

ISSN 2707-1162 (online)  
ISSN 2707-1154 (print)

**AGRARIAN  
BULLETIN OF THE  
BLACK SEA LITTORAL**

**SCIENTIFIC JOURNAL**

**ISSUE 104**

**«Аграрний вісник Причорномор'я»** входить до “Переліку наукових фахових видань України”, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук у галузі ветеринарних та сільськогосподарських наук (затверджено наказами Міністерства освіти і науки України № 886 від 02.07.2020).

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 24151-13991 ПР від 11.10.2019 року.

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

### Голова редакційної колегії

О.В. ДАНЧУК, д.вет.н. (Україна)

### Технічний редактор

С.М. Уминський, к.тех.н. (Україна)

### Члени редакційної колегії

В.М. БАЛАЦЬКИЙ, д.с.-г.н. (Україна)

І.Б. БАНЬКОВСЬКА, д.с.-г.н. (Україна)

М.М. БРОШКОВ, д.вет.н. (Україна)

А.А. ГЕТЯ, д.с.-г.н. (Україна)

Л.П. ГОРАЛЬСЬКИЙ, д.вет.н. (Україна)

М.В. СКРИПКА, д.вет.н. (Україна)

І.І. КОВАЛЬЧУК, д.вет.н. (Україна)

М.Д. КУХТИН, д.вет.н. (Україна)

В. МАЧУК, д.с.-г.н. (Румунія)

І.І. ПАНІКАР, д.вет.н. (Україна)

К.Ф. ПОЧЕРНЯЄВ, д.с.-г.н. (Україна)

К.О. РАДІОНОВА, к.вет.н. (Україна)

О.П. РЕШЕТНИЧЕНКО, д.с.-г.н. (Україна)

А.М. САЄНКО, к.с.-г.н. (Україна)

Г. СОЛКАН, д.вет.н. (Румунія)

Р.Л. СУСОЛ, д.с.-г.н. (Україна)

Л. О. ТАРАСЕНКО, д.вет.н. (Україна)

О.М. ЦЕРЕНЮК, д.с.-г.н. (Україна)

Рекомендовано Вченою радою Одеського державного аграрного університету (протокол № 4 від 27.10.2022).

Адреса редакційної колегії:

Одеський державний аграрний університет,  
вул. Пантелеймонівська, 13, м. Одеса, Україна,  
65012, тел. +380482371609,  
Email: zbirnyk\_odau@ukr.net

Автори статей відповідають за достовірність викладеного матеріалу, за правильне цитування джерел, посилання на них та інших відомостей.

## «Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral»

includes in the “List of scientific professional publications of Ukraine”, which can be published the results of dissertations for the degree of doctor and candidate of Science in Veterinary and Agricultural Science (order of the Ministry education of Ukraine № 886 of 02.07.2020).

Certificate of registration of print media Series KV № 24151-13991 PR from 11.10.2019 year.

## EDITORIAL BOARD

### Editor-in-chief

O. Danchuk, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

### Technical editor

S. Uminsky, Cand. T. Sci. (Ukraine)

### Editorial board members

V. Balatsky, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

I. Bankovska, Dr. Agr. Sci., (Ukraine)

M. Broshkov, Dr. Vet. Sci., (Ukraine)

A. Getya, Dr. Agr. Sci. (Ukraine)

L. Goralsky, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

M. Skrypka, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

I. Kovalchuk, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

M. Kukhtyn, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

V. Maciuc, Dr. Agr. Sci. (Romania)

I. Panikar, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

K. Pochernyaev, Dr. Agr. Sc. (Ukraine)

K. Radionova, Cand. Vet. Sci. (Ukraine)

O. Reshetnichenko, Dr. Agr. Sc. (Ukraine)

A. Saienko, Cand. Agr. Sci. (Ukraine)

G. Solcan, Dr. Vet. Sci. (Romania)

R. Susol, Dr. Agr. Sc. (Ukraine)

L. Tarasenko, Dr. Vet. Sci. (Ukraine)

O. Tsereniuk, Dr. Agr. Sc. (Ukraine)

Recommended by Academic Council of Odessa State Agrarian University (Minutes № 4 of 27.10.2022).

Editorial address:

Odessa State Agrarian University  
st. Panteleimonovskaya, 13, Odessa, Ukraine,  
65012, tel. +380482371609,  
Email: zbirnyk\_odau@ukr.net

The authors of the articles are responsible for the accuracy of the presented material, for correct citation sources, links to them, and other information.

**ЗМІСТ**

<b><i>І. Грищук, В. Карповський, О. Журенко, О. Данчук, Р. Постой, Д. Криворучко</i></b> <b>ВМІСТ НЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ У ПЛАЗМІ КОРІВ ЗАЛЕЖНО ВІД АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ РЕГУЛЯЦІЇ В ЗИМОВИЙ ПЕРІОД</b>	<b>5</b>
<b><i>T. Karchevska</i></b> <b>EPISOTOTIC SITUATION AND AETIOLOGICAL STRUCTURE OF POULTRY SALMONELLOSIS IN KHMELNYTSKYI REGION</b>	<b>13</b>
<b><i>В. Кириченко, М. Брошков</i></b> <b>ДИНАМІКА СТАТЕВИХ СТЕРОЇДНИХ ГОРМОНІВ, КОРТИЗОЛУ ТА ТРИЙОДТИРОНИНУ У СОБАК ЗА ЕСТРАЛЬНОГО ЦИКЛУ</b>	<b>18</b>
<b><i>М. Скрипка, І. Панікар, І. Запека, О. Куралес</i></b> <b>ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПАТОГЕНЕЗУ ТА ПАТОМОРФОЛОГІЇ ПЕРВИННОЇ СКЛАДНОЇ ТРАВМИ ХРЕБТА ТА СПИННОГО МОЗКУ</b>	<b>26</b>
<b><i>Ж. Коренєва, Л. Роша, Г. Овчаренко, Ю. Мазуренко, В. Лаврова</i></b> <b>ВІСПА ПТАХІВ: ПОШИРЕННЯ, ПАТОМОРФОЛОГІЯ, ТЕРАПЕВТИЧНІ ТА ПРОФІЛАКТИЧНІ ЗАХОДИ</b>	<b>33</b>
<b><i>Г. Гарагуля, Р. Северин, А. Момот, І. Жунько</i></b> <b>ІМУННА СИСТЕМА ПТИЦІ ТА ССАВЦІВ: ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА</b>	<b>41</b>
<b><i>O. Piven</i></b> <b>MONITORING OF SEPARATED QUALITY INDICATORS OF HERRING IN THE COMMERCIAL NETWORK OF ODESSA</b>	<b>59</b>
<b><i>В. Кушнір</i></b> <b>СТРЕС У КОТІВ: ДІАГНОСТИКА ТА КОМПЛЕКСНА ТЕРАПІЯ</b>	<b>65</b>
<b><i>Zh. Koreneva, L. Rosha, I. Zapeka, J. Mazurenko, J. Garnazhenko, I. Shovkoplyas</i></b> <b>INFLUENCE OF MORPHOMETRIC INDICATORS OF THE PLACENTA OF DOMESTIC ANIMALS ON NEWBORN YOUNG</b>	<b>70</b>
<b><i>К. Саракул, Л. Франчук-Крива, М. Тодоров</i></b> <b>ОСОБЛИВОСТІ БІОХІМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КРОВІ У КОТІВ ЗА ХОЛАНГІОГЕПАТИТУ</b>	<b>76</b>
<b><i>В. Кушнір, М. Тодоров</i></b> <b>СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ДІАГНОСТИКИ ТА КОМПЛЕКСНОЇ ТЕРАПІЇ ЗА ГЛОМЕРУЛОНЕФРИТУ У КОТІВ</b>	<b>83</b>

<b><i>I. Різничук, О. Безалтична, А. Гарбар</i></b> ОСОБЛИВОСТІ ПРОТЕЇНОВОГО ЖИВЛЕННЯ ПЕРЕПЕЛІВ	88
<b><i>В.Ясько, Н. Кірович, О.Найдіч</i></b> ЕТОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СВИНЕЙ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ	94
<b><i>С. Косенко, В. Чебан, С. Назорний</i></b> МОДИФІКАЦІЇ ПРИЗОВИХ КАЧАЛОК ДЛЯ РИСИСТИХ КОНЕЙ	101
<b><i>В. Іванов, А. Онищенко, Л. Засуха</i></b> БУДИНОЧОК ДЛЯ ВІДКРИТОЇ СИСТЕМИ ВИРОБНИЦТВА ОРГАНІЧНОЇ СВИНИНИ	107
<b><i>I. Dudarev, S. Uminsky, L. Knaub, N. Maslych</i></b> ANALYSIS OF THE NUTRITIONAL PROPERTIES OF CORN COBS FOR FEED PRODUCTION	114
<b><i>А. Ейфеел, О. Гусятинська, Р. Сусол</i></b> СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ МОЛОЧНОГО СКОТАРСТВА В УКРАЇНІ	118
<b><i>I. Різничук, О. Кишлалі, К. Мажіловська, Є. Гурко, А. Гарбар</i></b> ОСНОВНІ ВИМОГИ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ КОРМОВИХ МАТЕРІАЛІВ МІНЕРАЛЬНОГО ПОХОДЖЕННЯ ТА КОРМОВИХ ДОБАВОК, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ГОДІВЛІ ТВАРИН У ПРОЦЕСІ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА	130
<b><i>I. Dudarev, S. Uminsky, N. Maslych, L. Knaub</i></b> PREPARATION AND BASIC TIPS FOR USING CORN COBS FOR ANIMAL FEEDING	137

## ВМІСТ НЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ У ПЛАЗМІ КОРІВ ЗАЛЕЖНО ВІД АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ РЕГУЛЯЦІЇ В ЗИМОВИЙ ПЕРІОД

І. Гришук<sup>11</sup>, В. Карповський<sup>1</sup>, О. Журенко<sup>1</sup>, О. Данчук<sup>2</sup>, Р. Постой<sup>1</sup>, Д.  
Криворучко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
м. Київ

<sup>2</sup>Одеський державний аграрний університет, м. Одеса

*У статті наведено результати хроматографічного дослідження плазми крові корів з різним тонусом автономної нервової системи, в зимовий період. За допомогою кардіологічного дослідження за методом Баєвського було сформовано 3 групи тварин: нормотоніки, симпатотоніки та ваготоніки. За результатами хроматографічного дослідження було отримано дані щодо вмісту ненасичених жирних кислот у плазмі крові корів. За даними показниками було встановлено, що найбільший відсоток ненасичених жирних кислот у плазмі крові мали симпатотоніки, а найменший ваготоніки, що характеризується впливом тонусу автономної нервової системи на обмінні процеси. Було проаналізовано відношення мононенасичених жирних кислот та поліненасичених жирних кислот, за рахунок чого виявлено закономірність по зростанню їх концентрації в симпатотоніків та зменшення у ваготоніків в порівнянні з нормотоніками як тварин, в яких зрівноважена дія симпатичної та парасимпатичної нервової системи.*

**Ключові слова:** корови, автономна нервова система, ненасичені жирні кислоти, кров.

**Вступ.** На сьогодні дослідження факторів, що впливають на метаболізм організму тварини є досить актуальним. На великих виробництвах у роботі з високопродуктивними тваринами розуміння цих речей на пряму впливає на якість отримуваної сировини від сільськогосподарських тварин. Розглядаючи самі фактори, які можуть грати роль в цьому можна назвати досить чисельний список, до якого відносять і нервову систему, а саме тонус автономної нервової системи, що грає один з ключових моментів в регулюванні метаболізму в організмі тварин. Це є фундаментом для досліджень даних питань.

Автономна нервова система (АНС) представлена у вигляді нервової системи яка не підконтрольна свідомості, а грає роль автономної системи. Її зазвичай визначають як периферичну рухову систему, що іннервує гладенькі м'язи, серцевий м'яз, залози тканин і органів порожнини тіла, тобто всі органи, які мають непосмуговану мускулатуру. Основною функцією АНС є підтримка внутрішньої сталості організму або гомеостазу [1]. АНС іннервує органи, вона впливає на функціонування цих органів. Це впливає системно на метаболізм в організмі. Вегетативні нервові закінчення містять як аферентні волокна від

периферичних органів до центральної нервової системи, так і еферентні волокна від центральної нервової системи до периферичних органів. Аферентні та еферентні сигнали передають метаболічну інформацію від периферичних органів до центральної нервової системи і модулюють функції периферичних внутрішніх органів, відповідно це призводить до регуляції системного метаболізму [2]. Наприклад, аферентні блукаючі нерви передають сигнали травному тракту, такі як глюкогоноподібний пептид-1, холецистокінін, грелін, а також механічні сигнали. Аферентні блукаючі нерви передають сигнали від гепатопортальної системи, таким чином регулюючи метаболізм глюкози. Еферентні блукаючі нерви регулюють системний гомеостаз глюкози, посилюючи стимулювання глюкозою секреції інсуліну в  $\beta$ -клітинах і активує синтез глікогену в печінці. Також еферентні симпатичні нерви беруть участь у регуляції енергетичного метаболізму шляхом сприяння ліполізу в білій жировій тканині і шляхом індукування термогенезу в бурій жировій тканині. Аналізується все більше даних, що підтверджують роль вегетативних нервових закінчень у регуляції енергетичного метаболізму. Аферентні нерви передають метаболічну інформацію від периферичних органів до ЦНС, завдяки цьому ЦНС може регулювати органи через волокна вегетативних нервів [3]. Жирова тканина регулюється як нервовою так і імунною системою. Коли тварина відчуває нестачу енергії, норадреналін вивільняється із симпатичних нервових закінчень, що призводить до ліполізу триацилгліцеролу до вільної жирної кислоти і гліцеролу. У білій жировій тканині симпатичні нерви викликають ліполітичний ефект через  $\beta$ -адренорецептори. Норадреналін, який вивільняється з симпатичних нервових закінчень активує адренілатциклазу і підвищує рівень цАМФ в цитоплазм. Зв'язку з тим, що цАМФ-залежна протеїнкіназа А активується, це призводить до активації гормон-чутливої ліпази. Відповідно ліпаза функціонує як фермент, що обмежує швидкість ліполітичної реакції, яка гідролізує триацилгліцерини до вільних жирних кислот і гліцерину [2].

Жирні кислоти (ЖК) – це органічні кислоти, які значною мірою визначаються довжиною та насиченістю аліфатичного бічного ланцюга, приєднаного до карбонової кислоти. У тварин бічні ланцюги містять парну кількість атомів карбону, а ЖК поділяються на коротко ланцюгові (2-6 атомів карбону), середньо ланцюгові (8-12 атомів карбону), довго ланцюгові (14-18 атомів карбону), дуже довго ланцюгові (20-26 атомів карбону). Основними типами ЖК в кровообігу та в тканинах ссавців є довголанцюгові та дуже довголанцюгові ЖК з різним ступенем насичення. До них належать пальмітинова кислота (C16:0), пальмітолеїнова кислота (C16:1), стеаринова кислота (C:18:0), олеїнова кислота (C18:1n-9), лінолева кислота (C18:2n-6) і, зокрема у дрібних ссавців арахідонова кислота (20:4n-6) і докозагексаєнова кислота (22:6n-3). Ці ЖК є основними компонентами запасних тригліцеридів і клітинних мембран, і хоча ЖК C16–C18 також є компонентами деяких сигнальних молекул, отриманих з

<sup>1</sup> Науковий керівник – доктор ветеринарних наук, професор Карповський В. І.

ЖК (діацилгліцеролів (DAG) і керамідів), багато основних сигнальних молекул ліпідів (простагландини та лейкотрієни) синтезуються з дуже довголанцюгових ненасичених ЖК (наприклад, арахідонової та докозагексаєнової кислот) [4].

Деякі тканини та клітини мають обов'язкову потребу в глюкозі (мозок, еритроцити і клітини сітківки), тоді як більшість тканин мають здатність використовувати як глюкозою так і ЖК.

Внесок різних видів палива у виробництво енергії в конкретних тканинах і внесок різних тканин у загальне виробництво та використання енергії в цілому організмі досить помітно відрізняються. Через відносний розмір у людини та більшості тварин м'язи вважаються основною тканиною для утилізації як глюкози, так і жирних кислот. Уміння м'язів істотно збільшувати витрати енергії під час тренування, значною мірою впливає на здатність поглинати різні енергетичні субстрати. Інші тканини, такі як серце, мають подібну здатність збільшувати як кількість, так і тип окислення субстрату залежно від потреби, але через відносний розмір серця та м'язів в організмі загальний внесок серця в окислення субстрату всього тіла становить лише 5–10%. Печінка відіграє важливу роль в утилізації глюкози після їжі та в забезпеченні циркуляцією глюкози для підтримки рівня глюкози в крові, коли поживні речовини не всмоктуються з кишечника. Печінка також має здатність поглинати жирні кислоти, окислювати їх або упаковувати в ліпопротеїни для експорту та зберігання в інших тканинах, і тому є центральною в гомеостазі ліпідів і глюкози. Біла жирова тканина також має незначний вплив на окислення жирних кислот у всьому організмі, хоча в даний час існує значний дослідницький інтерес у дослідженні того, чи можуть білі адипоцити отримати більш окислювальний фенотип коричневих адипоцитів з більшим внеском в окислення субстрату всього тіла та витрати енергії [5].

Синтез жирних кислот починається в мітохондріях з утворенням ацетил-коензиму А, в результаті окислення  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  і  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ . Для вивільнення ацетил-коензиму А з мітохондріальної мембрани, в роль вступає трикарбоксилатна система та цитратсинтетази, щоб перетворити його в цитрат для проходження в цитоплазму. При потрапінні в цитоплазму, цитрат знову трансформується в ацетил-коензим А за допомогою АТФ-цитрат-ліази, в подальшому утворюється оксалоацетат і аденозиндифосфат (АДФ). Зв'язку з тим синтез жирних кислот є ендергонічним (накопичує енергію з вуглецю), ацетил-коензим А представляє карбоксилювання, через її з'єднання з  $\text{HCO}_3^-$  [7, 9].

Оксалоацетат відновлюється малатдегідрогеназою в малат, яка потім перетворюється в  $\text{C}_3\text{H}_3\text{O}_3^-$  за допомогою малатдегідрогенази, що дає донору електронів нікотинамідаденіндинуклеотидфосфат у відновленій формі. З малонід-коензиму А синтез жирних кислот здійснюється шляхом елонгації за допомогою синтази жирних кислот. Цей білковий комплекс виконує синтез, відновлення, дегідратацію та знову відновлення конденсуючої групи малоніл-коензиму А з ацетил-коензимом А. Під час елонгації до жирної кислоти

додають групи з двох карбонів, отримуючи пальмітинову (C16:0) як кінцеву жирну кислоту [6, 10].

Жирні кислоти можуть окислюватися до ацетил-коензиму А шляхом мітохондріального  $\beta$ -окислення, або естерифікування гліцерина з утворенням триацилгліцериду і функціонувати як основний енергетичний резерв організму. Триацилгліцерид синтезується починає гліцерол-3- фосфату ,пізніше ацил-коензим А жирна синтаза активує жирні кислоти і три з них естерифікуються до молекули [8].

**Мета досліджень.** Дослідити вміст ненасичених жирних кислот в плазмі крові корів за різного тонусу автономної нервової системи в зимовий період.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проводили на коровах української чорно- рябої молочної породи III-IV лактації. Типи автономної регуляції визначали за допомогою дослідження стану серцево-судинної системи за методом Баєвського. Суть методу полягає у тому, що тварині проводять електрокардіографію, після цього визначають моду в діапазоні значень кардіоінтервалу. Згідно отриманих результатів досліджень тонусу автономної нервової системи сформовано 3 групи тварин: нормотоніки – тип нервової діяльності з урівноваженою дією симпатичної і парасимпатичної нервової системи; симпатотоніки – тип нервової діяльності, де симпатична нервова система переважає над парасимпатичною; ваготоніки – тип нервової діяльності, де парасимпатична нервова діяльність переважає над симпатичною. Матеріалом для дослідження слугували зразки крові отримані з яремної вени зранку перед годівлею. Кров стабілізували гепарином, плазму отримували центрифугуванням.

Екстракцію ліпідів з плазми крові проводили за методом Фолча [12]. Наступним етапом підготовки проб було проведення гідролізу та метилювання жирних кислот ліпідів, отриманих з плазми крові. Для цього до 100 мг отриманого жиру додавали 4 см<sup>3</sup> метилового розчину гідроксиду натрію, приєднували зворотний холодильник до колби з вмістимим і кип'ятили до зникнення крапель жиру, помішуючи вміст колби з інтервалом 30–60 секунд. До вмістимої колби додавали 5 см<sup>3</sup> метилового розчину трифториду бору продовжуючи кип'ятіння до 1 год. У киплячу суміш через верхню частину зворотного холодильника додавали 3 см<sup>3</sup> гексану та знімали з елемента нагрівання. До ще гарячого розчину додавали 20 см<sup>3</sup> насиченого розчину хлориду натрію і перемішували 15 секунд. Відбирали верхній (гексановий) шар для дослідження [11]. Аналіз метилових ефірів жирних кислот проводили на газовому хроматографі Trace GC Ultra (США) з полум'яно-іонізаційним детектором. Умови хроматографування: температура колонки 140–240°C, температура детектора 260 °C. Проба у хроматограф вводилася за допомогою автосамплера TriPlus в дозі 1 мкл. Тривалість аналізу складала 65 хв.

Ідентифікування жирних кислот проводили за допомогою стандартного зразка Supelco 37 Component FAME Mix. Кількісну оцінку спектру жирних кислот ліпідів жовтків здійснювали методом внутрішньої нормалізації, визначаючи їх вміст у відсотках. Дослідження проводили у 3-х паралелях.



Статистичну обробку експериментальних даних проводили загальноприйнятими методами варіаційної статистики. Вірогідність різниці показників оцінювали за t-критерієм Ст'юдента. Відмінності між показниками, що порівнювались, вважали вірогідними за рівня значимості  $p \leq 0,05$ ,  $p \leq 0,01$ ,  $p \leq 0,001$ .

**Результати досліджень.** Вивчаючи жирнокислотний склад плазми крові тварин слід брати до уваги, що на їхній склад можуть впливати досить значна кількість факторів, таких як годівля тварини, їх вік, фізіологічний стан тощо. Слід відмітити, що при приформуванні груп тварин для досліду особливо уважно слідкували за їх раціоном, умовами утримання та фізіологічним станом (у тварин усіх дослідних груп параметри були ідентичними). Розглядаючи питання щодо впливу на організм тонузу автономної нервової системи, було сформовано 3 груп тварин: нормотоніки, симпатотоніки і ваготоніки.

При дослідженні жирнокислотного стану плазми крові було отримано показники у відсотковому відношенні жирних кислот. З огляду на їх фізіологічне значення, основну увагу ми зосередили на аналізі відносного вмісту ненасичених жирних кислот. У плазмі крові корів з різним тонусом автономної регуляції було виявлено 10 ненасичених жирних кислот, серед яких: мононенасичені жирні кислоти – міристенова, пальмітолеїнова, олеїнова, цис-11-ейкозенова; поліненасичені жирні кислоти – лінолева, ліноленова, цис-8,11,14-ейкозатрієнова, арахідонова, докозапентаєнова (табл. 1).

**Таблиця 1. Вміст ненасичених жирних кислот в плазмі корів з різним тонусом автономної регуляції ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )**

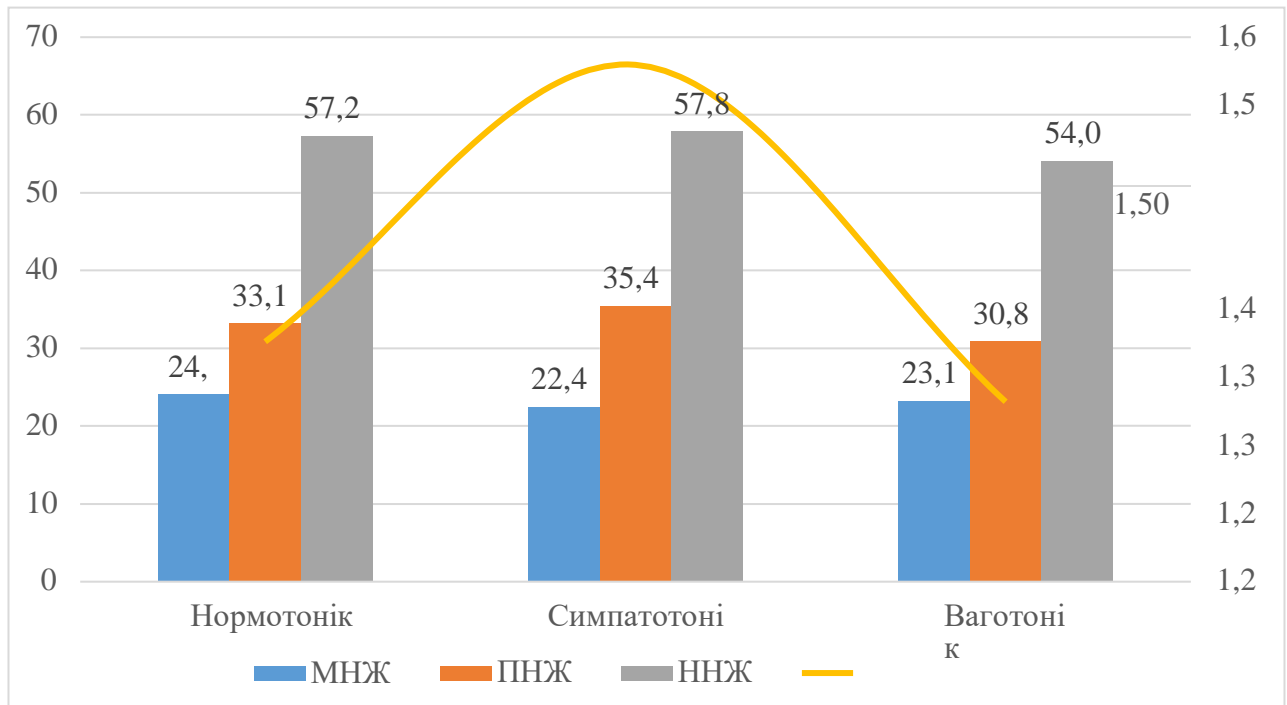
Ненасичені жирні кислоти	Тонус автономної регуляції		
	Нормотоніки	Симпатотоніки	Ваготоніки
Міристолеїнова, C14:1	0,42±0,01	0,41±0,01	0,54±0,02***
Пальмітолеїнова, C16:1n9	2,03±0,02	1,66±0,30	1,35±0,01***
Олеїнова, C18:1n9	21,10±0,02	19,78±0,03***	20,65±0,32
Лінолева, C18:2n6	24,54±0,47	25,12±0,03	23,26±0,62
Ліноленова, C18:3n3	1,05±0,01	1,45±0,01***	1,02±0,04
Ціс-11-ейкозенова, C20:1n9	0,55±0,03	0,59±0,01*	0,64±0,02**
Ціс-8,11,14-ейкозатрієнова, C20:3n6	0,08±0,01	0,11±0,01*	0,18±0,01***
Арахідонова, C20:4n6	6,55±0,13	7,41±0,37	5,56±0,16**
Докозапентаєнова, C22:5n3	0,23±0,01	0,39±0,01***	0,23±0,01
Ціс-4,7,10,13,16,19-докозагексаєнова, C22:6n3	0,72±0,01	0,97±0,01***	0,63±0,01***

Примітка. \*  $p \leq 0,05$ , \*\*  $p \leq 0,01$ , \*\*\*  $p \leq 0,001$  – відносно даних групи нормотоніків; дані представлено як масова частка ненасичених жирних кислот у % від суми жирних кислот.

Визначаючи р-критерій Стьюдента ми порівнювали показники нормотоніків з іншими групами. Розглядаючи мононенасичені жирні кислоти, вміст в плазмі крові: міристоленої кислоти на 0,12% менший від ваготоніків ( $p \leq 0,001$ ); пальмітолеїнової кислоти на 0,68% більше від ваготоніків ( $p \leq 0,001$ ); олеїнова кислота на 1,32% більше від симпатотоніків ( $p \leq 0,001$ ); цис- 11-ейкозенова кислота на 0,04% менше від симпатотоніків ( $p \leq 0,05$ ) та ваготоніків на 0,09% ( $p \leq 0,01$ ).

Серед поліненасичених жирних кислот вміст у плазмі крові: ліноленої кислоти на 0,40% менше від симпатотоніків ( $p \leq 0,001$ ); цис-8, 11, 14-ейкозатрієнової кислоти на 0,04% менше від симпатотоніків ( $p \leq 0,05$ ) та на 0,10% від ваготоніків ( $p \leq 0,001$ ); арахідонової кислоти на 0,99% більше від ваготоніків ( $p \leq 0,01$ ); докозапентаєвої кислоти на 0,16% менше від симпатотоніків ( $p \leq 0,001$ ); цис-4, 7, 10, 13, 16, 19-докозагексаєнової кислоти на 0,25% менше від симпатотоніків ( $p \leq 0,001$ ) та на 0,09% більше від ваготоніків ( $p \leq 0,001$ ).

Аналізуючи загальну кількість ненасичених жирних кислот у 3 дослідних групах тварин (Рис. 1), симпатотоніки мають найбільшу кількість поліненасичених жирних кислот, а найвищий вміст мононенасичених жирних кислот відмічається у нормотоніків, по загальній кількості ненасичених жирних кислот – ваготоніки мають найменшу кількість. Це може свідчити про відображення впливу тонуру автономної нервової системи на метаболізм жирних кислот в організмі корови.



**Рис. 1.** Співвідношення ненасичених жирних кислот у корів з різною автономною нервовою регуляцією.

**Висновки.** Дослідивши жирнокислотний склад плазми крові корів за різного тонусу автономної нервової системи та проаналізувавши отримані дані було виявлено відмінності щодо вмісту ненасичених жирних кислот. Було встановлено, що із трьох груп тварин найменшу кількість ненасичених жирних кислот мали ваготоніки, а найбільшу – симпатотоніки, що може свідчити про вплив тонусу автономної нервової системи на метаболізм, а саме на метаболізм ненасичених жирних кислот.

## References

1. OpenStax, Anatomy and Physiology. OpenStax CNX. July 6, 2022. <http://cnx.org/contents/14fb4ad7-39a1-4eee-ab6e-3ef2482e3e22@15.5>.
2. Imai, J., & Katagiri, H. (2022). Regulation of systemic metabolism by the autonomic nervous system consisting of afferent and efferent innervation. *International Immunology*, 34(2), 67-79. <https://doi.org/10.1093/intimm/dxab023>
3. Bun, C., Watanabe, Y., Uenoyama, Y., Inoue, N., Ieda, N., Matsuda, F., ... & Pheng, V. (2018). Evaluation of heat stress response in crossbred dairy cows under tropical climate by analysis of heart rate variability. *Journal of Veterinary Medical Science*, 80(1), 181-185. <https://doi.org/10.1292/jvms.17-0368>
4. Kruger, M. C., Coetzee, M., Haag, M., & Weiler, H. (2010). Long-chain polyunsaturated fatty acids: selected mechanisms of action on bone. *Progress in lipid research*, 49(4), 438-449. <https://doi.org/10.1016/j.plipres.2010.06.002>
5. Wu, J., Cohen, P., & Spiegelman, B. M. (2013). Adaptive thermogenesis in adipocytes: is beige the new brown? *Genes & development*, 27(3), 234-250. <https://doi.org/10.1101/gad.211649.112>
6. Arias-Islas, E., Morales-Barrera, J., Prado-Rebolledo, O., & García-Casillas, A. (2020). Metabolismo en rumiantes y su asociación con analitos bioquímicos sanguíneos. *Abanico veterinario*, 10.
7. Brzozowska, A. M., & Oprządek, J. (2016). Metabolism of fatty acids in tissues and organs of the ruminants-a review. *Animal Science Papers & Reports*, 34(3).
8. Pires, J. A. A., & Grummer, R. R. (2008). Specific fatty acids as metabolic modulators in the dairy cow. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(SPE), 287-298.
9. Chen, Z., Cao, X., Lu, Q., Zhou, J., Wang, Y., Wu, Y., ... & Yang, Z. (2021). circ01592 regulates unsaturated fatty acid metabolism through adsorbing miR-218 in bovine mammary epithelial cells. *Food & function*, 12(23), 12047-12058.
10. Carrara, E. R., Gaya, L. G., & Mourão, G. B. (2017). Fatty acid profile in bovine milk: Its role in human health and modification by selection. *Archivos de zootecnia*, 66(253), 151-158.
11. Синяк К.М., Оргель М.Я., Крук В.И. Метод приготовления липидов крови для газохроматографического исследования // Лаб. дело. 1976. № 1. 37-41.

12. Folch, J., Leez, M., & Stanley, G. A. (1957). Simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226(2), 497-501.

**THE CONTENT OF UNSATURATED FATTY ACIDS IN THE PLASMA OF COWS DEPENDS ON AUTONOMIC NERVOUS REGULATION IN THE WINTER PERIOD**

I. Hryschuk, V. Karpovskyi, O. Zhurenko, O. Danchuk, R. Postoi, D. Kryvoruchko

*The article presents the results of a chromatographic examination of the blood plasma in cows with different tone of the autonomic nervous system in the winter period. According to the data of cardiological research obtained by Baevsky's method, 3 groups of animals were formed: normotonic, sympathotonic, and vagotonic. Data on unsaturated fatty acid content in bovine blood plasma were obtained based on the results of the chromatographic study. According to these indicators, it was found that sympathotonics had the highest percentage of unsaturated fatty acids in blood plasma, and vagotonics had the lowest percentage, which is characterized by the influence of the tone of the autonomic nervous system on metabolic processes. The ratio of monounsaturated fatty acids to polyunsaturated fatty acids was analyzed, as a result of which a regularity was revealed in the increase in their concentration in sympathotonics and a decrease in vagotonics compared to normotonics as animals in which the action of the sympathetic and parasympathetic nervous systems is balanced.*

**Key words:** cows, autonomic nervous system, unsaturated fatty acids, blood.

**EPISOTOTIC SITUATION AND AETIOLOGICAL STRUCTURE OF  
POULTRY SALMONELLOSIS IN KHMELNYTSKYI REGION****T. Karchevska***"Podilskyi State University" higher education establishment*

*The article presents the research findings of the epizootic situation and etiological structure of the causative agents of poultry salmonellosis in Khmelnytskyi region for the years 2014-2022. As a result of the analysis, it was established that three types of pathogens of poultry salmonellosis circulate in Khmelnytskyi region: Salmonella enteritidis, S.gallinarum-pullorum and S.typhimurium. The predominant serotype was Salmonella enteritidis (64 cases). During this period, the largest number of poultry salmonellosis cases in various types of researched material ( was recorded in Kamianets- Podilskyi district (69). It was established that the researched material in which salmonellosis pathogens were most often detected were poultry carcasses and their droppings, fewer pathogens of salmonellosis were detected in flushes from equipment, bedding from transport boxes, eggs, etc.*

**Key words:** *poultry salmonellosis, epizootic situation, etiological structure, serotype, Salmonella.*

**Formulation of the problem.** The main place in the etiological structure of infectious diseases of poultry is occupied by microorganisms of the intestinal group, mainly represented by escherichia and salmonella in association with other types of opportunistic bacteria [1]. Poultry salmonellosis is an infectious bacterial disease that poses one of the most urgent problems of modern poultry farming in all countries of the world. Salmonellosis is characterized by an acute course in the form of septicemia in young birds and a latent infection in adult birds. Economic losses due to salmonellosis of chickens consist mostly in losses from the death of young chickens, retardation of their growth and development, reduction of egg and meat productivity of adult livestock, culling of sick and salmonella carriers, restrictions on the sale of products from farms affected by chicken salmonellosis, expenses for the improvement of farms. In food products that are not subjected to heat treatment, salmonella can multiply to such an extent that it causes gastrointestinal diseases and intoxication in people who use these products. A sick bird secretes the pathogen, infects equipment, water, and feed. Contaminated feed, water, equipment and bird care items, and soil are the main factors of transmission of the pathogen. In addition, such weakened chickens are more exposed to other pathogenic agents. [2-4]. Despite numerous studies of domestic and foreign researchers on issues of epizootological features and preventive measures [5-9], the problem of poultry salmonellosis remains quite relevant in today's conditions.

**Analysis of recent research and publications.** Poultry salmonellosis is caused by more than 200 serotypes of microorganisms [10]. Most scientists believe that the main efforts to prevent salmonellosis should be directed to those serovars that pose the greatest danger to poultry and humans. These serovars for Europe are *S. typhimurium* and *S. enteritidis*, which have a wide range of susceptible organisms. *S. enterica* serovars such as *S. typhi*, *S. dublin* and *S. gallinarum* have a limited range where they are associated with one or more animal species [11]. In the spectrum of isolated *Salmonella*, serological variants are dominant in the territory of Ukraine include: *S. typhimurium*, *S. Gallinarum - pullorum*, *S. Enteritidis* and others [12]. As for the microbiological monitoring of a number of poultry farms in Ukraine, the causative agents of salmonellosis are widespread on its territory. During serotyping, salmonella was assigned to 10 serovars: *S. enteritidis* – 46.9%, *S. typhimurium* – 14.1%, *S. pullorum* – 10.1%, *S. gallinarum* – 10.0%, *S. virchow* – 6.3%, *S. infantis* – 2.1%, *S. arizona* – 1.2%, *S. jawa* – 0.6%, *S. montevideo* – 0.4%, *S. copenhagen* – 0.4% [13].

According to an epizootological analysis of the spread of poultry salmonellosis in Ukraine for 2012–2021 [14], the number of positive samples was 0.3% of the total number of samples (306,466 samples). Significant unevenness was observed in the number of samples tested for salmonellosis. Thus, in 2012, 51,985 samples were examined, but in 2020, only 25,796 samples came under observation, or 49.6% of the peak indicator. According to the authors, the epizootic situation regarding poultry salmonellosis in poultry farms of different forms of ownership in different regions of Ukraine is heterogeneous and has its own characteristics. The largest number of positive samples during the research of biological and pathological material regarding poultry salmonellosis was found in Sumy (156) and Luhansk (186) regions. In Khmelnytskyi region, according to the data obtained by the authors, the number of detected positive samples was insignificant. As for the study of the etiological structure of poultry salmonellosis in Khmelnytsky region, similar studies have not been conducted.

**The aim of the work** was to study the epizootic situation and etiological structure of poultry salmonellosis in the Khmelnytsky region for the years 2014-2022 (first half of the year).

**Research materials and methods.** In the paper, the data of the examinations of the Khmelnytskyi Regional State Laboratory of Veterinary Medicine were used and processed. Isolation of salmonellosis pathogens was carried out by bacteriological, microscopic and serological methods. Of the serological research methods, the agglutination reaction was used.

**Research results and their discussion** As a result of the conducted analysis, it was established that three types of pathogens of poultry salmonellosis circulate in Khmelnytskyi region, namely: *Salmonella enteritidis*, *S. gallinarum-pullorum* and *S. typhimurium* (Table 1). *Salmonella enteritidis* serotype was dominant (63 cases), *S. gallinarum-pullorum* serotype was detected in a smaller number of cases (29), and *S. typhimurium* serotype was registered in the smallest number of cases (4) (Table 1).

**Table 1. Results of laboratory studies on poultry salmonellosis in the Khmelnytskyi Region for 2014-2022 (first half of the year)**

Name of district	Researched material	Amount of researched material	Serotypes of the pathogen
Kamianets-Podilskyi District	Chicken carcasses	20	S.enteritidis
	Flushes from equipment	5	S.gallinarum-pullorum
		10	S.enteritidis
	Litter from boxes for transportation	1	S.gallinarum-pullorum
		4	S.enteritidis
	Droppings	4	S.gallinarum-pullorum
		20	S.enteritidis
		1	S.typhimurium
	Eggs	4	S.enteritidis
<b>Total</b>		<b>69</b>	
Horodotskyi District	Droppings	3	S.enteritidis
<b>Total</b>		<b>3</b>	
Chenerovetskyi District	Chicken carcasses	10	S.gallinarum-pullorum
<b>Total</b>		<b>10</b>	
Dunaievetskyi District	1-day-old chicks	2	S.gallinarum-pullorum
	Frozen embryos of chickens	4	S.gallinarum-pullorum
<b>Total</b>		<b>6</b>	
Khmelnyskyi District	Chicken carcasses	1	S.gallinarum-pullorum
	Eggs	6	S.gallinarum-pullorum
	Litter from boxes for transportation	1	S.enteritidis
<b>Total</b>		<b>8</b>	
Volochnyskyi District	Droppings	3	S.typhimurium
	Litter from boxes for transportation	2	S.enteritidis
<b>Total</b>		<b>5</b>	

If we analyze the situation by district, we can conclude that the largest number of salmonellosis cases found in various types of researched material was recorded in Kamianets-Podilskyi district (69). Moreover, among the three serotypes of salmonellosis causative agents, *S. enteritidis* was found the most (58). Speaking of the the studied material, most cases of salmonellosis were found in poultry droppings, including all three types of salmonella. Two serotypes of the pathogen (*S.gallinarum-pullorum* and *S.enteritidis*) were detected in flushes from equipment and bedding from transport boxes. One serotype (*S. enteritidis*) was found in chicken carcasses and in eggs.

Significantly fewer cases of salmonellosis (10) were registered in Chemerovetskyi district, in chicken carcasses only and including one serotype (*S.gallinarum-*

pullorum). In Khmelnytskyi district, 8 cases of poultry salmonellosis were recorded by detecting pathogens in chicken carcasses, eggs and litter from transport boxes. The dominant serotype was *S.gallinarum-pullorum*. Also, 6 cases of poultry salmonellosis were registered in Dunaievetskyi district, 1-day-old chicks and frozen embryos were used as research material. *S.gallinarum-pullorum* serotype was also dominant here. Finally, the smallest number of cases was detected in Volochyskyi district in droppings (*S.typhimurium*) and litter from transport boxes (*S.enteritidis*).

Thus, the conducted research on the distribution and etiological structure of animal leptospirosis made it possible to find out the general picture of the pathogen spectrum and establish the main strains of salmonella that cause the disease in poultry, which, in turn, will facilitate planning measures to prevent salmonellosis of poultry in Khmelnytskyi region much more effectively.

**Conclusions.** *S.enteritidis* serotype turned out to be the dominant pathogen of poultry salmonellosis in Khmelnytskyi region. The researched material in which the causative agents of salmonellosis were most often detected were poultry carcasses and chicken droppings.

### References

- 1.Selishcheva N.V., Stepanova N.O., Andriienko Yu.V., Bohach T.V., Bohach D.M. (2015). Epizootologichnyi monitorynh ta diahnozyka bakterialnykh khvorob ptytsi v Odeskii oblasti. *Veterynarna medytsyna. Vyp.100.* S.118-120.
- 2.Korniienko L.Ie., Nalyvaiko L.I., Nedosiekov V.V ta in. (2013). Infektsiini khvoroby ptytsi (navchalnyi posibnyk) Kherson: Oldi-plius. S.381- 403.
- 3.Obe, T., Nannapaneni, R., Schilling, W., Zhang, L., McDaniel,C., & Kiess, A. (2020). Prevalence of Salmonella enterica on poultry processing equipment after completion of sanitization procedures. *Poultry science*, 99(9), 4539-4548. doi: 10.1016/j.psj.2020.05.043.
- 4.Kongsanan, P., Angkititrakul, S., Kiddee, A., & Tribuddharat, C. (2021). Spread of Antimicrobial- Resistant Salmonella from Poultry to Humans in Thailand. *Japanese journal of infectious diseases*, 74(3), 220–227. doi: 10.7883/yoken.JJID.2020.548.
- 5.Boiko, O. P., Sen, O. M., Boiko, P. K., Kurtiak, B. M., Pundiak, T. O., & Sobko, G. V. (2017). Kharakterystyka morfolohichnykh oznak ta fiziolohichnykh vlastyvostey shtamiv sal'monel, izol'ovanykh vid ptytsi i telyat [Characteristics of morphological signs and physiological properties of salmonella strains, isolated from birds and calves]. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology*, 19(78), 129–135 (in Ukrainian). doi:10.15421/nvlvet7826
- 6.Sen O.M., Sali O.O., Mazurkevych V.I., Sobko Yu.A. (2020). Imunohennist ta tryvalist imunitetu polivalentnoi vaktsyny proty salmonelozu kurei. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*.11(4).506-512. doi:10. 15421/022077
- 7.Avdosieva I.K., Rehenchuk V.V., Dmytrotsa V. I. (2019) Perspektyva vykorystannia fahiv dlia profilaktyky ta likuvannia salmonelozu ptytsi. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Derzhavnoho naukovo-doslidnoho kontrolnoho instytutu*



- veterynarnykh preparativ ta kormovykh dobavok i Instytutu biolohii tvaryn. Vyp. 20, № 2. S.162-168. doi: 10.36359/scivp.2019-20-2.21
- 8.Kumar, Y., Singh, V., Kumar, G., Gupta, N. K., & Tahlan, A. K. (2019). Serovar diversity of Salmonella among poultry. *The Indian journal of medical research*, 150(1), 92–95. doi: 10.4103/ijmr.IJMR 1798 17.
- 9.Hliebova K.V., Maiboroda O.V. Kolomiets Yu.V. (2016) Monitorynh rezystentnosti do antybakterialnykh preparativ salmonel, izolovanykh vid ptytsi na terytorii Ukrainy. *Veterynarna medytsyna*. Vyp. 102. S.138-140.
- 10.Gast, R. K. & Porter, R. E., Jr. (2020). Salmonella infections. *Diseases of Poultry*. doi:10.1002/9781119371199.ch16
- 11.Wigley, P. (2017). Salmonella enterica serovar Gallinarum: addressing fundamental questions in bacteriology sixty years on from the 9R vaccine. *Avian Pathology*. 30, 1–6. doi: 10.1080/03079457.2016.1240866
- 12.Mekh N.Ia., Harkavenko T.O., Yablonska O.V. Tsyrkuliatsiia salmonel na terytorii Ukrainy. *Veterynarna medytsyna*. 2016. Vyp.102. S.169-171.
- 13.Fotina T.I., Fotin O.V., Kovalenko I.V., Kleshchova Zh.Ie. (2016). Monitorynh salmoneloznoi infektsii ptytsi. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriiia : Veterynarna medytsyna*. Vyp. 6. S. 141-144.
- 14.Chechet O.M., Karpulenko M.S., Korniienko L.Ie., Ukhovskyi V.V., Moroz O.S., Haidei O.S., Hutyi B.V., Krushelnytska O.V. (2022). Epizootolohichnyi analiz rozpovsiudzhennia salmonelozu ptytsi na terytorii Ukrainy za 2012–2021 roky. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho.Seriiia: Veterynarni nauky.T.24. : 106. S. 68-73. doi:10.32718/nvlvet10611*

## ЕПІЗООТИЧНА СИТУАЦІЯ ТА ЕТІОЛОГІЧНА СТРУКТУРА САЛЬМОНЕЛЬОЗУ ПТИЦІ В ХМЕЛЬНИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

Т. Карчевська

*В статті наведено результати досліджень щодо вивчення епізоотичної ситуації та етіологічної структури збудників сальмонельозу птиці в Хмельницькій області за 2014-2022 роки. В результаті проведеного аналізу встановлено, що в Хмельницькій області циркулює три види збудників сальмонельозу птиці: *Salmonella enteritidis*, *S.gallinarum-pullorum* і *S.typhimurium*. Домінуючим виявився серотип *Salmonella enteritidis* (64 випадки). Протягом даного періоду найбільшу кількість випадків сальмонельозу птиці в різних видах досліджуваного матеріалу було зафіксовано в Кам'янець-Подільському районі (69). Встановлено, що досліджуваним матеріалом, в якому найчастіше виявляли збудників сальмонельозу, були трупи птиці та їхній послід, менше було виявлено збудників сальмонельозу в змивах з обладнання, підстилці з ящиків для транспортування, яйцях тощо.*

**Ключові слова:** сальмонельоз птиці, епізоотична ситуація, етіологічна структура, серотип, *Salmonella*.

## ДИНАМІКА СТАТЕВИХ СТЕРОЇДНИХ ГОРМОНІВ, КОРТИЗОЛУ ТА ТРИЙОДТИРОНИНУ У СОБАК ЗА ЕСТРАЛЬНОГО ЦИКЛУ

В. Кириченко, М. Брошков

Одеський державний аграрний університет

У статті наведено дані результатів дослідження взаємозв'язку в динаміці вмісту естрадіолу, прогестерону, кортизолу та трийодтироніну в сироватці крові за естрального циклу у сук. Для дослідження використовували сироватку крові, у всіх тварин проводили відбір крові з латеральної підшкірної вени передпліччя на 1-, 5-, 10-, 15-, 20-, 25 доби естрального циклу. Аналіз концентрації прогестерону в сироватці крові сук мав закономірні зміни протягом еструсу. Збільшення концентрації кортизолу в сироватці крові протягом перших 10 днів еструсу вказує на те, що зміни які відбуваються в організмі за циклу є стресорними. Отримані дані щодо динаміки естрадіолу протягом еструсу кореспондуються з іншими дослідженнями. А саме вказують, що під час еструсу вміст естрогену падає, а рівень прогестерону починає зростати.

**Ключові слова:** прогестерон, естрадіол, кортизол, трийодтиронін, еструс, суки.

Постановка проблеми. В сучасному світі розведення собак вимагає змістовного, науково обґрунтованого підходу. Висока племінна цінність, унікальність окремих особин є обов'язковою умовою для ретельного обстеження статевої системи сук не тільки для виключення інфекційних захворювань, але і для виявлення термінів овуляції для використання їх у відтворенні [1]. У ссавців стероїдні гормони, включаючи естрогени, відіграють фундаментальну роль у регуляції функції ендометрія під час естрального циклу та вагітності. Через ліпофільний характер стероїдів ці гормони можуть проникати в клітини шляхом дифузії. Внутрішньоклітинно, щоб ініціювати свою специфічну дію, стероїдні гормони зв'язуються зі своїми рецепторами та індуюють синтез інформаційної рибонуклеїнової кислоти (мРНК) у ядрі клітини [2]. Таким чином, дії стероїдних гормонів під час естрального циклу та вагітності залежать від присутності їх рецепторів в ендометрії. Рецептор прогестерону присутній у стромі протягом усього естрального циклу. Однак в епітелії він втрачається на 12 день естрального циклу внаслідок тривалої дії прогестерону [3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Статевий цикл у сук фізіологічно проявляється значними змінами, які можна сприймати як патологію. Зустрічаються випадки, коли під час фізіологічної тички у сук не відбувається вагітність (запліднення), що може бути серйозною проблемою. Насправді понад 40% проблем, пов'язаних із плідністю племінних сук, пов'язані з неточністю у визначенні часу запліднення [4]. Тобто сам еструс

розглядається як стрес для організму, а відповідно і спричинює певні метаболічні та гормональні зміни інших систем. Фізіологічний стрес зазвичай характеризується у хребетних концентрацією глюкокортикоїдних (ГК) гормонів (кортизолу та/або кортикостерону), які виробляються корою надниркових залоз уздовж гіпоталамо-гіпофізарно-адреналового зв'язку [5, 6]. Ці гормони відіграють важливу роль у відповіді на стрес у всіх основних класах хребетних [7], сигналізуючи про активізацію або зниження регуляції відповідних фізіологічних систем (імунної, метаболічної тощо) [8, 9].

Нещодавні молекулярні аналізи показали, що локальна активація гормонів щитовидної залози в гіпоталамусі відіграє вирішальну роль у регуляції нейроендокринної осі, яка бере участь у сезонному розмноженні як у птахів, так і у ссавців [10].

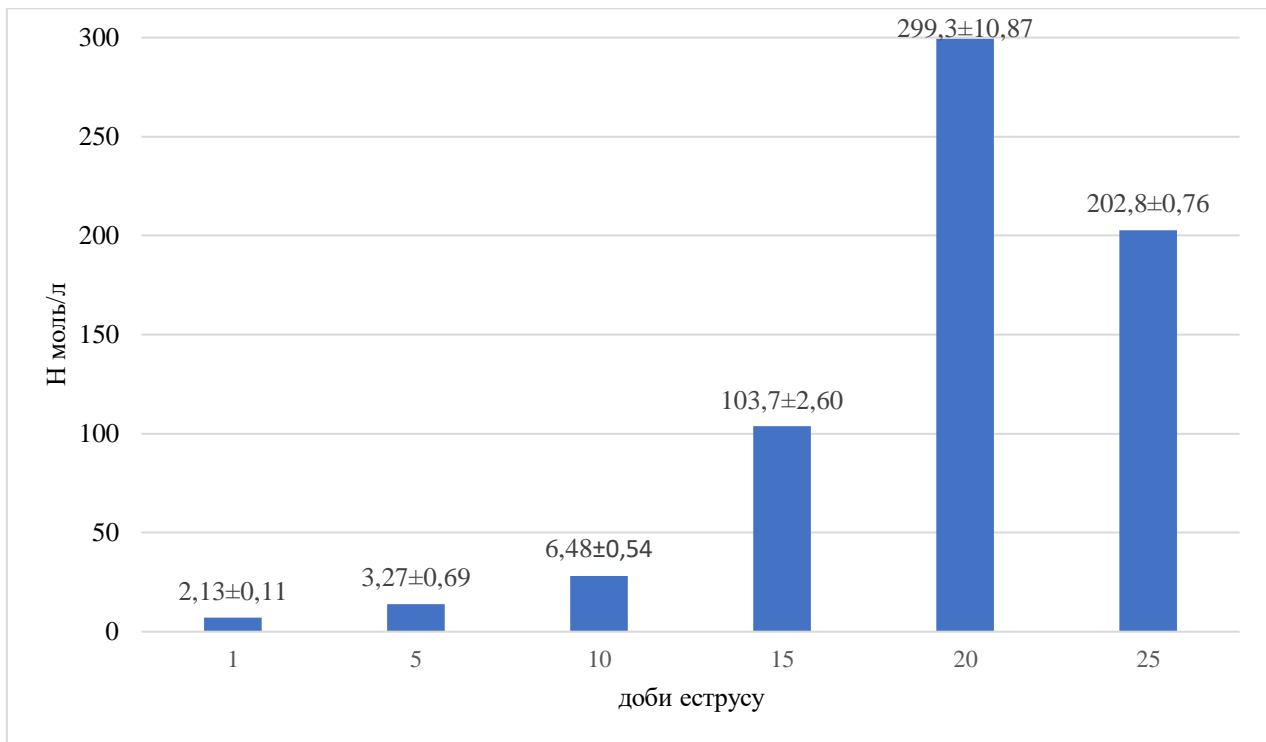
Отже дослідження щодо встановлення взаємозв'язку між концентрацією статевих стероїдів та інших гормонів, які регулюють метаболічні процеси в організмі, особливо за естрального циклу, є достатньо актуальними.

**Метою досліджень** стало визначення взаємозв'язку в динаміці вмісту естрадіолу, прогестерону, кортизолу та трийодтироніну в сироватці крові за естрального циклу у сук.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослід проведено на 4 суках породи золотистий ретривер віком від 3 до 5 років. Для дослідження використовували сироватку крові, у всіх тварин проводили відбір крові з латеральної підшкірної вени передпліччя на 1-, 5-, 10-, 15-, 20-, 25 доби естрального циклу. В сироватці крові визначали вміст естрадіолу, прогестерону та кортизолу методом імуноферментного аналізу на тест системах фірми «Хема» Україна. Одиниці виміру вмісту гормонів у сироватці крові - *нмоль/л*. Фізіологічні межі вмісту прогестерону у сук в анеструсі становлять < 0,5-6,0; в лютеїнову фазу - 10,0-80,0; у фолікулярну фазу – 25,0-60,0. Фізіологічні межі вмісту естрадіолу у сук в анеструсі становлять < 0,073; лютеїнову фазу – 0,073-0,22; фолікулярну фазу становлять > 0,22. Фізіологічні межі вмісту кортизолу у сук становлять 25-250, вмісту трийодтироніну – 0,5-2,8. Одержані цифрові дані опрацьовували статистично: визначали середньоарифметичну величину (M); її похибку (m). Ймовірність різниць середніх значень встановлювали за критерієм Стьюдента.

**Результати власних досліджень.** Першим днем спостереження за еструсом вважався початок кров'янистих виділень з піхви у собак. Також при цьому спостерігали набряк зовнішніх статевих губ. Маса тіла дослідних тварин коливалася від 35 до 45 кг.

*Аналіз динаміки концентрації прогестерону в сироватці крові протягом еструсу.* Аналіз концентрації прогестерону в сироватці крові сук мав закономірні зміни протягом еструсу (Рис. 1.). Так на 1-й день циклу в середньому його концентрація становила  $2,13 \pm 0,11$ , що є характерним для анеструсу. Протягом наступних п'яти днів відмічалось незначне збільшення вмісту прогестерону – до  $3,27 \pm 0,69$ .



**Рис. 1.** Динаміка вмісту прогестерону в сироватці крові протягом еструсу.

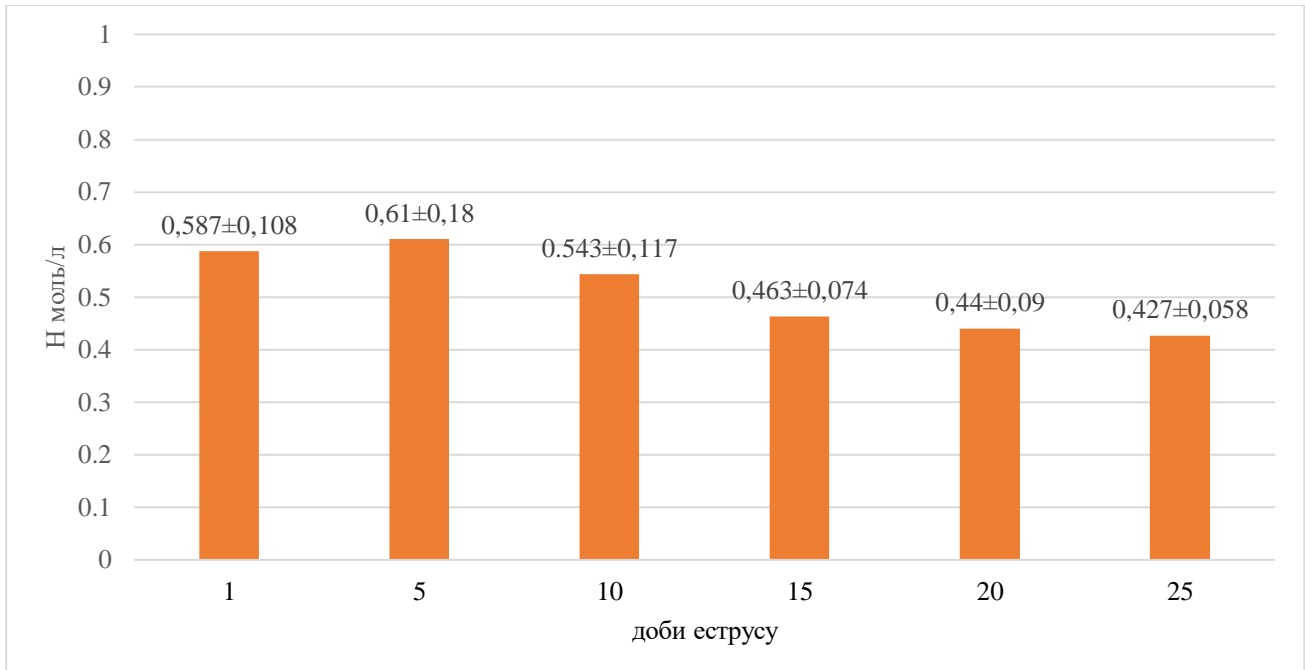
На 10-ту добу еструсу вміст гормону достовірно збільшився ( $P \leq 0.05$ ) до  $6,48 \pm 0,54$ , така концентрація характерна для початкової стадії лютеїнової фази еструсу. Визначення концентрації прогестерону в сироватці крові на 15 добу еструсу показало його значне (в 16 разів) достовірне ( $P \leq 0.05$ ) збільшення в порівнянні з 10 добою. Тенденція до збільшення концентрації зберіглася і в наступні п'ять дів спостереження, і вже на 20-ту добу цей показник становив  $299,3 \pm 10,87$  ( $P \leq 0.05$ ). Після 20-ї доби еструсу відмічено зниження концентрації в сироватці крові прогестерону і вже на 25-ту зменшення відбулося до  $202,8 \pm 0,76$ .

*Аналіз динаміки концентрації естрадіолу в сироватці крові протягом еструсу.* Естрадіол - це нейроактивний гормон, оскільки ліпофільні стероїдні молекули легко проходять через гематоенцефалічний бар'єр, його концентрація в плазмі супроводжується паралельними змінами концентрації в мозку, який впливає на поведінкову реакцію у тварин під час еструсу. Визначення концентрації естрадіолу в сироватці крові сук за еструсу показало наступні його зміни (Рис. 2).

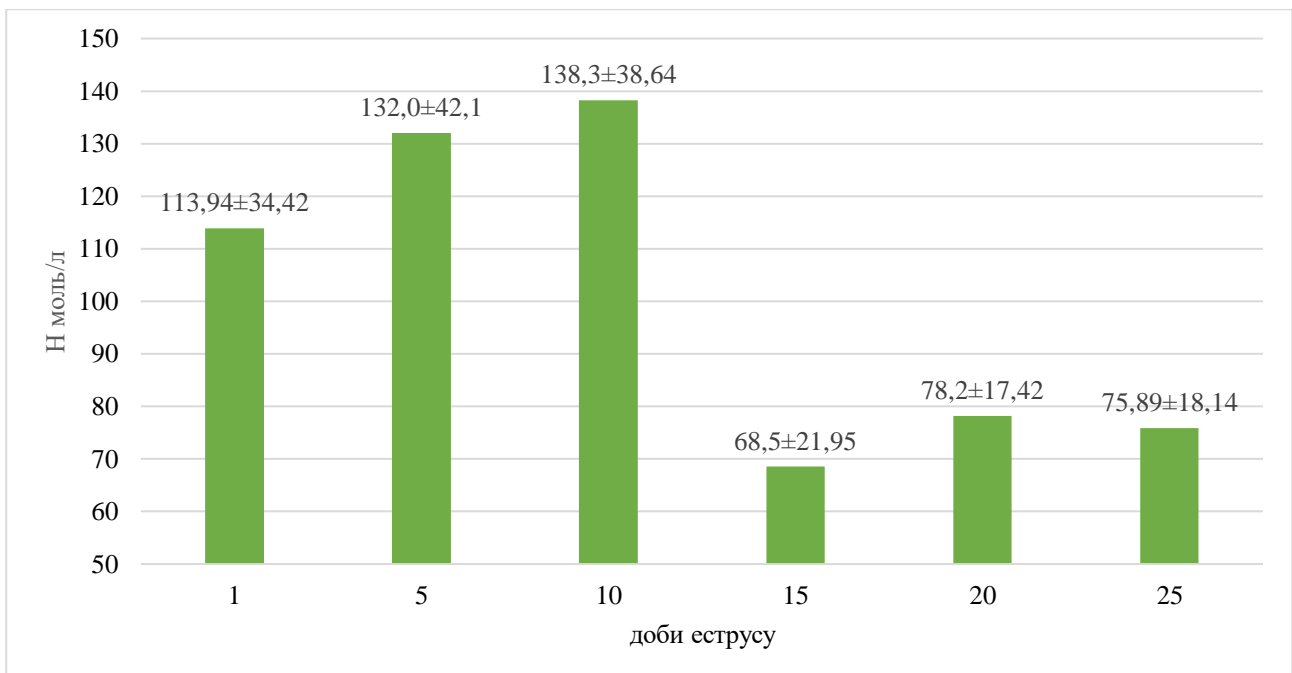
Так в першу добу вміст гормону становив  $0,587 \pm 0,108$ , що характерно для фолікулярної фази статевого циклу. На 5-ту добу відмічена недостовірною тенденцією збільшення концентрації до  $0,61 \pm 0,18$ , а на 10-ту – зменшення до  $0,543 \pm 0,117$ . В подальшому за різкого збільшення концентрації прогестерону, вміст естрадіолу продовжував знижуватися і на 15-ту добу знизився до  $0,463 \pm 0,074$  на 20-ту – до  $0,44 \pm 0,09$  і на 25-ту – до  $0,427 \pm 0,058$ .

*Аналіз динаміки концентрації кортизолу в сироватці крові протягом еструсу.* Глюкокортикоїди, також відомі як гормони стресу, є ключовим фізіологічним інструментом в екологічних дослідженнях, що допомагає в

оцінці стану здоров'я організму [11]. Їх первинна роль полягає в основній регуляції енергії (утворення, депонування, мобілізація), і лише на високих рівнях вони організують зміни, пов'язані зі стресом [11].



**Рис. 2.** Динаміка вмісту естрадіолу в сироватці крові протягом еструсу.

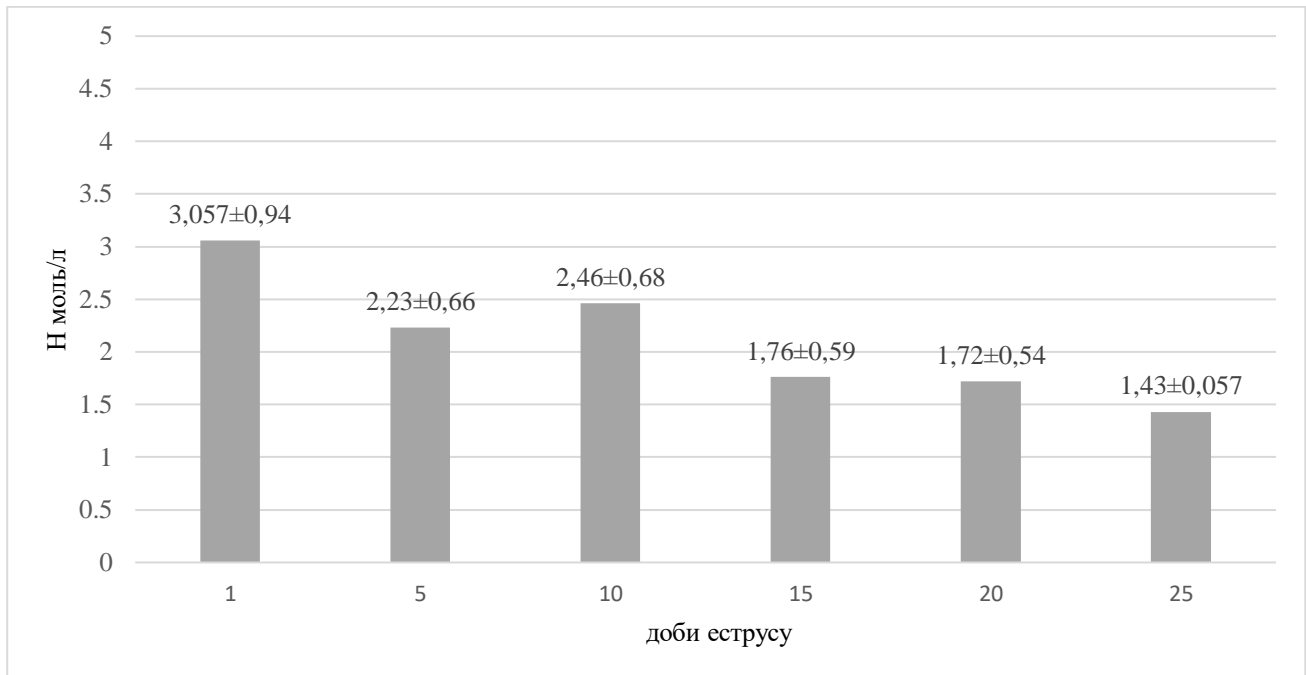


**Рис. 3.** Динаміка вмісту кортизолу в сироватці крові протягом еструсу.

Аналіз динаміки концентрації кортизолу в сироватці крові протягом еструсу показав, що цей показник був у фізіологічних межах. Так з 1-ї по 10-ту добу встановлено збільшення концентрації з 113,94±34,42 до 138,3±38,64. Починаючи з 15-ї доби спостерігається суттєве зниження концентрації цього

гормону в сироватці крові до  $68,5 \pm 21,95$ . З 15 до 25-ї доби вміст кортизолу мав тенденцію до збільшення, але в межах 10 МО.

*Аналіз динаміки концентрації трийодтироніну (Т3) в сироватці крові протягом еструсу.* Гормони щитовидної залози також мають документально підтвержену дію на секрецію гормонів, які беруть участь у відтворенні та підтримці вагітності. Дія тиреоїдних гормонів пояснюється наявністю рецепторів тиреотропного гормону та тироксину в тканині яєчників у людей [12].



**Рис. 4.** Динаміка вмісту трийодтироніну в сироватці крові протягом еструсу.

В першу добу еструсу концентрація Т3 в сироватці крові становила  $3,057 \pm 0,94$ , що є дещо більшим показником за фізіологічні межі. При подальшому визначенні спостерігається поступова тенденція до зниження цього гормону в сироватці крові протягом еструсу. Відмічається незначне збільшення концентрації гормону на 10-ту добу циклу.

**Обговорення результатів.** Дослідження мало на меті встановити залежність концентрації статевих стероїдних гормонів у сук за еструсу від вмісту кортизолу та трийодтироніну. В науковій літературі достатньо даних щодо динаміки концентрації прогестерону та естрадіолу протягом еструсу та вагітності у сук [13, 14, 15, 16], але публікацій щодо залежності їх вмісту від інших гормонів – обмаль. Досягнення високих показників народжуваності та гарних розмірів посліду вимагає визначення оптимального часу для осіменіння з огляду на наявність життєздатних ооцитів, особливо у випадку використання замороженої та розмороженої сперми. Крім того, розуміння динаміки вмісту гормонів дозволить встановити критичні періоди за яких можливий розвиток запальних процесів після еструсу.

Сука унікальна тим, що концентрація прогестерону починає зростати безпосередньо перед або на початку сплеску ЛГ, що пов'язано з лютеїнізацією фолікулів перед овуляцією та включає метаплазію гранульозних клітин у великі та малі лютеїнові клітини [17]. В авторських дослідженнях встановлено, що викид ЛГ відбувся з 10 до 15-ї доби, про що свідчить значне збільшення вмісту прогестерону в сироватці крові. Саме в цей період еструсу зазвичай суки допускають кобелів до спарювання. Навіть за відсутності статевого акту, що рефлекторно активує процес овуляції, відмічається достовірне збільшення концентрації прогестерону.

Отримані дані щодо динаміки естрадіолу протягом еструсу кореспондуються з іншими дослідженнями. А саме вказують, що під час еструсу вміст естрогену падає, а рівень прогестерону починає зростати. Пік естрогену досягає максимуму орієнтовно за 2-3 дні до еструсу, після чого відбувається швидке зниження безпосередньо перед сплеском лютеїнізуючого гормону [17, 18, 19].

Збільшення концентрації кортизолу в сироватці крові протягом перших 10 днів еструсу вказує на те, що зміни які відбуваються в організмі за циклу є стресорними. Але з точки зору тривалості підвищення концентрації кортизолу в динаміці, допускається та підтримується думка, що цей стрес є фізіологічним і має адаптивні функції. Щодо відсутності негативного впливу короточасного стресу на організм собак показано в працях інших дослідників [20].

Авторські дані не визначають чіткої залежності між концентрацією статевих стероїдів (особливо прогестерону) та вмістом в сироватці крові ТЗ через те, що протягом дослідного періоду його концентрація динамічно знижувалася. За даними [21] базальні та стимульовані концентрації ТЗ були найвищими лише під час діеструсу. Можливо, оскільки функціональна активність цього гормону пов'язана з метаболічною регуляцією в організмі, його активність необхідна під час фолікулогенезу або вже безпосередньо за вагітності.

### **Висновки.**

1. Встановлено, що з 10 до 15 доби еструсу в організмі сук концентрація прогестерону в сироватці крові збільшується в 16 разів при цьому концентрація іншого статевого стероїда-естрадіолу має тенденцію до зменшення протягом статевого циклу.

2. Показано, що протягом перших 10 тижнів концентрація кортизолу в сироватці крові сук за еструсу збільшується. Таке збільшення вказує на те, що фізіологічне явище «еструс» є стресорним для організму і за його тривалості може спричинювати патологічний перебіг.

### **Список використаних джерел**

1. Freshman Joni L. (2001). Clinical Management of the Subfertile Stud Dog. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 31 (2). 259-269. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(01\)50204-1](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(01)50204-1).
2. Cho, S. J., Ning, M., Zhang, Y., Rubin, L. H., & Jeong, H. (2016). 17 $\beta$ -Estradiol up-regulates UDP-glucuronosyltransferase 1A9 expression via estrogen receptor  $\alpha$ .

- Acta pharmaceutica Sinica. B, 6(5), 504–509.  
<https://doi.org/10.1016/j.apsb.2016.04.005>
3. Collier, A. C., Ganley, N. A., Tingle, M. D., Blumenstein, M., Marvin, K. W., Paxton, J. W., Mitchell, M. D., & Keelan, J. A. (2002). UDP-glucuronosyltransferase activity, expression and cellular localization in human placenta at term. *Biochemical pharmacology*, 63(3), 409–419. [https://doi.org/10.1016/s0006-2952\(01\)00890-5](https://doi.org/10.1016/s0006-2952(01)00890-5)
  4. Zoldag, L., Kecskemethyl, S., & Nagy, P. (1993). Heat progesterone profiles of bitches with ovulation failure. *Journal of Reproduction and Fertility*, 47, 562–563.
  5. Wingfield, J.C., & Romero, L.M. (2011). Adrenocortical Responses to Stress and Their Modulation in Free-Living Vertebrates. *Comprehensive Physiology*, 211-234.
  6. Cohen, A. A., Martin, L. B., Wingfield, J. C., McWilliams, S. R., & Dunne, J. A. (2012). Physiological regulatory networks: ecological roles and evolutionary constraints. *Trends in ecology & evolution*, 27(8), 428–435. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.04.008>
  7. Hau, M., Ricklefs, R. E., Wikelski, M., Lee, K. A., & Brawn, J. D. (2010). Corticosterone, testosterone and life-history strategies of birds. *Proceedings. Biological sciences*, 277(1697), 3203–3212. <https://doi.org/10.1098/rspb.2010.0673>
  8. Romero L. M. (2004). Physiological stress in ecology: lessons from biomedical research. *Trends in ecology & evolution*, 19(5), 249–255. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2004.03.008>
  9. Sapolsky, R. M., Romero, L. M., & Munck, A. U. (2000). How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endocrine reviews*, 21(1), 55–89. <https://doi.org/10.1210/edrv.21.1.0389>
  10. Nakao, N., Ono, H., & Yoshimura, T. (2008). Thyroid hormones and seasonal reproductive neuroendocrine interactions. *Reproduction (Cambridge, England)*, 136(1), 1–8. <https://doi.org/10.1530/REP-08-0041>
  11. Lovick, T. A., & Zangrossi, H., Jr (2021). Effect of Estrous Cycle on Behavior of Females in Rodent Tests of Anxiety. *Frontiers in psychiatry*, 12, 711065. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.711065>
  12. Thuróczy, J., Müller, L., Kollár, E., & Balogh, L. (2016). Thyroxin and progesterone concentrations in pregnant, nonpregnant bitches, and bitches during abortion. *Theriogenology*, 85(6), 1186–1191. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.11.035>
  13. Marinelli, L., Rota, A., Carnier, P., Da Dalt, L., & Gabai, G. (2009). Factors affecting progesterone production in corpora lutea from pregnant and diestrous bitches. *Animal reproduction science*, 114(1-3), 289–300. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2008.10.001>
  14. Groppetti, D., Aralla, M., Bronzo, V., Bosi, G., Pecile, A., & Arrighi, S. (2015). Perioovulatory time in the bitch: what's new to know?: Comparison between ovarian histology and clinical features. *Animal reproduction science*, 152, 108–116. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2014.11.008>
  15. Steckler, D., Nöthling, J. O., & Harper, C. (2013). Prediction of the optimal time for insemination using frozen-thawed semen in a multi-sire insemination trial in



- bitches. *Animal reproduction science*, 142(3-4), 191–197. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2013.09.013>
16. Thomassen, R., Sanson, G., Krogenaes, A., Fougner, J. A., Berg, K. A., & Farstad, W. (2006). Artificial insemination with frozen semen in dogs: a retrospective study of 10 years using a non-surgical approach. *Theriogenology*, 66(6-7), 1645–1650. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2006.01.022>
17. de Gier, J., Kooistra, H. S., Djajadiningrat-Laanen, S. C., Dieleman, S. J., & Okkens, A. C. (2006). Temporal relations between plasma concentrations of luteinizing hormone, follicle-stimulating hormone, estradiol-17beta, progesterone, prolactin, and alpha-melanocyte-stimulating hormone during the follicular, ovulatory, and early luteal phase in the bitch. *Theriogenology*, 65(7), 1346–1359. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2005.08.010>
18. Concannon PW, Hansel W, McEntee K. (1977). Changes in LH, progesterone and sexual behavior associated with preovulatory luteinization in the bitch. *Biol. Reprod.* 17: 604-613.
19. Bordjugov KS, Bordjugova SS, Kot VS. (2013). Rizni metody vyznachennja ovuljacji' u sobak [Different methods for determining ovulation in dogs]. *Visnyk Poltavs'koi' Derzhavnoi' Agrarnoi' Akademii'* 1: 116-119 (in Ukrainian).
20. Haase, C. G., Long, A. K., & Gillooly, J. F. (2016). Energetics of stress: linking plasma cortisol levels to metabolic rate in mammals. *Biology letters*, 12(1), 20150867. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2015.0867>
21. Reimers, T & Mummery, L & Mccann, Joseph & Cowan, R & Concannon, Patrick. (1984). Effects of reproductive state on concentrations of thyroxine, 3,5,3'-triiodothyronine and cortisol in serum of dogs. *Biology of reproduction*, 31. 148-54.

## **DYNAMICS OF SEX STEROID HORMONES, CORTISOL AND TRIIODOTHYRONINE IN DOGS DURING THE ESTROUS CYCLE**

V. Kyrychenko, M. Broshkov

*The article presents the resulting data of study the relationship of estradiol, progesterone, cortisol and triiodothyronine in blood serum in the dynamics of their content during the estrous cycle in female dogs. Blood serum was used for the study, blood was collected from the lateral subcutaneous vein of the forearm on 1, 5, 10, 15, 20, 25 days of the estrous cycle. The analysis of the concentration of progesterone in the blood serum of bitches had regular changes during estrus. An increase in the concentration of cortisol in the blood serum during the first 10 days of estrus indicates that the changes occurring in the body during the cycle are stressful. The obtained data on the dynamics of estradiol during estrus correspond to other studies. Specifically, they indicate that during estrus, the estrogen content drops, and the progesterone level begins to rise.*

**Key words:** progesterone, estradiol, cortisol, triiodothyronine, estrus, female dogs.

## ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПАТОГЕНЕЗУ ТА ПАТОМОРФОЛОГІЇ ПЕРВИННОЇ СКЛАДНОЇ ТРАВМИ ХРЕБТА ТА СПИННОГО МОЗКУ

М. Скрипка, І. Панікар, І. Запека, О. Куралес  
*Одеський державний аграрний університет*

*У статті наведено дані щодо результатів дослідження пошкоджень за механічної травми осьового скелету в шийній ділянці, забою м'яких тканин різних ділянок голови, головного мозку та перелому кісток носа. Кровотеча в просвіт хребцевих отворів в зоні механічного пошкодження, помірна гіперемія та крововиливи в м'язи навколо механічної травми осьового скелету свідчать про нанесення травм за життя тварин. Гіперемія судин мозкових оболонок головного мозку є наслідком порушення циркуляції крові в потиличній артерії і каудальній артерії мозкових оболонок. Вогнищеві осередки ателектазу легень є наслідком пригнічення дихального центру або пошкодження (подразнення) блукаючого нерву за механічної травми шийного відділу спинного мозку, компресійного тиску на грудну клітку.*

**Ключові слова:** *кошенята, осьовий скелет, поєднана травма, хребці, крововиливи, артерія.*

Постановка проблеми. Травми хребта і спинного мозку є одними з найважчих травм, так як мають дуже серйозні наслідки для здоров'я, становлять загрозу для життя тварини. Не всі переломи хребта супроводжуються травмою спинного мозку, але можуть супроводжуватись синцями, струсом мозку, дробленням, а також крововиливами і анатомічним розривом.

Травми поділяються на:

- нескладні (без пошкоджень спинного мозку);
- складні (з пошкодженням).

Пошкодження стовбура мозку – пошкодження середнього мозку, моста або довгастого мозку. Це дуже серйозна форма черепно-мозкової травми, яку можна розділити на два типи: 1) первинна травма стовбура мозку, яка є результатом прямого зовнішнього впливу (насильства); 2) вторинна травма стовбура мозку, яка спричинена іншими важкими ураженнями мозку, наприклад грижа головного мозку або набряк мозку [1, 2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Механічна травма спинного мозку зазвичай виникає в результаті раптового травматичного впливу на хребет, що призводить до переломів або вивихів хребців. Початковий механічний вплив, спрямований на спинний мозку під час травми, відомий як первинна травма, коли «зміщені фрагменти кісток, матеріали диска та/або зв'язки вриваються або розривають тканину спинного мозку». Слід зауважити, що більшість травм не повністю розривають спинний мозок і супроводжуються

контузійними крововиливами, дифузними аксональними ушкодженнями та набряками. Вище зазначені пошкодження можуть бути викликані незначною травмою [3, 7–9].

Макроскопічно морфологічні зміни, пов'язані з цими ушкодженнями, зазвичай слабо виражені, але вони можуть призвести до летальних наслідків. Багато смертей, які відбуваються невдовзі після травми, викликані легкою травмою, і під час розтину можна спостерігати в стовбурах мозку незначні морфологічні зміни [4]. Оскільки первинні ураження та подальша травма співіснують і впливають одне на одне, зазвичай виникає питання щодо конкретної причини смерті в кожному окремому випадку [5]. Це питання є актуальним як в ветеринарній практиці так і юридичній справі. Згідно з літературними даними, пошкодження аксонів і безпосередньо тіл нейронів є основною причиною смерті при первинній травмі стовбура мозку [6].

Травми хребетного стовпа поділяються на наступні види:

- вивихи і переломи, що супроводжуються повним або частковим розривом капсульно-зв'язкового апарату;
- травми хребців зі зміщенням і без них (тріщини, осколки, вибухові, компресійні переломи, руйнування замикаючих пластин).

Переломи тіл хребців поділяються на компресійні, осколкові, поздовжні, поперечні.

- Переломи заднього півкола хребців.
- Розриви міжхребцевих дисків.

Також всі травми діляться по стійкості хребта після травматичного впливу на два види:

- стабільні травми (компресійний перелом хребта, подовжувальні травми, вибухові та осколкові переломи);
- нестабільні вивихи – це відволікаючі і обертальні, розсічені переломи.

Нестабільні травми дуже небезпечні, так як часто призводять до порушення цілісності спинного мозку.

Компресійний перелом хребта є найбільш поширеною травмою спини. Часто компресійний перелом хребта викликає втрату повноцінної функції тієї чи іншої частини тіла, органів, шкіри. Суть компресійного перелому полягає в тому, що травмований хребець різко стискається під сильним впливом і, в залежності від ступеня стиснення бувають трьох ступенів:

- I ступінь – зниження висоти тіла пошкодженого хребця до 30 % по відношенню до прилеглого неушкодженого тіла;
- II ступінь – зниження висоти тіла пошкодженого хребця від 30 до 50 % по відношенню до прилеглого неушкодженого тіла;
- III ступінь – зниження висоти тіла пошкодженого хребця більш ніж на 50 % по відношенню до прилеглого неушкодженого тіла.

Не вогнепальні травми хребта і спинного мозку поділяються на механічні закриті і відкриті травми. Зберігаючи цілісність шкіри, травми хребта і спинного мозку класифікуються як закриті травми. Травми хребта і спинного мозку з пошкодженням шкіри – відкриті; вони можуть бути непроникаючими і

проникаючими в залежності від цілісності спинномозкового каналу.

Невогнепальні поранення хребта і спинного мозку зустрічаються рідше, ніж вогнепальні поранення в поєднанні з пораненнями різних анатомічних ділянок тіла. Таке поєднання пошкоджень хребта і спинного мозку з ураженням інших ділянок тіла називається комбінованою травмою хребта і спинного мозку.

Було визначено чотири основні характерні механізми первинної травми, які включають:

- 1) удар з стійкою компресією;
- 2) поодинокий удар із тимчасовим стисненням;
- 3) відволікання;
- 4) розрив/розріз [8].

Найпоширенішою формою первинної травми є удар із стійкою компресією, яка зазвичай виникає через розривні переломи з уламками кісток, що стискають спинний мозок, або через травми з переломом-вивихом [8, 9, 10]. Рідше, але найчастіше при гіперекстензійних ушкодженнях спостерігається вплив лише з транзиторною компресією [8]. Дистракційні травми виникають, коли два сусідніх хребця розтягуються, що призводить до розтягування та розриву хребта в осевій площині [8, 9]. Нарешті, рвані та різані ушкодження за серйозних вивихів або гострих вивихів кісткових фрагментів, можуть виникати через травми від снарядів, і можуть сильно варіювати від незначних травм до повного перетину стовбура спинного мозку [8, 11].

**Мета роботи.** Провести аналіз результатів патологоанатомічного розтину трупів кошенят за їх масових вбивств з метою виокремити деякі особливості патологоанатомічних змін, що залежали від напрямку вектора механічної руйнівної дії на шийні хребці тварин.

**Результати власних досліджень.** В рамках досудових розслідувань за ознаками кримінального правопорушення, передбаченого 299 КК України на базі факультету ветеринарної медицини Одеського державного аграрного університету проводяться патоморфологічні дослідження з метою встановлення причин смерті, характеру пошкоджень на тілі тварин, ступеню страждання тварин перед смертю тощо. Нерідко, у випадках загибелі дрібних тварин причиною смерті є черепно-мозкова травма, первинна травма хребта і стовбура мозку за механічної травми в наслідок жорстокого поводження з ними людини.

Наведено результати патологоанатомічного розтину трупів 7 кошенят віком 3–5 місяці за механічної травми тупим предметом потиличної ділянки голови та механічної травми наслідком якої були вивихи і переломи з частковим розривом капсульно-зв'язкового апарату шийних хребців, розриви міжхребцевих дисків атланта-потиличного та атланта-осевого суглобів, хребетного каналу між 1 та 2, 2 та 3, 3 та 4 шийними хребцями.

За результатом патологоанатомічного розтину, після резекції шкіри встановлено, що через кістки черепа простежується синюшне забарвлення головного мозку. У більшості тварин оболонки головного мозку від дифузного до вогнищевого темно-червоного забарвлення, речовина мозку нерівномірного

від світло- до темно-рожево забарвлення, більш інтенсивного в вентральній частині. В багатьох тварин оболонки головного мозку в ділянці довгастого мозку насиченого нерівномірного червоного забарвлення, судини вище середнього кровонаповнення. У тварини №1 порушено цілісність хребетного каналу між 1 та 2 шийними хребцями. Хребцеві, та інші отвори хребців (міжхребцеві та крилові, поперечні, бічні) (1–5) шийних хребців містять кров. Поверхня ямок (суглобових, крилових) червоного кольору. Спинний мозок не рівномірного світло-червоного забарвлення, кровонаповнення судин; гіперемія та крововиливи в м'язи навколо механічної травми.

Тварині № 3 було нанесено механічну травму в каудально-краніальному напрямку потиличної ділянки голови, удар призвів до забою ромбоподібного мозку, каудальної частини великого мозку з порушенням гемодинаміки (крововиливи, гіперемія) підшкірної основи та м'язів, тканин головного мозку та шийного відділу спинного мозку. Другий удар призвів до травматизації ока, перелому кісток носа та ринорагії.

Тупа механічна травма лівої тім'яної та скроневої ділянок голови тварини № 4 призвела до гіперемії та крововиливів в підшкірну основу та м'язи над лівою тім'яною кісткою та лускою скроневої кістки, відбувся забій головного мозку (ромбоподібного мозку), внутрішньочерепний крововилив (мозочка та довгастого мозку).

Завдані тупим предметом механічні травми в області голови тварини № 7, призвели до порушення гемодинаміки оболонок та речовини мозку, крововиливів в орбіти очей, перелому кісток носа.

За життя всіх досліджених тварин відбулось насильницьке надмірне згинання тіла (в більшості випадків вентральному напрямку) в шийній частині хребта, що призвело до пошкодження зв'язкового апарату атланта-потилічного та атланта-осьового суглобів, хребетного каналу між 1 та 2 шийними хребцями (тварина № 1–2); порушення цілісності зв'язкового апарату суглобів осьового та 3 шийного хребців, розтягнення та розрив хребта і хребетного каналу в осьовій площині на рівні 2 та 3 шийних хребців, оболонок спинного мозку (тварина № 3); порушення цілісності зв'язкового апарату суглобів осьового та 3 шийного хребців, пошкодження оболонок спинного мозку (тварина № 4); порушення цілісності зв'язкового апарату суглобу 3-го шийного хребця, пошкодження оболонок спинного мозку (тварина № 5); суглобів 2 та 3 шийних хребців (тварина № 6). Насильницьке надмірне згинання тіла в шийній частині хребта вправо по відношенню до осьового скелету призвела до цервікального пошкодження зв'язкового апарату 4 та 5 суглобів шийних хребців, хребетного каналу, розриву оболонок спинного мозку 1–5 шийних (тварина № 7). Хребцеві та інші отвори хребців (міжхребцеві та крилові, поперечні, бічні) містять кров. Поверхня ямок (суглобових, крилових) червоного кольору. Спинний мозок, навколо ділянки пошкодження, нерівномірного світло-червоного забарвлення.

Вище зазначені травми призвели до помірної гіперемії та крововиливів у м'язи шиї в ділянці підвищеної рухливості шийних хребців (ділянка пошкодження). Кровотеча в просвіт хребцевих отворів в зоні механічного

пошкодження, помірна гіперемія та крововиливи в м'язи навколо механічної травми осьового скелету вказують на той факт, що травми були нанесені за життя тварин. Відбулося порушення гемодинаміки і мала прояв гіперемія шийного відділу спинного та головного мозку (більш виражене у тварини № 5). Враховуючи той факт, що хребтова артерія – має анастомоз із потиличною артерією, відповідно гіперемія судин мозкових оболонок головного мозку є наслідком порушення циркуляції крові в потиличній артерії і каудальній артерії мозкових оболонок.

Компресійне здавлювання грудної клітки при фіксації тварин під час нанесення травм призвело до перелому 3-9 ребер з правого боку тіла (тварина № 3); 1–5 ребер з правого боку та 1–3 з лівого боку тіла, до дифузного крововиливу в стінку правого шлуночка серця (тварина № 4); до перелому ребер з правого боку тіла, порушення цілісності правої легені уламком ребра (тварина № 5); до перелому 11-го ребра з лівого боку тіла (тварина № 7). У більшості тварин вздовж ребер з медіальної сторони є смугасті крововиливи, розташовані паралельно ребрам, синці (утворились від тиску пальців людини) округлої форми, симетрично розташовані з правого і лівого боку тіла. Дифузний крововилив в м'язи з правого боку тіла тварини №3, та перелом значної кількості ребер, за відсутності пошкодження внутрішніх органів (відсутні ознаки стискання, розтрощення) могли стати наслідком механічного тиску на тіло іншої, більш крупної за вагою та розміром тварини (ймовірно собаки), або удару тварини об поверхню що не є пласкою.

Фізіологічна роль блукаючого нерву дуже велика, зона його іннервації охоплює голову, шию, грудну та черевну порожнини, а, отже, регулює діяльність серця. Специфіка патологоанатомічних змін в серці обумовлена впливом на морфологічний стан і функцію серця вище перерахованих патогенетичних чинників і є результатом поєднаної травми (тварина № 4 та № 6).

В усіх тварин легені набули нерівномірного забарвлення, з боку плеври та в товщі органу мали ділянки від світлого до темно-червоного кольору з фіолетовим відтінком, дещо западають по відношенню до загальної поверхні, на розрізі тканина суха. Є ділянки, що видаються над загальною поверхнею, кріпують, повітряні. Просвіт альвеол без умісту. Вогнищеві осередки ателектазу легень можна віднести до так званих «рефлекторних ателектазів», що можуть розвинути внаслідок пригнічення дихального центру або пошкодження (подрознення) блукаючого нерву за механічної травми шийного відділу спинного мозку, компресійного тиску на грудну клітку.

Альвеолярна емфізема є проявом компенсаторно-приспосувальних процесів на зменшення функціональних можливостей легень і свідчить про життєспроможність організму ще деякий час після отриманої травми хребта.

Між механічним ушкодженням шийних хребців, забиттям головного мозку і смертю кошенят існує прямий причинний зв'язок, ушкодження були оцінені як смертельні.

**Висновки.** 1. У всіх тварин було пошкоджено цілісність осьового скелету в шийній ділянці (вивихи і переломи з повним або частковим розривом капсульно-зв'язкового апарату), у більшості – забій м'яких тканин різних ділянок голови, головного мозку, перелом кісток носа. 2. Гіперемія судин мозкових оболонок головного мозку є наслідком порушення циркуляції крові в потиличній артерії і каудальній артерії мозкових оболонок. Кровотеча в просвіт хребцевих отворів в зоні механічного пошкодження, помірна гіперемія та крововиливи в м'язи навколо механічної травми осьового скелету вказують на той факт, що травми були нанесені за життя тварин. 3. Вогнищеві осередки ателектазу легень можна віднести до так званих «рефлекторних ателектазів», що можуть розвинути в наслідок пригнічення дихального центру або пошкодження (подрознення) блукаючого нерву за механічної травми шийного відділу спинного мозку, компресійного тиску на грудну клітку. Альвеолярна емфізема є проявом компенсаторно-приспосувальних процесів і свідчить про життєспроможність організму ще деякий час після отриманої травми хребта. 4. Компресійне здавлювання грудної клітки призвело до крововиливів в ділянці пошкодження, перелому ребер. Специфіка патологоанатомічних змін в серці обумовлена впливом на морфологічний стан і функцію серця вище перерахованих патогенетичних чинників і є результатом поєднаної травми.

### Список використаних джерел

1. Jing S, Ju Y, He Y, He M, Mao B: Clinical features of diffuse axonal injury. *Chin J Traumatol* 2001, 4 (4):204–207.
2. Smith DH, Meaney DF, Shull WH: Diffuse axonal injury in head trauma. *J Head Trauma Rehabil* 2003, 18(4):307–316.
3. Li XY, Feng DF: Diffuse axonal injury: novel insights into detection and treatment. *J Clin Neurosci* 2009, 16(5):614–619.
4. Al-Sarraj S, Fegan-Earl A, Ugbade A, Bodi I, Chapman R, Poole S, Swift B, Jerreat P, Cary N: Focal traumatic brain stem injury is a rare type of head injury resulting from assault: a forensic neuropathological study. *J Forensic Leg Med* 2012, 19(3):144–151.
5. Shukla D, Mahadevan A, Sastry KV, Shankar SK: Pathology of post traumatic brainstem and hypothalamic injuries. *Clin Neuropathol* 2007, 26(5):197–209.
6. Hurley RA, McGowan JC, Arfanakis K, Taber KH: Traumatic Axonal Injury: Novel Insights into Evolution and Identification. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 2004, 16(2):1–7.
7. Oyinbo CA. Secondary injury mechanisms in traumatic spinal cord injury: a nugget of this multiply cascade. *Acta Neurobiol Exp.* (2011) 71:281–99.
8. Dumont RJ, Okonkwo DO, Verma S, Hurlbert RJ, Boulos PT, Ellegala DB, et al. Acute spinal cord injury, part I: pathophysiologic mechanisms. *Clin Neuropharmacol.* (2001) 24:254–64.



9. Choo AM, Liu J, Liu Z, Dvorak M, Tetzlaff W, Oxland TR. Modeling spinal cord contusion, dislocation, and distraction: characterization of vertebral clamps, injury severities, and node of Ranvier deformations. *J Neurosci Methods*. (2009) 181:6–17.

10. Fehlings MG, Smith JS, Kopjar B, Arnold PM, Yoon ST, Vaccaro AR, et al. Perioperative and delayed complications associated with the surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy based on 302 patients from the AOSpine North America Cervical Spondylotic Myelopathy Study. *J Neurosurg Spine*. (2012) 16:425–32.

11. Скрипка М., Севастеев А., Яценко І., Панікар В. Травматичний больовий шок як предмет судово-ветеринарної експертизи. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса. 2020. Вип. 96. С. 3–13. <https://abbsl.osau.edu.ua/index.php/visnuk/article/view/111/123>

### **SOME ASPECTS OF PATHOGENESIS AND PATHOMORPHOLOGY OF PRIMARY COMPLEX INJURY OF THE SPINE AND SPINAL CORD**

M. Skripka, I. Panikar, I. Zapeka, O. Kurales

*The data is given in the article on the results of the study of damage due to mechanical trauma of the axial skeleton in the cervical area, bruises of soft tissues in different parts of the head, brain and fracture of the bones of the nose. Bleeding into the lumen of the vertebral foramina in the zone of mechanical damage, moderate hyperemia and hemorrhages in the muscles around the mechanical injury of the axial skeleton indicate that the animals were injured during their lifetime. Hyperemia of the vessels of the meninges of the brain is a consequence of impaired blood circulation in the occipital artery and caudal cerebral artery. Focal areas of lung atelectasis are the result of oppression of the respiratory center or damage (irritation) of the vagus nerve due to mechanical injury of the cervical spinal cord, compression pressure on the chest.*

**Key words:** kittens, axial skeleton, combined injury, vertebrae, hemorrhages, artery.



## ВІСПА ПТАХІВ: ПОШИРЕННЯ, ПАТОМОРФОЛОГІЯ, ТЕРАПЕВТИЧНІ ТА ПРОФІЛАКТИЧНІ ЗАХОДИ

**Ж. Коренєва, Л. Роша, Г. Овчаренко,  
Ю. Мазуренко, В. Лаврова**  
*Одеський державний аграрний університет*

*Віспа птахів (Variola aviium) - це висококонтагіозна вірусна хвороба свійської птиці родини курячі (кури, індики, фазани), голубів, а також диких та екзотичних птахів, що характеризується віспяною екзантемою та ураженнями слизових оболонок дифтероїдного типу. Метою нашої роботи стало вивчення поширення віспи, симптоматики, патоморфологічних змін в організмі хворої на віспу птиці та також розроблення терапевтичних та профілактичних заходів.*

*Віспа птахів є стаціонарним захворюванням і має певну частоту: відмічається пік захворюваності в травні – червні; незначне зниження в липні – серпні та новий пік захворюваності на початку вересня. На віспу хворіють птахи всіх вікових груп як курей, так і голубів. Симптоматика хвороби залежить від форми: шкірна, дифтероїдна чи змішана. Клініка шкірної форми характеризується чисельними вузликowymi ураженнями на неопіренних частинах тіла птиці (дзьоб, повіки, гребінь, сережки, дистальні частини лап). При дифтероїдній формі вогнища ураження мають вигляд дрібних білуватих вузликів, що розташовуються в ротовій порожнині, трахеї, стравоході та гортані.*

*У гістопрепаратах виявлено еозинофільні інтрацитоплазматичні тільця включення в клітинах епітелію шкіри; зрілі віріони в цих клітинах мають яйцеподібну форму. Довжина тілець включень коливається в межах 219-228 нм, а ширина до 108 нм. Ці чисельні включення є тільцями Боллінгера.*

*З першого дня життя, пропонуємо проводити імунізацію тільки здорових пташенят вакциною «Vaxx: on Rox на віспу» (виробник: [Vaxxinova](#)). При застосуванні цієї вакцини імунна відповідь формується через 14 днів і може зберігатися протягом усього продуктивного періоду.*

**Ключові слова:** *пташина віспа, кури, голуби, симптоматика, патоморфологія, терапія, профілактика.*

**Вступ.** *Віспа птахів (Variola aviium) – це висококонтагіозна вірусна хвороба свійської птиці родини курячі (кури, індики, фазани), голубів, а також диких (круки, шпаки) та екзотичних (канарки, папуги) птахів, що характеризується віспяною екзантемою та ураженнями слизових оболонок дифтероїдного типу. Віспа птиці поширена в Європі, Азії, Африці, Америці та наносить значних економічних збитків, які складаються з летальності (60-65%), зниженням продуктивності птиці, при інкубації значним зниженням виходу*

молодняка. Дикі (голуби, круки, шпаки, канарки) та хижі (канюки, беркути, орлани, балабани, сапсани, кречети) пернаті хворіють в легкій формі. Між деякими вірусами (кури, голуби, індики) є антигенна спорідненість, але інші віруси віспи мають імунобіологічну різницю, а саме є 6 штамів вірусів мають строго видову специфічність.

В організм вірус потрапляє через шкіру і слизові оболонки, де він і розмножується викликаючи руйнування епітелію. Таким чином руйнується бар'єрна функція шкіри, ослаблюється імунний захист організму птиці, поступово активується вторинна мікрофлора, утворюються запальні осередки (везикули та пустули; внаслідок руйнування росткового шару шкіри утворюються рубці. При проникненні збудників в глибокі шари шкіри може мати розвиток інфекційно-токсичний шок та навіть геморагічний синдром. Віспа птахів має три форми: шкіряну, дифтерійну та змішану, але клінічні ознаки мають залежність від резистентності птиці, а головне від місця потрапляння збудника віспи. Симптоматика залежить від сприйнятливості птахів, вірулентності вірусу, розташування уражень та інших чинників. [1-12]

**Мета роботи** - вивчення поширення віспи птахів, симптоматики, патоморфологічних змін в організмі хворої на віспу птиці та також розроблення терапевтичних та профілактичних заходів.

**Матеріали і методи досліджень.** Для проведення досліджень були використано наступні методи: *клінічний* – обстеження поголів'я птиці (кури та голуби), з метою виявлення хворих на віспу птахів – огляд проводили по загально-прийнятим методикам; *патологоанатомічний* – проведення патолого-анатомічного розтину загиблої птиці, визначення характеру макроскопічних змін у різних органах і тканинах; *гістологічний* – вивчення структури органів і тканин на клітинному рівні; *мікроскопічний* – гістопрепарати вивчали під мікроскопом "Біолам Р 15", морфометрію проводили в зрізах, зафарбованих гематоксиліном і еозином.

**Результати досліджень та їх обговорення.** *Аналіз захворюваності птиці на віспу.* Епізоотичні спалахи хвороби мають певну сезонність: більшість випадків реєструється в кінці весни (травень) та на початку літа (червень). Саме в цей період в Одеському регіоні відмічається виліт великої кількості комарів, мух, а також поява блох та кліщів, які є основними переносниками збудника. Крім того, навесні з'являється сприйнятливий молодняк птахів. Відмічаються спалахи захворювання і восени (вересень-жовтень), що пов'язано також з активацією кровососних комах при підвищенні температури та вологості середовища.

Основним резервуаром збудника віспи в регіоні є дикі голуби, саме ці птахи найбільш поширені в регіоні, а хвороба у них має скритий перебіг і підтримується механічним перенесенням вірусу кліщами, блохами, комарами та іншими кровососами. Кожного року свійську птицю, в умовах приватних господарств, намагаються вакцинують, але випадки захворювання є у курей-молодок та голубів. Віспа має змішану форму.

Основні причини поширення хвороби: нерегулярна вакцинація; порушенням умов знищенні загиблої птиці; перехворіла птиця залишається в стаді, що сприяє подальшому поширенню вірусу. Саме перехворілі птахи (кури, індики, голуби) та дикі голуби є джерелом накопичення та виділення збудника. Вірус накопичується в ділянках ушкоджень, які локалізуються на очах, дзьобах, гребінцях, кінцівках птахів. Також поширенню віспи сприяють: природно-кліматичні умови – потепління та наявність дрібних водойм в яких комахи мають змогу розмножуватися; після спалаху захворювання не проводиться дезінфекція; зараження птиці можливе через предмети догляду, вигульні майданчики, транспорт.

Особливості патогенезу віспи птахів полягають в тому, що потрапивши в організм птахів вірус починає викликати патологічні зміни безпосередньо на місці потрапляння; поступово він починає поширюватися кровоносними судинами та інфільтрує внутрішні органи ( печінка, нирки, яєчники), особливо селезінку викликаючи її збільшення.

Поява перших клінічних ознак, а також і перебіг хвороби залежить від місця потрапляння вірусу в організм птиці. Якщо вірус потрапив в організм курей чи голубів через слизові оболонки ротової порожнини, то перші ознаки з'являються дуже швидко ( 5-7 діб). У випадку потрапляння вірусу на шкіру птиці ( контактно), то перші клінічні ознаки можуть з'явитися через 14-18 діб.

У курей потрапляючи на шкіру, вірус починає розмножуватися, що викликає спочатку незначні ушкодження – круглясті дрібні утворення в ділянках навколо дзьоба, але особливо на гребінці, сережках та повіках. Ушкодження з'являються поступово, на початку вони блідо-жовтуватого кольору, але поступово набувають червоного кольору. З часом, в цих ділянках поверхня шкіри стає нерівною і вкривається коричневою кірочкою. Ушкодження можуть зливатися і охоплювати значні ділянки тіла птаха (гребінець, сережки, повіки).

У легких випадках при відсутності нашарування вторинної мікрофлори всі ушкодження поступово загоюються з утворення ледь помітних дрібних рубців.



**Рис. 1, 2.** Віспяні ушкодження у курей: основна локалізація ушкоджень на дзьобі, гребінці, повіках, очах.

При дифтероїдній формі на слизових оболонках органів систем травлення та дихання виявляються чисельні білі вузликові нашарування, які з часом можуть також зливатися. В першу чергу, такі ушкодження з'являються на слизових оболонках ротової порожнини, гортані, трахеї. При ускладненнях вторинною мікрофлорою уражені ділянки вкриваються шаром тягучого слизу.

Поступово дрібні ділянки ушкоджень об'єднуються у більші утворення, верхня частина яких вкривається шаром тягучого слизу, який містить також шаром мертвих клітин. Нашарування, яке складається з слизу, мертвих клітин, ниток фібрину перешкоджають проходженню повітря по трахеї, значно ускладнюючи дихання птиці. Шар слизу може бути досить товстим, птахи не можуть закрити дзьоб, дихальна щілина майже повністю закривається білим ексудатом. Птахи стоять з відкритими дзьобами, відчувають біль, не спроможні споживати їжу та воду. У важких випадках у птиці розвивається дихальна недостатність чи навіть асфіксія. Птахи з такою формою хвороби дуже швидко гинуть.

**У голубів** віспа перебігає в змішаній формі. Найчастіше віспинки починають локалізуватися на голові - у кутах дзьоба, на потилиці, на повіках. При ураженні повік ураження поступово переходить на кон'юнктиву та викликає ураження очного яблука. В такому випадку рогівка мутніє, стає каламутною. Очна щілина заклеюється фібрином, а око вип'ячується з орбіти.

Ускладнення з поступовою сліпотою на одне чи два ока можуть відмічатися майже у половини захворілих птахів. У голубів можливо спостерігати всі стадії розвитку віспинок, починаючи від дрібних міхурців, наповнених жовтувато-білою рідиною, до крупних розростань у вигляді коричневих струпів.



**Рис. 3 – 6.** Віспяні ураження у голубів: основна локалізація ушкоджень на дзьобі, повіках, очах, голові, вузлики на розрізі.

При дифтероїдній формі віспяні ураження відмічаються в ротовій порожнині і поступово переходять на трахею. При ураженні носових ходів з носових отворів починає витікати тягучий гнійний слиз, який повністю заклеює носові ходи. Голуби починають трясти головою, з переходом процесу на

сльозно-носовий канал і підочні синуси, в яких накопичується ексудат, внаслідок чого останні сильно припухають, стають болючими при пальпації. В хронічних випадках в шкірі також виявляються вузлові утворення коричневого кольору.

Слід відмітити, що у птахів розвивається пригнічення, втрата апетиту, млявість, виснаження та анемія.

**Патологоанатомічні зміни.** Трупі птахів виснажені, слизові оболонки цианотичні. На шкірі і слизових оболонках відмічаються характерні віспяні вузлики – віспяні фолікули чи дифтероїдні нашарування жовтуватого кольору.

У кур при шкіряній формі виявляли віспянки розміром від просяного зернятка до горошини. Поверхня віспінок вкрита жовтуватою чи бурою шкірочкою, при видаленні якої залишається блідо-рожева поверхня, на якій залишається значна кількість жовтуватої ледь тягучої рідини.

При дифтероїдній формі віспи виявляли крупозне та дифтеритичне запалення слизових оболонок ротової порожнини глотки, трахеї, носа та його придаткових порожнин, трахеї, бронхів і навіть кишечника. Після зняття нашарувань залишаються виразки.

За хронічного перебігу відмічали переродження серцевого м'яза, печінки та нирок. Селезінка збільшена. Відмічається набряк легень, крововиливи на епікарді та слизових оболонках.

На розрізі вузлики мають жовтуватий колір, вміст має сироподібний вигляд, поверхня розрізу блискуча, соковита.

**Патогістологічні зміни.** Віспяні ураження характеризуються посиленою гіперплазією епітеліальних клітин, що має прояв у подовщенні епідермального шару шкіри. Поступово розвивається гідропічна дистрофія і помірний гіперкератоз. При розгляді підшкірної клітковини виявляється гіперемія судин. В полі зору відмічається лімфоїдно-псевдоеозинофільна проліферація.

В результаті некрозу епітеліальних клітин відмічається утворення які нерівномірно розрихлені з невеликими порожнинами. Некроз може розповсюджуватися на глибокі шари підшкірної клітковини.

При дослідженні мазків – відбитків зі свіжих зрізаних віспінок можливо виявити - еозинофільні цитоплазматичні тільця Бореля.

При розгляді епітеліальних клітин шкіри та слизових оболонок в ділянках пошкодження (в ділянках розмноження вірусу) відмічається утворення цитоплазматичних включень – тілець Болінгера.

Вірусні включення мають круглясту чи трикутну форму. Включення в клітинах можуть бути поодинокі чи множинні.

В гістологічних препаратах від голубів мікроскопічно нами виявлено в епітеліальних клітинах шкіри еозинофільні інтрацитоплазматичні тільця включення. рилі віріони в клітинах мали яйцеподібну форму. Довжина їх коливалася приблизно від 220-230 нм, а ширина до 110 нм.

**Патологоанатомічні діагнози.** 1. Вузликові висипання на шкірі, переважно в ділянці голови, шиї та крил. 2. Ділянки гіперплазії та некрозу епітелію слизової оболонки органів травлення (ротова порожнина, глотка,



стравохід) та органів дихання ( гортань, трахея, бронхи). 3. Крупозно - дифтеритичний ентерит. 4. Спленомегалія. 5. Зерниста дистрофія печінки. 6. Множинні некрози в печінці.

**Етап диференціювання.** Діагноз встановлювали базуючись на клінічній симптоматиці, результатів розтину птиці та гістологічних досліджень.

В першу чергу виключили такі захворювання незаразної та заразної етіології: *A – гіповітаміноз* - поширений гіперкератоз епідермісу шкіри, кон'юнктивіти, ксерофтальмія, кератомалачія, чисельні просоподібні вузлики на слизових оболонках глотки та стравоходу; *інфекційний ларинготрахеїт* - поява в ділянках глотки та трахеї катарально-геморагічно-крупозних запальних ділянок, катарально-гнійний кон'юнктивіт; катарально-гнійний кератит, катарально-геморагічний ентерит та клоацит, виснаження; *респіраторний мікоплазмоз* - поява в глотці, гортані, трахеї катарально-фібринозних запальних ділянок, катарально-некротична пневмонія, фібринозне запалення повітряношлункових мішків, перитоніт, запалення, розвиток запальних процесів в селезінці, печінці, гострий катаральний гастроентерит, відставання в рості.

**Лікувальні та профілактичні заходи.** Ефективної схеми лікування віспи у птахів до сьогодні, ще не розроблено. Але в господарстві є певні напрацювання з цього питання так, як віспа клінічно виявляється досить часто. В більшості випадків лікування обмежується боротьбою не з конкретним вірусом, а з вторинною мікрофлорою. Тому часто обмежуються симптоматичним лікуванням із застосуванням антибіотиків широкого спектру дії, а інколи і противогрибкових препаратів. В деяких випадках відмічається самоодуження птиці при ураженнях слабкими штамами вірусів і невеликих площах ушкодження шкіряного покриву. В основному при ураженні шкіри кінцівок.

Найкращі результати були досягнуті при застосуванні в другій групі де лікування проводили шляхом видалення уражених ділянок хірургічним способом та накладанні на ушкоджену шкіру очної гідрокортизонової мазі та внутрішнього призначення препарату широкого спектру дії тремексину. Для підтримання організму хворої птиці додатково пропонуємо застосовувати комплексний вітамінний препарат «Чіктонік» в дозі 1мл на 1 л води. Цей препарат підвищує стійкість організму хворої птиці до бактеріальних та вірусних факторів; сприяє регенеративним процесам на пошкодженій шкіри та слизових оболонках; покращує всмоктування поживних речовин з кишечника.

Для профілактики використовували різні вакцини, але кращі результати отримано при імунізації здорових пташенят вакциною «Вахх: on Роx на віспу» (виробник: Ваххінова). При застосуванні цієї вакцини імунна відповідь у пташенят формувалася через 14 днів і зберігалася протягом усього продуктивного періоду.

**Висновки.** 1. Віспа птахів є стаціонарним захворюванням і має певну частоту: відмічається пік захворюваності в травні – червні; незначне зниження в липні – серпні та новий пік захворюваності на початку вересня.

2. На віспу хворіють птахи всіх вікових груп як курей, так і голубів. Симптоматика хвороби залежить від форми: шкірна, дифтероїдна чи змішана. Клініка шкірної форми характеризується чисельними вузликовими ураженнями на неопірених частинах тіла птиці (дзьоб, повіки, гребінь, сережки, дистальні частини лап). При дифтероїдній формі вогнища ураження мають вигляд дрібних білуватих вузликів, що розташовуються в ротовій порожнині, трахеї, стравоході та гортані.

3. У гістопрепаратах виявлено еозинофільні інтрацитоплазматичні тільця включення в клітинах епітелію шкіри; зрілі віріони в цих клітинах мають яйцеподібну форму. Довжина тілець включень коливається в межах 219-228 нм, а ширина до 108 нм. Ці чисельні включення є тільцями Боллінгера.

4. З першого дня життя, пропонуємо проводити імунізацію здорових пташенят ( курчат та голубів) вакциною «Vaxx: on Pox на віспу» (виробник: Vaxxipova). При застосуванні цієї вакцини імунна відповідь формується через 14 днів і може зберігатися протягом усього продуктивного періоду.

### Список використаних джерел

1. Герман В. В. Довідник з хвороб птиці. Х.: NTMT, 2002. 296 с
2. Довідник лікаря ветеринарної медицини/ П .І. Вербицький, П.П. Достоевський. К.: «Урожай», 2004. 1280 с.
3. Калініна О. С., Панікар І. І., Скибіцький В.Г. Ветеринарна вірусологія : Підручник. К.: Вища освіта, 2004. 432 с
4. Коренева Ж.Б., Заболотна В.П., Крикун В.М. (2018). ОСОБЛИВОСТІ ГЕМАТОЛОГІЧНИХ ТА БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КРОВІ В ОРГАНІЗМІ ДЕКОРАТИВНИХ ПТАХІВ. Аграрний вісник Причорномор'я, (91), 2018. С.21-26.
5. Музика Д. В. Дикі птахи, як один з головних факторів розповсюдження збудників інфекцій птиці, тварин і людей. /Ветеринарна медицина. Вип.97. 2013. С 34-36.
6. Наливайко Л. І. Папуги в нашій оселі. 2020. К. 98 с.
7. Ташута Т.Г. Загальна вірусологія: посібник. К.: 2004. 328 с.
8. Cooper J. Two Cases of Pox in Recently Imported Peregrine Falcon (*F. peregrinus*). *Vet. Rec.* 1969. 85. p.683-684.
9. Fitzner R.E, Miller R. A., Pierce C. A., Rowe S.E. Avian Pox in a Red-tailed Hawk (*Buteo jamaicensis*). *J. Wildl. Dis.* 1985. 21. p.298-301.
19. Giotis E., Skinner M. Spotlight on avian pathology: fowlpox virus. *Avian Pathology.* 2018. Volume 48, Issue 2. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03079457.2018.1554893>
11. Greenwood A. G., Blakemore W. F. Pox Infection in Falcons. *Vet. Rec.* 1973. 93 p. 468-470.
12. Mockett A. P., Deuter A., Southee D. *Avian Pathology.* 1990. 19, 613 p.

**AVIAN POX OF BIRDS: DISTRIBUTION, PATHOMORPHOLOGY, THERAPEUTIC AND PREVENTIVE MEASURES.**

Zh. Koreneva, L. Rosha, H. Ovcharenko, J. Mazurenko, V. Lavrova

*Avian pox is today a fairly widespread disease of poultry of viral etiology in most species of poultry. The causative factor of the disease has long been identified and described; it is a virus from the genus Avipoxvirus. The virus has a special structure of the genome, which contributes to its resistance to environmental conditions. The main methods of spread of this disease are direct contact between sick and healthy birds and numerous bites of mosquitoes and other insects. Experts also identify factors such as non-compliance with basic sanitary and hygienic standards for keeping poultry, since the virus can be in dry scabs from sick birds for up to a month.*

*Avian pox is a stationary disease and has a certain frequency. There is a tendency to the beginning of the development of the disease in the spring, namely the beginning of May, the peak incidence is observed in June, a slight decrease in July and a new peak in the incidence in early September. The incidence of Avian pox is equally inherent in all age groups of birds. The symptomatology of the disease depends on the form of the disease: skin, diphtheria and mixed. The clinic of the skin form is characterized by numerous nodular lesions on the non-feathered parts of the bird's body (beak, eyelids, crest, earrings, distal parts of the paws). In the diphtheria form, the lesions look like small whitish nodules, which are located first in the oral cavity, and then spread to the larynx, trachea, and esophagus. In histological preparations from pigeons, we microscopically detected eosinophilic intracytoplasmic inclusion bodies in skin epithelial cells. Mature virions in cells had an ovoid shape. Their length varied approximately from 220-230 nm, and their width up to 110 nm. This inclusion is the Bollinger bodies. Only healthy chicks can be vaccinated from the first day of life with Vaxx: on Pox. Immunization of poultry is carried out by puncturing a section of the bird's wing membrane using an applicator with two needles. When using vaccines, the immune response in poultry is formed after 14 days and can persist throughout the entire productive period.*

**Key words:** *Avian pox, chickens, pigeons, symptoms, pathomorphology.*



## ІМУННА СИСТЕМА ПТИЦІ ТА ССАВЦІВ: ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Г.Гарагуля \*, Р.Северин \*, А.Момот \*, І. Жунько \*\*

\*Державний біотехнологічний університет, м. Харків

\*\*Одеський державний аграрний університет

*Огляд присвячений висвітленню спільних та відмінних морфологічних та функціональних особливостей імунної системи двох класів тварин – ссавців та птиці. Розглянуто відмінності первинних та вторинних імунних органів птиці, особливості імунокомпетентних клітин та основних молекул імунної системи. Розкрито важливість подальшого вивчення імунної системи птиці з точки зору фундаментальної імунології та для розуміння фізіології імунних механізмів при селекції, профілактиці та лікуванні птиці.*

**Ключові слова:** птиця, ссавці, імунна система, схожість та відмінність.

**Постановка проблеми.** Теплокровні – птахи та ссавці – походять від одного предка, схожого на рептилій, що жив приблизно 200 мільйонів років тому. Отже, у цих двох класів тварин швидше за все відбувалася паралельна еволюція як цілого організму, так і окремих його систем, в тому числі імунної системи. Це підтверджується генетичними дослідженнями [3, 56].

На перший погляд, імунна система ссавців складніша, ніж у птахів. Чи є еволюційна перевага у складнішій імунній системі та механізмів, за допомогою яких вона була створена? Це філософське питання має прикладне значення. Розробка нових рішень з проблемами хвороб птиці вимагає глибоких знань імунітету. Це допоможе розробити нові вакцини, ідентифікувати гени стійкості до хвороб для використання їх у традиційних програмах розведення, допоможе зрозуміти, як патогени обходять або підривають імунну реакцію [39].

Мета нашого огляду – в ході порівняння імунної системи ссавців та птиці розглянути докладніше відмінні морфофункціональні особливості імунної системи птиці на органному, клітинному та молекулярному рівнях.

Здоров'я та благополуччя домашньої птиці займають центральне місце в зусиллях щодо забезпечення глобальної продовольчої безпеки: у світовому виробництві м'яса за останні два десятиліття частка м'яса птиці збільшилася з 21,2 % до 33,4 % та, як вважають економісти, буде зростати і надалі. З точки зору стійкості та ефективності галузі, птахівництво вже випереджає інші основні джерела м'яса. З іншого боку, домашня птиця може бути важливим джерелом зоонозних інфекцій, і характер цієї проблеми міняється в залежності від змін у навколишньому середовищі, законодавстві та ринкових правилах, а також відображає еволюцію самих патогенів. Тенденція до заборони використання антибіотиків як стимуляторів росту викликає потребу пошуку альтернативних методів боротьби з інфекційними хворобами, включаючи

вакцинацію. Все частіше з'являються відомості, що використання живих атенуйованих вакцин може сприяти підвищенню вірулентності важливих патогенів. Стає очевидним, що патогени викликають імунну відповідь господаря, яка обов'язково включає вроджену та адаптивну відповідь. Саме тому важливо і надалі вивчати імунітет птиці та взаємодію хазяїн–патоген, щоб знаходити нові та ефективні рішення на майбутнє. Для продовження досліджень необхідні нові специфічні реагенти, наприклад, поліклональні та моноклональні антитіла, рекомбінантні білки. Виробництву таких стандартизованих реагентів сприятиме комерціалізація, а не спроби окремих лабораторій поділитися власними реагентами із науковою спільнотою [37, 39].

**Аналіз актуальних досліджень.** Для кращого задоволення потреби в продуктах харчування тваринного походження та боротьби з пандемічним трендом хвороб тварин необхідно проводити як фундаментальні, так і базові дослідження патогенезу та імунних механізмів інфекційних хвороб тварин, а також польові дослідження на тваринницьких фермах для підтвердження теоретичної концепції. Крім того, зусилля науковців, робітників тваринництва та органів державної влади мають бути узгоджені для рішення цих проблем [39].

Імунна система птиці є безцінною моделлю для вивчення фундаментальної імунології. Птахи та ссавці, походзячи від спільного предка, мають багато аналогічних імунних факторів. Птахи також розробили ряд різних, але тим не менше, дуже ефективних стратегій. Особливо важливим є внесок в розуміння фундаментальних імунологічних концепції, особливо повний розподіл бурса- та тимус-залежних ліній лімфоцитів. Це стало можливим через використання особливих властивостей птиці, наприклад: простота доступу та точність термінів усіх етапів ембріонального розвитку. Одні результати були отримані випадково, інші – шляхом тривалої копіткої роботи. Окремі знахідки були описані раніше, ніж були визнані важливими і в подальшому пояснені в загальній імунології. Історія імунології птахів захоплююча і в жодному випадку не завершена, бо залишається потреба в розумінні унікальних особливостей та різних стратегій пташиної імунної системи [11, 20, 76].

**Матеріал та методи досліджень.** Яка необхідність у вивченні імунної системи птахів, якщо можна просто екстраполювати знання про імунну систему ссавців та припустити, що у птахів імунні механізми аналогічні? Напевно, реакції на антигени в цілому будуть такі ж, як у ссавців, бо ці класи хребетних мають схожі кліматичні та географічні ніші, діапазони тривалості життя, розміри тіла, соціальні групи та спектр патогенних агентів, з якими вони стикаються. У загальних рисах, це справді так. Як у ссавців, так і у птахів імунна система має центральні та периферичні органи, схожі клітинні та гуморальні фактори. В обох випадках присутні два основних напрямки імунної відповіді: вроджений та адаптивний. Імунна відповідь включає як клітинно-опосередковані реакції (фагоцитоз, кілерний ефект), так і гуморальні реакції (літична дія комплементу, дія антитіл різних класів та цитокінові механізми

регуляції). Для тварин цих класів характерно формування імунної пам'яті, що використовується при вакцинації [11, 20, 39, 76, 77].

**Виклад основного матеріалу.** Для роботи імунної системи обох класів характерні спільні принципи: первинний захист від антигенів за допомогою механічних бар'єрів (шкіри та слизових оболонок), дія неспецифічних факторів (фагоцити, комплемент, дефензини, натуральні кілери, інтерферони), а далі через запальну реакцію підключення адаптивного імунітету. Антигенна стимуляція неспецифічних факторів вмикає клітинну кооперацію між макрофагами, Т-лімфоцитами і В-лімфоцитами. Макрофаги (антигенпрезентуючі клітини, дендритні клітини) розпізнають, фагоцитують і розщеплюють антиген на епітопи, які представляють на своїй поверхні лімфоцитам. Т-хелпери передають сигнал або Т-кілерам (цитотоксичним лімфоцитам), або В-лімфоцитам (продуцентам антитіл). Після такої активації лімфоцити кожної популяції проліферують та диференціюються у відповідні функціональні субпопуляції клітин (регуляторні, цитотоксичні, плазматичні або клітини імунної пам'яті) [65].

У ссавців та птиці описані та вивчені схожі форми імунного реагування, а саме: імунологічна толерантність; імунний фагоцитоз; кілінг, опосередкований клітинами; антитілоутворення; реакції гіперчутливості; імунологічна пам'ять.

Отже, загальні риси імунної відповіді у ссавців і птиці схожі. Але, якщо детально розглядати органи, клітини та молекули імунної відповіді птиці, то виявляється, що є відмінні деталі, а схожі відповіді на антигени досягаються у ссавців і птиці різними шляхами. Цитує Джима Кауфмана, «птахи – це не миші із пір'ям» [39]. До того ж, існують відмінності в роботі імунної системи різних видів птахів, що також потребує уважного вивчення для розуміння механізмів стійкості птиці до захворювань різної етіології [86, 87].

Не дивлячись на те, що імунна система курей вивчена краще, ніж у інших видів птиці, розробка реагентів та дослідницьких інструментів для вивчення імунних реакцій птиці все ще відстає від безлічі доступних інструментів для вивчення систем біомедичних модельних видів (миша, пацюк та людина) та важливих видів сільськогосподарських ссавців. Наразі найбільшого прогресу досягли в дослідженні імунної системи птиці у США та Великій Британії [39].

При порівнянні ми спиратимемося на результати досліджень імунної системи мишей (найбільш вивчена біологічна модель ссавців) та курей.

На органному рівні імунна система теплокровних після народження включає центральні органи (червоний кістковий мозок, тимус і Bursa Fabricii) та периферичні органи (селезінка, лімфатичні вузли, лімфоїдна тканина, що асоційована із слизовими оболонками) [20, 77].

Органи та тканини імунної системи називають іще лімфоїдними через те, що основними функціональними клітинами цих органів і тканин є лімфоцити. В залежності від ролі кожного органу чи тканини їх класифікують на центральні та периферичні. Лімфоїдні стовбурові клітини в ембріогенезі з'являються в жовтковому міхурі та печінці. У ембріонів старшого віку та дорослих тварин стовбурові клітини в основному виявляють у червоному кістковому мозку.

Кістковий мозок виконує кілька функцій у теплокровних: кровотворення (утворення попередників усіх клітин крові), є місцем дозрівання деяких популяцій лімфоцитів, видалення чужорідних антигенів (завдяки великій кількості дендритних клітин та макрофагів), важливе джерело антитіл (завдяки наявності великої кількості плазматичних клітин) та місцем синтезу речовин, які регулюють роботу імунної системи (медіаторів імунної системи - цитокінів). Усі ці ознаки характерні як для ссавців, так і для птахів [76, 83].

Відмінністю є те, що, у ссавців В-лімфоцити дозрівають в червоному кістковому мозку, а у птиці є Bursa Fabricii – унікальний орган, притаманний лише птиці. У різні часи бурсу вважали периферичним [68], а пізніше – центральним [64] органом імунної системи птиці. В сучасній імунології основною функцією бурси Fabricii вважають дозрівання та диференціювання В-лімфоцитів. Крім того, Bursa містить невелику кількість Т-лімфоцитів, в ній можуть затримуватися окремі антигени та утворюватися антитіла [11, 76], що свідчить про її роль у адаптивному імунітеті як вторинного імунного органу.

Функції бурси у ембріонів курей та курчат перших днів життя вивчала група вчених за допомогою нового методу маніпуляції з ембріонами курей – перев'язки жовчної протоки *in ovo*. Дослідники мали на меті вивчення впливу материнських (жовткових) антигенів на ранній розвиток В-клітин в бурсі. Виявилося, що резорбція імуноглобулінів жовтка відбувається не через слизову клоаки, а через жовткові судини безпосередньо в кровообіг ембріона. Цей механізм відрізняється від колострального імунітету у ссавців, коли материнські антитіла молозива поступають в кров новонародженої тварини шляхом всмоктування через слизову кишечника. Крім того, є ще один специфічний для птиці механізм дії жовткових (материнських) антигенів, які опосередковано допомагають дозріванню секреторних дендритних клітин бурси і одночасно дозріванню В-клітин протягом першого тижня життя курчат [1]. Це треба враховувати при вакцинації *in ovo* та у перші дні життя курчат.

Тимус (вилочкова залоза) – орган імуногенезу Т-лімфоцитів, які отримали свою назву саме від цього органа. Описані морфологічні особливості тимусу ссавців і птиці. У більшості плацентарних ссавців тимус розташований у грудній порожнині, у курей тимус складається із правої та лівої частини, кожна з яких містить по 6-8 часток, що лежать вздовж правої та лівої яремної вени під шкірою шиї (від 1-3 шийного хребця до щитоподібної залози) [65]. Розмір тимусу залежить від віку: відносний розмір найбільший у новонародженої тварини, а найбільшого абсолютного розміру тимус набирає на момент формування статевої зрілості. Впродовж життя орган піддається інволюції. Значних відмінностей у функції тимусу теплокровних наразі не виявлено. В тимусі відбувається проліферація попередників Т-лімфоцитів, їх двоетапна селекція та антигеннезалежне дозрівання у клітини двох основних клонів – Т-хелперів і Т-кілерів [4, 6, 7].

До вторинних (периферичних) імунних органів відносять селезінку, лімфатичні вузли, а також лімфоїдну тканину, асоційовану із слизовими оболонками (ЛТАС).

Селезінка є у всіх теплокровних і відрізняється формою. У ссавців селезінка видовжена, у птиці орган має округлу форму. [20, 65, 77]. Основна імунна функція селезінки – видалення антигенів із крові. Дендритні клітини поглинають молекули антигенів, переносять їх у первинні фолікули білої пульпи, активують лімфоцити, після чого первинний фолікул перетворюється у вторинний, де В-клітини диференціюються у плазмоцити та синтезують антитіла [76].

Лімфатичні вузли як окремі інкапсульовані органи є у всіх плацентарних ссавців. На відміну від ссавців, вважають, що у птиці є лише структурні еквіваленти лімфатичних вузлів у вигляді лімфатичних синусів, що не мають зовнішньої капсули. Синус є просвітом лімфатичної судини і містить лімфоїдну тканину, в якій є зародкові центри. [76].

Терміном лімфоїдна тканина, асоційована із слизовими оболонками (ЛТАС), позначають усі скупчення лімфоїдних клітин, які розташовані в товщі підслизового шару усіх слизових оболонок травного, дихального та сечостатевого тракту як ссавців, так і птиці. ЛТАС містить більшість лімфоцитів організму, які можуть розташовуватися як невеликими групами, так і утворювати лімфоїдні фолікули, схожі на такі в селезінці та лімфатичних вузлах. Основна функція ЛТАС – захоплення та елімінація антигенів, які потрапляють на поверхні слизових, формування місцевого і загального імунітету шляхом синтезу антитіл різних класів. [76, 85], взаємодія з мікробіотою, особливо з нормальною мікрофлорою шлунково-кишкового тракту [2, 34, 35, 52, 54, 58, 67].

Reese S. із співавторами вивчав у курчат лімфоїдну тканину слизової оболонки дихального тракту (ЛТАС). Виявилось, що найбільша її кількість розташована між головним бронхом та каудальним вторинним бронхом. Вузлики ЛТАС відсутні у новонароджених курчат, але перетворюються на зрілі структури на 6-8 тижнів. Вони організовані в окремі області Т- та В-клітин, часто мають зародкові центри і вкриті характерним епітелієм, асоційованим із фолікулами. Встановлена компартменталізація імунної системи: окремо існують ділянки інтерстиціальної імунної системи, які містять антигенпрезентуючі клітини, та фолікулоасоційований епітелій. Відмінною рисою пташиних легенів є невелика кількість макрофагів на дихальній поверхні альвеол за відсутності запалення. Стимуляція легенів живими бактеріями викликає значний відтік активованих макрофагів та гетерофілів, а на поверхні слизових оболонок з'являється секреторний IgA. Такі анатомічні особливості ЛТАС дихальної системи птахів необхідно враховувати при вивченні ефективності вакцинації [62].

Важливе місце в імунній системі птиці відіграють лімфоїдні структури сліпих відростків (їх ще називають сліпокишковими мигдаликами) [6, 21, 85]. Відростки формуються в кінці інкубаційного періоду і досягають дорослого стану у перші 4 доби життя курчати. Причому, у віці до 2 тижнів лімфоїдна тканина сліпих відростків містить переважно Т-лімфоцити (Т-кілери і Т-хелпери). У дорослих курчат, починаючи з 6-тижневого віку, основні клітини –

В-лімфоцити та плазмоцити, що синтезують імуноглобуліни М та А. Частину В-лімфоцитів виявляють в субепітеліальній зоні, інші формують зародкові центри (лімфоїдні фолікули). Кількість Т-клітин невелика, серед них збільшується частка Т-кілерів (CD8+) і зменшується відсоток Т-хелперів (CD4+). Припускають також наявність нульових кілерів (NK) [6]. Антигени їжі попадають в просвіт сліпих відростків і, у разі необхідності, викликають імунну відповідь. Гостра запальна реакція на колонізацію слизової шлункового тракту бактеріальними антигенами розвивається дуже швидко – впродовж 2 діб. Вивчення характеру запалення допоможе у розумінні механізмів дії живих пероральних вакцин та стратегії боротьби із кишковими мікроорганізмами (наприклад, кампілобактеріями та кишковими паличками), що можуть забруднювати продукти птахівництва і викликати захворювання у людей [21].

У птиці є унікальні периферичні органи – залоза третьої повіки (Гарднерова залоза) та лімфоїдний дивертикул (дивертикул Меккеля), відсутні у ссавців. Гарднерова залоза розташована в глибині периорбіти і тонкою протокою з'єднується із кон'юнктивальним міхуром ока. Лімфоїдні структури залози забезпечують місцевий імунітет слизової ока, носової порожнини та ротоглотки. Імуноглобуліни, які синтезуються у залозі, захищають слизові травної та дихальної систем, формуючи місцевий та загальний імунітет. Швидше за все, саме з діяльністю Гарднерової залози пов'язана ефективність аерозольної вакцинації, яку використовують у птахівництві. Рудимент жовткового міхура трансформується у птахів у лімфоїдний дивертикул (дивертикул Меккеля). Він розташований майже посередині порожньої кишки і короткою протокою пов'язаний з порожниною кишківника. В структурі дивертикула переважають лімфоїдні вузлики, що беруть участь у синтезі імуноглобулінів [39].

У всіх теплокровних основну роль в імунних реакціях відіграють клітини (клітинні фактори імунітету) та речовини (молекулярні фактори імунітету). Обидва ці фактори тісно пов'язані між собою, виконують регуляторні та ефекторні функції (елімінації антигенів). Завдяки взаємодії клітинних та гуморальних факторів утворюється дуже складна мережа імунних взаємодій, яка регулюється органами самої імунної системи, а також нервовою та ендокринною системами. Тобто, загальна схема роботи імунної системи птиці і ссавців є схожою [20, 77]. Розглянемо найважливіші відмінності клітинних і молекулярних імунних факторів птиці.

Клітини, функцією яких є участь в імунних реакціях, називають імунокомпетентними клітинами (ІКК). Це різноманітна група клітин, які утворюються у червоному кістковому мозку. Гранулоцити та моноцити крові відносять до неспецифічних факторів імунітету, лімфоцити є основними клітинами специфічної імунної відповіді. Моноцити крові, які виселяються у тканини, можуть дозрівати і диференціюватися у тканинні макрофаги або дендритні клітини, а базофіли перетворюються в тканинах на опасисті клітини (мастоцити).

В крові теплокровних розрізняють дві групи лейкоцитів: агранулоцити і гранулоцити. До агранулоцитів відносять моноцити, лімфоцити, еозинофіли та базофіли у ссавців і птиці мають подібні морфологію та функції. Найбільші морфологічні відмінності характерні для нейтрофілів ссавців та їх пташиних аналогів – псевдоеозинофілів (їх іноді називають гетерофілами), хоч за функціями обидва види цих клітин є найактивнішими фагоцитами. Вивченню механізмів фагоцитозу в гранулоцитах птиці присвячено ряд робіт, в яких розглянуті хімічні реакції, що забезпечують руйнування фагоцитованого антигену [57, 74], ролі гетерофілів у запальній реакції [23], взаємодії із мікроорганізмами нормальної кишкової мікрофлори та забезпеченні ефективної неспецифічної відповіді на патогенні бактерії [67, 72, 73].

Процес фагоцитозу починається із розпізнавання молекул антигенів, що залежить від репертуару специфічних клітинних рецепторів – так званих Toll-подібних рецепторів (TLR), розташованих на поверхні усіх фагоцитуючих клітин [5, 15, 24, 47, 59]. Набір TLR у ссавців та курей відрізняється [39], отже є дослідження, присвячені виявленню еволюції та аналогії TLR у ссавців та птиці [5, 63, 75]. Фагоцитоз антигенів супроводжується їх руйнуванням та секрецією медіаторів (хемокінів та прозапальних цитокінів). Набір цих речовин виконує аналогічну функцію у обох класів теплокровних, але пташині за хімічною будовою відрізняються [12, 13, 36, 39, 46].

Вирішальна роль у формуванні адаптивних імунних відповідей належить антигенпрезентуючим клітинам, в тому числі дендритним клітинам, які більш докладно вивчені у ссавців [10, 70]. Група вчених вивчала дендритні клітини курки, використовуючи характерний для цих клітин рецептор DEC205 та специфічні антирецепторні моноклональні антитіла для виявлення таких клітин в різних органах. Клітини з експресією DEC205 виявляли у первинних та вторинних лімфоїдних органах: тимусі, бурсі, селезінці. Наявність вказаних клітин в корково-медулярному шарі бурси свідчить про нові функції цього первинного органу [69]. Є дослідження, присвячені вивченню різних груп антигенпрезентуючих клітин курей: макрофагів в цілому [61], моноцитів крові та їх ролі в запальній реакції [81], а також епідермальних, фолікулярних і кістковомозкових дендритних клітин [30, 31, 56, 83].

Важливу роль в імунній відповіді відіграють різноманітні гуморальні комунікаційні фактори (інтерлейкіни, інтерферони, хемокіни) та ефекторні молекули (комплемент, лізоцим, імуноглобуліни, оксид азоту). Клітинні та молекулярні фактори координуються у складну мережу взаємодій, що дозволяє ефективно елімінувати чужорідні антигени [9, 22, 43, 80]. Звичайно, генетичні особливості детермінують як схожі, так і відмінності в будові імунних молекул ссавців та птиці. Найдокладніше вивчений геном курки [32, 33, 40, 51], недостає – геноми інших видів птиці [82]. Знання генетичних особливостей дозволяє отримати птицю з підвищеною стійкістю до збудників інфекційних захворювань [14, 41, 42].

Завдяки знанням послідовності генома курчат у нас є значно краще розуміння генів та молекул, що працюють в імунитеті птахів. Це означає, що ми

маємо доступ до інструментів, які необхідні для більш докладного розуміння біології імунної відповіді [32, 33].

Одна з найважливіших груп молекул, які визначають ефективність та напрям адаптивного (специфічного) імунітету, є молекули головного комплексу гістосумісності (МНС). Підтвердження відмінності імунних систем ссавців та птахів ми бачимо в будові генів, що кодуєть головний комплекс гістосумісності: у птахів таких генів у 20 разів менше, ніж у ссавців [40, 51].

Молекули МНС та гени, що їх кодуєть, представляють великий інтерес для імунологів та селекціонерів, бо доведено зв'язок між будовою МНС та стійкістю чи чутливістю тварин і людини до інфекційних хвороб. Генетичні основи комплексу МНС вивчені у багатьох видів тварин, в тому числі у курей. Вперше МНС була описана у мишей як генетичний локус, що відповідає за швидке відторгнення тканинних трансплантатів. Пізніше з'ясували, що ці молекули відповідають за презентацію антигену Т-клітинам і є важливим мостом сполучення між вродженим та адаптивним імунітетом. Молекули МНС I класу присутні на усіх ядерних клітинах організму і відповідають за презентацію антигенів Т-кілерам (CD8+). Навпаки, молекули МНС класу II є лише на антигенпрезентуючих клітинах (дендритних, макрофагах, В-клітинах) та здатні активувати Т-хелпери (CD4+) [11, 44].

У ссавців МНС складається із багатьох генів та псевдогенів, повторюваних областей, що розташовані на різних хромосомах. Отже, МНС ссавців великий та складний, що забезпечує широке різноманіття цих молекул. На відміну від ссавців, МНС курей компактний та простий, але зберігає основні гени-двійники. Курячий МНС містить близько 46 генів, тоді як людський МНС містить понад 200 генів. Більше того, існує єдиний домінантно експресований курячий МНС класу I, який дозволяє виявити сильний зв'язок із стійкістю до інфекційних захворювань. В середині популяції курей генетична мінливість МНС та інших споріднених генів спричинює широкий спектр імунних реакцій та результатів захворювань, що варіюють від легких клінічних ознак до загибелі [27, 44].

Однією з найбільш важливих і достатньо вивчених імунних реакцій є синтез антитіл (імуноглобулінів). Особливості геному тварин визначають і будову молекул імуноглобулінів та їх різноманіття. За умови збереження класичної моделі – доменна структура, наявність важких та легких ланцюгів із константними та варіабельними ділянками – антитіла ссавців і птиці відрізняються кількістю класів антитіл, будовою молекул різних класів та механізмами зміни їх специфічності [20, 77].

У більшості ссавців описано і вивчено п'ять класів антитіл: IgM, IgG, IgA, IgE та IgD. У птиці описано три класи імуноглобулінів, а саме: IgM, IgA та IgY [11, 76].

Основний імуноглобулін птиці – IgY, який вважають аналогом IgG ссавців та має властивості IgE ссавців, бо відповідає за реакції гіперчутливості. Описані дві ізоформи IgY – повнорозмірна та усічена. Остання описана у деяких птахів, така молекула, на відміну від повнорозмірної, не може активувати комплемент та



зв'язувати відповідні рецептори на фагоцитах. IgY накопичується в сироваци імунної птиці і забезпечує можливість серологічної діагностики та серологічного моніторингу [49].

Імуноглобуліни птиці класу Y накопичуються у великій кількості в жовтку яєць, що забезпечує захист новонароджених пташенят від основних інфекційних захворювань, якими перехворіла самка, чи тих, проти яких вона була вакцинована. Саме тому імунна система курей є перспективним інструментом для створення імунобіологічних препаратів на основі антитіл. Курячий IgY екстрагується з яєчного жовтка та має функції, еквівалентні IgG ссавців. Імунну систему птиці можна стимулювати для виробництва високоякісного репертуару антитіл [49, 53], які з високою ефективністю можна використовувати для лікування та профілактики хвороб як самої птиці, так і ссавців [17, 84].

Група вчених Китаю вивчала можливості практичного використання імуноглобулінів жовтка для лікування та профілактики бактеріальних та вірусних інфекцій шлунково-кишкового тракту [55]. Дослідники використали хітозан-альгінат мікрокапсули, в які вміщували очищені жовткові антитіла імунованих курей. Така інкапсуляція дозволяла попередити руйнівну дію змін рН при пероральному введенні та вивільняти імуноглобуліни у незміненому вигляді безпосередньо в кишечнику.

Пташиний IgM подібний до такого у ссавців: він синтезується як за первинної, так і за вторинної імунної відповіді. Мономерний IgM може виявлятися в жовтку яєць поряд із IgY, що забезпечує материнський імунітет курчат і має значний вплив на якість вакцинації живими вакцинами. Функції IgA у обох класів тварин схожа – забезпечення місцевого імунітету на поверхні слизових оболонок, але молекула курячого IgA крупніша [39].

Важливі відмінності існують в механізмах утворення різноманітності антитіл. Розмаїття імуноглобулінів у ссавців утворюється за допомогою механізму пересортування генів, а у птиці – шляхом конверсії генів. Це пов'язано з тим, що у курей існує лише один функціональний V ген та один J ген для синтезу легких і важких ланцюгів молекул імуноглобулінів, а також 16 різних D генів. Поряд з цим існує велика кількість псевдогенів V, які слугують донорами послідовностей. Крім того, у ссавців перебудова генів імуноглобулінів відбувається протягом усього життя. Кури, навпаки, перебудовують свої гени імуноглобулінів хвилеподібно між 10-15 днями ембріогенезу. Це саме період, коли відбувається клональна експансія В-клітин в бурсі Фабриція. За ці 5 днів птахи виробляють усі специфічні антитіла, що будуть використовувати протягом усього життя. Подальші зміни антитіл відбуваються за рахунок конверсії генів, а у разі блокади гену, може відбутися соматична мутація. Отже, курка може генерувати близько  $10^6$  різних молекул імуноглобулінів, що на порядок менше, ніж миша [39, 76, 77].

Особливості гуморальних факторів птиці та їх генетичних гаплотипів охарактеризовані в ряді робіт, присвячених вивченню ролі комплементу, лізоциму та імунних медіаторів [8, 9, 22, 28, 29, 43, 48, 50, 51, 80].

Координуючу роль в імунній відповіді відіграють речовини, що синтезують та виділяють імунні клітини – медіатори (або цитокіни). Найбільш вивчені цитокіни, що координують роботу лейкоцитів, називають інтерлейкінами (ІЛ). В основному, функції їх у ссавців та птиці аналогічні, але також є відмінності. Так, ІЛ-15 та ІЛ-16 у курей беруть участь у запальних реакціях, активуючи Т-лімфоцити, В-лімфоцити та нульові кілери [22]. Цікаво, що Т-хелпери курчат під дією стимулятора конканаваліна А можуть продукувати так званий імунний лімфокін Salmonella (SILK), профілактичне лікування яким може забезпечити захист курчат від небезпечного збудника *Salmonella enteritidis* в добовому віці [72, 73].

Інші відомі цитокіни – інтерферони – є найефективнішими молекулами в протівірусному захисті. Вченим вдалося клонувати та секвенувати гени інтерферонів курчат і довести існування двох типів IFN- $\alpha/\beta$  (тип I) та IFN- $\gamma$  (тип II), які синтезуються однаковими клітинами і у ссавців, і у курей, причому останній є ефективним ад'ювантом вакцин у птиці [22].

Імунна система забезпечує генетичний гомеостаз організму тварин і людини, тому імунологічні дослідження є базовими під час вивчення різних станів. Імунологи вивчають дію стрес-факторів на організм птиці [25, 45, 66], вплив компонентів корму, пробіотиків та пребіотиків на стійкість птиці до захворювань та можливість їх використання з імуномодулюючою метою [34, 38, 45, 58, 69]. Важливим розділом імунології птиці є дослідження, присвячені факторам, що спричиняють супресію імунної відповіді з метою контролю імунного статусу птиці та вмілої його корекції [16, 26, 66, 78, 79]. Заборона в ряді розвинутих країн використання антибіотиків як стимуляторів росту індукувала нову проблему для імунології – використання гуморальних імунних факторів як альтернативи антибіотикам [71]. Це перелік лише найбільш розроблених напрямів досліджень в імунології птиці. Наука та практика ставлять перед нами нові завдання і вимагають подальших досліджень.

**Висновки.** Імунологія птиці стала важливим внеском у розуміння того, як працює імунна система тварин і людини, про ключову роль лімфоцитів в адаптивному імунитеті, відторгненні трансплантату, розмежуванні гілок імунної системи, що походять з бурси та тимусу. Вивчення імунітету птиці дало поштовх для використання методу вакцинації птиці *in ovo*. І надалі ця галузь досліджень має швидко розвиватися і може зробити важливий внесок в імунологію щодо розуміння механізмів імуносупресії та розробки нових стратегій для підвищення імунної відповіді у товарної птиці.

### Список використаних джерел

1. Balázs Felföldi, Gergely Imre, Botond Igyártó, Judit Iván, Rudolf Mihalik, Erzsébet Lackó, Imre Oláh, and Attila Magyar. *In ovo* vitelline duct ligation results in transient changes of bursal microenvironments. *Immunology*. 2005 Oct; 116(2): 267–275. doi: [10.1111/j.1365-2567.2005.02221.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2567.2005.02221.x).

2. Ballou AL, Ali RA, Mendoza MA, et al. Development of the chick microbiome: how early exposure influences future microbial diversity. *Front Vet Sci* 2016; 3:2 <https://doi.org/10.3389/fvets.2016.00002>
3. Boehm T, Bleul CC: The evolutionary history of lymphoid organs, *Nat Immunol* 8:131–135, 2007.
4. Boyd, R. and Wick, G. (1980) Killer cells in the chicken: a microcytotoxicity assay using antigen-coated erythrocytes as targets. *Journal of Immunological Methods* 35: 233–247.
5. Brownlie R, Zhu J, Allan B, Mutwiri G.K, Babiuk L.A, Potter A & Griebel P. 2009. Chicken TLR21 acts as a functional homologue to mammalian TLR9 in the recognition of CpG oligodeoxynucleotides. *Molecular Immunology* 46, 3163–3170. doi: 10.1016/j.molimm.2009.06.002
6. Casteleyn C, Doom M, Lambrechts E, Van den Broeck W, Simoens P, Cornillie P Locations of gut-associated lymphoid tissue in the 3-month-old chicken: a review. *Avian Pathol.* 2010 Jun;39(3):143-50. doi: 10.1080/03079451003786105.PMID: 20544418 Review
7. Chan, M.M., Chen, C.H. and Cooper, M.D. (1988) Identification of avian homologues of mammalian CD4 and CD8 antigens. *Journal of Immunology* 140: 2133.
8. Chen, H.L., Li, D.F., Chang, B.Y., Gong, L.M., Piao, X.S., Yi, G.F. and Zhang, J. X. (2003b) Effects of lentinan on broiler splenocyte proliferation, interleukin-2 production, and signal transduction. *Poultry Science* 82: 760–766.
9. Cormican P, Lloyd A.T, Downing T, Connell S.J, Bradley D & O'Farrelly C. 2009. The avian Toll-Like receptor pathway—subtle differences amidst general conformity. *Developmental and Comparative Immunology* 33, 967–973. doi: 10.1016/j.dci.2009.04.001
10. del Cacho E, Gallego M, Lillehoj H.S, López-Bernard F & Sánchez-Acedo C. 2009. Avian follicular and interdigitating dendritic cells: isolation and morphologic, phenotypic, and functional analyses. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 129, 66–75. doi: 10.1016/j.vetimm.2008.12.015.
11. Davison F. The importance of the avian immune system and its unique features // *Avian Immunology*. – Elsevier Ltd., 2008. – P. 2-19.
12. Farnell M.B, Crippen T.L, He H, Swaggerty C.L & Kogut M.H. 2003a. Oxidative burst mediated by toll like receptors (TLR) and CD14 on avian heterophils stimulated with bacterial toll agonists. *Developmental and Comparative Immunology* 27, 423–429. doi: 10.1016/S0145-305X(02)00115-5
13. Farnell M.B, He H & Kogut M.H. 2003b. Differential activation of signal transduction pathways mediating oxidative burst by chicken heterophils in response to stimulation with lipopolysaccharide and lipoteichoic acid. *Inflammation* 27, 225–231. doi: 10.1023/A:1025088514676.
14. Fife M.S, Salmon N, Hocking P & Kaiser P. 2009. Fine mapping of the chicken salmonellosis resistance locus (SAL1). *Animal Genetics* 40, 871–877. doi: 10.1111/j.1365-2052.2009.01930.x

15. Fukui , A. , Inoue , N. , Matsumoto , M. , Nomura , M. , Yamada , K. , Matsuda , Y. , et al. . 2001 . Molecular cloning and functional characterization of chicken toll-like receptors. A single chicken toll covers multiple molecular patterns . *Journal of Biological Chemistry* 276 , 47143-47149 . doi: 10.1074/jbc.M103902200.
16. Fussell, L.W. (1998) Poultry industry strategies for control of immunosuppressive diseases. *Poultry Science* 77: 1193-1196. [CrossRefGoogle ScholarPubMed](#).
17. Gadde U, Rathinam T, Lillehoj HS. Passive immunization with hyperimmune egg-yolk IgY as prophylaxis and therapy for poultry diseases-a review. *Anim Health Res Rev* 2015; 16:163–76. <https://doi.org/10.1017/S1466252315000195>.
18. Garceau, V., Smith, J., Paton, I.R., Davey, M., Fares, M.A.Sester, D.P. 2010. Avian colony-stimulating factor 1 (CSF-1), interleukin-34 (IL-34), and CSF-1 receptor genes and gene products. *Journal of Leukocyte Biology*, 87: 753–764.
19. Gibson, M.S., Kaiser, P. and Fife, M. 2009. Identification of chicken granulocyte colony stimulating factor (G-CSF/CSF3); the previously described myelomonocytic growth factor is actually CSF3. *Journal of Interferon and Cytokine Research*, 29: 339–344.
20. Goldsby, R.A., Kindt, T., Osborne, B. and Kuby, J. (2003) *Immunology*, 5th edition, New York, W.H. Freeman.
21. [Gómez Del Moral M](#), [Fonfría J](#), [Varas A](#), [Jiménez E](#), [Moreno J](#), [Zapata A G](#). Appearance and development of lymphoid cells in the chicken (*Gallus gallus*) caecal tonsil. *Anat Rec* . 1998 Feb;250(2):182-9. doi: 10.1002/(SICI)1097-0185(199802)250:2<182::AID-AR8>3.0.CO;2-5.
22. Hanan Al-Khalaifah, A. Al-Nasser. Cytokines as Effective Elements of the Avian Immune System. *Journal of Microbiology and Genetics*. October 2018. <https://gavinpublishers.com/articles/mini-review/Journal-of-Microbiology-and-Genetics-ISSN-2574-7371/cytokines-as-effective-elements-of-the-avian-immune-system>.
23. Harmon, B.G. (1998) Avian heterophils in inflammation and disease resistance. *Poultry Science* 77: 972–977.
24. Higuchi , M. , Matsuo , A. , Shingai , M. , Shida , K. , Ishii , A. , Funami , K. , et al. . 2008 . Combinational recognition of bacterial lipoproteins and peptidoglycan by chicken Toll-like receptor 2 subfamily . *Developmental and Comparative Immunology* 32 , 147-155 . doi: 10.1016/j.dci.2007.05.003.
25. Hirakawa R, Nurjanah S, Furukawa K, et al. Heat stress causes immune abnormalities via massive damage to effect proliferation and differentiation of lymphocytes in broiler chickens. *Front Vet Sci* 2020; 7:46 <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00046>
26. Hoerr, F.J. (2010) Clinical Aspects of Immunosuppression in Poultry. *Avian Diseases* 54: 2-15. [CrossRefGoogle ScholarPubMed](#)
27. Hudson, J.C., Hoerr, E.J., Parker, S.H. and Ewald, S.J. (2002) Quantitative measures of disease in broiler breeder chicks of different major histocompatibility



- complex genotypes after challenge with infectious bursal disease virus. *Avian Diseases* 46: 581-592. [CrossRefGoogle ScholarPubMed](#)
28. Hughes , S. , Poh , T.Y. , Bumstead , N. & Kaiser , P. 2007 . Re-evaluation of the chicken MIP family of chemokines and their receptors suggests that CCL5 is the prototypic MIP family chemokine, and that different species have developed different repertoires of both the CC chemokines and their receptors . *Developmental and Comparative Immunology* 31 , 72 86 . doi: 10.1016/j.dci.2006.04.003
  29. Hung , L.H. , Li , H.P. , Lien , Y.Y. , Wu , M.L. & Chaung , H.C. 2010 . Adjuvant effects of chicken interleukin-18 in avian Newcastle disease vaccine . *Vaccine* 28 , 1148 1155 . doi: 10.1016/j.vaccine.2009.11.042
  30. Igyarto , B.-Z. , Lacko , E. , Olah , I. & Magyar , A. 2006 . Characterization of chicken epidermal dendritic cells . *Immunology* 119 , 278 288 . doi: 10.1111/j.1365-2567.2006.02432.x
  31. Igyarto , B.-Z. , Magyar , A. & Olah , I. 2007 . Origin of follicular dendritic cell in the chicken spleen . *Cell and Tissue Research* 327 , 83 92 . doi: 10.1007/s00441-006-0250-0
  32. International Chicken Genome Sequencing Consortium . 2004 . Sequence and comparative analysis of the chicken genome provide unique perspectives on vertebrate evolution . *Nature* 432 , 695 716 . doi: 10.1038/nature03154.
  33. International Chicken Polymorphism Map Consortium . 2004 . A genetic variation map for chicken with 2.8 million single-nucleotide polymorphisms . *Nature* , 432 , 717 722 . doi: 10.1038/nature03156.
  34. Janardhana V, Broadway MM, Bruce MP, et al. Prebiotics modulate immune responses in the gut-associated lymphoid tissue of chickens. *J Nutr* 2009; 139:1404–9. <https://doi.org/10.3945/jn.109.105007>
  35. Jandhyala SM, Talukdar R, Subramanyam C, Vuyyuru H, Sasikala M, Reddy DN. Role of the normal gut microbiota. *World J Gastroenterol* 2015; 21:8787–803. <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i29.8787>.
  36. Jia Y, Si W, Hong Z, et al. Toll-like receptor 2-mediated induction of avian  $\beta$ -defensin 9 by *Lactobacillus rhamnosus* and its cellular components in chicken intestinal epithelial cells. *Food Agric Immunol* 2019; 30:398–417. <https://doi.org/10.1080/09540105.2019.1593325>.
  37. Júnior A.F, dos Santos J.P., de Oliveira S.I., Martin I., Alves T.G.L., Rosado I.R. *Gallus gallus domesticus*: immune system and its potential for generation of immunobiologics. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.48:08, e20180250, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20180250>
  38. Kabir SML. The role of probiotics in the poultry industry. *Int J Mol Sci* 2009; 10:3531–46. <https://doi.org/10.3390/ijms10083531>.
  39. [Kaiser P. Advances in avian immunology – prospects for disease control: a review. Avian Pathology. Vol 39, 2010. P.309-324. https://doi.org/10.1080/03079457.2010.508777](#)

40. Kaiser, P. 2007. The avian immune genome—a glass half-full or half-empty? *Cytogenetic and Genome Research*, 117, 221–230. doi: 10.1159/000103183
41. Kaiser, P., Howell, J., Fife, M., Sadeyen, J.R., Salmon, N., Rothwell, L. 2008. Integrated immunogenomics in the chicken: deciphering the immune response to identify disease resistance genes. *Developmental Biology (Basel)*, 132: 57–66.
42. Kaiser, P., Howell, J., Fife, M., Sadeyen, J.R., Salmon, N., Rothwell, L. 2009. Towards the selection of chickens resistant to Salmonella and Campylobacter infections. *Bulletin et Mémoires de l'Académie Royale de Médecine de Belgique*, 164: 17–25.
43. Kaiser, P., Poh, T.Y., Rothwell, L., Avery, S., Balu, S., Pathania, U.S., et al. 2005. A genomic analysis of chicken cytokines and chemokines. *Journal of Interferon and Cytokine Research*, 25, 467–484. doi: 10.1089/jir.2005.25.467.
44. Kaufman, J., Milne, S., Gobel, T.W., Walker, B.A., Jacob, J.P., Auffray, C. 1999. The chicken B locus is a minimal essential major histocompatibility complex. *Nature*, 401: 923–925.
45. [Keesun Y.](#), [Inhwan C.](#), [Cheol-Heui Y.](#) Immunosecurity: immunomodulants enhance immune responses in chickens. *Animal Bioscience* 2021; 34(3): 321–337. Special Issue. <https://doi.org/10.5713/ab.20.0851>
46. Kogut, M.H., Iqbal, M., He, H., Philbin, V., Kaiser, P. & Smith, A. 2005. Expression and function of Toll-like receptors in chicken heterophils. *Developmental and Comparative Immunology*, 29, 791–807. doi: 10.1016/j.dci.2005.02.002.
47. Kogut, M.H., Swaggerty, C., He, H., Pevzner, I. & Kaiser, P. 2006. Toll-like receptor agonists stimulate differential functional activation and cytokine and chemokine gene expression in heterophils isolated from chickens with differential innate responses. *Microbes and Infection*, 8, 1866–1874. doi: 10.1016/j.micinf.2006.02.026.
48. Koskela K, Nieminen P, Kohonen P, Salminen H, Lassila O. Chicken B-cell-activating-factor: regulator of B-cell survival in the bursa of Fabricius. *Scan J Immunol.* 2004;59:449–57. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)].
49. Kowalczyk K, Daiss J, Halpern J, Roth TF. Quantitation of maternal-fetal IgG transport in the chicken. *Immunology.* 1985;54:755–62. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
50. Kromer, G., Schauenstein, K. and Wick, G. (1984) Avian lymphokines: an improved method for chicken IL-2 production and assay. A con A-erythrocyte complex induces higher T cell proliferation and IL-2 production than does free mitogen. *Journal of Immunological Methods* 73: 273–281.
51. Lamont, S.J., Dekkers, J.C.M. and Zhou, H. (2014) Immunogenetics and the Mapping of Immunological Functions. Academic press, 2<sup>nd</sup> ed. 205–221. [CrossRefGoogle Scholar](#).
52. Latorre JD, Hernandez-Velasco X, Bielke LR, et al. Evaluation of a *Bacillus* direct-fed microbial candidate on digesta viscosity, bacterial

- translocation, microbiota composition and bone mineralisation in broiler chickens fed on a rye-based diet. *Br Poult Sci* 2015; 56:723–32. <https://doi.org/10.1080/00071668.2015.1101053>.
53. Lee SH, Lillehoj HS, Park DW, et al. Protective effect of hyperimmune egg yolk IgY antibodies against *Eimeria tenella* and *Eimeria maxima* infections. *Vet Parasitol* 2009; 163:123–6. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.04.020>
54. Lee S, La TM, Lee HJ, et al. Characterization of microbial communities in the chicken oviduct and the origin of chicken embryo gut microbiota. *Sci Rep* 2019; 9:6838 <https://doi.org/10.1038/s41598-019-43280-w>.
55. Li XY, Jin LJ, McAllister TA, et al. Chitosan-alginate microcapsules for oral delivery of egg yolk immunoglobulin (IgY). *J Agric Food Chem* 2007; 55:2911–7. <https://doi.org/10.1021/jf062900q>.
56. Litman GW, Rast JP, Fugmann SD: The origins of vertebrate adaptive immunity, *Nat Rev Immunol* 10:543–553, 2010.
57. Lynn , D.J. , Higgs , R. , Lloyd , A.T. , O'Farrelly , C. , Hervé-Grépinet , V. , Nys , Y. , et al. . 2007 . Avian beta-defensin nomenclature: a community proposed update . *Immunology Letters* , 110 , 86 89 . doi: 10.1016/j.imlet.2007.03.007.
58. Madej JP, Bednarczyk M. Effect of *in ovo*-delivered prebiotics and synbiotics on the morphology and specific immune cell composition in the gut-associated lymphoid tissue. *Poult Sci* 2016; 95:19–29. <https://doi.org/10.3382/ps/pev291>
59. Philbin , V.J. , Iqbal , M. , Boyd , Y. , Goodchild , M.J. , Beal , R.K. , Bumstead , N. , et al. . 2005 . Identification and characterization of a functional, alternatively spliced Toll-like receptor 7 (TLR7) and genomic disruption of TLR8 in chickens . *Immunology* , 114 , 507 521 . doi: 10.1111/j.1365-2567.2005.02125.x.
60. Poli, G., Zanella, A., Dall'ara, P. and Bonizzi, L. (2000) Avian immunology: the old and the new. [Italian]. *Selezione Veterinaria* 8/9: 535–560.
61. Qureshi, M.A. (2003) Avian macrophage and immune response: an overview. *Poultry Science* 82: 691–698.
62. Reese S., Dalamani G., Kaspers B. The avian lung-associated immune system: a review. *Veterinary Research, BioMed Central*, 2006, 37 (3), pp.311-324. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00903026>.
63. Roach , J.C. , Glusman , G. , Rowen , L. , Kaur , A. , Purcell, M.K. , Smith , K.D. , et al. . 2005 . The evolution of vertebrate Toll-like receptors . *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* , 102 , 9577 9582 . doi: 10.1073/pnas.0502272102.
64. Schaffner T, Mueller J, Hess MW, Cottier H, Sordat B, Ropke C. The bursa of Fabricius: a central organ providing contact between the lymphoid system and intestinal content. *Cell Immunol.* 1974;13:304–12. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)].
65. Sharma J.M. (1997) The structure and function of the avian immune system. *Acta Veterinaria Hungarica*, 01 Jan 1997, 45(3):229-238. <https://europepmc.org/article/med/9276985>
66. Shini, S., Huff, G.R., Shini, A. and Kaiser, P. (2010) Understanding stress-induced immunosuppression: Exploration of cytokine and chemokine gene

- profiles in chicken peripheral leukocytes. *Poultry Science* 89: 841-851. [CrossRefGoogle ScholarPubMed](#).
67. Sornplang P, Leelavatcharamas V, Soikum C. Heterophil phagocytic activity stimulated by *Lactobacillus salivarius* L61 and L55 supplementation in broilers with *Salmonella* infection. *Asian-Australas J Anim Sci* 2015; 28:1657–61. <https://doi.org/10.5713/ajas.15.0359>.
68. Sorvari R, Sorvari TE. Bursa Fabricii as a peripheral lymphoid organ. *Immunology*. 1977;32:499–505. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
69. Staines K., Young J. R., Butter C. Expression of chicken DEC205 reflects the unique structure and function of the avian immune system. January 2013. Volume 8. Issue 1. doi:10.1371/journal.pone.0051799.
70. Stefaniak T, Madej JP, Graczyk S, et al. Selected prebiotics and synbiotics administered in ovo can modify innate immunity in chicken broilers. *BMC Vet Res* 2019; 15:105 <https://doi.org/10.1186/s12917-019-1850-8>.
71. Suresh G, Das RK, Kaur Brar SK, et al. Alternatives to antibiotics in poultry feed: molecular perspectives. *Crit Rev Microbiol* 2018; 44:318–35. <https://doi.org/10.1080/1040841X.2017.1373062>.
72. Swaggerty , C.L. , Ferro , P.J. , Pevzner , I.Y. & Kogut , M.H. 2005 Heterophils are associated with resistance to systemic *Salmonella enteritidis* infection in genetically distinct lines of chickens . *FEMS Immunology and Medical Microbiology* 43 149 154 doi: 10.1016/j.femsim.2004.07.013.
73. Swaggerty , C.L. , Kogut , M.H. , Ferro , P.J. , Rothwell , L. , Pevzner , I.Y. & Kaiser , P. 2004 Differential cytokine mRNA expression in heterophils isolated from *Salmonella*-resistant and -susceptible chickens . *Immunology* 113 139 148 doi: 10.1111/j.1365-2567.2004.01939.x .
74. Swaggerty , C.L. , Pevzner , I.Y. , Lowry , V.K. , Farnell , M.B. & Kogut , M.H. 2003b Functional comparison of heterophils isolated from commercial broiler chickens . *AvianPathology* 32 95 102 doi: 10.1080/0307945021000070769.
75. Temperley , N.D. , Berlin , S. , Paton , I.R. , Griffin , D.K. & Burt , D.W. 2008 Evolution of the chicken Toll-like receptor gene family: a story of gene gain and gene loss . *BMC Genomics* 9 62 doi: 10.1186/1471-2164-9-62.
76. Tizard I.R. Avian Immune Responses: A Brief Review. *Avian Diseases* [Vol. 23, No. 2 \(Apr. - Jun., 1979\)](#), p. 290-298.
77. Tizard I.R. *Veterinary immunology*. – 9<sup>th</sup> ed. – Elsevier, 2013. – 615p.
78. [Umar S.](#), [Munir M.T.](#), [Ahsan U.](#), [Raza I.](#), [Chowdhury M.R.](#), [Ahmed Z.](#) and [Shah M.A.A.](#) Immunosuppressive interactions of viral diseases in poultry. *World's Poultry Science Journal*. Vol. 73. Issue 1. March 2017. P. 121-135. <https://doi.org/10.1017/S0043933916000829>.
79. Umar, S., Ullah, S., Yaqoob, M., Shah, M.A.A. and Ducatez, M. (2014) Chicken infectious anaemia, an immunosuppressive disease of poultry birds. *World's Poultry Science Journal* 70: 759-766. [CrossRefGoogle Scholar](#).
80. Umar, S., Arif, M., Shah, M.A.A., Munir, M.T., Ahmed, S. and Khan, M.I. (2015b) Application of Avian cytokines as immuno-modulating agents. *World's Poultry Science Journal* 71: 643-654. [CrossRefGoogle Scholar](#).



81. Verwoolde MB, van den Biggelaar RHGA, van Baal J, Jansen CA, Lammers A. Training of primary chicken monocytes results in enhanced pro-inflammatory responses. *Vet Sci* 2020; 7:115 <https://doi.org/10.3390/vetsci7030115>
82. Warren, W.C. , Clayton, D.F. , Ellegren, H. , Arnold, A.P. , Hillier, L.W. , Küstner , A. , et al. . 2010 The genome of a songbird . *Nature* 464 , 757 762 . doi: 10.1038/nature08819.
83. Wu , Z. , Rothwell , L. , Young , J. , Kaufman , J. , Butter , C. , & Kaiser , P. 2010 Generation and characterisation of chicken bone marrow-derived dendritic cells . *Immunology* 129, 133 145 . doi: 10.1111/j.1365-2567.2009.03129.x.
84. Xu Y, Li X, Jin L, et al. Application of chicken egg yolk immunoglobulins in the control of terrestrial and aquatic animal diseases: a review. *Biotechnol Adv* 2011; 29:860–8. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2011.07.003>.
85. Yasuda M, Tanaka S, Arakawa H, Taura Y, Yokomizo Y, Ekino S. A comparative study of gut-associated lymphoid tissue in calf and chicken. *Anat Rec*. 2002;266:207–17. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
86. Zekarias, B., Terhuurne, A.A., Landman, W.J., Rebel, J.M., Pol, J.M. and Gruys, E. (2002) Immunological basis of differences in disease resistance in the chicken. *Veterinary Research* 33: 109-125. CrossRef [Google Scholar](#) [PubMed](#)
87. Гарагуля Г. І., Матковська С. Г. Гарагуля А. М., Стасюк В. О. Фагоцитарна активність клітин крові перепелів за імунної стимуляції. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса, 2019. № 93. С. 143–150. <https://abbsl.osau.edu.ua/index.php/visnuk/issue/view/8/93-2019>

## THE IMMUNE SYSTEM OF BIRDS AND MAMMALS: COMPARATIVE CHARACTERISTICS

H. Haragulya, R. Severin, A. Momot, I. Zhunko

*This review summarises the current state of knowledge of the chicken's immune response, highlighting differences in the bird compared to mammals. Birds and mammals evolved from a common reptilian-like ancestor over 200 million years ago, so there has been ample opportunity for parallel evolution in the development of their immune systems. The avian immune system operates on the same general principles as the mammalian immune system. Antigenic stimulation initiates an immune response that involves cellular cooperation most notably between macrophages, B lymphocytes and T lymphocytes. Macrophages process the antigen and present the antigen to the lymphocytes. B lymphocytes, the principal cells that mediate humoral immunity, transform into plasma cells and produce antibodies. T lymphocytes, most important for cellular immunity, differentiate into functionally diverse subpopulations. Among the avian species, the immune system of the chicken has been studied most extensively. There are many similarities between the general immune mechanisms of mammals and chickens. There are also important differences. Our knowledge of the avian immune system and the avian immune response to disease*

*and vaccination still lags behind that of better studied biomedical model systems, such as the human and mouse, progress has been dramatic. Thanks to the chicken genome sequence, we now have far greater understanding of the genes and molecules available to the avian immune response and, therefore, access to the tools required to enable us to understand the biology of that response in far greater detail than previously. In broad terms, the immune systems and responses of mammals and birds are similar. However, when one looks at the organs, cells, and molecules of the immune response in birds, one begins to understand that mammals and birds achieve the same overall responses often in quite different ways and, in many respects (but not all), the avian immune response is different. Birds rely on gene conversion to generate an antibody repertoire, and the major histocompatibility complex is some 20-fold smaller than that of mammals. Birds respond to antigenic stimulation by generating antibodies as well as cellular immunity. There are three principal classes of antibodies in birds i.e., IgM, IgG (also called IgY) and IgA. Antibody diversity is achieved by gene conversion. T cells are the main effector cells of cellular immunity. Recently, genes of several avian cytokines have been cloned and expressed. In order to develop novel solutions to avian disease problems, including novel vaccines and/or vaccine adjuvants, and the identification of disease resistance genes which can feed into conventional breeding programmes, it is necessary to gain a more thorough understanding of the avian immune response and how pathogens can subvert that response. Studies of avian vaccinology provide important insights as well as pioneering developments, such as embryonic vaccination. Avian immunology is a growing field of study that offers exciting prospects and still has much to contribute to mainstream immunology.*

**Key words:** *bird, mammals, immune system, similarities and differences.*

## MONITORING OF SEPARATED QUALITY INDICATORS OF HERRING IN THE COMMERCIAL NETWORK OF ODESSA

**O.Piven**

*Odessa State Agrarian University*

*The article presents the results of a study of individual indicators of the quality of salted herring sold in the agro-food markets of Odessa. The importance of a comprehensive approach to establishing quality parameters of salted herring has been proven. The degree of freshness of the product samples was analyzed based on organoleptic, bacterioscopic and biochemical indicators. The organoleptic study is complemented by a luminescent study of salted herrings.*

*Also the data of the features of identifying salted herrings of questionable freshness are presented with using an integrated approach. 25% of samples of questionable freshness were found during the study.*

**Key words:** *salted herring, quality, organoleptic examination, bacterioscopy, questionable freshness.*

**Formulation of the problem.** Today, fish and fish products are in high demand due to their dietary properties.

Fish and seafood, in terms of their nutritional value, are not inferior to meat products. They are easily digested and are a valuable source of trace elements for the human body. However, fish and fish products can accumulate heavy metals [5].

Fish is a perishable product. The duration of fish storage is primarily influenced by temperature. However, freezing is a temporary way of storing fish, which allows to reduce microbial and enzymatic spoilage, but does not prevent the process of oxidative spoilage itself [3].

One of the oldest ways of preserving fish is its salting. The preservation mechanism consists in the effect of table salt on blocking the activity of many enzymes responsible for the metabolism of bacteria. As a result, the function of cell membranes is disturbed and plasmolysis of bacteria occurs [8].

Salted herrings are produced mainly at small enterprises in our country. The raw material for their production is frozen fish from Norway [7]. Herrings are very valuable food product. They contain vitamins A, D, B12, polyunsaturated fatty acids. Literary sources are reported that eating herring leads to a decrease in the likelihood of cardiovascular diseases. Herring fat helps to reduce the size of adipocytes, leading to a decrease in the risk of type 2 diabetes. Also, herrings are rich in antioxidants.

The production of salted herring at small capacities makes it difficult to control the hygienic conditions of obtaining the final product. Thus, it has been proven that the quality of salted herring is directly related to the quality of the raw materials from which they are made.

The main defects of salted fish, which arise as a result of disruption of technological processes and the influence of other factors in the process of storage and sale, include dampness, mustiness, tanning, tightening, saponification, fuchsin, salt burn, rust [6].

As noted by V. A. Gromova and A. V. Smagina (2013), in the process of storing salted herring, lipid indicators and the fatty acid composition of the raw material are very important [4]. And research by L. I. Ambartsumyan and co-authors (2019) shows that a large proportion of fish preserves do not meet the requirements of current standards in terms of physico-chemical and microbiological parameters [1]. At the same time, other literary sources assure that the organoleptic and physicochemical parameters of salted fish samples from domestic producers meets the requirements of the standards, as well as safety indicators [2].

The most effective method of ensuring the safety of salted fish is the system of introducing the HACCP system at fish processing facilities [10].

Parasitic diseases, especially anisakidosis, significantly reduce the quality of salted herring. Thus, T. V. Shevchuk and co-authors (2012) point out that individuals affected by anizakids can be found in herring carcasses that are sold in the agro-food markets of Ukraine. The sanitary assessment of such fish consists in recognizing it as conditionally suitable and the need to disinfect the product [9].

So, salted herring is a valuable food product, but at the same time it is also a perishable product, which imposes a number of strict requirements on the conditions of its production, storage, and sale. The most important importance in preserving the health of the population due to the use of a safe and high-quality product belongs to the conduct of a qualified veterinary and sanitary examination, which consists in the determination of organoleptic, physico-chemical, bacteriological indicators.

The available literature data indicate the relevance of the issue of determining individual quality indicators of herrings entering the trade network.

**The goal of the work.** The purpose of the work was to determine individual indicators of the quality of salted herring sold in the retail network Odessa.

**Materials and methods.** It was selected 12 samples of salted herring at the agricultural markets of Odessa for the purpose of research. Samples were taken in different places on a regular basis.

The selected samples were examined organoleptically, bacterioscopically, and biochemically.

During the organoleptic examination, the condition of the surface, color, smell, taste, consistency, integrity of the carcasses, the condition of the gill petals and internal organs were evaluated. In addition, the samples were subjected to a luminescence study.

In the course of bacterioscopic research, the degree of freshness was determined (by making smears-imprints from the surface and deep layers of salted herring carcasses).

Biochemical research was carried out using the FoodScan device and ISISCAN software.

**Results and discussion.** During an organoleptic examination of samples of salted Norwegian herring, attention was paid to the appearance, color, integrity of carcasses, abdomen, smell, condition of gills, consistency of internal organs. Conclusions were drawn regarding the freshness of the samples based on these indicators.

In the course of organoleptic research, out of 12 samples, 3 samples were found, the freshness of which was recognized as doubtful, which is 25%. Thus, in samples of questionable freshness, a rusty stain, vaguely defined and melted internal organs, an intense specific unpleasant smell and taste, softening of muscle tissue, violation of the integrity of the skin were found.

Luminescent research confirmed the questionable freshness of 3 samples of salted herring.

The results of the bacterioscopic examination are shown in Table 1.

**Table 1. Results of bacterioscopic examination of salted herring (n=12, M±m).**

Sample No	Number of microorganisms		Conclusion
	surface layers	deep layers	
1	41,5±3,5	17,3±1,2	doubtful freshness
2	4,5±0,3	0	fresh
3	2,2±0,1	0	fresh
4	0	0	fresh
5	5,5±0,5	0	fresh
6	33,8±1,6	16,3±1,5	doubtful freshness
7	3,7±0,2	0	fresh
8	8,2±0,5	0	fresh
9	0	0	fresh
10	4,6±0,3	0	fresh
11	86,2±5,5	38,5±2,1	stale
12	35,3±1,5	12,1±0,8	doubtful freshness

It can be seen from the table that in sample 1, 41.5±3.5 microorganisms were found in smears from the surface layers of the carcass, and 17.3±1.2 microorganisms from the deep ones, which indicates the questionable freshness of the sample. In the 2nd sample, 4.5±0.3 microorganisms were found in smears from the surface layers, and no microorganisms were found from the deep layers, which is characteristic of a fresh product. The 3rd sample also turned out to be fresh: 2.2±0.1 microorganisms were found in smears from the surface layers, and no microorganisms were visualized from the deep layers.

In sample No. 4, no microorganisms were detected in smears-imprints from the surface layers of the carcass, as well as from deep ones. Therefore, the sample is recognized as a fresh. In the 5th sample, microorganisms were found only in a smear from the surface layers - 5.5±0.5 microorganisms. This sample is considered as a fresh. The number of microorganisms in the smears from the surface and deep layers

of the 6th sample indicated its dubious freshness:  $33.8 \pm 1.6$  microorganisms were found in the surface smears-prints, and  $16.3 \pm 1.5$  microorganisms in the deep ones.

As for the 7th-9th samples, they were all recognized as a fresh. Thus, no microorganisms were detected in the swabs-imprints from all three samples. In swabs from the surface layers of the 7th sample,  $3.7 \pm 0.2$  microorganisms were detected, in the 8th sample -  $8.2 \pm 0.5$  microorganisms, and in the 9th sample, no microorganisms were detected.

Microscopic examination of smears-imprints of the 10-12th samples indicated that the 10th sample was fresh: surface smears-imprints revealed  $4.6 \pm 0.3$  microorganisms, no microorganisms were detected in deep ones.  $86.2 \pm 5.5$  microorganisms were found in the smears-imprints from the surface of sample 11, and  $38.5 \pm 2.1$  microorganisms from the deep layers, which indicates the staleness of the product. As for the last 12th sample, it is recognized as doubtfully fresh, because  $35.3 \pm 1.5$  microorganisms were found in the smears-imprints from the surface layers, and  $12.1 \pm 0.8$  microorganisms from the deep ones.

It should be noted that microscopic examination of smears-imprints from samples of salted Norwegian herring confirmed the results of the organoleptic examination. With its help, it was possible to detect a sample of doubtful freshness (sample No. 12), which was recognized as fresh during the previous organoleptic examination, and a stale sample (sample No. 11), which was recognized as doubtfully fresh during the organoleptic examination.

Thus, the bacterioscopic examination made it possible to detect questionable freshness in three samples, which is 25% of the total number of studies, and non-freshness of one sample, which is 8% of the total number of studies. The results of organoleptic studies were confirmed and supplemented with its help.

Biochemical research of samples of salted Norwegian herring was carried out by determining the percentage content of protein, ash, fat, salt, collagen and moisture in it. The obtained results are shown in Table 2.

**Table 2. Biochemical composition of salted herring samples (n=12).**

Sample No	Indicators, %					
	ash	proteins	fats	salt	collagen	moisture
1	2	3	4	5	6	7
1	$1,67 \pm 0,01$	$16,52 \pm 1,10$	$15,81 \pm 1,21$	$1,24 \pm 0,01$	$1,55 \pm 0,01$	$63,21 \pm 2,61$
2	$1,94 \pm 0,11$	$16,11 \pm 1,21$	$15,65 \pm 1,15$	$1,68 \pm 0,01$	$1,58 \pm 0,01$	$63,04 \pm 3,25$
3	$2,34 \pm 0,16$	$16,20 \pm 1,12$	$15,25 \pm 1,86$	$1,87 \pm 0,02$	$1,50 \pm 0,05$	$62,84 \pm 2,75$
4	$3,39 \pm 0,01$	$15,42 \pm 1,15$	$15,78 \pm 0,67$	$2,02 \pm 0,01$	$1,88 \pm 0,01$	$61,51 \pm 3,50$
5	$2,15 \pm 0,02$	$15,88 \pm 1,32$	$15,75 \pm 1,10$	$1,25 \pm 0,01$	$1,46 \pm 0,01$	$63,51 \pm 1,96$
6	$1,93 \pm 0,01$	$15,95 \pm 1,34$	$15,44 \pm 1,36$	$1,77 \pm 0,01$	$1,51 \pm 0,01$	$63,40 \pm 4,23$

7	1,85± 0,01	15,76± 1,23	15,63± 1,33	2,12± 0,01	1,56± 0,01	63,08± 3,55
8	2,03± 0,01	15,63± 1,23	15,77± 1,34	1,54± 0,01	1,51± 0,01	63,52± 3,77
9	2,86± 0,01	16,43± 1,24	15,55± 1,12	2,02± 0,01	1,88± 0,01	61,26± 2,72
10	3,25± 0,02	15,86± 1,22	15,68± 0,95	1,51± 0,01	1,37± 0,01	62,33± 2,81
11	2,63± 0,02	15,43± 1,11	15,39± 1,01	1,44± 0,01	1,61± 0,01	63,50± 5,21
12	3,19± 0,01	16,12± 0,85	15,25± 1,15	1,77± 0,01	1,83± 0,01	61,84± 2,17
<b>Average value</b>	<b>2,88± 0,03</b>	<b>15,92± 1,18</b>	<b>15,58± 1,19</b>	<b>1,69± 0,01</b>	<b>1,60± 0,01</b>	<b>62,75± 3,2</b>

The results of the table indicate that the average ash content in salted herring samples was  $2.88 \pm 0.03\%$ , protein –  $15.92 \pm 1.18\%$ , fat –  $15.58 \pm 1.19\%$ , salt –  $1.69 \pm 0.01\%$ , collagen –  $1.60 \pm 0.01\%$  and moisture –  $62.75 \pm 3.2\%$ . The data show that none of the samples were sufficiently salted, because DSTU GOST 815:2008 regulates the content of sodium chloride in low-salt herrings within 4-6%. Such a product can pose a threat to the health of consumers, becoming a source of food infections and food poisoning.

**Conclusion.** Special attention should be paid to the quality of salted herring, because this product is perishable. During the veterinary-sanitary examination of salted herring, it is advisable to use several research methods in order to more accurately determine the low-quality product. Thus, the organoleptic research established that the total percentage of doubtfully fresh samples was 25% relative to the total amount of the examined material. Microscopic examination of smear-prints from the surface and deep layers of the samples also confirmed the questionable freshness of three samples, representing 25% of the total number of studies, and the staleness of one sample, representing 8% of the total number of studies. Experimental samples of salted Norwegian herring were characterized by biochemical composition with an average ash content of  $2.88 \pm 0.03\%$ , protein –  $15.92 \pm 1.18\%$ , fat –  $15.58 \pm 1.19\%$ , salt –  $1.69 \pm 0.01\%$ , collagen –  $1.60 \pm 0.01\%$  and moisture –  $62.75 \pm 3.2\%$ .

### References

1. Ambartsumyan L. I., Ksenz M. V., Jum T. A., Fedorova N. B. Evaluation of the quality of fish preserves. *Eurasian Scientific Association*. 2019. No. 5-2. P. 81-85.
2. Bogatko N. M., Bukalova N. V., Kabluchko M. V. Veterinary and sanitary control of salted fish according to quality and safety indicators. *Scientific Bulletin of Luhansk National Agrarian University. Veterinary sciences*. 2013. No. 53. P. 7-12.

3. Ghaly A. E., Dave D., Budge S., Brooks M. S. Fish spoilage mechanisms and preservation techniques. *American journal of applied sciences*. 2010. T. 7. №. 7. C. 859.
4. Gromova V. A., Smagina A. V. Investigations of physical and chemical changes and fatty acid composition of Pacific herring during storage. *Commodity specialist of food products*. 2013. No. 7. P. 37-40.
5. Horbylyova T. P. Content of heavy metal salts in Atlantic herring and mackerel. *Actual problems of transport medicine*. 2012. №1 (27). P. 51-53
6. Naidich O.V. Collection of methodological instructions for conducting laboratory work in the discipline "Standardization of aquaculture products". Odesa, ODEKU, 2011. 53 p.
7. Saenko V. R. Comparative evaluation of salted herring. *Materials of the student scientific conference of the Poltava State Agrarian Academy, April 27-28, 2016. Volume II. Theses of the educational-scientific agrarian engineering institute and the educational-scientific institute of animal husbandry and veterinary medicine*. Poltava: RVV PDAA, 2016. P. 269-271.
8. Stroeveva O. A., Sibirskaya E. V. Product evaluation of the quality of salted herring of domestic and imported production. *Scientific notes of OrelGIET*. 2011. No. 2. P. 398.
9. Shevchuk T. V., Berezhnyuk N. A., Prysiazhnyuk L., Suligan Y., Nyzovska O., Burkovska N., Stolyarchuk A., Shikhnir O., Tanasiychuk I., Olkhovyk A. Dynamics of anisokidosis in herring fish and its spread in Vinnytsia and Lityn markets. *Collection of Scientific Works of VNAU*. №3 (61). 2012. P. 175-177.
10. Yatsenko I. V., Bogatko N. M., Bukalova N. V., Fotina T. I., Biben I. A., Binkevich V. Ya., Trush A. M., Petrov R. V. Hygiene and expertise food animal hydrobionts and their processing products. Part 2: Textbook. Kharkiv: "Disa Plus", 2017. 648 p.

## **МОНІТОРИНГ ОКРЕМИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ОСЕЛЕДЦІВ У ТОРГІВЕЛЬНІЙ МЕРЕЖІ М. ОДЕСИ**

О.Півень

*У статті наведено результати дослідження окремих показників якості солених оселедців, що реалізуються на агропродовольчих ринках м. Одеси. Доведено важливість комплексного підходу до встановлення параметрів якості солених оселедців. Проаналізовано ступінь свіжості зразків продукту на основі органолептичних, бактеріоскопічних та біохімічних показників. Органолептичне дослідження доповнено люмінесцентним дослідженням солених оселедців.*

*Також представлено дані, щодо особливостей виявлення солених оселедців сумнівної свіжості із застосуванням комплексного підходу. У ході дослідження виявлено 25 % зразків сумнівної свіжості.*

**Ключові слова:** *оселедці солені, якість, органолептичне дослідження, бактеріоскопія, сумнівна свіжість.*



## СТРЕС У КОТІВ: ДІАГНОСТИКА ТА КОМПЛЕКСНА ТЕРАПІЯ

**В. Кушнір**

*Одеський державний аграрний університет*

*Стрес – одна з найрозповсюджених явищ у котів. Це пов'язано з тим, що зазначені тварини не завжди можуть чинити опір загрозі. Тому страх і втеча для котів – це, як правило, - найкращі засоби захисту. Але стресовий стан часто призводить до порушення роботи низки органів і систем. Серед цих порушень фіксуються і важкі. В статті описані основні заходи, направлені на лікування та профілактику стресу.*

**Ключові слова:** стрес, коти, природні препарати, феромони.

**Постановка проблеми.** Стрес – реакція організму, що виникає під дією різних факторів навколишнього середовища. Останніми можуть бути не лише певні екстремальні чинники, але й різка зміна корму, дефіцит пиття та ін. Прояв стресового стану часто не обмежується психо-емоційними розладами. В процес включаються серцево-судинна система, система травлення, органи сечовиділення.

**Мета роботи.** На основі даних літературних джерел розробити алгоритм заходів з лікування та профілактики стресу у котів.

**Аналіз літературних джерел.** За даними низки авторів Стрес-реакція зачастую виникає при дії на організм тварин не тільки екстремально, но і нових факторів наволишнього середовища незалежно від причин.

Виділяють наступні стадії стресу:

1. Страх – тварина тремтить, ховається, серцебиття та дихання при цьому різко підвищуються, зіниці розширюються.
2. Агресія – тварина намагається протистояти стрес-фактору. У котів на даній стадії проявляється шипіння, тварина б'ється, дряпється, кусається.
3. Адаптація – тварина пристосовується до дії стрес-фактора, стаючи до нього менш чутливими.

За впливу стресових ситуацій відповідно виникають реакції організму, частіше у тварин це проявляється підвищенням серцебиття, що призводить до збільшення кровообігу до м'язів та зменшення до травного тракту. Водночас наднирники виділяють гормон адреналін, який стимулює вихід глюкози в кров із запасів глікогену в м'язах та печінки. Наслідком вище викладеного є надмірне перенапруження організму, що призводить до розладів його роботи.

Аналіз даних свідчить, що важливість адаптивних змін структурно-функціональних систем організму, а саме його адекватне функціонування у відповідь на короткочасну дію стрес-факторів, визначає напрям у вивченні

функціональної активності наднирників і гіпофіза в плані з'ясування закономірностей їх активності в динаміці стрес-реакції.

Разом з тим, слід зазначити, що, незважаючи на обсяг фактичного матеріалу, з'ясування закономірностей та особливостей тканинних перебудов безпосередньо в умовах дії стрес-фактора має практичне значення, що зберігає актуальність для розробки прогнозуючих критеріїв стану залоз внутрішньої секреції.

Слід окремо зазначити, що коти рідко кашляють внаслідок серцевого захворювання, на відміну собак, у яких кашель є поширеним симптомом при хворобах серця. Це пояснюється тим, що в дихальних шляхах котів менше рецепторів, які ініціюють кашель при нестачі кисню. Ця особливість дещо ускладнює своєчасне виявлення та лікування побічних ефектів стресу [4].

Для лікування стресу запропоновано низку методів. Але сьогодні лікарі все частіше віддають перевагу засобам на основі рослин, природних та синтетичних феромонів. Ці засоби є менш шкідливими для тварин, і в той же час вони проявляють більш виражену дію на організм тварин [1].

Новікова Н.В. В своїх дослідженнях встановила, що в умовах короткочасних стресових навантажень на організм у медіальній зоні аденогіпофіза кількість хромофільних ендокриноцитів зростає. Всупереч прогнозу, скупчення клітин з ліпідними включеннями спостерігається лише місцево. Судячи з того, що на всіх гістопрепаратах області секреції, або «функціональні локуси» займають порівняно невеликий обсяг, можна констатувати факт оптимальної мікрорівневої картини, що відбиває індивідуальну реакцію ендокринних залоз порослят на нетривалу дію стресового чинника [3].

А. Лисенко Вивчав вплив фітодобавок «Кардіфол» та «Фітохол» на біохімічні показники крові котів в умовах ізоляційного стресу. Ним було встановлено, що за умов стресу у тварин з'являється стрес -реакція, яка супроводжується збільшенням серцебиття та частотою дихання, а також розвиток гіпертензії, що викликає постнавантаження на серцево-судинну систему і в подальшому призводить до змін в судинах і крові і викликає серцево судинну та легенеvu недостатність, а саме в крові у котів визначено підвищення рівня сечовини на 26%, креатиніну на 11%, загального білку на 10,5%, глю кози на 17,5%, ЛДГ (лактатдегідрогенази) на 11,5%, водночас знижувалася активність ферментів АсАТ на 20%, АлАТ на 9,4%, лужної фосфатази на 9%, креатинфосфокіназа на 9% та триглицеридів на 9%, натрію на 3%. Такі зміни біохімічних показників крові пояснюються тим, що за адаптогенної дії фітодобавок покращувалася функція печінки (білоксинтетична, ліполітична та ін.), що призвело до поліпшення ліпомобілізувальної дії у тварин дослідної групи. На це вказує зниження триглицеридів та креатинфосфокінази. Це свідчить за зменшення стресової реакції тварин дослідної, а також покращення функції сечовидільної системи, зокрема нирок. Треба відмітити, що всі вищезазначені біохімічні показники крові коливались в межах фізіологічних нормативних значень [2].

Іншим способом боротьби зі стресом котів є феромони. Феромони є типом нюхового (або ароматичного) хімічного зв'язку, який коти використовують для взаємодії один з одним, і навколишнім світом. Всі різновиди котячих виділяють видоспецифічні речовини зі спеціальних залоз, які посилають різні за значенням повідомлення іншим котам і впливають на загальну поведінку. Всі коти розуміють сигнали феромонів, незалежно від віку.

У котів є багато різних ароматичних залоз, які випускають феромони, багато з них зосереджені навколо обличчя, на підборідді, вухах, лобі, щоках і навколо рота. На подушечках лап, навколо сосків і на статевих органах також є залози, які виділяють феромони.

Зверніть увагу на звичну поведінку вашого kota, Ви можете навіть не підозрювати, що під час наступних дій, вони виділяють феромони:

Труть мордочкою об предмети в домі

Дряпають або точать кігті об предмети в домі

Труться головою об інших котів (або вас)

Мітять територію

Фірмою Сева сьогодні виробляється препарат Feliway classic. Препарат випускається у двох формах: спрей та дифузор. До складу препарату входять аналоги феромонів лицьових залоз котів. За рахунок цього препарат не діє на інших тварин та людей. Не менш важливою є їх простота застосування – дифузор просто вмикається в розетку, а спрей розпиляється в клініці перед посадкою тварини на стіл. За рахунок цього тварина заспокоюється в незнайомій місцевості.

Окремо слід зазначити, що дифузор на сьогоднішній день активно використовується ветеринарними клініками. Завдяки такій широкій популярності препарату створилася спільнота клінік «Pet friendly». Фахівці клінік стверджують, що саме завдяки застосуванню дифузору Feliway, який у них майже постійно увімкнений в розетку, коти почуваються спокійніше, менше нервують (навіть за умов неприємних маніпуляцій). Це сприяє покращенню ефективності лікування [5].

Не слід забувати і про такий різновид стресу, як поява в будинку нової тварини. Кіт, який живе в цьому будинку багато років, сприймає дім як власну територію і тому поява нової тварини може спричинити стрес. Прояв стресу може бути як у вигляді депресії, так і у вигляді агресії. Для таких випадків є препарат Feliway friends. Випускається так само, як і Feliway classic, у формі дифузора та спрею. Синтетичні феромони, що містяться в даному препараті, спрямовані на те, щоб подолати ненависне та тривожне відношення між тваринами [4,5].

Усі згадані вище методи дієві лише за умови своєчасного початку лікування: на початковій стадії стресу. У випадку, коли стрес досяг розвитку і значна частина організму зазнала впливу – лікування має бути комплексним із залученням препаратів симптоматичної терапії [5]. В першу чергу, необхідно враховувати ступінь психо-емоційного ураження. Також враховуються ураження органів травлення, дихання, серцево-судинної системи. Тому у

важких випадках стресу доцільно додатково застосовувати серцеві засоби (сульфокамфокаїн, кордіамін.), препарати, що регулюють роботу системи травлення (протиблювотні, стимулятори перетравлення їжі). Слід мати на увазі, що за наявності блювоти необхідно застосовувати засоби для регідратації (регідрон, розчини Рінгера та Рінгера-Локка).

### Висновки

1. Стрес у котів – актуальна проблема сьогодення.
2. Причини стресу можуть бути не лише психо-емоційні фактори, а й різка зміна кормів, дефіцит пиття тощо.
3. Стрес проявляється не лише у вигляді психо-емоційних розладів, а й у вигляді загального розладу обміну речовин і роботи всього організму.
4. Лікування синдрому стресу залежить від стадії розвитку стресу та клінічних проявів. На початкових стадіях достатньо застосувати препарати, що заспокоюють тварину. На більш пізніх стадіях та за умов активного розвитку, порушення обміну речовин – необхідна додаткова симптоматична терапія.
5. Сьогодні для лікування та профілактики стресу все частіше використовуються препарати на основі рослин та синтетичних феромонів. Останні направлені на прямий вплив на нервову систему і заспокоєння тварин.
6. Один з найвідоміших препаратів є Feliway. Це препарат на основі синтетичних гормонів kota. Він може використовуватись як для лікування, так і для профілактики стресу.

### Список використаних джерел

1. Кушнір В. Місце засобів природнього походження в сучасній ветеринарній фармакології (оглядова стаття). Аграрний вісник Причорномор'я. 2021. Випуск 98. С. 71 – 75.
2. Лисенко А. Вплив препаратів «Кардіфол» і «Фітохол» на біохімічні показники крові котів за умови ізоляційного стресу. Аграрний вісник Причорномор'я. 2020. Випуск 96. С. 34 – 43
3. Новікова Н.В. Морфологічні аспекти взаємодії гіпофіза і наднирників під впливом стрес-фактора. Таврійський науковий вісник. 2013. № 84. С. 198 – 203.
4. Цвіліховський М.І., Береза В.І., Січкач В.С., Голопура С.І., Грушанська Н.Г., Скиба О.О., Лазаренко П.В., Руденко А.А., Якимчук О.М.. Внутрішні незаразні хвороби тварин. Навчальний посібник. Київ, 2014, 614с.
5. Miriam Rebecca Prior, Daniel Simon Mils. Cats vs. Dogs: The Efficacy of Feliway Friends and Adaptil Products in Multispecies Homes. *Frontiers in Veterinary science*. July 2020. Volume 7. P. 1 – 10.

## **STRESS IN CATS: DIAGNOSIS AND COMPLEX THERAPY**

Kushnir V.

*Stress is one of the most common phenomena in cats. This is due to the fact that these animals cannot always resist the threat. Therefore, fear and escape for cats are, as a rule, the best methods of protection. But the stressful state often leads to disruption of the work of several organs and systems. Some of them are severe. The article describes the main measures aimed at treating and preventing stress.*

**Key words:** *stress, cats, natural drugs, pheromones.*

## INFLUENCE OF MORPHOMETRIC INDICATORS OF THE PLACENTA OF DOMESTIC ANIMALS ON NEWBORN YOUNG

Zh. Koreneva, L. Rosha, I. Zapeka,  
J. Mazurenko, J. Garnazhenko, I. Shovkoplyas  
*Odesa State Agrarian University*

*The placenta is a complex of tissue formations that develop from the choroid of the fetus and the uterine mucosa. The placenta is necessary for the connection of the fetus with the mother's body. The placenta plays an important role in the development of the fetus. The placenta is an organ that provides the fetus with oxygen and all nutrients; it processes the nutrients of the mother's body (hemoglobin, proteins, carbohydrates) and synthesizes new ones; provide immune protection to the fetus. Biologically active substances are synthesized in the placenta, which have a great influence on the course of pregnancy, the development of the fetus, and later on the development of the newborn. The placenta in each species of animal has its own specific features: firstly, it is the shape and size of the contact areas of the vascular membrane of the embryo with the tissues of the uterus of the female; secondly, the level of branching of the vascular membrane of the embryo in the tissues of the uterus and its penetration into the surrounding tissues of the uterus.*

*During pregnancy, the uterus significantly increases its size and weight, according to experts, such an increase is in the range of 10-20 times. The placenta is the main organ, thanks to which the embryo receives nutrients for further growth and development, and also receives protection from environmental factors. The degree of development of the newborn young and the ability to adapt to the external environment also depend on the mass and development of the placenta. On average, in cows 6-8 years old and a calf weighing 27-30 kg, the weight of the placenta is  $18.20 \pm 2.10$  kg, which is 22% more than at the age of 3-6 years, and the number of cotyledons also increases by 20%.*

*The mass of the placenta in large white pigs increases gradually with the age of the animal and reaches its maximum mass at 2-3 farrowings. Gradually, up to 5-6 farrowing, its weight decreases, which has a negative impact on the number of litters and the development of piglets. Changes in the weight of the placenta may be associated with the gradual extinction of the influence of hormonal regulation on the level of metabolism, the action of stress factors and in connection with previous diseases.*

**Key words:** cattle, pigs, placenta, calves, piglets.

**Formulation of the problem.** The Placenta is a complex of tissue formations that develop from the choroid of the fetus and the uterine mucosa. The placenta is necessary for the connection of the fetus with the mother's body. The placenta plays an important role in the development of the fetus. The placenta is an organ that provides the fetus with oxygen and all nutrients; it processes the nutrients of the

mother's body (hemoglobin, proteins, carbohydrates) and synthesizes new ones; provide immune protection to the fetus. Biologically active substances are synthesized in the placenta, which have a great influence on the course of pregnancy, the development of the fetus, and later on the development of the newborn.

The Placenta in all mammals plays a very important role, namely, it provides the connection between the embryo and the mother's body. The placenta is formed only during pregnancy, and the choroid of the fetus and the uterine mucosa play an important role in its formation. The placenta in each animal species has its own characteristics: firstly, it is the shape and size of the areas of contact between the choroid of the embryo and the tissues of the uterus of the female; secondly, the level of branching of the choroid of the embryo in the tissues of the uterus and its deepening into the surrounding tissues of the uterus.

During pregnancy, the uterus significantly increases its size and weight, according to experts, such an increase is in the range of 10-20 times. The placenta is the main organ, thanks to which the embryo receives nutrients for further growth and development, and also receives protection from environmental factors. The degree of development of the newborn young and the ability to adapt to the external environment also depend on the mass and development of the placenta. [1-6]

**Analyze of recent research and publications.** Studying the literature on the development of the uterus and placenta in different animal species, namely our case in cattle and pigs, as well as on the effect of the placenta on newborn young animals, we came to the conclusion that the issue remains insufficiently studied. Therefore, in our studies, we tried to study changes in the size and mass of the placenta depending on the age of pregnant animals, as well as the effect of the placenta on the development of newborn young.

**The purpose of the research.** Studying the influence of morphometric indicators of the placenta on the development of newborn young cattle and pigs.

**Research methods.** In the study, we used weight and morphometric methods. The weight method consisted in weighing the placenta and its individual sections. Morphometric method - included the measurement of the placenta and its individual sections using measuring instruments (ruler, measuring tape and caliper).

**The results of own research.** Carrying out a comparative characteristic of the placenta of females of singletons and multiples (on the example of cattle and pigs), in the age aspect, some differences in morphometric indicators are noticeable. This is primarily due to certain trends, starting with the structure of the uterus and the type of placental connection.

In cattle, the placenta is syndesmochorial.

Her bicornuate form. The villi are located in the form of clusters - cotyledons. The total number of cotyledons is evenly distributed throughout the placenta, but in the pregnant part there are more of them and they are better developed.

The placenta has a good blood supply. The mass of the placenta depends on the age of the pregnant cow and the weight of the calf at birth.

**Table 1. Weight of the placenta depending on the age of cows and calves at birth (M±m).**

№ №	Age of cows	Calf weight, kg	Placenta weight, kg	Number of caruncles	Umbilical cord length, cm
1.	3 – 6	25 – 29	13,50 ± 1,49	92,6 ± 1,43	25,6± 0,54
		30 – 33	17,65 ± 0,98	110,5 ± 2,43	26,3 ± 0,27
2.	6 – 8	28 – 31	14,80 ± 1,71	97,3 ± 4,32	29,4 ± 0,63
		31 – 35	18,20 ± 2,10	117,2 ± 4,30	30,0 ± 0,48
3.	8 – 12	27 – 30	16,75 ± 1,65	102,8 ± 6,21	33,6 ± 0,98
		30 - 33	19,57 ± 1,83	108,1 ± 7,29	37,5 ± 1,65

In cows aged 3-6 years with a newborn calf weighing from 25 to 29 kg, the weight of the placenta is 13.50±1.49 kg, which has 92.6±1.43 cotyledons. With an increase in the live weight of calves at birth, the weight of the placenta also increases, so its weight is 17.65 ± 0.98 kg and the number of cotyledons also increases 110.5 ± 2.43 pcs. As a percentage - the mass of the placenta increases by 30%, and the number of cotyledons by 19%.

In cows aged 6 - 8 years with a calf weight at birth of 28–31 kg, the weight of the placenta is 14.80 ± 1.71 kg, which has 97.3 ± 4.32 cotyledons. With a weight of calves at birth of 31-35 kg, both the weight of the placenta is 18.20 ± 2.10 kg, and the number of cotyledons in it is 117.2 ± 4.30. As a percentage, respectively - 22 and 20%.

In cows aged 8-12 years and calves weighing 27-30 kg at birth, the placenta weight is 16.75±1.65 kg and contains 102.8±6.21 cotyledons. With a weight of calves at birth of 30-35 kg, the weight of the placenta is 16.75±1.65 and the number of cotyledons in it is 108.1±7.29, respectively. In percentage terms, the mass of the placenta increases by 16%, and the number of cotyledons by 5%. These changes are connected, in our opinion, with the metabolic processes both in the body of the mother and the calf, which are combined with the placenta. With an increase in the mass of the placenta, its blood supply increases. Accordingly, the fetus receives more nutrients for growth and development. These changes are evidenced by our experimental data.

In pigs, the placenta is diffuse with an epitheliochorial type of connection.

Pigs have an elongated placenta. On the surface of the placenta there are short, barely noticeable villi located in small groups.

In our experiments, we compared the mass of the placenta with the age of the sow and her weight, the number of piglets and their weight at birth. The mass of the placenta depends on the age of the sow, her weight, the number of piglets and their weight at birth.



**Table 2. Weight of the placenta depending on the age of the sow, its weight, the number of piglets and their weight at birth (M±m).**

No№	Age of the sow	Live weight of the sow, kg	Number of piglets in the nest	Weight of piglets at birth, kg	Weight of the placenta, kg
1.	1 - 2	140 - 150	8 - 10	1,100 - 1,200	0,970 ± 0,150
			10 - 12	1,100 - 1,200	1,105 ± 0,141
		150 - 160	8 - 10	1,100 - 1,200	1,140 ± 0,252
			10 - 12	1,100 - 1,150	1,190 ± 0,187
2.	2 - 4	140 - 150	8 - 10	1,100 - 1,200	1,185 ± 0,134
			10 - 12	0,980 - 1,100	1,197 ± 0,157
		150 - 160	8 - 10	0,960 - 1,200	0,980 ± 0,144
			10 - 12	0,960 - 1,100	1,148 ± 0,153

So, in sows aged 1-2 years with a live weight of 140-150 kg at birth of 8-10 piglets, the weight of the placenta is  $0.970 \pm 0.150$  kg. With an increase in the number of piglets, the mass of the placenta also increases by  $1.105 \pm 0.141$  kg as a percentage, which is 113%. With an increase in the live weight of sows at this age at the birth of 8-10 piglets, we observed an increase in the mass of the placenta to  $1.140 \pm 0.252$  kg, and with an increase in piglets (10 - 12) -  $1.190. \pm 0.187$  kg. As a percentage - 104%. We found placental enlargement in older pigs.

So, in pigs of 2-4 years of age with a live weight of 140-150 kg at birth of 8-10 piglets, the weight of the placenta is  $1.185 \pm 0.134$  kg. With an increase in the number of newborn piglets (10 - 12), the weight of the placenta increases to  $1.197 \pm 0.157$  kg. As a percentage - 101%. With an increase in the fatness of sows with a live weight of 150-160 kg at this age, the placenta also changes its weight.

So, at the birth of 8-10 piglets, the placenta has a mass of  $0.980 \pm 0.144$  kg, and at the birth of 10-12 piglets, the mass of the placenta is  $1.148 \pm 0.153$  kg. In percentage terms, this is 117%.

The mass of the placenta depends on the farrowing and the number of piglets in it, on the other hand, its mass has an impact on the development of the piglets. Thus, in the first farrowing, the mass of the placenta ranges from  $0.970 \pm 0.23$  kg to  $1.220 \pm 0.58$  kg. The number of piglets ranges from 10 to 12. At the first farrowing, in most cases, there are piglets with a small weight (0.850-0.950 g), which are hypotrophic (underdeveloped), but there are always no stillborn and mummified piglets. The safety of piglets during weaning is 8-10 piglets.

At 2-3 pregnancies, the placenta is already large and becomes more developed, so the average weight of piglets at birth was already  $1.050 \pm 0.31$  kg to  $1.210 \pm 0.87$  kg. An increase in the weight of the placenta affects the development of newborn piglets. We noted an increased number of piglets with an average body weight in the range of 1,100 - 1,300 kg. Due to the good development of the young, the number of piglets in the nests during weaning also increases.

At the fourth farrowing, the weight of the placenta ranges from  $1.057 \pm 0.21$  kg to  $1.210 \pm 0.56$  kg. Yes, an almost insignificant decrease in the mass of the placenta has a negative effect on the development of piglets. Both the number of stillborn and

mummified piglets and the number of hypotrophic piglets, increase, with an overall decrease in healthy piglets and the number of piglets at weaning.

At the fifth - sixth farrowing, the weight of the placenta decreases significantly and ranges from  $0.940 \pm 0.38$  kg to  $1.130 \pm 0.47$  kg. These changes have a direct impact on the decrease in the quality of offspring: the number of stillborn and mummified piglets increases - up to 2 - 3, there are also more hypotrophic piglets - 3 - 5 piglets, with a total number in the nest of 10 - 13 heads. In this regard, the number of healthy piglets decreases.

### Conclusions

1. The weight of the placenta and the number of cotyledons in it depends on the age of the pregnant animal and the weight of the calf at birth. On average, in cows aged 6-8 years and calf weight 27-30 kg, the weight of the placenta is  $18.20 \pm 2.10$  kg, which is 22% more than at the age of 3-6 years, and the number of cotyledons also increases by 20%.

2. The mass of the placenta in pigs of the large white breed increases gradually with the age of the animal and reaches the maximum mass at the 2-3 farrowing. Gradually, by the 5th-6th farrowing, its weight decreases, which has a negative effect on the number of offspring and the development of piglets.

3. The change in the weight of the placenta may be associated with the gradual fading of the effect of hormonal regulation on the level of metabolism, the effect of stress factors, and in connection with the transferred diseases.

### References

1. Koreneva, Zh., Slyusarenko, B., Garnazhenko, Yu., Mazurenko, Yu., & Kovtun, Yu. (2021). Morfologicheskiye pokazateli reproductivnykh organov sviney porody bol'shaya belaya. Agrarnyy vestnik Prichernomor'ya, (101). S.36-39. <https://doi.org/10.37000/abbsl.2021.101.06>
2. Kurman F.A. Prodolzhytel'nost' plodonoshennyya svynomatok y razvytye porosyat posle rozhdennyya // Sb. nauch.st. Khark. s-kh yn-ta. 1984. 253 s.
3. Morfolohiya sil's'kohospodars'kykh tvaryn /Pid red. V.H. Khomycha. K.:Vyscha osvita, 2003. 527 s.
4. Rudyk S.K., Pavlovs'ky YU.S., Kryshtoforova B.V. Anatomiya sviys'kykh tvaryn. K.: Ahrarna osvita, 2001 . S. 335 - 342.
5. Svehyn K.B. Yndyvydual'noe razvytye sel'skokhozyaystvennykh zhyvotnykh. K.: Urozhay, 1986. 288 s.
6. Khomin S.P., Stefanyk V.YU. ta in. Biokhimichni aspekty riznoho funktsional'noho stanu matky i yaytsevodiv u koriv // Nauk.visnyk NAU. 22. K. 2000. S. 63 - 67.

## ВПЛИВ МОРФОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЛАЦЕНТИ СВІЙСЬКИХ ТВАРИН НА НОВОНАРОДЖЕНИЙ МОЛОДНЯК

Ж. Коренєва, Л. Роша, І. Запека, Ю. Мазуренко,  
Ю. Гарнаженко, І. Шовкопляс

*Плацента, Placenta – це комплекс тканинних утворень, які мають розвиток з судинної оболонки плода та слизової оболонки матки для зв'язку плода з материнським організмом. Плацента це орган, який забезпечує організм плода киснем, поживними речовинами. Вона перероблює поживні речовини материнського організму (гемоглобін, білки, вуглеводи) та синтезує нові. В плаценті синтезується біологічно активні речовини, які мають великий вплив на перебіг вагітності, розвиток плода, а у подальшому і на розвиток новонародженого. Плацента у всіх ссавців відіграє дуже важливу роль, а саме забезпечує зв'язок ембріону з материнським організмом. Плацента формується тільки в період вагітності, а важливу роль у її формуванні відіграють - судинна оболонка плоду та слизова оболонка матки. Плацента у кожного виду тварин має свої певні особливості: по-перше, це форма та розмір ділянок контакту судинної оболонки ембріону з тканинами матки самиці; по-друге, рівень розгалуження судинної оболонки ембріону в тканинах матки та її заглиблення в оточуючі тканини матки.*

*За період вагітності матка значно збільшує свої розміри та вагу, за даними фахівців таке збільшення знаходиться в межах 10-20 разів. Плацента є основним органом завдяки якому ембріон отримує поживні речовини для подальшого росту та розвитку, а також отримує захист від чинників зовнішнього середовища. Від маси та розвитку плаценти залежить також і ступінь розвитку новонародженого молодняку та здатність пристосування до зовнішнього середовища.*

*Маса плаценти та кількість в ній котіледонів залежить від віку вагітної тварини та маси теляти при народженні. В середньому у корів віком 6-8 років та масі теляти 27-30 кг маса плаценти складає  $18,20 \pm 2,10$  кг, це більше ніж у віці 3-6 років на 22%, збільшується також і кількість котіледонів на 20%. Маса плаценти у свиней породи велика біла збільшується поступово з віком тварини і досягає максимальної маси при 2-3 опоросі. Поступово до 5-6 опоросу маса її знижується, що має негативний вплив на кількість приплоду та розвиток поросят. Зміна маси плаценти може бути пов'язана з поступовим згасанням впливу гормональної регуляції на рівень обміну речовин, дією стрес факторів та в зв'язку з перенесеними захворюваннями.*

**Ключові слова:** велика рогата худоба, свині, плацента, телята, поросята.

## ОСОБЛИВОСТІ БІОХІМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КРОВІ У КОТІВ ЗА ХОЛАНГІОГЕПАТИТУ

К. Саракул , Л. Франчук-Крива , М. Тодоров

*Одеський державний аграрний університет*

*Встановлено, що зміни біохімічних параметрів крові у котів, хворих на гострий холангіогепатит, характеризуються гіперферментемією із зростанням активності аспарагінової, аланінової трансаміназ і гамма-глутамілтрансферази в 4,8; 7,4; 3,8 раза та гіпербілірубінемією із перевищенням референтного рівня білірубину в 6,6 раза.*

**Ключові слова:** холангіогепатит, коти, печінка, цитоліз, холестаза.

**Постановка проблеми.** Серед незаразної патології м'ясоїдних гепатопатії складають 30 % від всієї патології травної системи [8, с. 56]. Власне у котів захворювання печінки є достатньо поширеними та займають друге місце після хронічної ниркової недостатності [1, с. 310]. Серед них, за даними Köster L. [15], Griffin S. [14] у домашніх котів найчастіше реєструється жирова дистрофія печінки (гепатоліпідоз) і холангіогепатити. За іншими дослідженнями Strombeck D.R., Guilford W.G. [17], Вилковиського І.Ф. [2, с. 24], домінуюча позиція в структурі гепатопатології належить саме запальним захворюванням печінки – 23 %.

Превалювання останніх обумовлюється анатомічною особливістю у котів – з'єднанням загальної жовчної протоки і протоки підшлункової залози до впадіння у дванадцятипалу кишку, внаслідок чого може відбуватися транслокація бактерій, проникнення травних ферментів з дванадцятипалої кишки або підшлункової залози та подальший розвиток гепатиту або холангіогепатиту [1, 16, с. 612].

Клінічні ознаки захворювань печінки у котів часто малопомітні і створюють діагностичні та терапевтичні проблеми для ветеринарних лікарів. Симптоми, як правило, спостерігаються лише за обширних ушкоджень органу, а до гепатаргії призводить ураження не менше як 2/3 від всіх гепатоцитів [3, с. 40]. До того ж, гепатопатії мають різноманітну симптоматику, так як печінка є проміжним органом обміну речовин в організмі [1, 7, 16, с. 611].

Також, печінка є основним органом метаболізму лікарських речовин і будь-який її патологічний стан відбивається на фармакокінетиці препаратів. При захворюваннях печінки кліренс лікарських засобів переважно зменшується, а період напіввиведення зростає. В результаті спостерігається зниження печінкового кровотоку та печінкової екстракції [5, с. 155].

Тому визначення біохімічних параметрів стану печінки є обов'язковою умовою, яка дозволяє не лише встановити діагноз, оцінити локалізацію та

визначити активність патологічного процесу, а і раціонально призначити лікування.

**Аналіз актуальних досліджень.** Холангіогепатит – це запальне захворювання печінки та жовчовивідних проток з розвитком вторинних змін у метаболізмі, інтоксикації організму та множинної внутрішньої патології Холангіогепатит перебігає у котів в трьох формах: гостра, хронічна і цироз [1, 4, 16, с. 610].

Contreras E.T. et al. (2016) за холангіогепатиту у котів реєстрували виражену гіпербілірубінемію, але без змін гематокриту [10].

Окремі іноземні автори специфічним тестом на захворювання гепатобіліарної системи у котів вважають підвищення концентрації жовчних кислот у сироватці крові від 5 мкмоль/л на фоні гіпербілірубінемії і зростання активності аспартатамінотрансферази, аланінамінотрансферази та лужної фосфатази [9].

Twedt David C., Collins Fort (2010) найбільш постійними біохімічними змінами за гепатитів у котів вважають білірубінемію та підвищення активності гамма-глутамілтрансферази, в той час як суттєве зростання активності лужної фосфатази слід розцінювати як ознаку гепатоліпidozu [13].

Низка авторів [12] повідомляє, що зростання активності гамма-глутамілтрансферази в крові котів є діагностичним маркером холангіогепатиту, обструкції позапечінкових жовчних проток або цирозу печінки.

За даними Морозенко Д.В. (2014), холангіогепатит у котів характеризується розвитком гіпоальбумінемії, підвищенням активності у сироватці крові аланінової, аспарагінової трансаминаз, лужної фосфатази та гамма-глутамілтранспептидази, кон'югованого білірубину, холестеролу,  $\beta$ -ліпопротеїнів, збільшенням фракцій  $\alpha 1$ -,  $\beta$ - та  $\gamma$ -глобулінів, зростанням проби Вельтмана, протеїнуриєю та білірубінурією, що призводить до збільшення вмісту у сироватці крові тварин глікопротеїнів, сіалових кислот та хондроїтинсульфату [6].

За даними іншого когортного дослідження [11] у котів за гострого холангіогепатиту виявлено порівняно низьку активність лужної фосфатази та концентрацію загального білірубину на фоні підвищеної кількості сегментоядерних і паличкоядерних нейтрофілів, ніж у тварин за хронічного холангіогепатиту.

Таким чином, існуючі дані відносно біохімічних змін в організмі котів за холангіогепатитів є неоднозначними та достатньо варіабельними, що обумовлює актуальність обраної тематики. Передбачається, що визначені зміни клініко-біохімічних параметрів, доповненні результатами інструментальних досліджень (УЗД, біопсія) можуть підвищувати ефективність постановки діагнозу на гострий холангіогепатит у котів.

**Мета роботи:** визначити та описати біохімічні показники сироватки крові у котів за гострого холангіогепатиту.

**Матеріали і методи.** Представлені дослідження є частиною кваліфікаційної роботи та виконані на базі ветеринарної клініки «IVet» (с.

Лиманка, Одеської області) і наукового гуртка «Клінічна ветеринарна фармакологія» кафедри внутрішніх хвороб та клінічної діагностики. Матеріалом дослідження були коти (n=9), хворі на гострий холангіогепатит, сироватка крові. Методи досліджень включали біохімічні (загальний білок, альбуміни, глюкоза, сечовина, креатинін, загальний білірубін, ферменти крові: АлАТ, АсАТ, ЛФ, ГГТП), аналітичні і статистичні. Дослідна (основна) група була сформована тваринами віком від 3 до 10 років, без врахування статі і породною належності, з попереднім виключенням можливих інфекційних та інвазійних патологій. За контрольні показники були прийняті середні значення біохімічних параметрів крові від клінічно здорових тварин (n=7). Біохімічний аналіз крові було проведено за допомогою напівавтоматичного біохімічного аналізатора «BioChem SA» («НТІ», США). Статистичну обробку числових даних виконано за допомогою програми «Microsoft Excel». Статистичну значимість між середніми кількісними величинами встановлювали за критерієм Стьюдента. Різниця між числовими показниками рахувалась достовірною при  $P < 0,05$ .

**Виклад основного матеріалу.** За результатами клінічного дослідження у котів основної групи на фоні неспецифічної симптоматики (загальне пригнічення, анорексія / гіпорексія, тахікардія, тахіпноє, зниження тургору шкіри) реєстрували діарею (66,7 %), блювання (55,6 %), болючість черевної стінки (55,6 %), гепатомегалію (55,6 %) і жовтяницю (66,7 %) ( $P < 0,05$ ) (рис. 1).



**Рис. 1.** Іктеричність шкіри вушної раковини і слизової оболонки ротової порожнини у кота за гострого холангіогепатиту (самець, метис, 4 роки).

Іктеричність шкіри внутрішньої поверхні вушної раковини є характерною ознакою жовтяниці у котів, але не є патогномонічним симптомом

холангіогепатиту. Натомість, біохімічний аналіз крові дає змогу оцінити стан функціонування гепатобіліарної системи і локалізацію патологічного процесу.

Достатньо інформативним показником цілісності клітинних мембран гепатоцитів є рівень активності амінотрансфераз у сироватці крові тварин – аспаратамінотрансферази (АсАт; *AST*) і аланінамінотрансферази (АлАт; *ALT*). У клінічно здорових котів активність сироваткових трансаміназ знаходилась в референтних межах, на рівні: АсАт –  $30,5 \pm 4,2$  Од/л, АлАт –  $39,0 \pm 3,1$  Од/л (табл. 1).

Таблиця 1. Біохімічні показники крові у котів за гострого холангіогепатиту (n=9, M±m).

№ з/п	Перелік показників	Групи:		Референтні значення
		Дослідна	Контрольна	
1.	Загальний білок, г/л	$71,3 \pm 2,9$	$66,9 \pm 2,3$	54,0–77,0
2.	Альбуміни, г/л	$29,4 \pm 1,4$	$34,4 \pm 1,3$	25,0–37,0
5.	Сечовина, ммоль/л	$6,3 \pm 1,0$	$6,7 \pm 0,8$	5,4–12,1
6.	Креатинін, мкмоль/л	$101,0 \pm 14,1$	$95,4 \pm 15,7$	70,0–165,0
7.	Глюкоза, ммоль/л	$6,8 \pm 1,6$	$5,5 \pm 0,3$	3,3–6,3
8.	Білірубін заг., мкмоль/л	$40,3 \pm 16,8^*$	$6,1 \pm 1,5$	2,0–12,0
9.	АсАт, Од/л	$145,9 \pm 41,7^*$	$30,5 \pm 4,2$	9,0–29,0
10.	АлАт, Од/л	$288,5 \pm 83,8^*$	$39,0 \pm 3,1$	19,0–79,0
11.	Коефіцієнт Де Рітіса	0,5	1,0	0,9–1,7
12.	Холестерол заг., ммоль/л	$3,9 \pm 0,9$	$3,4 \pm 0,2$	1,8–5,9
13.	Лужна фосфатаза, Од/л	$130,8 \pm 64,1$	$36,5 \pm 3,9$	39,0–55,0
14.	ГГТП, Од/л	$17,1 \pm 3,2^*$	$4,5 \pm 0,7$	1,0–10,0

Примітка: \* $P < 0,05$  – вірогідність даних у порівнянні до показників контрольної групи

Підвищення активності АсАт виявлено у 66,7 % ( $P < 0,05$ ), а АлАт – у 100 % ( $P < 0,05$ ) хворих котів. У тварин за гострого холангіогепатиту інтервал активності ферментів крові становив для АсАт 29,4 – 346,5 Од/л, для АлАт 74,6 – 420,1 Од/л. Порівняно до контрольних показників, активність трансаміназ в сироватці крові хворих котів була вищою в 4,8 та 7,4 разів для АсАт ( $145,9 \pm 41,7$  Од/л) і АлАт ( $288,5 \pm 83,8$  Од/л) відповідно. Зростання активності аспарагінової і аланінової трансаміназ, ймовірно, є наслідком синдрому цитолізу. При цьому, коефіцієнт де Рітіса становив 0,5, що вказує на гострий перебіг захворювання.

Гамма-глутамілтрансфераза (ГГТП, *GGT*, *Gamma-glutamyl transferase*) – пептидаза, яка найбільше міститься у печінці, підшлунковій залозі, в епітелії проксимальних каналців нирок і кишечника. Активність ГГТП в сироватці крові котів дослідної групи знаходилась в межах від 8,1 до 34,6 Од/л та перевищувала нормативний показник у 77,8 % випадків ( $P < 0,05$ ). За результатами дослідження, було виявлено статистично достовірну різницю між середніми рівнями ГГТП в сироватці крові котів основної і контрольної груп ( $17,1 \pm 3,2$  vs  $4,5 \pm 0,7$  Од/л;  $P < 0,05$ ). У котів за гострого холангіогепатиту рівень

ГГТП виявився достовірно вищим в 3,8 раза ( $P < 0,05$ ), порівняно до відповідного показника у групі клінічно здорових тварин. Зростання активності ГГТП, ймовірно, обумовлене запаленням жовчовивідних шляхів.

Лужна фосфатаза (ЛФ, *ALP*, *Alkaline phosphatase*) – фермент, поширений у тканинах слизової оболонки кишечника, стінці жовчних протоків печінки, остеобластах, плаценті та молочній залозі в стані лактації. У клінічно здорових котів активність ЛФ знаходилась в нормативних межах, на рівні 24,6 – 45,2 Од/л. Натомість, у котів за гострого холангіогепатиту діапазон активності ЛФ знаходився в межах від 8,2 до 757,7 Од/л, перевищуючи нормативний показник лише у 33,3 % випадків ( $P < 0,05$ ). Середній рівень активності ЛФ у сироватці крові дослідних тварин становив  $130,8 \pm 64,1$  Од/л. Різниця між середніми показниками ЛФ контрольної і дослідної груп виявилась статистично недостовірною (72,1 %;  $P > 0,05$ ).

Одночасне підвищеними активності ГГТП і ЛФ у котів, хворих на гострий холангіогепатит, вказує на розвиток синдрому внутрішньопечінкового холестазу.

Середній вміст загального білірубину у крові тварин дослідної групи достовірно перевищував відповідний показник контрольної групи в 6,6 раза ( $40,3 \pm 16,8$  vs  $6,1 \pm 1,5$  мкмоль/л;  $P < 0,05$ ). Гіпербілірубінемію було виявлено у 66,7 % котів, хворих на гострий холангіогепатит. Підвищення вмісту білірубину у сироватці крові дослідних тварин може бути пов'язане з пошкодженням гепатоцитів та зниженням елімінації.

Інтервал сироваткової концентрації холестеролу (*Cholesterol total*) у котів основної групи коливався в межах 1,9–7,6 ммоль/л. Гіперхолістеринемію виявлено у 33,3 % хворих котів. Між тим, середні показники холестеролу у крові тварин дослідної і контрольної груп були майже на одному рівні ( $3,9 \pm 0,5$  vs  $3,4 \pm 0,2$  ммоль/л) та не мали статистично значимої різниці ( $P > 0,05$ ).

Середні рівні сечовини і креатиніну в сироватці крові дослідних і контрольних тварин не мали достовірної різниці і знаходились в референтних межах  $6,3 \pm 0,96$  –  $6,7 \pm 0,8$  ммоль/л та  $101,0 \pm 14,1$  –  $95,4 \pm 15,7$  мкмоль/л ( $P > 0,05$ ), відповідно. У 22,2 % ( $P > 0,05$ ) дослідних котів рівень сироваткового креатиніну знаходився на верхній межі нормативних показників.

У крові котів за гострого холангіогепатиту середня концентрація глюкози не перевищувала фізіологічних меж норми і становила  $6,8 \pm 1,6$  ммоль/л. Виявлена різниця показників концентрації глюкози між дослідною і контрольною групами не досягала статистичної достовірності, становивши 19,1 % ( $P > 0,05$ ).

Середні показники білкового складу крові котів в дослідній і контрольній групах знаходились в референтних межах і не мали достовірних відмінностей ( $P > 0,05$ ). Вміст загального білку і альбумінів у сироватці крові тварин дослідної і контрольної груп знаходився на рівні  $66,9 \pm 2,3$ – $71,3 \pm 2,9$ ;  $29,4 \pm 1,4$ – $34,4 \pm 1,3$  г/л, відповідно. Середній вміст альбумінів у хворих котів був на 14,5 % нижчим відповідного показника тварин контрольної групи, проте дана різниця не досягала статистичної вірогідності ( $P > 0,05$ ).



Таким чином, гострий холангіогепатит у котів характеризується розвитком вираженого синдрому цитолізу і внутрішньопечінкового холестазу.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.**

1. Зміни біохімічних параметрів крові у котів, хворих на гострий холангіогепатит, характеризуються гіперферментемією із зростанням активності аспарагінової, аланінової трансамінази і гамма-глутамілтрансферази в 4,8; 7,4; 3,8 рази та гіпербілірубінемією із перевищенням референтного рівня білірубіну в 6,6 рази.

2. Активність лужної фосфатази у сироватці крові котів за гострого холангіогепатиту перевищувала нормативний показник лише у 33,3 % випадків.

3. Гострий холангіогепатит у котів характеризується розвитком синдрому цитолізу і внутрішньопечінкового холестазу.

**Список використаних джерел:**

1. Бельська В.А., Курочкін М.Г. Фармакотерапія гострого та хронічного холангіогепатиту у котів із застосуванням препарату тіотриазолін. *Міжнар. наук. журнал.* 2017. № 6. С. 310-313.

2. Вилковиський І.Ф. Сучасний підхід до лікування пухлин у собак та котів. *Ветеринарна медицина.* 2009. № 4. С. 23-25.

3. Жерліцін С.М. Огляд та класифікація основних захворювань печінки у тварин. *Міжнар. наук. журнал.* 2016. № 2. С. 40-42.

4. Крейг Б. Вебб. Мой подход к решению проблемы... Холангит у кошки. *Veterinary focus.* 2020. № 29 (3). С. 18-25.

5. Курс лекцій із загальної фармакології: навч. посібник. Прокоф'єва Л.В. та ін. УЖДУ, 2017. С. 155.

6. Морозенко Д.В. Патогенетична роль порушень метаболізму сполучної тканини, інформативність його показників для діагностики та оцінки ефективності лікування собак і котів за внутрішніх хвороб : дис. ... д-ра вет. наук : 16.00.01 / БНАУ. Біла Церква : БНАУ, 2014. 359 с.

7. Франчук-Крива Л., Кривий М. Поширені патології у собак та гепатопротективні засоби. *Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral.* 2020. Issue 97. P. 60-70. doi: <https://doi.org/10.37000/abbsl.2020.97.07>

8. Шутак Е.Р., Ліфенцова М.Н. Гепатопатії м'ясоїдних: діагностика, терапія і профілактика. Матеріали міжнар. студ. наук. конф. «Молодіжний аграрний форум», 20-24 бер., 2018, БДАУ. 2018. С. 56.

9. Bile acid concentrations in the diagnosis of hepatobiliary disease in the cat. S.A. Center et al. *J Am Vet Med Assoc.* 1986. Vol.189 (8). P. 891-896.

10. Bilirubin encephalopathy in a domestic shorthair cat with increased osmotic fragility and cholangiohepatitis. Contreras E. T. et al. *Vet Pathol.* 2016. Vol. 53 (3). P. 629-632. doi: 10.1177/0300985815603433.

11. Clinical features of inflammatory liver disease in cats: 41 cases (1983-1993). J M Gagne et al. *J Am Vet Med Assoc.* 1999. Vol. 214 (4). P. 513-516.

12. Diagnostic value of serum gamma-glutamyl transferase and alkaline phosphatase activities in hepatobiliary disease in the cat. Center S.A. et al. *J Am Vet Med Assoc.* 1986. Vol. 188 (5). P. 507-510.
13. Feline inflammatory liver disease. David C. Twedt, Fort Collins. *35 th World Small Animal Veterinary Association World Congress Proceedings, WSAVA Congress.* Geneva, Switzerland, June 2-5, 2010. URL: <https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?id=4516377&pid=11310&> (Date of access: 25.07.2022).
14. Griffin S. Feline abdominal ultrasonography: what's normal? What's abnormal? The liver . *J Feline Med Surg.* 2019. № 21 (1). P. 12-24.
15. Percutaneous ultrasound-guided cholecystocentesis and bile analysis for the detection of platynosomum spp.-induced cholangitis in cats. Köster L. et al. *J. Vet Intern Med.* 2016. № 30 (3). P. 787-793.
16. Rondeau Mark P. Hepatitis and cholangiohepatitis. *Small animal critical care medicine.* 2015. Vol. 25. P. 610–614. doi: 10.1016/B978-1-4557-0306-7.00115-X
17. Strombeck DR, Guilford WG. Liver: Normal function and pathophysiology. In *Small Animal Gastroenterology*, ed 2. Davis, CA, Stonegate Publishing Co, 1990, P. 488-613.

## EVALUATION OF BIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS IN CATS WITH CHOLANGIOHEPATITIS

Sarakul K., Franchuk-Kryva L., Todorov M.

*It has been established that changes in the biochemical parameters of blood in cats with acute cholangiohepatitis are characterized by hyperenzymemia with an increase in the activity of aspartic, alanine transaminases and gamma-glutamyltransferase by 4.8; 7.4; 3.8 times and hyperbilirubinemia with an excess of the reference level of bilirubin by 6.6 times.*

**Key words:** *cholangiohepatitis, cats, liver, cytolysis, cholestasis.*

## СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ДІАГНОСТИКИ ТА КОМПЛЕКСНОЇ ТЕРАПІЇ ЗА ГЛОМЕРУЛОНЕФРИТУ У КОТІВ

**В.Кушнір , М.Годоров**

*Одеський державний аграрний університет*

*Гломерулонефрит у котів зустрічається досить часто. Причинами цієї хвороби є недотримання раціону годівлі та якості води, недостатність моціону, зниження неспецифічної резистентності, інфекційні агенти тощо. Підхід до лікування при такому захворюванні має бути максимально раціональним та зваженим. Саме тому лікарі ветеринарної медицини все частіше звертають увагу на препарати природнього походження. В статті описаний підхід до лікування котів, хворих на гломерулонефрит із застосуванням комплексної терапії, до складу якої, у тому числі, входять і препарати природнього походження.*

***Ключові слова** коти, гломерулонефрит, запалення, неспецифічна резистентність, біологічна терапія.*

**Постановка проблеми.** Гломерулонефрит – дифузне запальне захворювання нирок із первинним ураженням клубочків, що розвивається на імунній основі [1,3]. У котів в основі гломерулонефриту лежить утворення імунних комплексів антиген-антитіло, які спочатку циркулюють у судинному руслі, а далі відкладаються на зовнішній стороні базальної мембрани й, частково, у мезангії клубочків. За даними літератури, морфологічно гломерулонефрит можна класифікувати як мембранозний, проліферативний, мембранозно-проліферативний та склеротичний [3]. У котів до гломерулонефриту можуть призводити інфекції, неоплазія, цукровий діабет, гіперадренокортицизм; призначення окремих лікарських засобів. У котів найчастіше реєструють мембранозний гломерулонефрит як причину нефротичного синдрому, що спостерігається у молодих статевозрілих котів. Існує низка доказів, що коти уражуються частіше, ніж кішки, хоча породної схильності до розвитку даної патології не виявлено [3-5].

На сьогоднішній день існує значна кількість методів лікування котів, хворих на гломерулонефрит. Але при цьому часто фіксуються побічні ефекти та ускладнення захворювання. Тому виникає потреба в препаратах природнього походження [2].

**Мета роботи.** На основі експериментальних досліджень розробити найбільш ефективний метод лікування котів, хворих на гломерулонефрит.

**Матеріали і методи дослідження.** Матеріалом для дослідження були 20 котів, підібраних за принципом аналогів, хворих на гломерулонефрит. Тварин піддавали щоденному клінічному дослідженню. Під час дослідження виявляли ознаки, характерні для гломерулонефриту: болючість в поперековій ділянці

(особливо – в ділянці проекції нирок), ускладнене сечовиділення, набряки на різних ділянках тіла. У Багатьох хворих спостерігалися розлади роботи шлунково-кишкового тракту та серцево-судинної системи. Також проводили ультразвукову діагностику, за якої спостерігається підвищення ехогенності нирки, нирка збільшена в розмірі, а в більш запущених випадках – деформована.

Окрім того, на першу, двадцятую та сорокову добу проводили морфологічні та біохімічні дослідження крові.

Для лікування тварин було розділено на дві групи по 10 тварин у кожній. Для лікування у першій груп застосовували Амоксицилін у дозі 1мл на 10 кг маси тіла 1 раз на дві доби 5 ін'єкцій, 40% розчин глюкози у дозі 30 мл внутрішньовенно один раз на добу під контролем рівня глюкози (експрес-тест), 0,5% розчин новокаїну у дозі 20 мл внутрішньовенно одноразово. Для покращення роботи дихання і серцево-судинної системи застосували сульфокамфокаїн у дозі 0,3 мл двічі на добу протягом 10 діб.

Для тварин другої групи застосували ті ж препарати. Але додатково до цього застосували препарат Убіхінон композитум фірми Heel у дозі 1,5 мл підшкірно 1 раз на добу протягом трьох діб, потім – 1 раз на три доби до одужання. Нижче представлена коротка характеристика препарату.

1 ампула 2,2 мл розчину містить діючих речовин:

Acidum acetylsalicylicum D10 – 22 мг

Acidum ascorbicum D6 – 22 мг

Acidum L(+)-lacticum D6 – 22 мг

Dinatrium-Adenosinum triphosphoricum D10 – 22мг

Anthrachinonum D10 – 22 мг

Coenzym A D10 – 22 мг

Conium maculatum D4 – 22 мг

Galium aparine D6 – 22 мг

Histaminum D10 – 22 мг

Hydrastis canadensis D4 – 22 мг

Hydrochinonum D8 – 22 мг

Magnesium gluconicum D10 – 22 мг

Nadidum D10 – 22 мг

1,4-Naphthochinonum D10 – 22 мг

Natrium riboflavinum phosphoricum D6 – 22 мг

Nicotinamidum D6 – 22 мг

para-Benzochinonum D10 – 22 мг

Podophyllum peltatum D4 – 22 мг

Pyridoxinum hydrochloricum D6 – 22 мг

Sulfur D8 – 22 мг

Thiaminum hydrochloricum D6 – 22 мг

Acidum thiocticum D8 – 22 мг

Manganum phosphoricum D8 – 22мг

Natrium diethylmalaceticum D8 - 22мг

Препарат застосовується для стимуляції захисних механізмів від впливу токсинів, відновлення заблокованих ферментних систем та при порушенні їх функціонування; дегенеративні захворювання (клітинні фази). В нашому випадку він був застосований для стимуляції неспецифічної резистентності організму.

**Результати і обговорення.** За результатами клінічних досліджень встановлено, що терапія, застосована для тварин другої групи, виявилася ефективнішою. Це проявляється в меншій тривалості лікування, більшій кількості тварин, що одужали, та відсутністю летальних випадків (таблиця 1).

Таблиця 1. **Результати комплексної терапії.**

Група	Загальна кількість тварин	Тривалість лікування, діб	Одужали	Хвороба набула хронічного перебігу	Загинули
I	10	28-34	6 (60%)	2 (20%)	2 (20%)
II	10	26-29	8 (80%)	2 (20%)	-

При проведенні ультразвукового дослідження на 30 добу у 80% тварин дослідної групи нирка була анатомічно правильної форми та розмірів. У тварин контрольної групи цей показник складав приблизно 40%. Ефективність комплексної терапії, що була застосована для тварин другої групи, підтверджується і результатами лабораторних досліджень. Так, при дослідженні морфологічних показників крові та вмісту гемоглобіну, на початку лікування спостерігалось підвищення кількості лейкоцитів, швидкості осідання еритроцитів, а також зменшення кількості еритроцитів та вмісту гемоглобіну. Протягом лікування спостерігається тенденція до нормалізації даних показників, причому найбільш наочно це видно у тварин другої групи (табл. 2).

Таблиця 2. **Динаміка морфологічних показників крові та вмісту гемоглобіну (M±m).**

Показник	I група (n=10)			II група (n=10)		
	1 доба	20 доба	40 доба	1 доба	20 доба	40 доба
Кількість еритроцитів, Т/л	2,6 ±1,7**	4,8 ±3,4	6,7 ±4,6*	2,4 ±1,1	5,3 ±2,4*	7,2 ±2,7***
Кількість лейкоцитів, Г/л	17,3 ±2,2***	11,7 ±2,6	10,4 ±3,7**	17,7 ±2,8**	11,1 ±3,2*	6,6 ±1,9***
Вміст гемоглобіну, г/л	46 ±5,4	50 ±7,2*	78 ±4,3**	44 ±2,6**	67 ±6,6**	94 ±3,6**
ШОЕ, мм/год	7 ±0,25 <sup>◇</sup>	5 ±0,67 <sup>◇</sup>	2 ±0,24	8 ±0,33 <sup>◇</sup>	4 ±0,22	2 ±0,21***

Примітки: <sup>◇</sup> – p<0,1; \* – p<0,05; \*\* – p<0,01; \*\*\* – p<0,001 порівняно з клінічно здоровими котами.

При дослідженні біохімічних показників сироватки крові на початку лікування спостерігалось значне підвищення вмісту креатиніну, сечовини та сечової кислоти. Протягом лікування спостерігається тенденція до нормалізації даних показників, причому найбільш наочно це видно у тварин другої групи (таблиця 3).

Таблиця 3. Динаміка біохімічних показників сироватки крові (M+m).

Показник	I група (n=10)			II група (n=10)		
	1 доба	20 доба	40 доба	1 доба	20 доба	40 доба
Креатинін, мкмоль/л	350 ±27,4*	182 ±26,6 <sup>◇</sup>	166 ±31,6**	373 ±33,6*	166 ±22,8*	80 ±17,3***
Сечовина, Нкат/л	37,8 ±11,4 <sup>◇</sup>	22,2 ±14,2	12,3 ±14,3**	38,4 ±12,6*	19,8 ±16,2**	11,4 ±7,3***
Сечова кислота, ммоль/л	310 ±26,4 <sup>◇</sup>	232 ±21,7	145 ±12,6 <sup>◇</sup>	333 ±33,6**	173 ±22,8*	45 ±17,3***

Примітки: <sup>◇</sup> – p<0,1; \* – p<0,05; \*\* – p<0,01; \*\*\* – p<0,001 порівняно з клінічно здоровими котами.

Таким чином на основі проведених досліджень встановлено, що комплексна терапія котів, хворих на гломерулонефрит, з використанням антигомтоксичного препарату Убіхінон Композитум сприяє покращенню загального стану тварин, нормалізації показників крові та сироватки крові і є біологічно ефективною.

### Висновки

1. Гломерулонефрит є однією з найбільш частих хвороб котів
2. Існуючі методи лікування не завжди дають високий позитивний ефект. До того ж, зафіксовано значну кількість побічних ефектів та протипоказань.
3. Найбільш ефективним методом лікування котів, хворих на гломерулонефрит, є комплексна терапія, що включає амоксицилін у дозі 1мл на 10 кг маси тіла 1 раз на дві доби 5 ін'єкцій, 40% розчин глюкози у дозі 30 мл внутрішньовенно один раз на добу під контролем рівня глюкози (експрес-тест), 0,5% розчин новокаїну у дозі 20 мл внутрішньовенно одноразово. Для покращення роботи дихання і серцево-судинної системи застосували сульфокамфокаїн у дозі 0,3 мл двічі на добу протягом 10 діб та Убіхінон Композитум у дозі 1,5 мл підшкірно 1 раз на добу протягом трьох діб, потім – 1 раз на три доби до одужання.

### Список використаних джерел

1. Дмитренко Н.І., Морозенко Д.В. Морфологічна характеристика гломерулонефриту у домашніх котів. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2009. №2. С. 73 – 77.
2. Кушнір В. Місце засобів природнього походження в сучасній ветеринарній фармакології (оглядова стаття). Аграрний вісник Причорномор'я. 2021. Випуск 98. С. 71 – 75.
3. Цвіліховський М.І., Береза В.І., Січкач В.С., Голопура С.І., Грушанська Н.Г., Скиба О.О., Лазаренко П.В., Руденко А.А., Якимчук О.М.. Внутрішні незаразні хвороби тварин. Навчальний посібник. Київ, 2014, 614с.
4. Inoue K., Kamie J., Ohtake S., Wakui S., Machida S., Shirota K. Atypical membranoproliferative glomerulonephritis in a cat. Vet. Pathol. 2001. № 38. P. 468–470.
5. Viske В.Е., Bostad L, Aasarod K. Prognostic factors in mesangioproliferative glomerulonephritis. Nephrol. Dial. Transplant. – 2002. № 17. P. 1603–1613.

### MODERN APPROACH TO THE DIAGNOSIS AND COMPLEX THERAPY FOR GLOMERULONEPHRITIS IN CATS

V .Kushner , M.Todorov

*Glomerulonephritis in cats is quite common. The causes of this disease are non-compliance with the diet and water quality, lack of exercise, decrease in non-specific resistance, infectious agents, etc. The approach to treatment for this disease should be as rational and balanced as possible. That is why veterinary doctors are increasingly paying attention to mesications of natural origin. The article describes the approach to the treatment of cats with glomerulonephritis with the use of complex therapy, which, among other things, includes drugs of natural origin.*

**Key words:** *cats, glomerulonephritis, inflammation, nonspecific resistance, biological therapy.*

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОТЕЇНОВОГО ЖИВЛЕННЯ ПЕРЕПЕЛІВ

**І. Різничук, О. Безалтична, А. Гарбар**  
*Одеський державний аграрний університет*

*Зазначається, що протеїнове живлення перепелів визначається потребою у сирому протеїні та незамінних амінокислотах, необхідних для підтримання життєдіяльності та утворення продукції. Потреба у протеїні та амінокислотах молодняку перепелів залежить від віку, живої маси та величини середньодобового приросту, дорослих перепелів – від яєчної продуктивності, маси яєць і амінокислотного складу яєчного протеїну.*

*Амінокислотний склад корму повинен відповідати потребі перепелів у незамінних амінокислотах, оскільки як нестача, так і надлишок деяких з них, а також надлишок протеїну взагалі негативно впливають на їх продуктивність.*

*Вирішальну роль у продуктивності сільськогосподарської птиці відіграють кількість протеїну, його якість або біологічна цінність, яку встановлюють за вмістом незамінних, або критичних амінокислот.*

*Предметом щодо вибору тематики досліджень є актуальність проблеми протеїнового живлення перепелів.*

*Метою дослідження є вивчення впливу концентрації лізину та співвідношення незамінних амінокислот у складі кормів раціону на продуктивні якості перепелів.*

*Основними параметрами щодо визначення продуктивних якостей ремонтного молодняку перепелів і перепелів-бройлерів є зміна живої маси та ефективність використання корму, дорослих перепелів – кількість яєць, їх маса і склад, витрати комбікорму на виробництво 10 штук яєць*

*На даний період проводиться робота щодо організації та проведення експериментальних досліджень на ремонтному молодняку перепелів 1-4 тижнів, ремонтному молодняку 5-6 тижнів та на дорослих перепелах.*

***Ключові слова:** протеїн, протеїнове живлення, амінокислоти, лізин, метіонін, треонін, триптофан, перепели, комбікорм, премікс.*

**Постановка проблеми.** Протеїнове живлення перепелів визначається потребою у сирому протеїні та незамінних амінокислотах, необхідних для підтримання життєдіяльності та утворення продукції. Потреба у протеїні та амінокислотах молодняку перепелів залежить від віку, живої маси та величини середньодобового приросту, дорослих перепелів – від яєчної продуктивності, маси яєць і амінокислотного складу яєчного протеїну.

Амінокислотний склад корму повинен відповідати потребі перепелів у незамінних амінокислотах, оскільки як нестача, так і надлишок деяких з них, а також надлишок протеїну взагалі негативно впливають на їх продуктивність.



Надходження протеїну нормується у залежності від рівня енергетичного живлення птиці, так як кількість спожитого ними корму зменшується із збільшенням концентрації енергії у комбікормі. Таким чином ріст молодняку та яєчна продуктивність дорослих перепелів залежать від кількості надходження енергії і забезпечення птиці білком.

У залежності від способу утримання, чисельності поголів'я і кормової бази господарства застосовуються різні системи годівлі. Вони можуть включати в себе використання заводських комбікормів або сумішей на основі власних компонентів, протеїнових концентратів з балансуючими добавками.

Основним типом годівлі птиці в умовах промислових комплексів є концентрований. Промислова технологія виробництва м'яса і яєць птиці базується на принципах використання повнораціонних комбікормів, які згодують у сухому вигляді. Основним способом годівлі птиці в умовах промислових комплексів є сухий.

Птиця повинна мати постійний доступ до чистої питної води. Обмеження у воді призводить до зменшення величини середньодобових приростів у молодняку та зниження несучості у дорослого поголів'я.

В якості джерела протеїну в раціонах перепелів в основному використовують зерно бобових, макуху і шрот соняшникові та соєві, з кормів тваринного походження – сухі молочні корми та високоякісне рибне борошно.

Відомо, що протеїн злакових кормів за співвідношенням амінокислот не відповідає потребам моногастричних тварин. Тому, для того щоб забезпечити необхідний рівень надходження таких незамінних амінокислот як лізин, метіонін, треонін і триптофан, потрібно доповнювати раціони рослинними протеїновими кормами, певну частину протеїну забезпечувати за рахунок кормів тваринного походження, застосовувати добавки зазначених синтетичних амінокислот. Також науково-обґрунтованим є твердження про те, що завдяки ретельному балансуванню комбікормів за їх амінокислотним складом потреба моногастричних тварин у протеїні може бути зменшена на 10-15 %.

Протеїнова годівля птиці значною мірою визначає витрати корму на одиницю одержуваної продукції, відповідно впливає на основні продуктивні показники та економіку галузі.

**Аналіз актуальних досліджень.** Вирішальну роль у продуктивності сільськогосподарської птиці відіграють кількість протеїну, його якість або біологічна цінність, яку встановлюють за вмістом незамінних, або критичних амінокислот. Незамінними вважаються амінокислоти: лізин, метіонін, треонін, триптофан, ізолейцин, лейцин, гістидин, фенілаланін, валін, аргінін, а для молодняку гліцин.

У практиці годівлі птиці найчастіше не вистачає лізину, метіоніну, треоніну і триптофану, які називають критичними або лімітуючими.

Загальноприйнятим є те, що білок живого організму складається із ланцюга амінокислот. Послідовність амінокислот у протеїні визначається генетично. Відсутність хоча б однієї із 10 незамінних амінокислот призводить до порушення синтезу білка. При цьому первинна структура білка руйнується, а

невикористані амінокислоти залучаються у процес утворення енергії. Азот, який міститься в амінокислотах, утилізується печінкою і виділяється з організму птиці із сечовою кислотою.

У відповідності до вищезначеного склад яєчного протеїну також зумовлений генетично, тому незамінні амінокислоти через неможливість їх синтезу в організмі повинні надходити з кормом. Склад яєчного жиру залежить від складу кормового жиру. Для забезпечення задовільної виводимості і нормального розвитку молодняку необхідно, щоб у складі повнораціонного корму для дорослої птиці містилось 1-2 % лінолевої кислоти. Неорганічна частина яйця, за виключенням кальцію, який локалізований переважно у шкаралупі, міститься у протеїнах жовтка. Усі вітаміни, окрім вітаміну С, також міститься в яєчному жовтку [1].

Для найбільш ефективного засвоєння протеїну необхідно, щоб незамінні амінокислоти, що містяться у повнораціонних кормах для птиці, знаходились у певній пропорції. Відповідно до вищезначеного, вивчення впливу концентрації лізину та співвідношення незамінних амінокислот у складі кормів раціону на продуктивні якості перепелів відрізняється своєю актуальністю та має науково-практичне значення.

**Мета роботи.** Предметом щодо вибору тематики досліджень є актуальність проблеми протеїнового живлення перепелів.

Метою дослідження є вивчення впливу концентрації лізину та співвідношення незамінних амінокислот у складі кормів раціону на продуктивні якості перепелів.

**Результати досліджень.** Дослідження за темою: «Вивчення впливу концентрації лізину та співвідношення незамінних амінокислот у складі кормів раціону на продуктивні якості перепелів» проводяться відповідно до обраної тематики кафедри генетики, розведення та годівлі сільськогосподарських тварин Одеського державного аграрного університету за напрямом: «Удосконалення існуючих та розробка нових рецептів кормових сумішей, їх використання в годівлі сільськогосподарських тварин, з метою підвищення виробництва продукції тваринництва».

У відповідності до визначеної мети нами проводиться огляд літературних джерел щодо особливостей протеїнового живлення перепелів, обрано об'єкт та вивчається предмет дослідження, розробляються рецепти комбікормів залежно від виробничої групи сільськогосподарської птиці.

Дослідження заплановано провести на таких виробничих групах перепелів:

- ремонтний молодняк перепелів віком 1-4 тижнів;
- ремонтний молодняк перепелів віком 5-6 тижнів;
- дорослі перепели;
- перепели-бройлери віком 1-3 тижнів;
- перепели бройлери віком 4-6 тижнів.

Норми вмісту обмінної енергії та поживних речовин у повнораціонних комбікормах для перепелів зазначено в таблиці 1.

Основними параметрами щодо визначення продуктивних якостей ремонтного молодняку перепелів і перепелів-бройлерів є зміна живої маси та ефективність використання корму, дорослих перепелів – кількість яєць, їх маса і склад, витрати комбікорму на виробництво 10 штук яєць

Продуктивні якості ремонтного молодняку перепелів і перепелів-бройлерів заплановано визначати за динамікою їх живої маси і середньодобових приростів, ефективність використання корму – за витратами повнораціонного комбікорму на 1 кг приросту птиці.

**Таблиця 1.** Норми вмісту обмінної енергії та поживних речовин у повнораціонних комбікормах для перепелів, % [6].

Вид і вік птиці	ОЕ 100 г комбікорму		Сирий протеїн	Сира клітковина	Кальцій	Фосфор	Натрій
	ккал	МДж					
Ремонтний молодняк перепелів у віці 1-4 тижнів	300	1,256	28,0	3,0	1,0	0,8	0,4
Ремонтний молодняк перепелів у віці 4-6 тижнів (7)	275	1,152	17,0	5,0	1,2	0,8	0,5
Молодняк перепелів при вирощуванні на м'ясо у віці 1-3 тижнів	300	1,256	28,0	3,0	1,0	0,8	0,4
Молодняк перепелів при вирощуванні на м'ясо у віці 4-6 (7) тижнів	310	1,298	20,5	5,0	1,0	0,8	0,5

Забезпечення повноцінного живлення перепелів проводитиметься за вмістом обмінної енергії, сирого протеїну, сирого жиру, лізину, метіоніну, метіонін+цистину, треоніну, триптофану, кальцію, фосфору та натрію.

Аналіз раціону включатиме у себе визначення таких показників як енерго-протеїнове відношення, конверсію комбікорму, концентрацію лізину, метіоніну, метіонін+цистину, треоніну і триптофану в сирому протеїні, співвідношення метіоніну, метіонін+цистину, треоніну і триптофану, у % до лізину, відношення кальцію до фосфору.

Забезпечення потреби перепелів у мікроелементах, жиророзчинних і водорозчинних вітамінах та інших біологічно активних речовинах забезпечуватиметься за рахунок преміксу.

Впровадження преміксів у систему годівлі сільськогосподарських тварин змінило підхід у нормуванні мікроелементів та вітамінів. Так, концепція використання преміксів передбачає використання гарантуючих добавок означених біологічно активних речовин, незалежно від їх вмісту в компонентах комбікормів. При цьому рівень вітамінів або мінералів у самих кормових інгредієнтах практично ігнорується. Тобто незалежно від їх вмісту в кормових засобах премікс здатний забезпечити той мінімум, який необхідний для

підтримання життєдіяльності, утворення продукції, прояву відтворних здатностей сільськогосподарських тварин [3,4].

Крім цього до складу преміксів вводять речовини, які використовуються із спеціальною метою, і не відносяться до основних елементів нормованої годівлі тварин: ферментні препарати, антиоксиданти, консерванти, барвники, ароматичні суміші, пробіотики, пребіотики, сорбенти, олії, жири, інші компоненти, які мають дозвіл на використання в годівлі тварин.

**Висновки і перспектива подальших досліджень.** Яєчна продуктивність дорослих перепелів залежить від породи, системи утримання, щільності посадки птиці, розміру групи, системи вирощування ремонтного молодняку перепелів та від організації годівлі. Склад раціону і кількість корму для дорослих перепелів впливає не лише на яєчну продуктивність і міцність шкаралупи, але і на виводимість молодняку.

Метою вирощування ремонтного молодняку перепелів є досягнення високої продуктивності за мінімальних витрат корму і високій збереженості поголів'я. Для цього необхідні оптимальні умови утримання птиці (температура, концентрація газів у приміщенні, щільність посадки). Яйцекладка у перепелів починається у 6-7 тижневу віці.

Мета відгодівлі молодняку-перепелів – досягнення запланованої маси при мінімальних витратах кормів і в найкоротші терміни. Забійна маса досягається у 6-тижневу віці, якщо дозволяє генетичний потенціал.

На даний період проводиться робота щодо організації та проведення експериментальних досліджень на ремонтному молодняку перепелів 1-4 тижнів, ремонтному молодняку 5-6 тижнів та на дорослих перепелах.

### Список використаних джерел

1. Дурст Л., Вітман М. Годівля сільськогосподарських тварин. К.: Фенікс, 2006. 384 с.
2. ДСТУ 4482:2005. Премікси. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 38 с.
3. Єгоров Б. В., Шаповаленко О. І., Макаринська А. В. Технологія виробництва преміксів. К.: «Центр учбової літератури», 2007. 288 с.
4. Єгоров Б. В. Технологія виробництва комбікормів. Одеса: «Друкарський дім», 2011. 448 с.
5. Закон України «Про безпечність та гігієну кормів» № 2639-VIII від 06.08.2019 р. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/>.
6. Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці / Ю. О. Рябоконт та ін. Інститут тваринництва УААН. Бірки, 2005. 101 с.
7. Стандартизація у тваринництві / І. І. Ібатуллін та ін. К.: Видавництво Ліра-К, 2019. – 548 с.

## FEATURES OF PROTEIN NUTRITION OF QUAIL

I. Riznychuk, O. Bezalychna, A. Harbar

*It is noted that protein nutrition of quails is determined by the need for crude protein and essential amino acids, necessary for maintaining vital activity and production. The need for protein and amino acids of young quails depends on age, live weight and average daily growth, adult quails - on egg productivity, egg weight and amino acid composition of egg protein.*

*The amino acid composition of the feed should correspond to the quail's need for essential amino acids, since both a lack and an excess of some of them, as well as an excess of protein in general, negatively affect their productivity.*

*The amount of protein, its quality or biological value, which is determined by the content of essential or critical amino acids, plays a decisive role in the productivity of poultry.*

*The topic of the choice of research topics is the relevance of the problem of quail protein nutrition.*

*The purpose of the study is to study the influence of the concentration of lysine and the ratio of essential amino acids in the composition of the diet feed on the productive qualities of quails.*

*The main parameters for determining the productive qualities of repair young quails and broiler quails are the change in live weight and the efficiency of feed use, adult quails – the number of eggs, their weight and composition, the cost of compound feed for the production of 10 eggs*

*Currently, work is being carried out on the organization and conduct of experimental research on 1-4-week-old repair young quails, 5-6-week-old repair young quails and adult quails.*

**Key words:** *protein, protein nutrition, amino acids, lysine, methionine, threonine, tryptophan, quail, compound feed, premix.*

## ЕТОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СВИНЕЙ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ

**В.Ясько , Н. Кірович , О.Найдіч**  
*Одеський державний аграрний університет*

*Знання етологічних особливостей свиней дозволяє пояснити і прогнозувати функціональні прояви тварин і підвищити ефективність ведення свинарства, в тому числі і в умовах промислової технології. Пріоритетами промислового тваринництва є насамперед отримання максимальної продукції, ігноруючи добробут тварин.*

***Ключові слова:** поведінкові реакції, свині, породна приналежність, рефлекси, добробут тварин, поза сидячої собаки.*

**Постановка проблеми.** Етологія - наука про поведінку тварин. У найзагальнішому вигляді поведінка є ланцюг поведінкових реакцій, які мають вроджений чи набутий характер, а в їх основі – умовні і безумовні рефлекси.

Організм свині – дуже складна біологічна конструкція, в якій усі внутрішні системи чітко інтегровані між собою, у сукупності відповідають зовнішній будові та загальним розмірам тулуба. Будь-яка зміна умов середовища викликає реакцію у відповідь організму, що проявляється у вигляді адаптації до умов утримання [1].

Живий організм можна розглядати як самоналаштовану систему до певних умов утримання, але межі, характер і частота змін середовища мають значення для формування морфологічного і генетичного статусу. А механізми, що реєструють комплекс поведінкових реакцій, можна поділити на вроджені та набуті.

Проте поняття «вроджені» і «придбані» означають лише частку генотипу у вияві тих чи інших поведінкових реакцій. Саме ця різниця у визначенні поведінки тварин їх генотипом і має інтерес для етології сільськогосподарських тварин.

Вроджені форми поведінки (статева, харчова, захисна тощо), характерні для цього виду, визначають специфічність поведінкових реакцій та несуть відповідальність за пристосування організму до умов існування. Незважаючи на відмінності форм набутої поведінки, в основі її лежать умовні рефлекси [2, 3].

**Аналіз останніх досліджень.** Багато вчених вважають, що свині є ідеальним об'єктом вивчення пристосувальної поведінки. У продуктивних тварин якість продукції пов'язана з рівнем благополуччя тварин, тому неблагополуччя веде до втрати якості продукції. Так, економічні втрати виробників свинини внаслідок зниження якості м'яса через низький рівень благополуччя складають 3,3-7,2% [4].

Відхилення від «нормальної» поведінки, як правило, вважається індикатором благополуччя тварин і оцінюється як будь-яке відхилення від якоїсь медіани поведінки і забезпечується індексом благополуччя тварин (TGI), що присвоює бонусні бали системам утримання свиней, які дозволяють проявляти природну поведінку.

Однак необхідно розуміти, що в умовах штучного утримання у тварин можуть розвиватися альтернативні моделі поведінки, які можуть успішно підтримувати стан благополуччя. Взаємозв'язок між поведінкою і благополуччям легше інтерпретувати, коли поведінка призводить до очевидних травм самих тварин або їх одноплемінників (канібалізму і агресії).

Проблеми з благополуччям також очевидні, коли поведінка тварин призводить до серйозних поведінкових порушень (наприклад, стереотипам).

Стереотипи поведінки після свого формування часто зберігаються, навіть якщо причинні фактори зникли. У цих випадках виникнення ненормальної поведінки може не відображати ситуацію з благополуччям на момент спостереження. Особливою проблемою є «поведінкова напруга», викликана нестачею місця (неможливість фуражувати, будувати гніздо перед опоросом і рухатися) (рис.1) [5].



Рис. 1. Складові добробуту тварин.

Поведінка тварин зобов'язує персонал розуміти поведінкові параметри тварин і звертати на них увагу. Досить часто в своїй практиці оцінки благополуччя тварин, звертаючи увагу на періодичність тестування рівня благополуччя і, отримуєш нерозуміння персоналу, що є неприпустимим.

**Мета роботи.** Мета дослідження – дати аналіз основних поведінкових реакцій свиней за умов промислових комплексів.

**Матеріал і методи дослідження:** об'єктом дослідження служили свині різних статево-вікових груп. Дослідження проводилися за загальноприйнятими фізіологічними методами.

**Результати досліджень.** Свині зазвичай активні лише вдень, але у спеку вони можуть ставати активнішими вночі. Хоча точних вимірювань активності не проводилося, але якщо застосовувати реєстрацію проміжків часу за

допомогою фотографічної техніки, то найбільша кормова активність припадала о півдні і була відсутня з півночі до 6 години ранку.

Предки диких свиней ведуть активний спосіб життя, долаючи відстаню 1,5-3 км на день. В умовах промислових ферми 80% часу вони лежать, 12% витрачають на їжу, а протягом 8% зайняті іншою активною діяльністю – пасуться, граються чи б'ються. Протягом 7 год, які свині витрачають на сон, 6 год проводять у повільно хвильовому сні, а 1 годину – у парадоксальній фазі сну зі швидким рухом очей; ці рухи дають підстави припускати можливості сновидінь у свиней.

Існує багато аспектів відносин мати – потомство у свиней, які заслуговують на вивчення не тільки через великі економічні втрати, що викликаються 20 % загального падіжу серед поросят-сосунів, але також і внаслідок своєрідних особливостей цього єдиного виду копитних, який є багатоплідним, фактично в безпорадному стані щодо температурної регуляції та вуглеводного обміну.

Поведінка свиноматки перед опоросом характеризується занепокоєнням та влаштуванням лігва. Дика свиня влаштовує складні лігва, а домашня робить спробу влаштувати лігво з будь-якого наявного матеріалу.

У більшості свиноматок опорос проходить у пологовій клітці (металеві або дерев'яні клітки, які передбачають доступ поросят до вимені, але не допускають, щоб свиноматка поверталася або пересувалася більш ніж на кілька сантиметрів у будь-якому напрямку) для зниження частоти задоволення поросят свиноматкою.

Перед наближенням опоросу свиноматка часто лягає і знову встає. Вона видає характерне слабке хрюкання. Інтенсивне помахування хвостом може супроводжуватися опусканням черева.

Перед опоросом свиноматка зазвичай лягає на бік. Якщо свиноматка не зафіксована (тобто не знаходиться в станку) може поїдати плаценту від свого посліду. У нормі опорос триває 3-4 год, а інтервал між народженнями поросят дуже непостійний (4-40 хв). У літній період опороси проходять швидше, а взимку дещо подовжуються.

Під час опоросу у маток виявляють підвищену нервозність, причому у першопоросок вона виражена більшою мірою, ніж у дорослих, вже поросних особин (рис.2).



**Рис. 2.** Умови утримання свиней.



Зменшення рухової активності та маціону маток в умовах великих комплексів призводить до зниження м'язової напруги, що, ймовірно, є основною причиною подовження періоду опоросу та збільшення кількості мертвонароджених поросят у 3-4-річних свиноматок. Іноді після появи кожного поросля свиноматки встають або приймають положення сидячого собаки, що значно збільшує ймовірність травмування чи гибелі порослят (рис.3).



**Рис. 3.** Позиція сидячого собаки.

Кусання перекладин, придушення природної поведінки, обертання язика, удаване жування, надмірне пиття та ін. це основні види стереотипної поведінки, яка виникає на виробництві (рис.4).



**Рис. 4.** Стереотипи в поведінці свиней.

Стереотипи також можуть траплятися в загонах в яких відсутня підстилка, у якій можна ритися, і яка допомагає задовольнити голод.

Після народження всього приплоду свиноматки зазвичай заспокоюються, лежать і вигодовують поросят. Іноді у свиноматок першого дня народження приплоду з'являється спроба вкусити своїх порослят. Поїдання приплоду свиноматкою відбувається в результаті післяпологового психозу, який розвивається внаслідок сильного подразнення вереском новонароджених порослят, травмування сосків вимені, а також внаслідок переляку свиноматок у пологовий період.

Стан підвищеної збудливості властиво надзвичайно нервовим тваринам і погіршується рядом технологічних факторів (шум, перегрупування, відсутність

підстилки, нетипова поведінка обслуговуючого персоналу та ін.), порушенням фізіологічного статусу тварини (запалення вимені та підвищення активності щитовидної залози).

Новонароджене поросся має високу критичну температуру (34°C) внаслідок його маленького розміру, а також відсутності волосяного покриву та підшкірного жиру для ізоляції. Незважаючи на посилення швидкості обміну та скорочувального термогенезу, температура тіла поросся різко знижується, якщо тварина перебуває на холоді. Однак цей стан може покращитися за допомогою двох типів поведінки. По-перше, поросся що замерзає приймає зігнуте положення, яке зменшує площу його поверхні, а, отже, і втрату тепла (рис.5).



**Рис. 5.** Терморегуляція у свиней.

По-друге, він притискається до інших поросят, прагнучи зберегти тепло свого тіла. В результаті замість десятка маленьких тіл утворюється ніби одне велике. Пороссята, в зоні обігріву, прагнуть вийти з неї і залишатися в термонеутральній зоні.

Така поведінка, тобто вибір температури зовнішнього середовища, зазвичай спостерігається у відділенні для опоросів, де пороссята нудьгують під обігрівальними лампами. Дійсно, першим симптомом порушення функції головного мозку у поросся є втрата звички стадності, тобто ухилення від свого гнізда та джерел тепла. Реакція тісно притискатися один до одного в холодну погоду також спостерігається і у свиней старших вікових груп.

У свиней можна виробити умовний рефлекс, натискаючи рилом важіль для включення джерела тепла. При утриманні дорослих свиней головною проблемою є тепловий, а не спричинений холодом стрес, оскільки тварини мають гарну ізоляцію у вигляді підшкірного жиру і не потіють. Деяке охолодження відбувається за рахунок частого та глибокого дихання, але основною терморегуляторною реакцією є поведінкова.

Тільки при певному балансі цих складових, можливо міркувати про благополуччя (рис.6).

Складові благополуччя



Отже «благополуччя тварин» - це коли тварині одночасно надати три компоненти



Рис. 6. Складові благополуччя свиней.

### Висновки.

1. Отже, поведінкові реакції слід розглядати як відповідну реакцію поголів'я на зовнішні подразники, в оцінці умов їх утримання, тобто поведінка служить критерієм комфортності середовища.

2. Етологія є одним із найважливіших компонентів сучасних біотехнологій свинарства, без чого неможлива реалізація високого генетичного потенціалу свиней.

### Список використаних джерел

1. Основи біобезпеки та благополуччя тварин. Монографія / Недосєков В.В., та ін.. Ніжин, 2021. 252 с

2. Етологія. Навчальний посібник. / Тарасенко Л.О., та ін. Одеса: Бондаренко М.О. 2014. 308 с.

3. Біологія продуктивності сільськогосподарських тварин. Навчальний посібник. /Сусол Р.Л., та ін. Одеса. Бондаренко М. О. 2019. 280 с.

4. American Association of Swine Veterinarians (AASV), 2007. PADRAP (Production Animal Disease Risk Assessment Program). Australian Pork Industry, 2003. Australian pork industry Biosecurity program. Australia.

5. Armitage, C. J., & Conner, M. (2001). Efficacy of the Theory of Planned Behaviour: A metaanalytic review. *British Journal of Social Psychology*, 40(4), 471-499.

## ETHOLOGICAL FEATURES OF PIG BREEDING IN INDUSTRIAL COMPLEXES

V.Yasko, N. Kyrovich, O. Naidich

*Knowledge of the ethological characteristics of pigs allows to explain and predict the functional manifestations of animals and increase the efficiency of pig farming, including in the conditions of industrial technology. The priorities of industrial animal husbandry are primarily obtaining maximum production, ignoring the welfare of animals.*

**Key words:** *behavioral reactions, pigs, breed, reflexes. animal welfare, sitting dog pose.*

**МОДИФІКАЦІЇ ПРИЗОВИХ КАЧАЛОК ДЛЯ РИСИСТИХ КОНЕЙ****С. Косенко<sup>1</sup>, В. Чебан<sup>1</sup>, С. Нагорний<sup>2</sup>**<sup>1</sup>*Одеський державний аграрний університет*<sup>2</sup>*Харківський державний біотехнологічний університет*

*Досліджували вплив модифікацій бігових качалок на роботоздатність рисистих коней. Встановлено, що на жвавість коня впливають як конструктивні особливості качалок, так і вага наїзника, його центр тяжіння, варіанти запряжок.*

**Ключові слова:** *рисак, качалка, наїзник, алюр.*

**Вступ.** При сучасних темпах розвитку спортивного конярства в розвинених країнах світу і підвищенні вимог до коней, що беруть участь в міжнародних змаганнях, найактуальнішою проблемою є вдосконалення їх спортивної роботоздатності.

Роботоздатність коней будь-якого напрямку господарського призначення у певній мірі залежить від якості та конструктивності упряжі. Залежно від призначення існують найрізноманітніші сідла і упряж коней, а також способи запрягання і сідлання [3]. Кінську упряж класифікують залежно від виду її використання (сільськогосподарська, тренувальна, в'ючна, виїзна та ін.). Залежно від кількості коней у запряжці упряж розрізняють як однокінну, парокінну, трієчну та багатокінну, а залежно від способу запрягання - як голобельно дугову, посторонкову, дишлоу та комбіновану [2].

Одним з чинників, які формують призову роботоздатність коней рисистих порід та впливають на якість їх виступу на приз, є біговий екіпаж, який має назву "качалка" або "сулка". За часів розвитку рисистого конярства цей екіпаж зазнав значних змін, які були спрямовані на підвищення жвавості рисаків та покращення їх роботоздатності.

**Постановка проблеми.** На початку 1900-х років найбільш розповсюдженою моделлю качалок була "американка", популярність якої тривала біля ста років. Наразі від модифікації перших качалок незмінним лишився тільки розмір колеса - 28 дюймів. Крім того, у світі почалось виробництво "робочих" качалок для щоденних тротових робіт коней.

Двоколісна качалка для випробування коней була запатентована у США у 1988 році та призначалася як для рисаків, так і для інохідців. Вона повністю замінила чотириколісний екіпаж, який використовували раніше, що дозволило значно поліпшити жвавість випробуваних коней [1].

Наприкінці 1970-х років для сулків, які досі виготовляли з якісної деревини, почали використовувати титан, алюміній, сталь та інші матеріали, що дозволило значно підвищити їх надійність та забезпечило їх меншу вагу. На



заміну велосипедним колесам прийшли колеса з алюмінієвих сплавів та пластику. У СРСР почалось виробництво качалок "ліра", в якій дерев'яні голоблі комбінувались з металевими компонентами.

У 1987 році на іподромі на австралійському іподромі Harold Park дворічний іноходець Rowleyalla вперше у світі подолав двохвилинний рубіж. Він виступав у асиметричній качалці нової модифікації, яка була виготовлена з нержавіючої сталі. Під управлінням наїзника К. Ріветта Rowleyalla покращив власний рекорд на 4,7 с та став єдиним конем в історії, який побив всі світові рекорди для коней 2-річного віку [5]. Незабаром асиметричні качалки почали використовувати у США. Це дозволило значно покращити жвавість американських стандартбредів, внаслідок чого американцями була придбана ліцензія на випуск асиметричних качалок з нержавіючої сталі.

Протягом наступного десятиріччя цей екіпаж неодноразово перепроєктувався, а у 2003 році тренером-наїзником Томом Хармером була розроблена качалка «AdvantEdge 6.3», яка зробила справжній прорив у світі ристистих перегонів. При її проектуванні була використана система «Dynamic Tracking», яка сприяє кращому проходженню поворотів та зменшенню відцентрової сили, спрямованої на зовнішню бровку бігової доріжки. Внаслідок тестування цієї качалки було з'ясовано, що вона наближає рисака на 18 сантиметрів до внутрішньої бровки бігової доріжки, таким чином зменшуючи в поворотах відстань, яку має подолати кінь протягом заїзду [4]. Компанією Aerospoke Corporation, яка спеціалізується на виготовленні велосипедних коліс преміум-класу, із використанням космічних технологій була розроблена нова модель аеродинамічних коліс у формі п'ятикутної зірки. В подальшій експлуатації ці колеса перевершили всі світові аналоги.

У 2006 році качалка набула ще більшої досконалості в напрямку асиметрії та аеродинамічного дизайну і отримала назву «Evolution Racing AdvantEdge Pro 2» (рис. 1)



**Рис. 1.** Призова качалка Evolution Racing AdvantEdge Pro 2.

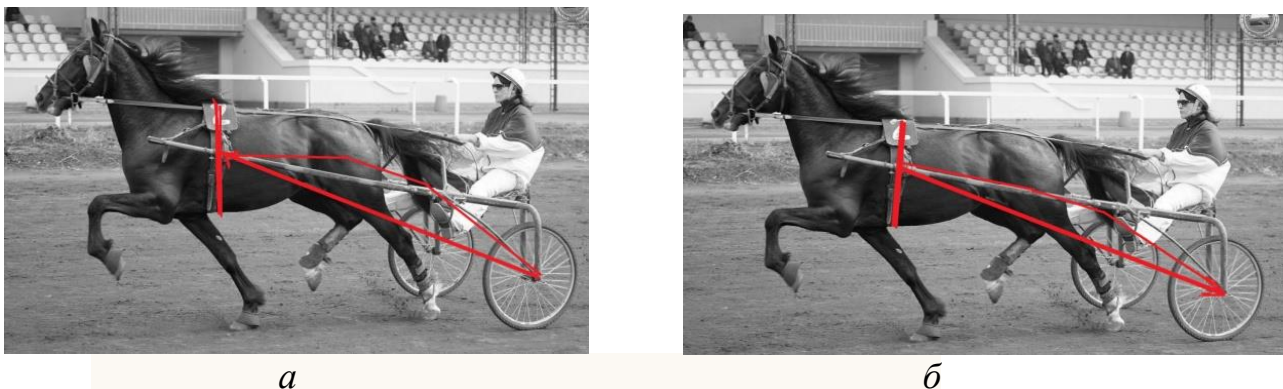
Усі застосовані інновації поряд з удосконаленням бігових доріжок призвели до того, що протягом перших років використання нових качалок було встановлено декілька нових світових рекордів [1]. Але їх використання

можливе тільки у країнах, де перегони відбуваються тільки проти годинникової стрілки, тобто США та Канаді, оскільки асиметричність цієї моделі не дозволяє розвивати на ній швидкість в напрямку стрілки годинника, як це відбувається у європейських країнах. Тому американськими інженерами сумісно з фінською компанією Custom Sulky, провідним європейським виробником призових качалок, у 2008 році була спроектована та побачила світ нова модель «Custom greyhound», яка є симетричною і наразі користується неабияким попитом на іподромах Європи [4]. На жаль, вартість такої качалки робить її недосяжною для наїзників України, оскільки вітчизняне рисисте конярство переживає не кращі часи. Але очевидним є той факт, що науково-технічний прогрес став одним з найважливіших факторів розвитку світового рисистого спорту. Приватні коневласники України наразі співпрацюють з фінським виробником амуніції для коней Finntack, продукція якого є більш доступною. Призові та робочі качалки виробництва компанії Finntack мають незаперечну перевагу над старим фондом "лір" та "американок" тому поступово витісняють їх з вітчизняних іподромів.

**Мета роботи:** проаналізувати залежність призової роботоздатності рисистих коней від модифікації качалки та ваги наїзника.

**Матеріал і методи.** Дослідження проводились в умовах філії "Одеський іподром" ДП "Конярство України". Проаналізовано результати, які показали рисаки під час жвавих робіт та призових випробувань в качалках різних модифікацій та встановлено зв'язок між конструкцією бігового екіпажу та жвавистю рисистого коня.

**Результати досліджень.** Рисистий кінь, запряжений у призову качалку разом із сидячим в ній наїзником уявляють собою єдину динамічну систему, яка під час жвавого руху долає дію таких зовнішніх чинників як щільність повітря, сила вітру, коефіцієнт опору ґрунту тощо. Робота цієї складної системи вимірюється взаємодією сил, яку необхідно оптимізувати шляхом правильного вибору качалки та методом запряжки коня.

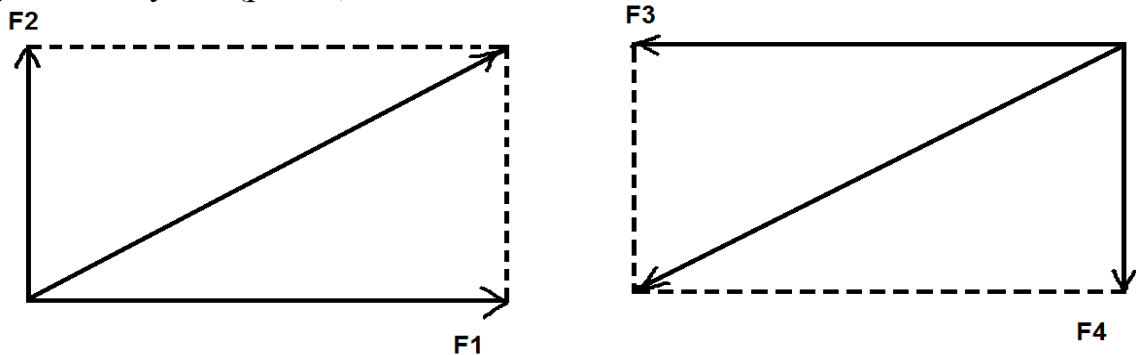


**Рис. 2.** Передача тяглового зусилля через голоблі.

Зусилля, яке розвиває кінь під час руху, через голоблі передається на вісь качалки (рис. 2). Дія цієї сили спрямована з місця її застосування вздовж голоблі (рис. 2, а). Відповідно до законів механіки, вона викликає рівну за

величиною та протилежну за напрямом протидію (рис. 2, б). Таким чином, зусилля, яким кінь діє на качалку, спрямоване вперед і вгору, а механічна протидія качалки з такою же силою впливає на коня у напрямку назад і вниз. Обидві ці сили діють під певним кутом до горизонту, тоді як кінь рухається паралельно лінії горизонту.

Якщо зобразити динамічну систему "кінь-качалка-наїзник" графічно, отримуємо наступне (рис. 3).

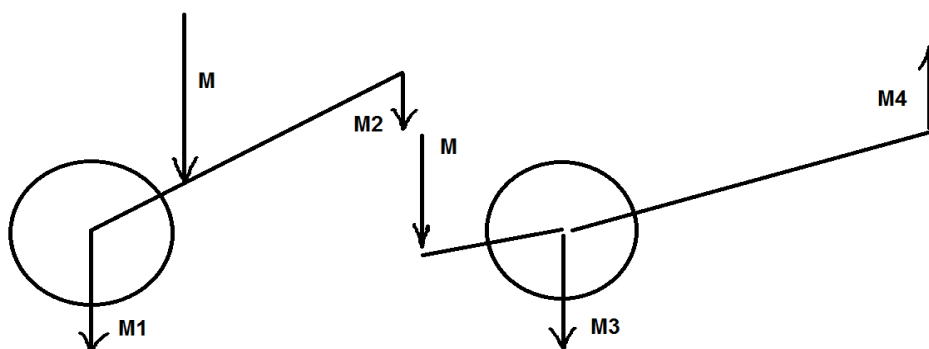


**Рис. 3.** Схема напрямків дії різних сил в динамічній системі "кінь-качалка-наїзник".

Отже, силу, яка діє під кутом до напрямку руху, можна розглядати як результат дії двох сил: сили  $F_1$ , спрямованої горизонтально по ходу руху, і сили  $F_2$ , що діє вертикально вгору. Сила  $F_1$  рухає качалку вперед, а сила  $F_2$  зменшує дію її сили тяжіння, в результаті чого зменшується сила зчеплення коліс із ґрунтом, що сприяє ефекту дії горизонтальної сили  $F_1$ .

Механічна робота під дією сил  $F_1$  та  $F_2$  забезпечується м'язовою системою рисистого коня під час його руху. При цьому кінь долає силу опору екіпажу  $F_3$ , яка спрямована назад, та силу  $F_4$ , додану до плечового поясу коня зверху вниз.

Але дію вище названих сил неможливо розглядати без урахування маси наїзника та тієї сили тяжіння, яка обумовлена його масою. Залежно від модифікації качалки та посадки наїзника, ця сила може проходити через вісь качалки та попереду її, але найчастіше - позаду (рис. 4).



**Рис. 4.** Схема напрямків дії різних сил при зміщенні центру тяжіння наїзника в динамічній системі "кінь-качалка-наїзник".



Як свідчить зображення, сила  $M$  у таких випадках розподіляється на дві опори: в основному, на вісь качалки ( $M_1$ ), а також на плечовий пояс коня ( $M_2$ ). Дія сили  $M_1$  долається силою  $F_2$ , а дія сили  $M_2$  поєднується з силою  $F_4$ , створюючи значний вертикальний тиск на плечовий пояс коня, що чинить негативний вплив на прояв їм кращої жвавості. Але при індивідуальному заводському тренінгу молодняку у кінних господарствах України використовують саме важкі моторні качалки з довгими голоблями, тому що додатковий тиск, який чинить така запряжка, сприяє зміцненню мускулатури плечового пояса у молодих коней та відпрацюванню стійкого рисистого алюру.

Коли сила тяжіння  $M$  діє поза віссю качалки, між нею та голоблями створюється важіль з опорою на вісь, внаслідок чого виникає сила  $M_4$ , яка діє вертикально у напрямку, протилежному силі  $F_4$  та нейтралізує її дію. Якщо сила  $M_4$  по відношенню до сили  $F_4$  буде більшою (наприклад, велика маса наїзника), то на коня у місці з'єднання голобель із сіделкою буде діяти підйомна сила. При цьому на вісь качалки вертикально буде діяти сила  $M_3$ , величина якої дорівнює сумі сил  $M$  та  $M_4$ . Тобто, цей важіль переносить частину маси коня на вісь качалки. Під впливом додаткового тиску збільшується зчеплення коліс із ґрунтом, в результаті чого необхідним стає збільшення сили  $F_1$ , яка діє у напрямку руху, розвиваючи силу інерції.

Тому під час руху жвавим алюром, коли система "кінь-качалка-наїзник" набуває значного запасу інерції та зменшується дія сили  $F_4$ , рисаку буде набагато легше розвивати високу жвавість, витрачаючи мінімум зусиль для подолання сили  $F_1$ . У цьому полягає ефект "накату": качалка нібито накочується під силою інерції на рисака, що рухається жвавим алюром.

Накат може досягатися внаслідок конструктивних особливостей качалки, варіантів запряжки коня, ваги та посадки наїзника. Поліпшення жвавості рисаків завдяки ефекту накату обумовлено тим, що переносючи частину маси коня на колеса, накат знімає з плечового пояса коня частину вертикального навантаження, замінюючи її горизонтальним зусиллям, яке виникає внаслідок роботи задніх кінцівок.

Для забезпечення ефекту накату використовують качалки з короткими голоблями, а також низькі качалки, голоблі яких мають значний кут по відношенню до лінії руху. Запряжка рисака для забезпечення ефекту накату передбачає подовжені ремені ковпачків та вкорочені ремені сережок.

Маса наїзника практично не впливає на жвавість коня, якщо його центр тяжіння знаходиться безпосередньо над віссю качалки, оскільки у цьому випадку кінь долає незначну силу опору. Якщо ж центр тяжіння буде зміщений вперед, або навпаки, назад стосовно вісі, велика маса наїзника у першому випадку буде створювати додаткове навантаження на плечовий пояс коня, а у другому - збільшувати ефект накату. На початку дистанції випробувань, коли кінь долає інерцію спокою і накопичує інерцію руху, дію накату доцільно стримувати нахилом тулуба вперед. При цьому вертикальний тиск на плечовий пояс коня збільшує опорний момент його кінцівок та сприяє стабільності

рисистого алюру при нарощуванні жвавості руху. На фініші ж, навпаки, для досягнення максимальної дії інерції руху, відкидають тулуб назад.

Під час тренінгу та випробувань велике значення має якість бігової доріжки, оскільки вона обумовлює коефіцієнт опору ґрунту. Якщо доріжка важка, брудна або нерівна, ефект нахату може навіть зашкодити коневі. Особливо це стосується тварин з нестабільним алюром, схильним до збоїв та проскачок. Тому до використання ефекту нахату слід підходити з урахуванням індивідуальних особливостей коня та умов, в яких проходять випробування.

#### **Висновки.**

1. На жвавість рисистих коней вагомий вплив має модифікація призової качалки, вага наїзника та варіанти запряжки коня.

2. Ефект нахату значно збільшується при зміщенні центру тяжіння наїзника за вісь качалки та зменшується при переміщенні його перед віссю.

3. Важкі качалки з довгими голоблями доцільно використовувати для індивідуального тренінгу молодняку, а качалки з ефектом нахату - для максимального прояву кращої жвавості. Але при цьому необхідно враховувати стабільність рисистого алюру коня та стан бігової доріжки.

#### **Список використаних джерел**

1. Ганулич А.А., Ползунова А.М. Бега и рысаки. История и современность. ООО "Аквариум-Принт", 2013. С. 158-162.

2. Карножицький В.В., Косенко С.Ю., Сташкевич О.Б. Конярство: навч.-метод. посіб. Одеса: Сімекс-принт, 2012. С. 237-251.

3. Нагорний С. А., Петрушко М. П., Скляренко О. В., Косенко С. Ю. Методологія комплексного відбору коней для прикладного конярства і його амуніційне оснащення // The 10th International scientific and practical conference "Innovations and prospects of world science" (May 25-27, 2022) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2022. P. 27-33.

4. Офіційний сайт компанії Custom Sulky URL: <http://www.customsulky.com/> (дата звернення 19. 05. 2022).

5. Офіційний сайт компанії Pennsbury URL: [https://horseandhound.com.au/index.php/specials/product/pennsbury-track-trainer-sulky/category\\_pathway-1998](https://horseandhound.com.au/index.php/specials/product/pennsbury-track-trainer-sulky/category_pathway-1998) (дата звернення 12.04.2022).

#### **MODIFICATIONS OF PRIZE SULKY FOR TROTTERS**

S. Kosenko, V. Cheban, S. Nagorny

*We studied influence the modification of sulky to the working productivity of trotters. It has been established that it is effect on horse agility as a constructive feature of sulky, as well as a rider weight, a center of gravity, harness options.*

**Key words:** trotters, sulky, rider, gait.

## БУДИНОЧОК ДЛЯ ВІДКРИТОЇ СИСТЕМИ ВИРОБНИЦТВА ОРГАНІЧНОЇ СВИНИНИ

В. Іванов, А. Онищенко, Л. Засуха

*Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН*

*У результаті досліджень удосконалено будиночок для відкритої системи виробництва органічної свинини. Перевага удосконаленого будиночка полягає в тому, що він міцніший за будовою, простіший в експлуатації. В процесі виробничої перевірки встановлено, що за показниками мікроклімату значної варіабельності температури у будинку не спостерігалось. Комфортніший температурний режим у будинку сприяв кращому росту поросят, збільшенню маси гнізда при відлученні у 42 дні на 56,19 кг і збереженню поросят на 5,55 % в порівнянні з контрольною групою.*

**Ключові слова:** органічна система виробництва свинини, будиночок легкого типу, свиноматка, поросята.

**Аналіз актуальних досліджень.** Впровадження інтенсивних технологій виробництва свинини є одним з пріоритетних напрямів розвитку агропромислового комплексу.

Аналіз публікацій дав змогу зробити висновок, що за останнє десятиріччя розроблено велику кількість обладнання для утримання свиней [5-6, 12, 14-17]. Але ці розробки в переважній більшості стосуються технології промислового виробництва свинини.

У даний час в нашій державі набирає поширення органічна система виробництва свинини, яка широко розповсюджена в країнах Америки і Європи. Вона базується на цілорічному утриманні тварин на відкритому повітрі в спорудах легкого типу. За такої системи тварини мають постійний доступ до свіжого повітря, трав пасовища, дернини, комах, черв'яків, вільно проявляють природну поведінку за своїм бажанням, що в комплексі забезпечує благополуччя тварин [2, 3, 4].

**Постановка проблеми.** Важливим фактором відкритої системи являються приміщення (споруди) легкого типу для утримання свиней. Відомий вігвам для пасовищного утримання тварин у вигляді восьмигранної скошеної піраміди [1]. Вігвам містить дерев'яний каркас, по периметру нижньої частини якого закріплено дерев'яний щит, дверцята, очеретові фашини, які не щільно прилягають до дерев'яного каркасу і утворюють порожнину, гідроізоляційну плівку з нижнім теплоізоляційним ущільнювачем, полицю для розміщення солом'яного блоку, верхній теплоізоляційний ущільнювач, розташований на зовнішній поверхні вентиляційного отвору. Над останнім закріплено ковпак із запірним механізмом, який містить хрестовину,

циліндричну трубку із вставленими штоком і пружиною, та ланцюг-фіксатор, гачок і рукоятку.

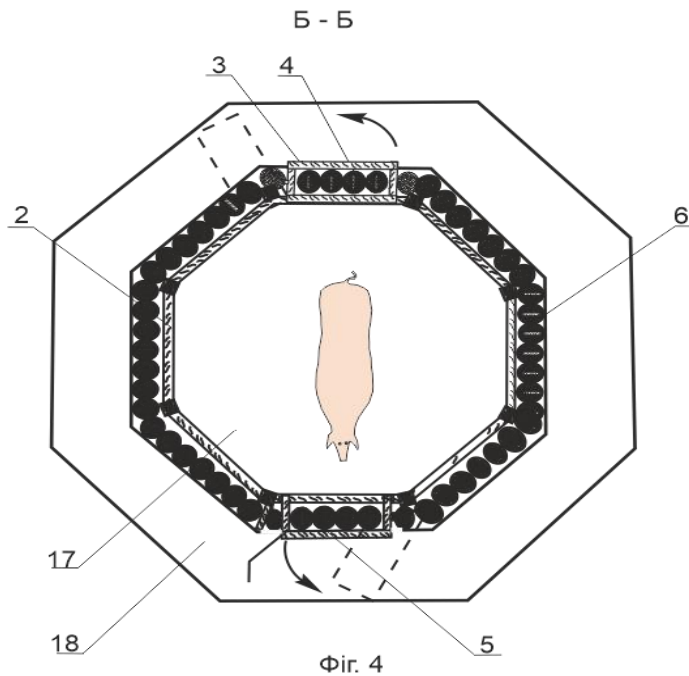
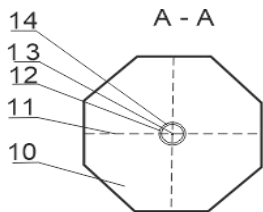
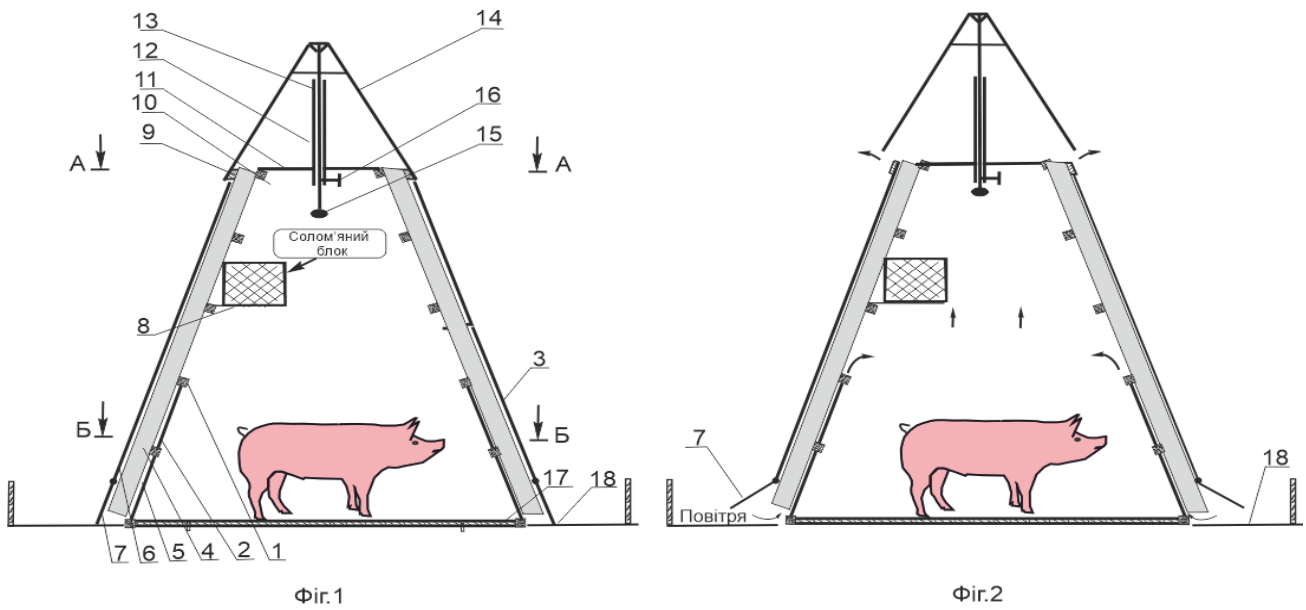
Недоліком даного пристрою є те, що свині пошкоджують гідроізоляційну плівку і нижній теплоізоляційний ущільнювач в опущеному положенні, запірний механізм ковпака складний за будовою і при його піднятті треба долати велике зусилля на розтягування пружини. Крім того, він не передбачає інсоляції порослят у перші дні після народження.

**Мета статті.** Розширення функціональних можливостей пристрою та його удосконалення за рахунок запобігання пошкодження елементів конструкції і спрощення запирного механізму нами проведено удосконалення існуючого будинку, який би відповідав всім зоогігієнічним параметрам.

**Матеріали і методи досліджень.** Для роботи були використані власні дослідження та узагальнена інформація науково-дослідних робіт, що проведені Інститутом свинарства і АПВ НААН, а також світовий досвід. Методом дослідження є метод теоретичного узагальнення та монографічний аналіз досліджень з проблемного питання. Науково господарські дослідження проведені в науково-виробничому відділі Інституту свинарства на молодняку полтавської м'ясної породи свиней. Тварин контрольної групи утримували в свинарниках закритого типу, а дослідну – в удосконаленому приміщенні легкого типу. Отримані результати досліджень були опрацьовані за загальновідомими зоотехнічними і економічними методиками [8, 9].

**Виклад основного матеріалу.** В результаті досліджень удосконалено будиночок для відкритої системи виробництва органічної свинини. Для цього, зовнішня стінка будиночка виконується дерев'яною з двома повітроклапанами, для регуляції підняття і опускання ковпака шток виконується однакової товщини, у якого верхній кінець закріплений на верхівці ковпака, а нижній виходить за межі трубки хрестовини і закінчується голівкою. Причому, в стінці нижньої частини труби вставлений гвинт фіксації штока для регуляції висоти підняття ковпака. Крім того, будиночок містить додаткові двері, які забезпечують кращий повітрообмін у спекотну погоду та швидкий вихід тварин на вигульний майданчик.

На фіг. 1 показаний загальний вигляд будиночку при опущеному ковпаку, а на фіг. 2 – при піднятому ковпаку, на фіг. 3 – показано перетин А-А на фіг. 1, а на фіг. 4 показано перетин Б-Б на фіг. 1 (рис. 1).



**Рис.1.** Схема будинку для утримання підсисних свиноматок з поросятами.

Будиночок містить дерев'яний каркас 1, по периметру нижньої частини якого закріплено дерев'яний щит 2, дверцята 3, 5, очеретові фашини 4, які не щільно прилягають до дерев'яного каркасу 1, дерев'яна зовнішня стінка 6 з

двома повітроклапанами 7, полицю 8 для розміщення солом'яного блоку, теплоізоляційний ущільнювач 9, розташований на зовнішній поверхні вентиляційного отвору 10. Над останнім закріплено хрестовину 11, із циліндричною трубкою 12, в яку вставлений шток 13 верхній кінець його закріплений на верхівці ковпака 14, а нижній виходить за межі трубки 12 і закінчується голівкою 15. На нижньому кінці циліндричної трубки 12 знаходиться гвинт 16 для фіксації штока 13. Каркас 1 жорстко прикріплений до дерев'яної підлоги 17. Навколо будиночка розташований майданчик 18 для моціону, годівлі та напування поросят і свиноматки.

Експлуатація будинку здійснюється наступним чином. Спочатку на пасовищі встановлюють безпосередньо сам будинок. Через дверцята 3, що встановлені на каркасі 1, важкопоросну свиноматку заганяють у будинок де на дерев'яній підлозі 17, застеленою підстилкою, відбувається опорос. Через 3-4 дні після опоросу дверцята 3 відкривають і свиноматку без поросят на певний час виганяють на пасовище. Поросята залишившись без свиноматки виходять із будиночка на майданчик 18 де відбувається інтенсивна ігрова активність та їх інсоляція. Висота стінок майданчика 18 виконується такою, що не дозволяє вистрибувати поросяткам в перші 12-15 днів після народження із нього, але не перешкоджає свиноматці його переступати. Годівля і напування тварин також здійснюються на майданчику 18.

Мікроклімат для тварин у будиночку забезпечують за рахунок вентиляційного отвору 10 над яким встановлено ковпак 14, який закріплено на хрестовині 11.

Наприклад, в літній період для забезпечення вентиляції оператор натискає рукою на голівку 15 штока 13, який піднімає ковпак 14 на певну висоту над вентиляційним отвором 10 і фіксує в циліндричній трубці 12 гвинтом 16. Додатковий повітро- і теплообмін досягається за рахунок порожнини 5 і двох повітро-клапанів 7. При їх піднятті над поверхнею землі зовнішнє повітря заходить у порожнину 5 утворену дерев'яним щитом 2 і фашинами 4, піднімається вгору, потім опускається вниз, де змішується із внутрішнім повітрям, а потім через вентиляційний отвір 10 виходить на зовні. Для збільшення інтенсивності повітрообміну в спекотну погоду відкривають дверцята 5 і таким чином, максимально збільшують повітрообмін.

У зимовий період для збереження тепла у будинку оператор гвинтом 17 розфіксує шток 13 і опускає ковпак 14 нижче вентиляційного отвору 1 так, щоб він насунувся на верхній теплоізоляційний ущільнювач 9, а двома повітроклапанами 7 закривають вхід у порожнину 5. За необхідності будиночок для утримання провітрюють відповідно до схеми, що описана вище. За необхідності солом'яний блок, розташований на полиці 8, розпушують і використовують у якості підстилки для покращення умов утримання і теплорегуляції тварин. Світловий режим у будинку досягається за рахунок прозорого матеріалу ковпака 14. Після закінчення вирощування свиней у будинку проводять необхідні ремонтні та санітарно-профілактичні заходи.

Дослідження мікроклімату в різних зонах будинку в період весни-осені

було шляхом використання багатоканального електронного дистанційного комплексу ЕАМ. Автономні мультифункціональні датчики, комутовані з центральним реєстратором за допомогою Wi-Fi зв'язку, розташовувалися в трьох локаціях у будинку, а саме: верхній на висоті 170 см від підлоги, середній – на висоті 65 см, нижній – на рівні підлоги та четвертий (зовнішній) датчик – на висоті 170 см.

Датчики впродовж доби через кожні 10 хвилин фіксували показники і передавали дані на центральний реєстратор, де вони записувалися на мікро SD карту у вигляді CSV-масиву. В подальшому отримані результати оброблялися програмою Excel для формування загальної статистики та побудови графіків.

Результати показників мікроклімату у будинку наведені у таблиці 1.

У процесі експерименту встановлено, що за значної варіабельності внутрішньої температури у будинку не спостерігалось.

Таблиця 1. Показники мікроклімату у будиночку.

Показник	Тип будиночка	
	базовий варіант	новий варіант
Температура зовнішня	17-35°C	17 -35°C
Температури на рівні підлоги	+14- 16,5°C	+17- 19,5°C
Температура на рівні 70 см	+22°C	+19-21°C
Температура на рівні 160 см	25-29°C	+23-25°C

Комфортніший температурний режим у будинку сприяв кращому росту поросят (табл. 2)

Таблиця 2. Показники продуктивності поросят у будиночку.

Показник	Тип будиночка	
	базовий варіант	удосконалений варіант
Кількість свиноматок, гол	3	3
Кількість поросят при народженні, гол.	36	36
Великоплідність, кг	1,37±0,02	1,34±0,03
Маса поросяти при відлучені у 42 дні, кг	12,75±0,15	13,68±0,14**
Маса гнізда при відлучені у 42 дні, кг	395,25±6,23	451,44±7,15**
Кількість поросят при відлучені, гол.	31	33
Збереженість поросят за підсисний період, %	86,11	91,66

Примітка: \*\* -  $p \leq 0,01$ ; Вірогідність відмінностей зазначена відносно удосконаленого варіанту.

Встановлено збільшення маси гнізда при відлучені у 42 дні на 56,19 кг і збереження поросят на 5,55 % у свиней дослідної групи.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Таким чином, перевага удосконаленого будиночка полягає в тому, що він міцніший за будовою, простіший в експлуатації, забезпечує кращий температурний режим для росту і розвитку поросят, а також хороший добробут для свиноматок.

### Список використаних джерел

1. Вігвам для табірно-пасовищного утримання свиней: пат. 144320, Україна: Іванов В.О.; опубл. 25.09.2020, Бюл № 18. 4 с.
2. Delsart Maxime, Pol Françoise, Dufour Barbara, Rose Nicolas, Fablet Christelle Pig Farming in Alternative Systems: Strengths and Challenges in Terms of Animal Welfare, Biosecurity, Animal Health and Pork Safety <https://www.mdpi.com/2077-0472/10/7/261/htm>
3. Characterising outdoor pig production in Europe <https://www.thepigsite.com/articles/characterising-outdoor-pig-production-in-europe>
4. Hyun-Suk Park,<sup>1</sup> Byungrok Min,<sup>2</sup> and Sang-Hyon Oh<sup>1,\*</sup> Research trends in outdoor pig production – A review. *Asian-Australas J Anim Sci.* 2017 Sep; 30(9): 1207–1214.
5. Свинарство і технологія виробництва свинини. За ред. В.І. Герасимова, В.М. Нагаєвича, Д. І. Барановського. Х.: Еспада, 2008. 480 с.
6. Ледин Н.П. Свинарники-автоматы круглого типа. М.: Россельхозиздат, 1984. 104 с.
7. Приміщення круглого типу для вирощування свинок і кнурців: пат. 68194, Україна: Іванов В.О.; опубл. 06.03.2012, Бюл. № 6. 4 с.
8. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві: посібник / І. І. Ібатуллін [та ін.]. К.: Аграрна наука, 2017. 328 с.
9. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой технологии, изобретений и рационализаторских предложений. М.: ВНИИПИ, 1983. 149 с.
10. Обґрунтування, розробка та впровадження інтенсивно-технологічних рішень у свинарстві : монографія / В. Я. Лихач. Миколаїв: МНАУ, 2016. 227 с. ISBN 978-617-7149-20-9
11. Волощук В.М. Теоретичне обґрунтування і створення конкурентоспроможних технологій виробництва свинини: Монографія. Полтава, 2012. 350 с.
12. Еріксон Д. Американська технологія утримання свиней (від відлучення до забою). *Прибуткове свинарство.* 2015. № 3(27). С. 64–67.
13. Topiha V., Likhach V., Likhach A. Bacon quality of pigs from landrace breed under different methods of breeding. *Agricultural Sciences.* Plovdiv: Academic Publishing House of the Agricultural University, 2013. Vol. V. Issue 14. P. 141–145. ISSN 1313–6577.
14. Honeyman M. S. Extensive bedded indoor and outdoor pig production systems in USA : Current trends and effects on animal care and product quality / *Livestock Production Science*, 2005. P. 15–24.
15. Свинарство: монографія / за ред. В. М. Волощука. К., Аграрна наука. 2014. 592 с.
16. ВНТП АПК 02.05. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми) Міністерство аграрної політики України Київ, 2005.



17. Технологія виробництва і переробки продукції свинарства: навчальний посібник / М. Повод, О. Бондарська, В. Лихач, С. Жижка, В. Нечмілов та ін. Київ: Науково-методичний центр ВФПО, 2021. 36.

## A HOUSE FOR AN OPEN SYSTEM OF ORGANIC PORK PRODUCTION

Ivanov V., Zasukha L., Onyshchenko A.

*The implementation of intensive pork production technologies is one of the priority directions of the development of the agro-industrial complex. Currently, the organic system of pork production, which is widely distributed in the countries of America and Europe, is spreading in our country. It is based on the year-round keeping of animals in the open air in light buildings.*

*The purpose of the article was to expand the functionality of the existing house for keeping pigs and improve it by preventing damage to structural elements and simplifying the locking mechanism, which would meet all zoohygienic parameters.*

*For the work, we used our own research and summarized information from research works conducted by the Institute of Pig Breeding and APR of the National Academy of Sciences, as well as world experience. The method of research is the method of theoretical generalization and monographic analysis of studies on a problematic issue. Scientific and economic research was carried out in the research and production department of the Institute of Pig Breeding on the young of the Poltava meat breed. The animals of the control group were kept in closed type pigsties, and the experimental group were kept in an improved room of a light type. The obtained research results were processed according to well-known zootechnical and economic methods.*

*As a result of research, the house for the open system of organic pork production has been improved. The advantage of the improved house is that it is stronger in structure and easier to operate. During the production inspection, it was established that, according to the microclimate indicators, no significant temperature variability was observed in the building. A more comfortable temperature regime in the house contributed to a better growth of piglets, an increase in the weight of the litter at 42 days after weaning by 56.19 kg, and the preservation of piglets by 5.55% compared to the control group.*

*Further research will be directed at the production verification of the improved house in farms of different forms of ownership.*

**Key words:** border system of pork production, light house, sow, piglets.

## ANALYSIS OF THE NUTRITIONAL PROPERTIES OF CORN COBS FOR FEED PRODUCTION

I. Dudarev, S. Uminsky, L. Knaub, N. Maslych

*Odessa State Agrarian University*

*At the present time, the enrichment and distribution of the content of fodder rations looks like an urgent task for fodder producers who provide livestock with quality products necessary for the development of this sector of the agro-industrial complex. The use of components in the composition of fodder that, without deterioration of the quality indicators of finished products with a simultaneous decrease in price, will lead to the provision of a fodder base on the consumption market, which in turn contributes to the conditions under which the use of such products makes possible the implementation of the program for increasing the productivity of livestock sector of the economy. One of these components for filling feed is the use of corn stalks, which must first be processed to certain sizes, taking into account the age of the animals, the production purpose and their species. Currently, the introduction of processed corn cobs involves the preliminary preparation of raw materials, which involves grinding the whole or pre-crushed cob, their conservation, which involves the implementation of technologically necessary operations for the preparation of raw materials, as well as the production of a mixture of grain and crushed cobs, then it is necessary to understand the nutritional value of the component made from the cob of corn.*

**Key words:** *fodder, analysis, use, composition, corn.*

**Formulation of the problem.** At this time, taking into account their nutritional properties of corn, the use of corn stalks in the manufacture of fodder is mainly in two directions:

- preservation of whole or crushed cobs, which includes several methods (drying, ensiling, chemical preservation, ventilation with natural or artificially cooled air, and others);
- preparation of crushed grain-stem mixture (ZSS) from pre-threshed cobs

To preserve corn cobs, it is harvested with corn harvesters at a moisture content of 40...45%. Then the cobs as a whole or crushed on stationary shredders are loaded into the storage, compacted and hermetically covered. The most attractive option for preserving cobs is considered to be laying them in a trench or tower in a chopped form. At the same time, the size of the crushed particles should be within 3...4 mm and they should be at least 70% with the mandatory absence of whole grains.

**Analysis of recent research and publications.** When harvesting a corn grain-cob mixture with different ratios of grain and cobs, corn is harvested with harvesters and threshed cobs with a moisture content of 35...40% in the stage of waxy ripeness, after

which the mixture is crushed on crushers, and the resulting mass is ensiled in ground or tower storages. In contrast to the technology of ensiling crushed corn cobs, only part of the cobs (approximately 40...80% of the mass in cobs) is used together with the grain when preparing the grain-cob mixture. The necessary level of fiber in canned feed is achieved by adjusting the working organs of harvesters during harvesting or by sifting out large particles during feeding. For feeding pigs, this level is 5...7%, and for cattle - 10...12%. Nutrient substances contained in ZSS are preserved by bacterial hydrolysis of sugars with the formation of organic acids and sugars [1, 4]. The technology of harvesting ZSS with a different ratio of grain and cobs received the name grain-cob mix (from English CCM - Coph Cob Mix, which in translation means grain-cob mixture). Researches [2, 3] have established that the productive effect of the ZSS is at the level of concentrated fodder made from dried grain. An important condition for obtaining high-quality fodder is the grinding of the SCC to a certain granulometric composition. In experimental researches [4,5], feeds using ZSS of different degrees of crushing with a crushing module of 5...6 (coarse grinding) and 2 (fine grinding) were placed in two concrete containers for storage. Comparing the content of nutrients in other components in the phase of full ripeness, we can conclude that in terms of protein, protein and fat content, the rods are significantly inferior to the stalks and husks of the cobs, the fiber content is at the same level, but they contain more extractive substances that do not contain nitrogen, and 4.3...4.9 times less ash. In a number of works [2,3,5], the general chemical composition of corn stalks is also given and it is indicated that in terms of fodder units (from 0.2 to 0.4 fodder units in 1 kg) they are superior to straw of good quality. For a more complete comparative analysis of the chemical composition of corn stalks, the data of works [2,3,4,5] were analyzed, as a result of which it was established (Table 1) that in the phase of full ripeness, the stalks contain a little more starch than the wrappers, but significantly less than a grain. In terms of the content of water-soluble carbohydrates, they exceed grain several times.

**Table 1. The content of starch and dissolved carbohydrates in separate sections of the corn cob by the degree of ripeness (in % of the calculation of absolutely dry matter).**

Constituents particles	Degree of ripeness					
	starch			water-soluble carbohydrates		
	dairy	waxy	full	dairy	waxy	full
grain	41,80	65,20	72,30	7,58	1,52	0,56
rod	-	7,50	3,74	8,93	1,62	1,84
covers	6,78	3,72	3,71	16,37	2,70	1,49

**The purpose of the article.** Analysis of the nutritional components of corn cob components for use as feed additives in their production.

**Presenting main material.** The analysis of the nutritional components of the components of the corn cob for use depends not only on natural indicators, but also changes during storage. After 150 days of storage, it was determined that the quality of coarse grinding was lower than that of fine grinding because it contained less acid

and more alcohol with higher losses of dry matter. The content of sugars in their composition in different fractions is not the same, as shown in the data of the table. 2  
**Table 2. The content of sugars in different fractions of the core of the corn cob (in mg per 1 kg of dry matter).**

part of the rod	monosaccharides	disaccharides		all sugars
		everything	including sucrose	
upper	2,0	2,9	0,9	4,9
average	1,4	0,8	0,0	2,2
basis	1,6	1,3	0,0	2,9

It was also established that in all phases of ripeness, the rods contain a significant amount of free fatty acids, while the acid number of fat is 43.92 for the grain and the rod at the milky, waxy, and full phases of ripeness, respectively; 10.24; 8.94 and 120.7; 76.06; 47.12 mg of KOH per 1 g. Thus, the analysis of the conducted studies on the composition of the rods and its comparison with other components of the corn plant allows us to draw a conclusion about the feasibility of using the rods in the production of fodder. Research has established that during storage in conditions of a gradual decrease in the relative humidity of the air, there is a change in the moisture ratio of the grain and the stem in the cob. Depending on the drying of the cob, the position gradually changes and at the humidity of the cob, at the level of 16.7%, the moisture content of the grain  $W$  and the rod become are the same, and then  $W$  of the rod becomes smaller. Research has also established that not only the core as a whole is specific in terms of its own water absorption properties, but also its different parts differ significantly in terms of moisture, both from each other and from the grain of corn (Table 3). Taking into account that the rods before grinding are usually subject to a certain storage time, as well as the fact that their strength properties largely depend on humidity, based on the data in the table. 3 When conducting experimental studies, the range of its change within 8...20% was chosen.

**Table 3. Changes in the equilibrium humidity of the rod, its parts and grain at different relative air humidity.**

Relative humidity, %	Equilibrium moisture, %				
	rod as a whole	top rod	basis rod	middle rod	grain
20	7,21	7,30	7,23	7,20	8,08
40	7,74	8,58	7,74	7,64	9,15
60	9,76	10,49	9,76	9,69	11,75
80	14,08	14,83	14,83	13,89	15,51
100	29,02	33,38	30,21	28,33	25,13

**Conclusions.** Thus, the performed analysis of some nutritional indicators of corn cobs and comparison with parts of the plant allow to draw a conclusion about the expediency of using corn cobs as an additional component and their introduction into animal feed during their production.

### References

1. Brahynets S.V. An effective method of compound feed production with the addition of green mass of fodder herbs / S.V. Brahynets, A.S. Alferov, O.N. Bakhchevnikov // Agrotechnics and energy supply. 2015. No. 4(8). P. 32-39.
2. Dudarev I.I. Grinding corn cobs / I.I. Dudarev. // Agrarian Bulletin of the Black Sea Coast. Collection of scientific papers. Technical sciences. - Odesa: 2015 Issue. 78. - S. 164-169.
3. Dudarev I.I. Fodder base and animal fattening/ Dudarev I.I. // Agrarian Bulletin of the Black Sea Coast. Collection of scientific papers. Technical sciences.- Odesa: 2012 Issue. 63.
4. I. Dudarev, S. Uminskyi, A. Yakovenko, V. Chuchui, M. Korolkova. Evaluation of frictional properties of animal feed components Agrarian Bulletin of the Black Sea Region/. Issue 100. Odesa, 2021- 150 p. ISSN 2707-1154/ ISSN 2707-1162. P.136-140 DOI: 10.37000/abbsl.2021.100.23
5. Rusby, Rick J.; Drevnoski, Mary E.; and Stalker, Aaron. "Remains of pasture crops with beef cattle" (2014). University of Nebraska - Lincoln, <http://www.gcmec.com/faqs/corn-stalk-cattle-feed-pellet-machine.html>  
[https://www.researchgate.net/publication/228715667\\_Nutritional\\_properties\\_of\\_the\\_leaf\\_and\\_stem\\_of\\_rice\\_straw](https://www.researchgate.net/publication/228715667_Nutritional_properties_of_the_leaf_and_stem_of_rice_straw) <http://www.fao.org/3/X6553E04.htm>  
<https://edepot.wur.nl/333326>

### АНАЛІЗ ХАРЧОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТРИЖНІВ КУКУРУДЗИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОРМІВ

І.Дударев , С.Уминський , Л.Кнауб , Н.Маслич

*У теперішній час збагачення та поширення змісту раціонів кормів виглядає як актуальне завдання для виробників кормів, які забезпечують тваринництво необхідною для розвитку цього сектору АПК, якісною продукцією. Використання у складі кормів компонентів які без погіршення якісних показників готової продукції з одночасним здешевленням буде призводити для забезпечення кормовою базою на ринку споживання, що у свою чергу сприяє умовам при яких використання такої продукції становить можливим реалізацію програми підвищення продуктивності тваринницького сектору економіки. Одним з таких компонентів для наповнення кормів є використання стрижнів кукурудзи, які попередньо мають бути оброблені до певних розмірів, з врахуванням віку тварин, виробничого призначення та їх виду. У теперішній час впровадження перероблених стрижнів кукурудзи передбачає попередню підготовку сировини яка передбачає подрібнення цілого або попередньо здрібненого стрижня, їх консервація, яка передбачає реалізацію технологічно необхідних операцій з підготовки сировини, а також виготовлення суміші з зерна та подрібнених стрижнів, тоді необхідним є розуміння харчової значності компоненту виготовленого з стрижню кукурудзи*

**Ключові слова:** корм, аналіз, використання, склад, кукурудза.

## СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ МОЛОЧНОГО СКОТАРСТВА В УКРАЇНІ

А. Ейфеел , О. Гусятинська , Р. Сусол  
Одеський державний аграрний університет

*У результаті комплексної оцінки сучасного стану поголів'я великої рогатої худоба у господарствах усіх категорій в умовах України в розрізі останніх трьох років (2020-2022рр) встановлено тенденцію до стрімкого зниження поголів'я в межах 7,1-8,0 % за рік. Аналіз групування підприємств за кількістю великої рогатої худоби на 01.01.2022 року показує, що скотарством займалися 1792 підприємства, в яких налічувалось 1003,4 тис. голів. Подальший розвиток галузі молочного скотарства повинен відбуватися за рахунок: збільшення поголів'я корів при використанні сексованої спермопродукції; цілорічне утримання худоби на вигульних майданчиках, створення органічних ферм.*

**Ключові слова:** *молочне скотарство, сучасний стан, проблеми, перспективи розвитку.*

**Постановка проблеми.** Станом на сьогодні галузь скотарства залишається однією з провідних як в світі так і в Україні, що підтверджується доволі високою питомою вагою молока та яловичини в структурі продукції тваринництва. У загальній структурі тваринницької продукції від галузі скотарства одержують понад 95% молока і близько 20-30% м'яса. Важливо, що після забою худоби використовують майже всі одержані продукти: кров, шлунково-кишковий тракт як сировину для ковбасної промисловості, жир внутрішніх органів, ендокринні залози для фармацевтики. Навіть з вмісту шлунково-кишкового тракту виготовляють вітамінну продукцію для подальшої годівлі птиці і свиней. Внутрішнє сало йде на виготовлення парфумів та деяких високоякісних видів мила. З кісток як побічного продукту після обвалювання туш та спеціальної технології одержують м'ясо-кісткове борошно та інші продукти. Усе вищевикладене є підтвердженням, що використовують практично всю масу органічної речовини тіла великої рогатої худоби [2].

Нажаль, згідно повідомлення голови спілки молочних підприємств України Вадима Чагаровського під час «Всеукраїнського молочного форуму-2020» в Україні спостерігається дефіцит молока. Так, у 2020 році дефіцит молока сягнув майже 1 млн т, проте лише за 2018-2019 рр. споживання населенням як молока так і молочних продуктів суттєво зросло, хоча це відбувається на фоні зменшення українського виробництва молочної продукції. Ріст споживання українцями молочних продуктів відбувається за рахунок імпорту і фальсифікату, а вірним розрахункам на заводі є похибки у вітчизняній офіційній статистиці, тому практик піддає сумніву показник, що

наближається до 10 млн т молока, виробленого українськими фермерами, згідно офіційних статистичних ресурсів та наполягає на виробництві лише 6,5 млн т молока. Слід зауважити, що в Україні щомісяця поголів'я корів зменшується на 10 тисяч корів, а офіційна статистика стверджує про переробку – 4,1 млн т молока на фоні загального фонду споживання – 7 млн т молока (з урахуванням імпорту) на 38 млн людей (185 кг/рік/ пересічного громадянина). Таким чином, залишки складають 0,8 млн т, що і стає підґрунтям виготовлення фальсифікату, який продається за готівку, оскільки дрібні підприємства працюють за готівку. В умовах сусідніх держав статистика стосовно надлишку (балансу) молока має інший вигляд. Так, країни ЄС станом на початок 2020 р. мають надлишок 15-18 млн т, а вже на 2025-2026 рр. надлишки молока можуть сягнути 30 млн т. Ймовірно, ці надлишки потраплять в Україну. В умовах Польщі станом на початок 2020 р. надлишки молока сягнули 2,5 млн т, а з урахуванням збереження політики ЄС прогнозовані надлишки молока в цій країні вже у 2025 р. досягнуть 4 млн т. Як вже зазначалося в Україні дефіцит молока досяг 1 млн т. Якщо не змінити ситуацію, вона набуде ще більшої критичності, оскільки імпорт молочної продукції до України стурбовує. Так, лише у 2018-2019 рр. в Україні зріс показник імпорту молочних продуктів на 278%.

Розглянемо рейтинг України у світовій молочної галузі. Для порівняння: 1990-ті роки і сьогодні. На початку 90-х років Україна займала 6-те місце з виробництва молока у світі: у 1994 р. в Україні виробництво склало 24,5 млн т молока, а у 2020 р. офіційна статистика надає дані – близько 10 млн т, тобто це 18-те місце в рейтингу. Реальність дещо інша: виробляється біля 6,5 млн т молока, що відповідає 32-ій позиції світового рейтингу. Крім того, за останні 30 років кількість переробних підприємств зменшилася приблизно втричі. Так, станом на кінець 2019 р. в Україні залишилося 192 переробних підприємства. Виробництво молока впало до 6,5 млн т – не 9,8 і не 10 (згідно статистики); переробка молока – 3,8 млн т; продукція з незбираного молока (питне молоко, ферментована продукція, свіжий кисломолочний сир) – 1,1 млн т (у 90-х було 6,4 млн т), вершкове масло – 89, 2 тис. т (ми маємо пам'ятати, що тут статистика подвоюється, адже великі компанії часто купують продукцію у малих підприємств і перефасовують під власним брендом); сир – 128,6 тис. т; сухе молоко – 34,1 тис. т; згущене молоко – 74,5 тис. т [1].

**Аналіз актуальних досліджень.** Галузь скотарство десятиліттями традиційно розвивалося у напрямі молочного та м'ясо-молочного розведення великої рогатої худоби. Водночас із 90-х років минулого століття і до цього часу відбувається доволі значне скорочення чисельності великої рогатої худоби, що обумовлено переважно економічною та в певній мірі епізоотичною (туберкульоз, лейкоз) складовими. Забезпечення населення України молоком і молочними продуктами вітчизняного виробництва залишається актуальним питанням продовольчої безпеки будь-якої держави, тому на державному рівні розвиток молочного скотарства визначено серед пріоритетних напрямів аграрної політики України [2]. Звідси, комплексна оцінка сучасного стану

поголів'я великої рогатої худоби та рівня ведення технології виробництва молока та яловичини в умовах промислових підприємств України з метою визначення стратегічного напрямку динаміки розвитку галузі молочного скотарства, що і стало предметом наших досліджень, є актуальною задачею сьогодення.

Станом на сьогодні у світі простежується наступна тенденція сучасного етапу розвитку молочного скотарства в низці провідних країн з розвинутим молочним бізнесом, що виявляється у достатньо стрімкому зростанні надою корів у молочних стадах (понад 10000 кг молока і більше), проте це все відбувається на фоні суттєвого скорочення строків господарського використання худоби, а в низці країн ще й на фоні скорочення поголів'я. Саме до таких країн належить наша Україна [1, 2, 4, 9].

Розвиток тваринництва за останні 20 років показує негативні зміни у поголів'ї сільськогосподарських тварин та обсягах виробництва основних продуктів тваринництва в господарствах усіх форм власності, тому нині складний стан у розвитку тваринництва України потребує певних дій від поєднання та ефективної роботи ланцюжка: влада – наука – освіта – виробництво. Тому, на нашу думку, аналіз поточного стану галузі скотарства є першим етапом вирішення цієї проблеми та подальшого пошуку можливих шляхів методів підвищення виробництва продукції скотарства через пропозиції для дієвого втручання держави або пошук грантових проектів для різноманітних бізнес структур задля подолання деструктивних процесів у виробничо-господарській діяльності тваринницьких підприємств з метою призупинення руйнування галузі та нарощування обсягів конкурентоспроможної тваринницької продукції високої якості [9].

**Матеріал та методи досліджень.** Проведений аналіз стосовно вивчення сучасного стану технології виробництва племінної та товарної продукції скотарства на основі опрацювання офіційної статистичної звітності [6] по тваринництву з акцентом на виробництво в умовах півдня України у динаміці років. Інформація щодо кількості сільськогосподарських тварин відображена з урахуванням перегляду даних, що здійснюється відповідно до глави 4 розділу IV Методики проведення розрахунків основних статистичних показників виробництва продукції тваринництва (наказ Держстату від 22.11.2016 № 220).

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз стану галузі за чисельністю поголів'я великої рогатої худоби у динаміці останніх 20 років у різних категоріях господарств України представлено у таблиці 1. Так, поголів'я великої рогатої худоби станом на 1 січня 2001 року становило 9423,7 тисяч голів у господарствах усіх категорій, у 2015 році цей показник значно зменшився і сягнув 3884 тис. голів. До 2015 року простежується чітка тенденція зниження поголів'я, так за 15 років воно істотно зменшилося на 5539,7 тис. голів або на 58,8 % відносно попереднього періоду. Чисельність поголів'я великої рогатої худоби в 2020 р. склала 3092,0 тис. гол., що менше в порівнянні з 2015 р. на 20,4 %. У динаміці останніх трьох років (2019-2021 рр.)



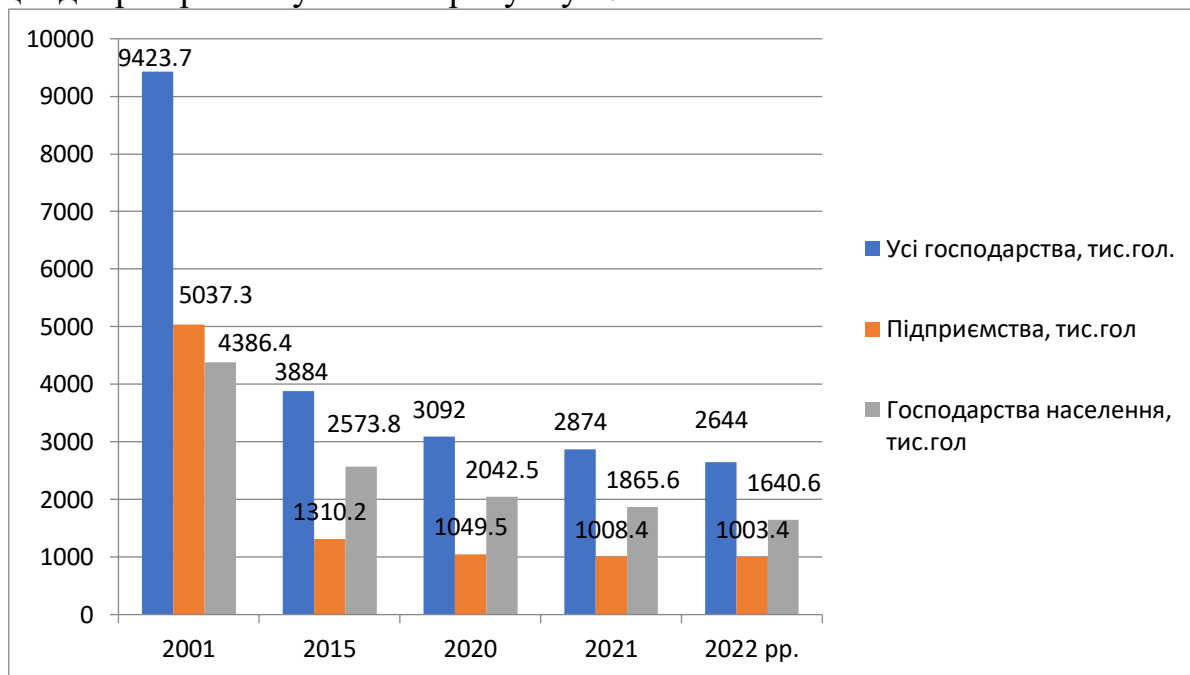
простежується тенденція до ще більш різкого зниження поголів'я в межах 7,1 та 8,0 % за рік.

**Таблиця 1. Динаміка поголів'я великої рогатої худоби у господарствах всіх форм власності станом на 1 січня відповідного року, тис. гол.**

Показник	Роки				
	2001	2015	2020	2021	2022
<b>Господарства усіх категорій</b>					
Велика рогата худоба	9423,7	3884,0	3092,0	2874,0	2644,0
% до попереднього року	100	41,2	79,6	92,9	92,0
у т.ч. корови	4958,3	2262,7	1788,5	1673,0	1544,0
% до попереднього року	100	45,6	79,0	93,5	92,3
<b>Підприємства</b>					
Велика рогата худоба	5037,3	1310,2	1049,5	1008,4	1003,4
% до попереднього року	100	26,0	80,1	96,1	99,5
у т.ч. корови	1851,0	529,2	438,6	423,9	424,6
% до попереднього року	100	28,6	82,9	80,1	100,2
<b>Господарства населення</b>					
Велика рогата худоба	4386,4	2573,8	2042,5	1865,6	1640,6
% до попереднього року	100	58,7	79,4	91,3	87,9
у т.ч. корови	3107,3	1733,5	1349,9	1249,1	1119,4
% до попереднього року	100	55,8	77,9	92,5	89,6

Якщо розглянути окремо підприємства та господарства населення можна однозначно сказати, що саме на підприємствах відбулося різке зниження поголів'я, порівняно з господарствами населення. Так, в 2015 році на підприємствах поголів'я великої рогатої худоби за 15 років знизилося на 3727,1 тис. гол. або на 74 % в порівнянні з 2001 роком. Тоді як, в господарствах населення поголів'я знизилося на 1812,6 тис. гол. або 41,3 %, що майже в два рази менше, ніж на підприємствах. В наступні п'ять років (2015-2020 рр.) ситуація склалася наступним чином: на підприємствах поголів'я зменшилося на 19,9 %, а в господарствах населення – на 20,6%, тобто різниця майже не помітна. За останні три роки поголів'я продовжує знижуватися і там і там, але найбільш помітно у господарствах населення. В 2020 р. поголів'я великої рогатої худоби на підприємствах становило 1049,5 тис. гол., в 2021 р. – 1008,4 тис. гол., в 2022 р. – 1003,4 тис. гол., тобто воно знизилося на 3,9 і 0,5% відповідно до попереднього року. В господарствах населення, цей показник склав у 2020 р. – 2042,5 тис. голів, у 2021 р. – 1865,6 тис. гол. і у 2022р. – 1640,6

тис. гол., тобто поголів'я знизилося на 8,7 % і 12,1% відповідно. Наглядно ситуація добре простежується на рисунку 1.



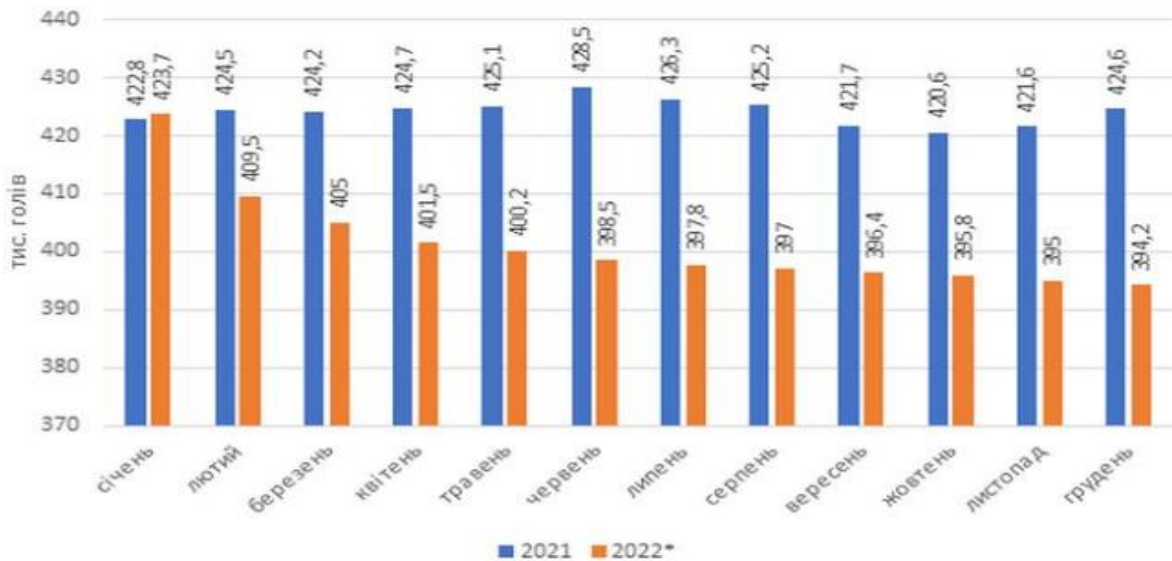
**Рис.1.** Динаміка поголів'я великої рогатої худоби у господарствах всіх форм власності станом на 1 січня відповідного року, тис. гол.

Для отримання більш чіткої картини ситуації, яка склалася у галузі скотарстві, необхідно проаналізувати наявність саме корів. Питома вага корів від загальної кількості великої рогатої худоби в усіх категоріях господарств становила 52,6 % у 2001 році, в тому числі на підприємствах цей показник був 36,7 %, а в господарствах населення – 70,8 %. Тоді як у 2022 р. він становить відповідно 58,4 %, 42,3% і 68,2% [6]. Можна зробити наступний висновок, що питома вага корів на теперішній час більша в порівнянні з 2001 роком, особливо це помітно на прикладі підприємств, де в 2022 р. в порівнянні з 2001 р. корів стало більше на 5,6 %. Більша кількість корів зосереджена в господарствах населення, що становить 68,2-70,8 %.

Слідкуючи за динамікою поголів'я великої рогатої худоби, можна зазначити, що в 2001р. більша частка поголів'я була зосереджена на підприємствах, а в 2015 році і до тепер перевагу мали господарства населення. Нажаль, все менше підприємств займається виробництвом продукції скотарства, а основні сили зосереджені серед господарств населення [6].

З початком війни 24 лютого 2022 року економіка України переживає важкі часи, а молочна галузь не стала винятком та з перших днів війни перебуває в шоковому стані та фактично паралізувало ведення молочного бізнесу, проте, за кілька тижнів галузь почала працювати, підлаштовуючись під нові реалії та виклики. Точної статистичної інформації з приводу як поголів'я та так і виробництва молока наразі немає, але, за ймовірно можливими попередніми розрахунками, лише в лютому чисельність корів промислового сектору скоротилася не менше, ніж на 15 тис. голів на тимчасово окупованих територіях, де діяльність молочного бізнесу блокована окупантами. Так, згідно

існуючих прогнозів, подальша чисельність поголів'я корів буде скорочуватися через існуючі проблеми з кормовою базою та іншими складовими операційної діяльності, тому на початок 2023 року загальне поголів'я корів у сільськогосподарських підприємствах може зменшитися з 423,7 до 394,2 тис. голів (рис. 2), за умови, що радіус просування ворога залишиться незмінним [9].



**Рис. 2.** Динаміка поголів'я корів у промисловому секторі України\*.

*Примітка:* \* - з лютого 2022 року прогнозовані значення (оптимістичний сценарій). Під оптимістичним сценарієм розуміємо ситуацію, коли площа окупованих територій та тих, на яких ведуться бої, залишиться незмінною протягом року, а на територіях, вільних від бойових дій, кормова база буде достатньою.

Станом на 30.04.2022 в окупації українських територій або з проведенням активних бойових дій перебувають 10 українських областей, де зосереджено 43,2% від загальної чисельності усього поголів'я промислового сектору та 42,3% від загального валового виробництва молока в державі. Нажаль, обставини склались так, що максимальну питому частку молока виробляли саме найгарячіші на сьогодні точки – Чернігівська (8,9% всього промислового молока), Харківська (8,9%), Київська (8,2%), Сумська (5,9%) та Житомирська (4,3%) області України. Багато поголів'я тут знищено або є проблеми з кормовою базою, реалізацією молока, логістикою постачання окремих кормових інгредієнтів, ветеринарних препаратів, фінансові та кадрові проблеми, тому за попередніми прогнозами, виробництво промислового молока у календарному 2022 році, ймовірно, знизиться на 19,5% – з 2,75 до 2,21 млн. т. Крім того, є висока ймовірність того, що фактичні показники падіння можуть бути ще більшими, оскільки фактична продуктивність корів вже станом на сьогодні знизилася від 15 до 70%, залежно від регіону [8].

Аналіз групування підприємств за кількістю великої рогатої худоби на 01 січня 2022 року (табл. 2) показує, що скотарством займаються 1792 підприємства, які налічують 1003,4 голови. Серед цих підприємств 24,4% утримують до 50 голів, 8,9% – 50-99 гол., 31,4% – 100 до 499 голів, 19,8% – 500-999 гол., 7,1% – від 1000 до 1499 гол., 8,4% – більше 1500 гол. Крім того, 45,2% поголів'я худоби знаходиться у підприємствах з кількістю поголів'я понад 1500 голів, а 24,7% – у підприємствах з кількістю від 500 до 999 голів.

Саме такі потужні підприємства мають, як правило, інноваційні технології виробництва яловичини з використанням механізації, автоматизації, комп'ютеризації виробничих процесів. Найменша кількість тварин 0,9-1,1% зосереджена на підприємствах до 100 голів [6].

**Таблиця 2. Групування підприємств за кількістю сільськогосподарських тварин на 1 січня 2022.**

Підприємства	Кількість підприємств		Кількість тварин	
	одиниць	у % до загальної кількості	тис. голів	у % до загальної кількості
Всього худоби	1792	100,0	1003,4	100,0
до 50	437	24,4	8,8	0,9
50 – 99	159	8,9	11,3	1,1
100 – 499	562	31,4	151,5	15,1
500 – 999	356	19,8	247,6	24,7
1000 – 1499	127	7,1	157,7	15,7
більше 1500	151	8,4	426,5	42,5
У т.ч. корів,	1686	100,0	424,6	100,0
до 50	536	31,8	9,4	2,2
50 – 99	203	12,0	14,5	3,4
100 – 499	716	42,5	177,8	41,9
500 – 999	150	8,9	100,1	23,6
більше 1000	81	4,8	122,8	28,9

Найбільша чисельність поголів'я на сьогодні спостерігається у наступних областях: Хмельницька (223 тис. голів), Полтавська (187,5 тис. голів) та Вінницька (186 тис. голів). Також скорочення спостерігалось і у виробництві м'яса, яке за 2021 рік склало 288,3 тис. т у забійній масі, що на 16,5% ніж попереднього року.

Існують низки невирішених проблем в молочному скотарстві [2, 5]:

- скорочення популяції низки комбінованих порід (сіра українська, лебединська, бура карпатська, симентальська тощо) спеціалізованих молочних порід (айширська, джерсейська, українська червона молочна, українська червоно-ряба молочна, українська чорно-ряба молочна), які набули або набувають статусу локальних порід;
- не достатньо висока молочна та м'ясна продуктивність худоби через нераціональну годівлю (недостатню і незбалансовану) тварин різних статево-вікових груп на фоні проблеми якості грубих та соковитих кормів;
- проблеми з відтворенням (підвищений сервіс-період, перегули, важкі отелення, ендометрити, тощо);
- висока собівартість виробництва молока;
- збитковість виробництва яловичини в більшості вітчизняних господарств;
- виробництво низькосортного молока;

- проблеми низького вмісту білка у молоці промислового виробництва;
- відносно суттєва тривалість непродуктивного періоду – отелення первісток у віці понад 24 місяці;
- тривалість сухостійного періоду понад 70 днів;
- порушення утримання та незбалансована годівля худоби у сухостійний період;
- підвищений рівень вибраковки корів через хвороби метаболічних розладів;
- підвищений рівень вибраковки корів через мастити, гінекологію і т.д.;
- тепловий стрес у піковий період продуктивний та в жаркий період року;
- експлуатація приміщень «застарілого» типу (прив'язне утримання, некомфортні бокси, низька стеля тощо), що не сприяють прояву високого рівня продуктивності на рівні генетичного потенціалу;
- відсутність висококваліфікованих кадрів в умовах виробництва;
- дефіцит якісних джерел БАР або завищені ціни (премікси, мінерали тощо);
- проблеми імунокорекції при вирощуванні молодняку;
- неоптимальна робота молочної ферми в цілому (проблеми менеджменту).

Одним із найбільш перспективних напрямків молочного скотарства є розвиток органічного виробництва. Так, найбільш успішним прикладом виробництва органічної продукції в цілому та тваринництва – органічного молока, зокрема, є ПП «Агроекологія» Шишацького району Полтавської області, що сертифіковане як виробник органічної продукції рослинництва, відповідно до стандарту. Підприємство має розвинуте рослинництво і високопродуктивне молочне стадо симентальської та української червоно-рябої молочної порід великої рогатої худоби. На полях «Агроекології» отримують високі урожаї озимої пшениці, гречки, вівса, ячменю, соняшнику, кукурудзи, із зерна яких виробляють крупи та борошно. Тваринництво повністю забезпечене екологічно чистими кормами власного виробництва. Підприємство сертифіковане як виробник молока для дитячого харчування, а також атестоване як племінний завод з розведення української червоно-рябої молочної породи великої рогатої худоби. Худоба утримується безприв'язно в максимально комфортних умовах (багато часу проводить на вигулах), доїння відбувається в доїльному залі, годівля – з обладнанням кормових столів та роздачі монокорму з використанням спеціальної техніки [3].

Достатньо перспективним напрямком та одним з рушіїв розвитку сільської місцевості України є створення сімейних молочних ферм в рамках Проєкту «Сімейні молочні ферми» за підтримки *Quality FOOD Trade Program* за підтримки Швейцарії в рамках швейцарсько-української програми «Розвиток торгівлі з вищою доданою вартістю в органічному та молочному секторах України», що впроваджується Дослідним інститутом органічного сільського господарства (FiBL, Швейцарія) у партнерстві із SAFOSO AG (Швейцарія). Так, з 2017 року на Рівненщині розпочато великий проєкт з розвитку молочного тваринництва на селі, що реалізується Кластером «Натуральне молоко», за підтримки ТОВ «УкрМілкІнвест». Проєкт спрямований на розвиток молочного тваринництва шляхом допомоги у створенні сімейних молочних ферм та

молочних кооперативів на їх основі. У разі позитивного рішення, родина стає учасником проекту, в межах якого їм допомагають відкрити власний сімейний бізнес і збільшити його у разі протягом 3-5 років, супроводжуючи і допомагаючи на всіх етапах: створення проекту ферми, консультування при будівництві, відбір високопродуктивної худоби, встановлення обладнання, холодильників, фінансовий супровід та впровадження обліку. Після відкриття ферми, вони забезпечують надання регулярних послуг: зооветеринарне обслуговування, послуги осіменіння, технологічна карта кормів, забезпечення силосу, бухгалтерський облік, отримання дотацій. Цілі та завдання проекту: зупинити занепад села і молочної галузі через створення молочних ферм сімейного типу; зміцнити сім'ї та допомогти створити родинний бізнес для багатьох поколінь. До 2030 року згідно планів буде відкрито 5000 сімейних молочних ферм в Україні з загальним поголів'єм корів 15000 голів з валовим добовим надоєм 2250 т [4].

В цілому на сьогоднішній день основним завданням галузі молочного скотарства є тимчасове відпрацювання окремих елементів енергоощадних технологій в умовах обмежених матеріальних ресурсів та подальше відкриття нових ринків збуту та пристосування до умов ведення бізнесу в умовах воєнного часу. Експерти заявляють, що українське молоко та яловичина можуть знайти свого споживача. І, навіть, в перспективі ринок Європи може для відкритися для українців за цими напрямками [8]. Подальший розвиток галузі молочного скотарства по завершенню воєнного часу планується за рахунок збільшення поголів'я корів за умови використання сексованої спермопродукції (табл. 3), покращення породного (генетичного) поліпшення худоби та технічного переоснащення приміщень та технологічних процесів.

В умовах провідного підприємства на Одещині ТОВ «Шабська ферма» стадо нараховує 600 дійних корів з основним завданням на консолідацію стада на голштинську породу, використовуючи спермопродукцію північноамериканської селекції. Стада упродовж року утримують на відкритих майданчиках з дренажною системою. Майданчики обладнані кормовими столами з освітленням і навісами для відпочинку, встановлено поїлки з підігрівом. Планують додатково встановити навіси й систему зрошення для охолодження тварин улітку. При цьому молочна продуктивність корів становить 29–30 кг молока на день з вмістом жиру 4,0%, білка – 3,3%, бакзабрудненість до 30 тис./мл. КСК коливається залежно від пори року – від 120 до 180 тис./мл. Доять корів групами по 100 голів тричі на день, низькопродуктивних – двічі. В якості доїльної зали використовують корівник із молокопроводом (ДеЛаваль) на 210 голів. Приміщення обладнано вентиляторами. Молоко для власної сироварні надходить неохолодженим із молокопроводу в молоковоз і в межах 30 хв. (бактерицидна фаза) доставляється на переробку. За несприятливих погодних умов (жовтень-листопад) бувають сплески маститів (більше 10% при звичному показникові 1,9%). Зима минає без ускладнень. Для профілактики використовують продезінфіковану підстилку з соломи. [7].

**Таблиця 3. Розрахункова економічна ефективність використання сексованої сперми у виробничих умовах вітчизняних підприємств.**

Показник	Спермопродукція	
	звичайна	сексована
Кількість телиць, гол.	100	100
Заплідненість, %	60	60
Одержано телиць, гол.	30(50%)	54(90%)
Ціна спермопродукції, \$	5	17
Вартість племінної телиці, грн./ гол.	38000	38000
Витрати спермодоз на одне плідне осіменіння, шт.	2	2
Загальні витрати спермодоз на осіменіння, шт.	200	200
Витрати на спермопродукцію, грн.	(200 x 140) 28000,00	(200 x 465 ) 93000,00
Вартість племінних телиць парувального віку	(30 x 38000) 1140000,00	(54x 38000) 2052000,00
Економічна доцільність, грн.	-	+ 912000,00
Вартість племінних телиць парувального віку з урахуванням витрат на спермопродукцію, грн.	(1140000 – 28000) 1112000,00	(81000 – 3400) 1959000,00
Економічна доцільність використання спермопродукції, грн.	-	+847000,00

### **Висновки:**

1. У результаті комплексної оцінки сучасного стану поголів'я великої рогатої худоба у господарствах усіх категорій в умовах України встановлено в розрізі останніх трьох років (2020-2022рр) тенденцію до стрімкого зниження поголів'я в межах 7,1-8,0 % за рік відповідно до кожного попереднього року.

2. Аналіз групування підприємств за кількістю великої рогатої худоби на 01 січня 2022 року показує, що скотарством займалися 1792 підприємства, в яких налічувалось 1003,4 голів великої рогатої худоби.

3. Подальший розвиток галузі молочного скотарства повинен відбуватися за рахунок збільшення поголів'я корів за рахунок використання сексованої спермопродукції, подальшого вдосконалення порідного (генетичного) поліпшення худоби за рахунок використання спермопродукції бугаїв-поліпшувачів за такими ознаками як збільшення молочної продуктивності та вмісту білка в молоці зокрема, легкість отелення, продуктивне довголіття на фоні технічного (технологічного) переоснащення приміщень та технологічних процесів відповідно із сучасними вимогами (достатньо простору, багато чистого повітря, комфортні бокси для відпочинку, наявність доїльних залів тощо).

4. Поряд з подальшим розвитком крупнотоварного молочного виробництва – модернізація існуючих, створення нових промислових комплексів з виробництва молока з потужністю виробництва 300 голів дійного стада і більше, що потребують значного капіталовкладення, станом на сьогодні в Україні поступово набуває розвитку новий напрямок створення молочних сімейних ферм в різних регіонах нашої держави з потужністю виробництва 20-50 голів дійного стада.

5. Одним із перспективних методів утримання молочної худоби в умовах півдня України є технологія цілорічного утримання молочної худоби усіх статево-вікових груп на вигульних майданчиках за винятком новотільних корів, що перебувають у родильному відділенні до нормалізації вимені. Дана технологія популярна в США та достатньо відпрацьована й адаптована в умовах ТОВ «Шабська ферма» Білгород-Дністровського району Одеської області як пілотного господарства з цього питання.

6. Іншим перспективним напрямком розвитку молочного скотарства в Україні є подальший розвиток або створення органічних ферм (ПП «Агроекологія» Шишацького району Полтавської області, ) або так званих екоферм по типу Заміського Комплексу «Еколандія» Одеського району Одеської області.

### Список використаних джерел

1. Експорт української молочної продукції зменшився на 20%. URL: <https://agropolit.com/news/18100-eksport-ukrayinskoyi-molochnoyi-produktsiyi-zmenshivsya-na-20> (дата звернення 01.08.2022).
2. Костенко В. І. Технологія виробництва молока і яловичини. К.: Видавництво Ліра-К, 2018. 672 с.
3. Органічна платформа. ПП «Агроекологія» URL: <https://organic-platform.org/pp-agroekologiya/> (дата звернення 01.08.2022).
4. Сімейні молочні ферми. URL: <https://smf.org.ua/about-project/> (дата звернення 01.08.2022).
5. Сусол Р. Л. Профілактика метаболічних розладів у молочному скотарстві. Тваринництво та ветеринарія. 10/2018. С. 48-50.
6. Тваринництво України 2021: статистичний збірник. К.: Державна служба статистики України, 2022. 160 с. URL: <http://agroua.net/statistics/> (дата звернення 01.08.2022).
7. ТОВ «Шабська ферма». URL: <http://milkua.info/uk/post/tov-sabska-ferma> (дата звернення 01.08.2022).
8. Що відбувається в Україні: веб-сайт. URL: <http://milkua.info/uk/post/vijna-v-ukraini-ta-svitovij-molocnij-rinok> (дата звернення: 29.04.2022).
9. Як забезпечити прибутковість скотарства? URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/19347-yak-zabezpechiti-pributkovist-skotarstva.html> (дата звернення 01.08.2022).



## **CURRENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF THE DAIRY CATTLE BREEDING INDUSTRY IN UKRAINE**

A. Elfeel, O. Husyatinska, R. Susol

*As a result of a comprehensive assessment of the current state of the number of cattle in farms of all categories in Ukraine there is a tendency for rapid decline in the number of cattle in the range of 7.1-8.0% per year in the last three years (2020-2022). The analysis of enterprises grouping by the number of cattle as of 01.01.2022 shows that 1792 enterprises with 1003,4 thousand heads were engaged in cattle breeding. Further development of the dairy cattle breeding industry should take place by increasing the number of cows through the use of sexed sperm products; year-round cattle housing in the paddocks, the creation of organic farms.*

**Key words:** *dairy cattle breeding, current state, problems, development prospects.*

## ОСНОВНІ ВИМОГИ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ КОРМОВИХ МАТЕРІАЛІВ МІНЕРАЛЬНОГО ПОХОДЖЕННЯ ТА КОРМОВИХ ДОБАВОК, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ГОДІВЛІ ТВАРИН У ПРОЦЕСІ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

**І. Різничук, О. Кишлалі, К. Мажилівська, Є. Гурко, А. Гарбар**  
*Одеський державний аграрний університет*

*Зазначаються основні вимоги щодо використання кормових матеріалів мінерального походження та кормових добавок, які використовуються для годівлі тварин у процесі органічного виробництва.*

*Предметом щодо вибору тематики досліджень є актуальність проблеми виробництва та використання кормових матеріалів мінерального походження та кормових добавок у відповідності до вимог органічного виробництва.*

*Метою дослідження було проаналізувати перелік кормових матеріалів мінерального походження та кормових добавок, що дозволяється використовувати у процесі органічного виробництва продукції тваринництва.*

*Виробництво органічних кормів є основним технологічним процесом органічного виробництва продукції тваринництва.*

*Виробництво кормів та організація органічної годівлі тварин проводиться з органічної сировини із використанням кормових матеріалів мінерального походження та кормових добавок, які входять у «ПЕРЕЛІК речовин (інгредієнтів, компонентів), що дозволяється використовувати у процесі органічного виробництва та які дозволені до використання у гранично допустимих кількостях».*

*На даний період проводиться робота щодо розроблення системи нормованої органічної годівлі тварин різних видів та груп виробничого призначення, з дотриманням детальних правил органічного тваринництва.*

**Ключові слова:** *кормові матеріали, кормові добавки, органічне виробництво, макроелементи, мікроелементи, вітаміни, консерванти.*

**Постановка проблеми.** Питання щодо використання кормових матеріалів мінерального походження та кормових добавок, які використовуються для годівлі тварин регулюються Законом України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції», виданими відповідно до нього нормативно-правовими актами, такими як «Порядок (детальні правила) органічного виробництва та обігу органічної продукції», «ПЕРЕЛІК речовин (інгредієнтів, компонентів), що дозволяється використовувати у процесі органічного виробництва та які дозволені до використання у гранично допустимих кількостях», Законом

України «Про безпечність та гігієну кормів», екологічним та іншим спеціальним законодавством, що регулює відносини у цій сфері [1,3-7].

**Аналіз актуальних досліджень.** У відповідності до Закону України «Про безпечність та гігієну кормів» використовують наступні терміни та їх визначення:

**Корм** - будь-яка речовина або продукт, включаючи кормові добавки, перероблені, частково перероблені чи неперероблені, призначені для годівлі тварин.

**Кормовий інгредієнт** - кормовий матеріал, кормова добавка, дозволена до використання, допоміжні засоби для переробки, дозволені до використання, або будь-яка речовина, яка використовується для приготування кормів та не заборонена для використання у кормах. Залишки ветеринарних препаратів та/або пестицидів не вважаються кормовими інгредієнтами.

**Кормові матеріали** - продукти рослинного або тваринного походження у їхньому природному стані, свіжі або консервовані, та продукти їх промислової переробки, а також органічні та неорганічні речовини, що містять або не містять кормові добавки, які призначені для годування тварин безпосередньо або після переробки, для використання у приготуванні кормових сумішей чи як носії для преміксів.

**Кормові добавки** - речовини, мікроорганізми або суміші, інші ніж кормовий матеріал або премікси, які спеціально додаються до корму або води з метою виконання однієї чи декількох з таких функцій: задоволення поживних потреб тварин, забезпечення сприятливого впливу на характеристики кормів, продуктів тваринного походження, екологічні наслідки тваринницької діяльності, продуктивність та благополуччя тварин, зокрема шляхом впливу на шлунково-кишкову флору та засвоюваність кормів чи колір декоративних рибок та птахів, здійснення кокцидіостатичної чи гістомоностатичної дії.

**Мінеральний корм** – додатковий корм, що містить щонайменше 40 відсотків сирової золи [5].

Перелік кормових матеріалів включає у себе такі групи:

1. Зернові та продукти їх переробки.
2. Насіння, плоди олійних культур та продукти їх переробки.
3. Насіння бобових та продукти їх переробки.
4. Клубні, коріння та продукти їх переробки.
5. Інші насіння та плоди, а також продукти їх переробки.
6. Кормові рослини та грубий корм, а також продукти їх переробки.
7. Інші рослини, водорості та їхні похідні продукти.
8. Молочні продукти та продукти їх переробки.
9. Продукти наземного тваринного походження та продукти їх переробки.
10. Риба, інші водні тварини та продукти їх переробки.
11. Мінеральні речовини та продукти їх переробки.
12. Побічні продукти ферментації мікроорганізмів.
13. Різне.

У переліку кормових матеріалів зазначається: найменування окремої групи кормових матеріалів, ідентифікаційний номер кормового матеріалу, назва кормового матеріалу, опис кормового матеріалу, склад кормового матеріалу (обов'язкова інформація), [2].

Залежно від функціонального призначення та властивостей кормові добавки поділяються на такі категорії:

- технологічні кормові добавки;
- сенсорні кормові добавки;
- поживні кормові добавки;
- зоотехнічні кормові добавки;
- кокцидіостатики та гістомоностатики.

**Технологічна добавка** – будь-яка речовина, додана до корму з технологічними цілями.

**Сенсорна добавка** – будь-яка речовина, що додається у корм для покращення або зміни його органолептичних властивостей (кольору, запаху, смаку) або візуальних характеристик продуктів тваринного походження.

**Поживна добавка** – будь-яка речовина, додана до корму із поживними цілями.

**Зоотехнічна добавка** – будь-яка добавка, яка сприятливо впливає на показники продуктивності та фізіологічного стану тварин або використовується для сприятливого впливу на навколишнє природне середовище.

**Кокцидіостатики та гістомоностатики** – речовини, призначені для знищення або пригнічення росту протозойних організмів.

У межах відповідної категорії кормова добавка може бути віднесена до однієї або декількох функціональних груп [4,5,6,8,9,10].

**Мета роботи.** Предметом щодо вибору тематики досліджень є актуальність проблеми виробництва та використання кормових матеріалів мінерального походження та кормових добавок у відповідності до вимог органічного виробництва.

Метою дослідження було проаналізувати перелік кормових матеріалів мінерального походження та кормових добавок, що дозволяється використовувати у процесі органічного виробництва продукції тваринництва.

**Виклад основного матеріалу. Результати досліджень.** У відповідності з нормативно-правовим актом «ПЕРЕЛІК речовин (інгредієнтів, компонентів), що дозволяється використовувати у процесі органічного виробництва та які дозволені до використання у гранично допустимих кількостях» при виробництві повнораціонних кормів та організації органічної годівлі сільськогосподарських тварин дозволяється використовувати наступні кормові матеріали мінерального походження та кормові добавки.

**Кормові матеріали мінерального походження:**

1. Натрій: сульфат натрію, карбонат натрію, бікарбонат натрію, хлорид натрію.
2. Калій: хлорид калію.
3. Кальцій: карбонат кальцію, глюконат кальцію.

4. Фосфор: дефторований дикальційфосфат і монокальційфосфат, моонатрійфосфат, фосфат кальцію магнію, фосфат кальцію натрію.

5. Магній: оксид магнію, сульфат магнію, хлорид магнію, карбонат магнію, фосфат магнію.

**Інші кормові матеріали:** ферментаційні (побічні) продукти мікроорганізмів, клітини яких були інактивовані або вбиті:

- *Saccharomyces cerevisiae*;
- *Saccharomyces carlsbergensis*.
- пивні дріжджі.

**Кормові добавки, які використовуються для годівлі тварин:**

**Поживні кормові добавки:** вітаміни, провітаміни та речовини зі встановленим хімічним складом із схожою дією:

**Вітаміни та провітаміни, опис, умови застосування:**

- вітаміни, отримані з продукції с.-г. походження;
- синтетичні вітаміни, ідентичні вітамінам, отриманих з продукції с.-г. походження для моногастричних та водних тварин;
- синтетичні вітаміни А, D, Е, отриманих із продуктів с.-г. походження, які можуть використовуватись для жуйних тварин, дозволені органом сертифікації після проведення оцінки можливості органічних жуйних тварин отримати необхідну кількість зазначених вітамінів із кормів.

**Бетаїн безводний, опис, умови застосування:**

- лише для моногастричних тварин;
- лише якщо вироблено із сировини, отриманої в результаті органічного виробництва, або лише природного походження.

**Суміші мікроелементів:**

- залізо: карбонат заліза (сидерит), сульфат заліза моногідрат, сульфат заліза гептагідрат;
- йод: йодид кальцію, йодат кальцію безводний, гранульований йодат кальцію безводний з покриттям;
- кобальт: ацетат кобальту тетрагідрат, карбонат кобальту, карбонат гідроксид кобальту моногідрат, гранульований карбонат кобальту з покриттям, сульфат кобальту гептагідрат;
- мідь: оксид міді, основний карбонат міді моногідрат, сульфат міді пентагідрат, гідроксид міді;
- марганець: оксид марганцю, сульфат марганцю моногідрат;
- цинк: оксид цинку, сульфат цинку моногідрат, гідроксохлорид цинку моногідрат;
- молібден: молібдат натрію дигідрат;
- селен: селеніт натрію, селенізовані дріжджі інактивовані.

**Зоотехнічні кормові добавки:**

- ферменти і мікроорганізми в категорії «Зоотехнічні кормові добавки».

**Сенсорні кормові добавки:**

- ароматичні суміші (лише екстракти сільськогосподарської продукції);
- екстракт каштана їстівного.

**Технологічні кормові добавки:**

- консерванти: E200 – сорбінова кислота, E236 – мурашина кислота; E 237 – форміат натрію, E260 – оцтова кислота, E270 – молочна кислота, E280 – пропіонова кислота, E330 – лимонна кислота;

- антиоксиданти: екстракти токоферолу, отримані з рослинних олій, екстракти, багаті на токоферол, отримані з рослинних олій (дельта збагачені);

- емульгатори, стабілізатори, згущувачі та желуючі агенти: лецитини, лише якщо вироблено із сировини, отриманої в результаті органічного виробництва;

- зв'язуючі та антиспікаючі агенти: E412 – гуарова камедь, E535 – фероціанід натрію, максимальне дозування 20 мг/кг NaCl у перерахунку на аніон фероціаніду, E551b – колоїдний кремній, E551c – кізельгур (діамотова земля очищена), E558 – бентоніт, E559 – каолінові глини без азбесту, E560 – природні суміші стеатитів і хлоритів, E561 – вермикуліт, E562 – сепіоліт, E556 – натроліт-фоноліт, E568 – клиноптилоліт осадового походження, E559 – перліт.

**Силосні добавки:**

- ферменти, мікроорганізми;
- мурашина кислота;
- форміат натрію;
- пропіонова кислота;
- пропіонат натрію.

**Опис, умови застосування силосних добавок:**

- використання обмежене виробництвом силосу в тих випадках, коли через погодні умови належна ферментація неможливі.

- використання мурашиної, пропіонової кислот та їх натрієвих солей у виробництві силосу допускається лише тоді, коли погодні умови не дозволяють забезпечити належну ферментацію.

**Висновки і перспектива подальших досліджень.** Виробництво органічних кормів є основним технологічним процесом органічного виробництва продукції тваринництва.

Виробництво кормів та організація органічної годівлі тварин проводиться з органічної сировини із використанням кормових матеріалів мінерального походження та кормових добавок, які входять у «ПЕРЕЛІК речовин (інгредієнтів, компонентів), що дозволяється використовувати у процесі органічного виробництва та які дозволені до використання у гранично допустимих кількостях».

Кормові матеріали мінерального походження, що дозволяється використовувати у процесі органічного виробництва включають у себе добавки таких макроелементів як натрій, калій, кальцій, фосфор та магній.

До поживних кормових добавок, які використовуються для годівлі тварин належать вітаміни, провітаміни та речовини зі встановленим хімічним складом із схожою дією, суміші мікроелементів.

В якості зоотехнічних кормових добавок у раціони годівлі тварин включають ферменти і мікроорганізми в категорії «Зоотехнічні кормові добавки».

Сенсорні кормові добавки представлені ароматичними сумішами лише із екстрактів сільськогосподарської продукції та екстрактом каштана їстівного.

Із технологічних кормових добавок до складу кормових сумішей вводять консерванти, антиоксиданти, емульгатори, стабілізатори, згущувачі та желуючі агенти, зв'язуючі та антиспікаючі агенти.

Силосні добавки, які використовують при заготівлі консервованих кормів включають у себе ферменти, мікроорганізми, мурашину кислоту, форміат натрію, пропіонову кислоту, пропіонат натрію.

На даний період проводиться робота щодо розроблення системи нормованої органічної годівлі тварин різних видів та груп виробничого призначення, з дотриманням детальних правил органічного тваринництва.

### Список використаних джерел

1. Державний логотип для органічної продукції № 67 від 22.02.2019 р. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/>.
2. Державний каталог кормових матеріалів від 26.05.2022 р. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://minagro.gov.ua/>.
3. Закон України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» № 2740 від 03.07.2019 р. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/>.
4. Закон України «Про безпечність та гігієну кормів» № 2639-VIII від 06.08.2019 р. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/>.
5. ПЕРЕЛІК речовин (інгредієнтів, компонентів), що дозволяється використовувати у процесі органічного виробництва та які дозволені до використання у гранично допустимих кількостях № 1073 від 09.06.2020 р. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/>.
6. ПОРЯДОК (детальні правила) органічного виробництва та обігу органічної продукції № 970 від 23.10.2019 р. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/>.
7. ПОРЯДОК сертифікації органічного виробництва та / або обігу органічної продукції № 1032 від 21.10.2020 р. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/>.
8. Різничук І., Гурко Є., Кишлалі О., Мажилівська К. Основні передумови і вимоги щодо переходу господарств України на виробництво органічних кормів та годівлю сільськогосподарських тварин. Аграрний вісник Причорномор'я. 2021. Випуск 99. С. 104-110.
9. Різничук І., Кишлалі О., Мажилівська К., Гурко Є. Основи нормованої органічної годівлі тварин. Аграрний вісник Причорномор'я. 2021. Випуск 101. С. 48-58.

10. Різничук І., Кишлалі О., Мажилівська К., Гурко Є. Гарбар А. Основні вимоги до виробництва органічних кормів. Аграрний вісник Причорномор'я. 2022. Випуск 102-103. С. 97-101.

## **BASIC REQUIREMENTS FOR THE USE OF FEED MATERIALS OF MINERAL ORIGIN AND FEED ADDITIVES USED FOR FEEDING ANIMALS IN THE PROCESS OF ORGANIC PRODUCTION**

Riznychuk I., Kyshlaly O., Mazhylovska K., Hurko Ye., Harbar A.

*The main requirements for the use of feed materials of mineral origin and feed additives used for feeding animals in the process of organic production are specified.*

*The subject of the choice of research topic is the relevance of the problem of production and use of feed materials of mineral origin and feed additives in accordance with the requirements of organic production.*

*The purpose of the study was to analyze the list of feed materials of mineral origin and feed additives that are allowed to be used in the process of organic production of animal husbandry products.*

*Production of organic fodder is the main technological process of organic production of livestock products.*

*The production of fodder and the organization of organic animal feeding is carried out from organic raw materials using feed materials of mineral origin and feed additives, which are included in the "LIST of substances (ingredients, components), which are allowed to be used in the process of organic production and which are allowed to be used in maximum permissible quantities".*

*Currently, work is underway to develop a system of standardized organic feeding of animals of various species and production groups, in compliance with the detailed rules of organic animal husbandry.*

**Key words:** *feed materials, feed additives, organic production, macronutrients, micronutrients, vitamins, preservatives.*



## PREPARATION AND BASIC TIPS FOR USING CORN COBS FOR ANIMAL FEEDING

I. Dudarev, S. Uminsky, N. Maslych , L. Knaub

*Odessa State Agrarian University*

*The materials of the article are aimed at reviewing the problems and basic principles of preparing corn cobs to increase the efficiency of the use of fodder during animal fattening. In the work performed, it was established that the effective use of corn stalks in feed mixtures requires appropriate preparation of the raw material, namely its grinding to achieve a granulometric composition with the provision of reducing energy consumption for the grinding process. The materials of the article provide data on general recommendations for the preparation of raw materials. The preparation of raw materials involves several technological operations, but the most responsible is the operation of achieving the size of feed particles. This is because there are two opposing views on their use: on the one hand, a finer grind improves digestibility, and on the other hand, coarse ingredients are necessary for the natural functioning of the gastrointestinal tract (GI). As in most animal experiments with feed, the effect of feed particle size is measured on such parameters of live animal performance as feed intake and digestion time, body weight and specific feed utilization. However, a possible change in particle size should also take into account aspects of the manufacturer, such as plant efficiency (eg energy consumption and productivity), as well as changes in feed quality parameters (eg pellet quality) and classification of feed ingredients.*

**Key words:** *fodder, preparation, animals, grinding, composition.*

**Formulation of the problem.** From evaluation of raw materials, preparation for use in feed formulations and solutions to increase productivity - we can increase profitability and product quality, as well as achieve positive animal weight gain.

**Analysis of recent research and publications.** There are some discrepancies in the recommendations on the degree of crushing of the ZSS (grain-rod mixture). Thus, modern research proves that the ground product should contain approximately 80%-81% pieces with a size of 2 mm, and the rest should be with particles of 2...5 mm. Modern studies [1,3] recommend the presence of particles up to 2 mm in size - at least 60%, and in accordance with zootechnical requirements, the grain-stem mixture must be ground so that particles up to 2 mm (for pigs) and 4 mm (for cattle livestock) was at least 70%. The results of researchers [1,3,4,5] show that the presence of hard, sharp pieces of rods larger than 2.0 mm in the ZSS causes damage to the walls of the gastrointestinal tract in animals, therefore, when fattening pigs, the size of crushed particles is recommended within 0.6...1.3 mm. The technology of preparation of a grain-stem mixture from cobs with wrappers (ZSSO) is also used, in which the cobs are taken and preserved with the wrapper in a crushed form. It was established [3,5] that silage from crushed cobs with wrappers has a high feed value - about 720 feed

units (7.4 MJ of net energy) per 1 kg of dry matter. In terms of energy, 1.5 kg of such silage with the addition of 0.2 kg of soybean meal can replace 1 kg of compound feed for high-performance feeds. In fodder production, leaf-stem mixture (ZSSL) is also used, which is obtained by mowing the upper part of the corn plant in the phase of waxy grain maturity at the height of the cob attachment, followed by grinding. The preparation of such fodder requires grinding the corn mass into particles of 5...7 mm in size, and the nutritional value of 1 kg of dry matter of ZSSL is 1.5...1.10 fodder unit for ruminants, animals [3]. It has been established that when harvesting corn for cattle feed, the largest output of fodder units from a unit of area can be obtained when harvesting the biological mass of corn in the phase of waxy ripeness with its finer grinding than for conventional ensiling. Along with the wide use of rods in a mixture with other components of the corn plant, they are also used separately to obtain coarse fodder [3,5]. Only good-quality, mold- and rot-free corn stalks should be used for feeding animals. Usually they have a moisture content of 14...16%, they are well stored under canopies and in other light-type rooms. Rods with higher humidity are also suitable for fattening, but they quickly mold and rot when stored. It is recommended [2,3] to enrich the rods with urea before feeding, while one part of powdered urea is dissolved in 9...10 parts of molasses and diluted with water (one part of the solution is 2...3 parts of water). Rods prepared in this way are used for 6...8 kg of dairy cows, 8...10 kg for fattening cattle, 4...5 kg for young cattle over one year old, 3... .4 kg, for sheep - 0.5...1.0 kg per head per day. For wide application, it is possible to recommend the technology of preparation and feeding of corn cob rods, when the rods are crushed on a crusher, moistened with a solution of molasses (four parts of water with urea are taken for one part of molasses), thoroughly mixed and moistened for several hours, during which the particles of the rods with high hygroscopicity, are saturated with the solution [2,3]. Before feeding livestock, crushed sugar beet is added to the mixture. Cobs of corn in their natural form and coarsely ground are poorly eaten by animals due to the presence of a wooden cylinder, so they should be ground into flour before use. Due to the fact that in dry form flour from corn cobs is eaten reluctantly by animals, before feeding cattle it is recommended to moisten it with a 15-20% solution of molasses at the rate of 50 kg of solution per hundredweight of flour, adding the necessary amount of table salt, cobalt and urea. In the absence of molasses, the flour from the rods is flavored with a solution of table salt in water at the rate of 30...50 g per head per day [3].

**Table 1. Content of fodder mixtures for cattle, %.**

Components,%	Receipt			
	1	2	3	4
straw	42	-	-	-
The rods are chopped	40	80	80	88,5
Bran, grain waste	5	8,5	13,5	-
meal	5	5	5	-
molasses	5	5	-	9
urea	1,5	-	-	1,5
chalk	1	1	1	1
salt	0,5	0,5	0,5	0,5

Recommended for cattle recipes, 1 2...1 5 months, the following proportions of the mixture (Table 2) using corn cob rods. The lack of protein is recommended to be filled with the use of urea. When fattening steers, full-fledged fodder mixtures are also used, the composition of which includes corn stalks in the amount of 1..2% of the total mass of the mixtures. When fattening cattle, corn bran is sometimes used, obtained by grinding food corn, which also partially includes flour from ground cobs.

**Table 2. Proportions of feed mixtures for cattle, using crushed corn cobs, kg.**

Component	in cities,%		
	silage	pulpy	bard
cob rods	4	5	6
corn silage	18	6	-
beet pulp	-	35	-
the bard	-	-	50
sugar beet	5	-	5
concentrates	1,5	1,0	1,0
salt is cooked	0,08...0,10	0,1	0,1
tricalcium phosphate	0,06...0,08	0,08...0,10	-
chalk	-	-	0,08
feed molasses	-	1, 0	-

The analysis of the obtained data made it possible to establish that the crushed rods of corn cobs with a thickness of 1-5 mm can be used in the production of the mixture. The expediency of their use is due to the fact that with the current shortage of fodder, the use of corn cob rods allows to additionally obtain 350...380 fodder. unit from 1 hectare of corn sowing, which significantly increases the reserve of coarse fodder in the country's fodder balance. Along with this, the main condition for the effective use of rods when feeding animals is their high-quality grinding. Based on the data available at this time, the necessary degree of crushing of rods for the purpose of animal fattening can be recommended within 1...5 mm with the content of the fraction of particles up to 4 mm in size at least 70% and with the necessary observance of the condition of rational consumption.

**Conclusions.** It was established that when using crushed corn stalks with a thickness of 1-5 mm, and introducing them into the diet of cattle, an increase in the weight of cattle is observed.

## References

1. Dudarev I.I. Grinding corn cobs / I.I. Dudarev. // Agrarian Bulletin of the Black Sea Coast. Collection of scientific papers. Technical sciences. - Odesa: 2015 Issue. 78. - S. 164-169.
2. Dudarev I.I., Uminskyi S.M., Moskalyuk I.V., Moskalyuk A.Yu. Justification of the operational parameters of the disc feed chopper/ Monograph Odesa: "TES"., ISBN 978-617-77711-99-4, 2022. S. 140.
3. I. Dudarev, S. Uminskyi, A. Yakovenko, V. Chuchui, M. Korolkova Assessment of corn nutrients and their use in animal feed formulations. Agrarian Bulletin of the Black Sea/Issue 100. Odesa, 2021- 150 p. ISSN 2707-1154/ ISSN 2707-1162. P.124-127 DOI: 10.37000/abbsl.2021.100.21

4. Rusby, Rick J.; Drevnoski, Mary E.; and Stalker, Aaron. "Remains of pasture crops with beef cattle" (2014). University of Nebraska - Lincoln
5. K. D. Havekes, 1 T. F. Duffield, 2 A. J. Carpenter, 1 and T. J. De Vries Effects of wheat straw chop length in high-straw dry cow diets on intake, health and performance of dairy cows in transition period 1 Department of Animal Biological Sciences, University of Guelph, Guelph, Ontario, N1G 2W1, Canada 2 Department of Folk Medicine, University of Guelph. <http://www.gcmecc.com/faqs/corn-stalk-cattle-feed-pellet-machine.html>  
[https://www.researchgate.net/publication/228715667\\_Nutritional\\_properties\\_of\\_the\\_leaf\\_and\\_stem\\_of\\_rice\\_straw](https://www.researchgate.net/publication/228715667_Nutritional_properties_of_the_leaf_and_stem_of_rice_straw)

## ПІДГОТОВКА ТА ОСНОВНІ ПРИЦИПИ ВИКОРИСТАННЯ КУКУРУДЗЯНИХ КОЧАНІВ ДЛЯ ВІДГОДІВЛІ ТВАРИН

І.Дударев ,С. Уминський ,Н. Маслич ,Л. Кнауб

*Матеріали статті спрямовані на огляд проблем та основних принципів підготовки кукурудзяних початків для підвищення ефективності використання кормів під час відгодівлі тварин. У виконаній роботі встановлено, що ефективне використання стрижнів кукурудзи у складі кормових сумішей потребує відповідної підготовки сировини, а саме її подрібнення для досягнення гранулометричного складу з забезпеченням зменшення енерговитрат для здійснення процесу подрібнення. У матеріалах статті наведено дані щодо загальних рекомендацій з підготовки сировини. Підготовка сировини передбачає декілька технологічних операцій, але найбільш відповідальною є операція досягнення розміру частинок кормів. Це пояснюється тим, що існує два протилежні погляди на їх використання: з одного боку, більш дрібний помел покращує засвоюваність, а з іншого боку, грубі інгредієнти необхідні для природного функціонування шлунково-кишкового тракту (ШКТ). Як і в більшості експериментів на тваринах з кормами, вплив розміру частинок корми вимірюється на такі параметри продуктивності живої тварини, як споживання корму і час перетравлення, маса тіла і питомий використання корму. Однак можлива зміна розміру часток має також враховувати аспекти виробника, такі як ефективність установки (наприклад, споживання енергії і продуктивність), а також зміни параметрів якості комбікорму (наприклад, якості гранул) і класифікації кормових інгредієнтів.*

**Ключові слова:** корм, підготовка, тварини, подрібнення, склад.