

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ДНУ «ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ»
СЛОВАЦЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА (СЛОВАЦЬКА РЕСПУБЛІКА)
ЧЕСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДНИЧИХ НАУК (ЧЕХІЯ)
ПОМОРСЬКА АКАДЕМІЯ В СЛУПЬСКУ (ПОЛЬЩА)**



Міжнародна науково-практична конференція

**АГРАРНА ОСВІТА ТА НАУКА: ДОСЯГНЕННЯ,
РОЛЬ, ФАКТОРИ РОСТУ**

**Сучасний розвиток технологій тваринництва.
Інноваційні підходи у харчових технологіях**

3 жовтня 2024 року

**Біла Церква
2024**

3. ТУ У 15.2-36972322-001:2010 "Ікра лососева зерниста солена". 2010. 20 с.
4. Флока Л.В, Марченко О. Сучасні способи фальсифікації та методи ідентифікації лососевої ікри: зб. матер. міжнародної молодіжної науково-практичної інтернет-конференції. Полтава: ПУЕТ, 2023. С. 867–870. dspace.puet.edu.ua
5. Харчові технології. Практикум: навч. посіб. / О. В. Самохвалова та ін. Х.: ДБТУ, 2023. 417 с.
6. Цокало О.О. Здорове харчування – основа гармонійного розвитку: рекомендаційний покажчик літератури. Миколаїв: МНАУ, 2022. 56 с.
7. Черевко О., Крайнюк Л., Касілова Л. Методи контролю якості харчової продукції: навч. посібник. Суми: ВТД "Університетська книга", 2022. 508 с.

УДК636.5:577.1.3:616-092

ЦЕХМІСТРЕНКО О.С., д-р с-г наук

Білоцерківський національний аграрний університет

tsekhmistrenko-oksana@ukr.net

РЕГУЛЯЦІЯ БІЛКА ТЕПЛОВОГО ШОКУ ТА ЗАПАЛЕННЯ У ПТИЦІ СПОЛУКАМИ СЕЛЕНУ

Значною проблемою галузі птахівництва є уразливість птиці до теплового стресу. Розглянуті механізми зменшення теплового стресу препаратами Селену, покращення термостійкості та вплив на експресію генів білків теплового шоку.

Ключові слова: селен, термостійкість, бройлери, білки, тепловий шок,

TSEKHMISTRENKO O., doctor of agricultural sciences

Bila Tserkva national agrarian university

REGULATION OF HEAT SHOCK PROTEIN AND INFLAMMATION IN POULTRY BY SELENIUM COMPOUNDS

A significant problem in the poultry industry is the vulnerability of poultry to heat stress. Mechanisms of heat stress reduction with Selenium preparations, improvement of heat resistance and influence on gene expression of heat shock proteins are considered.

Key words: selenium, heatresistance, broilers, proteins, heatshock.

В теперішній час птахівництво відіграє важливу роль у виробництві м'яса. Значною проблемою галузі є підвищення середньої температури через глобальне потепління. Птахине мають потових залоз, що утруднює регуляцію температурита провокує уразливість до теплового стресу. Надлишкове тепло провокуєперевиробництво активних форм оксигену, викликає функціональні розлади антиоксидантної системи та негативно впливає на білки, ліпіди та імунні функції [6], сприяє загибелі клітин, запальним реакціям, що призводить до сповільнення росту, зниження продуктивності та смертності птиці.

Білок теплового шоку (HSP) відіграє вирішальну роль у підтримці виживання та стабільності клітин, є присутнім у всіх організмах, швидко індукується за дії теплового стресу як стратегічна система захисту та активації захисних функцій. HSP перепаковує та розкладає пошкоджені білки для збереження клітинних функцій і створення нормального середовища. Отже, регуляція HSP може допомогти у відновленні та стабілізації пошкоджених клітин та покращення термостійкості [4]. Застосування гострого теплового стресу спричиняє зростання експресії гену HSP70, а застосування хронічного теплового стресу спричиняє посилення експресії HSP у бройлерів. Водночас зростає активність HSP60, HSP70 і HSP90 за короткочасного теплового стресу, які приймають участь у підтримці структурної цілісності пошкоджених клітин.

Селен (Se) – важливий мікроелемент, що приймає участь у регуляції різних біохімічних процесів та сприяє імунним функціям [2; 7]. Елемент є ключовим компонентом глутатіонпероксидази, тіоредоксинредуктази та селенопротеїнів, які приймають участь у системі антиоксидантного захисту та широко використовується у тваринництві як матеріал

для зниження теплового стресу, що підвищує термостійкість [8]. Додавання Se до раціону бройлерів призводить до значного збільшення живої маси та тенденції до покращення коефіцієнта конверсії корму, значного підвищення вмісту сирого протеїну в м'ясі та помітного покращення м'якості м'яса, що пов'язано з роллю селену в активації використання поживних речовин і антиоксидантними властивостями. Додавання Se покращує антиоксидантні та імунні функції та реакцію антитіл у бройлерів, що перенесли тепловий стрес, оптимізує загальну імунну функцію шляхом покращення антиоксидантного захисту, поліпшує ліпідний обмін шляхом зниження рівня холестерину ЛПНЩ і підвищення рівня холестерину ЛПВЩ під час теплового стресу.

Дослідження [1] селеновмісних кормових добавок з одночасним вивченням поживності корму встановили сприятливий вплив різних добавок на послаблення несприятливих наслідків теплового стресу. Наразі проводяться дослідження для зручного застосування кормових добавок за допомогою експериментів *in-ovo* [3], зокрема щодо впливу регульованої температури та введення амінокислот на продуктивність росту та пов'язану зі стресом експресію генів у курчат-бройлерів, однак наявних досліджень теплового стресу, які б порівнювали методи *in vitro* та *in ovo*, наразі недостатньо.

У дослідженні [1] порівнюється вплив селену за теплового стресу *in vitro* та *in-ovo* на HSP та експресію запальних генів при тепловому стресі.

HSP – важливі стрес-регуляторні білки, які синтезуються у відповідь на стрес-чинники. Використання препаратів Селену за моделювання теплового стресу виявляє регульовану експресію мРНК HSP90, HSP60 та HSP40 порівняно з контрольною інтактною групою птиці, Se покращив експресію HSP та пом'якшив окисний стрес. Повідомлялося про збільшення експресії HSP нано-селеном за теплового стресу [5], що можна пояснити індукцією HSP додаткового синтезу глутатіону і здійсненням антиоксидантного ефекту за рахунок зменшення частки реактивних видів кисню. Рівень експресії HSP70 слугує показником тяжкості теплового стресу. Експресія мРНК HSP70 *in vitro* знижується, подібно до зниження регуляції експресії HSP70 після впливу теплового стресу за корекції препаратами селену. Крім того, експресія HSP пов'язана з термостійкістю, і, як відомо, HSP70 має найвищу кореляцію між HSP. Експресована HSP посилює термостійкість під час теплового стресу, запобігаючи агрегації білка або неправильно складанням та підтримуючи клітинний гомеостаз, тим самим захищаючи від пошкодження клітин.

Імуносупресія – фізіологічний побічний ефект теплового стресу, що провокує експресію генів запалення, зокрема NF- κ B та Каспази3. Каспаза3 безпосередньо пов'язана з апоптозом. NF- κ B – модулятор запальних цитокінів та регулює запальні реакції у взаємодії з Каспазою3, викликаючи апоптоз та ураження тканин. Спричинена тепловим стресом запальна реакція може бути полегшена Se, тоді як дефіцит селену індукує запальне пошкодження.

Отже, Селен зменшує тепловий стрес, покращує термостійкість та є ефективним у використанні у складі кормових добавок у птахівництві. Використання його за моделювання теплового стресу *in vitro* та *in ovo* впливає на експресію генів білків теплового шоку і маркерів запалення. Зокрема, результати *in vitro* свідчать про значне збільшення вмісту білків теплового шоку HSP90, HSP60 і HSP40 у птиці, що отримувала добавки Селену у складі раціону, порівняно із інтактною птицею, зі значним одночасним зниженням вмісту HSP70. У дослідженні *in-ovo* введення селену спричиняє дозо залежне підвищення вмісту HSP70, каспази3, NF- κ B та IL-8 та зниження вмісту HSP90, HSP60, HSP40, HSP27 і NF- κ B порівняно з *in-vitro*, що означає тенденцію у співвідношенні порівняно з контролем. Встановлено, що Селен підвищує термостійкість *in vitro* та *in-ovo* шляхом модуляції HSP та запалення за наявних відмінностей в експресії мРНК залежно від концентрації Se. Таким чином селен модулює термостійкість за допомогою різних механізмів *in vitro* та *in-ovo*, а отримані результати можуть бути застосовані після порівняння концентрацій застосованих добавок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Comparison of selenium-mediated regulation of heat shock protein and inflammation *in-vitro* and *in-ovo* for heat resistance enhancement in broiler / J. Ban et al. Poultry Science. 2024.104271.
2. The Influence of Various Forms of Selenium on Redox Processes, Gene Expression of Selenoproteins / V. Bityutskii et al. Antioxidant Status in Biological Objects. 2021.

3. "Embryonic thermal manipulation and in ovo gamma-aminobutyric acid supplementation regulating the chick weight and stress-related genes at hatch" / A. Goel et al. *Frontiers in veterinary science*. 8. 2022. 807450.
4. Heat shock proteins as a key defense mechanism in poultry production under heat stress conditions / A. Gouda et al. *Poultry Science*, 2024. 103537.
5. Protective effects of different concentrations of selenium nanoparticles on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) primary hepatocytes under heat stress / J. Sun et al. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2022. 230. 113121.
6. Influence of different heat stress models on nutrient digestibility and markers of stress, inflammation, lipid, and protein metabolism in broilers / J.R. Teyssier et al. *Poultry Science*. 2023. 102 (11). 103048.
7. Use of nanoparticles of metals and non-metals in poultry farming / O. Tsekhmistrenko et al. *Animal Husbandry Products Production and Processing*. 2019. 2. P. 113–130. DOI:10.33245/2310-9289-2019-150-2-113-130.
8. Effects of selenium as a dietary source on performance, inflammation, cell damage, and reproduction of livestock induced by heat stress: A review / Yu. Zheng et al. *Frontiers in Immunology*. 12. 2022. 820853.

УДК577.4:631.95:636.085:639.3

ЦЕХМІСТРЕНКО С.І., д-р с.-г. наук

БІТЮЦЬКИЙ В.С., д-р с.-г. наук

ЯХНОВСЬКА О.В., канд. вет. наук

ШУЛЬКО О.П., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

svitlana.tsekhmistrenko@btsau.edu.ua

ЕКОЛОГІЧНІ БІОТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТА ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ КОРМОВИХ ДОБАВОК ДЛЯ ТВАРИН І АКВАКУЛЬТУРИ

Екологічні біотехнології для виробництва інноваційних кормових добавок для тварин з використанням наночастинок селену пропонують стале та екологічно чисте рішення для покращення здоров'я та продуктивності тварин.

Ключові слова: «зелений» синтез, наночастинок, селен, регуляторні механізми, бактерії, стрес.

TSEKHMISTRENKO S.I., doctor of agricultural sciences

BITYUTSKYYV.S., doctor of agricultural sciences

YAKHNOVSKAO.V., candidate of veterinary sciences

SHULKO O.P., candidate of agricultural sciences

Bila Tserkva national agrarian university

ECOLOGICAL BIOTECHNOLOGIES FOR THE PRODUCTION AND APPLICATION OF INNOVATIVE FEED ADDITIVES FOR ANIMALS AND AQUACULTURE

Ecological biotechnology for the production of innovative animal feed additives using selenium nanoparticles offers a sustainable and environmentally friendly solution to improve animal health and productivity.

Key words: "green" synthesis, nanoparticles, selenium, regulatory mechanisms, bacteria, stress.

Одним із перспективних напрямків сільського господарства є виробництво кормових добавок, які відіграють вирішальну роль у покращенні здоров'я, росту та продуктивності тварин. Однак традиційні методи виробництва кормових добавок часто передбачають використання синтетичних речовин, які можуть мати шкідливий вплив на здоров'я тварин та навколишнє середовище [6, 8].

Селен зазвичай використовується як добавка до кормів для підвищення імунітету та загального стану здоров'я. Селен випускається в різних формах: неорганічний, органічний, селеніт натрію і селенометіонін. Нині пропонується використовувати наночастинок селену для покращення доставки та поглинання мікроелемента, не викликаючи токсичності. Застосування неорганічного селену в кормах для птиці продемонструвало його нижчу біодоступність у дванадцятипалій кишці, а також збільшення накопичення в органах, які беруть участь у процесах детоксикації, порівняно з додаванням органічного селену і

ЗМІСТ

Бондаренко Л.В. Системи вирощування креветок та їх порівняльна ефективність.....	3
Джус В.М., Бондаренко Л.В. Вплив різних типів органічних відходів на ріст, розвиток та якісний склад біомаси личинок <i>Hermetia illucens</i>	4
Федорченко М.М. Технологія утримання австралійського червоноклешнєвого рака в Україні.....	6
Загородній А.П., Чернюк С.В. Застосування сучасних біологічних консервантів при заготівлі сінажу.....	7
Король-Безпала Л.П. Органолептичні показники червоної зернистої ікри.....	9
Цехмістренко О.С. Регуляція білка теплового шоку та запалення у птиці сполуками селену.....	11
Цехмістренко С.І., Бітюцький В.С., Яхновська О.В., Шулько О.П. Екологічні біотехнології виробництва та застосування інноваційних кормових добавок для тварин і аквакультури.....	13
Borshch O.V., Borshch O.O. The behavior of dairy cattle and its use in the management of technological processes.....	15
Borshch O.O., Borshch O.V. Cows behavior of different stress resistance.....	17
Каркач П.М. Стратегії зниження ризиків безпеки харчових продуктів, пов'язаних з біоконверсією личинок чорної солдатської мухи (<i>Hermetia illucens</i>).....	18
Мерзлов С.В., Міщенко О.П. Показники сквашування вершків із високими дозами антибіотиків за технології сметани.....	20
Гребельник О.П. Удосконалення технології молока питного пастеризованого.....	22
Калініна Г.П. Аналіз рецептур варених ковбасних виробів.....	24
Мерзлова Г.В., Шурчкова Ю.О. Аналіз заквасок, що використовуються для технології хліба.....	26
Надточій В.М. Застосування зернових інгредієнтів в технології сиркових виробів.....	28
Надточій П.В., Малина В.В. Технологічні показники росту личинки <i>luciliasericata</i> на різних поживних середовищах.....	29
Кузьменко П.І. Якість продуктів забою відгодівельного молодняку свиней за використання в раціонах ПАБК і мінеральних брикетів.....	31
Бабенко О.І. Молочна продуктивність високопродуктивних корів та корів-рекордисток.....	33
Король А.П. Якісне доїння корів на різних типах сучасних доїльних установок.....	34
Титаренко І.В. Відтворна здатність корів-первісток залежно від інтенсивності їх вирощування.....	36
Титарьова О.М., Кузьменко О.А. Продуктивність молодняку свиней за згодовування протеїново-смакової добавки Yela Prosecure.....	38
Качан А.Д. Вплив способів охолодження на показник рН м'яса.....	39
Ткаченко С.В. Типи трансферинів та їх зв'язок з деякими біохімічними показниками крові у корів.....	41
Судика В.В. Репродуктивні якості свиноматок порід велика біла і дюрк.....	43
Старостенко І.С. Вплив продуктивності корів на ріст та розвиток телят української чорно-рябої молочної породи.....	45
Ліскович В.А. Стан галузі конярства. Проблеми та перспективи.....	46
Ставецька Р.В. Голштинська – найпопулярніша порода молочної худоби у світі.....	48
Сломчинський М.М., Бабенко С.П. Продуктивність молодняку кролів за згодовування в складі комбікормів пробіотичної добавки імунобактерин-D.....	50
Поліщук В.М., Поліщук С.А., Цехмістренко С.І. Показники ліпідного обміну в судака, <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758).....	52
Безпалій І.Ф. Етологічні особливості бджіл під час медозбору.....	53
Недашківська Н.В., Недашківський В.М. Безпечність харчових добавок у ковбасних виробках.....	56
Бомко В.С., Чернадчук М.М. Вплив «Yurass сої» повножирової сої на перетравність поживних речовин у високопродуктивних корів.....	58
Клопенко Н.І. Молочна продуктивність корів-первісток української чорно-рябої молочної породи залежно від величини індексу плодючості.....	60
Лесь С.А., Косіор Л.Т. Продуктивність корів голштинської породи за умов інтенсивної технології.....	62
Мерзлов С.В., Осіпенко І.С., Григораши Ю.В. Показники оптичної густини поживного середовища із <i>Spirulina platensis</i> за підвищеного вмісту у ньому Сульфуру та різних режимів освітлення.....	63
Соболєва С.В., Соболєв О.І. Забійні та м'ясні якості відгодівельного молодняку свиней за використання нетрадиційних кормів у складі раціонів.....	65
Кузьменко О.А., Титарьова О.М., Горчанок А.В. Вплив біологічно активної кормової добавки «Вітагум» на молочну продуктивність кіз.....	67
Фесенко В.Ф. Вплив згодовування сінного борошна люцерни та конюшини на продуктивність молодняку свиней.....	70