

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНСТИТУТ РОЗВЕДЕННЯ І ГЕНЕТИКИ ТВАРИН ім. М.В.ЗУБЦЯ НААН
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ДНУ «ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ»**



**МАТЕРІАЛИ
Всеукраїнської конференції**

**«ГЕНЕТИКА І СЕЛЕКЦІЯ – КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ
СТАЛОГО РОЗВИТКУ У СФЕРІ ВИРОБНИЦТВА І
ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА»,
присвячена 75-й річниці від дня народження доктора с.-г.
наук, члена-кореспондента НААН, професора
ІВАНА АДАМОВИЧА РУДИКА**

18 лютого 2026 року, м. Біла Церква

Біла Церква
2026

УДК 636:612.176.

Цехмістренко С.І., д-р. с.-г. наук

Поліщук В.М., канд. с.-г. наук

Поліщук С.А., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

Svetlana.tsehmistrenko@gmail.com

БІОХІМІЧНІ ТА ГЕНЕТИЧНІ МАРКЕРИ СТРЕСОСТІЙКОСТІ У ПРОДУКТИВНИХ ТВАРИН

Обґрунтовано використання біохімічних і генетичних маркерів для оцінки стресостійкості та добробуту продуктивних тварин і птиці. Поєднання гострофазних показників та маркерів оксидативного стресу з селекцією за ознаками здоров'я знижує виробничі втрати й покращує профілактику.

Ключові слова: добробут тварин, стресостійкість, адаптивність, гострофазні білки, оксидативний стрес, HSP70, мастит, генетичний добір.

Tsehmistrenko S.I., doctor of agricultural sciences

Polishchuk V.M., candidate of agricultural sciences

Polishchuk S.A., candidate of agricultural sciences

Bila Tserkva National Agrarian University

BIOCHEMICAL AND GENETIC MARKERS OF STRESS TOLERANCE IN PRODUCTIVE ANIMALS

The paper outlines biochemical and genetic markers as practical tools to assess stress tolerance and welfare in productive animals. Combining acute-phase and oxidative stress indices with selection for health-related traits reduces losses and supports prevention-oriented management.

Key words: animal welfare, stress tolerance, acute-phase proteins, oxidative stress, HSP70, mastitis, genetic selection.

Добробут продуктивних тварин і птиці у системах інтенсивного та напівінтенсивного утримання визначається здатністю організму адаптуватися до сукупності технологічних і середовищних стресорів без розвитку тривалих метаболічних та імунних дисфункцій. До найбільш значущих чинників належать тепловий стрес, висока щільність утримання, перегрупування, транспорт, різкі зміни раціону, мікотоксини та субклінічні інфекції [11]. Їхній сумарний вплив проявляється зниженням приростів, погіршенням конверсії кормів, порушенням відтворення, зростанням частоти респіраторних синдромів і маститів, а також підвищенням вибракування [9].

Біохімічні маркери дозволяють об'єктивізувати ранні стадії неблагополуччя та перейти від реактивного лікування до профілактично орієнтованого менеджменту. Глюкокортикоїди (кортизол у ВРХ і свиней, кортикостерон у птиці) є індикаторами гострої стресової відповіді та добре відображають нейроендокринну активацію за дії стресорів [5, 11]. Водночас для оцінки тривалого навантаження доцільно використовувати стабільніші системні показники запалення та окисно-відновного балансу [4, 10]. У птиці практично доступним індикатором тривалого стресу залишається співвідношення гетерофіли/лімфоцити, яке корелює з рівнем кортикостерону та соціальним стресом [5].

Ключовим відображенням субклінічного неблагополуччя є гострофазна відповідь. У ВРХ основними гострофазними білками є гаптоглобін і сироватковий амілоїд А (SAA), а у свиней – гаптоглобін, SAA, С-реактивний білок та P_{ig}-MAP. Їх визначення застосовують для моніторингу маститу, метриту, респіраторних проблем молодняку та контролю субклінічної патології на рівні стада [10]. Практична цінність таких маркерів полягає у можливості раннього виявлення груп ризику (за технологічними переходами, відлученням, піком лактації), корекції годівлі та мікроклімату до появи явної клініки, а також у підвищенні точності ветеринарно-санітарних рішень [3, 10].

Паралельно оксидативний стрес виступає універсальною біохімічною ланкою, що об'єднує нейроендокринні зрушення та імунно-запальні реакції. Для практичного моніторингу використовують маркери пероксидного окиснення ліпідів (зокрема MDA) та показники антиоксидантного захисту (SOD, GPx, каталаза), які інформативні у критичні періоди (перехідний період у корів, інтенсивний ріст у бройлерів, сезонні піки температур) [4, 7]. Показово, що у перехідному періоді корів у разі спекотного сезону реєструють зсуви маркерів окисного статусу в плазмі та еритроцитах, що може передувати зниженню продуктивності та підвищенню сприйнятливості до хвороб [4].

Окремої уваги заслуговують маркери клітинної термотолерантності. Білок теплового шоку HSP70, як молекулярний шаперон, підтримує протеостаз та бере участь у клітинній адаптації до перегріву; його підвищення розглядають як індикатор тканинного стресу. Перспективним є неінвазивний підхід – визначення HSP70 у молоці, що зменшує стрес від забору крові та може використовуватися для виробничого скринінгу за теплового навантаження [8].

Генетичні та геномні підходи доповнюють біохімічний моніторинг і дозволяють закріплювати у популяції ознаки, що знижують ризик частих захворювань і технологічних втрат. Для маститу у молочної худоби добре описана генетична мінливість і можливості добору як за прямими реєстраціями клінічних випадків, так і за непрямими ознаками (соматичні клітини молока, морфологія вимені, швидкість молоковіддачі). Оглядові дані підкреслюють доцільність включення маститу до селекційних цілей з огляду на добробут, безпеку харчових продуктів і економіку виробництва [6, 9].

Практично доцільно формувати «профіль стресостійкості» на основі комплексної панелі: (1) продуктивність і стабільність її динаміки; (2) біохімічні маркери гострої та хронічної відповіді (кортизол/кортикостерон, гаптоглобін, SAA, MDA, SOD, GPx); (3) показники здоров'я та відтворення; (4) генетичні оцінки за ознаками здоров'я (мастит, соматичні клітини, репродуктивні показники) [4, 6, 9, 10].

Важливим профілактичним доповненням до маркерного моніторингу є впровадження «зелених» технологій утримання та годівлі, спрямованих на зменшення стресового навантаження і потреби в медикаментозних втручаннях: оптимізація мікроклімату й енергоефективної вентиляції, використання безпечних підстилкових матеріалів і біодеградабельних сорбентів, санітарні програми з біобезпечними мийними засобами, а також кормові стратегії з природними антиоксидантами та фітогенними добавками, пробіотиками/пребіотиками й органічними мікроелементами для підтримання кишкового бар'єру та антиоксидантного статусу [1]. Додатково, контроль контамінації кормів «зеленими» адсорбентами (у т.ч. біосорбентами рослинного походження) і раціональна утилізація відходів знижують токсичне навантаження та опосередковано покращують показники добробуту. Інтеграція таких інструментів у селекційні програми та системи раннього попередження дозволяє знизити рівень технологічного стресу, підвищити добробут і мінімізувати втрати у виробництві.

Список літератури

1. Екологічні біотехнології “зеленого” синтезу наночастинок металів, оксидів металів, металоїдів та їх використання: наукова монографія / С.І. Цехмістренко, В.С. Бітюцький, О.С. Цехмістренко, О.А. Демченко, Н.О. Тимошок, О.М. Мельниченко; за редакцією С.І. Цехмістренко. Біла Церква, 2022. 270 с.
2. Цехмістренко С.І., Бітюцький В.С., Цехмістренко О.С. Сигнальний шлях mTOR та оксидативний стрес у птиці. Актуальні питання ветеринарної медицини: реалії та перспективи – 2025: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., (Харків, 15 травня 2025 р.), 201–204. <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/14188>

3. Цехмістренко, С.І., Кононський, О.І. (2014). Біохімія молока та молокопродуктів. Біла Церква, 168 с.
4. Bernabucci, U., Ronchi, B., Lacetera, N., & Nardone, A. (2002). Markers of oxidative status in plasma and erythrocytes of transition dairy cows during hot season. *Journal of dairy science*, 85(9), 2173–2179. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74296-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74296-3)
5. Gross, W. B., & Siegel, H. S. (1983). Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian diseases*, 972–979. <https://doi.org/10.2307/1590198>
6. Heringstad, B., Klemetsdal, G., & Ruane, J. (2000). Selection for mastitis resistance in dairy cattle: a review with focus on the situation in the Nordic countries. *Livestock Production Science*, 64(2–3), 95–106. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(99\)00128-1](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(99)00128-1)
7. Polishchuk V.M., Tsekhmistrenko S.I., Polishchuk S.A., Ponomarenko N.V., Rol N.V. et al. (2020). Age-related characteristics of lipid peroxidation and antioxidant defense system of ostriches (*Struthio camelus domesticus*). *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 168–174. [doi: 10.15421/2020_29](https://doi.org/10.15421/2020_29)
8. Rakib, M. R. H., Messina, V., Gargiulo, J. I., Lyons, N. A., & Garcia, S. C. (2024). Graduate student literature review: Potential use of hsp70 as an indicator of heat stress in dairy cows—A review. *Journal of Dairy Science*, 107(12), 11597–11610. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-24947>
9. Rupp, R., & Boichard, D. (2003). Genetics of resistance to mastitis in dairy cattle. *Veterinary research*, 34(5), 671–688. <https://dx.doi.org/10.1051/vetres:2003020>
10. Saco, Y., & Bassols, A. (2023). Acute phase proteins in cattle and swine: A review. *Veterinary Clinical Pathology*, 52, 50–63. <https://doi.org/10.1111/vcp.13220>
11. Sejian, V., Bhatta, R., Gaughan, J. B., Dunshea, F. R., & Lacetera, N. (2018). Adaptation of animals to heat stress. *Animal*, 12(s2), s431–s444. [doi:10.1017/S1751731118001945](https://doi.org/10.1017/S1751731118001945)