	1,5
Місяць лактації	11	459678	41789	1798,86***	46,4
Занишок	18273	424495	23		

Примітка: *** - $P > 0,999$; * визначено як два періоди 1) від кінця лютого до середини жовтня 2022 року, 2) період до лютого 2022 року; η^2 - оцінки ефектів впливу факторів

3.3. Вплив середовищних і генетичних факторів на сервіс-період корів в „СК Восток”

Фактор	Число ступенів свободи	Сума квадратів відхилень	Середній квадрат відхилень	F-критерій Фішера	η^2
Період року**	2	17712471	8856236	1505,17***	45,8
Країна походження батька	3	52421	17474	297*	0,1
Батько	42	523595	12467	2,12***	1,4

Рік-місяць отелення	23	5257762	228598	38,85***	13,6
Місяць лактації	10	92656	9266	1,58	0,2
Залишок	2556	15039194	5884	-	-

Примітка: * - $P > 0,05$; ** - $P > 0,01$; *** - $P > 0,001$; Примітка: *** - $P > 0,999$; ** - визначено як два періоди 1) від кінця лютого до середини жовтня 2022 року, 2) період до лютого 2022 року; η² - оцінки ефектів впливу факторів.

Для аналізу характеру лактаційної діяльності було визначено три періоди 1) до 23 лютого 2022 року (оптимальний, комфортний) 2) від кінця лютого до середини жовтня 2022 року (стресовий період); 3) період до лютого 2023 року (відновлюваний).

На рис. 3.1, представлено суттєві коливання величини добового надою у корів саме в „стресовий” період, що пояснюється вимушеним порушенням технологічної дисципліни. Суттєвий „провал” лактаційної діяльності спостерігається на 3- 4 місяці лактації, який можна визначити як самий критичний з точки зору фізіологічного навантаження, коли корови молочних порід спрямовують всі внутрішні ресурси на синтез молока, і навіть за рахунок резервів тіла. Така ситуація пояснюється наявністю „від’ємного балансу”, тобто стрімким використанням жирових запасів тіла на молокоутворення.

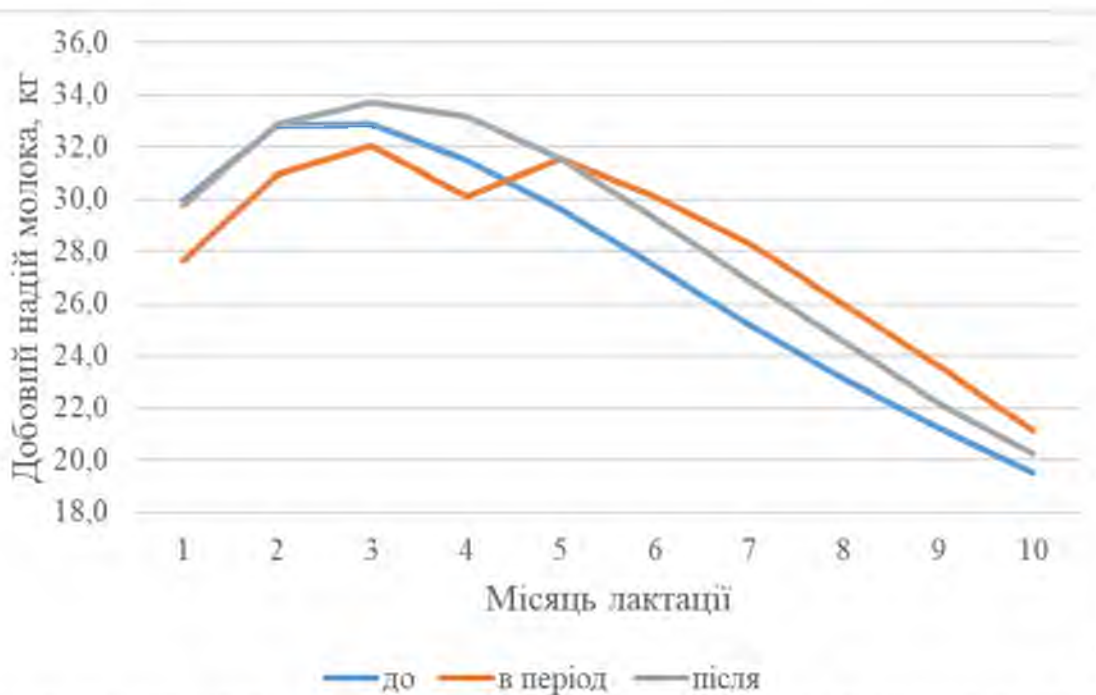


Рис.3.1. Характер змін лактаційної діяльності корів за різні періоди року

(до березня 2022 року (синій колір), в період березень- жовтень 2022 року (червоний), після листопада 2022 року (сірий колір))

Для визначення впливу генетичних факторів на характер лактаційної діяльності був використаний однофакторний дисперсійний аналіз, а до такого генетичного був віднесений фактор „батько”, або походження корови за батьком. Аналіз був проведений по трьох періодах (табл.3.4.-3.6).

3.4. Вплив фактору „батько” на надій корів на 3 та 4 місяцях лактації в період до 24.02/23

Залежна змінна	Сила впливу фактора, η^2	Середній квадрат відхилень	F Критерій	Значущість*
Надій на 3-му місяці контрольного доїння	0,087	47,995	1,431	0,048**
Надій на 4-му місяці контрольного доїння	0,078	38,838	1,273	0,0131**

* Примітка: * - $P > 0,95$; *** - $P > 0,999$; Примітка: *** - $P > 0,999$

3.5. Вплив фактору „батько” на надій корів на 3 та 4 місяцях лактації в період з 24.02.2022 до 01.09.2022 (стресовий період)

Залежна змінна	Сила впливу фактора, η^2	Середній квадрат відхилень	F Критерій	Значущість*
Надій на 3-му місяці контрольного доїння	0,149	58,536	3,724	0,000***
Надій на 4-му місяці контрольного доїння	0,155	69,882	3,892	0,000***

Примітка: * - $P > 0,95$; *** - $P > 0,999$; Примітка: *** - $P > 0,999$

3.6. Вплив сезону отелення корів на надій за 3 та 4 контрольне доїння в період з 24.02.2022 до 01.09.2022

Залежна змінна	Сила впливу фактора, η^2	Середній квадрат відхилень	F Критерій	Значущість*
Надій на 3-му місяці контрольного доїння	0,033	216,831	12,680	0,000***
Надій на 4-му місяці контрольного доїння	0,064	475,488	24,963	0,000***

Примітка: * - $P > 0,95$; *** - $P > 0,999$; Примітка: *** - $P > 0,999$

Отримані оцінки, які наведені в табл.3.4.-3.6., мали високу вірогідну значущість, що дало змогу представити їх в табл.3.7. для загального аналізу.

Табл.3.7. Зміни оцінки впливу фактору „Батько” в залежності від періодів року.

Період року

Залежна змінна	до 24.02.2023	з 24.02.2022 до 01.09.2022 (стресовий період)	з 24.02.2022 до 01.09.2022
Надій на 3-му місяці контрольного доїння	0,087**	0,149***	0,033**
Надій на 4-му місяці контрольного доїння	0,078**	0,155***	0,064**
Примітка: * - $P > 0,05$; ** - $P > 0,01$; *** - $P > 0,001$; Примітка: *** - $P > 0,001$			

Виявлена залежність впливу фактору „Батько” (або батьківське походження корів) на прояв рівня продуктивності саме в період 3-го та 4-го місяця лактації (табл.3.7). Характерним виявлено збільшення такого ступеню впливу саме в стресовий період, що пояснюється більшим реагуванням дочок певних плідників на різкі зміни в умовах годівля та мікроклімату (стресовий період). Таку реакцію можна віднести до характеру прояву певних генотипів, на нашу думку це більш високопродуктивні тварини, на різкі зміни умов середовища. В селекційній практиці такі взаємовідносини належать до поняття „генотип-середовище”.

Таким чином виявлено характер впливу широкої групи стрес факторів на прояв молочної продуктивності корів, що вказує на необхідність та певні можливості щодо селекції плідників на стійкість до певних середовищних коливань.

IV. ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Останнім часом зростає інтерес до створення більш стійких систем не тільки землеробства а й тваринництва. Односторонній відбір спрямований на підвищення кількості молока передбачає ризик прояву поведінкових, фізіологічних та імунологічних проблем для тварин через негативні генетичні кореляції між ознаками (С.Ю. Рубан, Кудлай І.М., Клименко А.В. та інші, 2021; А.Я. Ровчак, Рубан С.Ю., Борщ О.О. 2022). Це може призвести до збільшення витрати і особливо під час незапланованих змін або прояву несприятливих ситуацій в галузі (стихійні лиха, техногенні катастрофи, війни, тощо). Протидія цим побічним ефектам повинна бути спрямована на: 1) удосконалення або створення гнучких системи управління на випадок погіршення стану; 2) включення здоров'я, фертильності та стресостійкості в програми генетичного відбору.

Об'єктивність оцінки величини стресу великої рогатої худоби, на думку багатьох науковців, лежить через оцінку рівня кортизолу (Kim W.S., Peng D.Q., Jo Y.H., et al., 2021). Системний викид кортизолу є фізіологічною реакцією, яка допомагає організму великої рогатої худоби впоратися з тепловим або іншим стресом (Kim W.S., Peng D.Q., Jo Y.H., et al., 2021; M. Ataallahi, et al., 2023)

Стрессова ситуація та її оцінка через рівень кортизолу або стан інших ознак побудована на двох основних компонентах: 1) фактори середовища – E, 2) генетичні фактори (генетичні особливості організму)- G. Разом це створює фенотиповий прояв ознак у тварини (P) і записується у вигляді класичної формули:

$$P = G + E$$

В даній роботі був використаний підхід розкладу загальної дисперсії на факторіальні (однофакторний дисперсійний комплекс), що відповідає принципу побудови наведеної вище формули.

Але на практиці, ефекти змін управління та генетичного вдосконалення можуть збільшувати фенотиповий ефект ($G \times E > 0$), або, навпаки, зменшувати ($G \times E < 0$), і це одна з основних причин, чому важливо оцінювати вплив $G \times E$ на ознаки стресостійкості, здоров'я, фертильності. Оцінка ефектів $G \times E$, пов'язана з коливаннями середовища, і може бути найбільш точно описана за допомогою коваріаційних функцій які в даній роботі не розглядались і можуть бути використані в наступних дослідженнях.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

1. Різкі зміни умов середовища, які проявлялись в вимушеному порушенні технологічних умов утримання, годівлі та доїння корів СК „Восток”, призводить до суттєвих змін рівня молочної продуктивності та стану здоров’я.

2. Доведено вірогідний вплив фактору „Період року” саме в стресовий період, який коливається на рівні 6,6% за даними добового надоя, та 45,8% за ознакою сервіс-період, що значно перевищувало вплив таких генетичних факторів як „Країна походження батька” та „Батько”.

3. Виявлена залежність впливу фактору „Батько” (або батьківське походження корів) на прояв рівня продуктивності саме в період 3-го та 4-го місяця лактації в стресовий період, що пояснюється більшим реагуванням дочок певних плідників на різкі зміни в умовах годівля та мікроклімату (стресовий період).

4. Різкі зміни умов середовища призводять до порушення реалізації генетичного потенціалу молочної худоби і практично унеможливує систему племінного відбору.

НУБІП УКРАЇНИ

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для протидії побічним ефектам, які можуть вплинути на виробничу діяльність, селекційна та технологічна робота повинна бути спрямована на удосконалення або створення гнучких системи управління виробництвом на випадок погіршення стану, та включення ознак здоров'я, фертильності та стресостійкості в програми генетичного відбору великої рогатої худоби.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.Рубан С.Ю., Кудлай І.М., Клименко А.В, та інші. Виробництво молока (вітчизняний та світовий досвід ефективного ведення молочного скотарства):монографія.-Х.:ФОП Бровін О.В.,2021.-368 с.

2. Ровчак А.Я., Рубан С.Ю., Борщ О.О., та ін. Молочне скотарство (особливості ведення в сучасних умовах):монографія.-К.:ЦП „Компринт” О.В.,2022.-366 с.

3.Ataallahi M. , S. N. Cheon, G. Park, E Nugrahaeningtyas, J. H. Jeon, K. Park Assessment of Stress Levels in Lactating Cattle: Analyzing Cortisol Residues in Commercial Milk Products in Relation to the Temperature-Humidity Index.. *Animals*, 2023, 13(15), 2407; <https://doi.org/10.3390/ani13152407>

4.Angela Rowson. Dairy gains insight from a stress assessment. *Progressive dairy/ (AG PROUD)*, June 11, 2019 (<https://www.agproud.com/articles/37677-dairy-gains-insight-from-a-stress-assessment>).

5.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. *Agraarteadus | Journal of Agricultural Science*, V. 1, 1-10. <https://doi.org/10.15159/jas.21.12> (Scopus)

6.Toghdory A., Ghoorchi T., Asadi M., Bokharaeian M., Najafi M., Ghassemi Nejad J. Effects of environmental temperature and humidity on milk composition, microbial load, and somatic cells in milk of Holstein dairy cows in the northeast regions of Iran. *Animals*. 2022;12:2484. doi: 10.3390/ani12182484.

7. Kim W.S., Peng D.Q., Jo Y.H., Ghassemi Nejad J., Lee H.G. Responses of beef calves to long-term heat stress exposure by evaluating growth performance, physiological, blood and behavioral parameters. *J. Therm. Biol.* 2021;100:103033. doi: 10.1016/j.jtherbio.2021.103033.

8. Pandey Y., Taluja J.S., Vaish R., Pandey A., Gupta N., Kumar D. Gross anatomical structure of the mammary gland in cow. *J. Entomol. Zoo. Stud.* 2018;6:728–733.

9. Pellegrino L., Marangoni F., Muscogiuri G., D’Incecco P., Duval G.T., Annweiler C., Colao A. Vitamin D fortification of consumption cow’s milk: Health, nutritional and technological aspects. A multidisciplinary lecture of the recent scientific evidence. *Molecules*. 2021;26:5289. doi: 10.3390/molecules26175289.

11. Ghassemi Nejad J., Lohakare J.D., West J.W., Kim B.W., Lee B.H., Sung K.I. Effects of water restriction following feeding on nutrient digestibilities, milk yield and

composition and blood hormones in lactating Holstein cows under heat stress conditions. *Ital. J. Anim. Sci.* 2015;14:3952. doi: 10.4081/ijas.2015.3952.

12. De Passill? A.M., Rushen J. Food safety and environmental issues in animal welfare. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epizoot.* 2005;24:757. [PubMed] [Google Scholar]

13. Ghassemi Nejad J., Ataallahi M., Park K.H. Methodological validation of measuring Hanwoo hair cortisol concentration using bead beater and surgical scissors. *J. Anim. Sci. Technol.* 2019;61:41. doi: 10.5187/jast.2019.61.1.41.

14. Ataallahi M., Ghassemi Nejad J., Park K.H. Selection of appropriate biometrics for studies of chronic stress in animals: A review. *J. Anim. Sci. Technol.* 2022;64:621. doi: 10.5187/jast.2022.e38.

15. Fazio E., Medica P., Cravana C., Ferlazzo A. Release of β -endorphin, adrenocorticotrophic hormone and cortisol in response to machine milking of dairy cows. *Vet. World.* 2015;8:284–289. doi: 10.14202/vetworld.2015.284-289.

16. Ruban S., Danshyn V., Matvieiev M., Borshch O. O., Borshch O. V., Korol-Bezpalala L.(2022). Characteristics of lactation curve and reproduction in dairy cattle. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae Mendelianae Brunensis.* Vol.70, no. 6, P.373-381. <https://doi.org/10.11118/actaun.2022.028>

17. Sgorlon S., Fanzago M., Guiatti D., Gabai G., Stradaioli G., Stefanon B. Factors affecting milk cortisol in mid lactating dairy cows. *BMC Vet. Res.* 2015;11:259. doi: 10.1186/s12917-015-0572-9.

18. Malekinejad H., Rezaabakhsh A. Hormones in dairy foods and their impact on public health-a narrative review article. *Iran. J. Public Health.* 2015;44:742.

19. Schwalm J.W., Kirk J., Secret S., Tucker H.A. Effects of processing milk on concentrations of glucocorticoids in milk. *J. Dairy Sci.* 1978;61:1517–1518. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(78)83756-4.

20. Van Der Voorn B., De Waard M., Dijkstra L.R., Heijboer A.C., Rotteveel J., Van Goudoever J.B., Finken M.J. Stability of cortisol and cortisone in human breast milk during holder pasteurization. *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.* 2017;65:658–660. doi: 10.1097/MPG.0000000000001678.

21. Vass R.A., Bell E.F., Colaizy T.T., Schmelzel M.L., Johnson K.J., Walker J.R., Ertl T., Roghair R.D. Hormone levels in preterm and donor human milk before and after Holder pasteurization. *Pediatr. Res.* 2020;88:612–617. doi: 10.1038/s41390-020-0789-6.

Національний університет ветеринарної та зоотехнічної медицини

22. Zhao L., Du M., Mao X. Change in interfacial properties of milk fat globules by homogenization and thermal processing plays a key role in their in vitro gastrointestinal digestion. *Food Hydrocoll.* 2019;96:331–342. doi: 10.1016/j.foodhyd.2019.05.034.

23. Van Lieshout G.A., Lambers T.T., Bragt M.C., Hettinga K.A. How processing may affect milk protein digestion and overall physiological outcomes: A systematic review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2020;60:2422–2445. doi: 10.1080/10408398.2019.1646703.

24. Moro G.E., Billeaud C., Rachel B., Calvo J., Cavallarin L., Christen L., Escuder-Vieco D., Gaya A., Lembo D., Wesolowska A., et al. Processing of donor human milk: Update and recommendations from the European milk bank Association (EMBA) *Front. Pediatr.* 2019;7:49. doi: 10.3389/fped.2019.00049.

25. Fukasawa M., Tsukada H., Kosako T., Yamada A. Effect of lactation stage, season and parity on milk cortisol concentration in Holstein cows. *Livest. Sci.* 2008;113:280–284. doi: 10.1016/j.livsci.2007.05.020.

26. Park G.W., Ataallahi M., Ham S.Y., Oh S.J., Kim K.Y., Park K.H. Estimating milk production losses by heat stress and its impacts on greenhouse gas emissions in Korean dairy farms. *J. Anim. Sci. Technol.* 2022;64:770. doi: 10.5187/jast.2022.e134.

27. Gygax L., Neuffer I., Kaufmann C., Hauser R., Wechsler B. Milk cortisol concentration in automatic milking systems compared with auto-tandem milking parlors. *J. Dairy Sci.* 2006;89:3447–3454. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72382-7.

28. Ito T., Aoki N., Tsuchiya A., Kaneko S., Akiyama K., Uetake K., Suzuki K. Detection of stress hormone in the milk for animal welfare using QCM method. *J. Sens.* 2017;2017:6486891. doi: 10.1155/2017/6486891.

29. Gellrich K., Sigl T., Meyer H.H., Wiedemann S. Cortisol levels in skimmed milk during the first 22 weeks of lactation and response to short-term metabolic stress and lameness in dairy cows. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 2015;6:31. doi: 10.1186/s40104-015-0035-y. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

30. Qu X., Su C., Zheng N., Li S., Meng L., Wang J. A survey of naturally-occurring steroid hormones in raw milk and the associated health risks in Tangshan city, Hebei province, China. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2018;15:38. doi: 10.3390/ijerph15010038.

31. Razzaghi A., Ghaffari M.H., Rico D.E. The impact of environmental and nutritional stresses on milk fat synthesis in dairy cows. *Domest. Anim. Endocrinol.* 2022;83:106784. doi: 10.1016/j.domaniend.2022.106784.

32. Singh G., Kamboj M.L., Patil N.V. Effect of thermal protective measures during hot humid season on productive and reproductive performance of Nili-Ravi buffaloes. *Indian Buffalo J.* 2005;3:101–104.

33. Xu B., Zhang F., Xu X., Li X., He M., Nie X., Liu T. Effect of physiological and production activities on the concentration of naturally occurring steroid hormones in raw milk. *Int. J. Dairy Technol.* 2020;73:471–478. doi: 10.1111/1471-0307.12672.

34. Ganaie A.H., Ghasura R.S., Mir N.A., Bumla N.A., Sankar G., Wani S.A. Biochemical and physiological changes during thermal stress in bovines: A review. *Iran. J. Appl. Anim. Sci.* 2013;3:423–430.

35. Nardone A., Ronchi B., Lacetera N., Ranieri M.S., Bernabucci U. Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. *Livest. Sci.* 2010;130:57–69. doi: 10.1016/j.livsci.2010.02.011.

36. Morignat E., Perrin J.B., Gay E., Vinard J.L., Calavas D., Henaux V. Assessment of the impact of the 2003 and 2006 heat waves on cattle mortality in France. *PLoS ONE.* 2014;9:e93176. doi: 10.1371/journal.pone.0093176.

37. Sahin E., Ugurlu N. Effects of heat stress on dairy cattle. *Eurasian J. Agric. Res.* 2017;1:37–43.

38. Lean I.J., H.M. Golder. Milk as an indicator of dietary imbalance. *Australian Veterinary Journal.* First published: 02 October 2023 <https://doi.org/10.1111/avj.13294>, p. 1-7

39. Lim D.H., Han M.H., Ki K.S., Kim T.I., Park S.M., Kim D.H., Kim Y. Changes in milk production and blood metabolism of lactating dairy cows fed *Saccharomyces cerevisiae* culture fluid under heat stress. *J. Anim. Sci. Technol.* 2021;63:1433. doi: 10.5187/jast.2021.e114.

40. Jo J.H., Ghassemi Nejad J., Peng D.Q., Kim H.R., Kim S.H., Lee H.G. Characterization of short-term heat stress in Holstein dairy cows using altered indicators of metabolomics, blood parameters, milk MicroRNA-216 and characteristics. *Animals.* 2021;11:722. doi: 10.3390/ani11030722.

41. Papinchak L., Paudyal S., Pineiro J. Effects of prolonged lock-up time on milk production and health of dairy cattle. *Vet. Q.* 2022;42:175–182. doi: 10.1080/01652176.2022.2119622.

42. Pragna P., Archana P.R., Aleena J., Sejian V., Krishnan G., Bagath M., Manimaran A., Beena V., Kurien E.K., Varma G., et al. Heat stress and dairy cow: Impact on both milk yield and composition. *Int. J. Dairy Sci.* 2017;12:1–11. doi: 10.3923/ijds.2017.1.11.

Додатки

НУБІП | УКРАЇНИ