



ISBN 978-617-8928-05-6 (Print)



**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ТВАРИННИЦТВА ТА ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

**80-ї Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і  
студентів:**

**«СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ТВАРИННИЦТВІ ТА РИБНИЦТВІ:  
НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ, ВИРОБНИЦТВО ПРОДУКЦІЇ,  
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ»**



**КИЇВ – 2026**



ISBN 978-617-8928-05-6 (Print)



**NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL SCIENCES  
OF UKRAINE**

**FACULTY OF LIVESTOCK RAISING AND WATER BIORESOURCES**

**PROCEEDINGS OF THE**

**80th International Scientific and Practical Conference of Researchers,  
PhD Students and Students:  
«MODERN TECHNOLOGIES IN ANIMAL HUSBANDRY AND FISH  
FARMING: ENVIRONMENT, PRODUCTION, ENVIRONMENTAL  
CHALLENGES»**



**KYIV 2026**

ISBN 978-617-8928-05-6 (Print)

УДК 636:639.2:338.4:504

С – 91

### Про збірник

У збірнику представлено результати сучасних наукових досліджень та прикладних розробок, що висвітлюють ключові проблеми та перспективи розвитку аграрного сектору.

Матеріали згруповані за наступними тематичними напрямками:

- Секція 1. Аквакультура
- Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин
- Секція 3. Гідробіологія та іхтіологія
- Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів
- Секція 5. Довкілля та екологічні проблеми
- Секція 6. Інноваційні технології переробки продовольчої сировини, якості і безпеки продукції АПК
- Секція 7. Технології виробництва продукції тваринництва

Матеріали подано у вигляді тез доповідей з проблемно-постановчим, оглядово-аналітичним, узагальнюючим, експериментальним і методичним змістом.

До авторського колективу входять здобувачі вищої освіти, аспіранти, докторанти, викладачі закладів вищої освіти, а також наукові співробітники дослідницьких установ.

### ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ ПОДАНО У АВТОРСЬКІЙ РЕДАКЦІЇ.

**Відповідальність за зміст і оформлення матеріалів несуть автори.**

С – 91 Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище, виробництво продукції, екологічні проблеми: зб. матеріалів 80-ї Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 2026 р.) / НУБіП України. Київ: НУБіП України, 2026. 205 с.

**Відповідальні за випуск:** *Кононенко Р. В., Пітера В. О.*

© Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2026

UDC 636:639.2:338.4:504

С – 91

### About the Proceedings

This volume presents the results of contemporary scientific research and applied developments addressing key issues and prospects in the agricultural sector. The materials are organized according to the following thematic sections:

- Section 1. Aquaculture
- Section 2. Animal Genetics, Breeding and Biotechnology
- Section 3. Hydrobiology and Ichthyology
- Section 4. Animal Feeding and Feed Technology
- Section 5. Environment and Ecological Challenges
- Section 6. Innovative Technologies for Processing of Food Raw Materials, Quality and Safety of Agricultural Products
- Section 7. Technologies for Animal Production

The materials are presented in the form of abstracts with problem-oriented, analytical, generalizing, experimental, and methodological content.

Contributors include students, PhD students, doctoral researchers, academic staff of higher education institutions, and scientific researchers from academic institutions.

### THE ABSTRACTS ARE PUBLISHED IN THE AUTHOR'S EDITION.

**The authors are responsible for the content and formatting of the submitted materials.**

С – 91 Modern Technologies in Animal Husbandry and Fish Farming: Environment, Product Output, Environmental Challenges: proceedings of the 80th International Scientific and Practical Conference (Kyiv, 2026) / National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: NULES of Ukraine, 2026. 205 p.

**Persons responsible for publication:** *Kononenko R. V., Pitera V. O.*

© National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 2026

## Зміст / Contents

<b>Секція 1. Аквакультура / Section 1. Aquaculture</b> .....	9
Бегаль Ю. С., Кононенко І. С. ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНЕРТНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ СУБСТРАТІВ В АКВАПОНІЧНИХ СИСТЕМАХ.....	9
Віштакалюк Д. В., Охріменко О. В. ЕКОЛОГІЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ АКВАКУЛЬТУРИ .....	11
Вознюк К. Ю., Бех В. В. ВПЛИВ КОМБІНОВАНОГО ТИПУ ГОДІВЛІ НА РІСТ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОРМУ MACROBRACHIUM ROSENBERGII .....	13
Гончарук О. І., Охріменко О. В. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ВИРОЩУВАННЯ КАНАЛЬНОГО СОМА В РЕЦИРКУЛЯЦІЙНИХ АКВАСИСТЕМАХ.....	15
Добрівська В. О., Кононенко І. С. СУЧАСНІ БІОТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ РОСТУ РИБИ.....	17
Клунок І. О., Охріменко О. В. ОСОБЛИВОСТІ ЛОВЛІ СУДАКА .....	19
Кононенко І. С. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ СТРЕСОСТІЙКОСТІ ТА ТЕМПІВ РОСТУ РИБ ЗА ДОПОМОГОЮ БІОАКТИВНИХ КОМПОНЕНТІВ.....	21
Корецький В. Д. ВПЛИВ ЛИСТЯ ДУБУ ЗВИЧАЙНОГО (QUERCUS ROBUR LINNAEUS, 1753) НА ЕФЕКТИВНІСТЬ КУЛЬТИВУВАННЯ ЧЕРВОНОГО КАЛІФОРНІЙСЬКОГО РАКУ (PROSAMBARUS CLARKII GIRARD, 1852) .....	24
Корж Б. Є., Охріменко О. В. МЕТОДИ ТА ТЕХНІКИ ЛОВЛІ ЦУКИ.....	27
Олифіренко А. С., Охріменко О. В. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АКВАКУЛЬТУРИ АБОРИГЕННИХ ТА ІНТРОДУКОВАНИХ ВИДІВ РАКОПОДІБНИХ В УКРАЇНІ .....	29
Пилипенко Д. В., Охріменко О. В. ГЛОБАЛЬНІ ТРЕНДИ ТА РЕГІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ КУЛЬТИВУВАННЯ ВЕЛИКОРОТОГО ОКУНЯ (MICROPTERUS SALMOIDES (LACERÈDE, 1802)): ДОСВІД ЛІДЕРІВ ГАЛУЗІ.....	31
Рудковський Є. А., Рудик-Леуська Н. Я. ТЕХНОЛОГІЇ ІОТ В СФЕРІ РОЗВЕДЕННЯ КОРОПІВ В УКРАЇНІ .....	33
Ярчення Б. В., Кононенко І. С. ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЯК ІНТЕНСИФІКАЦІЙНИЙ ЗАХІД З ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ.....	35
<b>Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics, Breeding and Biotechnology</b> .....	38
Shevchuk K. G. CAUSES AND PROGRESSION OF PROGRESSIVE RETINAL ATROPHY.....	38
Vasyliuk N. R., Khomenko M. O. THE EFFECT OF ORIGIN ON THE ECONOMIC TRAITS OF SIMMENTAL COWS.....	40
Богословський М., Свириденко Н. П. ФІБРОДИСПЛАЗІЯ У КОТІВ .....	43
Богущ Т. В., Свириденко Н. П. ГЕНЕТИЧНЕ РЕДАГУВАННЯ ГЕНА VMR6 У КАРАСЯ ДЛЯ УСУНЕННЯ МІЖМ'ЯЗОВИХ КІСТОК.....	45
Буянова А. К., Якубець Т. В. МУТАЦІЇ ТА СПАДКОВІ ЗАХВОРЮВАННЯ ЧОРНИХ ТЕР'ЄРІВ.....	48



Вовченко М. І., Гончаренко І. В. ВІДЧУТТЯ СПОКОЮ ТА ЗАРЯД ПОЗИТИВНИХ ЕМОЦІЙ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ З КОНЕМ.....	51
Гнатюк А. Л., Свириденко Н. П. НЕОНАТАЛЬНА ЕНЦЕФАЛОПАТІЯ СОБАК .....	53
Кононенко О. О., Свириденко Н. П. МОНОХРОМНІСТЬ ЗОРУ АКУЛ ЯК РЕЗУЛЬТАТ ЕВОЛЮЦІЙНОЇ АДАПТАЦІЇ.....	55
Кузьменко О. І., Свириденко Н. П. ПОЛКІСТОЗ НИРОК У КОТІВ .....	58
Назаренко В. Ю., Рубан С. Ю. ОЦІНКА ВИТРАТ НА ПРОФІЛАКТИКУ ТА ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ МОЛОЧНІ ФЕРМИ .....	60
Невзгляденко Ю. В., Гончаренко І. В. ІНТЕГРАЦІЯ ІПОТЕРАПІЇ У СИСТЕМУ СОЦІАЛЬНО-РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ПОСЛУГ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ.....	64
Проценко А. В., Якубець Т. В. СПАДКОВІ ЗАХВОРЮВАННЯ БРИТАНСЬКИХ КОТІВ.....	66
Терещенко Ю. О., Себа М. В. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СУМС «ІНТЕСЕЛ ОРСЕК» У МОЛОЧНОМУ СКОТАРСТВІ.....	68
Яцкова К. О., Якубець Т. В. ГЕНЕТИЧНІ ТА СПАДКОВІ ЗАХВОРЮВАННЯ ФРАНЦУЗЬКИХ БУЛЬДОГІВ.....	70
<b>Секція 3. Гідробіологія та іхтіологія / Section 3. Hydrobiology and Ichthyology.....</b>	<b>72</b>
Богуш Т. В., Макаренко А. А. КАНАЛЬНИЙ СОМ ЯК ПОТЕНЦІЙНО ІНВАЗІЙНИЙ ВИД: РИЗИКИ ДЛЯ АБОРИГЕННОЇ ІХТІОФАУНИ .....	72
Кононенко О. О., Макаренко А. А. РИБА ФУГУ: БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, ТОКСИЧНІСТЬ ТА ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ.....	74
Котляревська М. С., Климковецький А. А. ЕКОЛОГІЧНІ ГРУПИ ГІДРОБІОНТІВ: ПЛАНКТОН, НЕКТОН, БЕНТОС.....	76
Кузнєцов Ю. В., Халтурин М. Б. ОСОБЛИВОСТІ ШТУЧНОГО ВІДТВОРЕННЯ ТА БІОЛОГІЯ РОЗМНОЖЕННЯ РІЧКОВОГО КІЛЬЦЕВОГО ХІОСТОКОЛА (РОТАМОТРУГОН МОТОРО) В УМОВАХ АКВАРІУМНОГО УТРИМАННЯ.....	78
Легкобит А. М., Макаренко А. А. СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РИБНИХ РЕСУРСІВ ВНУТРІШНІХ ВОДОЙМ .....	81
Лобур А. Ю., Поліщук О. М. АНТРОПОГЕННІ ДЕСТРУКТОРИ СЕНСОРНОЇ ЕКОЛОГІЇ СОМА ЄВРОПЕЙСЬКОГО (SILURUS GLANIS L.) В УМОВАХ ФІЗИЧНОГО ТА ХІМІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ .....	83
Ломака І. С., Неведров М. О., Митяй І. С. ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ТА СТАН ГІДРОБІОНТІВ РІЧКИ СЛУЧ В МЕЖАХ ЗВ'ЯГІВСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	85
Макаренко А. А., Шевченко П. Г., Ратушний М. Д. РОЛЬ ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У ФОРМУВАННІ ПРОДУКЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПОПУЛЯЦІЙ ЦІННИХ ВИДІВ РИБ ДНІПРОВСЬКОГО КАСКАДУ .....	89
Неведров М. О., Макаренко А. А. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ПОПУЛЯЦІЙ СТЕРЛЯДІ (ACIPENSER RUTHENUS) В УКРАЇНІ .....	91



Оксенчук О.В. ВОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ТА СТАН ГІДРОБІОНТІВ РІЧКИ КОРОПЕЦЬ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	93
Риженко Д. Ю., Савенко Н. М. ОСОБЛИВОСТІ ПРОДУКЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ БАКТЕРІОФЛОРИ РИБНИЦЬКИХ СТАВІВ.....	96
Леуський М. В., Тімченко О. І. ОБСЯГИ ЗАРИБЛЕННЯ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.....	97
Шеховцев О. С., Макаренко А. А. ВПЛИВ СОНЯЧНОГО ОКУНЯ НА АБОРИГЕННІ ВИДИ РИБ У ПРІСНОВОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ.....	99
Шкляр С. С., Савченко В. О., Митяй І. С. ХІМІЧНИЙ СКЛАД ВОДИ, ВИДОВИЙ СКЛАД ГІДРОБІОНТІВ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ ПЕРВОМАЙСЬКОГО РАЙОНУ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	101
<b>Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology.....</b>	<b>104</b>
Ilchuk I., Sychov M. EFFECT OF DIETARY TRYPTOPHAN LEVEL ON GROWTH PERFORMANCE AND MEAT PRODUCTIVITY OF BROILER CHICKENS.....	104
Khodakivskiy I. O., Sychov M. Y. CRUDE PROTEIN TO STARCH RATIO IN COMPOUND FEEDS FOR CALVES DURING THE MILK FEEDING PERIOD.....	107
Kurdas P., Ilchuk I. SCIENTIFIC AND PRACTICAL SUBSTANTIATION OF LEVELS AND RATIOS OF BRANCHED-CHAIN AMINO ACIDS IN THE FEEDING OF LAYING HENS....	110
Mandryha M. V. Sychov M. Yu. ORGANIC ACIDS IN BROILER NUTRITION: IMPROVING NUTRIENT DIGESTIBILITY AND FEED UTILIZATION EFFICIENCY.....	113
Mykhailenko T. Yu. PHYTOBIOTICS IN QUAIL NUTRITION: EFFICIENCY OF DRY GARLIC FOR IMPROVING PRODUCTIVITY AND MEAT QUALITY.....	115
Shkarban V. V. Sychov M. Y. HIGH-PROTEIN SUNFLOWER CONCENTRATE IN PIGLET NUTRITION: EFFICIENCY, METABOLIC ADAPTATION AND OPTIMAL INCLUSION LEVEL.....	117
Shylo V. S., Otchenashko V. V. AMINO ACID PRECISION IN PIGLET NUTRITION: OPTIMAL ISOLEUCINE BALANCE AS A FACTOR OF GROWTH AND METABOLIC STABILITY.....	119
Vasyliuk N. R., Pitera V. O. THE USE OF FOOD WASTE IN PIG FEEDING.....	121
Білоус А. М., Ільчук І. І. ПЕРЕТРАВНІСТЬ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН ГІБРИДНОГО ЖИТА У КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ У РІЗНІ ВІКОВІ ПЕРІОДИ.....	123
Головерда М. О., Баланчук І. М. ДІЄТОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИГОДОВУВАННЯ ЦУЦЕНЯТ У РАННІЙ ПОСТНАТАЛЬНИЙ ПЕРІОД.....	126
Гоцик С. С., Пітера В. О. ВУГЛЕЦЕВИЙ СЛІД У ВИРОБНИЦТВІ КОРМІВ ДЛЯ ТВАРИН: ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ТА ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ.....	128
Марушко Ю. М., Пітера В. О. РОЛЬ ЕКСТРАКТУ ДРІЖДЖІВ <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> У ФОРМУВАННІ СЕНСОРНОГО ПРОФІЛЮ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ ПТИЦІ	130



Наконечний В. О., Пітера В. О. ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ ВИКОРИСТАННЯ ЛИЧИНОК ЧОРНОЇ ЛЬВИНКИ ( <i>HERMETIA ILLUCENS</i> ) ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ДЖЕРЕЛА БІЛКА У ГОДІВЛІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН .....	132
Романюк Р. О., Баланчук І. М. ОСОБЛИВОСТІ ГОДІВЛІ ТА ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК У СПОРТИВНОМУ КОНЬАРСТВІ.....	134
Холявська Т. Л., Уманець Д. П. ВПЛИВ ОЛІЇ ФЕНХЕЛЮ ( <i>FOENICULUM VULGARE</i> ) У СКЛАДІ КОМБІКОРМІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЕРЕПЕЛІВ .....	137
<b>Секція 5. Довкілля та екологічні проблеми / Section 5. Environment and Ecological Challenges.....</b>	<b>139</b>
Дробот Е. І. ЕКОЛОГІЧНИЙ СЛІД СТАВОВОГО КОРОПІВНИЦТВА У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	139
Коломиць А. А., Байер О. В., Михальська В. М. СПОСОБИ УТИЛІЗАЦІЇ ГНОЮ ЯК ЗАСІБ МІНІМІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ .....	142
<b>Секція 6. Інноваційні технології переробки продовольчої сировини, якості і безпеки продукції АПК / Section 6. Innovative Technologies for Processing of Food Raw Materials, Quality and Safety of Agricultural Products.....</b>	<b>145</b>
Грищенко Н. П., Жданов Д. О. БЛАГОПОЛУЧЧЯ СВИНЕЙ ЗА ПРОМИСЛОВОГО ВИКОРИСТАННЯ .....	145
<b>Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production .....</b>	<b>147</b>
Chumak V. M., Lykhach V. Ya. THE EFFECTIVENESS OF VARIOUS FEEDING STRATEGIES FOR UNDERWEIGHT PIGLETS.....	147
Kriazhevskykh D., Otchenashko V. V. EFFICIENCY OF USING DIFFERENT LEVELS OF COBALT IN THE DIETS OF DAIRY COWS .....	149
Vashchenko Ye. O., Lykhach A. V. MULTIVARIATE STATISTICAL ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF REPRODUCTIVE TRAITS IN SOWS ACROSS DIFFERENT LACTATION DURATIONS .....	153
Zinchenko O. V., Lykhach V. Ya. THE EFFECT OF MANURE REMOVAL AND STORAGE SYSTEMS ON AIR QUALITY AND GROWTH RATES IN PIGS .....	155
Базиволяк С. М. ЗАСТОСУВАННЯ ВИМОГ ЗАКОНОДАВСТВА ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЛАГОПОЛУЧЧЯ КУРЕЙ-НЕСУЧОК У ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ .....	157
Білько Н. В., Головецький І. І. КОРЕЛЯЦІЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ КОНСТАНТ БДЖОЛИНОГО ВОСКУ З ЙОГО ЕКСПЛУАТАЦІЙНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ТА ЯКІСНИМИ ПОКАЗНИКАМИ .....	160
Величко О. С., Головецький І. І. ВИКОРИСТАННЯ ФЕРОМОНУ ЛИЧИНОК У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МАТОЧНОГО МОЛОЧКА.....	162
Войнич В. В., Сахацький М. І. СТАН ТА ПЕСПЕКТИВИ ВІДБОРУ РОБОЧИХ СОБАК ЗА ОЗНАКАМИ ТА РИСАМИ ТЕМПЕРАМЕНТУ .....	165



Ілляшенко А. С. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОНЕЙ У СИСТЕМІ СПОТЕРАПІЇ ЯК НАПРЯМУ СОЦІАЛЬНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ .....	168
Кисловський В. В., Прокопенко Н. П. М'ЯСНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЕРЕПЕЛІВ РІЗНИХ ПОРІД.....	170
Князюк А. О., Прокопенко Н. П. ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ІНКУБАЦІЙНИХ ЯЄЦЬ КУРЕЙ М'ЯСНИХ КРОСІВ .....	172
Крук О. П. ОБҐРУНТУВАННЯ ЯКІСНИХ ОЗНАК ТУШ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯЛОВИЧИНИ .....	174
Литовченко В. П., Головецький І. І. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ВУЛИКІВ У КОНТЕКСТІ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ БДЖІЛЬНИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ.....	178
Матвеев М. А., Борщ О. О., Гетья А. А. ЗАЛЕЖНІСТЬ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ МОЛОКА КОРІВ ВІД РІВНЯ СОМАТИЧНИХ КЛІТИН У ЛІТНІЙ ПЕРІОД.....	180
Мойсеєнко К. О., Михальська В. М. БЛАГОПОЛУЧЧЯ КУРЕЙ НЕСУЧОК: СУЧАСНІ СТАНДАРТИ ТА ВИКЛИКИ .....	181
Наталич О. В. ВПЛИВ КОНДИЦІЙ ТІЛА НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ РІЗНИХ ЛІНІЙ .....	184
Пархомчук М. М., Антонюк Т. А. ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ ЗА УМОВ ДОБРОВІЛЬНОГО ДОЇННЯ .....	186
Савчук В. О., Антонюк Т. А. ЗАБІЙНІ ЯКОСТІ БУГАЙЦІВ АБЕРДИН-АНГУСЬКОЇ ПОРОДИ .....	188
Повозніков М. Г., Саханда А. Б. КОНДЕНСАТ З ПОВІТРЯ БДЖОЛИНОГО ГНІЗДА ЯК НОВИЙ ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ У БДЖІЛЬНИЦТВІ .....	190
Слабинський С. А., Пітера В. О. ВИКОРИСТАННЯ КОНЕЙ У РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ПРОГРАМАХ (СПОТЕРАПІЯ): ОГЛЯД СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	193
Цегельниченко К. С., Михальська В. М. ІСТОРІЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН БЛАГОПОЛУЧЧЯ ТВАРИН.....	195
Чепіль Л. В., ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА СПОСОБІВ УТРИМАННЯ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ .....	199
Чепіль Л. В., Михальська В. М. БЛАГОПОЛУЧЧЯ ТЕЛЯТ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ НОРМАТИВНИХ ВИМОГ В УКРАЇНІ .....	201
Шепета К. Ю., Лихач А. В. САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА УМОВ ВИРОБНИЦТВА ТОВАРНОГО МОЛОКА.....	203



УДК 639.3:631.589.2:631.44

**Бегаль Ю. С.** – студентка 1 р.н., освітнього ступеня магістр спеціальності Н5 «Водні біоресурси та аквакультура»,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Кононенко І. С.**, к.с.-г.н., доцент кафедри аквакультури,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНЕРТНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ СУБСТРАТІВ В АКВАПОНІЧНИХ СИСТЕМАХ

Сучасні аквапонічні системи розглядаються як ефективна технологія сталого виробництва харчової продукції, однак їх продуктивність значною мірою залежить від вибору компонентів системи, зокрема субстрату для вирощування рослин. Субстрат в аквапоніці виконує не лише функцію механічної підтримки кореневої системи, але й відіграє ключову роль у біофільтрації, забезпечуючи поверхню для розвитку нітрифікуючих мікроорганізмів[3].

Інертні субстрати, такі як керамзит, гравій або перліт, характеризуються високою пористістю та стабільністю хімічного складу. Дослідження показують, що керамзит забезпечує значну площу поверхні для колонізації бактерій, що сприяє ефективному перетворенню амонію в нітрати та стабілізації якості води [2]. Структура інертних матеріалів дозволяє ефективно дренивати воду. На відміну від органіки, вони не "злежуються", що забезпечує вільний доступ кисню до коренів та бактерій, запобігаючи розвитку анаеробних (гнильних) процесів. Крім того, інертні матеріали не впливають на рН середовища та не виділяють додаткових органічних сполук, що є важливим для підтримання стабільних умов у системі [5]. Інертні субстрати не вступають у реакцію з поживним розчином. Наприклад, гравій (якщо він не вапнякового походження) не вимиває карбонати, що дозволяє технологу системи повністю контролювати гідрохімічний режим.

Органічні субстрати, зокрема кокосове волокно або торф'яні суміші, відрізняються високою вологоємністю та здатністю утримувати поживні речовини. Крім того, такі органічні субстрати мають високу ємність катіонного обміну (ЄКО), тобто вони здатні акумулювати іони металів ( $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ), які виділяються в результаті життєдіяльності риб, і поступово віддавати їх рослинам [1]. Це створює сприятливі умови для росту рослин, особливо на початкових етапах розвитку. Водночас, згідно з експериментальними даними, органічні матеріали можуть частково розкладатися у водному середовищі, що призводить до підвищення біохімічного споживання кисню та зміни концентрації розчинених органічних речовин [4]. Процес розкладання органічних волокон потребує значної кількості розчиненого кисню. У замкнених системах це створює пряму конкуренцію між субстратом, корінням рослин та рибою. При низькій аерації це може призвести до зон гіпоксії.

Порівняльні дослідження ефективності субстратів у аквапонічних системах демонструють, що інертні матеріали забезпечують більш стабільні показники водного середовища, включаючи нижчі рівні амонію та нітритів [2]. В інертних матеріалах, як-от керамзит, кисень безперешкодно дифундує крізь пори. Це підтримує популяцію нітрифікуючих бактерій у піковій формі. Процес перетворення аміаку в нітрати ( $NO_3$ ) відбувається безперебійно. У той же час органічні субстрати можуть сприяти інтенсивнішому росту рослин за рахунок локального накопичення поживних речовин, проте їх використання потребує більш ретельного контролю якості води. Органічне волокно діє як губка, що не просто всмоктує воду, а хімічно утримує поживні елементи. Коли коріння рослини стикається з такою ділянкою, воно отримує доступ до концентрованого "депо" мікроелементів, які в інертному субстраті просто пропливли б повз з потоком води [4].

Окрему увагу приділяють показнику питомої поверхні субстрату, який безпосередньо впливає на ефективність біофільтрації. За даними досліджень, матеріали з розвиненою



## Секція 1. Аквакультура / Section 1. Aquaculture

пористою структурою здатні значно підвищувати швидкість нітрифікації, що є критичним фактором у підтриманні азотного балансу в системі. У цьому аспекті керамзит демонструє оптимальне співвідношення між аерацією кореневої зони та можливістю колонізації мікрофлори. Бактерії *Nitrosomonas* та *Nitrobacter* потребують твердої опори. Субстрат із високою питомою поверхнею дозволяє розмістити максимальну кількість колоній у мінімальному об'ємі. Це дозволяє зменшити габарити вирощувальних ємностей без втрати якості очищення води. На відміну від дрібного піску або щільного гравію, гранули керамзиту (фракції 8–16 мм) не перекривають доступ кисню до коренів. Це критично, оскільки нітрифікація – це аеробний процес, який споживає велику кількість O<sub>2</sub>. Якщо аерація недостатня, навіть велика питома площа поверхні не працюватиме, бо бактерії перейдуть у стан анабіозу або почнуть процеси денітрифікації [3].

Таким чином, підбір субстрату в аквапонічних системах не є суто технічним рішенням, а виступає ключовим механізмом керування біологічною рівновагою. Встановлено, що пошук компромісу між стабільністю гідрохімічних показників (пріоритет для риби) та доступністю поживних речовин (пріоритет для рослин) є визначальним для загальної продуктивності системи [1; 4]. Встановлено, що інертні субстрати (зокрема керамзит) завдяки своїй пористій структурі та високій питомій площі поверхні забезпечують оптимальні умови для колонізації нітрифікуючих бактерій. Це гарантує ефективну біофільтрацію, стабільність рівня рН та мінімізацію ризиків накопичення токсичних азотистих сполук (амонію та нітритів). Органічні субстрати, попри складність у контролі якості води, демонструють вищу стимулюючу здатність щодо вегетації рослин на початкових етапах. Це зумовлено їхньою високою вологоємністю та здатністю до локального акумулювання елементів живлення, що робить їх ефективними для вирощування вимогливих культур. Найбільш раціональним напрямом розвитку сучасних аквапонічних технологій є перехід до комбінованого використання субстратів. Такий підхід дозволяє інтегрувати переваги обох типів матеріалів, забезпечуючи надійну біофільтрацію в інертному шарі та посилене живлення рослин у зоні ризосфери за допомогою органічних добавок. Подальші розробки мають бути зосереджені на оптимізації відсоткового співвідношення інертних та органічних фракцій у субстратних сумішах [3]. Це дозволить створити саморегульовані системи з високим рівнем біозахисту, які будуть економічно ефективними та екологічно безпечними у промисловому масштабі.

### Список використаних джерел

- 1.Kumar, R., et al. (2022). Substrates, plants and their combinations for water purification of urban household aquaponics systems. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/362800540\\_Substrates\\_Plants\\_and\\_Their\\_Combinations\\_for\\_Water\\_Purification\\_of\\_Urban\\_Household\\_Aquaponics\\_Systems](https://www.researchgate.net/publication/362800540_Substrates_Plants_and_Their_Combinations_for_Water_Purification_of_Urban_Household_Aquaponics_Systems)
- 2.Smith, J., et al. (2023). Evaluation of aquaponic system performance under different substrate conditions. Technological Forecasting and Social Change. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162523003943>
- 3.Love, D. C., et al. (2020). Aquaponics: A global review of sustainable food production systems. Frontiers in Sustainable Food Systems, 4, 64. <https://www.frontiersin.org/journals/sustainable-food-systems/articles/10.3389/fsufs.2020.00064/full>
- 4.Zhang, Y., et al. (2025). Organic and inorganic substrates in recirculating aquaponic systems: performance and water quality implications. Carbohydrate Polymers. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0144860925000019>
- 5.Green Aquaponics. (2023). Guide on choosing the right aquaponics grow media. <https://gogreenaquaponics.com/blogs/news/guide-on-choosing-the-right-aquaponics-grow-media>



УДК 639.2.03

**Віштакалюк Д. В.** – студент 1 р. н., освітнього ступеня магістр спеціальності 207 Водні біоресурси та аквакультура,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Охріменко О. В.** – к.с.-г.н., старший викладач кафедри аквакультури,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ЕКОЛОГІЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ АКВАКУЛЬТУРИ

Аквакультура – одна з найдинамічніших галузей у сфері виробництва харчових продуктів, яка нині перевищує промислове рибальство за обсягами біомаси риби, враховуючи також нехарчове виробництво. Крім того, аквакультура забезпечує більшу кількість продукції, ніж виробництво яловичини. Основна частина цього стрімкого розвитку припадає на останні півстоліття, що робить питання сталого розвитку, особливо екологічної стійкості, критично важливим. Зростає увага до усвідомлення екологічних викликів і впровадження практик, які спрямовані на мінімізацію екологічного сліду аквакультурного виробництва. Три основи сталого розвитку включають економічну, соціальну та екологічну стійкість. Економічна стійкість передбачає здатність людей забезпечувати свої життєві потреби завдяки певній діяльності. Соціальна стійкість відображає прийняття цієї діяльності суспільством. Екологічна стійкість гарантує можливість провадити діяльність без шкоди для довкілля, залишаючи ресурси в доступному стані для майбутніх поколінь. Таким чином, реалізація принципів сталого розвитку вимагає гармонійного поєднання всіх трьох складових у будь-якій сфері діяльності людини [1, 2].

Сталий розвиток рибного господарства має на меті забезпечення стабільного постачання водних ресурсів для харчування людей, одночасно зберігаючи екологічну рівновагу та зважаючи на природну здатність планети до відновлення необхідних ресурсів. Щоб цього досягти, критично важливим є глибоке розуміння взаємозв'язків між складовими сталого розвитку, оскільки їх баланс має ключове значення. Непрямий пріоритет одного з принципів над іншими загрожує порушенням гармонії, що призводить до загального уповільнення формування принципово стійких виробничих підходів. Зростаючий світовий попит на рибу зумовлює необхідність пошуку методів сталого розвитку аквакультури. Це призвело до того, що основна увага приділяється якості та сталому виробництву рибної продукції з мінімальним впливом на довкілля. Риба є багатим джерелом білка (20%), а також незамінних амінокислот та вітамінів. Поживна цінність та якість рибних продуктів безпосередньо пов'язані з умовами, за яких вони вирощуються [3].

За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН, близько 84 % світової продукції аквакультури становлять водорості, молюски та прісноводна риба [4]. Їх популярність зумовлена низькими ресурсними потребами для отримання продукції, у порівнянні з видами вищих трофічних рівнів чи тими, що залежать від значної кількості штучних кормів. Завдяки їх спектру живлення ці види чинять позитивний вплив на якість водного середовища у місцях їх вирощування. Поряд з цим, види, які потребують тваринних білкових компонентів у раціоні займають значну частку продукції аквакультури. Для забезпечення їх кормових потреб щорічно використовується близько 20 млн. тонн дикої риби, тобто приблизно п'ята частина від загальної кількості виловленої риби у Світовому океані. Проте використання морського білкового ресурсу потребує значного скорочення або ж повної заміни, інакше масштаби виробництва залишатимуться обмеженими. Попри значні досягнення у підвищенні ефективності використання рибного білку, темпи змін поки є недостатніми для повного задоволення зростаючих потреб галузі. Сучасні тенденції



## Секція 1. Аквакультура / Section 1. Aquaculture

спрямовані на створення інноваційних кормових інгредієнтів, таких як водорості, личинки комах та одноклітинні білки. Ці розробки набирають обертів і мають потенціал стати економічно вигідними в майбутньому [5, 6].

Окрім того, прозорість і простежуваність продукції аквакультури стають невід'ємною частиною сучасної аквакультури, адже споживачі прагнуть мати чітке уявлення про те, де та яким чином було виготовлено товар, який вони купують для споживання. Для України впровадження цих практик у вітчизняну галузь є обов'язковою передумовою виходу нашої продукції на міжнародний ринок.

Таким чином, досягнення гармонії між економічною вигодою та екологічною відповідальністю стає ключовим завданням для сучасної аквакультури. Необхідно спрямувати зусилля на проведення подальших досліджень і залучення державної підтримки, щоб створити дієві моделі управління, здатні забезпечити довгострокову стійкість галузі в умовах глобальних викликів та кліматичних змін.

### Список використаних джерел

1. Boyd CE, D'Abramo LR, Glencross BD, et al. Achieving sustainable aquaculture: Historical and current perspectives and future needs and challenges. *J World Aquacult Soc.* 2020;51:578–633. <https://doi.org/10.1111/jwas.12714>.
2. Sotelo, Carmen & Henriksen, Trond & Ferreira, Nuno & Longa-Portabales, M. & Muwonge, Adrian & Wiese, Timothy & Kozicki, Michael & O'Donncha, Fearghal. (2026). Supply Chain for Aquaculture. [https://doi.org/10.1007/978-3-032-10362-8\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-032-10362-8_8).
3. Pal, J.; Shukla, B.N.; Maurya, A.K.; Verma, H.O.; Pandey, G.; Amitha, A. A review on role of fish in human nutrition with specialempphasis to essential fatty acid. *Int. J. Fish. Aquat. Stud.* 2018,6, 427–430.
4. FAO. (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>.
5. Turlybek, Nafuza & Nurbekova, Zhadyrassyn & Mukhamejanova, Akmaral & Baimurzina, Bayan & Kulatayeva, Maral & Aubakirova, Karlygash & Alikulov, Zerekbay. (2025). Sustainable Aquaculture Systems and Their Impact on Fish Nutritional Quality. *Fishes.* <https://doi.org/10.1007/s10339-025-0206-1>.
6. M. Henry, L. Gasco, G. Piccolo, E. Fountoulaki. (2015). Review on the use of insects in the diet of farmed fish: Past and future. *Animal Feed Science and Technology*, Volume 203, Pages 1-22 <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2015.03.001>.
7. Tacon, A. G. J., & Metian, M. (2015). Feed Matters: Satisfying the Feed Demand of Aquaculture. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 23(1), 1–10. <https://doi.org/10.1080/23308249.2014.987209>



УДК 639.3.043

**Вознюк К. Ю.** – аспірант кафедри аквакультури,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ  
**Бех В. В.** – д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри аквакультури,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### **ВПЛИВ КОМБІНОВАНОГО ТИПУ ГОДІВЛІ НА РІСТ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОРМУ *MACROBRACHIUM ROSENBERGII***

У сучасній аквакультурі ефективність вирощування значною мірою визначається якістю та типом годівлі. Вартість кормів становить одну з основних статей витрат, тому пошук підходів, що дозволяють одночасно підвищити темпи росту та знизити витрати корму, є особливо актуальним. Одним із таких підходів є комбінований тип годівлі, який поєднує переваги штучних і живих кормів.

Метою роботи було оцінити вплив різних типів годівлі на ріст та ефективність використання корму молоддю *Macrobrachium rosenbergii* в умовах лабораторного культивування.

Експеримент тривав 45 діб. Було сформовано три групи по 15 особин у кожній: контрольна (гранульований комбікорм), друга — живий корм (дафнії, циклопи, науплії *Artemia*), третя — комбінований раціон у співвідношенні 1:1. Умови утримання були стабільними (температура води 27–29 °С, рН 7,5–8,0). У процесі вирощування визначали масу тіла, довжину, відносний приріст та коефіцієнт конверсії корму.

Отримані результати показали, що тип годівлі суттєво впливає на інтенсивність росту та ефективність використання корму. Найкращі показники зафіксовано у групі з комбінованим раціоном: середня маса особин збільшилась у 4,2 раза та досягла  $12,85 \pm 0,95$  г. Для порівняння, у контрольній групі маса зросла у 3,6 раза ( $10,73 \pm 1,10$  г), а при використанні лише живого корму — у 3,9 раза ( $11,05 \pm 0,87$  г). Аналогічна тенденція спостерігалася і щодо довжини тіла: у комбінованій групі вона становила  $7,91 \pm 0,21$  см, що перевищувало інші варіанти годівлі.

Найнижчий коефіцієнт конверсії корму (1,52) також було відзначено при комбінованому типі годівлі, що свідчить про більш ефективне засвоєння поживних речовин. Додатково у цій групі спостерігались вища активність особин, більш інтенсивне забарвлення та тенденція до підвищення виживаності.

Таким чином, поєднання штучних і живих кормів забезпечує більш інтенсивний ріст *Macrobrachium rosenbergii* та підвищує ефективність використання корму. Отримані результати можуть бути використані при розробці раціонів у промисловій аквакультурі з метою підвищення продуктивності та оптимізації витрат.

#### **Список використаних джерел**

1. Guo S.-M., 郭筱玫. In vitro synthesis and regulation of methyl farnesoate in mandibular organ of *Macrobrachium rosenbergii* : Master's thesis. 1997. URL : <http://ndltd.ncl.edu.tw/handle/46702318646382432365> (дата звернення: 15.04.2026).
2. Sosa M. A., Baro D. J. Amine effects on aggression in the giant tropical freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* // The crustacean nervous system. Springer, 2002. P. 143—155. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-04843-6\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-662-04843-6_11).
3. Techniques for cryopreservation of spermatophores of the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) // Methods in Reproductive Aquaculture. 2008. P. 531—536. <https://doi.org/10.1201/9780849380549-53>.
4. Athithan S. Shrimp Farming // Coastal Aquacultures and Mariculture. [S. l.], 2020. P. 112—122. <https://doi.org/10.1201/9781003142416-24>.



## Секція 1. Аквакультура / Section 1. Aquaculture

5. Characterization of Haemocytes of the Freshwater Prawn *Macrobrachium Rosenbergii* (Decapod A, Nanantia) by Lectin Histochemistry / Zenteno R. et al. // *Crustaceans and the Biodiversity Crisis*. 1999. P. 971—979. [https://doi.org/10.1163/9789004630543\\_075](https://doi.org/10.1163/9789004630543_075).
6. Giant Prawn 1980. Giant prawn farming : International conference on freshwater prawn farming held in Bangkok, Thailand, June 15-21, 1980 : selected papers. [S. l.] : Elsevier Scientific, 1982. 532 p.
7. Oxytetracycline Residues in Giant Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) / Brillantes S. et al. // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2001. Vol. 49, iss. 10. P. 4995—4999. <https://doi.org/10.1021/jf010451i>.
8. Salam M. A. Effect of Preservation Methods on Giant Freshwater Prawn. [S. l.] : GRIN Verlag GmbH, 2015



УДК 639.3.05

**Гончарук О. І.** – студентка 1 р. н., освітнього ступеня магістр спеціальності 207 Водні біоресурси та аквакультура,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Охріменко О. В.** – к.с.-г.н., старший викладач кафедри аквакультури,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### **РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ВИРОЩУВАННЯ КАНАЛЬНОГО СОМА В РЕЦИРКУЛЯЦІЙНИХ АКВАСИСТЕМАХ**

У контексті змін клімату та зростаючого попиту на ефективне управління рибними ресурсами, контрольовані методи вирощування гідробіонтів стають дедалі актуальнішими. Особливу увагу привертають рециркуляційні аквакультурні системи (РАС), які дозволяють забезпечити повністю контрольоване середовище, незалежне від сезонних коливань [1]. Одним із перспективних видів, який має високий потенціал до вирощування за інтенсивних технологій є каналний сом (*Ictalurus punctatus*). Він досить швидко нарощує масу та легко пристосовується до умов штучного середовища. Водночас рентабельність такого виробництва неможлива без жорсткого дотримання технологічних вимог [2].

Основна проблема промислового вирощування цього виду в умовах замкнених систем в Україні полягає у відсутності чітких, стандартизованих рекомендацій, адже в минулому даний вид був об'єктом вирощування в основному за використання басейнового способу. Ключове завдання полягає в тому, щоб досягти оптимальних щільностей посадки, мінімізувати витрати корму для досягнення найкращого коефіцієнта конверсії корму і водночас підтримувати належну якість води. Порушення цих умов призводить до стресу у риби, підвищення захворюваності та значних фінансових втрат для підприємств [3].

Технологічні аспекти вирощування товарної продукції каналного сома в РАС будуть залежати як від специфіки експлуатації систем замкнутого типу, так і від фізіологічних потреб виду. Відомо, що стабільна робота всього комплексу залежить передусім від потужності блоків біофільтрації. Саме вони здатні утримувати концентрацію аміаку на безпечному для каналного сома рівні (менше 0,1 мг/л) навіть за умов критичних навантажень [4].

Такий методологічний підхід охоплює системне вивчення параметрів водного середовища (температурний режим, рівень рН, розчинений кисень) та рибоводно-біологічних показників (норми годівлі, маса, щільність посадки). Досліджено, що за температури 28-30 °С соми витрачають найменше енергії на базовий обмін речовин [2]. Це дозволяє організму акумулювати енергію з корму виключно для приросту маси. Крім того, значну роль в РАС відіграє водний мікробіом, оскільки він формує здорову мікрофлору кишківника риби, що покращує перетравлення та засвоєння сучасних екструдованих кормів [5].

Таким чином, проаналізовані літературні джерела вказують на те, що при культивуванні каналного сома в РАС температура води має стабільно підтримуватися у вузькому діапазоні від 27 до 29 °С. Вміст кисню повинен бути не нижче 5,5 мг/л, рН знаходитися в межах 7,0-7,5, а концентрація нітритів не перевищувати 0,5 мг/л. У годівлі доцільно використовувати корми з високим вмістом білка (на рівні 32-40 %) за кормового коефіцієнту у межах 1,2-1,4. Щільність посадки на етапі вирощування товарної продукції може складати від 120 до 150 кг/м<sup>3</sup>, але виключно за умови забезпечення потужної системи аерації.

#### **Список використаних джерел**

1. Охріменко О.В., Кононенко І.С. Сучасні підходи до очищення води в рециркуляційних аквакультурних системах (огляд). Рибогосподарська наука України. Вип 3. 2025. С. 89-110. <https://doi.org/10.61976/fsu2025.03.089>



## Секція 1. Аквакультура / Section 1. Aquaculture

2. Allen, Uma & Engle, Carole. (2022). *Ictalurus punctatus* (channel catfish). CABI Compendium. CABI Compendium. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.79127>.
  3. Yu, Tao & Zhong, Fei & Xu, Dong & Zhou, Qiao & Liang, Wei & He, Feng & Wu, Zhen. (2011). Water Quality and Growth Simulation of Channel Catfish, *Ictalurus Punctatus*, in a Recirculating Aquaculture System Combined with Subsurface Flow Wetland. *Advanced Materials Research*. 343-344. 1109-1116. [10.4028/www.scientific.net/AMR.343-344.1109](https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.343-344.1109).
  4. Zhang, Shiyang & Zhou, Qiao-Hong & Xu, Dong & He, Feng & Cheng, Shui-Ping & Liang, Wei & du, Cheng & Wu, Zhen-Bin. (2010). Vertical-Flow Constructed Wetlands Applied in a Recirculating Aquaculture System for Channel Catfish Culture: Effects on Water Quality and Zooplankton. *Polish Journal of Environmental Studies*. 19.
  5. Ende, Stephan & Henjes, Joachim & Spiller, Marc & Elshobary, Mostafa & Dieter, Hanelt & Abomohra, Abdelfatah. (2024). Recent advances in recirculating aquaculture systems and role of microalgae to close system loop. *Bioresource Technology*. 407. 131107. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2024.131107>.
1. Edwards, P., D.C. Little, A. Yakupitiyage. A Comparison of Traditional and Modified Inland Artisanal Aquaculture Systems. *Aquaculture research*, 28 (1997): 777-788.
  2. Thomas, M., A. Pasquet, J. Aubin, S. Nahon, T. Lococq. When More is More: Taking Advantage of Species Diversity to Move Toward Sustainable Aquaculture. *Biological Reviews*, 2020: 1-18.
  3. Rahman, M.M., L.A.J. Nagelkerke, M.C.J. Verdegem, M.A. Wahab, J.A.J. Verreth. Relationship Among Water Quality, Food Resources, Fish Diet and Fish Growth in Polyculture Ponds: A Multivariate Approach. *Aquaculture*, 275 (2008): 108-115.
  4. Karsilawati, W.O.K., Nurdiana A, W.O. Piliana. Analisis Komparatif Keuntungan Usaha Budidaya Tambak Monokultur dan Polikultur di Desa Passare Apua Kecamatan Lantari Jaya Kabupaten Bombana. *Jurnal Sosial Ekonomi Perikanan FPIK UHO*, 2020, 5 (3): 161-169.



УДК 004.8:639.2

**Добрівська В. О.** – студентка 1 р.н., освітнього ступеня магістр спеціальності Н5 «Водні біоресурси та аквакультура»,

Національний університет біоресурсів та природокористування України, Київ

**Кононенко І. С.** – к.с.-г.н., доцент кафедри аквакультури,

Національний університет біоресурсів і природокористування України (Київ)

### СУЧАСНІ БІОТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ РОСТУ РИБИ

За останні десятиліття аквакультура стала основним джерелом риби для споживання: з 1990 по 2018 рік її виробництво зросло більш ніж на 500%, створюючи потребу інтенсифікувати окремі процеси, зокрема ріст вирощуваної риби [5]. Інноваційні біотехнології (генетичні методи, поліпшення кормів та методи стерилізації) показують значні результати в цьому напрямі, а кожна група підходів – селекція/редагування генів, пробіотичні добавки та штучна стерилізація – додає нові можливості прискорити набір маси риб, хоча потребує ретельного контролю за ризиками [1].

До генетичних методів належать як традиційна селекція (відбір найшвидкоросліших особин), так і сучасне редагування геному (методи типу CRISPR). Останнє може включати «додавання» до риби певного гену або вміле «вирізання» небажаних фрагментів. Наприклад, у геном трансгенного лосося AquAdvantage ввели ген росту від іншої риби, і це призвело до практично подвоєного темпу збільшення набору маси [1]. Разом з тим, редагування власних генів у риб дозволяє відключати «гальмівні» гени (наприклад, білок міостатин), що в подальшому значно прискорює ріст. На практиці експерименти показали, що нові генетичні лінії риб справді швидше набирають вагу і краще конвертують корм. Водночас ці методи вимагають обережності: наприклад, вихід модифікованих риб у природне середовище може створити генетичні проблеми в дикій популяції, а побічні ефекти редагування іноді складно передбачити [2].

Удосконалення рецептур кормів зокрема за допомогою пробіотиків, додаткових поживних речовин та природних стимуляторів також прискорює ріст риб. Пробиотики – це живі корисні бактерії (наприклад, Bacillus, Lactobacillus), які додають до корму; вони покращують травлення і підвищують стійкість риб до хвороб [3]. Додавання таких бактерій у раціон приводило до помітного приросту і кращого виживання риб. Крім того, до раціону додають поживні елементи (амінокислоти, вітаміни, незамінні жири Омега-3), які оптимізують обмін речовин і сприяють швидшому набору маси. Разом з тим, іноді в практиці аквакультури використовують і природні гормональні стимулятори (наприклад, тироксин), які активізують обмін, але їх застосування обмежене через необхідність контролю залишків. В цілому такі методи показали добрі результати: риби стають здоровішими та швидше ростуть без змін у генетиці. Їхня ефективність багато в чому залежить від базового складу корму та умов вирощування, тому зазвичай їх комбінують (пробиотики + пребіотики + збалансовані добавки) для отримання максимального ефекту [3].

Методи стерилізації, як ще один із ефективних напрямів біотехнологій, спрямовані на те, щоб риба не витрчала енергію на розмноження, а спрямовувала її на ріст. Один з підходів – отримання триплоїдних риб: такі особини майже не здатні відкладати ікру чи нереститися, оскільки їхні хромосоми не можуть правильно розійтися під час мейозу [1]. Інший шлях – генетичні модифікації, які «блокують» розвиток статевих клітин. У досліджах такі стерильні риби накопичують більше м'язової маси, іноді до 20% додаткового приросту порівняно зі звичайними особинами. Водночас стерильні риби зазвичай потребують ретельнішого догляду: у них можуть бути змінені обмінні процеси, і вони менш стійкі до стресу. Крім того, що протоколи отримання стерильних риб дуже чутливі до умов (наприклад, точна температура і



## Секція 1. Аквакультура / Section 1. Aquaculture

тривалість шокового впливу для триплоїдів), вони все ж вважаються перспективними [4]. Ці методи допомагають контролювати стада і уникнути втечі небажаних генів у дику природу, хоча наразі застосовуються в основному в спеціальних дослідних програмах.

### Список використаних джерел

1. Buchatsky, L. P. (2013). Biotechnology of the fish aquaculture. *Biotechnologia Acta*, 6(6), 45–57. <https://biotechnology.kiev.ua/index.php/en/journal-archive-en/2013-en/2013-no-6-en/biotechnology-of-the-fish-aquaculture-l-p-buchatsky>
2. Fachri, M. F., et al. (2024). Probiotics and paraprobiotics in aquaculture: A sustainable strategy (Review). *Frontiers in Marine Science*, 11, 1499228. <https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2024.1499228/full>
3. Gholami, M. R., et al. (2022). CRISPR/Cas genome editing—Can it become a game changer in future fisheries? *Frontiers in Marine Science*, 9, 924475. <https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2022.924475/full>
4. Okoli, A. S., et al. (2022). Sustainable use of CRISPR/Cas in fish aquaculture: The biosafety perspective. *Sustainability*, 14(1), 557. <https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2022.924475/full>
5. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020*. FAO. <https://www.fao.org/interactive/state-of-fisheries-aquaculture/2020/en>.



УДК 799.11

**Клунок І. О.** – студент 2 р. н., освітнього ступеня бакалавр спеціальності 207 Водні біоресурси та аквакультура,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Охріменко О. В.** – к.с.-г.н., старший викладач кафедри аквакультури,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ОСОБЛИВОСТІ ЛОВЛІ СУДАКА

Судак звичайний (*Sander lucioperca*) є одним із головних об'єктів аматорського та спортивного рибальства в Україні, що зумовлено його високими смаковими якостями та складністю вилову, яка приваблює рибалок. Для успішного полювання на цього хижака недостатньо просто везіння – потрібне глибоке розуміння його біологічних особливостей, сезонної активності, а також залежності поведінки від екологічних та реакції на зовнішні чинники. Важливість досліджень у цій сфері пояснюється необхідністю систематизації сучасних методів риболовлі, таких як джигова ловля або техніка дроп-шот, разом із детальним аналізом впливу природних факторів на поведінку виду. До того ж висока чутливість судака до рівня кисню та прозорості води робить його цінним природним індикатором стану водойм. Це ще більше підкреслює значущість таких досліджень у контексті охорони та збереження водних екосистем [1, 2].

З огляду на зазначену інформацію, важливого значення набуває аналіз ключових чинників впливу на результативність ловлі судака та визначення оптимальних тактичних прийомів вилову залежно від сезону та умов водойми. З цією метою було проведено ґрунтовний огляд науково-популярних джерел, тактичних посібників з джигової ловлі та результатів практичних спостережень за активністю судака у річках (зокрема Дніпрі) та водосховищах. Розглянуто технічні характеристики снастей, типи оснасток та особливості сезонної поведінки риби [3].

Судак є типовим засадним хижаком, який демонструє високу чутливість до концентрації кисню у воді та її прозорості. Ці екологічні чинники визначають його схильність заселяти локації з твердим субстратом, такими як піщане або кам'янисте дно, бровки, руслові ями й ділянки з коряжником. Наукові дослідження виявили, що одним із ключових факторів, які впливають на активність судака, є стабільність атмосферного тиску. Оптимальними погодними умовами вважається період зі сталою або поступово зростаючою динамікою тиску протягом 2-3 днів. У весняний сезон, який охоплює період із березня по травень, судак активізується в рамках підготовки до нересту, формуючи зграї на виходах із зимувальних ям. У цей час рибалки відзначають підвищену ефективність використання невеликих приманок розміром не більше 5-7 см. Це пояснюється тим, що в цей період черевна порожнина риби частково заповнена зрілою ікрою, що обмежує її здатність до споживання більших об'єктів живлення [4]. У літні місяці активність хижака переміщується на нічний час, коли він вирушає на мілководні переكاتи та коси полювати на верховодку та тюльку. Осінь є періодом найвищої активності ("жору"), під час якого ефективно застосовуються великі силіконові приманки розміром 10-12 см, оснащені важкими джиг-головками [5].

Для успішного проникнення гачка в тверду кістляву пащу судака потрібне жорстке вудилище зі швидким або надшвидким ладом (Fast/Extra-Fast). Застосування плетеного шнура є необхідністю, оскільки він забезпечує найвищу чутливість і дає змогу краще контролювати приманку навіть на значних глибинах [6]. Класична "сходінка" (ступінчаста проводка) залишається базовим методом, проте у місцях із великою кількістю зачепів критично важливим є використання офсетних гачків. ля лову пасивного судака, який не реагує на активні



## Секція 1. Аквакультура / Section 1. Aquaculture

приманки, відмінним рішенням є використання оснастки дроп-шот. Цей метод дає змогу анімувати приманку тривалий час в одній точці.

Таким чином, ефективність ловлі судака значною мірою визначається всебічним аналізом дна водойми, стабільністю погодних факторів та правильним вибором розміру приманки, узгодженим із сезонними особливостями поведінки хижака. Основними рекомендаціями для рибалок є використання снастей з високою сенсорикою, обов'язкове застосування флюорокарбонівих повідців для маскуванню та захисту від абразиву, а також поєднання активних пошукових тактик (джиг) із точковими методами (дроп-шот) в умовах низької активності риби.

### Список використаних джерел:

1. Vainikka, Anssi & Hyvaerinen, Pekka. (2012). Ecologically and evolutionarily sustainable fishing of the pikeperch *Sander lucioperca*: Lake Oulujärvi as an example. *Fisheries Research*, 113. 8–20. <http://doi.org/10.1016/j.fishres.2011.09.004>.
2. Особливості та нюанси ловлі судака на джиг. Yakim baits. (2022). URL: <https://thefishing.kyiv.ua/osoblivosti-ta-nyuansi-lovli-sudaka-na-dzhig/> (дата звернення: 14.04.2026).
3. Höhne, Leander. (2020). Determinants of vulnerability to angling, impacts of catch-and-release angling, and aspects of the natural spawning behavior of pikeperch (*Sander lucioperca*). P.109. <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.25242.88005>.
4. Ловля судака навесні. Fisher club. URL: <https://fisherclub.com.ua/lov-sudaka-navesni> (дата звернення: 14.04.2026).
5. Про лов судака навесні: Де його шукати та чим ловити? Рибалка в Україні. 2018. URL: <https://fishing.in.ua/liknep/pro-lov-sudaka-navesni/> (дата звернення: 14.04.2026).
6. Судак восени: приманки та тактика лову у вересні та жовтні. Блог рибалки. 2025. URL: <https://fishing.in.ua/sudak-voseni> (дата звернення: 14.04.2026).



УДК 639.3.043

Кононенко І. С. – к.с.-г.н., доцент кафедри аквакультури,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ СТРЕСОСТІЙКОСТІ ТА ТЕМПІВ РОСТУ РИБ ЗА ДОПОМОГОЮ БІОАКТИВНИХ КОМПОНЕНТІВ

Аквакультура є одним із найбільш швидкозростаючих секторів виробництва продуктів харчування у світі, що відіграє стратегічну роль у забезпеченні продовольчої безпеки. Для задоволення зростаючого попиту на рибну продукцію виробники активно впроваджують інтенсивні та напівінтенсивні системи вирощування. Однак інтенсифікація виробництва супроводжується низкою проблем, пов'язаних із порушенням гомеостазу водних організмів через стресові чинники, такі як висока щільність посадки, маніпуляції, транспортування, коливання якості води тощо.

Ці стресори призводять до пригнічення імунної системи, зниження темпів росту та підвищення вразливості риб до патогенів, що спричиняє значні економічні збитки. Традиційне використання антибіотиків для вирішення цих проблем викликає занепокоєння через розвиток антибіотикорезистентності та ризики для здоров'я споживачів. У зв'язку з цим актуальним є пошук альтернативних, екологічно безпечних біологічно активних добавок, серед яких особливе місце посідають куркумін та глутамін. Використання куркуміну та його сучасних форм, а також функціональних амінокислот, таких як глутамін, дозволяє не лише стимулювати ріст, а й підвищувати загальну резистентність організму до захворювань та стресу.

Куркумін – це основний поліфенольний компонент, що міститься в кореневищах куркуми (*Curcuma longa*). Хімічно він являє собою гідрофобну молекулу з формулою  $C_{21}H_{20}O_6$ . Куркумін отримують шляхом екстракції порошку куркуми органічними розчинниками (наприклад, етанолом) з подальшим очищенням. Куркумін має потужну антиоксидантну, протизапальну та імуностимулюючу дію; діє як антибактеріальний, противірусний та антипаразитарний засіб; сприяє детоксикації печінки та захищає її від пошкоджень. Основною проблемою вільного куркуміну є його низька розчинність у воді, швидкий метаболізм та низька біодоступність. Для вирішення цих питань розроблено нанокуркумін (NCur) – наночастинки розміром 10–50 нм, які мають значно вищу стабільність, розчинність у воді та системну біодоступність у тканинах риб [3].

Глутамін ( $C_5H_{10}N_2O_3$ ) – це амінокислота, яка в нормальних умовах вважається замінною, проте стає «умовно незамінною» під час стресу або періодів інтенсивного росту риб. Глутамін є основним джерелом енергії для клітин, що швидко діляться, зокрема ентероцитів кишечника та імунних клітин; виступає попередником антиоксиданту глутатіону; відіграє ключову роль у підтриманні цілісності слизової оболонки кишечника та регуляції азотистого обміну а також бере участь у синтезі білків теплового шоку (HSPs), які захищають клітини від термічного стресу [1].

Дослідження на червоній тілапії показали, що введення 60 мг/кг куркуміну покращує гематобіохімічні показники та репродуктивну здатність [3]. На нільській тилапії дози 200–400 мг/кг призводили до значного прискорення росту та підвищення антиоксидантного статусу [9]. Для морського ляща оптимальною визначена концентрація 2–3% куркуміну в раціоні [11]. При вирощуванні великоротого окуня додавання 10000 мг/кг куркуміну була ефективною при використанні кормів з низьким вмістом рибного борошна [4].

Водночас, введення глутаміну в раціон гігантського гурамі в дозі 2–3% значно підвищило перетравність поживних речовин та активність травних ферментів [2]. Для смугастого сома (*Pangasius hypophthalmus*) оптимальним рівнем виявилось 1–2% глутаміну, що забезпечило найкращий ріст та розвиток ворсинок кишечника [10]. У піраруку (*Arapaima gigas*) позитивний



## Секція 1. Аквакультура / Section 1. Aquaculture

ефект спостерігався при рівні 1,02% [8]. Водночас дослідження на атлантичному лососі за високих температур (22,0°C) при використанні 6–7% глутаміну не виявили значного впливу на швидкість росту, хоча й зафіксували покращення морфології кишечника [7].

Разом з тим, наукові дані свідчать про синергетичний ефект при поєднанні вільного куркуміну та його наноформ (Cur/NCur). Наночастинки сприяють кращій доставці вільного куркуміну до цільових органів, підвищуючи його всмоктування та біологічну активність. Таке поєднання забезпечує кращі репродуктивні та фізіологічні результати порівняно з використанням лише вільної форми. Хоча прямих досліджень поєднання куркуміну з глутаміном у доступних літературних джерелах мало, їхні механізми дії доповнюють один одного: глутамін забезпечує енергію та структурну цілісність тканин, а куркумін – потужний антиоксидантний та протизапальний захист [3].

Дослідження показують, що обидві добавки позитивно впливають на ріст риб через кілька механізмів:

- стимулювання травлення: куркумін та глутамін підвищують активність ферментів (протеаз, ліпаз, амілаз), що покращує засвоєння поживних речовин [2];
- гормональна регуляція: куркумін підвищує експресію генів інсуліноподібних факторів росту (IGF-1 та IGF-2), які є ключовими медіаторами росту у риб [6];
- амінокислотне заощадження: глутамін забезпечує енергію для метаболізму, дозволяючи іншим незамінним амінокислотам спрямовуватися на синтез білка в м'язах [7].

Разом з тим встановлено, підвищення виживаності досліджуваних риб, особливо в умовах інфекційного виклику. Так, нанокуркумін підвищив виживаність червоної тиліпії, зараженої *Aspergillus flavus*, знизивши смертність з 80% до 40% [5]. Разом з тим, куркумін знижує активність печінкових ферментів (ALT, AST), що свідчить про стабілізацію мембран гепатоцитів і запобігання пошкодженню печінки [3]. Водночас глутамін модулює вісь гіпоталамус-гіпофіз-інтерренальні залози (HPI), що призводить до зниження рівня кортизолу – головного гормону стресу у риб. Куркумін та глутамін підвищують рівні супероксиддисмутази (SOD) та глутатіону (GSH), знижуючи рівень малонового діальдегіду (MDA) – маркера окислювального стресу [1, 5, 9].

Куркумін має привабливий аромат, що покращує смакові якості корму та підвищує його споживання рибою. Глутамін діє як сигнальна молекула, що регулює апетит через центральну нервову систему, сприяючи стабільній харчовій поведінці навіть в умовах дискомфорту. При цьому, вплив на кишечник є одним із найважливіших ефектів обох добавок: куркумін та глутамін значно збільшують висоту та ширину кишкових ворсинок, а також товщину м'язового шару кишечника, що збільшує площу всмоктування поживних речовин; глутамін підтримує цілісність щільних з'єднань між ентероцитами, запобігаючи проникненню патогенів та токсинів з кишечника в кровотік. Разом з тим обидві добавки збільшують кількість келихоподібних клітин, які виділяють слиз, що служить захисним бар'єром проти механічних та патогенних пошкоджень [6, 9].

Таким чином, аналіз літературних джерел та наукових досліджень підтверджує, що куркумін (особливо у наноформі) та глутамін є високоефективними інструментами для інтенсифікації аквакультури. Їх введення до кормів дозволяє досягти вищих темпів росту, кращої виживаності та стійкості риб до стресових факторів довкілля. Головними механізмами цих покращень є стимуляція активності травних ферментів, посилення антиоксидантного захисту, підтримка структурної цілісності кишечника та модуляція імунної відповіді. Застосування нанокуркуміну в дозі 50–60 мг/кг та глутаміну на рівні 1–2% від раціону є обґрунтованою стратегією для створення екологічно чистої та прибуткової продукції аквакультури.

### Список використаних джерел:



## Секція 1. Аквакультура / Section 1. Aquaculture

1. Amino acids as functional nutrients in stress mitigation of aquatic species: mechanisms and applications in aquaculture. N. Chuphal et al. *Blue Biotechnology*. 2025. Vol. 2, № 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s44315-025-00040-y>
2. Andriani Y., Setiawati M., Sunarno M.T. D. Diet digestibility and growth performance of giant gouramy juvenile, *Osphronemus goramy* fed on diet supplemented using glutamine. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 2019. Vol. 19, № 1. URL: <https://doi.org/10.32491/jii.v19i1.386>
3. Comparative effects of curcumin, nano curcumin and their combination on reproductive traits and spawning performance of red tilapia (*Oreochromis Niloticus* X *O. Mossambicus*). E.-S. H. Eissa et al. *BMC Veterinary Research*. 2024. Vol. 20, № 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s12917-024-04257-8>
4. Curcumin Supplementation Enhances the Feeding and Growth of Largemouth Bass (*Micropterus salmoides*) Fed the Diet Containing 80 g/kg Fish Meal. L.Wang et al. *Aquaculture Research*. 2023. Vol. 2023. P. 1–10. URL: <https://doi.org/10.1155/2023/5454248>
5. Dietary Effects of Nano Curcumin on Growth Performances, Body Composition, Blood Parameters and Histopathological Alternation in Red Tilapia (*Oreochromis* sp.) Challenged with *Aspergillus flavus*. E.-S. H. Eissa et al. *Fishes*. 2023. Vol. 8, № 4. P.208. URL: <https://doi.org/10.3390/fishes8040208>
6. Effects of Dietary Curcumin on Growth and Digestive Physiology of *Seriola dumerili*. J. Yang et al. *Frontiers in Marine Science*. 2022. Vol. 9. URL: <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.862379>
7. Effects of Glutamine Supplementation on Atlantic Salmon *Salmo salar* Metabolic Performance at High Temperatures. B. Nuic et al. *Aquaculture Nutrition*. 2024. Vol. 2024, № 1. URL: <https://doi.org/10.1155/anu/6632942>
8. Glutamine use in feeding juvenile pirarucu, *Arapaima gigas* (Schinz, 1822). A. P. S. Ramos et al. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2020. Vol. 72, № 5. P. 1789–1796. URL: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-11546>
9. Long-Term Feeding with Curcumin Affects the Growth, Antioxidant Capacity, Immune Status, Tissue Histoarchitecture, Immune Expression of Proinflammatory Cytokines, and Apoptosis Indicators in Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*. S. A. Amer et al. *Antioxidants*. 2022. Vol. 11, № 5. P. 937. URL: <https://doi.org/10.3390/antiox11050937>
10. The evaluation of glutamine supplementation into the diet on the growth performance, intestinal structure and function of striped catfish *Pangasius hypophthalmus* (Sauvage, 1878) fry. U. Dewi et al. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 2022. Vol. 22, № 1. P. 35–48. URL: <https://doi.org/10.32491/jii.v22i1.598>
11. The Impact of Dietary Curcumin on the Growth Performance, Intestinal Antibacterial Capacity, and Haemato-Biochemical Parameters of Gilthead Seabream (*Sparus aurata*). A. M. Ashry et al. *Animals*. 2021. Vol. 11, № 6. P. 1779. URL: <https://doi.org/10.3390/ani11061779>



УДК 639

Корецький В. Д. – аспірант кафедри аквакультури,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

**ВПЛИВ ЛИСТЯ ДУБУ ЗВИЧАЙНОГО (QUERCUS ROBUR LINNAEUS, 1753) НА  
ЕФЕКТИВНІСТЬ КУЛЬТИВУВАННЯ ЧЕРВОНОГО КАЛІФОРНІЙСЬКОГО РАКУ  
(PROCAMBARUS CLARKII GIRARD, 1852)**

Червоний каліфорнійський рак (*Procambarus clarkii*) – є одним з перспективних об'єктів сучасної аквакультури ракоподібних завдяки швидкому росту, високій адаптивності та значній харчовій цінності. Його промислове вирощування активно розвивається у багатьох країнах світу (особливо у Китаї та США), а обсяги виробництва щороку зростають, за даними ФАО (2021) вид є найбільш вирощуваним об'єктом в сегменті світового раківництва, а також посідає друге місце за об'ємами вирощування в світовій аквакультурі серед всіх ракоподібних [1]. Це зумовлено високим попитом і економічною ефективністю цієї культури [2]. Разом із тим, інтенсивні технології вирощування супроводжуються низкою проблем, таких як канібалізм, підвищена захворюваність, і необхідністю використання антибіотиків, що негативно впливає на безпечність продукції [3].

Останні дослідження у сфері аквакультури спрямовані на пошук екологічно безпечних біологічно активних добавок, здатних підвищувати продуктивність і стійкість гідробіонтів. Зокрема, встановлено, що рослинні екстракти (наприклад, з листя різних видів) можуть покращувати ріст, антиоксидантний статус і обмін речовин у раків, знижуючи потребу у хімічних препаратах [3]. Крім того, умови вирощування, включаючи тип корму та склад середовища, істотно впливають на морфологічні показники, біохімічний склад і загальну продуктивність *Procambarus clarkii* [2]. Це свідчить про перспективність використання природних компонентів, зокрема рослинної сировини, у технологіях культивування.

Особливий інтерес у цьому контексті становить дуб звичайний (*Quercus robur*), листя якого містить біологічно активні речовини (таніни, флавоноїди, фенольні сполуки), що можуть проявляти антимікробні, антиоксидантні та імуномодельючі властивості. Рекомендації з використання опалого листя в штучних умовах йдеться на офіційному сайті провідного виробника Tetra, що рекомендує використовувати висушене дубове листя при утриманні раків для створення сприятливого, близького до природного середовища, й в якості додаткового цінного корму [3].

Таким чином, постає наукова проблема оцінки впливу листя *Quercus robur* на ефективність вирощування *Procambarus clarkii*, зокрема на їх ріст, виживаність та продуктивність вирощування. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю розробки екологічно безпечних, економічно доступних та біологічно ефективних підходів до інтенсифікації аквакультури, що відповідають сучасним вимогам сталого розвитку галузі.

Мета роботи полягала у визначенні впливу листя дуба звичайного (*Quercus Robul L., 1753*) на ефективність вирощування *Procambarus Clarkii* зокрема на показники приросту маси, довжини тіла та виживаності.

Об'єктом дослідження виступали підрощені раки *Procambarus Clarkii* з початковою середньою масою тіла 2,6 г при середній довжині тіла 4,5 см. Для дослідження було сформовано 4 групи, по 30 екз. раків в кожній, контрольна група №1 вирощувалась в стандартних умовах, без додавання листя дубу, групи №2–4 вирощувались з додаванням однакової кількості дубового листя. Для кожної з групи були підготовлені однакові акваріуми об'ємом 150 літрів, обладнані всіма необхідними технічними засобами для вирощування раків і підтриманні оптимальних умов вирощування, також для кожної групи було встановлено достатня кількість укриттів.



## Секція 1. Аквакультура / Section 1. Aquaculture

При закладанні досліду в акваріуми груп №2–4 було взято по 20 г висушеного дубового листа на кожен акваріум. Задля зменшення плавучості сухого листа і знезараження його запарювали окропом на 10 хв, після чого внесли на дно акваріумів. Надалі по мірі їх споживання раками додавали ще по 10 г сухого листа на кожен акваріум кожні 10 діб. Таким чином певна маса листового опаду стабільно знаходилась в акваріумах дослідних груп.

Годівля всіх груп проводилась однаково, щоденно, штучними комбікорм ТМ «Alltech Corpens», серія Advance (вміст протеїну 54%). Кількість наданого корму визначалась у відсотках від загальної маси особин в групі. На початкових етапах вирощування цей відсоток був найвищим (10%) і по мірі росту особин зменшувався до мінімуму (5%). Фракція наданого корму збільшувалась пропорційно росту особин.

Тривалість дослідження складала 100 діб. Морфометричні виміри дослідних груп проводились кожні 10 діб. Контроль за умовами вирощування проводився щоденно, щотижнево виконувалась підміна 30% води в акваріумах. В ході морфометричних вимірювань визначалась середня маса особин в кожній групі і відповідно корегувалась добова норма корму, динаміка вимірювань середньої маси представлена в таблиці 1.

Таблиця 1. Динаміка середньої маси тіла особин в дослідних групах

Дата	М середня, г			
	Гр. 1	Гр. 2	Гр. 3	Гр. 4
06.09.2025	2,62	2,63	2,62	2,63
16.09.2025	3,5	3,79	3,43	3,73
26.09.2025	5,58	5,69	5,63	5,61
06.10.2025	6,6	7,06	6,84	6,97
16.10.2025	7,02	7,75	7,03	7,2
26.10.2025	7,44	8,87	8,71	8,03
05.11.2025	8,42	9,64	9,59	9,15
15.11.2025	9,75	10,06	9,97	9,88
25.11.2025	10,53	11,02	10,63	10,79
05.12.2025	12,07	12,82	12,13	14,42
15.12.2025	13,5	14,17	13,95	14,3

Джерело: авторська розробка

На початку дослідження особини всіх груп зростали відносно рівномірно, однак починаючи з сьомого вимірювання у особин дослідних груп №2–4 зафіксовано інтенсивніший набір маси порівняно з контрольною групою, і така динаміка спостерігалася до кінця дослідження.

Кінцеві результати вимірювань демонструють вищі показники середньої маси тіла всіх дослідних груп, де у раціоні раків було присутнє дубове листя, порівняно з контрольною групою, що підтверджує його позитивний вплив при штучному вирощуванні раків.

Окрім вищих показників приросту маси тіла, в дослідних групах №2–4 встановлена і вища виживаність особин, яка на кінець дослідження становить у групи №2 – 76,67%, у групи №3 – 76,67%, у групи №4 – 80%, тоді як у контрольній групі №1 виживаність складає 66,67%. Також варто зазначити що у контрольній групі втрати через канібалізм були помічені вже при першому вимірюванні, а в групах №2–4 перші втрати зафіксовані починаючи з третього вимірювання. Ці результати показують, що використання листа дубу зменшує прояви канібалізму.



## Секція 1. Аквакультура / Section 1. Aquaculture

Отже, ґрунтуючись на результатах проведених досліджень можна рекомендувати використання висушеного листа дуба звичайного (*Quercus Robul L.*, 1753) для підвищення ефективності вирощування та в якості природнього засобу зменшення проявів канібалізму раків *Procambarus Clarcii* (Girard, 1852).

### Список використаних джерел:

1. FAO, 2021. In: FAO yearbook 2019: Fishery and aquaculture statistics: Aquaculture production. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations. [https://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2019\\_USBcard/navigation/index\\_content\\_aquaculture\\_e.htm](https://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2019_USBcard/navigation/index_content_aquaculture_e.htm)
2. Chen, B.; Xu, X.; Chen, Y.; Xie, H.; Zhang, T.; Mao, X. Red Swamp Crayfish (*Procambarus clarkii*) as a Growing Food Source: Opportunities and Challenges in Comprehensive Research and Utilization. *Foods* 2024, 13, 3780. URL: <https://doi.org/10.3390/foods13233780>
3. Dan Yang, Wenbo Sun, Mengdan Hou, Chuanbo Xiao, Honghao Jin, Yong Lin, Dapeng Wang, Hua Ye, Hui Luo, *Eucommia ulmoides* Oliv. leaf extract: Effects on growth, antioxidant capacity, and lipid metabolism in Red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*), *Aquaculture Reports*, Volume 39, 2024. URL: <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2024.102425>
4. Червоний каліфорнійський (флоридський) рак. Рибки та акваріумні раки. Мій акваріум з Tetra. URL: <https://blog.tetra.net/uk-ua/chervonyi-kaliforniiskyi-florydskiyi-rak>



УДК 799.11

**Корж Б. Є.** – студент 1 р. н., освітнього ступеня бакалавр спеціальності Н5 Водні біоресурси та аквакультура,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Охріменко О. В.** – к.с.-г.н., старший викладач кафедри аквакультури,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### МЕТОДИ ТА ТЕХНІКИ ЛОВЛІ ЩУКИ

Щука (*Esox lucius*) – справжній хижак прісноводних водойм, і процес її лову приносить величезне задоволення. Її початковий ривок вражає своєю агресією та силою, залишаючи незабутнє враження. Недарма багато рибалок захоплюються ловом щуки з першої ж спроби й повертаються до цього знову і знову. Щука – основний хижак на вершині харчового ланцюга у більшості прісноводних екосистем. Вона володіє широким спектром органів чуття, які використовує для полювання, проте найважливішим серед них, без сумніву, є зір. Порівнюючи щуку з іншими основними прісноводними хижаками, такими як окунь та судак, можна зазначити, що вона виростає до найбільших розмірів, має найбільшу пащу і найгостріші зуби. Зважаючи на ці характеристики, її поведінка зазвичай видається домінантною, агресивною та майже позбавленою обережності. Для нас, як рибалок, це відкриває можливість розробляти тактики вилову, які відповідають природі її характеру [1].

Загальний цикл поведінки щуки характеризується сезонними змінами, які значною мірою залежать від температурного режиму водного середовища. У період теплої пори року, за умов температури води перевищує 14-15 °С, особини проявляють активну рухливість, розподіляючись по всій товщі води. У цей час вони здійснюють переміщення у вертикальному і горизонтальному напрямках, зокрема на мілководдя та ділянки середніх глибин, що мають зарості водоростей. Основною метою таких переміщень є пошук кормової бази – дрібної риби, яка також широко розподіляється у акваторії водойм в літньо-осінній період. З настанням осені, коли температура води починає поступово знижуватися, щука вступає у фазу інтенсивного живлення. Подальше зниження температури стимулює переміщення щуки та її кормової бази на більшу глибину, де створюються більш стабільні умови завдяки оптимальним показникам температури та концентрації кисню. Такі області є менш підвладними впливу зовнішніх факторів, таких як різкі погодні зміни, включаючи заморозки та інтенсивні опади, які характерні для зимового сезону. З настанням зимового періоду її активність суттєво знижується. Зазвичай щука залишається у глибинних шарах водного середовища, де демонструє вкрай уповільнені рухи [2, 3].

Методи лову риби варіюють від використання великих приманок до моделей, що імітують поведінку жертви у товщі води. Щука відома як хижак, здатний пристосовувати свій раціон до широкого спектра їжі. Однак її вилов не завжди є легкою задачею, адже вона вимагає від рибалки як досвіду, так і стратегічного підходу. Завдяки застосуванню кількох ключових технік та глибшому розумінню особливостей поведінки щуки, ймовірність успішного вилову значно зростає. Правильний вибір волосіні та повідка має вирішальне значення для закидання різних снастей та запобігання обривам. Більшість щук ловлять під поверхнею води, але іноді вони можуть атакувати поверхневі снасті [4].

Найефективнішими способами ловлі щуки є спінінг - універсальний метод, який підходить для всіх сезонів, та жерлиці для зимової ловлі. Найкраще спрацьовують воблери, блешні та мандули. В якості приманки зазвичай використовують живця. Вибір спорядження та приманок залежить від пори року, умов водойми та активності риби. Гострі зуби щуки легко пошкоджують волосінь, тому кращим вибором будуть металеві або флюорокарбоніві повідці. Щука може нанести серйозні пошкодження, тож варто проявляти обережність під час



## Секція 1. Аквакультура / Section 1. Aquaculture

вилучення гачка з її пащі. Необхідно користуватись підсакою, що спрощує процес діставання щуки з води та зменшує ризик травм як для рибалки, так і для риби. Щука найчастіше тримається біля нерівностей дна, коряг або густої водяної рослинності – саме тут варто шукати здобич. У березні, під час нересту, ловити щуку доволі складно, але після цього періоду її активність швидко відновлюється. Ідеальним живцем вважається карась: він поводитьсь природно й не насторожує щуку [5].

Щука є однією з найпопулярніших риб для рекреаційного рибальства, тому питання збереження її популяцій у природних водоймах набуває особливої важливості. Одним із головних завдань у цьому контексті є охорона природних нерестовищ, що забезпечує оптимальні умови для нересту та розвитку молоді. Важливим аспектом є впровадження ефективних заходів щодо регулювання рибальської діяльності. Зокрема, йдеться про заборону вилову риби в період нересту, встановлення мінімальних розмірів вилову та посилення моніторингу за промисловим і любительським рибальством. Крім того, варто активно реалізовувати програми зариблення водойм життєстійкою молоддю щуки, що дозволить підвищити продуктивність водних екосистем і сприятиме стійкому розвитку її популяцій.

### Список використаних джерел

1. Skov, C., Nilsson, P.A. (2018). *Biology and Ecology of Pike*. CRC Press, Boca Raton. <https://doi.org/10.1201/9781315119076>.
2. Коли і як ловити щуку? Черкаський рибоохоронний патруль. URL: <https://fisherclub.com.ua/lov-sudaka-navesni> (дата звернення: 14.04.2026).
3. Arlinghaus, Robert & Klefoth, Thomas & Cooke, Steven & Gingerich, Andrew & Suski, Cory. (2009). Physiological and behavioural consequences of catch-and-release angling on northern pike (*Esox Lucius L.*). *Fisheries Research*, 97, 223-233. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2009.02.005>.
4. Stoner, Allan. (2004). Effects of environmental variables on fish feeding ecology: Implications for the performance of baited fishing gear and stock assessment. *Journal of Fish Biology*, 65, 1445 - 1471. <https://doi.org/10.1111/j.0022-1112.2004.00593.x>.
5. Kuparinen, Anna & Klefoth, Thomas & Arlinghaus, Robert. (2010). Abiotic and fishing-related correlates of angling rates in pike (*Esox lucius*). *Fisheries Research*, 105, 111-117. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2010.03.011>.



УДК 639.512.04

**Олифіренко А. С.** – студентка 1 р. н., освітнього ступеня магістр спеціальності 207 Водні біоресурси та аквакультура,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Охріменко О. В.** – к.с.-г.н., старший викладач кафедри аквакультури,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АКВАКУЛЬТУРИ АБОРИГЕННИХ ТА ІНТРОДУКОВАНИХ ВИДІВ РАКОПОДІБНИХ В УКРАЇНІ

Сьогодні аквакультура ракоподібних – є не просто перспективним напрямом сільського господарства, а реальним механізмом допомоги розвитку економіки багатьох сільських громад. Для України розвиток цієї галузі може стати вагомим чинником стратегії повоєнного відновлення аграрного сектору через створення нових робочих місць у сільській місцевості та розвиток експортного потенціалу. Разом з тим, використання РАС (рециркуляційних аквакультурних систем) потребує інвестицій, але можливість контролювати параметри водного середовища, зокрема такі критичні як температура води та рівень кисню, забезпечує стабільність роботи системи та можливість одержувати товарну продукцію протягом всього року незалежно від сезону [1].

Найбільший виклик для українського раківництва – тривалий час вирощування. Місцеві види ростуть повільно, тому до потрібного розміру рак dorостає лише за кілька років. Водночас ринок очікує швидкого результату та великих раків масою понад 100 г. Це і стало передумовою появи в аквакультурі неаборигенних екзотичних видів. Завдяки їх швидшим темпам росту з'являється можливість скоротити строки окупності виробництва та швидше отримувати товарну продукцію. Крім того, для експортно орієнтованого виробництва важливими перевагами також є стабільність обсягів та регулярність поставок. Однак, слід враховувати їх потенційну інвазивність, яка у разі потрапляння у водойми може нашкодити місцевій екосистемі. В такому випадку важливості набуває збалансований підхід до вибору об'єктів культивування та суворе дотримання заходів біобезпеки [2].

Широкопалій рак (*Astacus astacus*) – один із найцінніших аборигенних видів раків у Європі. Але, на жаль, зараз він має статус вразливого виду, оскільки дуже чутливо реагує на забруднення води та може хворіти на ракову чуму [3]. У ставках він досягає товарної маси 80-150 г лише за 3-4 роки, що обмежує його комерційну привабливість. Хоча в РАС молодь має вищу виживаність [4].

Довгопалій рак (*Pontastacus leptodactylus*) є більш стійким до антропогенного навантаження та температурних коливань. У порівнянні з широкопалім росте швидше, досягаючи статевої зрілості на 2-3 рік, а окремі особини можуть досягати ваги 500 г. Тому саме цей вид в Україні найчастіше використовували для вилову та вирощування. Наразі це основний об'єкт промислового вилову та фермерства в Україні [5].

Червоний каліфорнійський рак (*Procambarus clarkii*) є перспективним з господарської точки зору видом завдяки високим темпам росту. Статевої зрілості він досягає вже через кілька місяців, а товарного розміру – приблизно за пів року. Це робить його привабливим для інтенсивного вирощування. Він може покращувати структуру ґрунту та рівень органічного калію при циклічному вирощуванні. Водночас слід враховувати, що цей вид є інвазійним і у разі потрапляння у природні водойми може негативно впливати на місцеві екосистеми та аборигенні види. Тому його вирощування доцільне виключно в закритих системах [7].

Австралійський червоноклешневий рак (*Cherax quadricarinatus*) вважається одним із найбільш перспективних видів для аквакультури. За сприятливих умов він може досягати маси 100-200 грамів протягом року. Основною вимогою є підтримання температури води на рівні



## Секція 1. Аквакультура / Section 1. Aquaculture

24-28 °C та збалансованого раціону з рослинними добавками. Через це в умовах України його вирощування потребує використання РАС та систем підігріву. Додатковою перевагою виду є висока плодючість, що дає можливість швидко нарощувати поголів'я [8].

Рак Яббі (*Cherax destructor*) характеризується високою витривалістю та здатністю переносити складні умови середовища, зокрема тимчасову нестачу води. Товарного розміру цей рак досягає приблизно за 10-14 місяців. Оптимальні температурні вимоги нижчі, ніж у червоноклешневого рака, що може зменшувати витрати на енергозабезпечення господарства [2].

Таким чином, найбільш перспективною стратегією для України є комбінований підхід, який передбачає збереження аборигенних видів у природних водоймах та інтенсивне вирощування швидкорослих екзотичних видів у РАС. Такий підхід дасть змогу задовольнити внутрішній попит на велику товарну продукцію раків, а також розширити експортний потенціал до країн ЄС, де попит на харчових і декоративних раків залишається стабільно високим. Водночас розвиток раківництва може стати важливим напрямом повоєнного відновлення аграрного сектору України, сприяючи створенню нових робочих місць у сільській місцевості, розвитку малого та середнього бізнесу та впровадженню сучасних технологій виробництва.

### Список використаних джерел

1. Охріменко О.В., Кононенко І.С. (2025). Сучасні підходи до очищення води в рециркуляційних аквакультурних системах (огляд). Рибогосподарська наука України. Вип 3. 2025. С. 89-110. <https://doi.org/10.61976/fsu2025.03.089>
2. Holdich, D. M. (2002). *Biology of Freshwater Crayfish*. Oxford University Press. <https://academic.oup.com/book/39563/chapterabstract/339439500?redirectedFrom=fulltext&login=false>
3. Longshaw, Matt & Stebbing, Paul. (2016). *Biology and Ecology of Crayfish*.
4. Lippo, I.E. & Belous, A.A.. (2026). Modern technologies for crayfish farming: a comparative analysis of industrial and pasture-based methods. *Rybovodstvo i rybnoe hozjajstvo (Fish Breeding and Fisheries)*. 42-55. <https://doi.org/10.33920/sel-09-2601-04>.
5. Сидорак Р. В. Біологія та культивування прісноводних раків (Astacoidea) в Україні і світі. Тематичний перелік наукових публікацій (2019–2024 pp.) Рибогосподарська наука України. Київ 2024 р. В. 2(68) 164-185 С. <https://doi.org/10.61976/fsu2024.02.164>
6. Kozák P., Duriš Z., Petrusek A., Burič M., Horká I., Kouba A., Kozubíková-Balcarová E., Polícar T. (2015). *Crayfish Biology and Culture*. České Budějovice : University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Fisheries and Protection of Waters, 456 p.
7. FAO. (2023). Red swamp crawfish (*Procambarus clarkii*). Fisheries and Aquaculture Division. [https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/aquaculture/I1129m/file/en/en\\_redswampcrawfish.htm](https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/aquaculture/I1129m/file/en/en_redswampcrawfish.htm)
8. Nie, Xiangxing & Huang, Cuixue & Wei, Jie & Wang, Yakun & Hong, Kunhao & Mu, Xidong & Liu, Chao & Chu, Zhangjie & Zhu, Xin-Ping & Yu, Lingyun. (2024). Effects of Photoperiod on Survival, Growth, Physiological, and Biochemical Indices of Redclaw Crayfish (*Cherax quadricarinatus*) Juveniles. *Animals*. 14. 411. <https://doi.org/10.3390/ani14030411>.



УДК 639.371.6:639.311

**Пилипенко Д. В.** аспірант 1 р.н. спеціальності Н5 Водні біоресурси та аквакультура, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

**Охріменко О. В.** кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри аквакультури,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

**ГЛОБАЛЬНІ ТРЕНДИ ТА РЕГІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ КУЛЬТИВУВАННЯ  
ВЕЛИКОРОТОГО ОКУНЯ (*MICROPTERUS SALMOIDES* (LACERÈDE, 1802)):  
ДОСВІД ЛІДЕРІВ ГАЛУЗІ**

На сучасному етапі розвитку світової аквакультури великоротий окунь (*Micropterus salmoides*) входить до переліку найбільш перспективних об'єктів завдяки високим темпам росту, пластичності до умов утримання та високій споживчій цінності. В умовах України диверсифікація рибництва є критично важливою через стагнацію традиційної ставкової полікультури та зміну кліматичних парадигм. Наукове обґрунтування адаптації світових технологій інтенсивного вирощування *M. salmoides* є необхідним кроком для підвищення біопродуктивності вітчизняних господарств [1,2].

Сучасний стан аквакультури *Micropterus salmoides* у США характеризується помірними обсягами промислового виробництва порівняно з лідерами азійського регіону, що зумовлено історичною орієнтацією на рекреаційне рибальство. Наразі річний обсяг вирощування становить приблизно 1 889 тонн товарної продукції із сумарною ринковою вартістю близько \$5,5 млн, що забезпечує виду п'яту позицію в рейтингу прісноводної аквакультури країни. Останніми роками спостерігається чітка трансформаційна динаміка: поступова переорієнтація потужностей з відтворення посадкового матеріалу для зариблення водойм на виробництво товарної риби для продовольчого сектору [3,4].

Домінуючою технологічною моделлю залишається ставовий метод, на який припадає понад третина вартості всієї національної аквакультури США. Паралельно з традиційними методами відбувається інтенсифікація галузі через впровадження Рециркуляційних аквакультурних систем, частка яких на ринку досягла 8,7% [3].

Китайська модель культивування *Micropterus salmoides*, бере початок з 1983 року, базується на глибокій інтенсифікації та повному контролі репродуктивного циклу, що забезпечило країні домінування на понад 90% світового ринку. Ключовим технологічним досягненням є впровадження протоколів позасезонного відтворення в рециркуляційних аквакультурних системах (РАС), де через контроль температурним режимом та фотоперіодом досягається цілорічне отримання життєздатної личинки. Використання багатокомпонентної гормональної стимуляції та вертикальних інкубаторів дозволяє стабілізувати вихід личинок на рівні 75–80%, повністю нівелюючи вплив природної сезонності на виробничий графік [5].

Китайський досвід демонструє стрімке зростання динаміки культивування великоротого окуня, де обсяги виробництва зросли вдесятеро за останні 20 років, наближаючись до позначки в 1 мільйон тонн до 2027 року. Вирішальним фактором цього успіху став масштабний технологічний перехід від традиційного ставкового господарства до інтенсивних індустриальних методів (РАС, ІРС, С-РАС), що підтверджується зростанням випуску продукції в керованих системах - у 40,7 рази [6].

Європейська модель вирощування великоротого окуня характеризується вираженим нішевим спрямуванням із акцентом на преміальний гастрономічний сегмент та рекреаційний сектор, де лідерами виступають Італія, Іспанія та Франція. На відміну від стратегій масового виробництва, притаманних азійському регіону, в Європі пріоритет надається високим органолептичним показникам продукції та чистоті філе, що досягається через жорсткий



## Секція 1. Аквакультура / Section 1. Aquaculture

моніторинг гідрохімічного режиму. Такий підхід дозволяє ефективно поєднувати інтенсивне товарне рибництво із послугами спортивного рибальства, формуючи стабільний попит на якісний посадковий матеріал [7].

Технологічна основа галузі ґрунтується на пріоритетному використанні рециркуляційних аквакультурних системах які забезпечують стабільність репродуктивних циклів незалежно від зовнішніх кліматичних чинників.

Український досвід культивування великоротого окуня (*Micropterus salmoides*) свідчить про те, що наразі галузь перебуває на етапі переходу від поодиноких спроб акліматизації та аматорського розведення до науково обґрунтованого впровадження в інтенсивну аквакультуру. Попри значний біопродуктивний потенціал, цей вид залишається «нішевим», а його промислове освоєння потребує адаптації світових технологій до специфічних гідробіологічних умов України [2].

Подальша перспектива розвитку промислового вирощування великоротого окуня в Україні пов'язана з інтенсифікацією технологічних процесів у межах рециркуляційних аквакультурних систем. Основним стримуючим фактором залишається термічний режим природних водойм, який обмежує вегетаційний період, тому критично важливим є впровадження методів позасезонного відтворення для отримання ранньої личинки. Це дозволяє досягти стадії життєздатного малька до початку літнього сезону та забезпечити вищу масу риби перед першою зимівлею [2,4].

### Список використаних джерел:

1. FAO. (2024). The State of World Fisheries and Aquaculture 2024. Blue Transformation in action. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.4060/cd0683en>
2. Кабінет Міністрів України. (2023, Травень 2). Про схвалення Стратегії розвитку галузі рибного господарства України на період до 2030 року (Розпорядження № 402-р). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/402-2023-%D1%80>
3. United States Department of Agriculture. (2019). 2018 Census of Aquaculture (Vol. 3, Special Studies, Part 2). National Agricultural Statistics Service.
4. Coyle, S. D., Durborow, R. M., & Tidwell, J. H. (2016). Largemouth Bass Culture (SRAC Publication No. 200). Southern Regional Aquaculture Center.
5. Wang, S., Song, Z., Liu, X., Xu, S., & Gu, Z. (2024). A Review of Studies on the Breeding, Reproduction and Fry Rearing of Largemouth Bass (*Micropterus nigricans*) in China. *Aquaculture, Fish and Fisheries*, 4(1). <https://doi.org/10.1002/aff2.203>
6. Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the PRC. (2005-2025). China Fishery Statistical Yearbook. China Agriculture Press.
7. EUMOFA. (2023). The EU Fish Market – 2023 Edition. European Market Observatory for Fisheries and Aquaculture Products. <https://www.eumofa.eu/documents/>



УДК 639.3

Рудковський Є. А., vbr25-ye.rudkovskyi@nubip.edu.ua,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Рудик-Леуська Н. Я., rudyk-leuska@ukr.net, ORCID ID 0000-0003-4355-7071,

Національний університет біоресурсів та і природокористування України, м. Київ

**Ключові слова:** IoT, інтернет речі, аквакультура, вирощування коропа, моніторинг, сенсори, інноваційні технології.

### ТЕХНОЛОГІЇ ІОТ В СФЕРІ РОЗВЕДЕННЯ КОРОПІВ В УКРАЇНІ

IoT – це мережа фізичних об'єктів, оснащених сенсорами, програмним забезпеченням та іншими технологіями, що дозволяють їм збирати та обмінюватися даними через Інтернет. У сучасному сільському господарстві IoT має велике значення, оскільки дозволяє аграріям моніторити стан ґрунту, культури та тварин у реальному часі, оптимізувати використання ресурсів, таких як вода та добрива, а також підвищувати врожайність і знижувати витрати. Це сприяє більш ефективному та сталому веденню сільського господарства.

Зростаюча популярність аквакультури в Україні, зокрема вирощування коропів, зумовлена підвищеним попитом на рибу та її продукти. Коропівництво є важливим сегментом аграрного сектору, оскільки воно є одним із найстабільніших напрямків аквакультури [1], а вирощування коропів може забезпечити продовольчу безпеку, нові робочі місця та сприяти розвитку сільських територій.

Проблеми традиційного вирощування коропів включають недостатню ефективність використання ресурсів, ризики захворювань риб, а також негативний вплив на навколишнє середовище через забруднення води. Крім того, традиційні методи часто не забезпечують достатнього моніторингу умов утримання риби, що може призводити до втрат у врожайності. Зайві витрати на робочу силу та управлінські помилки можуть значно знизити прибутковість господарства.

Впровадження IoT у вирощування коропів відкриває нові можливості для покращення продуктивності. Використання сенсорів для моніторингу параметрів води, таких як температура, рН та рівень кисню, дозволяє аграріям оперативно реагувати на зміни у водному середовищі. Системи автоматичного годування риб, які базуються на даних про їхню активність і потреби, також сприяють оптимізації процесів. Віддалений моніторинг стану ставів через мобільні додатки та веб-платформи забезпечує зручність і доступність інформації. Це полегшує і прискорює можливість втручання для пом'якшення несприятливих умов у разі їх виникнення [2].

Також технологія забезпечує моніторинг поведінки і безпосередньо самих об'єктів аквакультури, що має вирішальне значення для забезпечення їх здоров'я й благополуччя. Зміни в поведінці часто сигналізують про стрес, хвороби, стан годівлі або несприятливі умови навколишнього середовища, що дозволяє приймати більш ранні та обґрунтовані рішення.

Крім того, технології IoT моніторингу здатні не лише фіксувати потенційну наявність хвороби в риби, а й визначати що саме за хвороба могла її вразити. Також можуть вказувати надійні дані про біомасу. Значно полегшується підтримання ефективні стратегії годування, мінімізуються накопичення відходів, що призводить до підвищення сталого розвитку.

Потенціал розвитку IoT в аквакультурі України є значним, оскільки країна має великі водні ресурси. Впровадження сучасних технологій може сприяти не лише підвищенню ефективності виробництва, але й залученню інвестицій у галузь. Розвиток IoT може також допомогти Україні стати конкурентоспроможною на міжнародному ринку.

Основними викликами впровадження IoT в Україні в першу чергу можна вважати високі початкові витрати на обладнання та технології. Ефективним заходом є формування



## Секція 1. Аквакультура / Section 1. Aquaculture

інноваційного фонду для фінансування високотехнологічних проєктів та розвитку розумних кластерів. Такий фонд сприятиме впровадженню інноваційних технологій у вітчизняних аквакультурних компаніях [3]. Іншою перешкодою є недостатня технічна підготовка кадрів. Потрібно подолати бар'єри у свідомості фермерів щодо нових технологій і їхніх переваг для бізнесу. Також потрібно враховувати заздалегідь доступ до інтернету в деяких регіонах.

Таким чином, коропівництво, залишається досить потужним сегментом аквакультури у світі. І впровадження Інтернету речей (IoT) у вирощуванні коропів здатне відкрити нові горизонти у цій ніші. IoT пропонує численні переваги, такі як підвищення ефективності управління ресурсами, зменшення витрат на виробництво та поліпшення якості продукції. Завдяки можливостям моніторингу в реальному часі, фермери можуть оперативнo реагувати на зміни в умовах середовища, що сприяє оптимізації процесів вирощування та покращенню здоров'я риб.

Проте, впровадження IoT також стикається з певними викликами, такими як необхідність інвестицій у технології, проблеми з інтернет зв'язком, та недостатня обізнаність аграріїв щодо новітніх технологій. Ці перешкоди потребують спільних зусиль усіх учасників ринку.

Слід закликати до активної співпраці між аграріями, технологічними компаніями та державними структурами задля розвитку інновацій у галузі аквакультури. Лише спільними зусиллями ми зможемо подолати існуючі виклики та реалізувати потенціал сталого розвитку аквакультури в Україні. Використання IoT-технологій може стати ключем до забезпечення продовольчої безпеки та екологічної стійкості нашої країни.

### Список використаних джерел:

1. Шарило Ю. Є., Герасимчук В. В., Деренько О. О. Сучасні тенденції розвитку коропівництва. Водні біоресурси та аквакультура. Київ. 2021. С. 105–117.
2. Arun Konduril, Raveendar Banothu1, Shyam Prasad, etc. AI and IoT (AIoT) : The New Wave in Fish Farming. Aquaculture Asia Magazine. 2025. Vol. 29. No. 3. P. 20–23.
3. Тютюнник Г. О., Нарощування інноваційного потенціалу сектору аквакультури : організаційно-економічні аспекти. Галицький економічний вісник. 2024. № 90 (5). С. 56–67.



УДК 639.3.06:004.8

**Ярченя Б. В.** – студент 1 р. н., освітнього ступеня магістр спеціальності Н5 Водні біоресурси та аквакультура,

Національний університет біоресурсів та природокористування України, Київ

**Кононенко І. С.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри Аквакультури, Національний університет біоресурсів та природокористування України, Київ

### **ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЯК ІНТЕНСИФІКАЦІЙНИЙ ЗАХІД З ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ**

Сучасний розвиток аквакультури характеризується стрімким зростанням обсягів виробництва та підвищенням попиту на рибну продукцію. За останні десятиліття світове споживання риби значно зросло, що зумовлює необхідність інтенсифікації виробництва. Водночас галузь стикається з рядом серйозних проблем, серед яких високі витрати на корми (до 60–80% собівартості), значні втрати від хвороб риби, вплив людського фактору та екологічне навантаження при вирощуванні риби. В таких умовах особливої актуальності набуває впровадження інструментів штучного інтелекту, які дозволять підвищити ефективність виробництва, знизити витрати ресурсів і мінімізувати ризики при вирощуванні. Використання ШІ розглядається як один із ключових інтенсифікаційних заходів у сучасній аквакультури [1].

Традиційні технологічні процеси в аквакультури значною мірою залежать від досвіду працівників та ручного контролю, що знижує точність управління та підвищує ризик помилок. Недостатній контроль за якістю води, нерівномірна годівля, несвоєчасне виявлення захворювань і неефективне використання кормів призводять до економічних втрат і зниження продуктивності господарств. У зв'язку з цим постає необхідність впровадження інтелектуальних систем, здатних аналізувати великі обсяги даних, прогнозувати зміни та автоматично керувати технологічними процесами. Основною проблемою є інтеграція таких систем у виробництво та адаптація їх до специфічних умов аквакультури [1,2].

Аналіз сучасних наукових джерел свідчить, що одним із ключових напрямів розвитку аквакультури є впровадження інтелектуальних технологій моніторингу та управління виробничими процесами. Особлива увага приділяється контролю якості водного середовища, оскільки саме вода є базовим фактором, що визначає фізіологічний стан, темпи росту, рівень виживаності та загальну продуктивність риби. У різноманітних дослідженнях підкреслюється, що навіть незначні відхилення таких параметрів, як температура, рівень розчиненого кисню, кислотність (рН) чи концентрація токсичних сполук, можуть призводити до стресу, захворювань і значних економічних втрат [3].

У сучасній науковій практиці контроль якості води базується на використанні автоматизованих систем (датчиків, сенсорів, камер, тощо.), інтегрованих із технологіями штучного інтелекту. Основу таких систем становлять сенсори Інтернету речей (ІоТ), які забезпечують безперервний моніторинг параметрів водного середовища в режимі реального часу. Зокрема, у літературі широко описується застосування датчиків температури, розчиненого кисню, рН, аміаку, нітритів і нітратів. Зібрані дані передаються через сучасні комунікаційні протоколи, такі як LoRaWAN, GSM або Wi-Fi, до хмарних платформ, де відбувається їх обробка та аналіз [4].

Окрему увагу дослідники приділяють використанню енергоефективних мереж передачі даних класу LPWAN, зокрема технології Sigfox. Вона характеризується низьким енергоспоживанням, великою дальністю передачі сигналу та відносно низькою вартістю обладнання, що робить її перспективною для використання в аквакультури, особливо у віддалених або великомасштабних господарствах. На основі аналізу літератури встановлено,



## Секція 1. Аквакультура / Section 1. Aquaculture

що поєднання IoT та Sigfox дозволяє створювати ефективні системи моніторингу, здатні працювати автономно та забезпечувати стабільний обмін даними між польовими пристроями та центрами обробки інформації.

Методично такі системи реалізуються у вигляді багаторівневої архітектури, яка включає кілька взаємопов'язаних компонентів. На первинному рівні розташовані сенсори, що здійснюють вимірювання фізико-хімічних параметрів води. Далі дані надходять до мікроконтролерів або пристроїв збору інформації, де відбувається їх попередня обробка, фільтрація та підготовка до передачі. Наступним етапом є передача даних через бездротові мережі (wifi, Starlink, та інші) до серверів або хмарних платформ, де реалізуються алгоритми аналітики, зокрема методи машинного навчання. На завершальному етапі користувач отримує доступ до інформації через веб- або мобільні додатки, що забезпечують візуалізацію показників та підтримку прийняття управлінських рішень. Важливою складовою є система сповіщення, яка автоматично інформує оператора про критичні зміни параметрів середовища за допомогою SMS, електронної пошти або push-повідомлень [4].

Аналіз практичних реалізацій показує, що на ринку вже існує низка готових рішень для моніторингу якості води. Наприклад, системи типу Seneye забезпечують базовий контроль температури, рН та рівня аміаку, що робить їх доступними та зручними для невеликих господарств або акваріумних систем. Водночас більш складні платформи, такі як Neptune Systems APEX, поєднують функції моніторингу та автоматичного управління обладнанням. Вони здатні не лише фіксувати параметри середовища, але й активно впливати на них, регулюючи роботу аераторів, систем освітлення, подачі корму та заміни води. Це свідчить про перехід від пасивного спостереження до активного інтелектуального управління технологічними процесами [5, 6].

Важливим напрямом використання ШІ при вирощуванні риби в штучних умовах є також використання штучного інтелекту для моніторингу росту та фізіологічного стану риби. Натомість сучасні підходи базуються на застосуванні комп'ютерного зору та систем відеоспостереження, які дозволяють здійснювати безконтактне вимірювання морфометричних показників у режимі реального часу. Алгоритми машинного навчання обробляють отримані зображення, визначають довжину, масу та поведінкові характеристики риби, а також формують прогнози її росту [7].

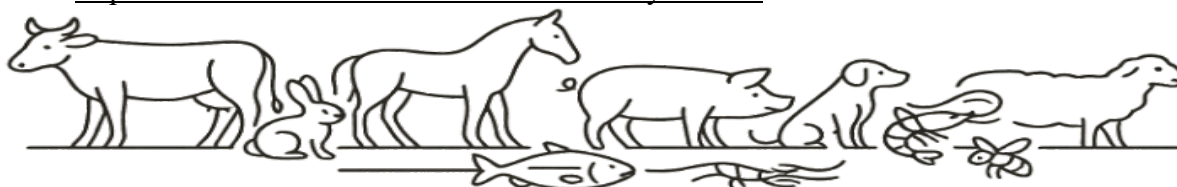
Крім того, системи комп'ютерного зору здатні виявляти зовнішні ознаки патологій, паразитів (зокрема морських вошей) та аномалій у поведінці риби. Використання методів аналізу великих даних дозволяє прогнозувати можливі спалахи захворювань і впроваджувати превентивні заходи біобезпеки. Це, у свою чергу, сприяє зниженню використання антибіотиків, підвищенню екологічності виробництва та зменшенню економічних втрат [5].

Отже, використання інструментів штучного інтелекту є ефективним інтенсифікаційним заходом, який забезпечує комплексну оптимізацію технологічних процесів в аквакультурі. Впровадження ШІ дозволяє значно знизити витрати на корми, підвищити продуктивність, покращити якість продукції та зменшити негативний вплив на довкілля. Автоматизація процесів сприяє зменшенню впливу людського фактору та підвищенню точності управління виробництвом.

### Список використаних джерел

1. Франасюк Ю.П. Автоматизована система моніторингу та управління станом закритих водойм для вирощування риб / Automated system of monitoring and control of the condition of closed ponds for fish farming. The HAL Browser (customized for DSpace). URL: <https://api.dspace.wunu.edu.ua/api/core/bitstreams/72e15324-e2c9-4449-bc29-5db2d6caf5a9/content>

2. IoT-моніторинг вод – Кафедра САІТ. Кафедра САІТ. URL: <https://sait.vntu.edu.ua/uk/nauka/iot-monitorynh-vod/>



## Секція 1. Аквакультура / Section 1. Aquaculture

3. Baqri, A. and Matolia, J. (2025, November). AI-Enabled Water Quality Management in Aquaculture, by NatureDots.
4. Mandal, A., Ghosh, A.R. Role of artificial intelligence (AI) in fish growth and health status monitoring: a review on sustainable aquaculture. *Aquacult Int* 32, 2791–2820 (2024). URL: <https://doi.org/10.1007/s10499-023-01297-z>
5. Rajesh Jadhav, Grace C. Young, Kira K. Smile. This Alphabet Spin-off Brings “Fishal Recognition” to Aquaculture. URL: <https://spectrum.ieee.org/aquaculture>.
6. Інтенсивні технології в аквакультури: навч. посіб. / [Р. В. Кононенко, П. Г. Шевченко, В. М. Кондратюк, І. С. Кононенко]. – К. : «Центр учбової літератури», 2016. – 410 с.
7. Exploring new possibilities with artificial intelligence-powered aquaculture systems in Egypt. *WorldFish*. URL: <https://worldfishcenter.org/blog/exploring-new-possibilities-artificial-intelligence-powered-aquaculture-systems-egypt>



Shevchuk K. G. – First-year Bachelor's student, H2 Animal Science,  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

### CAUSES AND PROGRESSION OF PROGRESSIVE RETINAL ATROPHY

The English Cocker Spaniel is a hunting dog originally bred for hunting woodcock, which gave the breed its name when it was officially recognized in 1893. This is a fairly ancient breed that was widespread in medieval Europe, particularly in England, Spain, and France. In the 19th and early 20th centuries in England, puppies from the same litter were classified according to their hunting purpose rather than by breed. Smaller dogs were used for hunting woodcocks - they were called Cocker Spaniels. Larger puppies from the same litter were called Springers and were used, in particular, for certain hunting games. However, everything changed in 1902. The Kennel Club of England allocated a separate entry in its stud book for the English Springer Spaniel and classified them separately at the 1903 show. Along with the development of breed characteristics, selective breeding also led to the accumulation of genetic disorders, particularly eye diseases [4].

Hereditary retinal degeneration, often referred to as progressive retinal atrophy (PRA) in dogs, as well as in cats, is a group of photoreceptor diseases that exists in various forms. Rods and cones are usually affected gradually, leading over time to bilateral blindness. Clinical signs also include dilated pupils, decreased light reflex, and characteristic changes in the fundus [2].

The primary cause of this disease is genetic mutations that are inherited, most commonly in an autosomal recessive pattern. The list of breeds at risk includes over 100 dog breeds, among which at least 15 mutations are prevalent in 34 specific breeds [3].

The most common mutation is in the PRCO (progressive rod-cone degeneration) gene, which is widely found in many breeds, particularly in the English Cocker Spaniel. This gene plays a vital role in maintaining the viability of rods and cones, and its damage leads to gradual retinal degeneration [5]. This mutation (c.5G>A) results in the replacement of an amino acid in the protein and a disruption of rod and cone function, causing gradual retinal degeneration and the development of blindness. According to research findings, the frequency of the PRCO mutant allele in English Cocker Spaniel populations can reach approximately 25.5%, with registered dogs accounting for about 14.9% and unregistered dogs up to 41%. At the same time, in clinical samples, the proportion of Cocker Spaniels among dogs with PAS may account for about 14 -15% of cases [1]. In addition, mutations may occur in the PDE6B gene, which is involved in phototransduction - the conversion of light signals into nerve impulses - as well as in the RHO gene, which encodes the protein rhodopsin, essential for the normal functioning of rods. The RPGR gene also plays an important role; mutations in this gene are associated with X-linked forms of the disease and are often characterized by a more severe course [2].

The increased prevalence of progressive retinal atrophy in English Cocker Spaniels is explained by the specifics of breeding practices, particularly the use of a limited number of breeding animals and inbreeding. This has led to the accumulation of recessive pathogenic alleles within the breed and a reduction in genetic diversity. According to research, the frequency of PRCO mutation carriers in some English Cocker Spaniel populations can reach approximately 10-20%, which poses a significant risk of producing affected animals in the absence of genetic screening [7].

Currently, there is no effective treatment for progressive retinal atrophy, and therapy is primarily supportive. Antioxidants are used, the eyes are protected from injury, and the animal is helped to adapt to vision loss. Gene therapy and cell technologies are promising areas of research, but they are still in the experimental stage [1]

Prevention of the disease is based on genetic control, specifically DNA testing of animals and the exclusion of mutation carriers from breeding programs. [6].



## Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics, Breeding and Biotechnology

Thus, the high frequency of mutations in this breed is a consequence of both the biological characteristics of the visual system's functioning and anthropogenic factors related to dog selection and breeding. This underscores the need for genetic testing and a responsible approach to breeding in order to reduce the prevalence of hereditary diseases.

### References

1. Andrade, L. R., Caceres, A. M., Trecenti, A. S., Brandão, C. V. S., Gandolfi, M. G., Aguiar, E. V. & Oliveira-Filho, J. P. (2019). Allele frequency of the C. 5G> A mutation in the PRC1 gene responsible for progressive retinal atrophy in English cocker spaniel dogs. *Animals*, 9(10), 844. DOI: 10.3390/ani9100844
2. Black, L. (1972). Progressive retinal atrophy: A review of the genetics and an appraisal of the eradication scheme. *Journal of Small Animal Practice*, 13(6), 295-314.
3. Clark, J. A., Anderson, H., Donner, J., Pearce-Kelling, S., & Ekenstedt, K. J. (2023). Global frequency analyses of canine progressive rod-cone degeneration–progressive retinal atrophy and collie eye anomaly using commercial genetic testing data. *Genes*, 14(11), 2093. DOI: 10.3390/genes14112093
4. Engdahl, K. S., Brodbelt, D. C., Cameron, C., Church, D. B., Hedhammar, Å., & O'Neill, D. G. (2023). Demography and disorders of English Cocker Spaniels under primary veterinary care in the UK. *Canine Medicine and Genetics*, 10(1), 4. DOI: 10.1186/s40575-023-00140-9
5. Freitas, H. M., Somma, A. T., Moore, B. A., & Montiani-Ferreira, F. (2021). Retrospective and prospective study of progressive retinal atrophy in dogs presented to the veterinary hospital of the Federal University of Parana, Brazil. *Open Veterinary Journal*, 11(3), 370. DOI: 10.5455/OVJ.2021.v11.i3.9
6. Mellersh, C. S. (2014). The genetics of eye disorders in the dog. *Canine genetics and epidemiology*, 1(1), 3. DOI: 10.1186/2052-6687-1-3
7. Petersen-Jones, S. (2005). Advances in the molecular understanding of canine retinal diseases. *Journal of Small Animal Practice*, 46(8), 371-380. DOI: 10.1111/j.1748-5827.2005.tb00376.x



**Vasyliuk N. R.** – 3rd-year Bachelor's degree student

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

**Khomenko M. O.** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Applied Biology, Animal Breeding and Genetics,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

### THE EFFECT OF ORIGIN ON THE ECONOMIC TRAITS OF SIMMENTAL COWS

Given the current growing demand for high-quality livestock products, it is crucial to improve the efficiency of dairy farming and establish highly productive herds with high breeding value [7].

The main economically important indicators in the industry are milk yield, and the fat and protein content of milk [1]. These traits are determined by both genetic factors and conditions of housing, feeding, and the environment, which complicates the breeding process [2]. It has been established that breeding bulls have a significant impact on milk production, as they pass on to their offspring the ability to produce high milk yields and improved milk composition [3;8].

The effectiveness of selection largely depends on the role of genetic factors in the expression of traits, which necessitates the selection of animals with high breeding value and consideration of their lineage [6]. This contributes to the formation of productive and economically efficient herds adapted to farm conditions [7].

The Simmental breed is one of the most widespread in the world, characterized by high milk and meat productivity and good adaptive properties [2]. The level of animal productivity is largely determined by the effectiveness of breeding and selection work [4;5].

The aim of the study was to evaluate the economically important traits of Simmental cows depending on their origin.

The study was conducted at Galeks Agro, where the live weight dynamics of heifers were analyzed based on their lineage. The analysis of milk productivity in cows based on their lineage was conducted using data from 400 head of the farm's own breeding stock, with 80 animals per group, which had completed four lactations and belonged to five lineages, namely: Randi 918555090, Morello 842871443, Regio 918174246, Dirigent 4750509, and Horror 809706945.

The study results showed that the growth dynamics of heifers significantly depend on their lineage. Calves from the Horror lineage had the highest live weight at birth - 40.3 kg, which exceeded the figures for other groups by up to 4.5 kg. Calves from the Dirigent lineage had the lowest weight - 35.8 kg.

At three months of age, heifers of the Morello line outperformed their peers from other lines: by 0.9 kg compared to the Randy line, 4.8 kg compared to the Regio line, 7.6 kg compared to the Dirigent line, and 2.7 kg compared to the Horror line. The highest absolute weight gain from birth to 3 months was observed in animals of the Randy (66.7 kg) and Morello (67.4 kg) lines, while in other groups it ranged from 60.8 to 62.7 kg.

At 6 months of age, heifers of the Randy line had the highest live weight -166.6 kg. The difference compared to animals of the Morello line was insignificant and amounted to 1.5 kg. At the same time, the highest live weight gain during this period was also observed in heifers of the Randy line (63.3 kg), while in other groups it ranged from 55.3 to 62.4 kg. The lowest weight values at this age were recorded in animals of the Dirigent line, which lagged behind the other groups by 6.6–15.0 kg.

Subsequently, at 9 and 12 months, heifers of the Randy line maintained their lead in live weight, reaching 231.7 kg and 299.4 kg, respectively. Animals of the Regio line had the lowest weight during these age periods, with a difference of 13.7–14.3 kg compared to other groups.



## Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics, Breeding and Biotechnology

In contrast, at older ages (15 and 18 months), the highest live weight values were observed in heifers of the Dirigent line. At 15 months, they exceeded their peers from other lines by 13.1–23.7 kg, and at 18 months, the difference was 5.1–18.9 kg.

At 18 months of age, animals from the Horror line had the lowest live weight - 409.7 kg - while they also had the highest age at first insemination - 20.3 months. In animals of other lines, this indicator ranged from 18.9 to 19.5 months. Analysis of milk production indicators for the first lactation showed that the highest milk yield was observed in cows of the Randy line - 5,329 kg. They outperformed animals from other lines: Morello by 440 kg, Regio by 665 kg, Dirigent by 592 kg, and Horror by 445 kg.

During the second lactation, an increase in milk yield was observed in all experimental groups. At the same time, cows of the Randy line maintained their leading positions, exceeding the lowest figure recorded in animals of the Horror line by 387 kg. The highest milk yields were recorded during the third lactation, where, once again, the cows of the Randy line had the advantage. They exceeded the figures of their peers from other lines by 554 kg (Morello), 725 kg (Regio), 604 kg (Dirigenta), and 594 kg (Horror).

In the fourth lactation, a further increase in productivity was observed in cows of the Morello, Regio, Dirigent, and Horror lines - by 691 kg, 75 kg, 234 kg, and 343 kg, respectively, compared to the third lactation ( $P < 0.001$ ). At the same time, a decrease in milk yield of 719.2 kg was recorded in cows of the Randi line.

Based on the results of the studies, it was established that the economically important traits of Simmental cows depend to a significant extent on their origin. Significant differences were found in the dynamics of live weight and milk productivity levels between animals of different lines.

### References

1. Brotherstone, S., & Goddard, M. (2005). Artificial selection and maintenance of genetic variance in the global dairy cow population. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360 (1459), 1479-1488. doi: [10.1098/rstb.2005.1668](https://doi.org/10.1098/rstb.2005.1668)
  2. Du, A., Guo, Z., Chen, A., Xu, L., Sun, D., & Han, B. (2024). PC Gene Affects Milk Production Traits in Dairy Cattle. *Genes*, 15 (6), 708.
  3. Fedorovych, V. (2017). Dairy productivity of Simmental breed cows depending on their live weight during growing period. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Agricultural Sciences*, 19 (79), 93–99. <https://doi.org/10.15421/nvlvet7919>
  4. Fyl, S., Fedorovych, E., & Bodnar, P. (2019). Milk productivity of cows-daughters from different bulls. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Agricultural Sciences*, 21 (90), 68-75. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9012>
  5. Kovalenko, G. S., Pryima, S. V., Holosa, G. A., Marchuk, L. V., & Vorotniuk, O. A. (2025). The influence of bulls' breeding value on the milk productivity of their daughters in serf «Oleksandrivske». *Animal Breeding and Genetics*. Kyiv, 69, 48-54. <https://doi.org/10.31073/abg.69.05>
  6. Mykytiuk, V. V., Bodnar, P. V., Boiko, A. O., Oseredchuk, R. S., Hordiichuk, N. M., & Popadiuk, S. S. (2023). Analysis of the influence of the Norwegian Red bull-sires with different breeding value on milk productivity, health, exterior and reproductive traits of daughters. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Agricultural sciences*, 25 (99), 246-256. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9940>
  7. Sattarov, F. R., Ashirov, M. E., & Bahridinov, F. B. (2020). The dependence of milk yield on the living weight of cows of Simmental breed. *Proceedings of The ICECRS*, 5.
- Shpyt, I. V., Fedorovych, V. V., Kuziv, N. M., & Chorny, I. O. (2024). Variability of traits of milk productivity of cows depending on its linear dependence. *Scientific and Technical Bulletin of*



**Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics,  
Breeding and Biotechnology**

*the State Research Control Institute of Veterinary Medicines and Feed Additives and the Institute of  
Animal Biology. Lviv, 25 (1), 251-257. <https://doi.org/10.36359/scivp.2024-25-1.31>*



УДК 619:616-018.4-002:636.8

**Богословський М.** – студент 1 р. н., ОС «Магістр» спеціальності Н11 «Ветеринарна медицина»

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Свириденко Н. П.** – к. с.-г. н., доцент кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ФІБРОДИСПЛАЗІЯ У КОТІВ

Фібродисплазія осифікуюча прогресуюча (Fibrodysplasia ossificans progressiva, FOP) у котів є надзвичайно рідкісним, але тяжким захворюванням, що характеризується прогресуючим утворенням кісткової тканини у м'яких тканинах, зокрема у м'язах, фасціях і сухожилках. Захворювання має значну наукову цінність як природна модель гетеротопічної осифікації, що спостерігається і у людини □2,3□.

Метою роботи було провести аналіз та узагальнення сучасних даних щодо клінічних, генетичних і молекулярних механізмів розвитку фібродисплазії у котів.

Сучасні дослідження свідчать, що фібродисплазія у котів має генетичну природу та пов'язана з мутаціями у гені ACVR1 (ALK2) - рецепторі кісткового морфогенетичного білка (BMP). У двох котів було виявлено ідентичну мутацію, яка полягала у зміні нуклеотиду в кодоні в положенні 617 (гуанін->аденін) в гені ACVR1/ALK2. Це призводить до замісної мутації в кодоні в положенні 206 (аргінін->гістидин) в білку ALK2 □2-4□.

Активація рецептора ACVR1 призводить до порушення сигнального шляху BMP, що стимулює диференціацію мезенхімальних клітин у остеобласти та формування кісткової тканини в нетипових локалізаціях. В нормі цей ген активується в разі перелому кістки, та індикує сигнал який відпоаїдає білок для відбудовування кістки. Але цей сигнал глушиться, і ген реагує на будь яку травму м'язів та сухожилків, та відновлює їх кістковою тканиною □8, 9, 10□.

У більшості випадків цього захворювання (~90%) при народженні тварини вже мають певні вади, такі як закростяніня на малих суглобах, наприклад на фалангах пальців, що не завжди помітно. Особливістю ще є те що в перші роки життя йде гетеротопічне окостеніння, що призводить до болючості в м'язах та постійних запалень, і на це запалення ген ще більше відповідає, та починає регенерувати м'які тканини кістками. Чим старша тварина, тим більш вираженою стає хвороба, що закінчується інвалідністю через зрощення гетеротопічних кісток між собою, та з звичайними кістками, що буквально блокує рухи, і робить організм не рухомим.

Патогенез захворювання включає проліферацію фіброваскулярної сполучної тканини, хондрогенну та остеогенну метаблазію, формування гетеротопічної кістки. Ураження переважно локалізуються в епімізії, сухожилках і фасціях, що призводить до поступового обмеження рухливості тварини. Морфологічно спостерігається послідовний перехід фібрознаї тканини в хрящ, а потім зрілу кістка, що відповідає процесу ендохондральної осифікації.

Основні клінічні ознаки проявляються у вигляді прогресуючої кульгавості, ригідності рухів, збільшення об'єму м'язів, швидке формування кальцифікованих структур.

Діагностика базується на рентгенографії (виявлення множинних осифікатів), гістологічному дослідженні, молекулярно-генетичному аналізі (мутації ACVR1). Ефективного лікування не існує. Терапія має симптоматичний характер. Окремі сучасні дослідження демонструють перспективність комбінованого підходу (антибіотики, гідротерапія), що може покращувати рухливість і подовжувати життя тварин.



## Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics, Breeding and Biotechnology

Фібродисплазія у котів розглядається як важлива модель для дослідження механізмів гетеротопічної осифікації, вивчення сигналізації BMP, розробки терапії для людини. Захворювання демонструє, що патологічна активація одного сигнального шляху може кардинально змінювати диференціацію клітин і тканин.

Фібродисплазія у котів є рідкісним генетично зумовленим захворюванням із прогресуючою осифікацією м'яких тканин. Ключову роль у патогенезі відіграє мутація гена ACVR1 та активація BMP-сигналіngu. Вивчення даного захворювання може слугувати цінною моделлю для дослідження аналогічної патології у людини.

### Список використаних джерел

1. Klang A., Kneissl S., Glantschnig W., et al. Fibrodysplasia ossificans progressiva in a cat // *Veterinary Pathology*. 2013. Vol. 50, No. 6. P. 1067–1071.
2. Kamat A., Goh C., Good K. Fibrodysplasia ossificans progressiva in a cat // *Veterinary Record Case Reports*. 2020. Vol. 8. e001155.
3. Valentine B. A., George C., Randolph J. Fibrodysplasia ossificans progressiva in the cat // *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 1992. Vol. 6, No. 6. P. 335–338.
4. Warren H. B., Carpenter J. L., Howerth E. W. Fibrodysplasia ossificans in three cats // *Veterinary Pathology*. 1984. Vol. 21, No. 5. P. 495–499.
5. Casal M. L., Haskins M. E., Patterson D. F. ACVR1 mutation associated with fibrodysplasia ossificans progressiva in cats // *OMIA (Online Mendelian Inheritance in Animals)*. 2019. URL: <https://omia.org/OMIA000388/9685/> (дата звернення: 20.04.2026).
6. Jacobsen K. L., Kass P. H., Puschner B., et al. Clinical management of fibrodysplasia ossificans progressiva in a cat // *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2023.
7. UC Davis School of Veterinary Medicine. Use of hydrotherapy combined with antibiotics showed promise in a cat with a rare tissue disorder. 2023. URL: <https://www.vetmed.ucdavis.edu/news/use-hydrotherapy-combined-antibiotics-showed-promise-cat-rare-tissue-disorder> (дата звернення: 20.04.2026).
8. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3670425/>
9. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0300985819835585#fig2-0300985819835585>
10. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK576373/>



УДК 575.113:597.554:639.3

**Богуш Т. В.** - студентка 2 р. н., ОС «Бакалавр» спеціальності Н5 «Водні біоресурси та аквакультура»,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ Національний університет біоресурсів та природокористування України, Київ

**Свириденко Н. П.** – к. с.-г. н., доцент кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ГЕНЕТИЧНЕ РЕДАГУВАННЯ ГЕНА *BMP6* У КАРАСЯ ДЛЯ УСУНЕННЯ МІЖМ'ЯЗОВИХ КІСТОК

Наявність міжм'язових кісток (intermuscular bones) є характерною ознакою більшості коропових риб і формуються у міосептах між м'язовими сегментами. Велика кількість дрібних кісток ускладнює споживання риби, знижує її товарну цінність та перешкоджає механізованій переробці. Особливо актуальною ця проблема є для *Carassius auratus*, який є одним із об'єктів прісноводної аквакультури [3].

Традиційна селекція виявилась малоефективною для зменшення кількості міжм'язових кісток, оскільки ця ознака контролюється декількома генами, а сам геном карася є поліплоїдним. Тому перспективним напрямом стало застосування технології CRISPR/Cas9 для цілеспрямованого редагування генів, пов'язаних з осифікацією [3].

Метою нашої роботи було проаналізувати сучасні наукові підходи до використання генетичного редагування гена *BMP6* для усунення міжм'язових кісток у карася та оцінити перспективи застосування цієї технології в аквакультурі.

Технологія CRISPR/Cas9 є сучасним методом точкового редагування геному, що дозволяє цілеспрямовано вимикати або змінювати окремі гени. Вона базується на використанні білка-ендонуклеази Cas9 та короткої направляючої РНК (sgRNA). Направляюча РНК розпізнає певну послідовність у ДНК, після чого фермент Cas9 здійснює дволанцюговий розрив саме у цій ділянці. Під час подальшого відновлення ДНК у клітині часто виникають невеликі вставки або делеції, які порушують структуру гена і призводять до втрати його функції. Основною перевагою CRISPR/Cas9 є висока точність, швидкість та можливість одночасного редагування кількох генів, що особливо важливо для поліплоїдних видів риб, у яких один і той самий ген може бути представлений декількома копіями [4].

У результаті транскриптомного аналізу та порівняння різних видів риб було встановлено, що ключову роль у формуванні міжм'язових кісток відіграє ген *bmp6* (bone morphogenetic protein 6). Він належить до родини BMP-білків суперродини TGF- $\beta$ , які регулюють диференціацію остеобластів, ремоделювання кісткової тканини та процес осифікації. Ген *bmp6* експресується переважно у міосептах - сполучнотканинних перетинках між м'язовими сегментами, де безпосередньо формуються міжм'язові кістки. Максимальний рівень його експресії спостерігається саме на ранніх стадіях утворення IBs [5].

У геномі *Carassius auratus* ген *bmp6* представлений двома копіями - *bmp6a* та *bmp6b*. Наявність двох копій пояснюється давнім подвоєнням геному у коропових риб. Ген *bmp6a* локалізований в одному гомологічному локусі геному, а *bmp6b* - в іншому, однак обидва виконують подібну функцію та взаємно компенсують один одного.

У дослідженні китайських учених Kuang Y at al (2022) було проведено три типи нокауту: вимкнення лише *bmp6a*, вимкнення лише *bmp6b*, одночасний нокаут *bmp6a* та *bmp6b*.

Редагування здійснювали шляхом мікроін'єкції комплексу CRISPR/Cas9 у запліднену ікру на стадії однієї клітини. Для кожного гена були підібрані специфічні guide-RNA, які



## Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics, Breeding and Biotechnology

спрямовували Cas9 до відповідних ділянок екзонів. Унаслідок розриву ДНК виникали делеції та інсерції, що призводили до втрати функції гена [1].

Встановлено, що нокаут лише *bmp6a* або лише *bmp6b* викликав лише часткове зменшення кількості між'язових кісток. Повне їх зникнення спостерігалось лише при одночасному вимкненні *bmp6a* та *bmp6b*. Це свідчить про функціональне дублювання двох копій гена. У риби із подвійним нокаутом кількість між'язових кісток зменшувалася з понад 80 до 0 [1,2].

Для підтвердження результатів використовували рентгенографію, мікрокомп'ютерну томографію та гістологічний аналіз. Дослідження показали, що відсутність між'язових кісток не впливала на розвиток інших елементів скелета - хребта, черепа, ребер і плавців. Риби зберігали нормальний ріст, плодючість, рухову активність і життєздатність. Крім того, мутація успадковувалась у наступних поколіннях, що дозволило отримати стабільну лінію карася без між'язових кісток.

Роль *bmp6* у формуванні між'язових кісток була досліджена також у *Danio rerio*. У цього виду нокаут *bmp6* призводив до часткової або повної відсутності між'язових кісток, що підтвердило універсальність функції цього гена. Саме результати, отримані на *Danio rerio*, стали підґрунтям для подальшого редагування геному карася [1].

Окрім карася, наявність *bmp6* та його участь у формуванні між'язових кісток описані й у інших корошових риб, зокрема у *Cyprinus carpio*, *Stenopharyngodon idella*, *Mylopharyngodon piceus* та *Onychostoma macrolepis*. Це свідчить про те, що *bmp6* є консервативним геном-регулятором осифікації у багатьох представників родини корошових [6].

Таким чином, одночасний нокаут *bmp6a* та *bmp6b* за допомогою CRISPR/Cas9 дозволив отримати першу у світі спадкову лінію *Carassius auratus* без між'язових кісток. Така генетична модифікація не погіршувала ріст і харчову цінність риби, але суттєво підвищувала її придатність до споживання та промислової переробки. Результати дослідження демонструють високий потенціал генетичного редагування для удосконалення об'єктів сучасної аквакультури [1,2,5].

Успішне створення ліній "безкісткового" карася є революційним кроком у селекції корошових, що відкриває шлях до масового виробництва безпечної продукції, підвищує рентабельність фермерських господарств та створює нові можливості виробництва напівфабрикатів із прісноводної риби.

### Список використаних джерел:

1. Kuang, Y., Yao, W., Xu, J., Lin, P., Wang, J., Lu, G., & Gui, J. F. (2022). Generation of intermuscular bone-free crucian carp (*Carassius auratus*) using CRISPR/Cas9-mediated knockout of *bmp6*. bioRxiv. <https://doi.org/10.1101/2022.11.28.518130>
2. Gao, T., Wang, F., Wu, Q., Zhai, G., Lou, Q., & Jin, X. (2025). Mutation of genes associated with body color, growth, intermuscular bone, and sex differentiation in *Onychostoma macrolepis* using CRISPR/Cas9. *Fishes*, 10(2), 40. <https://doi.org/10.3390/fishes10020040>
3. Наука.ua. (2022, 13 грудня). Генна модифікація позбавила карасів між'язових кісток. <https://nauka.ua/news/genna-modifikaciya-pozbavila-karasiv-mizhm-yazovih-kistok>
4. Lv, Y., Zhang, J., Wen, J., Tan, X., Huang, G., & Li, Z. (2019). The evolution of intermuscular bones in Cypriniformes (Teleostei). *PeerJ*, 7, Article e7254. <https://doi.org/10.7717/peerj.7254>
5. Gan, X., Nie, C., Luo, C., Wan, S., Chen, Y., Wang, L., Gao, Z., & Cao, D. (2022). Generation of intermuscular bone-free silver crucian carp (*Carassius auratus*) by targeting *runx2b* using CRISPR/Cas9. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 10, Article 821471. <https://doi.org/10.3389/fcell.2022.821471>



**Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics,  
Breeding and Biotechnology**

6. Wan, S. M., Yi, S. K., Zhong, J. X., Gao, Z. X., & Wang, W. M. (2013). Identification and expression analysis of the genes related to muscle and bone development in silver crucian carp (*Carassius auratus gibelio*). *Science China Life Sciences*, 56(4), 314–322. <https://doi.org/10.1007/s11427-013-4465-5>



УДК 636.8.061/.064

**Буянова А. К.** – студентка 1 р.н. освітнього ступеня магістр спеціальності Н6 Ветеринарна медицина,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Якубець Т. В.** – доцент кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### МУТАЦІЇ ТА СПАДКОВІ ЗАХВОРЮВАННЯ ЧОРНИХ ТЕР'ЄРІВ

Чорний тер'єр – порода сторожових собак. Чорний тер'єр був виведений в другій половині століття в СРСР, шляхом схрещування великого шнауцера, ердельтер'єр, ротвейлера та ньюфаундленда. Досліди проходили в радянському розпліднику, куди надійшло державне замовлення на виведення службово-сторожових собак для таборів. Пес повинен був бути морозостійким та фізично сильним.

Характер тварини веселий, впевнений, допитливий та енергійний. Собака здебільшого не довіряє нікому крім господаря, зла до чужих. Завдяки цьому вона часто використовується як гарний службовий та сторожовий пес. З недоліків поведінки чорного тер'єра можна виділити його зайву збудливість та боязкість. Незважаючи на назву, чорний тер'єр майже не має генетичного зв'язку з класичними тер'єрами – назва була радше умовною. Середня маса тіла тварини від 45 до 68 кг( залежить від статі, висота в холці 65-90 см. Середня тривалість життя: 12-14 р. Шерсть жорстка, густа, має подвійний підшерсток. Колір виключно чорний, іноді буває сивина.

Порода поширена завдяки своїм службовим якостям. Підходить для активних людей. В Україні існують спеціалізовані розплідники де займаються розведенням та активним дресируванням. Собаки є постійними учасниками виставок та змагань, де часто здобувають призові місця. Але для цього їм потрібен постійний грумінг та догляд за шерстю. Більшість мутацій були вперше описані у інших породах собак, однак вони також виявлені у популяції чорного тер'єра.

Метою даної роботи є проаналізувати джерела інформації, присвячені спадковим патологіям породи.

Дисплазія кульшового та ліктьового суглобів. Полігенне захворювання розвитку суглобів при якому відбувається порушення їх формування, а суглобова западина і головка кістки не відповідають одна одній. Дисплазія викликає артрит, кульгавість, біль та зниження рухливості. На розвиток дисплазії впливає полігенна спадковість, швидкий ріст, вага та навантаження собаки. Діагностика хвороби проводиться шлягом рентгеноскопії [5].

Ювенільний параліч гортані та полінейропатія(Juvenile Laryngeal Paralysis and Polyneuropathy). Тяжке спадкове неврологічне захворювання,що проявляється у цуценят( 3-6 місяців) і призводить до порушення дихання та координації, слабкості, паралічу гортані. Викликає його мутація в гені RAB3GAP1 (RAB3 GTPase Activating Protein Catalytic Subunit 1) що кодує білок, який бере участь у регуляції везикулярного транспорту в нейронах.

Мутація призводить до порушення передачі нервових імпульсів → розвиток нейродегенерації. тип успадкування аутомно-рецесивний. Для встановлення носіїв мутації існує ДНК тест [2].

Гіперурикозурія (Hyperuricosuria - порушення обміну пуринів, тобто надлишок сечової кислоти. Як наслідок утворення каменів в сечовому міхурі та нирках. Симптоми: кров у сечі, біль при сечовипусканні та закупорка сечівника. Зустрічається у собак різних порід. Її викликає порушення гену SLC2A9 (Solute Carrier Family 2 Member 9) – транспортер сечової кислоти. Мутація порушує транспорт уратів, а їх накопичення призводить утворення каменів. Тип успадкування аутомно-рецесивний. Для встановлення носіїв мутації існує ДНК-тест [2].



## Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics, Breeding and Biotechnology

Хвороба фон Віллебранда (von Willebrand disease) пов'язана з порушенням згортання крові, через дефект білка von Willebrand factor. Її викликає мутація в гені VWF (von Willebrand factor) – білок, що забезпечує адгезію тромбоцитів. Симптоми: сильні кровотечі з ясен та під час сечовипусканні. Зустрічається у собак порід доберман, пудель, шелті та чорний терер. Тип успадкування – аутомно-рецесивний. Для діагностики носійства алеля розроблений ДНК-тест [1].

Прогресуюча атрофія сітківки (Progressive Rod-Cone Degeneration) – спадково обумовлена дегенерація фоторецепторів сітківки, яка призводить до порушення зору та сліпоти. Клінічні ознаки з'являються у віці 3-5 років. Ген PRCN (Progressive Rod-Cone Degeneration protein).

Мутація р.С2У (заміна цистеїну на тирозин у 2-й позиції білка) призводить до порушення структури білка. Тип успадкування - аутомно-рецесивний. ДНК-тест існує та кінологічні клуби вже вводять офіційні програми для тестування. Мутація характерна для великої кількості порід собак [3].

Злоякісна гіпертермія (Malignant Hyperthermia) – спадково обумовлена реакція на анестетики, що призводить до порушення роботи м'язів, тахікардії та підвищення температури після введення анестезії. Ген RYR1 (Ryanodine Receptor 1) пов'язаний з кальцієвим каналом м'язів. Мутація призводить до неконтрольованого вивільнення  $Ca^{2+}$ , як наслідок перегрів і м'язові скорочення. Тип успадкування - аутомно-рецесивний, розроблений ДНК-тест для діагностики [4].

Дегенеративна мієлопатія Екзон 2 (Degenerative Myelopathy, Exon 2) – прогресуюче нейродегенеративне захворювання спинного мозку. Хвороба вражає собак старшого віку та безболісно руйнує оболонки нервів, призводячи до слабкості задніх кінцівок, порушення координації та повного паралічу. Симптоми з'являються після 8 років. Мутація виявлена більше ніж у 120 порід собак. Ген SOD1 (Superoxide Dismutase 1) – антиоксидантний фермент. Мутація – накопичення вільних радикалів, тобто руйнування нейронів. Тип успадкування аутомно-рецесивний. Мутація виявлена більш ніж у 120 породах, включаючи чорного тер'єра [4].

Вроджений гіпотиреоз з зобом (Congenital Hypothyroidism with Goiter) призводить до порушення функцій щитоподібної залози. Наслідки затримка росту, карликовість, розумова відсталість, та збільшення щитоподібної залози. Ген ТРО (Thyroid Peroxidase) – фермент синтезу гормонів щитоподібної залози. Мутація - порушення синтезу тироксину. Тип успадкування аутомно-рецесивний. Ця хвороба є дуже рідкісною для собак [3].

Висновки. Профілактика та перевірка здоров'я дуже важлива для цієї породи. На якість і тривалість життя чорних терерів суттєво впливає генетичний вантаж породи. На сьогодні рекомендовані наступні ДНК-тести для чорного тер'єра: JLPP-Juvenile Laryngeal Paralysis and Polyneuropathy, HUU-Hyperuricosuria, PRA-prcd- Progressive Rod-Cone Degeneration, DM (SOD1)-Degenerative Myelopathy (ген SOD1), MH -Malignant Hyperthermia [5].

### Список використаних джерел:

1. Nephrolithiasis in cushing's disease: prevalence, etiopathogenesis, and modification after disease cure / A. Faggiano et al. The journal of clinical endocrinology & metabolism. 2003. Vol. 88, no. 5. P. 2076–2080. <https://doi.org/10.1210/jc.2002-021494>.
2. A case of functional growth hormone deficiency and early growth retardation in a child with IFT172 mutations / A. K. Lucas-Herald et al. The journal of clinical endocrinology & metabolism. 2015. Vol. 100, no. 4. P. 1221–1224. URL: <https://doi.org/10.1210/jc.2014-3852>.
3. Johnson K. Malignant hyperthermia hots up!. Human Molecular Genetics. 1993. Vol. 2, no. 7. P. 849. URL: <https://doi.org/10.1093/hmg/2.7.849>.



**Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics,  
Breeding and Biotechnology**

4. A Case of Functional Growth Hormone Deficiency and Early Growth Retardation in a Child With IFT172 Mutations / A. K. Lucas-Herald et al. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2015. Vol. 100, no. 4. P. 1221–1224. URL: <https://doi.org/10.1210/jc.2014-3852>.

5. Isolated GH Deficiency due to a GHRH Receptor Mutation Causes Hip Joint Problems and Genu Valgum, and Reduces Size but not Density of Trabecular and Mixed Bone / C. C. Epitácio-Pereira et al. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2013. Vol. 98, no. 11. P. E1710–E1715. URL: <https://doi.org/10.1210/jc.2013-2349>.



УДК 159.9:636.1

**Вовченко М. І.** – студентка 1 р. н., освітнього ступеня магістр, спеціальності І10 «Соціальна робота та консультування»,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Гончаренко І. В.** – д.с.-г.н., професор кафедри бджільництва,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ВІДЧУТТЯ СПОКОЮ ТА ЗАРЯД ПОЗИТИВНИХ ЕМОЦІЙ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ З КОНОМ

При інтенсивному зростанні психоемоційного навантаження на особистість у сучасному суспільстві особливого значення набувають ефективні засоби відновлення психологічної рівноваги та стабілізації емоційного стану. Одним із таких засобів є взаємодія людини з конем, яка забезпечує гармонізацію психофізіологічних процесів, формування відчуття внутрішнього спокою та сприяє накопиченню позитивного емоційного досвіду, що є важливим завданням сучасної психологічної та соціальної практики.

Актуальність дослідження визначається необхідністю пошуку доступних і природних методів підтримки психічного здоров'я, особливо в умовах підвищеного рівня стресу, тривожності та наслідків психотравмуючих подій. Взаємодія з конем, яка лежить в основі іпотерапії, розглядається як ефективний інструмент емоційної регуляції, що поєднує фізичний, психологічний і соціальний вплив. Зокрема, доведено, що така взаємодія позитивно впливає на центральну нервову систему та психоемоційний стан людини [2]. У сучасних умовах, зокрема в Україні, цей напрям активно використовується у реабілітації військовослужбовців та осіб, які зазнали психологічних травм.

Постановка проблеми полягає у визначенні механізмів формування відчуття спокою та позитивних емоцій у процесі взаємодії людини з конем, а також у необхідності узагальнення існуючих наукових підходів до пояснення цього феномену. Попри наявність значної кількості практичних напрацювань, теоретичне осмислення впливу іпотерапії на емоційну сферу особистості залишається недостатньо систематизованим. Особливо актуальним є виявлення психологічних чинників, які забезпечують виникнення стану довіри, безпеки та емоційного піднесення під час контакту з твариною.

Аналіз наукових джерел свідчить, що взаємодія з конем має комплексний характер впливу. Дослідження підтверджують, що спілкування з тваринами загалом сприяє підвищенню рівня щастя та емоційного благополуччя людини, що підтверджується сучасними емпіричними підходами [5]. У контексті іпотерапії цей ефект посилюється завдяки особливостям поведінки коня як чутливої та соціально орієнтованої тварини. Коні здатні реагувати на емоційний стан людини, що створює умови для формування глибокого емоційного контакту та взаєморозуміння.

Важливим аспектом є також фізіологічний механізм впливу. Ритмічні рухи коня під час верхової їзди сприяють нормалізації роботи нервової системи, покращують координацію рухів і загальний фізичний стан [1]. Водночас ці рухи мають заспокійливий ефект, який часто порівнюють із медитативним станом. Таким чином, відбувається синхронізація фізичних і психічних процесів, що сприяє зниженню рівня тривожності та формуванню відчуття внутрішньої рівноваги.

Психологічний компонент взаємодії з конем пов'язаний із розвитком довіри, емоційної відкритості та саморегуляції. Взаємодія з твариною відбувається переважно на невербальному рівні, що дозволяє людині зосередитися на власних відчуттях і переживаннях. У процесі контакту з конем формується досвід прийняття без оцінювання, що є важливим фактором



## Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics, Breeding and Biotechnology

зниження психологічної напруги. Крім того, як свідчать практичні спостереження, навіть простий тактильний контакт із твариною сприяє розслабленню та покращенню настрою [3].

Соціальний аспект взаємодії проявляється у включенні людини в активну діяльність, що має терапевтичний характер. Догляд за конем, участь у заняттях, формування навичок взаємодії сприяють підвищенню самооцінки та розвитку відповідальності. Особливо важливим є цей аспект у роботі з дітьми та підлітками, для яких взаємодія з твариною стає джерелом позитивних емоцій і нових соціальних навичок [4].

Узагальнюючи результати аналізу, можна стверджувати, що відчуття спокою та позитивних емоцій у взаємодії з конем формується під впливом поєднання кількох чинників: фізіологічного (ритмічний рух і сенсорна стимуляція), психологічного (довіра, прийняття, емоційний контакт) та соціального (залученість у діяльність і формування взаємодії). Така синергія забезпечує комплексний терапевтичний ефект, який може бути використаний у різних сферах – від медицини до соціальної роботи.

Отже, взаємодія з конем є ефективним засобом формування позитивного емоційного стану та зниження рівня психоемоційного напруження. Вона сприяє розвитку внутрішньої гармонії, підвищенню життєвого тону та покращенню якості життя загалом. Практичне значення дослідження полягає у можливості інтеграції іпотерапії в програми психологічної підтримки, реабілітації та соціальної адаптації.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з необхідністю розробки стандартизованих методик оцінювання ефективності взаємодії з конем, а також із поглибленим вивченням її впливу на різні вікові та соціальні групи населення.

### Список використаних джерел:

1. Іпотерапія: їзда верхи як метод лікування - HUBZ - Здорове медіа. HUBZ - Здорове медіа. URL: [https://hubz.ua/ekspertna-dumka/ipoterapiya-yizda-verhy-yak-metod-likuvannya/?utm\\_source=chatgpt.com](https://hubz.ua/ekspertna-dumka/ipoterapiya-yizda-verhy-yak-metod-likuvannya/?utm_source=chatgpt.com) (дата звернення: 14.04.2026).
2. Іпотерапія як вид реабілітації. Головна. URL: [https://dpsu.gov.ua/uk/news/42792-Ipoterapiya-yak-vid-reabilitacii?utm\\_source=chatgpt.com](https://dpsu.gov.ua/uk/news/42792-Ipoterapiya-yak-vid-reabilitacii?utm_source=chatgpt.com) (дата звернення: 14.04.2026).
3. Реабілітація дітей, що постраждали від війни - Іпотерапія | VOH. Головна | VOH. URL: [https://voh.com.ua/projects-post/reabilitaciya-ditej-shcho-postrazhdali-vid-vijni?utm\\_source=chatgpt.com](https://voh.com.ua/projects-post/reabilitaciya-ditej-shcho-postrazhdali-vid-vijni?utm_source=chatgpt.com) (дата звернення: 14.04.2026).
4. Psychosocial and Psychophysiological Effects of Human-Animal Interactions: The Possible Role of Oxytocin / A. Beetz et al. *Frontiers in Psychology*. 2012.
5. The Effect of Pets on Happiness: A Data-Driven Approach via Large-Scale Social Media. arXiv.org. URL: [https://arxiv.org/abs/1610.09002?utm\\_source=chatgpt.com](https://arxiv.org/abs/1610.09002?utm_source=chatgpt.com) (дата звернення: 14.04.2026).



УДК 619:616-018,4-002:636.8

Гнатюк А. Л. – студентка 1 р. н., ОС «Магістр» спеціальності Н11 «Ветеринарна медицина»,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

Свириденко Н. П. – к. с.-г. н., доцент кафедри прикладної біології, розведення та генетики  
тварин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### НЕОНАТАЛЬНА ЕНЦЕФАЛОПАТІЯ СОБАК

Неонатальна енцефалопатія з судомами (з англ. NEWS- Neonatal encephalopathy with seizures) – це епілептичне захворювання, яке має аутосомно - рецесивний тип успадкування. Найбільше поширення мутація має серед пуделів (стандартних, мініатюрних і той-пуделів), а також серед численних гібридних порід, створених на їхній основі: лабрадудлів, голдендудлів, бернедудлів, кокапу та інших. Це пояснюється тим, що саме пуделі є вихідною породою, у якій вперше була виявлена мутація, і подальша гібридизація не усуває ризику, якщо обидва батьки є носіями. Причиною захворювання є вада розвитку мозочка, спричинена мутацією CFA36(цей ген кодує активуючий транскрипційний фактор у пуделів).[2] У разі гомозиготності у собак спостерігається зменшений, диспластичний мозочок. Також спостерігається розширення шлуночків та аномалії розвитку білої речовини головного мозку. Морфологічні дослідження показують зменшення об'єму нервової тканини без ознак запалення, що підтверджує генетичну природу захворювання.

Метою роботи є узагальнення сучасних даних про генетичні механізми розвитку NEWS, його клінічні прояви та значення для племінної роботи у собак.

Патологія розвивається в перші дні життя, уражені цуценята дрібні та слабкі. У цуценят старше 7-денного віку розвиваються атаксія, тремор усього тіла, а у віці від 4 до 6 тижнів - важкі форми судом. Хворі щенята не доживають до 7-тижневого віку.[4]

Більш глибоко етіологію даного захворювання вивчали у Лабораторії ветеринарної радіології Університету ветеринарних наук у Токіо (Японія). Туди звернулись з 64-денним цуценям у якого спостерігалась атаксія,судомні напади та слабкість. Біохімічний та загальний аналіз крові не виявив відхилень показників від норми. Була призначена магнітно-резонансна томографія головного мозку у ході якої спостерігалась спорадична атрофія нейронів. Також на рівні потиличної частки було виявлено розрідження білої речовини з гіпомієлінізацією. Після томографії у цуценяти був відібраний мазок зі слизової оболонки ротової порожнини і надісланий до Університету Міссурі (Колумбія,США) для проведення ДНК-аналізу, який підтвердив, що цуценя було гомозиготним за місенс-мутацією. Оскільки ефективних методів лікування не існує, а цуценя не могло самостійно харчуватись, йому було проведено евтаназію.

При дослідженні даного захворювання у генетичних лабораторіях використовувались зразки дезоксирибонуклеїнової кислоти від споріднених пуделів,щоб локалізувати локус NEWS у 2.87-Мб сегменті CFA36,який містить собачий ортолог ATF2(цей ген кодує транскрипційний фактор, необхідний для нормального розвитку нервової тканини). У хворих цуценят була ідентифікована зміна у гені ATF2. У нормі в місці цього гену стоїть Т, яка кодує метіонін, але у хворих вона замінена на G, що призводить до заміни метіоніну на аргінін у білку ATF2 на позиції 51. Ця ділянка білка дуже важлива, бо саме тут відбувається взаємодія з іншими білками- міоген-активованими протеїнкіназами, які його «вмикають».[4,5]

За захворювання виникає лише у тих щенят, які отримали мутантний алель від обох батьків. Тобто здорові тварини можуть передавати патологічний ген у популяції, тому генетичне тестування є дуже важливим для племінної роботи. Тільки завдяки ДНК- аналізу є можливість виявити носіїв і уникнути їхнього схрещування, що є єдиним методом профілактики даного захворювання.



## Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics, Breeding and Biotechnology

З наукової точки зору неонатальна енцефалопатія собак є важливу роль для вивчення транскрипційних факторів у розвитку мозку. Вона демонструє, наскільки важливим є генетичний контроль у селекції та наскільки небезпечним може бути поширення рецесивних мутацій у популяції. Для ветеринарної генетики NEWS є прикладом того, як молекулярна діагностика може змінити практику розведення, запобігаючи появі хворих тварин і зберігаючи здоров'я породи. Вона підкреслює необхідність відповідального ставлення до племінної роботи, використання сучасних методів ДНК-тестування та усвідомлення того, що профілактика спадкових хвороб можлива лише через контроль генетичних ризиків.

### Список використаних джерел:

1. Chen X., Johnson G. S., Schnabel R. D., Taylor J. F., Johnson G. C., Parker H. G. et al. A neonatal encephalopathy with seizures in standard poodle dogs with a missense mutation in the canine ortholog of ATF2 // *Neurogenetics*. 2008. Vol. 9. P. 41–49. DOI: 10.1007/s10048-007-0112-URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. Magnetic Resonance Imaging and Histopathologic Findings From a Standard Poodle With Neonatal Encephalopathy With Seizures // *Frontiers in Veterinary Science*. 2020. Vol. 7. Article 578936. DOI: 10.3389/fvets.2020.578936. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2020.578936/full>
3. Neonatal encephalopathy with seizures (NEWS) [Електронний ресурс] // Laboklin. URL: <https://laboklin.com/en/products/genetics/hereditary-diseases/dog/neonatal-encephalopathy-with-seizures-news/>
4. NEWS canine disease [Електронний ресурс] // Animal Genetics. URL: [https://avian2.animalgenetics.com/Canine/Genetic\\_Disease/NEwS.asp](https://avian2.animalgenetics.com/Canine/Genetic_Disease/NEwS.asp)
5. Yu Y., Hasegawa D., Chambers J. K., Kojima K., Asada R., Johnson G. S., Uchida K. Magnetic Resonance Imaging and Histopathologic Findings From a Standard Poodle With Neonatal Encephalopathy With Seizures // *Frontiers in Veterinary Science*. 2020. Vol. 7. Article 578936. DOI: 10.3389/fvets.2020.578936. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2020.578936/full>
6. Генетичні хвороби собак [Електронний ресурс] // Ветеринарна медицина України. URL: <https://vetua.com.ua/>
7. Ostrander E. A., Wayne R. K. The canine genome // *Genome Research*. 2005. Vol. 15, No. 12. P. 1706–1716. DOI: 10.1101/gr.3736605.



**Кононенко О. О.** – студентка 2 курсу, спеціальності Н5 «Водні біоресурси та аквакультура»,  
Національний університет біоресурсів та природокористування України, Київ

**Свириденко Н. П.** – доцент кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин,  
Національний університет біоресурсів та природокористування України, Київ

### МОНОХРОМНІСТЬ ЗОРУ АКУЛ ЯК РЕЗУЛЬТАТ ЕВОЛЮЦІЙНОЇ АДАПТАЦІЇ

Зір є однією з провідних сенсорних систем, що визначають здатність морських організмів орієнтуватися в просторі, ефективно виявляти здобич і взаємодіяти з компонентами екосистеми. У хрящових риб, зокрема в акул, зоровий апарат виконує ключову роль у інтеграції сигналів від інших сенсорних модальностей - нюху, електрорецепції та механорецепції - забезпечуючи комплексну оцінку довкілля та сприяючи адаптивній поведінці [1].

Монохромність зору акул є наслідком глибоких еволюційних змін на рівні геному, передусім у генах, що кодують зорові пігменти - опсини. У хребтних кольоровий зір забезпечується наявністю кількох типів колбочкових опсинів (SWS1, SWS2, RH2, LWS), кожен із яких відповідає за сприйняття різних діапазонів світлового спектра. Проте у більшості акул відбулися втрата або функціональна інактивація частини цих генів, що призвело до редукції кольорового зору.

У більшості акул встановлено наявність лише одного функціонального гена колбочкового опсину - найчастіше RH2 (rod-like cone opsin) або LWS (long-wavelength-sensitive opsin). Інші гени, відповідальні за сприйняття короткохвильового світла (SWS1, SWS2), зазнали еволюційної деградації або повної втрати внаслідок мутацій, делецій або відсутності експресії. Втрата функціональності цих генів призводить до неможливості формування кількох типів колбочок, необхідних для кольорового зору [2,3].

Водночас у паличковій системі акул добре збережений ген RH1 (родопсин), що забезпечує високу чутливість до слабкого освітлення. Це свідчить про те, що еволюційний тиск був спрямований не на розвиток кольорового зору, а на підвищення ефективності нічного бачення.

Ген RH1, що відповідає за паличковий опсин родопсин, у акул представлений єдиним ортологічним локусом без слідів дуплікацій. За даними хромосомних рівневих зібрань геномів, цей локус розташований на аутосомі та належить до відносно консервативного синтенічного блоку; проте конкретна хромосомна пара виявляється не гомологічною між різними видами акул. Його алельна різноманітність обмежується поодинокими нуклеотидними поліморфізмами й невеликою кількістю несинонімічних замін, які утворюють видо- або популяційно-специфічні варіанти. У структурному плані RH1 має стабільну кодуєчу ділянку без складної інтронної архітектури, що відбиває сильні еволюційні обмеження на зміну його послідовності. Більшість позицій у RH1 підпадає під дію очищувального добору, натомість окремі кодони демонструють ознаки позитивного добору, що вказує на адаптивну фіксацію деяких алельних варіантів на тлі загальної генетичної консервативності гена [3].

Молекулярні дослідження також свідчать, що навіть єдиний наявний опсин у різних видів акул може мати незначні амінокислотні заміни, які змінюють його спектральну чутливість. Такі мутації дозволяють тонко налаштовувати зір до конкретних умов освітлення (глибина, каламутність води, спектральний склад світла), не змінюючи при цьому принципової монохромної організації зорової системи [2, 4].

Таким чином, монохромність зору акул є наслідком як втрати частини генів опсинів, так і функціональної спеціалізації збережених генів, що забезпечують ефективне зорове сприйняття в умовах морського середовища. Отже, редукція кольорового зору в акул має чітке генетичне підґрунтя і є результатом регресії одних генів та адаптивної модифікації інших.



## Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics, Breeding and Biotechnology

Філогенетичні реконструкції свідчать, що втрата здатності до кольорового бачення в акул відбувалася шляхом конвергентної еволюції - незалежно у кількох еволюційних гілках. Наявні дані вказують на щонайменше чотири окремі переходи від дихромного предкового стану до монохромності, що свідчить про повторюваність цього еволюційного сценарію під впливом посиленого природного добору. Повторюваність таких переходів підтверджує тезу про адаптивну цінність ахроматичного бачення в ряді морських умов [3].

У межах загальної монохромності спостерігається значна варіабельність спектральної чутливості єдиного колбочкового опсина серед різних таксонів акул. Зокрема, у ламніформних і оректолобіформних видів експресується довгохвильочутливий опсин LWS, тоді як у кархаріноформних і гетеродонтиформних представників функціонує родопсиноподібний опсин RH2. Ці відмінності відповідають адаптації спектральної чутливості до різних інтенсивностей і спектральних складів світла в середовищах від прибережних зон до відкритого океану; іншими словами, маємо збереження монохромного принципу зорового сприйняття при тонкій спектральній налаштуваності опсинів під місцеві світлові режими [2, 3].

Редукція кольорового зору в акул розглядається як адаптивна реакція на фізичні властивості морського середовища. Вода вибірково поглинає довгі хвилі світла, а зі зростанням глибини спектральний склад світлового потоку звужується, переважно у синьо-зеленій частині спектра. У таких умовах здатність розрізняти кольори втрачає екологічну значимість у порівнянні з високою чутливістю до загальної інтенсивності світла, контрасту й руху. Ахроматичний зір полегшує виявлення об'єктів при низькій освітленості та у водах із підвищеною каламутністю - наприклад, при полюванні в мутній прибережній зоні або в глибших шарах, де спектральний діапазон обмежений [1].

Паралельні еволюційні тенденції простежуються й у інших морських хижаків, зокрема в морських змій та деяких ссавців; це свідчить про універсальний характер оптичних адаптацій до водного способу життя. Порівняльні дослідження демонструють, що редукція кольорового зору супроводжується точковим переналаштуванням спектральної чутливості опсинів та оптимізацією фототрансдукційних механізмів для підвищення світлочутливості й контрастної розпізнаваності об'єктів [4].

Отже, монохромність зору акул слід інтерпретувати як результат цілеспрямованих еволюційних перебудов, що підвищують ефективність сенсорного сприйняття в специфічних морських умовах. Сучасні молекулярно-біологічні й екологічні дані вказують, що втрата широкопрофільного кольорового бачення не знижує екологічну успішність акул; навпаки, ця вузькоспеціалізована адаптація, імовірно, сприяла їх тривалому еволюційному домінуванню й збереженню ролі як однієї з ключових груп морських хижаків [3].

### Список використаних джерел

1. Hart, N. S. (2020). Vision in sharks and rays: Opsin diversity and colour vision. *Seminars in Cell & Developmental Biology*, 106, 12–19. <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2020.03.012>
2. Hart, N. S., Lamb, T. D., Patel, H. R., Chuah, A., Natoli, R. C., Hudson, N. J., Cutmore, S. C., Davies, W. I. L., Collin, S. P., & Hunt, D. M. (2020). Visual opsin diversity in sharks and rays. *Molecular Biology and Evolution*, 37(3), 811–827. <https://doi.org/10.1093/molbev/msz269>
3. Hart, N. S., Pozo-Montoro, M., Seeger, O., Ryan, L. A., Tosetto, L., Huvneers, C., Peddemors, V. M., Williamson, J. E., & Gaston, T. F. (2025). Widespread and convergent evolution of cone monochromacy in galeomorph sharks. *Molecular Biology and Evolution*, 42(3), msaf043. <https://doi.org/10.1093/molbev/msaf043>
4. Seiko, T., Kishida, T., Toyama, M., Hariyama, T., Okitsu, T., Wada, A., Toda, M., Satta,



**Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics,  
Breeding and Biotechnology**

Y., & Terai, Y. (2020). Visual adaptation of opsin genes to the aquatic environment in sea snakes. *BMC Ecology and Evolution*, 20, 158. <https://doi.org/10.1186/s12862-020-01725-1>



УДК 619:616-018.4-002:636.8

Кузьменко О. І. – студентка 1 р. н., ОС «Магістр» спеціальності Н11 «Ветеринарна медицина»,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

Свириденко Н. П. – к. с.-г. н., доцент кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ПОЛІКІСТОЗ НИРОК У КОТІВ

Полікістоз нирок у котів – це спадкове захворювання перських та споріднених з перськими кішками. Полікістоз нирок (ПКН) спричиняє утворення печінкових та ниркових кіст, а також ниркових кіст, заповнених рідиною, що часто призводить до ниркової недостатності[1].

Поліпофізарно-ниркова хвороба нирок (ПКН) спричинена мутацією в певному гені. Цей ген відповідає за нормальний розвиток і функцію клітин нирок. Мутація призводить до порушення розвитку клітин, що призводить до утворення кіст. Оскільки захворювання є аутосомно-домінантним, воно спричинене мутацією в певному гені[2].

Лайонс та ін. секвенували ген PKD1 у котів, щоб визначити причинну мутацію, що спричиняє PKD у котів, за допомогою ампліфікації полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) та дослідження її продуктів методом швидкого визначення довжини фрагмента (RFLP). Автори виявили нуклеотидну варіацію, що характеризується заміною піримідинової основи (цитозин, С) на пуринову основу (аденін, А) у положенні 3284 екзону 29 гена PKD1 у котів (с.10063С > А), яка присутня з поширеністю 30% у перської породи. Ця мутація призводить до передчасної появи стоп-кодона в матричній РНК, що спричиняє втрату 25% С-кінця при утворенні білка поліцистин-1, генеруючи мутований білок[3].

У дослідженні, проведеному серед котів у Туреччині, у деяких діагностованих котів спостерігалася втома, анорексія та блювота. Під час пальпації було виявлено збільшення загального об'єму нирок, а під час ультразвукового дослідження було виявлено кістозні ураження в кірковій речовині обох нирок. Зазвичай можна спостерігати апатію, анорексію, втрату ваги, поганий вигляд шерсті, поліурію та полідипсію, а також шлунково-кишкові розлади тоді як загальне зневоднення та бліді слизові оболонки також помітні при клінічних обстеженнях [4.]

Діагностика полікістозу нирок у котів ґрунтується на поєднанні клінічних, інструментальних і молекулярно-генетичних методів дослідження. Найбільш доступним і поширеним методом раннього виявлення є ультразвукове дослідження, яке дозволяє виявити кістозні утворення ще до появи клінічних ознак. Водночас застосування ПЛР-діагностики дає можливість ідентифікувати носіїв мутації гена PKD1 навіть у молодому віці, що має важливе значення для селекційної роботи та запобігання поширенню захворювання в популяції. Рання діагностика дозволяє своєчасно розпочати підтримувальну терапію та уповільнити прогресування патологічного процесу.

Лікування полікістозу нирок у котів є переважно симптоматичним і спрямоване на підтримку функції нирок та покращення якості життя тварини. Воно включає дієтотерапію з обмеженням білка та фосфору, контроль водного балансу, застосування препаратів для корекції артеріального тиску та метаболічних порушень. Важливим аспектом є також профілактика, яка полягає у виключенні хворих та носіїв мутації тварин із племінного розведення. Таким чином, комплексний підхід до діагностики, лікування та профілактики дозволяє знизити поширеність захворювання та мінімізувати його негативний вплив на здоров'я котів.



## Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics, Breeding and Biotechnology

### Список використаних джерел:

1. Polycystische Nierenerkrankung (PKD) bei Katzen – URL: <https://labogen.com/uk/erbkrankheiten-katze/polyzystische-nierenerkrankung-pkd/> (дата звернення: 21.04.2026).
2. Tierarzt Karlsruhe-Durlach [Електронний ресурс]. – URL: <https://tierarzt-karlsruhe-durlach.de> (дата звернення: 21.04.2026).
3. Lyons L. A. et al. Polycystic kidney disease in cats // Veterinary Sciences. – 2021. – URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8625840/> (дата звернення: 21.04.2026).
4. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. – 2020. – Vol. 32(4). – P. 549–555. – URL: <https://europemc.org/api/f> (дата звернення: 21.04.2026).



УДК 636.2.034.082.2:575.113

**Назаренко В. Ю.** – аспірант кафедри завідувач кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин, факультет тваринництва та водних біоресурсів, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ,  
**Рубан С. Ю.** – доктор сільськогосподарських наук, завідувач кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин, факультет тваринництва та водних біоресурсів, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

## ОЦІНКА ВИТРАТ НА ПРОФІЛАКТИКУ ТА ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ МОЛОЧНОЇ ФЕРМИ

**Вступ.** Сучасні технології утримання корів на молочних фермах тісно пов'язані з підтримкою (діагностика, профілактика, лікування) стану здоров'я тварин. Останнім часом, в структурі собівартості, витрати на ветеринарну частину та селекційні заходи складають до 10% від загальних (С.Ю. Рубан та інші, 2021). Але за P. Schrobback, C. Fischer, D. Mayberry, M. Herrero (2023), навіть якщо витрати на основні засоби виробництва (корми, техніка) можуть становити до 90% від загальних виробничих для високо інтенсивних систем, то для екстенсивних систем ці витрати можуть бути лише 9%, що підкреслює важливість розуміння інвестицій у здоров'я тварин.

За останні десятиліття, для цього застосовується жорсткий контроль частоти прояву таких проблем у тварин певних генетичних груп (походження за батьком, порода, помісне поєднання, тощо), та розрахунок в селекційних індексах, фінансових втрат на лікування або втрат при вибракуванні тварин від захворювань різної етіології, як то мастит, метрит, зміщення сичуга, кетоз. Результати такої комплексної (індексної) оцінки відображаються в племінних картках плідників і вказують на рівень схильності нащадків до частоти виникнення тих чи інших проблем. Таким чином уточнення таких проблем в програмах відбору вітчизняного молочного скотарства та отримання оцінки „економічно ефективних” плідників в забезпеченні здорового поголів'я має першочергове значення (Jonathan McFadden, et al. 2026).

Основними заходами профілактики та збереження здоров'я кінцівок у корів за умов їх утримання на бетонованих підлогах, є оперативність застосування заходів менеджменту (розчистка ратиць, використання профілактичних ванн з дезрозчинами, нормована годівля як превентивний захід профілактики), та застосування цілеспрямованих програм відбору тварин з меншим ступенем прояву таких проблем.

**Метою** досліджень було проведення частоти прояву та аналіз можливих економічних втрат однієї з сучасних молочних ферм України, яка характеризується інтенсивним типом виробництва молока.

### Матеріал та методи досліджень

Аналіз проведено в умовах сучасного молочного господарства за період останніх шести років. Утримання корів в господарстві в боксах з автоматизованою системою видалення гною, доїння на установці „Карусель” на 80 голів, середній добовий надій склав 36 кілограм при середньому надії на дійну корову в межах 13000 кг. Первинні дані зоотехнічного та ветеринарного обліку взяті з Системи обліку та управління молочно-товарною фермою “Uniform agri” завдяки чому було зафіксовано інформацію про молочну продуктивність, склад молока, захворювання та причини вибуття по кожній тварині. Як приклад наведено важливість проблеми та заходи щодо зменшення захворювань кінцівок у корів.

Основні методи досліджень на даному етапі: спостереження; визначення кількісних характеристик об'єкта за допомогою системи “Uniform agri” (вимірювання); аналіз на основі апостеріорних підходів.

### Результати досліджень.



## Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics, Breeding and Biotechnology

Аналіз даних таблиці 1 дає можливість визначити основні проблеми на які спрямовано ветеринарну допомогу (профілактику або лікування) в молочному скотарстві господарства. Перше місце посідають проблеми з відтворенням у корів (24%), що характерно для більшості ферм України, та як правило які викликані затримкою посліду або важким отеленням, метритом або ендометритом, субінволюцією матки, тощо. Низька молочність та розрив тазостегнових зв'язок як правило завершується вибраковуванням таких тварин і не потребує додаткових ветеринарних вкладень, хоча остання причина може бути спровокована проблемами технологічного або управлінського характеру. Такі проблеми новотільних корів як кетоз, мастит, та проблеми з кінцівками займають в діапазоні 9-5%, що також спричиняє великі витрати на подолання цих проблем адже в загальній сумі вони складають 26,3% (табл.1)

Таблиця 1. Частота прояву проблем ветеринарного та виробничого характеру за останні 6 років на промисловій молочній фермі, та можливі витрати на їх подолання

Показник, причина	Кількість		Вартість лікування одного випадку, дол. США***	Вік прояву проблеми, років
	Гол.	%		
Середньо-річна чисельність корів на фермі, гол.*	2300	100	-	-
Проблемних корів, гол.**	3301	-	-	-
В тому числі за причин**:	-	-	-	-
1) відтворення	791	24,0	300-358	5,02
2) низька молочність	526	15,9	-	4,10
3) розрив тазо-стегнових зв'язок	425	12,9	-	4,04
4) проблеми новотільних	304	9,2	177-469	4,09
5) кетоз	255	7,8	117-289	4,08
6) мастит	155	4,7	155-224	5,03
<b>7) кінцівки</b>	<b>153</b>	<b>4,6</b>	<b>177-469</b>	<b>4,03</b>
8) інші	692	20,9	120-300	4,10

Примітки: \* середньорічна чисельність за 6 років; \*\* всього за останні 6 років (2021-2026; \*\*\* взято середні дані за С.Ю. Рубан та інші (2021)

Для визначення загальних грошових витрат в розрахунку на одну корову стада (всього 2300 голів), нами взято мінімальну вартість лікування проблемних корів (за рік їх в середньому було 550 корів, з розрахунку: 3301 корова : 6 років = 550 голів). З цього переліку тільки шість груп корів (табл.1) або 71,7 % зазначено як ті що потребують певних грошових витрат на подолання певних проблем що в сумі на 390 голів склало в межах до 64 тис. доларів США, або 164 дол. на одну „проблемну” корову. Таким чином витрати на лікування або профілактику (за мінімальним пороговим значенням витрат) може скласти 7314,4 грн при курсі НБУ- 44,6 грн за долар США.

Проблеми які пов'язані з кінцівками складають в господарстві 4,6% при можливих витратах на усунення цієї проблеми в межах 177-469 доларів США. За даними дослідників Великої Британії 32% тварин страждають від ламінітів та інших захворювань ратиць (Griffiths et al., 2018). Навіть в умовах органічних ферм Франції, як правило з екстенсивним утриманням та використанням пасовищ, такий рівень досягає 25% (Sjöström et al., 2018), в Китаї -31% (Charinal et al., 2014), на півдні Бразилії- 41% (Bran et al., 2019).

Кульгавість є однією з найважливіших ендемічних (постійно існує у певній місцевості через едафічні (грунтові), кліматичні або епідеміологічні особливості) хвороб, присутніх у Великій Британії. Науковцями було встановлено, що вартість окремих уражень склала: виразка



## Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics, Breeding and Biotechnology

підшови – 518,73 фунтів стерлінгів; хвороби білої лінії – 300,05; пальцевий дерматит – 75,57; міжпальцеві виразки – 154,31 відповідно. У середньому 82% витрат було зумовлено зниженням фертильності та молочної продуктивності, при витратах на ветеринара лише 1%. Вартість лікування кульгавості для типового стада у Великій Британії (150–200 корів на одну ферму) становила 7 499,30 фунтів стерлінгів на рік (J. A. Willshire, N. J. Bell.,2009). У США кульгавість є важливою проблемою як з гуманітарної, так і з економічної точки зору, так за даними Griffin et al., (1993) понад 1,8 мільйона корів голштинської породи худоби мали проблеми зі здоров'ям під час лактації, причому 16% з них були пов'язані з кульгавістю.

Економічні втрати згідно даних L.Ibishi, A.Musliu, B.Mehmedi et al. (2021) оцінено у €46.25 на одну корову, за такою структурою збитків: 1)зниження надоїв - 45% від усіх фінансових втрат; 2) передчасне вибракування — за 31%; 3) втратою живої маси, вибракуванням молока та оплатою лікування -24%. Laura Muir, Helen R., Whay, Jo Hockenhull, Emma L. Mellor (2025) зазначають, що окрім прямих збитків від зниження продуктивності, хронічні захворювання кінцівок тягнуть за собою суттєві «екологічні та кадрові витрати» (environmental and personnel costs) коли треба лікувати таких тварин, що виснажує персонал ферми, збільшує витрати на оплату понаднормової праці та значно знижує рентабельність і стійкість підприємства у довгостроковій перспективі.

### Висновки

В умовах високотехнологічного виробництва молока проблеми з порушенням рівня відтворення складають 24,0%, новотільних корів 9,2%, проявом кетозу 7,8%, маститом 4,7%, кінцівками 4,6%, інших проблем 20,9% та вибракування тварин за причин низької молочності 15,9% й розриву тазо-стегнових зв'язок 12,9%. Попередньо встановлено, що витрати на лікування або профілактику (за мінімальним пороговим значенням можливих витрат) може скласти 164 дол. на одну корову, або 7314,4 грн при курсі НБУ- 44,6 грн за долар США.

Аналіз випадків з кульгавістю розкриває низку негативних наслідків пов'язаних з зниженням рівня молочної продуктивності, відтворення, та виснаженням робочого персоналу постійною роботою по ліквідації зазначеної проблеми. Таким чином оцінку загальних витрат на лікування або профілактику кожного випадку зазначеної проблеми необхідно доповнювати статтею грошових втрат від недоотриманої продукції.

### Список використаної літератури

1. Рубан С.Ю., Кудлай І.М., Клименко І.М., та інші. Виробництво молока (вітчизняний та світовий досвід ведення молочного скотарства). Х.: ФОП Бровін О.В., 2021.- 368 с.
2. Супрович Т., Т. Карчевська, Р. Колінчук Поширення захворювань дистального відділу кінцівок у високопродуктивних корів (Кам'янець-Подільський національний університет, 2024 рік
3. Kulynych, S., & Klymas, A. (2023). Injury of the distal division of the extremities of cows. *Scientific Progress & Innovations*, 27 (1), 204–210. doi: 10.31210/spi2024.27.01.35
4. J.A.Willshire, N.J.Bell An economic review of cattle lameness. *Cattle Practice*, 2009, Vol. 17, No. 2, 136-141 ref. 48 <https://cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20103014022>
5. [scispace.com/pdf/economic-cost-of-lameness-in-dairy-cattle-herds-3qzqcjvd1s.pdf](https://scispace.com/pdf/economic-cost-of-lameness-in-dairy-cattle-herds-3qzqcjvd1s.pdf)
6. *Animals* 2024, 14(12), 1836; <https://doi.org/10.3390/ani14121836>
7. [https://www.researchgate.net/publication/355244435\\_Economic\\_losses\\_due\\_to\\_clinical\\_lameness\\_in\\_Kosovo\\_dairy\\_cattle](https://www.researchgate.net/publication/355244435_Economic_losses_due_to_clinical_lameness_in_Kosovo_dairy_cattle)
8. Lindita Ibishi, Arben Musliu, Blerta Mehmedi, Agim Rexhepi Economic losses due to clinical lameness in Kosovo dairy cattle Ekonomski gubitci prouzročeni zbog kliničke hromosti muzne stoke s Kosova October 2021 Veterinarska stanica 53(3) DOI:10.46419/vs.53.3.



## Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics, Breeding and Biotechnology

9. Laura Muir, Helen R. Whyte, Jo Hockenfull, Emma L. Mellor. From: “It’s just how she walks ...” to “... any lameness is a welfare issue” – UK stakeholders’ perspectives on chronic lameness in dairy cows <https://doi.org/10.1080/10888705.2025.2452956>

10. Jonathan McFadden, Zach Raff. Precision Dairy Farming, Robotic Milking, and Profitability in the United States. Economic Research Report, Number 356, January 2026. ERR-356 USDA, Economic Research Service, 62s. <http://ageconsearch.umn.edu>

11. Peggy Schrobback, Carlos Gonzalez Fischer, Dianne Mayberry, Mario Herrero. On-farm investments into dairy cow health: evidence from 15 case study countries. TYPE Original Research 31. October 2023. DOI 10.3389/fvets.2023.1288199. TYPE Original Research. 1-14 s.



УДК 364.62:615.825:636.1

**Невзгляденко Ю. В.** – студент 1 р. н., освітнього ступеня магістр спеціальності 231 Соціальна робота,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Гончаренко І. В.** – доктор с.-г. наук, професор,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

### ІНТЕГРАЦІЯ ІПОТЕРАПІЇ У СИСТЕМУ СОЦІАЛЬНО-РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ПОСЛУГ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ

Актуальність дослідження. Сучасний етап розвитку українського суспільства характеризується зростанням кількості осіб, які потребують комплексної соціально-реабілітаційної допомоги, що значною мірою пов'язано з наслідками воєнних дій, психотравмуючим досвідом та ускладненням процесів соціальної адаптації. Соціальна реабілітація розглядається як багатовимірний процес відновлення соціального функціонування особистості, її інтеграції у суспільство та підвищення якості життя [4, с. 15–18; 8, с. 22–25]. Зростання потреб у реабілітаційних послугах зумовлює необхідність впровадження інноваційних технологій соціальної роботи. Іпотерапія посідає особливе місце серед таких технологій, оскільки забезпечує комплексний вплив на фізичний, психологічний і соціальний стан людини. Взаємодія з конем сприяє покращенню координації рухів, нормалізації м'язового тону, зниженню рівня тривожності та стабілізації емоційного стану [6, с. 412–413].

Постановка проблеми. Практика використання іпотерапії в Україні має обмежений і фрагментарний характер, що не дозволяє повною мірою реалізувати її потенціал у системі соціальних послуг. Відсутність нормативно-правового регулювання, уніфікованих стандартів та системної підготовки фахівців ускладнює її впровадження у професійну діяльність соціальних працівників. Окремі ініціативи функціонують на локальному рівні та не забезпечують широкої доступності іпотерапії для різних категорій населення. Сучасні підходи до реабілітації осіб, які пережили травматичні події, передбачають комплексність, міждисциплінарність та індивідуалізацію допомоги, що вимагає інтеграції ефективних методів у систему соціально-реабілітаційних послуг [1, с. 102–105].

Аналіз джерел та методичних підходів. У наукових дослідженнях іпотерапія визначається як ефективний засіб комплексної реабілітації, що поєднує фізичний, психологічний і соціальний вплив. Теоретико-методичні засади реабілітації осіб, які зазнали травматичного досвіду, розкрито у працях Бриндіков Ю. Л., де обґрунтовується необхідність міждисциплінарного підходу та інтеграції різних форм допомоги у систему соціальних служб [1, с. 102–105]. У межах зазначеного підходу іпотерапія розглядається як складова комплексної підтримки, спрямованої на відновлення функціональних можливостей та соціальної активності особистості.

У контексті інтеграції іпотерапії у систему соціально-реабілітаційних послуг важливого значення набуває якісний відбір коней та їх спеціалізована підготовка до терапевтичної взаємодії з отримувачами послуг. Як зазначає І. В. Гончаренко, ефективність іпотерапевтичного процесу значною мірою залежить від темпераменту тварини, рівня її врівноваженості, слухняності, фізичного стану та здатності спокійно реагувати на зовнішні подразники [2, с. 152–163]. Належно підготовлений кінь виступає не лише засобом фізичної активізації, а й важливим чинником формування емоційної стабільності, довіри та мотивації клієнтів до реабілітації.

Емпіричні результати, представлені у дослідженнях Довгопола А., засвідчують зниження рівня тривожності, депресивних проявів та симптомів посттравматичного стресового розладу



## Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics, Breeding and Biotechnology

у військовослужбовців, що підтверджує ефективність іпотерапії як психокорекційного засобу [3, с. 77–80]. Міжнародний досвід застосування іпотерапії висвітлено у працях Іванченко М., де підкреслюється її результативність у роботі з особами з порушеннями розвитку та необхідність розширення практики її використання в Україні [5, с. 46–48].

Комплексний характер іпотерапії як реабілітаційної технології розкривається у дослідженнях Мартиненко Ю., де наголошується на поєднанні фізичної активності, психологічної підтримки та соціалізації клієнтів [6, с. 35–39]. Практичні аспекти її впливу на фізичний і психоемоційний стан людини обґрунтовано у роботах Поліщук Н. М., де визначено покращення координації рухів, м'язового тонуусу та емоційного стану під впливом взаємодії з конем [7, с. 413–414].

Загальні підходи до соціальної реабілітації, представлені у працях Замашкіна О. Д. та Сапункова С. С., акцентують увагу на необхідності комплексності, індивідуалізації та поєднання медичних, психологічних і соціальних методів впливу [4, с. 88–90; 8, с. 130–132]. Методичні засади іпотерапії базуються на командній взаємодії фахівців різного профілю, поетапній організації реабілітаційного процесу та орієнтації на індивідуальні потреби клієнтів.

Висновки і пропозиції. Іпотерапія виступає ефективним інструментом соціально-реабілітаційної роботи, який забезпечує комплексний вплив на фізичний, психологічний та соціальний стан особистості. Практика застосування демонструє позитивну динаміку у зниженні психоемоційної напруги, розвитку соціальних навичок та підвищенні рівня адаптації клієнтів.

Для ефективної інтеграції іпотерапії у систему соціально-реабілітаційних послуг доцільно розробити нормативно-правову базу її застосування, створити мережу спеціалізованих центрів, забезпечити підготовку та підвищення кваліфікації фахівців, а також налагодити міжсекторальну взаємодію між установами соціального захисту, охорони здоров'я та громадськими організаціями. Включення іпотерапії до державних програм реабілітації сприятиме підвищенню ефективності соціальних послуг та розвитку сучасних підходів у соціальній роботі.

### Список використаних джерел

1. Бриндіков Ю.Л. Реабілітація військовослужбовців учасників бойових дій в системі соціальних служб: теоретико-методичні основи. - Хмельницький: Видво «Поліграфіст», 2018. 372 с.
2. Гончаренко І. В. Відбір та система підготовки коней для іпотерапії. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2018. № 289. С. 152–163.
3. Довгопола А. Вплив іпотерапії на психологічний стан військовослужбовців з ПТСР. Журнал психологічної допомоги. 2020. № 4(2). С. 77–89.
4. Замашкіна О.Д. Основи соціальної реабілітації: навчально-методичні рекомендації. Ізмаїл: ІДГУ, 2019. 193 с
5. Іванченко М. Іпотерапія як метод реабілітації: міжнародний досвід та перспективи розвитку в Україні. Науковий журнал реабілітації. 2019. № 3(1). С. 45–58.
6. Мартиненко Ю. Іпотерапія: теорія та практика. Київ : Наукове видавництво, 2021. 220 с.
7. Поліщук Н. М. Іпотерапія як сучасний метод фізкультурно-спортивної реабілітації. Наука і техніка сьогодні. 2024. № 7(35). С. 412–417.
8. Сапункова С.С., Піц Л.О., Гутніцька А.Ф. та ін. Медична та соціальна реабілітація: навчально-методичний посібник. Київ: ВСВ «Медицина», 2018. 280 с.



УДК 636.8.09:616-057.7

**Прощенко А. В.** – студентка 1 р.н. освітнього ступеня магістр спеціальності Н6 Ветеринарна медицина,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Якубець Т. В.** – доцент кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### СПАДКОВІ ЗАХВОРЮВАННЯ БРИТАНСЬКИХ КОТІВ

**Вступ.** Генетика домашніх котів є важливим напрямом сучасної біології та ветеринарної медицини, оскільки дає можливість досліджувати механізми успадкування фенотипових ознак і спадкових захворювань [1]. Особливий інтерес у цьому аспекті становлять британські короткошерсті коти, у яких внаслідок селекції закріплено характерні особливості зовнішності, темпераменту та окремі генетичні риси [2].

Одним із найважливіших спадкових захворювань серцево-судинної системи у котів є гіпертрофічна кардіоміопатія (HCM), яка характеризується потовщенням серцевого м'яза, переважно стінки лівого шлуночка, порушує нормальну роботу серця. Значну роль у розвитку цього захворювання відіграють мутації в гені MYBPC3, який пов'язаний із функціонуванням міокарда [4]. Успадкування HCM може відбуватися за аутосомно-домінантним або аутосомно-рецесивним типом залежно від конкретного генетичного варіанта [5] Для британських короткошерстих котів це захворювання є прикладом спадкової патології, яку необхідно враховувати при племінному розведенні та генетичному контролі породи [5].

Спадкова схильність до ожиріння у британських короткошерстих котів є багатофакторною патологією, у розвитку якої поєднуються спадкова схильність і чинники середовища [6]. Цистинурія у котів є спадковим метаболічним порушенням, яке виникає внаслідок дефекту реабсорбції цистину та деяких основних амінокислот у нирках. Генетично це захворювання пов'язується із генами SLC3A1 і SLC7A9. У британських короткошерстих котів цистинурія становить інтерес як приклад спадкової патології, що може спричинити утворення сечових каменів і порушення функції сечовидільної системи [7]. Британські коти схильні до спадкових кісткових захворювань, особливо до остеохондродисплазії, що впливає на будову кінцівок і тулуба. Основною генетичною причиною є мутації у генах, що контролюють розвиток хрящової тканини, наприклад, FGF4 ретротранспозон [8].

**Висновки.** Британські коти мають схильність до кількох спадкових захворювань, які впливають на різні системи організму, зокрема серце, кістки, обмін речовин і сечовивідну систему. Найпоширенішими є остеохондродисплазія, гіпертрофічна кардіоміопатія, цистинурія та схильність до ожиріння, що зумовлені мутаціями у відповідних генах. Ці захворювання проявляються аномальною будовою кісток, порушенням серцевого ритму, утворенням сечових каменів та надмірною вагою. Ретельний генетичний контроль та правильне розведення допомагають знизити ризик спадкових патологій і підтримати здоров'я породи.

#### Список використаних джерел

1. Genetic testing in domestic cats – PMC <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3073564/>
2. Feline Genetics: Clinical Applications and Genetic Testing – PMC <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3541004/>
3. Developmental genetics of color pattern establishment in cats| Nature Communications <https://www.nature.com/articles/s41467-021-25348-2>
4. OMIA 000515-9685 Cardiomyopathy hypertrophic in Felis catus (domestic cat) OMIA <https://omia.org/OMIA000515/9685/>



**Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics,  
Breeding and Biotechnology**

5. OMIA 000515-9685 Cardiomyopathy hypertrophic in Felis catus (domestic cat)  
OMIA <https://www.omia.org/OMIA000515/9685/>
6. Bodyweight and body condition scores of Australian British shorthaired cats – PMC  
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10598769/>
7. SLC7A9 gene: MedlinePlus Genetics <https://medlineplus.gov/genetics/gene/slc7a9/>
8. LTBP3 Frameshift Variant in British Shorthair Cats with Complex Skeletal Dysplasia|  
MDPI [https://www.mdpi.com/2073-4425/12/12/1923?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.mdpi.com/2073-4425/12/12/1923?utm_source=chatgpt.com)



УДК 636.2:004:631.1

Терещенко Ю. О. – студентка 1 р. н., освітнього ступеня магістр спеціальності Н2

Тваринництво,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

Себа М. В. – кандидат с.-г. наук, доцент,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СУМС «ІНТЕСЕЛ ОРСЕК» У МОЛОЧНОМУ СКОТАРСТВІ

У сучасних умовах розвитку аграрного сектору важливого значення набуває впровадження інформаційних технологій у виробництво продукції тваринництва. Особливо це стосується молочного скотарства, де ефективність управління стадом безпосередньо впливає на продуктивність, відтворювальну здатність тварин та економічні показники господарства. Використання електронних систем управління молочним стадом дозволяє оптимізувати виробничі процеси, підвищити точність обліку та прийняття управлінських рішень [1].

Метою дослідження була оцінка ефективності використання СУМС «Інтесел Орсек» у ТОВ «Черешеньки» та її порівняння з іншими програмними засобами управління молочним стадом [2,3].

Матеріалами дослідження слугували зоотехнічні та виробничі показники господарства, дані первинного та племінного обліку, а також інформація, отримана за допомогою СУМС «Інтесел Орсек». Дослідження проводили у 2024 році на молочно-товарній фермі ТОВ «Черешеньки» Чернігівської області. У роботі використовували методи аналізу, порівняння та узагальнення отриманих результатів [1,6].

Встановлено, що використання СУМС «Інтесел Орсек» забезпечує систематизований облік інформації про кожну тварину, включаючи її походження, продуктивність, фізіологічний стан та відтворювальні показники. Програма дозволяє оперативно отримувати необхідні дані, формувати звіти та аналізувати стан стада в реальному часі. Це значно скорочує витрати часу на обробку інформації та підвищує ефективність управління виробничими процесами [4,5].

У господарстві застосовується інтенсивна технологія виробництва молока із використанням сучасних засобів годівлі, утримання та розведення тварин. Завдяки впровадженню автоматизованої системи управління досягнуто високих показників продуктивності, зокрема плановий річний надій становить 8500–9000 кг молока на корову, а товарність молока – 97%. Система дозволяє контролювати такі показники, як сервіс-період, кількість осіменінь, вихід телят, що сприяє підвищенню відтворювальної здатності стада [7,11].

Порівняння СУМС «Інтесел Орсек» з іншими програмами показало її переваги у швидкості обробки інформації, зручності використання та повноті функціоналу. Особливо важливою є можливість індивідуального підходу до кожної тварини, що забезпечує більш ефективну селекційно-племінну роботу [12].

Отже, використання СУМС «Інтесел Орсек» є доцільним і ефективним у сучасному молочному скотарстві, оскільки сприяє підвищенню продуктивності стада, оптимізації управління та покращенню економічних показників господарства [3].

#### Список використаних джерел:

1. Білик В. М., Костирко В. С. Інформаційні технології та системи : навч. посіб. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 232 с.
2. Інформаційні технології в зооінженерії : навч. посіб. Ч. 1 / В. І. Кравченко, В. В. Морозов, С. М. Куцак та ін. – Херсон : ХДАУ, РВЦ «Колос», 2002. – 96 с.



## Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics, Breeding and Biotechnology

3. Ібатулін І. І., Панасенко Ю. О., Яценко В. О. Порівняльна характеристика типів годівлі худоби молочного напрямку продуктивності // Наукові доповіді НУБіП України. 2011. Вип. 24. С. 132–141.
4. Бухгалтерський облік на сільськогосподарських підприємствах України / А. М. Коваленко, А. Г. Харитонова, С. О. Мальшакова та ін. ; за заг. ред. А. М. Коваленка. Дніпропетровськ : ВКК «Баланс-Клуб», 2009. 736 с.
5. Бухгалтерський облік у сільському господарстві в первинних документах і проводках / В. М. Гаврилюк, О. О. Бірюкова, М. Ф. Огійчук та ін. ; за ред. М. Ф. Огійчука та В. М. Пархоменка. Х. : Фактор, 2008. 464 с.
6. Ейфеел А., Гусятинська О., Сусол Р. Сучасний стан розвитку галузі молочного скотарства в Україні // Аграрний вісник Причорномор'я. 2022. Вип. 104. С. 17–21.
7. Яремчук О. С., Варпиховський Р. Л. Санітарно-гігієнічна оцінка умов вирощування нетелів за різних способів утримання ремонтних телиць : монографія. Вінниця : ВНАУ, 2019. 180 с.
8. Яремчук О. С., Варпиховський Р. Л. Гігієнічна оцінка утримання сухостійних корів : монографія. Вінниця : ВНАУ–ФОП Рогальська І. О., 2021. 275 с.
9. Coffey E. L., Horan B., Evans R. D., Berry D. P. Milk production and fertility performance of Holstein, Friesian, and Jersey purebred cows and their respective crosses in seasonal-calving commercial farms // Journal of Dairy Science. 2016. Vol. 99, No. 7. P. 5681–5689.
10. Allen M. S., Piantoni P. Metabolic control of feed intake: implications for metabolic disease of fresh cows // Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. 2013. Vol. 29. P. 279–297.
11. ISO 22000:2018 Food safety management systems – Requirements for any organization in the food chain.
12. Рубан С. Ю., Даншин В. О., Литвиненко Т. В., Борщ О. О., Мітіюгло І. Д., Якубець Т. В., Матвеев М. А. Сучасні методи селекції у тваринництві (навчальний посібник з методів аналізу даних) : навч. посіб. Київ : ФОП Ямчинський О. В., 2020. 211 с.



УДК 636.7.082.1

**Яцкова К. О.** – студентка 1 р.н. освітнього ступеня магістр спеціальності Нб Ветеринарна медицина,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Якубець Т. В.** – доцент кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ГЕНЕТИЧНІ ТА СПАДКОВІ ЗАХВОРЮВАННЯ ФРАНЦУЗЬКИХ БУЛЬДОГІВ

Французький бульдог (*bouledogue français*) – це типова собака малого формату. Французький бульдог походить з Англії від молосів, породи робочих собак під назвою булленбейсери. Після мініатюризації, що сталася після заборони їхньої оригінальної роботи, цих маленьких бульдогів завезли до Франції під час Французької революції, де вони стали популярними серед художників та модельєрів. Сучасний французький бульдог був визнаний Французьким кінологічним клубом у 1898 році [1].

Французький бульдог, як брахіцефальна порода, характеризується короткою мордою та плоским профілем носа. Його маленьке, компактне та мускулисте тіло, короткий хвіст та вуха, схожі на кажана, надають йому унікального зовнішнього вигляду. Веселий, грайливий та відкритий характер робить французького бульдога популярним сімейним собакою та компаньйоном [1].

Брахіцефальний синдром обструктивних дихальних шляхів (BOAS) – поширене респіраторне захворювання у брахіцефальних (тобто з коротким черепом та плоскою мордою) порід собак, таких як мопси, французькі бульдоги (FB) та американські бульдоги. Надмірний селекційний відбір для брахіцефалії призвів до деформації верхніх дихальних шляхів та подальшої обструкції дихальних шляхів, оскільки м'які тканини не зменшуються в тій самій пропорції, що й череп. Первинні ураження можуть включати надмірно велике м'яке піднебіння, стенотичні ніздрі, надлишкові складки глотки, викривлену носову перегородку, аномальний ріст раковин, гіпертрофічні мигдалики, гіпопластичну трахею та макроглосою. Вторинні ураження включають вивернуті гортанні мішечки та колапс гортані. Собаки, уражені BOAS, також можуть проявляти різноманітні клінічні ознаки, такі як шумне та утруднене дихання, відрижка/блювота, непереносимість спеки та фізичних навантажень, ціаноз та колапс [2].

Через брахіцефальну та хондродистрофічну конформацію тіла, що виникла внаслідок селективного інбридингу, у цієї породи описано високу поширеність різних захворювань, включаючи кілька неврологічних станів. До них належать не лише мієлопатії, такі як компресійні мальформації хребців, дивертикули павутинної залози хребта та захворювання міжхребцевих дисків [3].

Дерматит шкірних складок, алергічне захворювання шкіри, пододерматит, атопічний дерматит, дерматит у французьких бульдогів значно частіше, ніж в інших порід де зустрічаються дерматологічні проблеми, надлишок шкіри в ділянці голови та хвоста збільшує ризик дерматиту шкірних складок приблизно в 11 разів [1, 4]. *Офтальмологічні патології:* Враховуючи надзвичайно брахіцефальну конформацію французького бульдога не дивно, що багато з цих зареєстрованих схильностей пов'язані з сильно сплющеним фенотипом черепа породи, включаючи проблеми, пов'язані з брахіцефальним синдромом обструктивних дихальних шляхів, виразкою рогівки, кон'юнктивіт [4].

Порівняно з собаками без брахіцефалії, французькі бульдоги мали більше співвідношення LA/Ao, вищу швидкість ранньої хвилі мітрального клапана, меншу товщину міжшлуночкової перегородки в індекс систоли та та нижчі TAPSEI, індекс колапсу каудальної порожнистої вени, порівняно з собаками без брахіцефалії [5]. *Неврологічні патології:*



## Секція 2. Генетика, розведення та біотехнологія тварин / Section 2. Animal Genetics, Breeding and Biotechnology

Міжхребцевий дисплазматозний синдром типу I за Хансеном виявився найчастішим неврологічним захворюванням у фэгів-хребців середнього віку[3]. Дивертикула арахноїдальної оболонки хребта була другою за частотою діагностованою мієлопатією, майже у двох третинах випадків супроводжувалася аномалією хребта [3]. Окрім захворювань центральної нервової системи, також часто спостерігалися внутрішній отит з периферичними вестибулярними ознаками та двостороння вроджена глухота [3].

Дуже поширені аномалії зубів, ясен або щелепи, захворювання ротової порожнини можуть бути запальними у багатьох випадках. Загалом французькі бульдоги можуть мати клінічні ознаки шлунково-кишкового захворювання принаймні один раз у житті [1].

### Список використаних джерел:

1. Hinze, M.A.G., Meyer, K.O.H., Heilmann, R.M. et al. Health status and disease prevalences in French bulldogs in Germany: insights from a survey-based study. *Companion Anim. Health Genet.* 12, 9 (2025). <https://doi.org/10.1186/s40575-025-00149-8>
2. Liu NC, Sargan DR, Adams VJ, Ladlow JF. Characterisation of Brachycephalic Obstructive Airway Syndrome in French Bulldogs Using Whole-Body Barometric Plethysmography. *PLoS One.* 2015 Jun 16;10(6):e0130741. doi: 10.1371/journal.pone.0130741.
3. Mayousse, V., Desquilbet, L., Jeandel, A. et al. Prevalence of neurological disorders in French bulldog: a retrospective study of 343 cases (2002–2016). *BMC Vet Res* 13, 212 (2017). <https://doi.org/10.1186/s12917-017-1132-2>
4. O'Neill, D.G., Packer, R.M., Francis, P. et al. French Bulldogs differ to other dogs in the UK in propensity for many common disorders: a VetCompass study. *Canine Genet Epidemiol* 8, 13 (2021). <https://doi.org/10.1186/s40575-021-00112-3>
5. Brložnik, M., Nemeč Svete, A., Erjavec, V. et al. Echocardiographic parameters in French Bulldogs, Pugs and Boston Terriers with brachycephalic obstructive airways syndrome. *BMC Vet Res* 19, 49 (2023). <https://doi.org/10.1186/s12917-023-03600-9>



УДК 574.5:502.55:504.5

**Богуш Т. В.** – студентка 2 р. н., освітнього ступеня бакалавр спеціальності Н5 Водні біоресурси та аквакультура,

Національний університет біоресурсів та природокористування України, Київ

**Макаренко А. А.** – PhD, доцент кафедри гідробіології та іхтіології,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### **КАНАЛЬНИЙ СОМ ЯК ПОТЕНЦІЙНО ІНВАЗІЙНИЙ ВИД: РИЗИКИ ДЛЯ АБОРИГЕННОЇ ІХТІОФАУНИ**

Інтродукція та акліматизація нових видів риб є важливим напрямом розвитку аквакультури, однак ці процеси часто супроводжуються екологічними ризиками. Потрапляння чужорідних видів у природні водойми може призводити до формування інвазійних популяцій, що здатні істотно змінювати структуру та функціонування водних екосистем. У цьому контексті особливу увагу привертає каналний сом, який активно використовується в рибористві та має потенціал до натуралізації у природних умовах [1-3].

Метою роботи є оцінка інвазійного потенціалу каналного сома та визначення основних екологічних ризиків його впливу на аборигенну іхтіофауну прісноводних водойм.

Канальний сом характеризується високою екологічною пластичністю, що проявляється у здатності витримувати широкий діапазон температур, низький вміст розчиненого кисню та коливання гідрохімічних показників води. Він є всеїдним видом із вираженими хижацькими рисами, що дозволяє йому ефективно використовувати різні компоненти кормової бази. До раціону входять безхребетні, риби, а також ікра та личинки інших видів [1].

Високий інвазійний потенціал виду значною мірою обумовлений особливостями його розмноження. Самці будують гнізда та активно охороняють кладку ікри, що значно підвищує виживання потомства. Крім того, каналний сом відзначається швидкими темпами росту та здатністю досягати значних розмірів, що забезпечує йому конкурентні переваги у водоймах.

У разі потрапляння у природні екосистеми каналний сом може чинити комплексний вплив на аборигенну іхтіофауну. Основними механізмами негативного впливу є хижацтво, харчова конкуренція та просторове витіснення. Вид активно споживає ікру, личинки та молодь інших риб, що призводить до зниження їхньої чисельності та порушення відтворювальних процесів [2].

Крім того, каналний сом конкурує з місцевими видами за кормові ресурси та місця існування, зокрема укриття та нерестові ділянки. Це може спричинити зміну структури іхтіоценозів, зменшення чисельності аборигенних видів та спрощення трофічної структури угруповань. Особливо вразливими є види з вузькою екологічною спеціалізацією та низькою конкурентоспроможністю.

У водоймах із порушеним екологічним балансом каналний сом може формувати домінуючі популяції, що призводить до дисбалансу трофічних зв'язків та загальної деградації екосистеми. Його діяльність також може впливати на донні біоценози та сприяти зміні гідробіологічних процесів [3].

Водночас рівень інвазійного впливу каналного сома в умовах України наразі залишається недостатньо вивченим, що зумовлює необхідність подальших досліджень. Особливого значення набуває проведення моніторингу його поширення, оцінка стану популяцій та розробка заходів щодо запобігання неконтрольованій інтродукції [1-3].

Таким чином, каналний сом має значний потенціал до формування інвазійних популяцій і може становити загрозу для аборигенної іхтіофауни. Його вплив проявляється у зниженні біорізноманіття, зміні трофічних взаємозв'язків та порушенні екологічної рівноваги. Рациональне управління процесами інтродукції та контроль поширення виду є необхідною умовою збереження природних водних екосистем.



### Секція 3. Гідробіологія та іхтіологія / Section 3. Hydrobiology and Ichthyology

#### Список використаних джерел

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818) [Електронний ресурс] // Cultured Aquatic Species Information Programme. Режим доступу: [https://www.fao.org/fishery/en/culturedspecies/ictalurus\\_punctatus](https://www.fao.org/fishery/en/culturedspecies/ictalurus_punctatus) (дата звернення: 17.04.2026).
2. Froese R., Pauly D. (Eds.). *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818), Channel catfish [Електронний ресурс] // FishBase. 2024. Режим доступу: <https://www.fishbase.se/summary/Ictalurus-punctatus.html> (дата звернення: 17.04.2026).
3. Tucker C. S., Hargreaves J. A. (Eds.). *Biology and culture of channel catfish*. Amsterdam: Elsevier, 2004. 622 p.



УДК 597.552.5:576.8:615.9

**Кононенко О. О.** – студентка 2 р. н., освітнього ступеня бакалавр спеціальності Н5 Водні біоресурси та аквакультура,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Макаренко А. А.** – PhD, доцент кафедри гідробіології та іхтіології,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### **РИБА ФУГУ: БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, ТОКСИЧНІСТЬ ТА ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ**

Риба фугу належить до числа відомих морських риб, які поєднують високу біологічну специфічність із значним рівнем токсичної небезпеки для людини. Вона набула світової популярності завдяки своїй отруйності та статусу делікатесного продукту, особливо в країнах Східної Азії, зокрема в Японії. Незважаючи на численні випадки отруєнь, інтерес до цього виду залишається стабільним, що зумовлює актуальність його вивчення з позицій іхтіології, токсикології та харчової безпеки [2, 5].

Фугу є узагальненою назвою представників родини *Tetraodontidae*, поширених переважно в прибережних морських екосистемах тропічних і субтропічних широт Тихого та Індійського океанів. Представники цієї групи характеризуються здатністю до швидкого збільшення об'єму тіла у відповідь на загрозу, що є захисною адаптацією. Основним механізмом захисту також виступає наявність потужного нейротоксину, що накопичується в окремих органах і становить небезпеку для хижаків і людини [6].

Токсичною основою небезпеки фугу є тетродотоксин – високоефективний небілковий нейротоксин природного походження. У наукових джерелах він визначається як одна з найсильніших відомих біотоксичних сполук, токсичність якої значно перевищує дію ціанідів. Найвищі концентрації тетродотоксину виявляються в печінці, статевих залозах, кишечнику та шкірі, тоді як м'язова тканина за умови спеціальної обробки може бути відносно безпечною [1, 2]. Токсин є термостабільним, тому не руйнується при кулінарній термічній обробці [2].

Встановлено, що фугу не синтезує тетродотоксин самостійно, а накопичує його через трофічні ланцюги, споживаючи організми, пов'язані з токсин-продукуючими бактеріями. Це пояснює просторову та індивідуальну варіабельність рівня токсичності у різних популяцій виду [2].

Механізм дії тетродотоксину полягає у блокуванні потенціал-залежних натрієвих каналів нервових клітин, що призводить до порушення передачі нервових імпульсів і розвитку паралічу, включно з дихальною мускулатурою [3]. Клінічна картина отруєння включає парестезії, диспепсичні розлади, порушення мовлення, м'язову слабкість і може завершуватися летальним наслідком через дихальну недостатність. Специфічного антидоту не існує, тому лікування є симптоматичним і підтримувальним [3, 4].

Попри токсичність, фугу зберігає високу гастрономічну цінність у Японії, де її споживання регулюється суворими державними нормами. Підготовка риби дозволена лише сертифікованим кухарям, які проходять спеціалізоване навчання. Така система контролю суттєво знижує ризик отруєнь [5, 6].

Отже, риба фугу є унікальним прикладом поєднання високого рівня токсичності з вираженою культурною та економічною цінністю. Її комплексне вивчення має суттєве значення для розвитку сучасної токсикології, медицини та біології морських риб, а також для удосконалення підходів до оцінки ризиків у сфері харчової безпеки.

#### **Список використаних джерел**

1. Biology Insights. (n.d.). Are pufferfish dangerous? The risks of their deadly toxin. <https://biologyinsights.com/are-pufferfish-dangerous-the-risks-of-their-deadly-toxin/>



### Секція 3. Гідробіологія та іхтіологія / Section 3. Hydrobiology and Ichthyology

2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), NIOSH. (n.d.). Tetrodotoxin: Biotoin. [https://www.cdc.gov/niosh/ershdb/emergencyresponsecard\\_29750019.html](https://www.cdc.gov/niosh/ershdb/emergencyresponsecard_29750019.html)
3. Food Safety Institute. The dangers of puffer fish poison: Symptoms and safety tips. 2025. <https://foodsafety.institute/food-toxicology-public-health/puffer-fish-poison-symptoms-safety-tips/>
4. Lago J., Rodríguez L. P., Blanco L., Vieites J. M., Cabado A. G. Tetrodotoxin, an extremely potent marine neurotoxin: Distribution, toxicity, origin and therapeutic uses. *Marine Drugs*, 2015. 13(10), 6384–6406. <https://doi.org/10.3390/md13106384>
5. Nippon.com. Fugu: Japan’s seafood delicacy with a dangerous reputation. 2026. <https://www.nippon.com/en/japan-topics/g02572/>  
SAVOR JAPAN. Puffer fish (fugu) cuisine: History and the best ways to enjoy it. 2025. <https://savorjapan.com/contents/discover-oishii-japan/the-history-behind-fugu-cuisine-and-different-delicious-ways-to-eat-fugu>



УДК 574:556

**Котляревська М. С.** – студентка 1 р. н., освітнього ступеня бакалавр спеціальності Н5 Водні біоресурси та аквакультура,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

**Климковецький А. А.** – к. с.-г. н., доцент кафедри гідробіології та іхтіології, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

### ЕКОЛОГІЧНІ ГРУПИ ГІДРОБІОНТІВ: ПЛАНКТОН, НЕКТОН, БЕНТОС

Функціонування водних екосистем зумовлюється складною системою зв'язків між організмами, що належать до різних екологічних угруповань, які відрізняються за типом руху, способом існування та просторовим розташуванням у товщі води. Сукупність планктонних, нектонних та бентосних істот формує єдину біологічну систему, в межах якої відбуваються процеси перетворення енергії та циркуляції субстанцій. Кожна з цих груп виконує власні функції, проте їхня вага проявляється насамперед у синергії, що гарантує стійкість та генерацію гідроекосистем. Водні біоценози вирізняються високою мінливістю, що спричиняє сприйнятливність гідробіонтів до змін неживих чинників, таких як температура, освітлення, гідродинаміка та хімічний склад води, і відповідно визначає їхню пристосувальну тактику та екологічну нішу.

Планктонні організми виступають фундаментом трофічних ланцюгів у водних екосистемах, оскільки саме вони забезпечують первинну генерацію та слугують джерелом енергії для інших категорій гідробіонтів. Їхня велика чисельність, швидкість розмноження та спроможність оперативно реагувати на зміни довкілля зумовлюють значущу роль у формуванні біопродуктивності водойм. Фітопланктон долучається до процесів фотосинтезу, забезпечуючи насичення води киснем та накопичуючи сонячну енергію у формі органічної маси, тоді як зоопланктон виступає головною ланкою між первинними творцями та вищими трофічними рівнями. Коливання кількості планктону безпосередньо впливають на стан усієї екосистеми, що робить його важливим показником екологічного стану водойм та масштабу антропогенного тиску.

Нектонні організми представляють рухливу частину водної фауни, спроможну до самостійного переміщення і подолання течій, що дає їм змогу займати різні екологічні проміжки та здійснювати переміщення у пошуках найкращих умов для життя. Їхня роль у гідроекосистемах пов'язана з контролем чисельності інших організмів, формуванням структури спільнот та перерозподілом біомаси. Завдяки високому рівню організації та розвиненим способам поведінки, нектон може швидко пристосовуватися до змін середовища, що гарантує йому важливе місце у підтримці екологічної рівноваги. Окрім того, представники цієї категорії мають суттєве господарське значення, оскільки є головними об'єктами промислу та аквакультури, що підкреслює їхню соціально-економічну вартість.

Бентосні організми, хоча й не згадуються окремо у ключовому аспекті, відіграють вирішальну роль у функціонуванні донних екосистем, забезпечуючи процеси розкладання органічної маси та мінералізації. Вони сприяють очищенню води, беручи участь у біофільтрації та переробці детриту, що збирається на дні водойм. Через тісний зв'язок із субстратом ці організми є чутливими до змін умов оточення, зокрема до отруєння, що робить їх важливими біоіндикаторами стану водних екосистем. Їхня діяльність допомагає стабілізувати донні наноси та підтримувати біогеохімічні цикли, що є необхідною умовою для існування інших категорій гідробіонтів.

Взаємодія між планктоном, нектоном і бентосом визначає структурно-функціональну побудову водних екосистем, де енергія передається від первинних творців до споживачів і руйнівників, забезпечуючи замкненість трофічних ланцюгів. Ці категорії не існують окремо, а



### Секція 3. Гідробіологія та іхтіологія / Section 3. Hydrobiology and Ichthyology

творюють цілісну систему, в якій зміни в одній частині неминуче ведуть до змін в інших. Наприклад, наростання біомаси планктону може стимулювати примноження нектонних істот, тоді як нагромадження органічної маси сприяє розвитку бентосних спільнот. Така взаємозалежність забезпечує здатність екосистем до пристосування до змін зовнішніх умов та визначає їхню стійкість до людських впливів.

У нинішніх умовах посилення антропогенного тиску на водні екосистеми особливого значення набуває дослідження екологічних категорій гідробіонтів як основи контролю та оцінки стану водних ресурсів. Отруєння, надмірне живлення, зміни клімату та гідрологічного режиму безпосередньо впливають на співвідношення та діяльність планктону, нектону і бентосу, що може призводити до порушення екологічної рівноваги. Розуміння важливості цих категорій дозволяє передбачати зміни в екосистемах і розробляти дієві заходи щодо їх збереження та відновлення. Таким чином, планктонні, нектонні та бентосні істоти є нероздільними елементами водних екосистем, які спільно забезпечують їхнє функціонування, продуктивність та надійність. Їхня взаємодія творить основу екологічних процесів у гідросфері, визначаючи здатність водойм до саморегуляції та повернення до початкового стану. Подальші наукові розробки у цій сфері є потрібними для глибшого осягнення механізмів функціонування водних екосистем та розробки науково обґрунтованих методів до їхнього розумного використання та охорони.

#### Список використаних джерел

1. Увасва О. І., Коцюба І. Г., Єльнікова Т. О. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2020. 196 с. <https://eztuir.ztu.edu.ua/bitstream/handle/>.
2. Хижняк М. І., Євтушенко М. Ю. Гідробіологія (частина 1). К.: Центр учбової літератури, 2018. 461 с.
3. Хижняк М. І., Євтушенко М. Ю. Методологія вивчення угруповань водних організмів. Навчальний посібник. К.: Український фітосоціологічний центр, 2014. 269 с.
4. Заверуха Н. М., Серебряков В. В., Скиба Ю. А. Основи екології: Навч. посібн. К.: Каравела, 2006. 368 с.
5. Злобін Ю. А. Основи екології : підручник / Ю. А. Злобін. К. : Видавництво "Лібра", 1998. 248 с <https://repo.snau.edu.ua/xmlui/handle/123456789/1489>



УДК 636.2.034:636.2.083

**Кузнєцов Ю. В.** – студент 4 р. н., освітнього ступеня бакалавр спеціальності Н5 Водні біоресурси та аквакультура.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ.

**Халтурин М. Б.** – д.с.-г.н., кандидат біологічних наук, доцент катедри гідробіології та іхтіології.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ.

### ОСОБЛИВОСТІ ШТУЧНОГО ВІДТВОРЕННЯ ТА БІОЛОГІЯ РОЗМНОЖЕННЯ РІЧКОВОГО КІЛЬЦЕВОГО ХВОСТОКОЛА (POTAMOTRYGON MOTORO) В УМОВАХ АКВАРІУМНОМНОГО УТРИМАННЯ

#### Вступ.

Прісноводні кільцеві хвостокколи займають унікальну нішу в іхтіофауні Південної Америки, через що викликають значний інтерес як у фундаментальній біології, так і в сучасній аквакультурі. Актуальність дослідження механізмів штучного відтворення цього виду зумовлена комплексом екологічних, комерційних та наукових чинників. По-перше, спостерігається стійка тенденція до скорочення природних популяцій цих гідробіонтів у їхньому автентичному ареалі внаслідок антропогенної діяльності, що призводить до деградації природних екосистем та порушення гідрологічного режиму річок Південної Америки. По-друге, популярність річкового кільцевого ската серед шанувальників екзотичної акваріумістики в усьому світі створює постійний попит на молодих особин, що часто стає причиною їх неконтрольованого вилову. По-третє, даний вид становить винятковий інтерес з наукової точки зору завдяки своїм унікальним біологічним характеристикам, що дозволяють йому зайняти унікальну екологічну нішу у річкових системах Південної Америки. Відтак, створення надійних протоколів штучного розведення дозволить не тільки задовольнити потребу акваріумістів у здоровому та адаптованому потомстві, а й зменшити навантаження на природну популяцію цього виду та внесе свій вклад у збереження біорізноманіття південно-американського регіону. Розробка методик стабільного відтворення виду в умовах акваріумних господарств дозволяє не лише задовольнити потреби ринку, а й гарантувати отримання здорового та адаптованого потомства без шкоди для довкілля.

#### Об'єкт, предмет та методи дослідження.

Об'єктом дослідження виступив процес репродукції та штучного розведення річкового кільцевого хвостоккола в умовах замкнутих акваріумних систем. Предметом дослідження є біологічні закономірності статевого дозрівання, та технологічні параметри стимуляції розмноження та догляду за самицями в період гестації. Методологія базувалася на аналізі наукової літератури щодо репродукції річкового кільцевого хвостоккола, та досвіду його утримання та розмноження в штучних умовах.

#### Результати дослідження.

На перших етапах штучного відтворення річкових кільцевих скатів необхідно сформувати маточне стадо із статевозрілих особин. Визначення статі у представників цього виду не викликає труднощів навіть на ранніх стадіях онтогенезу завдяки наявності у самців видозмінених черевних плавців – класперів, які відсутні у самиць [1]. Ці копулятивні органи, також відомі як птеригоподії, є унікальною ознакою чоловічих особин, тоді як у самиць черевні плавці зберігають стандартну широку та пласку форму і є типовою частиною опорно рухового апарату. Ступінь досягнення самцем репродуктивної зрілості відображається у пропорційному співвідношенні довжини класперів до розміру тіла, яке збільшується з 5% у молодих скатів до понад 20% у дорослих, що зазвичай відбувається при досягненні розмірів диску у 200 – 390 мм. [2, 3]. У самиць же статтєва зрілість при розмірах мантиї у 340 – 440 мм. [2, 3]. У природних



### Секція 3. Гідробиологія та іхтіологія / Section 3. Hydrobiology and Ichthyology

ареалах самиця може принести перший виводок вже на 20 місяці існування. Проте в умовах штучного утримання, зокрема в демонстраційних акваріумах, темпи розвитку можуть значно уповільнюватися, через що перша результативна репродукція іноді спостерігається лише на 7 році життя, у випадку якщо сприятливі умови для швидкого статтевого дозрівання та розмноження не будуть створені цілеспрямовано [2, 4].

Формування репродуктивних груп може відбуватися як попарно (1 самець 1 самка), так і шляхом створення полігінійних групи (1 самець та декілька самок). Варто зауважити, що незалежно від типу сформованої репродуктивної групи доцільно підбирати самця значно меншого за розмірами ніж за самку, через агресивну статтеву поведінку перших [1, 2].

Наступним етапом буде створення оптимальних умов для стимуляції процесу розмноження. Оскільки у природних умовах парування цих риб синхронізований із сезоном дощів, спонукати сформовані маточні групи до розмноження в акваріумних системах можна шляхом частоті підміни води, незначного зниження її температури та мінералізації [1, 2, 5]. Окрім того рекомендується підвищити у раціоні скатів високобілкової їжі, або ж трохи збільшити порції корму, що допоможе самиці підготуватися до процесу виношення потомства [1, 2].

Розмноження цих скатів зазвичай відбувається у темну пору доби, та часто супроводжується високою агресивністю самця. Шлюбна поведінка супроводжується переслідуванням та укусами країв мантиї та черевних плавців самиці з метою її фіксації у кращому положенні для парування [2]. Під час запліднення самець розгортає самицю черевною стороною до своєї, після чого вводить один із класперів у клоаку самиці [1]. Тривалість самого акту займає всього-на-всього декілька секунд, і після завершення успішного запліднення агресія самця зазвичай зникає [5].

За способом відтворення потомства (*Potamotrygon motoro*) належать до живородних рибок, в яких розвиток ембріонів відбувається всередині материнського організму і отримує від нього додаткові поживні речовини протягом усього періоду розвитку [3]. На початкових етапах онтогенезу зародки отримують ресурси з власних запасів жовтка, після чого переходять на споживання гістотрофа – специфічного поживного секрету, також відомого як “маточне молоко”, яке виділяється трофенемами – спеціалізованими ворсинчастими виростами на внутрішній стінці матки хрящевих риб [1, 4, 5].

Протягом вагітності, у самиць починає збільшуватися їх горизонтальний силует, що свідчить про зародження та розвитку ембріонів. Через що, у самок часто підвищується апетит, через який варто дещо збільшити обсяги високоякісного корму для годування самиць, до моменту народження молоді. На фінальних же етапах гестації рухи плодів у череві самиці можна побачити неозброєним оком [5].

Виживаність як мальків так і самиці під час гестації значною мірою залежить від стресу, що впливає на самицю. Будь-які різкі зміни параметрів води або фізичний вплив можуть призвести патологічного переривання вагітності, або навіть до загибелі самки разом із приплодом, через що, у цей період не рекомендується без необхідності виловлювати самку з води, або робити суттєві підміни води. Через цю ж причину самців зазвичай відсаджують від самиць одразу після запліднення, оскільки перші можуть проявляти агресію до останніх, або схилити їх до повторного парування [3].

Безпосередньо процес пологів супроводжується інтенсивним викидом пологових виділень, що часто призводить до помітного помутніння акваріумної води; з огляду на це, через деякий час після закінчення пологів та акліматизації молоді доцільно буде провести масивну заміну води в акваріумі, для стабілізації гідрохімічних показників [6]. Після завершення внутрішньоутробного розвитку, молодь народжується повністю сформованою, вже пристосованою до самостійного полювання [6].



### Секція 3. Гідробіологія та іхтіологія / Section 3. Hydrobiology and Ichthyology

Кількість мальків у посліді може коливатися від 1 до 21 особини, що зазвичай корелює із розміром самиці та кількістю нащадків у попередніх виводках, ну а також залежить від умов утримання самиці у період вагітності [4, 6].

У штучних умовах процес репродуктивного відтворення у 1 самиці може відбуватися безперервно протягом багатьох років, а термін виношування тривати від 9 до 12 тижнів [2, 5]. Однак, важливо пам'ятати про виснаження організму самиці у результаті вагітності, через яке безперервні цикли розмноження призводять до суттєвого скорочення тривалості їхнього життя. З огляду на це, рекомендується забезпечувати самицям тривалі періоди репродуктивної паузи після кожних 2-3 успішних приплодів [1, 5].

#### Висновки.

Штучне відтворення прісноводних кільцевих хвостоків (*Potamotrygon motoro*) є складним багатоетапним процесом, що потребує глибокого розуміння біологічних особливостей виду та створення специфічних умов утримання. Успішна репродукція базується на формуванні якісного маточного стада, а ефективна стимуляція розмноження досягається шляхом імітації природних сезонних циклів через регуляцію параметрів води та посилення раціону високобілковою їжею. Особливу увагу слід приділяти періоду гестації, оскільки чутливість самиць до стресових факторів у цей період можуть призвести до загибелі як виводку, так маточного матеріалу. Отримання повністю сформованої та життєздатної молоді дозволяє не лише задовольнити комерційний попит, а й значно зменшити антропогенний тиск на природні популяції Південної Америки. Разом із тим, тривале утримання цього виду потребує суворого дотримання заходів безпеки через наявність спеціалізованого отруйного апарату, що становить потенційну небезпеку для акваріуміста та інших мешканців акваріума.

#### Список використаних джерел

1. Motoro Stingray Care. Aqua-Fish.net. URL: <https://en.aqua-fish.net/articles/motoro-stingray-care> (дата звернення: 17.04.2026).
2. *Potamotrygon motoro* (Ocellated freshwater stingray). Animal Diversity Web. URL: [https://animaldiversity.org/accounts/Potamotrygon\\_motoro/](https://animaldiversity.org/accounts/Potamotrygon_motoro/) (дата звернення: 17.04.2026).
3. Shibuya A., Duncan W. P. Pre-copulatory bite wounds as evidence of aggressive competition for mating in the neotropical freshwater stingray *Potamotrygon motoro*. *Acta Amazonica*. 2021. Vol. 51, No. 4. P. 343–346. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4392202101762>.
4. Charvet-Almeida P., Araújo M. L. G., Almeida M. P. Reproductive Aspects of Freshwater Stingrays (Chondrichthyes: Potamotrygonidae) in the Brazilian Amazon Basin. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*. 2005. Vol. 35. P. 165–171. DOI: <https://doi.org/10.2960/J.v35.m502>.
5. *Potamotrygon motoro* (Ocellated Freshwater Stingray). Seriously Fish. URL: <https://www.seriouslyfish.com/species/potamotrygon-motoro/> (дата звернення: 17.04.2026).
6. Скат Моторо – прісноводна екзотика в акваріумі. Tetra Blog. URL: [https://blog.tetra.net/uk-ua/skat-motoro-prisnovodnyi-ekzot#Догляд\\_i\\_утримання](https://blog.tetra.net/uk-ua/skat-motoro-prisnovodnyi-ekzot#Догляд_i_утримання) (дата звернення: 17.04.2026).



УДК 639.3:502.17

Легкобит А. М. – студентка 1 р. н., освітнього ступеня магістр спеціальності Н5 Водні біоресурси та аквакультура,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

Макаренко А. А. – PhD, доцент кафедри гідробіології та іхтіології,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РИБНИХ РЕСУРСІВ ВНУТРІШНІХ ВОДОЙМ

Внутрішні водойми становлять важливу складову природно-ресурсного потенціалу, що забезпечує продовольчі, екологічні та економічні функції. Рибні ресурси відіграють ключову роль у підтриманні екологічної стійкості водних екосистем, забезпеченні продовольчої безпеки та формуванні економічного потенціалу рибогосподарського комплексу [2].

Водночас сучасні умови характеризуються посиленням антропогенного навантаження на водні екосистеми, що зумовлює необхідність удосконалення підходів до їх використання та переходу до принципів сталого розвитку [3].

Рибні ресурси внутрішніх водойм формуються під впливом комплексу природних і антропогенних чинників. До основних типів водойм належать річки, озера, водосховища та штучні ставки, які відрізняються за своїми гідрологічними характеристиками, рівнем біопродуктивності та видовим складом іхтіофауни. Упродовж останніх десятиліть спостерігається стійка тенденція до зниження природної рибопродуктивності водойм, що проявляється у скороченні чисельності цінних промислових видів, зміні вікової структури популяцій та домінуванні малоцінних або інвазійних видів. Такі зміни свідчать про порушення екологічної рівноваги та деградацію водних екосистем.

Серед основних викликів використання рибних ресурсів особливе місце займають екологічні проблеми. Забруднення водойм промисловими, аграрними та побутовими стоками призводить до погіршення якості води та накопичення токсичних речовин у біоті [1]. Суттєвою загрозою є евтрофікація водних об'єктів, яка супроводжується інтенсивним розвитком фітопланктону, дефіцитом розчиненого кисню та погіршенням умов існування гідробіонтів [1]. До додаткових чинників належать деградація природних місць нересту, регулювання річкового стоку та зміна гідрологічного режиму, які призводять до порушення природних процесів відтворення риб [3]. Вплив кліматичних змін також проявляється у зміні температурного режиму води та гідрологічних циклів, що впливає на видовий склад і продуктивність водойм [2].

Не менш важливими є виклики, пов'язані з надмірним виловом риби, браконьєрством та зниженням біорізноманіття [2]. Порушення балансу між виловом і природним відтворенням призводить до виснаження рибних запасів і деградації популяцій. Поширення інвазійних видів також негативно впливає на аборигенні види, витісняючи їх із природних середовищ існування та змінюючи структуру екосистем [3].

У сучасних умовах перспективи розвитку використання рибних ресурсів пов'язані насамперед із розвитком аквакультури як альтернативного та більш контрольованого способу отримання рибної продукції [2]. Впровадження інтенсивних технологій вирощування, зокрема рециркуляційних аквакультурних систем (RAS), дозволяє суттєво підвищити продуктивність, зменшити антропогенне навантаження на природні водойми та забезпечити стабільність виробництва. Важливим напрямом є також селекційна робота, спрямована на створення високопродуктивних і стійких до несприятливих умов видів риб.

Вагомим чинником підвищення ефективності галузі є цифровізація та впровадження інноваційних технологій, включаючи автоматизовані системи контролю параметрів водного



### Секція 3. Гідробіологія та іхтіологія / Section 3. Hydrobiology and Ichthyology

середовища, біотехнологічні методи та інтелектуальні системи управління виробництвом. Це сприяє оптимізації витрат, підвищенню якості продукції та зниженню екологічних ризиків.

Рациональне використання рибних ресурсів передбачає також реалізацію екологічно орієнтованого підходу до управління, що включає відновлення природних екосистем, штучне відтворення рибних запасів, регулювання вилову та збереження біорізноманіття [3]. Комплексне управління водними біоресурсами забезпечує не лише їх збереження, але й відтворення та довгострокову екологічну стабільність водних екосистем.

Таким чином, сучасні виклики використання рибних ресурсів внутрішніх водойм мають комплексний характер і потребують системного вирішення. Перспективи розвитку галузі пов'язані з інтеграцією інноваційних технологій, розширенням аквакультури, екосистемним управлінням та адаптацією до глобальних екологічних змін [2].

#### Список використаних джерел

1. Boyd C. E. Water Quality: An Introduction. 3rd ed. Cham: Springer, 2020. 440 p.
2. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022: Towards Blue Transformation. Rome: FAO, 2022. 236 p.
3. Kychko, I., & Kholodnytska, A. Modern approaches to water use in line with the principles of water security in Ukraine. Economy and Society. 2022. №38. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-38-26>



УДК 597.551.2:577.3

**Лобур А. Ю.** – студентка 1 р. н., освітнього ступеня бакалавр спеціальності Н5 Водні біоресурси та аквакультура,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Поліщук О. М.** – PhD, асистент кафедри гідробіології та іхтіології,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### АНТРОПОГЕННІ ДЕСТРУКТОРИ СЕНСОРНОЇ ЕКОЛОГІЇ СОМА ЄВРОПЕЙСЬКОГО (*SILURUS GLANIS L.*) В УМОВАХ ФІЗИЧНОГО ТА ХІМІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Вступ. Сом європейський (*Silurus glanis L.*) займає особливе місце в екосистемах прісних водойм як консумент найвищого порядку. Його адаптивна стратегія базується на поєднанні електрорецепції, високочутливого слуху та хеморецепції. Проте сучасні дослідження (Дудник С. В., Євтушенко М. Ю.) вказують на зростаючий тиск техногенних чинників, які створюють умови «сенсорного вакууму» або «шумового засліплення» для хижака. Актуальність теми зумовлена необхідністю перегляду підходів до охорони біорізноманіття з урахуванням не лише хімічного, а й фізичного (електромагнітного та акустичного) забруднення водойм [1, 2, 4].

Мета дослідження - вивчити та теоретично обґрунтувати механізми негативного впливу антропогенних деструкторів на сенсорний апарат сома європейського в умовах інтенсивної трансформації водного середовища.

Матеріали і методи дослідження. Матеріалом слугували наукові праці кафедри гідробіології та іхтіології НУБіП України, дані моніторингу стану річкових екосистем та біофізичні характеристики сенсорних систем *Siluriformes*. Використано методи аналізу біофізичних полів, іхтіотоксикологічний аналіз (вплив важких металів на нейронну провідність) та гідроекологічну оцінку якості середовища за стандартами ЄС [5, 10].

Результати дослідження. Сом володіє ампулярними електрорецепторами, які інтегровані в систему бічної лінії. Ці органи вловлюють електричні потенціали силою від 1 мкВ/см, що дозволяє хижаку відчувати біоелектричні поля жертви (ритмічні скорочення дихальної мускулатури та серця риб). Встановлено, що підводні кабельні лінії та металокопії гідротехнічних споруд створюють стаціонарні та низькочастотні магнітні поля, які за інтенсивністю у 100–1000 разів перевищують природні біосигнали. Це призводить до явища «сенсорного маскування»: хижак втрачає здатність до прицільної атаки, що супроводжується численними помилковими кидками та витратами енергії [2, 9].

Акустичне забруднення та пошкодження Веберового апарату. Сом є «слуховим спеціалістом» завдяки наявності Веберового апарату, що з'єднує плавальний міхур з внутрішнім вухом. Дослідження літературних даних підтверджують, що постійний техногенний гул від судових двигунів та вібрація турбін ГЕС (частотою до 1000 Гц) викликають тривалий стрес. Це веде до деградації чутливих волоскових клітин лабіринту. У результаті порушується не лише орієнтація у просторі, а й соціальна комунікація (звукові сигнали сома для захисту території), що послаблює конкурентоспроможність виду [3, 8].

Токсична блокада хеморецепції та нейропровідності. Важкі метали (Hg, Cd, Pb), накопичені в мулах, виступають як потужні деструктори. Встановлено, що іони кадмію конкурують з іонами кальцію за канали в пресинаптичних мембранах нейронів. Це призводить до сповільнення передачі нервового імпульсу від рецепторів до ЦНС. Окрім того, метали руйнують ольфакторний епітелій на вусах (барабулях), що позбавляє сома здатності до дистанційної хеморецепції («нюху»). Риба стає апатичною, знижується інтенсивність живлення, що в умовах водосховищ призводить до деградації популяційних показників [4, 7].



### Секція 3. Гідробіологія та іхтіологія / Section 3. Hydrobiology and Ichthyology

Висновки. Антропогенне забруднення водойм створює комплексний деструктивний вплив на всі сенсорні канали сома європейського, що загрожує його статусу як верхівкового хижака. Електромагнітне та акустичне навантаження слід розглядати як критичні фактори при проектуванні підводних комунікацій та ГЕС.

Рекомендується впровадження «зон акустичного спокою» та екранування кабельних ліній у місцях масового скупчення сома (зимувальні ями), а також посилення контролю за вмістом важких металів у донних відкладах.

#### Список використаних джерел

1. Хижняк М. І., Євтушенко М. Ю. Гідробіологія. Частина 1 : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2018. 461 с.
2. Дудник С. В. Біофізика гідробіонтів : курс лекцій. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 277 с.
3. Хижняк М. І., Кражан С. А., Рудик-Леуська Н. Я. Біопродуктивність водних екосистем : посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2020. 461 с.
4. Yevtushenko N. Yu., Dudnyk S. V., Rudyk-Leuska N. Ya., Khuzhniak M. I. Factors determining the degree of toxicity of heavy metals to fish (review). Hydrobiological Journal. 2021. Vol. 57, № 1. P. 75–85. URL: <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v57.i1.70>
5. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко та ін. ; за ред. В. Д. Романенка. Київ : ЛОГОС, 2006. 408 с.
6. *Silurus glanis*. Cultured Aquatic Species Information Programme. FAO Fisheries and Aquaculture Division. 2023. URL: [https://www.fao.org/fishery/en/culturedspecies/silurus\\_glanis/en](https://www.fao.org/fishery/en/culturedspecies/silurus_glanis/en)
7. Хижняк М. І., Євтушенко М. Ю., Кражан С. А. Біологічні методи дослідження водойм. Київ : Український фітосоціологічний центр, 2013. 404 с.
8. Nelson J. S. Fishes of the World. 4th edition. Hoboken : John Wiley & Sons, 2006. 601 p.
9. Дудник С. В. Біофізика водних біоресурсів : методична розробка. Київ : НУБіП України, 2017. 45 с.
10. Водна рамкова директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. Київ : Оптимус, 2006. 240 с.



УДК 556.53:574.5:597.2/.5(477.73)

**Ломака І. С.** – студент 2 р. н., освітнього ступеня бакалавр спеціальності Н5 Водні біоресурси та аквакультура,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Неведров М. О.** – студент 2 р. н., освітнього ступеня бакалавр спеціальності Н5 Водні біоресурси та аквакультура,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Митяй І. С.** – к. б. н., доцент кафедри гідробіології та іхтіології,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ТА СТАН ГІДРОБІОНТІВ РІЧКИ СЛУЧ В МЕЖАХ ЗВЯГІВСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Мала гідроенергетика, яка є найбільш освоєною з нетрадиційних відновлювальних джерел електроенергії, дозволяє використати значний гідроенергетичний потенціал малих рік і приток, систем водопостачання, іригації з видачею електроенергії в енергосистему, а в багатьох випадках забезпечити локальне електропостачання віддалених населених пунктів, особливо в країнах, з обмеженою системою централізованого електропостачання. До переваг малих ГЕС (МГЕС) відносяться порівняно невеликий об'єм інвестицій і короткий термін будівництва, що дозволяє прискорити отримання прибутку, надійність роботи і близькість до споживача [3]. При цьому найвагомішою особливістю МГЕС є мінімальний вплив на довкілля завдяки незначним напорам, при яких водосховища МГЕС мають невеликі розміри і об'єм, повністю розміщуються в руслі ріки і частково на заплавах землях, які затоплюються паводками 1 і 5% забезпеченості і в зоні яких не допускається будівництво житлових будинків приватної власності, громадських будівель і ін. МГЕС переважно працюють на побутових витратах без регулювання стоку річки водосховищем. Цим і досягається мінімальний вплив МГЕС на довкілля [4]. В Україні загальна потужність малих ГЕС, що експлуатуються, складає більше 100 МВт, більше 100 малих і міні-ГЕС вимагають відновлення та реконструкції. Вся мала гідроенергетика концентрується на малих річках, які є одночасно складовою частиною загальних водних ресурсів і часто бувають основним, а інколи і єдиним джерелом місцевого водозабезпечення, умовою розвитку сільського господарства, та одним із варіантів забезпечення населення рибою. Комплексний характер використання водойм потребує врахування всіх варіантів впливу господарської діяльності на водойму, в цілому, і на стан її іхтіофауни, зокрема. [2-5]. Однією з таких водойм є р. Случ в околицях села Лучиця на території Городницької селищної ради. де планується створення міні-ГЕС. Встановлення сучасних екологічних умов, стану гідробіонтів і прогнозування можливого впливу спорудження міні-ГЕС є необхідним і своєчасним.

Метою роботи було дослідження гідроекологічного стану згаданої ділянки річки, виявлення видового складу та чисельності риб, а також з'ясування впливу побудови гідроспоруди міні-ГЕС на гідробіонтів річки Случ. Дослідження проведені на 8 пунктах русла в межах сіл Лучиця та Городниця у вересні 2025 року. Для отримання максимально об'єктивної інформації дослідження мали комплексний характер, тобто включали в себе збір даних по багатьох чинниках зовнішнього середовища, що потенційно впливають на риб. Серед них основними є: гідрологічний, гідрохімічний режими, кормова база (фітопланктон, зоопланктон, бентос та макрофіти) та господарська діяльність людини. Для характеристики гідрологічного режиму річки збираються відомості про повінь: час початку підйому води; настання найвищого рівня, його висоту; тривалість стояння високих вод; спад рівня води; час закінчення повені; їх частоту (скільки спостерігається за сезон) і тривалість. До важливих гідрологічних показників відноситься також каламутність (прозорість) води, колір, смак і запах [6].



### Секція 3. Гідробіологія та іхтіологія / Section 3. Hydrobiology and Ichthyology

Каламутність води обумовлена вмістом завислих у воді дрібнодисперсних домішок – нерозчинних або колоїдних частинок різного походження. Стандарт ISO 7027 описує польовий метод визначення каламутності (прозорості) води з використанням спеціального диска, відомого, як диск Секкі. Цей метод завдяки своїй простоті набув значного поширення.

Кількість розчиненого у воді кисню та рН визначали за допомогою електронного комплексного приладу –оксиметр-рН-метр-кондуктометр-ТДС. Вміст хімічних елементів визначали в лабораторії Центру біоресурсів та аквакультури за загально прийнятими методиками [6]. Гідробіологічні проби (фітопланктон, зоопланктон, бентос) збирались та оброблялись у відповідності з «Методами гідроекологічних досліджень поверхневих вод» [6]. Молодь риб, а саме видовий склад, чисельність, біомасу, розмірно-вагову та статеву структуру досліджували на матеріалі, отриманому за допомогою малькового волюка за методикою Алексієнко В. Р., Подобайло А. В. [1].

Гідрохімічний аналіз води річки Случ, проведений у вересні 2025р. в межах села Лучиця показав наступні результати. Вода гідрокарбонатна за переважним складом гідрокарбонатних іонів (244,0-278,0 мг/л. Загальний вміст солей (загальна мінералізація) складав 462,15-479,14 мг/л, жорсткість води – 6,0 -6,8 ммоль/л, вміст іонів кальцію - 110,14 мг/л, магнію - 16,34 мг/л, гідрокарбонатів - 228,45-235,70 мг/л, сульфатів - 59,0-84,0 мг/л, хлоридів -37,17-61,66 мг/л, нітритів - 0,038-0,046 мг/л, нітратів - 1,8-1,06 мг/л, амонію - 0,48 мг/л, фосфатів - 0,04-0,06 мг/л. Водневий показник (рН) води складав 6,99-7,88. Вміст розчиненого у воді кисню становив 6,01 - 6,4 5 мг/л За вмістом розчинних органічних речовин (перманганатна і біхроматна окиснюваність) вода належала до IV класу якості. За іншими гідрохімічними показниками вода належала до I – II класу якості.

Фітопланктон р. Случ, за даними з 8 пунктів збору, представлений 39-48 видами водоростей з 5 відділів. Фітопланктон багатий видами і характеризується високою чисельністю і помірною біомасою Слід відмітити, що у фітопланктоні фіксується значне багатство зелених водоростей, яких загалом відмічено 25 видів. Деякі з них досягали помітних кількісних показників (види роду *Scenedesmus*, *Actinastrum hantzschii*), а деякі зустрічались у незначній кількості і навіть поодинокими клітинами. Таким чином видовий склад та чисельність фітопланктону є оптимальною кормовою базою риб.

Зоопланктон р. Случ представлений трьома групами, а саме: коловертками (*Rotatoria*), гіллястовусими (*Cladocera*) та веслоногими (*Copepoda*) ракоподібними. У видовому складі було ідентифіковано 22 види планктонних організмів. Серед них 9 видів коловерт (Rotatoria), 8 видів гіллястовусих ракоподібних (Cladocera) та 5 видів веслоногих ракоподібних (Copepoda). Також у всіх пробах присутні наупліальні та копеподні стадії розвитку веслоногих ракоподібних. Кількість видів у пробах коливалася від 2 до 19 Чисельність зоопланктону досліджених ділянок була в межах від 4050 до 99870 екз./м3, біомаса варіювала від 11,80 до 274,24 мг/м3. Найвищі показники чисельності і біомаси були відмічені в середній частині дослідженого русла за рахунок значного розвитку веслоногих ракоподібних, біомаса яких складала 86% біомаси зоопланктону цієї проби. Найнижча кількість та біомаса зоопланктону зареєстрована на крайніх пунктах.. Загальна картина розвитку зоопланктону на всіх станціях відбору проб була подібною. За чисельністю та біомасою домінували науплії та дорослі особини веслоногих ракоподібних. За показниками біомаси зоопланктону на всіх станціях кормова база риб зоопланктону є оптимальною.

Зообентос. Незважаючи на проведення досліджень у осінній період, показники біомаси бентосу (окрім молюсків, які практично недоступні в якості кормових організмів для більшості риб) були досить значними. У водоймі серед м'якого бентосу домінували хірономіди 52,28% за біомасою, 40,37% - за кількістю. Субдомінантний комплекс представлений олігохетами – 42,2% за біомасою та 25,55% за кількістю. В середньому чисельність і біомаса м'якого бентосу складала відповідно 317 екз./м2 і 7,952 г/м2: у вершині – 155 екз./м2 і 5,612 г/м2, середині –



### Секція 3. Гідробіологія та іхтіологія / Section 3. Hydrobiology and Ichthyology

513 екз./м<sup>2</sup> і 7,998 г/м<sup>2</sup> та пониззі – 290 екз./м<sup>2</sup> і 10,125 г/м<sup>2</sup>. Загалом в макрозообентосі було знайдено 9 видів макробезхребетних: 5 – малоцетинкових черв'їв, 3 – личинок хірономід і личинки мокреців (до виду не визначались). Кормова база водойми знаходиться на досить значному рівні, але не в повній мірі використовується наявною іхтіофауною.

Іхтіофауна. Видовий склад риб р. Случ визначається характером гідрологічного (джерело водопостачання, рівневий режим, клімат), гідрохімічного (газовий, сольовий режим), гідробіологічного (фітопланктон, зоопланктон, бентос, макрофіти) режимів і антропогенним впливом (зарегулювання стоків, водозабори для сільського господарства та промисловості, промислове та побутове забруднення, браконьєрство). Літературні дані, наші власні дослідження та інформація місцевого населення свідчать про те, що іхтіофауна р. Случ є характерною для подібного типу водойм. Найбільш масовими є: амурський чебачок, верховодка звичайна, плітка звичайна, краснопірка звичайна, карась сріблястий, пічкур. Менш поширеними видами є окунь звичайний, а також щука звичайна. Ще рідше зустрічається молодь марени дніпровської, підуст. В середньому переважають особини з віком 2-3 роки, а їх розміри в середньому варіюють від 12-16 см (амурський чебачок, верховодка звичайна, окунь звичайний, карась сріблястий, плітка звичайна, краснопірка звичайна, бистрянкa), а у щуки ця позначка сягає в середньому 50-60см. Літературні дані, наші власні дослідження та інформація місцевого населення свідчать про те, що іхтіофауна в районі запланованої гідроспоруди перебуває в пригніченому стані. Це викликано низкою причин. Досліджувана ділянка річки зверху по течії обмежена дамбами, що суттєво впливає на гідрологічний, гідрохімічний та гідробіологічний режими. Ізольованість, невеликі глибини та ширина русла не є оптимальними для розвитку іхтіофауни в промислових масштабах. Спостерігається значне антропогенне навантаження у вигляді сільськогосподарських і побутових стоків. Останні викликають погіршення якості води.

Таким чином, стан фітопланктону, зоопланктону і бентосу є оптимальним в якості кормової бази риб. Проте наявність гребель вверх і вниз від ділянки Досліджена ділянка за весь час свого існування рибогосподарського значення не мала и не має. Рибопродуктивність водойми знаходиться на мінімальних позначках. Промисловий вилов не вівся і не ведеться. Нерестовищ та зимувальних ям немає. Що стосується впливу на іхтіофауну побудова гідроспоруди буде мінімально впливати лише в період побудови гідроспоруди. Передбачене проектом використання МГЕС лише на побутових витратах води р. Случ викликатиме незначні порушення гідрологічного режиму. Суттєвим моментом є те, що вниз по течії до річки Горинь греблі відсутні, що створює можливість кормових та нерестових міграцій. Зарегулювання р. Случ в межах с.м.т. Городниця зменшить вільнотекучу ділянку на 11,5 км, що не суттєво вплине на гідробіонтів, тим більше, що вверх по течії існує низка гребель, які вже давно є перепорою для міграцій. Підняття рівня води створить перспективи для ведення рибництва та рекреацій. В умовах енергетичної кризи, викликаної війною, робить побудову міні-ГЕС актуальною та своєчасною.

#### Список використаних джерел

1. Алексієнко В. Р., Подобайло А. В. Методичні вказівки до вивчення іхтіології. Київ : ВЦ «Київський університет», 1998. 36 с.
2. Бедункова О. О. Оцінка сучасного екологічного стану поверхневих вод річки Случ за басейновим принципом. Вісник НУВГП. Серія: Сільськогосподарські науки. 2013. Вип. 4. С. 74–81.
3. Бойченко С. В., Яковлева А. В. Альтернативні енергоресурси. К.: НАУ, 2021. 397 с.
4. Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті : матеріали XXVI міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 21–23 трав. 2025 р.). Київ : Інтерсервіс, 2025. 574 с.



### Секція 3. Гідробіологія та іхтіологія / Section 3. Hydrobiology and Ichthyology

5. Адвентивна фауна Південного Буга, Случ і їхніх приток / І. Дикий та ін. Стан і біорізноманіття екосистем Шацького природного парку : матеріали наук. конф. (12–15 верес. 2013 р.). Львів : СПОЛОМ, 2013. С. 16–19.

6. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан та ін. Київ : ЛОГОС, 2006. 408 с.



УДК 639.3:502.17

**Макаренко А. А.** – PhD, доцент кафедри гідробіології та іхтіології,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ  
**Шевченко П. Г.** – к.б.н., завідувач лабораторії ННВЛ «Водні біоресурси та аквакультура ім.  
В. М. Кондратюка»,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ  
**Рагушний М. Д.** – аспірант 4 р. н., спеціальності Н5 Водні біоресурси та аквакультура,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### РОЛЬ ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У ФОРМУВАННІ ПРОДУКЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПОПУЛЯЦІЙ ЦІННИХ ВИДІВ РИБ ДНІПРОВСЬКОГО КАСКАДУ

Дніпровський каскад водосховищ є ключовою складовою водогосподарської та екологічної системи України, що виконує важливі функції регулювання річкового стоку, забезпечення водними ресурсами та підтримання існування іхтіофауни. Гідрохімічний режим водосховищ Дніпра має значний вплив на біологічні процеси, зокрема на розвиток і продуктивність популяцій риб. Гідрохімічні показники, такі як концентрація біогенних елементів, мінералізація води, рівень органічного забруднення, безпосередньо впливають на харчові ланцюги та умови існування риб. У контексті рибництва та природного відновлення популяцій важливу роль відіграє моніторинг цих показників, що дозволяє оцінити екологічні умови та прогнозувати можливості для збереження і підвищення продукційного потенціалу риб у водосховищах. Цей моніторинг є важливим для управління водними екосистемами та забезпечення стійкості біологічних ресурсів річки Дніпро [1, 2].

Гідрохімічні процеси водосховищ Дніпра визначаються поєднанням природних умов і антропогенного впливу. Головні показники гідрохімії, які характеризують стан води, включають температуру води, концентрацію біогенних елементів, мінералізацію та забруднення органічними сполуками. Температура води суттєво впливає на рівень розчиненого кисню, метаболічні процеси в організмах та біохімічні реакції [3]. Концентрація біогенних елементів, зокрема азотистих і фосфорних сполук, є основними факторами евтрофікації, що призводить до надмірного росту водоростей і зміни екологічного балансу [4]. Мінералізація води в Дніпровському каскаді водосховищ варіюється залежно від географічних і сезонних факторів і має важливе значення для формування умов існування риб. Вищий рівень мінералізації спостерігається в нижніх частинах водосховищ, де накопичуються хімічні елементи з промислових та сільськогосподарських стоків. Висока мінералізація може змінювати склад води та погіршувати умови для розвитку риб [5].

Біогенні елементи, такі як азот і фосфор, мають значний вплив на розвиток водоростей і фітопланктону. Підвищена концентрація цих елементів призводить до процесів евтрофікації, що характеризуються надмірним ростом водоростей, що в свою чергу викликає порушення екологічного балансу та зниження рівня кисню в воді, що негативно позначається на популяціях риб [6]. Забруднення води органічними речовинами також знижує якість води, що призводить до зменшення чисельності популяцій важливих видів риб. Зміни в екосистемі через евтрофікацію призводять до зниження біорізноманіття і погіршення умов для розвитку молоді риб [7].

Продукційний потенціал популяцій риб у водосховищах Дніпровського каскаду безпосередньо залежить від рівня адаптації до змінюваних умов води, що визначаються її хімічним складом. У Дніпровському каскаді особливу роль відіграють цінні види риб, такі як короп (*Carpinus carpio*), щука (*Esox lucius*), товстолоб (*Hypophthalmichthys molitrix*) та інші види, що мають високу економічну та екологічну значущість [8]. Антропогенний вплив на водосховища, зокрема сільськогосподарські стоки та скиди промислових відходів, суттєво



### Секція 3. Гідробіологія та іхтіологія / Section 3. Hydrobiology and Ichthyology

погіршує гідрохімічні показники води. Підвищення концентрації органічних речовин у воді призводить до кисневого голодування, що негативно позначається на популяціях риб.

Ретельний моніторинг гідрохімічних показників дозволяє прогнозувати зниження продукційного потенціалу риб і визначати заходи для збереження екологічної рівноваги у водосховищах. Для забезпечення стійкості біоресурсів водних екосистем важливо враховувати ці фактори та розробляти заходи для підтримки водних екосистем у здоровому стані.

#### Список використаних джерел

1. Hryha M. Dynamics of nutrient pollution in Dnieper reservoirs: combining hydrochemical and remote sensing techniques // *Sloboda Scientific Journal. Natural Sciences*. 2025. № 1. DOI: 10.32782/naturalspu/2025.1.16
2. Hubanova N., Horchanok A., Novitskii R. et al. Accumulation of radionuclides in Dnipro reservoir fish // *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9(2). P. 227–231.
3. Khilchevskiy V., Karamushka V. Global water resources: distribution and demand // *Clean Water and Sanitation. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals* / ed. by W. Leal Filho et al. Cham: Springer, 2021. DOI: 10.1007/978-3-319-70061-8\_101-1
4. Korzhov Ye. I. Changes in the key hydrological factors of the lower reaches of the Dnieper water ecosystems functioning after the Kakhovka hydroelectric power station dam was destroyed // *European Science*. 2024. DOI: 10.30890/2709-2313.2024-27-00-028
5. Novitskyi R., Hapich H., Maksymenko M., Kutishchev P., Gasso V. Losses in fishery ecosystem services of the Dnipro River caused by the Kakhovka dam destruction // *Frontiers in Environmental Science*. 2024. Vol. 12. DOI: 10.3389/fenvs.2024.1396230
6. Sapronova V., Novitskyi R., Kolomiitseva O., Buleyko A. Heavy metal contents in water and fish of Dnipro reservoir // *Fisheries Science of Ukraine*. 2024. № 2(68). P. 23–39.
7. Shcherbak V. I., Semeniuk N. Ye., Maistrova N. V. Harmful algal blooms in upper-cascade Dnieper reservoirs under present conditions // *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*. 2026. № 1. DOI: 10.15407/dopovidi2026.01.062
8. Yatsiuk M. V., Mosiichuk Y. B., Matselyuk Y. M., Mosiichuk A. B. Analysis of the hydrochemical regime of the Dnipro reservoirs // *Land Reclamation and Water Management*. 2023. № 1. С. 66–74. DOI: 10.31073/mivg202301-354



УДК 574.5:597.442(477)

**Неведров М. О.** – студент 2 р. н., освітнього ступеня бакалавр спеціальності Н5 Водні біоресурси та аквакультура,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Макаренко А. А.** – PhD, доцент кафедри гідробіології та іхтіології,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ПОПУЛЯЦІЙ СТЕРЛЯДІ (*ACIPENSER RUTHENUS*) В УКРАЇНІ

Стерлядь (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758) є прісноводним представником родини осетрових (Acipenseridae), який історично відігравав важливу роль у річкових екосистемах України, зокрема в басейнах Дніпра, Дністра та Дунаю. Вид характеризується відносно невеликими розмірами серед осетрових, донним способом життя та високою екологічною пластичністю, що дозволяє йому існувати в руслових ділянках річок і частково у водосховищах. Його живлення пов'язане переважно з донними організмами – личинками комах (зокрема хірономід), червами та молюсками. Завдяки цьому стерлядь відіграє важливу роль у функціонуванні донних угруповань і бере участь у переробці органічної речовини у прісноводних екосистемах.

Біологічні особливості стерляді полягають у повільному рості, пізньому настанні статевої зрілості та значній залежності від певних умов для нересту. Нерест відбувається у весняний період на ділянках із проточною водою, підвищеним вмістом кисню та твердим субстратом, що є важливим для розвитку ікри. Клейка ікра та вимогливість до гідрологічних умов зумовлюють високу чутливість виду до змін річкового режиму.

У сучасних умовах популяції стерляді в Україні значно скоротилися і перебувають у критичному стані. Основними чинниками їх скорочення є гідротехнічне зарегулювання річок (каскад водосховищ Дніпра), деградація нерестових біотопів, забруднення водного середовища (зокрема органічними політантами та важкими металами), браконьєрський вилов. Зарегулювання річкового стоку призвело до втрати природних міграційних шляхів та істотного скорочення придатних для відтворення ділянок, що особливо критично для видів із річковим типом нересту [1].

Додатковим негативним фактором є ізоляція локальних угруповань, що знижує генетичну різноманітність і підвищує ризики інбридингу. У результаті стерлядь у багатьох річкових системах України зберігається лише у вигляді поодиноких або малочисельних популяцій, які не забезпечують стабільного самовідтворення [3].

Екологічно стерлядь є індикаторним видом стану річкових екосистем, оскільки її чисельність прямо залежить від якості води, стану донних біоценозів та гідрологічної природності річкового режиму. Її скорочення відображає загальну деградацію великих річкових систем України та втрату природної структурно-функціональної цілісності водних екосистем [2].

Збереження та відновлення популяцій стерляді (*Acipenser ruthenus*) можливе лише за умови реалізації комплексного, довгострокового та науково обґрунтованого підходу до управління річковими екосистемами. Такий підхід має включати відновлення природних гідроморфологічних умов, зокрема нерестових біотопів шляхом збереження ділянок із природною течією, твердим або гальковим субстратом та оптимальним кисневим режимом, які є необхідними для успішного розвитку ікри та личинок.

Важливим напрямом є суттєве зменшення антропогенного навантаження на водні екосистеми, зокрема регулювання скидів промислових і комунальних стічних вод, мінімізація надходження біогенних елементів, органічних забруднювачів та токсичних речовин, включно



### Секція 3. Гідробіологія та іхтіологія / Section 3. Hydrobiology and Ichthyology

з важкими металами. Паралельно необхідно впроваджувати системний моніторинг гідрохімічного стану води та донних відкладів, що дозволяє своєчасно виявляти критичні зміни середовища існування виду [2, 3].

Окрему роль відіграє посилення контролю за незаконним виловом риби, який у поєднанні з низькою природною відтворюваністю осетрових призводить до швидкого виснаження залишкових популяцій. Ефективними є заходи рибоохоронного контролю, підвищення рівня відповідальності за порушення природоохоронного законодавства та розвиток системи екологічної освіти населення.

Ключовим інструментом підтримки чисельності є програми штучного відтворення, що передбачають розведення стерляді у спеціалізованих рибозплідниках із подальшим випуском молоді у природні водойми. Однак ефективність таких заходів значною мірою залежить від наявності придатних умов для виживання та природного дорощування молоді у річкових системах. Особливе значення має відновлення екологічної прохідності річок, що передбачає демонтаж або модернізацію гідротехнічних споруд, облаштування рибоходів та відновлення міграційних шляхів [1].

Таким чином, лише поєднання гідроекологічного відновлення, зменшення забруднення, ефективної охорони та штучного відтворення здатне забезпечити довгострокову стабілізацію та поступове відновлення популяцій стерляді й інших осетрових видів у річкових екосистемах України.

#### Список використаних джерел

1. Novitskyi R., Napich H., Maksymenko M., Kutishchev P., Gasso V. Losses in fishery ecosystem services of the Dnipro river Delta and the Kakhovske reservoir area caused by military actions in Ukraine // *Frontiers in Environmental Science*. 2024. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1301435>
2. Shcherbak V. I., Semeniuk N. Ye., Maistrova N. V. Harmful algal blooms in upper-cascade Dnieper reservoirs under present conditions // *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*. 2026. № 1. С. 62–73. DOI: <https://doi.org/10.15407/dopovidi2026.01.062>
3. Yatsiuk M. V., Mosiichuk Y. B., Matselyuk Ye. M., Mosiichuk A. B. Analysis of the hydrochemical regime of the Dnipro reservoirs // *Land Reclamation and Water Management*. 2023. № 1. С. 66–74. DOI: <https://doi.org/10.31073/mivg202301-354>



УДК 574/64: 502.51

Оксенчук О.В. - здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії 2 року навчання, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ВОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ТА СТАН ГІДРОБІОНТІВ РІЧКИ КОРОПЕЦЬ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

За останнє десятиріччя в Україні набуло широкого розмаху відтворення міні-ГЕС на малих річках. З однієї сторони, це дає можливість отримати дешеву електроенергію, а з іншої, у випадку аварійного відключення централізованої енергосистеми, міні-ГЕС здатні забезпечити електроенергією райцентри. Крім цього, вони швидко запускаються і зупиняються, екологічно чисті й використовують відновлювальні ресурси води [2, 3]. Недоліком малої гідроенергетики є затоплення територій, усихання малих річок, а внаслідок недостатньо обґрунтованого вибору спорудження дамби або греблі можуть відбутися негативні зміни у водних екосистемах із втратою біорізноманіття, насамперед, іхтіофауни річок. Вся міні гідроенергетика концентрується на малих річках, які є одночасно складовою частиною загальних водних ресурсів і часто бувають основним, а інколи і єдиним джерелом місцевого водозабезпечення, умовою розвитку сільського господарства за рахунок поливу та одним із варіантів забезпечення населення рибою [2, 3]. Комплексний характер використання водойм потребує врахування всіх варіантів впливу господарської діяльності на водойму. В даному випадку дослідження їхнього гідроекологічного режиму (гідрологічного, гідрохімічного, гідробіологічного режимів та стану іхтіофауни) є важливим та необхідним, бо дає можливість не тільки виявити сучасний стан водойми, а й спрогнозувати можливі наслідки того чи іншого впливу на неї. Метою роботи було дослідження гідроекологічного стану Коропецького водосховища річки Коропець у зв'язку з поновленням роботи однойменної ГЕС та оцінка перспектив рибогосподарського використання водойми.

Дослідження гідроекологічного стану водосховища проведені у серпні 2025 р. на трьох пунктах від верхів'я до греблі Коропецької ГЕС. Гідрохімічний стан показників водного середовища досліджували у відповідності до загальноприйнятих методик [4]. Хімічний аналіз води здійснювався в лабораторії відділу гідрохімії Українського науково дослідного гідрометеорологічного інституту Міністерства надзвичайних ситуацій України. Збір проб фітопланктону здійснювався за стандартними методиками [4]. Визначення видового складу, чисельності та біомаси здійснювалось спільно з співробітником Інституту гідробіології НАН України Мантуровою О.В. Збір проб зоопланктону відбирали сіткою Апштейна (сито № 72), проціджуючи 100 л води [4]. Проби макрозообентосу відбирали секційним дночерпаком з площею захвату 100 см<sup>2</sup>[4]. Обробка проб здійснювалась співробітниками кафедри загальної зоології та іхтіології Демченко Л.І. Хижняк М.І.). Аналіз іхтіофауни проведено за результатами обловів мальковою волокушею за традиційними методиками [1, 5]. Додаткова інформація отримана від місцевого населення та рибалок-аматорів.

Коропецьке водосховище утворилось завдяки будівництву однойменної ГЕС у 50-х роках минулого століття, відновлення роботи якої відбулося в 2002 році. Робота гідроелектростанції безпосередньо впливає на гідрологічний режим річки і опосередковано – на гідрохімічний і гідробіологічний режими. Вивчення ступеню цього впливу допоможе своєчасно виявити можливі екологічні ризики та розробити рекомендації щодо їхньої мінімізації чи повному усуненню. Дослідження зазначених режимів дало наступні результати. Хімічний склад води Коропецького водосховища р. Коропець у серпні 2025 р. характеризувався такими хімічними показниками. Мінералізація води становила 461,0–462,3 мг/л. Твердість води – 4,8–5,0 мг екв/л. Вміст іонів кальцію – 44,0–62,0 мг/л, магнію – 20,4–32,4 мг/л, сульфатів 24,0– 36,0мг/л, хлоридів – 24,075–25,85 мг/л. За класифікацією вода гідрокарбонатна. Переважають іони



### Секція 3. Гідробіологія та іхтіологія / Section 3. Hydrobiology and Ichthyology

НСО<sub>3</sub> – 286,7–311,1 мг/л. Вміст амонійного азоту знаходився в межах існуючих ГДК – 0,0–0,032 мг N/л. Середній вміст іонів NO<sub>2</sub> – у серпні становив 0,2135–0,0426 мг N/л. Максимальна концентрація нітратів у воді становила 0,0–0,032 мг N/л. Мінеральні форми азоту склали – 1,0476–1,282 мг N/л. Вміст мінеральних сполук фосфору був у таких межах 0,115–0,117 мг P/л. Вміст натрію – 18,4–20,7, мангану – 0,00 мг/л, калій-натрій – 27,6–31,05 мг/л, калію – 9,2–10,35 мг/л, заліза – 0,03–0,04 мг/л. Водневий показник рН становив 7,30–7,96, що є нормою.

Фітопланктон Коропецького водосховища в серпні 2025 р. був представлений в цілому 52 видами водоростей із трьох відділів: Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, та ціанобактеріями Cyanobacteria. У складі зоопланктону Коропецького водосховища зареєстровано 13 видів з трьох основних систематичних груп, а саме: коловертки (Rotatoria) - *Asplanchna priodonta*, *Brachionus diversicornis*, *Euchlanis deflexa*, *E. Incise*, *Trichocerca cavia*, *T. Elongata*; гіллястовусі (Cladocera) - *Alona affinis*, *Bosmina longirostris*, *Eurycercus lamellatus*, *Graptoleberis testudinaria* та веслоногі (Copepoda): ракоподібні - *Cyclops viciims*, *C. strenuous*, *Thennocyclops oithonoides*. Основною систематичною групою, домінуючою за чисельністю видів, були коловертки (6 видів). Гіллястовусі ракоподібні були представлені 4 видами. Веслоногі ракоподібні склали 3 видів. Домінуючими групами за чисельністю були коловертки та гіллястовусі ракоподібні, а за біомасою – веслоногі за рахунок масового розвитку личинок і молоді та гіллястовусі рачки. У видовому складі зообентосу було виявлено 18 таксонів видового та надвидового рангу, в тому числі: 2 види олігохет (*Oligochaeta*); клас комахи, до складу якого входили ряди бабки (*Odonata*) – 1 вид і личинки жуків (*Coleoptera*) – 1 вид; 2 види хірономід (*Diptera*), 12 видів молюсків (*Mollusca*), з яких 9 належать до черевоногих (*Gastropoda*) і 3 – до двостулкових (*Bivalvia*).

Серед таксономічних груп в угрупованні в цілому провідну роль відігравали легеневі молюски та хірономідно-олігохетний комплекс складаючи 94 %. Домінуючий комплекс видів в цілому по ділянках водойми утворений 5-ма видами, серед яких за щільністю було найбільше хірономід і молюсків (38 і 32 % відповідно) і дещо менше олігохет (24 %), тоді як за біомасою домінуючою групою були молюски (87 %). Іхтіофауна річки Коропець, за словами місцевих жителів, до будівництва водосховища була дуже бідною, оскільки русло було неглибоким і влітку часто пересихало. Після наповнення водосховища видовий склад риб поступово збільшувався, і в серпні 2025 р. нами було зареєстровано 6 видів: *Cyprinus carpio* – короп звичайний, *Carassius auratus* – карась, *Alburnus alburnus* – верховодка, *Pseudorasbora parva* – чебачок амурський, *Gobio gobio* – пічкур звичайний, *Perca fluviatilis* – окунь звичайний.

Річка Коропець до створення водосховища характеризувалась незначним водотоком із пересиханням русла в посушливий період. Потенційне рибогосподарське значення вона отримала завдяки побудованому водосховищу та стабілізації гідрохімічного та гідробіологічного режимів. Покращення стану іхтіофауни Коропецького водосховища можливе при посиленні рибоохорони, проведенні рибомеліоративних заходів та відтворенні рибних запасів за рахунок організації рибницьких підприємств. За всіма гідрохімічними та гідробіологічними показниками Коропецьке водосховище відповідає всім рибогосподарським нормативам і може використовуватись для вирощування риби.

#### Список використаних джерел

1. Алексієнко В. Р., Подобайло А. В. Методичні вказівки до вивчення іхтіології. Київ : ВЦ «Київський університет», 1998. 36 с.
2. Бойченко С. В., Яковлева А. В. Альтернативні енергоресурси. Київ: НАУ, 2021. 397 с.
3. Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті: матеріали XXVI міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 21–23 трав. 2025 р.). Київ: Інтерсервіс, 2025. 574 с.
4. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан та ін. Київ: ЛОГОС, 2006. 408 с.



**Секція 3. Гідробіологія та іхтіологія / Section 3. Hydrobiology and Ichthyology**

5. Мовчан Ю. В. Риби України. Київ: Золоті ворота, 2011. 443 с.



УДК 574.5:579.68

**Риженко Д. Ю.** – студент ОС `Магістр`2 року навчання спеціальності `Н5 Водні біоресурси та аквакультура,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Савенко Н. М.** – к. с-г. н., старший викладач кафедри гідробіології та іхтіології,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ОСОБЛИВОСТІ ПРОДУКЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ БАКТЕРІОФЛОРИ РИБНИЦЬКИХ СТАВІВ

Мікроорганізми відіграють визначальну роль у формуванні напрямку та інтенсивності енергетичних потоків і колообігу речовин у водних екосистемах, забезпечуючи взаємозв'язок між трофічними рівнями, кінцевим результатом якого є утворення рибної продукції. Їх ключовими функціями є деструкція та мінералізація завислих і розчинених органічних речовин, регуляція гідробіологічного режиму водойм, а також участь у процесах самоочищення. Бактерії є важливою складовою трофічних ланцюгів рибницьких ставів, слугують джерелом живлення для планктонних і донних безхребетних, а також для багатьох видів риб на ранніх стадіях розвитку, одночасно впливаючи на якість водного середовища. У сучасних умовах актуальними є дослідження, спрямовані на вивчення структурної організації бактеріальних угруповань у рибницьких ставах та їх функціональної ролі в екосистемі [1,2].

За результатами досліджень у вирощувальних ставах із внесенням добрив встановлено домінування кокових форм бактерій (76–93%), тоді як частка паличкоподібних форм була значно меншою (7–24%), що узгоджується з даними попередніх досліджень [3]. Трофічна структура бактеріального комплексу була представлена переважно сапрофітними та гетеротрофними формами. Гетеротрофні бактерії виступають індикаторами наявності легкодоступних органічних речовин, тоді як сапрофітні забезпечують мінералізацію нестійких органічних сполук і розвиваються на відмерлій органіці. У вирощувальних ставах рибгоспу «Нивка» чисельність бактеріопланктону протягом вегетаційного періоду змінювалася в межах 1,84–6,58 млн кл./мл, а біомаса — 1,45–5,66 мг/дм<sup>3</sup>, із середньосезонними значеннями 3,48 млн кл./мл та 2,84 мг/дм<sup>3</sup> відповідно. Навесні спостерігався вищий рівень розвитку бактеріопланктону порівняно з червнем. Після внесення добрив відзначалося тимчасове зниження його кількісних показників, що пов'язано з активним розвитком зоопланктону та інтенсивним виїданням бактерій, унаслідок чого їх чисельність зменшувалася приблизно на 30%. У серпні відмічалася зростання чисельності бактеріофлори до 3,85 млн кл./мл, а у вересні — подальше підвищення, обумовлене накопиченням органічної речовини та процесами відмирання й розкладання фітопланктону. Чисельність гетеротрофних бактерій коливалася в межах 0,93–1,98 тис. кл./мл.

Таким чином, встановлено, що бактеріофлора є важливим функціональним компонентом рибницьких ставів. Внесення добрив сприяє інтенсифікації розвитку бактеріальних угруповань, що, у свою чергу, позитивно впливає на продукційні процеси та підвищення рибопродуктивності вирощувальних водойм.

#### Список використаних джерел:

1. Дворецький А.І., Ємець Г.П., Базьоркіна С.О. Водна мікробіологія. Дніпропетровськ, 2000. 91 с.

2. Щербак В.І., Пономаренко Н.М. Екологічний стан та якість води вирощувальних ставів забактеріологічними показниками при внесенні органічних удобрювачів. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2011. – Вип. 76. С. 329–333.

3. Антипчук А.Ф., Кіреєва І.Ю. Водна мікробіологія. К.: Видавничий центр НАУ, 2003. 224 с.



УДК 639.3.043:597.554.3(477)

Леуський М. В. – к.б.н старший викладач кафедри аквакультури,  
Національний університет біоресурсів та природокористування України, Київ  
Тімченко О. І. – аспірант 4 року кафедри гідробіології та іхтіології,  
Національний університет біоресурсів та природокористування України, Київ

### ОБСЯГИ ЗАРИБЛЕННЯ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

З метою підвищення рибопродуктивності водойм здійснюють зариблення рослиноїдними видами риб; зокрема, товстолобики сприяють збільшенню біомаси Кременчуцького водохранилища. Можна стверджувати, що цей вид є керованим та ефективно виловлюється. Враховуючи наявну кормову базу водойми, можна визначити оптимальні обсяги зариблення цими видами [1,2].

Обґрунтування обсягів зариблення базується на дослідженнях та розрахунках кормової бази та показників промислового повернення. Важливу роль також відіграє оцінка гідрологічних та гідрохімічних характеристик, а також чисельності та структури популяції товстолобиків біля Кременчуцького водосховища [3,4].

На основі даних щодо ємності вільних екологічних ніш для білого та строкатого товстолобиків, середньозваженого приросту за віковими групами та показників виживання було здійснено розрахунок обсягів їх вселення у рибпромислових ділянках Кременчуцького водохранилища (без урахування акваторій природно-заповідного), (табл. 1).

Таблиця 1.

**Показники заходів штучного відтворення товстолобиків у Кременчуцькому водосховищі**

Види	Показники		
	Сер. наважка, г	Обсяги зариблення, млн. екз	Пром. повернення, т
Білий товстолобик	150	8,815	6620
Строкатий товстолобик	150	0,174	130

Розрахунки свідчать, що без порушення внутрішньоекосистемних процесів Кременчуцького водосховища можливе вселення близько 9 млн дволіток товстолобиків. З урахуванням показників вилову за умови оптимальної організації промислу (табл. 1.), це може забезпечити вилов на рівні близько 6,75 тис. грн. тонн, що значно перевищує максимальні обсяги вилову цих видів у водосховищі

Отже, чисельність та іхтіомаса об'єктів штучного відтворення у Кременчуцькому водосховищі формуються під впливом комплексу взаємопов'язаних факторів, серед яких визначальним є обсяг зариблення. Наразі він характеризується високою нестабільністю та вираженою тенденцією до зниження. Зважаючи на те, що в найближчі роки до промислового ядра входять малочисленні та середньочисельні генерації, ефективне використання біопродукційного потенціалу для покращення кількісних та якісних показників сировинної бази має ґрунтуватися на проведенні масштабного зариблення. Комплексний підхід до регулювання заходів штучного відтворення та раціонального використання запасів рослиноїдних риб дозволити не тільки зберегти поточний рівень

Ефективне підвищення рибопродуктивності Кременчуцького водосховища безпосередньо залежить від науково обґрунтованого та системного зариблення рослиноїдними видами риб, зокрема товстолобиками. Оптимальні обсяги вселення,



### Секція 3. Гідробіологія та іхтіологія / Section 3. Hydrobiology and Ichthyology

врахування кормової бази, гідроекологічних умов та структури популяцій забезпечують високий рівень виживаності та формування значної промислової іхтіомаси.[1,3]

Водночас стабільність і зростання продуктивності можливі лише за умови комплексного підходу до управління запасами, що включає регулярне масштабне зариблення, раціональну організацію промислу та постійний моніторинг екосистемних показників. Це створює передумови не лише для збереження, а й для суттєвого нарощування рибогосподарського потенціалу водойми в сучасних екологічних умовах [4,2].

#### Список використаних джерел

1. Бузевич І. Ю. Стан та перспективи рибогосподарського використання промислової іхтіофауни великих рівнинних водосховищ України : дис докт. біол. наук : спец 03.00.10. Київ, 2012. 297 с.
2. Рудик-Леуська Н. Я. Структурні показники популяцій основних промислових видів риб Кременчуцького водосховища. *Рибогосподарська наука України*. К.: 2013. № 2. С. 25–31.
3. Гринжевський М. В. Акліматизація рослиноїдних риб у водосховищах Дніпровського каскаду та її рибогосподарське значення // *Рибне господарство*. Київ, 1984. Вип. 39. С. 22–31.
4. Бузевич І. Ю., Рудик-Леуська Н. Я., Котовська Г.О., Христенко Д.С., Біологія і промисел далекосхідних рослиноїдних риб великих водосховищ України



УДК 597.552.5:597.08

**Шеховцев О. С.** – студент 2 р. н., освітнього ступеня бакалавр спеціальності Н5 Водні біоресурси та аквакультура,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Макаренко А. А.** – PhD, доцент кафедри гідробіології та іхтіології,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ВПЛИВ СОНЯЧНОГО ОКУНЯ НА АБОРИГЕННІ ВИДИ РИБ У ПРІСНОВОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ

У сучасних умовах глобальних екологічних трансформацій особливої актуальності набуває проблема біологічних інвазій, яка є одним із ключових напрямів досліджень. Активна інтродукція чужорідних видів, як навмисна, так і випадкова, призводить до суттєвих змін у структурі водних екосистем, порушення їхньої рівноваги та зниження біорізноманіття. Одним із найбільш показових прикладів такого впливу є поширення сонячного окуня у прісноводних водоймах Європи, зокрема України.

Сонячний окунь – інвазійний вид північноамериканського походження, який відзначається високою екологічною пластичністю та значним адаптаційним потенціалом. Його успішна акліматизація зумовлена широким спектром живлення, здатністю витримувати коливання температури й рівня кисню у воді, а також високою репродуктивною активністю. Завдяки цим характеристикам вид швидко колонізує нові біотопи, формуючи численні популяції та займаючи екологічні ніші, що раніше належали аборигенним видам риб [1].

Прогнозується подальше розширення ареалу цього виду як на території України, так і в межах Європи, що значною мірою зумовлено впливом глобальних кліматичних змін, зокрема підвищенням температури. Результати моделювання екологічних ніш свідчать про виражену залежність сонячного окуня від температурного режиму водного середовища. Встановлено, що території з високим ступенем екологічної придатності для виду вже охоплюють близько 28 % площі України. Зокрема, відзначено успішну інвазію виду у водосховища Дніпровського каскаду, що створює передумови для його подальшого поширення у північному напрямку, з потенційним проникненням до басейну річки Прип'ять [1].

Вплив сонячного окуня на місцеву іхтіофауну має комплексний і багаторівневий характер. Насамперед він проявляється у формі трофічної конкуренції: інвазійний вид активно використовує природну кормову базу, зменшуючи доступність ресурсів для аборигенних видів [3].

Польові дослідження, проведені у водоймах міста Києва, засвідчують, що сонячний окунь виступає суттєвим трофічним конкурентом для аборигенних видів риб, передусім для річкового окуня (*Perca fluviatilis*). Це зумовлено його активним живленням личинками хірономід, які є важливою складовою кормової бази місцевих видів [3].

Не менш важливим є вплив цього виду на репродуктивні процеси аборигенних риб. Сонячний окунь займає нерестові ділянки, змінює умови їх функціонування та може порушувати поведінкові механізми розмноження інших видів. У результаті цього знижується ефективність нересту та виживання потомства. Паралельно відбуваються зміни у трофічній структурі екосистеми: домінування інвазійного виду призводить до перебудови харчових ланцюгів, що впливає не лише на риб, але й на інші компоненти водних біоценозів [2].

Зокрема, негативний вплив сонячного окуня поширюється і на популяції земноводних. За результатами досліджень водно-болотних угідь Франції встановлено, що присутність цього виду риби супроводжується більш ніж дворазовим зниженням видового різноманіття амфібій. Інвазія суттєво впливає на такі види, як тритон мармуровий і квакша звичайна, чисельність яких у водоймах із наявністю сонячного окуня різко скорочується або зводиться до мінімуму.



### Секція 3. Гідробіологія та іхтіологія / Section 3. Hydrobiology and Ichthyology

Механізми такого впливу мають комплексний характер і включають як пряме поїдання личинок земноводних, так і інтенсивну трофічну конкуренцію за макрозообентос, а також прояви агресивної (агоністичної) поведінки з боку риби [2].

Сукупність зазначених факторів спричиняє деградацію аборигенних іхтіокомплексів. Спостерігається зменшення видового різноманіття, витіснення менш конкурентоспроможних видів та порушення екологічної рівноваги водойм. У довгостроковій перспективі це може призвести до незворотних змін у функціонуванні прісноводних екосистем.

Таким чином, сонячний окунь виступає потужним фактором трансформації водних біоценозів і становить серйозну загрозу для аборигенних видів риб. Його поширення підкреслює необхідність впровадження ефективних заходів моніторингу, контролю інвазійних популяцій та збереження біорізноманіття. Лише комплексний підхід до вирішення цієї проблеми дозволить мінімізувати негативні наслідки біологічних інвазій і забезпечити стабільність водних екосистем у майбутньому.

#### Список використаних джерел

1. Afanasyev S. O., Gupalo Ye. A., Manturova O. V. Distribution and Peculiarities of Biology of the Pumpkinseed *Lepomis gibbosus* (Perciformes: Centrarchidae) in the Water Bodies of Kyiv City // Hydrobiological Journal. 2017. Vol. 53, No. 3. P. 14–25. DOI: <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v53.i3.20>
2. Préau C., Dubech P., Sellier Y., Cheylan M., Castelnau F., Beaune D. Amphibian response to the non-native fish *Lepomis gibbosus*: the case of the Pinail Nature Reserve, France // Herpetological Conservation and Biology. 2017. Vol. 12, No. 3. P. 616–623. Published: 16 December 2017.
3. Tytar V., Nekrasova O., Pupins M., Skute A., Fedorenko L., Čeīrāns A. Modelling the range expansion of pumpkinseed *Lepomis gibbosus* across Europe, with a special focus on Ukraine and Latvia // North-Western Journal of Zoology. 2022. Vol. 18, No. 2. P. 143–150. Article No. e221403. URL: <http://biozoojournals.ro/nwjz/index.html>



УДК 556.53:574.5:597.2/.5(477.73)

**Шкляр С. С.** – студент 2 р. н., освітнього ступеня бакалавр спеціальності Н5 Водні біоресурси та аквакультура.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Савченко В. О.** – студент 3 р. н., освітнього ступеня бакалавр спеціальності Н5 Водні біоресурси та аквакультура.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Митяй І. С.** – к. б. н., доцент кафедри гідробіології та іхтіології,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ХІМІЧНИЙ СКЛАД ВОДИ, ВИДОВИЙ СКЛАД ГІДРОБІОНТІВ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ В МЕЖАХ ПЕРВОМАЙСЬКОГО РАЙОНУ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Річкові системи, як складова частина природного середовища є свого роду «капілярами» включеними в єдину «кровоносну» систему водойм. Саме з них починається водотік великих річок. В цьому проявляється їх первинне значення. Не менш важливою є їх роль у формуванні біорізноманіття, як фундаменту стійкості природних систем. Разом з цим, з малими річками тісно пов'язане життя людини. Вони відіграють ключову роль у забезпеченні екологічної рівноваги, біорізноманіття, водопостачання, енергетики, а також рекреаційної і господарської діяльності. Значна залежність життєдіяльності людини від малих річок викликала необхідність створення водосховищ. Генеральна стратегія минулого століття була направлена на будівництво електростанцій. Проте розвиток гідроенергетики, зокрема будівництво та експлуатація малих гідроелектростанцій (міні-ГЕС), як і інших інженерних втручань у річкове середовище, значно змінює природні характеристики водотоків та створює нові екологічні ризики. В зв'язку з цим, виявлення сучасних екологічних умов та стану іхтіофауни річки Південний Буг в районі с. Голоскове Миколаївської області є актуальним та своєчасним. Значення цих досліджень має важливе значення також в зв'язку з плановим спорудженням міні-ГЕС на каналі старого млину.

Дослідження р. Південний Буг датується початком минулого століття. Про це свідчать роботи 30-х років (Белінг Д.О., Смерчинський Е.О., Сластенко Ю.П., Юревич Н.П.). За даними цих дослідників у верхній та середній течії Південного Бугу мешкає 28-31 вид [6]. В 60-70 роки досліджували видовий склад риб, промислову іхтіофауну та живлення деяких представників Залевський С.В., Полтавчук М.О. [6,7]. В кінці минулого на початку нинішнього століття іхтіологічними дослідженнями займалися Смірнов А.І., Мовчан Ю.В. Паньков А.В. [6-8]. У 2011 році вийшла фундаментальна робота по рибах України Мовчана Ю.В. [7]. В наш час комплексними дослідженнями Південного Бугу займаються співробітники кафедри гідробіології та іхтіології Шевченко П.Г., Митяй І.С., Халтурин М.Б., Климковецький А.А. [9-10].

Метою роботи було дослідження гідроекологічного стану згаданої ділянки річки, виявлення видового складу та чисельності риб, а також прогнозування впливу встановлення турбін на каналі млина на іхтіофауну річки Південний Буг.

Дослідження р. Південний Буг проведені у жовтні 2025 року на ділянці від впадання річки Синиці вниз по течії до села Брід на 8 пунктах. Для отримання максимально об'єктивної інформації дослідження мали комплексний характер, тобто включали в себе збір даних по багатьох чинниках зовнішнього середовища, що потенційно впливають на риб. Серед них основними є: гідрологічний, гідрохімічний режими, кормова база (фітопланктон, зоопланктон, макрзообентос. До важливих гідрологічних показників, пов'язаних з будівництвом міні- ГЕС на річках, відноситься каламутність (прозорість) води. Її визначали з використанням диска



### Секція 3. Гідробіологія та іхтіологія / Section 3. Hydrobiology and Ichthyology

Секкі. Кількість розчиненого у воді кисню, рН та електропровідність визначали з допомогою електронного приладу «Оксиметр/рН-метр/кондуктометр/TDS/AZ-86031. Хімічний аналіз води здійснювався в лабораторії відділу гідрохімії Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту Міністерства надзвичайних ситуацій України. Гідробіологічні та іхтіологічні проби збирались у відповідності загальноприйнятими методиками [1,2].

В ході робіт були отримані та проаналізовані наступні результати. За хімічними показниками Вода гідрокарбонатна за переважним складом гідрокарбонатних іонів (271,2-274,0 мг/л. Загальний вміст солей (загальна мінералізація) складав 522,0-524,8 мг/л, жорсткість води – 6,0 -6,1 ммоль/л, вміст іонів кальцію – 73,5-74,6 мг/л, магнію – 29,1-29,3 мг/л, гідрокарбонатів – 271,2-273,1 мг/л, сульфатів – 44,3-46,4 мг/л, хлоридів -54,9-55,2 мг/л, нітритів - 0 мг/л, нітратів – 0,003-0,006 мг/л, амонію – 0,012-0,024 мг/л, фосфатів - 0,002-0,003 мг/л. Водневий показник (рН) води складав 7,85-8,64. Вміст розчиненого у воді кисню становив 6,01 - 6,45 мг/л. За гідрохімічними показниками вода відповідає I-II класу якості (відмінна, бажана якість – добра прийнятна якість води). За вмістом розчинних органічних речовин (перманганатна і біхроматна окиснюваність) вода належить до III класу якості (задовільна, прийнятна якість).

Серед компонентів, що забезпечують життєдіяльність риб важливе місце займає кормова база. Вона представлена фітопланктоном, зоопланктоном, макрзообентосом та макрофітами. Фітопланктон р. Південний Буг, за даними з 8 пунктів збору, представлений 60-66 видами водоростей з 7 відділів. Домінують діатомові, з них найбільшої частки біомаси (42,5%) досягають центричні, зокрема *Stephanodiscus hantzschii*, що вказує на значний ступінь евтрофікації. Зоопланктон р. Південний Буг представлений трьома групами, а саме: коловертками (Rotatoria), гіллястовусими (Cladocera) та веслоногими (Copepoda) ракоподібними. У видовому складі було ідентифіковано 22 види планктонних організмів. Серед них 9 видів коловерток (Rotatoria), 8 видів гіллястовусих ракоподібних (Cladocera) та 5 видів веслоногих ракоподібних (Copepoda). Також у всіх пробах присутні наупліальні та копеподні стадії розвитку веслоногих ракоподібних. Кількість видів у пробах коливалася від 2 до 19. Домінуючою групою за чисельністю та біомасою були веслоногі ракоподібні. Видовий склад донної фауни річки Південний Буг в районі села Голоскове складається із 5 видів, які належать до чотирьох систематичних груп: олігохети – 2 види, личинки хірономід – 2 види та личинки інших двокрилих – 1 вид, кількісно і якісно переважають вторинноводні (личинки комах). Серед олігохет по біомасі домінує *Tubifex – Tubifex*, а серед личинок хірономід – *Chironomus plumosus*. Середня чисельність та біомаса зообентосу у водосховищі складала 317 екз./м<sup>2</sup> та 7,972 г/м<sup>2</sup>. За результатами малькових обловів та повідомлень рибалок нами встановлено, що іхтіофауна в районі досліджень складає 31 вид: ялець звичайний (*Leuciscus leuciscus*), головень європейський (*Squalius cephalus*), в'язь (*Leuciscus idus*), бобирець звичайний *Petroleuciscus borysthenticus*, плітка (*Rutilus rutilus*), плітка (*Rutilus rutilus*), Підуст звичайний (*Chondrostoma nasus*), бистрянкa звичайна (*Alburnoides bipunctatus*), верховодка звичайна (*Alburnus alburnus*), верхівка (*Leucaspis delineatus*), плоскирка (*Blicca bjoerkna*), лящ (*Abramis brama*), синець звичайний (*Ballerus ballerus*), білизна (*Aspius aspius*), чехоня (*Pelecus cultratus*), гірчак європейський, або звичайний (*Rhodeus amarus*), амурський чебачок (*Pseudorasbora parva*), пічкур звичайний (*Gobio gobio*), строкатий тостолобик (*Hypophthalmichthys nobilis*), білий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*), білий амур (*Stenopharyngodon idella*), марена дніпровська (*Barbus borysthenticus*), сазан (*Cyprinus carpio*), Карась срібний (*Carassius gibelio*), лин (*Tinca tinca*), щипавка (*Cobitis taenia*), Сом звичайний (*Silurus glanis*), щука (*Esox lucius*), судак звичайний (*Lucioperca lucioperca*), окунь звичайний (*Perca fluviatilis*), йорж (*Acerina cernua*), бичок-піщаник (*Neogobius fluviatilis*), бичок-кругряк



### Секція 3. Гідробіологія та іхтіологія / Section 3. Hydrobiology and Ichthyology

(*Neogobius melanostomus*), бичок-жабоголовий (*Mesogobius bartachocephalus*), Ротань-головешка (*Perccottus glenii*), сонячний окунь звичайний або царьок (*Lepomis gibbosus*).

В іхтіофауні переважає родина коропових (Cyprinidae). На другому місці родини окуневих (Percidae) та бичкових (Percidae). Значна частина видів представлена аборигенними представниками, які складають основу угруповання річки: – плітка звичайна (*Rutilus rutilus*) – верховодка (*Alburnus alburnus*) – краснопірка (*Scardinius erythrophthalmus*) – щука звичайна (*Esox lucius*) – сазан (*Cyprinus carpio*) – йорж звичайний (*Gymnocephalus cernua*), головень (*Squalius cephalus*) – пічкур (*Romanogobio kessleri*). Свідчення родин іхтіофауни приводиться на рисунку. У центральній частині річки переважають адвентивні та інші вселенці такі, як: сріблястий карась (*Carassius gibelio*) товстолобики (*Hypophthalmichthys* spp.) – білий амур (*Stenopharyngodon idella*). Ці види появились у водоймах України в результаті їх рибогосподарського вселення.

На основі проведених досліджень та аналізу літературних даних та свідчень місцевого населення можна зробити наступні висновки:

Протягом тривалого часу (більше чим півстоліття) гідроекосистема річки Південний Буг в межах села Голоскове існувала у вигляді вільної течії основного русла та відвідного каналу млина. Дана ситуація не мала негативного впливу на стан гідробіонтів, в цілому, і іхтіофауни, зокрема. Дослідження, проведені в жовтні 2025 року, показали, що згадана гідроекосистема перебуває в задовільному стані. Фітопланктон представлений 60-66 видами. Його чисельність коливається в межах 1160-6756 тис. кл./л, а біомаса -0,837-1,913 мг/л. Зоопланктон, відповідно: 75300-116070 екз./м<sup>3</sup> і 673,9-1244,6 мг/м<sup>3</sup>. Макрозообентос: 155- 513 екз./м<sup>2</sup>, 5,6-10,1 г/м<sup>2</sup>. В межах села Голоскове мешкає 31 вид риб.

На кількісний і якісний склад кормової бази риб (фітопланктон, зоопланктон, бентос) та молоді риб незначний вплив буде спостерігатись в період розчистки каналу та проведення будівельних робіт, в зв'язку з замуленням. Після завершення робіт цей вплив нівелюється.

В зв'язку з тим, що основне русло не планується перекривати, у будівництві рибохідного каналу немає необхідності.

#### Список використаних джерел

1. Алексієнко В. Р., Подобайло А. В. Методичні вказівки до вивчення іхтіології. Київ : ВЦ «Київський університет», 1998. 36 с.
2. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. А. Дяченко та ін. Київ : ЛОГОС, 2006. 408 с.
3. Оцінка екологічного стану річки Південний Буг у відповідності до вимог Водної Рамкової Директиви ЄС / С. О. Афанасьєв, Т. О. Васильчук, О. М. Летицька. Київ, 2012. 28 с.
4. Бойченко С. В., Яковлева А. В. Альтернативні енергоресурси. Київ : НАУ, 2021. 397 с.
5. Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті : матеріали XXVI міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 21–23 трав. 2025 р.). Київ : Інтерсервіс, 2025. 574 с.
6. Мовчан Ю. В., Паньков А. В., Рабцевич Ю. Є. Знахідки нових видів риб у середній та верхній течії Південного Бугу. *Vestnik zoologii*. 2002. Т. 36, № 5. С. 85–88.
7. Мовчан Ю. В. Риби України. Київ : Золоті ворота, 2011. 443 с.
8. Смірнов А. І. Додаткові відомості про ареал бичка рижика-конструктора. *Vestnik zoologii*. 1999. Т. 33, № 4–5. С. 72.
9. Халтурин М. Б., Шевченко П. Г., Цедик В. В. Видове різноманіття іхтіофауни басейну річки Південний Буг. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій. Розділ II. Біологія*. 2014. № 11. С. 287–291.
10. Халтурин М. Б., Климковецький А. А., Шевченко П. Г. Видова різноманітність іхтіофауни водойм комплексного призначення лісостепової зони України за басейнами річок. *Рибогосподарська наука України*. 2022. № 2 (60). С. 3–16.



UDC 636.52/.58.085.16:577.112.386

**Пчук І.**, Associate Professor, P.D. Pshenychnyi Department of Animal Nutrition and Feed Technology,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

**Сычов М.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the P.D. Pshenychnyi Department of Animal Nutrition and Feed Technology,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

### EFFECT OF DIETARY TRYPTOPHAN LEVEL ON GROWTH PERFORMANCE AND MEAT PRODUCTIVITY OF BROILER CHICKENS

**Introduction and relevance.** Intensive selection for rapid growth and high meat yield has significantly increased the requirements of modern broiler crosses for protein and essential amino acids [1, 2]. Tryptophan ranks as the third limiting amino acid in typical corn-soybean diets for broilers after methionine and lysine. Beyond its structural function in protein synthesis, it serves as a precursor of serotonin and niacin, and thereby influences behaviour, feed intake, and stress resistance in birds [4, 9]. Recent studies have also demonstrated that tryptophan modulates gut health, microbiota composition, and immune function via the AhR/CYP1A1 signalling pathway [10, 11]. At the same time, the requirements established by NRC [3] were determined for broilers of previous generations, whereas the genetic potential of modern crosses has substantially changed. Sustainable development of the poultry industry also requires precise balancing of amino acids to reduce crude protein levels, limit nitrogen emissions, and decrease the carbon footprint of production [13, 14]. Despite significant progress, data on how relatively small changes in tryptophan levels, against a background of an overall balanced amino acid profile, affect both growth performance and slaughter parameters of modern Cobb 500 broilers remain limited [12].

**Aim of the study.** To evaluate the effect of different tryptophan levels in isocaloric and isonitrogenous compound feeds on growth performance, slaughter parameters, and meat productivity of Cobb 500 broiler chickens.

**Materials and methods.** The scientific-production trial was conducted on 400 day-old Cobb 500 broiler chicks allocated by the analog principle into four groups of 100 birds each under floor housing on deep litter (stocking density 12 birds/m<sup>2</sup>). The experiment lasted 42 days and was divided into three periods: starter (1–10 days), grower (11–22 days), and finisher (23–42 days). The diets of all groups were isocaloric and isonitrogenous and differed only in tryptophan content: first (control) group – 0.20/0.19/0.18%; second (reduced) – 0.18/0.17/0.16%; third (elevated) – 0.22/0.21/0.20%; fourth (maximum) – 0.24/0.23/0.22% in the respective periods. The tryptophan-to-lysine ratio ranged from 14.55 to 21.90 per 100 parts of lysine. Compound feeds were offered ad libitum; individual body weight, feed consumption, and livability were recorded. At the end of the trial, 10 birds from each group were selected for slaughter evaluation. Amino acid composition of feed protein was determined on an AAA T-339 automatic amino acid analyzer. Results were processed by methods of variation statistics; significance of differences was assessed by Student's t-test.

**Results.** Reducing the tryptophan level (second group) significantly decreased final body weight by 2.88% ( $p < 0.001$ ), absolute gain by 2.94% ( $p < 0.001$ ), and average daily gain (from 58.41 g in the control to 56.70 g), which is consistent with data obtained for broilers of previous generations [5, 6]. A moderate increase in tryptophan (third group, 0.22/0.21/0.20%) ensured the best combination of productive parameters: final body weight rose by 5.36% ( $p < 0.001$ ), average daily gain reached 61.61 g, and feed conversion ratio was the lowest in the experiment (1.829 kg/kg). Carcass meatiness in the third and fourth groups reached 48.98% and 49.15% versus 47.02% in the control, while the bone index was the lowest, indicating more efficient muscle mass accretion. Breast muscle yield in



#### Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

the group with reduced tryptophan decreased by 0.74% ( $p < 0.05$ ), whereas in the groups with elevated tryptophan it tended to increase. The highest tryptophan level (fourth group) did not provide a further increase in body weight compared with the third group but was associated with the highest values of carcass meatiness (49.15%). These results are consistent with the conclusions of Hsia et al. [7] and Mund et al. [8] that an adequate tryptophan supply stimulates muscle protein synthesis, and with the modern concept of dynamic tryptophan requirements depending on the rearing period [12].

#### Conclusions and Proposals

**Conclusions.** Within the framework of isocaloric and isonitrogenous feeding of Cobb 500 broilers, tryptophan levels of 0.22/0.21/0.20% (third group) ensure the optimal combination of growth performance, slaughter parameters, and meat productivity: +5.36% final body weight, the lowest feed conversion ratio (1.829), and a meatiness index of 48.98%. A reduction in tryptophan below 0.18/0.17/0.16% is unacceptable, as it leads to significant losses in productivity. A further increase to 0.24/0.23/0.22% (fourth group) does not provide additional gains in live weight but slightly increases meatiness (49.15%).

**Proposals for production.** When formulating compound feeds for modern broiler crosses (Cobb 500, Ross 308), the tryptophan level should be set within 0.22–0.24/0.21–0.23/0.20–0.22% for the starter, grower, and finisher periods, respectively, while maintaining a tryptophan-to-lysine ratio at the level of 18–20 per 100 parts of lysine. Reducing crude protein content in diets is advisable only under conditions of precise balancing of limiting amino acids, including tryptophan, to avoid performance losses and simultaneously reduce nitrogen emissions into the environment.

#### References

1. Havenstein, G. B., Ferket, P. R., & Qureshi, M. A. (2003). Growth, livability, and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science*, 82(10), 1500–1508. <https://doi.org/10.1093/ps/82.10.1500>
2. Zuidhof, M. J., Schneider, B. L., Carney, V. L., Korver, D. R., & Robinson, F. E. (2014). Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005. *Poultry Science*, 93(12), 2970–2982. <https://doi.org/10.3382/ps.2014-04291>
3. National Research Council. (1994). *Nutrient requirements of poultry* (9th rev. ed.). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/2114>
4. Corzo, A., Kidd, M. T., Thaxton, J. P., & Kerr, B. J. (2005). Dietary tryptophan effects on growth and stress responses of male broiler chicks. *British Poultry Science*, 46(4), 478–484. <https://doi.org/10.1080/00071660500157974>
5. Rosa, A. P., & Pesti, G. M. (2001). Estimation of the tryptophan requirement of chickens for maximum body weight gain and feed efficiency. *Journal of Applied Poultry Research*, 10(2), 135–140. <https://doi.org/10.1093/japr/10.2.135>
6. Fatufe, A. A., Hirche, F., & Rodehutsord, M. (2005). Estimates of individual factors of the tryptophan requirement based on protein and tryptophan accretion responses to increasing tryptophan supply in broiler chickens 8–21 days of age. *Archives of Animal Nutrition*, 59(3), 181–190. <https://doi.org/10.1080/17450390500147925>
7. Hsia, L. C., Hsu, J. H., & Liao, C. T. (2005). The effect of varying levels of tryptophan on growth performance and carcass characteristics of growing and finishing broilers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 18(6), 848–852. <https://doi.org/10.5713/ajas.2005.230>
8. Mund, M. D., Riaz, M., Mirza, M. A., Rahman, Z., Mahmood, T., Ahmad, F., & Ammar, A. (2020). Effect of dietary tryptophan supplementation on growth performance, immune response and anti-oxidant status of broiler chickens from 7 to 21 days. *Veterinary Medicine and Science*, 6(1), 48–53. <https://doi.org/10.1002/vms3.195>



#### Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

9. Linh, N. T., Guntoro, B., & Qui, N. H. (2021). Immunomodulatory, behavioral, and nutritional response of tryptophan application on poultry. *Veterinary World*, 14(8), 2244–2250. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.2244-2250>
10. Fan, G., Li, W., Liu, H., Chen, Q., Zhang, S., & Zhang, B. (2025). Effects of dietary tryptophan supplementation on growth performance, intestinal health, and AhR/CYP1A1 signaling pathway in broiler chickens challenged with *Clostridium perfringens*. *Poultry Science*, 104(12), Article 105955. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105955>
11. Liu, X., Fu, C., Gao, Q., Zhang, H., Shi, T., Li, G., Wang, Y., & Shang, Y. (2025). Effect of tryptophan supplementation levels on the cecal microbial composition, growth performance, immune function and antioxidant capacity in broilers. *Metabolites*, 15(11), Article 736. <https://doi.org/10.3390/metabo15110736>
12. Zhang, Y., Shi, S., Yuan, G., Li, X., Gao, Z., Hu, Y., Guo, Y., & Liu, D. (2026). The dynamic requirements of tryptophan in the broilers at different growing stages under low-protein diets. *Poultry Science*, 105(6), Article 106755. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2026.106755>
13. Bilous, A., & Ilchuk, I. (2025). Assessment of the carbon footprint associated with rye grain inclusion in compound feed for broiler chickens. *The Journal of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Technology of Production and Processing of Livestock Products*, 2, 15–24. <https://doi.org/10.17707/AgricultForest.71.4.08>
14. Ahmed, H., Abou-Elkhair, R., Ketkat, S., & Selim, S. (2020). Supplementation of a low-protein diet with tryptophan, threonine, and valine and its impact on growth performance, blood biochemical constituents, immune response, and meat quality of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 19(1), 1057–1066. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1820911>.



**Khodakivskyi I. O.** PhD student (1th year), specialty H2 – Animal Husbandry, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

**Sychov M. Y.** Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the P.D. Pshenychnyi Department of Animal Nutrition and Feed Technology, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

## CRUDE PROTEIN TO STARCH RATIO IN COMPOUND FEEDS FOR CALVES DURING THE MILK FEEDING PERIOD

### Relevance of the topic

The efficiency of rearing replacement dairy youngstock is determined by the physiologically justified transition from liquid to solid feed. A key factor in this transition is the early consumption of compound feed (starter), where the balance between crude protein (CP) and starch determines growth rates, ruminal epithelial development, and the metabolic status of the calf. Imbalance of these nutrients leads either to inefficient nitrogen utilization with excess protein or to subclinical acidosis with excess rapidly fermentable carbohydrates. The relevance of this research is driven by the need to determine optimal levels and ratios of CP to starch in starters under different milk feeding levels.

### Problem statement

During the milk feeding period, the calf consumes two fundamentally different types of feed: liquid milk or milk replacer, which bypass the rumen via the esophageal groove and are digested in the abomasum, and solid feeds, which are fermented in the rumen. Elevated milk replacer (MR) feeding rates, which are becoming increasingly common in modern production systems (up to 8 L/day), predictably reduce starter intake, creating a risk of insufficient rumen development at weaning. At the same time, high-starch starters (> 35 %), although effectively stimulating rumen papillae growth through propionate and butyrate production, may cause a decrease in ruminal fluid pH and digestive disturbances. The problem is further complicated by the fact that the optimal CP:starch ratio depends on calf age, milk feeding level, grain processing method, and protein source [3, 4, 5].

### Literature Review

#### *Physiological features of digestion and the role of major nutrients*

In the first weeks of life, the rumen is nonfunctional, and milk digestion occurs in the abomasum and small intestine. Starter intake initiates bacterial fermentation of starch into volatile fatty acids (VFA) – acetate, propionate, and butyrate. Propionate and butyrate are potent stimulators of ruminal epithelial proliferation and papillae development [5].

Crude protein in the starter serves two functions: it supplies nitrogen to the rumen microbiota for microbial protein synthesis and serves as a source of rumen-undegradable protein for direct absorption in the intestine. Research by Leal et al. (2021) showed that milk feeding level significantly alters the metabolic profile of calves: calves receiving an elevated level of MR (8 L/day) had higher concentrations of energy and protein metabolism metabolites compared to calves on restricted feeding (4 L/day) [4].

Starch is the primary source of fermentable carbohydrates that determine the energy value of the diet. Research by Hill et al. (2019) showed that starters with 38-40 % starch content provide higher digestibility of dry matter, organic matter, and fiber in the preweaning period; however, digestibility may decrease postweaning [2].

#### *Optimal levels of protein and starch in prestarters*

**Crude Protein.** Traditional compound feeds contain 18-22 % CP on a dry matter (DM) basis. A study by Makizadeh et al. (2020) compared starters with 18 % and 21 % CP and found no significant



## Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

differences in feed intake and body weight gain between protein levels; however, the higher CP level (21 %) combined with steam-flaked corn resulted in improved body measurements. In a study by Stamey Lanier et al. (2021), increasing CP content in the starter from 21.5 % to 26 % under elevated milk feeding had minimal impact on preweaning body weight gain, but postweaning it promoted increased rumen and liver mass [5, 9].

Yousefinejad et al. (2021) investigated starters with 18 % and 22 % CP and different ratios of rumen-degradable to rumen-undegradable protein. It was established that higher CP content (22 %) increased average daily gain, final body weight, and feed efficiency compared to 18 % CP, as well as increased blood glucose and insulin concentrations [10].

**Starch.** Starch content in starters varies from 10 % to over 50 % on a DM basis depending on feed form. Pelleted starters typically contain less starch (10-27 %), whereas texturized starters may contain 35-45 % starch. In a study by Burakowska et al. (2021), pelleted starters contained 26.2-26.8 % starch and 24.1-24.6 % CP regardless of protein source, providing stable calf growth with no differences among groups [1, 2].

### *Influence of grain processing method and protein source*

The grain processing method significantly affects starch availability for fermentation and protein utilization efficiency. Makizadeh et al. (2020) showed that steam-flaked corn compared to ground corn increased the digestibility of organic matter and nonstructural carbohydrates, increased ruminal propionate and butyrate concentrations, enhanced microbial protein synthesis (as measured by urinary purine derivative excretion), and reduced urinary nitrogen excretion by 12-15 % [5].

Jafarpour et al. (2023) found a significant interaction between corn processing method and protein source. The combination of ground corn with canola meal and steam-flaked corn with soybean meal provided the highest average daily gains and feed efficiency in the preweaning period [3].

Burakowska et al. (2021) established that canola meal can replace up to 60 % of soybean meal in pelleted starters (CP content 24.3 %, starch 26.6 %) without negative effects on intake, growth, or feed efficiency [1].

### *Protein:Energy ratio and problems of unbalanced diets*

The optimal CP to metabolizable energy (ME) ratio for calves during the milk feeding period, according to various authors, is 51-60 g CP/Mcal ME. In the study by Yousefinejad et al. (2021), the actual ratio ranged from 60-74 g CP/Mcal ME depending on protein content, with higher values observed at 22 % CP [9, 10].

At high milk or MR feeding levels, starter intake decreases, leading to insufficient rumen development and compensatory growth depression after weaning. Stamey Lanier et al. (2021) showed that increasing CP content in the starter to 26 % under high milk feeding promoted increased rumen and liver mass postweaning, indicating the importance of adequate protein supply to compensate for reduced feed intake [4, 9].

### **Conclusions**

Compound feeds should ensure synchronous supply of fermentable carbohydrates and nitrogen to stimulate ruminal papillae growth and microbial protein synthesis [5].

Recommended starter parameters:

- Starch content: 25-40 % on a DM basis depending on feed form and milk feeding level. For pelleted starters – 25-27 %; for texturized starters – 35-40 % [1, 2].

- Crude protein content: 18-22 % on a DM basis. Under elevated milk feeding rates (> 8 L/day), it is advisable to increase CP content to 22-24 % to compensate for reduced starter intake [6, 9].

CP:starch ratio: The optimal ratio is 0.5-0.7:1 (50-70 g CP per 100 g starch). At starch levels of 35-40 %, CP content should be 20-24 % [2, 10].

Preference should be given to steam-flaked corn over ground corn, as it increases organic matter digestibility and microbial protein synthesis and reduces urinary nitrogen excretion [5].



#### Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

Canola meal can successfully replace up to 60 % of soybean meal in starters without negative effects on calf performance. When using canola meal, it is recommended to combine it with ground corn [1, 3].

#### References

1. Burakowska, K., Górka, P., & Penner, G. B. (2021). Effects of canola meal inclusion rate in starter mixtures for Holstein heifer calves on dry matter intake, average daily gain, ruminal fermentation, plasma metabolites, and total-tract digestibility. *Journal of Dairy Science*, 104(8), 8736–8750. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19778>
2. Hill, T. M., Bateman, H. G., Aldrich, J. M., Quigley, J. D., Schlotterbeck, R. L., & Suarez-Mena, F. X. (2019). Effects of fatty acids and calf starter form on intake, growth, digestion, and selected blood metabolites in male calves from 0 to 4 months of age. *Journal of Dairy Science*, 102(9), 8074–8091. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16688>
3. Jafarpour, M., Fattahnia, F., Kazemi-Bonchenari, M., Yousefinejad, S., Ghaffari, M. H., & Drackley, J. K. (2023). Effects of corn grain processing and protein source on calf performance, rumen fermentation, and blood metabolites. *Scientific Reports*, 13(1), 10145. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-37365-w>
4. Leal, L. N., Doelman, J., Keppler, B. R., Steele, M. A., & Martín-Tereso, J. (2021). Prewaning nutrient supply alters serum metabolomics profiles related to protein and energy metabolism and hepatic function in Holstein heifer calves. *Journal of Dairy Science*, 104(7), 7711–7724. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19867>
5. Makizadeh, H., Kazemi-Bonchenari, M., Mansoori-Yarahmadi, H., Fakhraei, J., Khanaki, H., Drackley, J. K., & Ghaffari, M. H. (2020). Corn processing and crude protein content in calf starter: Effects on growth performance, ruminal fermentation, and blood metabolites. *Journal of Dairy Science*, 103(10), 9037–9053. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18578>
6. Mehravar, M., Fattahnia, F., Kazemi-Bonchenari, M., Ghaffari, M. H., & Drackley, J. K. (2024). Starter protein content and supplemental soybean oil or hydrogenated palm fatty acids in Holstein dairy calves: Growth performance, protozoa population, and nitrogen utilization efficiency. *Animal*, 18(2), 101067. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.101046>
7. Mitchell, L. K., & Heinrichs, A. J. (2020). Increasing grass hay inclusion level on weaned dairy calf growth, intake, digestibility, and ruminal fermentation. *Journal of Dairy Science*, 103(10), 9012–9024. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18596>
8. Quigley, J. D., Hill, T. M., Dennis, T. S., Suarez-Mena, F. X., & Schlotterbeck, R. L. (2019). Effects of colostrum and milk replacer feeding rates on intake, growth, and digestibility in calves. *Journal of Dairy Science*, 102(12), 11053–11063. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16682>
9. Stamey Lanier, J., Janovick, N. A., Molano, R. A., Van Amburgh, M. E., & Drackley, J. K. (2021). Influence of starter crude protein content on growth and body composition of dairy calves in an enhanced early nutrition program. *Journal of Dairy Science*, 104(3), 3082–3097. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19580>
10. Yousefinejad, S., Fattahnia, F., Kazemi-Bonchenari, M., Nobari, B., & Ghaffari, M. H. (2021). Effects of protein content and rumen-undegradable to rumen-degradable protein ratio in finely ground calf starters on growth performance, ruminal and blood parameters, and urinary purine derivatives. *Journal of Dairy Science*, 104(8), 8854–8869. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-20092>



UDC 636.52/.58.087:636.085

**Kurdas P.**, PhD student (2nd year), specialty 204 – Technology of Production and Processing of Livestock Products,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

**Ilchuk I.**, Associate Professor, P.D. Pshenychnyi Department of Animal Nutrition and Feed Technology,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

#### SCIENTIFIC AND PRACTICAL SUBSTANTIATION OF LEVELS AND RATIOS OF BRANCHED-CHAIN AMINO ACIDS IN THE FEEDING OF LAYING HENS

**Relevance.** Modern industrial poultry farming aims to reduce production costs and minimize environmental impact. One effective tool is the transition to low-protein diets, which lowers feed costs and reduces nitrogen emissions into the environment [1, 2]. However, reducing crude protein levels requires precise balancing of essential amino acids, especially those previously considered non-limiting. Among these, branched-chain amino acids (BCAA) – leucine (Leu), isoleucine (Ile), and valine (Val) – play a key role. They are not only building blocks for egg protein synthesis but also perform regulatory functions by activating the mTOR signalling pathway [1]. Owing to their shared catabolic pathway, however, antagonism exists among them, which complicates their standardization. Taking into account the emergence of new highly productive crosses (Hy-Line W-36, Lohmann LSL) and changes in the feed base (widespread use of corn and DDGS), the existing NRC (1994) standards require revision [3]. Therefore, the scientific and practical substantiation of optimal levels and ratios of BCAA in the feeding of laying hens is an extremely relevant task.

**Problem Statement.** Despite the recognized importance of BCAA, several unresolved contradictions currently create problems for the practical feeding of laying hens. First, most research has been conducted on broilers, whereas the effects of chronic BCAA imbalance in laying hens with a long productive period (over 70 weeks) have been insufficiently studied [1, 2]. Second, the traditional approach to BCAA standardization is based on fixed percentages of lysine, without considering antagonistic interactions. In particular, an excess of leucine – which is common in corn-based diets (Leu:Lys greater than 180, compared with the recommended 110) – accelerates the catabolism of valine and isoleucine, leading to their relative deficiency even when gross content appears sufficient [2, 4]. Third, age-related changes in requirements are not taken into account: BCAA needs differ significantly during the growth phase, peak lay, and late period [3, 5]. Fourth, the finding that BCAAs modulate the gut microbiota and increase the risk of hyperammonemia calls into question the feasibility of simply raising their levels without assessing the consequences [6]. Thus, the problem lies in the absence of modern, experimentally substantiated differentiated recommendations for BCAA levels and ratios for laying hens of different ages fed different diet types.

**Analysis of Literature Sources.** Analysis of international publications from 2022 to 2026 reveals key scientific advances in this field.

*Revision of standards depending on age and productivity.* In studies conducted under the leadership of Dr Pratima Adhikari (Mississippi State University, USA) with support from USPOULTRY, it was established that during the rearing phase (6–12 weeks) maximum bone breaking strength is achieved at a Val:Lys ratio of 95 and Leu:Lys of 120. During peak lay (25–40 weeks), optimal ratios for high hen-day egg production (HDEP) are Val:Lys = 91, Ile:Lys = 75, and Leu:Lys = 184. In the late period (67–83 weeks), maintaining albumen mass and Haugh units becomes critical, especially when leucine is elevated [3, 5, 7]. These data are consistent with the conclusions of other authors that ignoring age dynamics leads to unreliable recommendations [1, 2].

*Molecular mechanisms of BCAA interaction.* The review by Kim et al. [1] summarizes evidence that excess dietary leucine accelerates BCAA catabolism via the shared branched-chain  $\alpha$ -ketoacid



## Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

dehydrogenase complex and interferes with the intestinal uptake of valine and isoleucine through competition for system L amino acid transporters, reducing their availability for protein synthesis. Ullah et al. [8] showed that reducing isoleucine below 0.65% of the diet for young laying hens leads to a significant decrease in feed intake and poorer ileal protein digestibility. Similar effects have been reported for an unbalanced valine supply [4], which confirms that correcting the ratio – not merely the absolute content – is decisive.

*Role of the gut–liver axis.* A groundbreaking discovery by Jian et al. [6] showed that BCAA imbalance (especially the combination of high Leu and high Ile) leads to overgrowth of ammonia-producing bacteria (Muribaculaceae, Bifidobacterium) in the ceca. This raises ammonia concentration in the portal vein, and the liver fails to detoxify it because of suppressed expression of the CPS1 and ARG2 genes – key enzymes of the ornithine cycle. The outcome of chronic hyperammonemia is a 12–15% reduction in egg production [6]. These data emphasize that excess BCAA can be harmful. Indirect support for the sensitivity of amino acid utilization to enteric health comes from the meta-analysis by Kim et al. [9], which showed that Eimeria infection markedly decreases apparent ileal digestibility of valine, isoleucine, and other indispensable amino acids in broilers.

*Practical aspects of using corn-based diets.* Liaqat et al. [4] and Mu et al. [2] concur that, when corn content exceeds 60% or DDGS exceeds 15% of the diet, valine should be increased by 8–10% and isoleucine by 5–7% relative to standard norms to compensate for the antagonism caused by leucine. Independent confirmation of these recommendations under production conditions is provided by the USPOULTRY-funded project at Mississippi State University [3, 5, 10].

### Conclusions and Proposals

**Conclusions.** The NRC (1994) standards for BCAA in laying hens are outdated; modern research demonstrates the need for a dynamic approach that considers bird age, productivity, and diet type. Antagonism between leucine, valine, and isoleucine operates at the level of shared catabolism and intestinal transport, requiring precise balancing of ratios rather than only gross content. Excess BCAAs – especially the combination of Leu + Ile – can cause hyperammonemia through intestinal dysbiosis and suppression of liver detoxification, thereby reducing productivity. The optimal ratios for modern laying-hen crosses are Val:Lys = 85–95, Ile:Lys = 70–80, and Leu:Lys = 120–150, depending on the productivity phase.

**Proposals for production.** When corn-soybean diets with high corn content (exceeding 60%) or DDGS (exceeding 15%) are used, the levels of valine and isoleucine must be increased by 5–10% relative to standard norms. In the late laying period (after 60 weeks), monitoring of isoleucine levels should be strengthened to maintain egg-white quality. Total BCAA content exceeding 2.5% of the diet should be avoided without additional monitoring of blood ammonia and microbiota status. Producers are advised to adopt dynamic BCAA standardization with periodic ration reviews (at least once every 4–6 weeks) depending on actual productivity.

### References

1. Kim, W. K., Singh, A. K., Wang, J., & Applegate, T. (2022). Functional role of branched chain amino acids in poultry: A review. *Poultry Science*, 101(5), Article 101715. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101715>
2. Mu, X., Xu, Y., Hu, J., Zhou, X., & Zhu, Y. (2024). Advances in research on the nutritional requirements of branched-chain amino acids in poultry. *Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica*, 55(1), 31–38. <https://doi:10.11843/j.issn.0366-6964.2024.01.004>
3. Maynard, C. W., & Adhikari, P. (2025). Understanding the influence of branched-chain amino acid interaction on performance, feather quality and egg quality of laying hens (USPOULTRY Research Project No. F-103) [Research report]. Mississippi State University; U.S. Poultry & Egg Association. <https://www.uspoultry.org/research/>



#### Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

4. Liaqat, U., Ditta, Y. A., Naveed, S., King, A. J., Pasha, T. N., Ullah, S., & Majeed, K. A. (2022). Effects of L-valine in layer diets containing 0.72% isoleucine. *PLoS ONE*, 17(10), Article e0258250. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258250>
5. Waters, C. A., Adhikari, R., Lee, J., Kriseldi, R., Elliot, M., Zhang, L., Wamsley, K., & Adhikari, P. (2026, January). Role of branched-chain amino acids on performance, egg, and bone quality in late-lay Hy-Line W-36 hens (Abstract M99). In *Proceedings of the 2026 International Poultry Scientific Forum* (p. 33). Atlanta, GA, United States. <https://www.ippexpo.org/education-programs/IPSF/docs/2026-IPSF-Abstracts.pdf>
6. Jian, H., Miao, S., Liu, Y., Wang, H., & Zhou, Z. (2025). Branched-chain amino acids induce hyperammonemia via gut-liver axis-mediated ammonia overproduction in laying hens. *Animal Nutrition*, 22, 384–401. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2025.03.012>
7. Adhikari, P. (2025, September 16). Branched-chain amino acid interactions influence performance, feather quality and egg quality of laying hens. *Modern Poultry*. <https://modernpoultry.media/branched-chain-amino-acid-interactions-influence-performance-feather-quality-and-egg-quality-of-laying-hens/>
8. Ullah, S., Ditta, Y. A., King, A. J., Pasha, T. N., Mahmud, A., & Majeed, K. A. (2022). Varying isoleucine level to determine effects on performance, egg quality, serum biochemistry, and ileal protein digestibility in diets of young laying hens. *PLoS ONE*, 17(1), Article e0261159. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261159>
9. Kim, E., Létourneau-Montminy, M.-P., Lambert, W., Chalvon-Demersay, T., & Kiarie, E. G. (2022). Centennial Review: A meta-analysis of the significance of *Eimeria* infection on apparent ileal amino acid digestibility in broiler chickens. *Poultry Science*, 101(1), Article 101625. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101625>
10. U.S. Poultry & Egg Association. (2025, July 1). Researchers evaluate branched-chain amino acid interaction on layer production and performance [Press release]. <https://www.poultryfoundation.org/news/pressRelease.cfm?pid=96D303A5969C024CD6D5B69847A78C38>



UDC 636.5.087:636.52

**Mandryha M. V.** PhD student (3rd year), specialty 204 – Technology of Production and Processing of Livestock Products,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

**Sychov M. Yu.** Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the P.D. Pshenychnyi Department of Animal Nutrition and Feed Technology,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

### ORGANIC ACIDS IN BROILER NUTRITION: IMPROVING NUTRIENT DIGESTIBILITY AND FEED UTILIZATION EFFICIENCY

**Introduction.** The intensification of poultry production requires the search for effective alternatives to antibiotic growth promoters, driven by the risks of antimicrobial resistance development and increasing food safety requirements, therefore organic acids are considered a promising functional component of compound feeds capable of improving digestion, regulating gastrointestinal microbiota, and enhancing nutrient utilization efficiency [1, 2]. It has been demonstrated that organic acids reduce gastrointestinal pH, stimulate enzymatic activity, and suppress pathogenic microflora, thereby creating favourable conditions for poultry growth and nutrient absorption [3, 4]. At the same time, their effectiveness depends on dosage and age-related characteristics of poultry, necessitating refinement of optimal inclusion levels in broiler diets [5].

**Aim of the study.** To investigate the effect of organic acids and their salts in broiler diets on nutrient digestibility and feed utilization efficiency.

**Materials and methods.** The study was conducted on Cobb-500 broiler chickens over a 42-day period, divided into four groups of 100 birds each and kept under identical conditions, while the experimental design included feeding complete diets differing only in the level of organic acids and their salts inclusion (0; 0.5; 1.0; 2.0 kg/t), with evaluation of feed intake, nutrient digestibility, feed conversion ratio, and productivity using analysis of variance (ANOVA) and Tukey test ( $p < 0.05$ ).

**Results.** It was established that the inclusion of organic acids in broiler diets has a pronounced dose-dependent effect on digestibility and feed utilization, with optimal levels of 1.0–2.0 kg/t increasing crude protein digestibility by 5.5–6.1% ( $p < 0.001$ ) compared to the control, which is associated with activation of digestive enzymes such as pepsin and trypsin, suppression of pathogenic microflora, and improvement of intestinal conditions, while feed intake increased by 3.4–3.5% over the entire growing period and by up to 5–6% during intensive growth phases (days 8–14 and 29–35), indicating improved appetite and feed utilization efficiency, whereas the most pronounced improvement in feed conversion ratio was observed during the critical growth period (days 15–28), when feed costs decreased by 5.08–5.59%, indicating optimization of digestion and nutrient absorption processes, while over the entire production cycle feed conversion changed only slightly, confirming the phase-specific effect of organic acids and their highest efficiency during periods of maximum growth [6].

**Conclusions.** The use of organic acids and their salts at a level of 1.0–2.0 kg/t of compound feed is an effective technological approach to improving nutrient digestibility and feed utilization efficiency in broiler chickens, especially during the period of intensive growth, allowing improved productivity and optimized feed costs without negative effects on overall performance, thus confirming their feasibility as a safe alternative to antibiotic growth promoters.

#### References

1. Abd El-Ghany, W. A. (2024). Applications of organic acids in poultry production: An updated and comprehensive review. *Agriculture*, 14(10), 1756. <https://doi.org/10.3390/agriculture14101756>



#### Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

2. Kim, J. W., Kim, J. H., & Kil, D. Y. (2015). Dietary organic acids for broiler chickens: A review. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 28(2), 109–123. <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v28n2a01>
3. Dittoe, D. K., Ricke, S. C., & Kiess, A. S. (2018). Organic acids and potential for modifying the avian gastrointestinal tract and reducing pathogens and disease. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 216. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00216>
4. Gao, C. Q., Shi, H. Q., Xie, W. Y., Zhao, L. H., Zhang, J. Y., Ji, C., & Ma, Q. G. (2021). Dietary supplementation with acidifiers improves the growth performance, meat quality and intestinal health of broiler chickens. *Animal Nutrition*, 7(3), 762–769. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2021.01.005>
5. Adil, S., Banday, T., Bhat, G. A., Mir, M. S., & Rehman, M. (2010). Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, intestinal histomorphology, and serum biochemistry of broiler chicken. *Veterinary Medicine International*, 2010, 479485. <https://doi.org/10.4061/2010/479485>
6. Sychoy, M., & Mandryha, M. (2025). Effect of dietary inclusion of organic acids and their salts on feed digestibility and utilization efficiency in broiler chickens. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 27(103), 298–306. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10336>



UDC 636.5.087:636.52

**Mykhailenko T. Yu.** PhD student (4th year), specialty 204 – Technology of Production and Processing of Livestock Products,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

**Sychov M. Yu.** Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the P.D. Pshenychnyi Department of Animal Nutrition and Feed Technology,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

### PHYTOBIOTICS IN QUAIL NUTRITION: EFFICIENCY OF DRY GARLIC FOR IMPROVING PRODUCTIVITY AND MEAT QUALITY

**Introduction.** Modern poultry production is aimed at increasing productivity and product quality while reducing the use of antibiotics, which is driven by the risks of antimicrobial resistance development and increasing requirements for food safety, therefore increasing attention is being paid to the use of natural feed additives, particularly phytobiotics, which can improve health status, growth and productivity of poultry [2, 4]. One of the promising phyto-genic components is garlic (*Allium sativum*), which contains biologically active compounds, including allicin, characterized by antimicrobial, antioxidant and growth-promoting effects [1, 2]. At the same time, the results of garlic application in poultry nutrition remain inconsistent due to differences in forms of use, dosage, and study duration, necessitating the determination of optimal inclusion levels in diets [3, 4].

**Aim of the study.** To determine the optimal inclusion level of dry garlic powder in the diets of meat-type quail chicks.

**Materials and methods.** The study was conducted on Pharaoh breed quails from 1 to 35 days of age, divided into 4 groups based on the principle of analogues (100 birds per group), kept under identical conditions, while the experimental design included feeding complete diets differing only in the level of dry garlic powder inclusion (0; 0.3; 0.6; 0.9%), with evaluation of productivity, feed conversion, biological parameters and slaughter traits using analysis of variance (ANOVA) and Tukey test ( $p < 0.05$ ).

**Results.** It was established that the inclusion of dry garlic powder had a pronounced dose-dependent effect on productivity and physiological status of quails, with the optimal level of 0.6% providing an increase in live weight by 5.4% ( $p < 0.001$ ), an increase in average daily gain by 5.7% ( $p < 0.05$ ) and growth intensity by 1.1% ( $p < 0.05$ ), as well as an improvement in feed conversion by 6.6% ( $p < 0.05$ ), which is consistent with data on the positive effects of phytobiotics on poultry productivity [3, 4], while slaughter performance was improved, including increases in pre-slaughter weight, carcass weight, breast and leg muscle mass, and edible yield, confirming the ability of biologically active compounds of garlic to stimulate metabolic processes and nutrient utilisation [1, 2], whereas lower and higher inclusion levels (0.3 and 0.9%) were less effective, indicating the presence of a biological optimum confirmed by correlation analysis, which showed a positive relationship between garlic level and productivity and a negative relationship with feed consumption [5].

**Conclusions.** The optimal inclusion level of dry garlic powder in diets of meat-type quails is 0.6%, which ensures increased productivity, improved meat and slaughter characteristics, and better feed efficiency without negative effects on survivability, whereas deviations from this level reduce the effectiveness of the phytobiotic, confirming the importance of precise dosing of natural feed additives in modern poultry production.

#### References

1. Aarti, C., & Khusro, A. (2020). Role of garlic (*Allium sativum*) as feed supplements in poultry industries: An overview. *World News of Natural Sciences*, 29(3), 151–161.



#### Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

2. Abd El-Ghany, W. A. (2024). Potential effects of garlic (*Allium sativum* L.) on the performance, immunity, gut health, antioxidant status, blood parameters, and intestinal microbiota of poultry: An updated comprehensive review. *Animals*, 14(3), 498. <https://doi.org/10.3390/ani14030498>
3. Ogbuewu, I. P., Okoro, V. M., Mbajorgu, E. F., & Mbajorgu, C. A. (2019). Beneficial effects of garlic in livestock and poultry nutrition: A review. *Agricultural Research*, 8, 411–426. <https://doi.org/10.1007/s40003-018-0390-y>
4. Alagawany, M., Elnesr, S. S., Farag, M. R., Abd El-Hack, M. E., Khafaga, A. F., Taha, A. E., Tiwari, R., Yatoo, M. I., Bhatt, P., Khurana, S. K., & Dhama, K. (2021). Potential role of important nutraceuticals in poultry performance and health: A comprehensive review. *Research in Veterinary Science*, 137, 9–29. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2021.04.009>
5. Mykhailenko, T., & Sychov, M. (2025). Use of dry garlic powder (*Allium sativum*) in young meat quails feeding. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 73(6), 291–304. <https://doi.org/10.11118/actaun.2025.020>



UDC 636.4.087:636.085

**Shkarban V. V.** PhD student (4th year), specialty 204 – Technology of Production and Processing of Livestock Products,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

**Sychov M. Y.** Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the P.D. Pshenychnyi Department of Animal Nutrition and Feed Technology,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

## **HIGH-PROTEIN SUNFLOWER CONCENTRATE IN PIGLET NUTRITION: EFFICIENCY, METABOLIC ADAPTATION AND OPTIMAL INCLUSION LEVEL**

### **Introduction**

The search for alternative protein sources in pig nutrition is a relevant area of modern animal production driven by economic factors, limited availability of traditional protein feedstuffs and the need to optimise protein nutrition, while high-protein sunflower concentrate is considered a promising component of compound feeds capable of partially replacing soybean meal under conditions of proper amino acid balancing [1, 2]. At the same time, the efficiency of such feed components depends on their inclusion level, as excessive amounts may reduce productivity due to higher fibre content and amino acid imbalance, whereas optimal levels ensure stable growth and metabolic balance [3, 4]. Literature data indicate significant variability in the effectiveness of sunflower-based products in pig diets, which necessitates refinement of optimal inclusion levels based on productive and physiological indicators, including growth, metabolic and haematological parameters

### **Aim of the study**

To determine the optimal inclusion level of high-protein sunflower concentrate in piglet diets.

### **Materials and methods**

The study was conducted on piglets aged 24–75 days, divided into four groups based on the principle of analogues and kept under identical conditions, while the experimental design included feeding complete diets differing only in the level of high-protein sunflower concentrate inclusion (0; 4; 8; 12%), with evaluation of live weight, average daily and absolute gains, biochemical and haematological blood parameters and enzyme activity using analysis of variance (ANOVA) and Tukey test ( $p < 0.05$ ) [5].

### **Results**

It was established that the inclusion of high-protein sunflower concentrate had a dose-dependent effect on piglet productivity and metabolic status, with the optimal level of 8% providing an increase in live weight by 3.6% ( $p < 0.05$ ) at 75 days of age, an increase in absolute gains by 5.9% during the 45–75 day period and by 4.2% over the entire growing period, as well as an increase in average daily gain by 5.8% ( $p < 0.05$ ), indicating improved nutrient utilisation efficiency, while biochemical blood parameters were characterised by an increase in total protein by 17.8% ( $p < 0.05$ ) and urea by 77.8% ( $p < 0.05$ ), reflecting intensification of protein and nitrogen metabolism without signs of metabolic overload, together with a decrease in AST activity by 13.4% ( $p < 0.05$ ), indicating reduced metabolic stress on the liver, whereas haematological parameters showed an increase in haemoglobin concentration by 8.5% and erythrocyte count by 23.2% ( $p < 0.05$ ), along with adaptive changes in the leukocyte profile characterised by an increase in neutrophils and a decrease in lymphocytes within physiological limits, indicating activation of adaptive and immune responses of the organism, while increasing the inclusion level to 12% did not result in further improvement in productivity and indicated reduced efficiency of protein utilisation [5].

### **Conclusions**

The optimal inclusion level of high-protein sunflower concentrate in piglet diets is 8%, which improves growth performance, intensifies protein metabolism and favours haematological changes



#### Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

without signs of metabolic overload, whereas further increases in inclusion level are not justified due to the absence of additional productive effects and reduced nutrient utilisation efficiency.

##### References

1. Berton, M., Sturaro, E., Cecchinato, A., Schiavon, S., & Gallo, L. (2024). Environmental impact of Italian pig herds as affected by farm management factors. *Italian Journal of Animal Science*, 23(1), 164–178. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2024.2302826>
  2. Graziosi, M. V., Luise, D., Amarie, R. E., Correa, F., Elmi, A., Viridis, S., & Trevisi, P. (2024). A growing-finishing diet formulated to reduce the soybean meal does not compromise the growth performance, health, behaviour and gut health of Italian heavy pigs. *Italian Journal of Animal Science*, 23(1), 1507–1523. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2024.2409349>
  3. Kim, J. W., Lee, J., & Nyachoti, C. M. (2020). Net energy of high-protein sunflower meal fed to growing pigs and effect of dietary phosphorus on measured values of NE. *Journal of Animal Science*, 98(1), skz387. <https://doi.org/10.1093/jas/skz387>
  4. He, Z., Liu, S., Wen, X., Cao, S., Zhan, X., Hou, L., Li, Y., Chen, S., Zheng, H., Deng, D., Gao, K., Yang, X., Jiang, Z., & Wang, L. (2024). Effect of mixed meal replacement of soybean meal on growth performance, nutrient apparent digestibility, and gut microbiota of finishing pigs. *Frontiers in Veterinary Science*, 11, 1321486. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1321486>
- Shkarban, V., Sychov, M. (2026). Inclusion of high-protein sunflower concentrate in diets of growing pigs. *Agriculture and Forestry*, 72 (1): 247-263. <https://doi:10.17707/AgricultForest.72.1.15>



## Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

UDC 636.4.087:636.085

**Shylo V. S.** PhD student (3rd year), speciality 204 – Technology of Production and Processing of Livestock Products,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

**Otchenashko V. V.** Doctor of Agricultural Sciences, Professor P.D. Pshenychnyi Department of Animal Nutrition and Feed Technology,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

### AMINO ACID PRECISION IN PIGLET NUTRITION: OPTIMAL ISOLEUCINE BALANCE AS A FACTOR OF GROWTH AND METABOLIC STABILITY

#### Introduction

The intensification of pig production requires improving feed efficiency and reducing environmental impact, which can be achieved by lowering crude protein levels in diets while precisely balancing essential amino acids, thereby enhancing nitrogen utilization and reducing its excretion into the environment [1, 2]. According to the concept of the “ideal protein,” the optimal ratio of amino acids is determined relative to lysine as the first limiting amino acid, while isoleucine, as one of the branched-chain amino acids (BCAA), plays an important role in regulating protein metabolism, energy processes, and immune function [3, 4].

It has been demonstrated that isoleucine influences growth performance, nutrient digestibility, and glucose metabolism; however, its efficiency depends on its precise ratio with other amino acids, and both deficiency and excess may negatively affect animal productivity [5, 6]. Analysis of the literature indicates significant variability in the recommended SID isoleucine:lysine ratio, which necessitates refinement of optimal levels for modern pig genotypes

#### Aim of the study

To determine the optimal SID isoleucine:lysine ratio in diets of piglets weighing 7–30 kg.

#### Materials and methods

The study was conducted on piglets aged 24–70 days, divided into 4 groups based on the principle of analogs ( $n=21$ ), kept under identical conditions, while the experimental design included feeding complete compound feeds differing only in the SID isoleucine:lysine ratio (<0.5; 0.5; 0.55; 0.6), with evaluation of live weight dynamics, blood biochemical parameters, and enzyme activity using analysis of variance (ANOVA) and Tukey’s test ( $p<0.05$ ).

#### Results

It was established that changes in the SID isoleucine:lysine ratio significantly affected piglet productivity and metabolic status, with the optimal level of 0.55 providing an increase in live weight by 8.8% ( $p<0.05$ ) compared to the control, while at a level of 0.5 the increase was 6.2%, and a further increase to 0.6 did not result in additional improvement, indicating the achievement of a biological optimum, while improved growth was accompanied by a decrease in glucose and urea levels in blood serum, indicating enhanced energy and nitrogen utilization, as well as a decrease in creatinine concentration and an increase in total protein, reflecting optimization of protein metabolism, along with a decrease in ALT and AST enzyme activity, indicating stabilization of liver function, whereas an excessive level of isoleucine (0.6) did not improve productivity and was associated with a tendency toward reduced nutrient utilization efficiency [5, 6].

#### Conclusions

The optimal SID isoleucine:lysine ratio in piglet diets is 0.55, which ensures maximum productivity, more efficient protein utilization, and improved biochemical blood parameters, whereas deviations from this level, both lower and higher, reduce feeding efficiency and do not provide additional productive effects, confirming the importance of precise amino acid balancing in modern pig nutrition.



## Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

### References

1. Chae, B., Poaty, D., Isaac, C. J., Lee, A.-L., Tak, J., Cheon, I., & Choi, N.-J. (2024). Estimation of requirements of the standardized ileal digestible tryptophan, valine, isoleucine and methionine on young pigs (~50 kg) feed efficiency: A meta-regression analysis. *Animals*, *14*(19), 2884. <https://doi.org/10.3390/ani14192884>
2. Almeida, A., Latorre Gorriz, M., & Álvarez-Rodríguez, J. (2024). Productive, physiological, and environmental implications of reducing crude protein content in swine diets: A review. *Animals*, *14*, 3081. <https://doi.org/10.3390/ani14213081>
3. Zhang, Y., Zhan, L., Zhang, L., Shi, Q., & Li, L. (2024). Branched-chain amino acids in liver diseases: Complexity and controversy. *Nutrients*, *16*(12), 1875. <https://doi.org/10.3390/nu16121875>
4. Gu, C., Li, P., Hao, Y., & Wang, X. (2019). Roles of amino acids in immune regulation in pigs. *Frontiers in Immunology*, *10*, 1234. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.01234>
5. Doi, M., Yamaoka, I., Nakayama, M., Mochizuki, S., Sugahara, K., & Yoshizawa, F. (2005). Isoleucine, a blood glucose-lowering amino acid, increases glucose uptake in rat skeletal muscle in the absence of increases in AMP-activated protein kinase activity. *The Journal of Nutrition*, *135*(9), 2103–2108. <https://doi.org/10.1093/jn/135.9.2103>
6. Shylo, V., & Otchenashko, V. (2026). Growth performance and blood serum parameters of piglets using diets with different ratios of standardized ileal digestible isoleucine to lysine. *Agriculture and Forestry*, *72*(1), 309–332. <https://doi.org/10.17707/AgricultForest.72.1.19>



UDC 636.4:628.477

**Vasyliuk N. R.** – 3rd-year Bachelor’s student, specialty 204 «Technology of Production and Processing of Livestock Products»,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

**Pitera V. O.** – Assistant, P. D. Pshenychnyi Department of Animal Nutrition and Feed Technology, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

### THE USE OF FOOD WASTE IN PIG FEEDING

Pig farming remains one of the leading sectors of animal husbandry, providing the population with a high-calorie protein product – meat [1]. The efficiency of pork production directly depends on the feed base, which is currently characterized by a shortage and high cost of traditional feed. Consequently, there is a growing interest in alternative feed sources, particularly food waste, which allows for cost reduction and rational resource management.

Approximately 1.3 billion tons of food waste are generated globally every year, a significant portion of which is not utilized effectively [5]. Given the projected increase in demand for animal protein, the issue of utilizing such resources acquires practical importance [4]. This approach contributes to several United Nations Sustainable Development Goals, particularly Goal 12 (Responsible Consumption and Production), Goal 2 (Zero Hunger), and Goal 13 (Climate Action), by reducing food waste and improving resource efficiency [9].

Processing food waste into pig feed helps reduce environmental pressure, decrease waste volume, and increase production efficiency [7]. In addition, the use of food waste in pig feeding can reduce the carbon footprint of livestock production by decreasing the demand for conventional feed resources and lowering greenhouse gas emissions associated with waste disposal [10].

Food waste contains a significant amount of nutrients, including proteins, fats, carbohydrates, minerals, and vitamins. In many cases, the protein and fat content exceeds 20%, making it a valuable component of pig diets [3]. These components provide energy, promote animal growth, and support metabolism and the immune system. At the same time, the composition of such feed is unstable; therefore, its use requires careful diet balancing.

The efficiency of using food waste depends on proper preparation. Methods of preparing food waste for feeding include wet processing, which involves sterilizing raw materials followed by immediate use near the production site due to high moisture content (70–80%) and short shelf life. Another method is dry processing, which, thanks to a drying stage (up to 80–95% dry matter), allows for long-term storage and transportation of feed to remote farms [6]. To increase biological value and digestibility, the processed mass is crushed, pelletized for ease of use, and enriched with vitamin-mineral premixes to ensure a balanced diet [7]. A separate effective approach is ensiling (fermentation), where microbial agents are added after thermal sterilization to stabilize the substrate and maximally preserve the nutritional properties of the feed [6].

Before feeding, waste undergoes sanitary control, removal of foreign impurities, and thermal treatment for 3–4 hours. In pig diets, its share can account for 25–40% of the energy nutritional value [2].

The use of food waste does not reduce pig productivity, provided the correct feeding technology is followed. Average daily gains and feed efficiency remain at the level of traditional diets [8]. Simultaneously, there is a tendency toward the formation of leaner meat without compromising its quality [7]. Economic feasibility is confirmed by the fact that 4–5 kg of food waste can replace 1 kg of concentrated feed. However, due to rapid acidification and spoilage, food waste must be thoroughly boiled and fed only after cooling to 30–35°C. Food waste is typically fed in a mixture with concentrated feeds [2].



#### Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

Food waste serves as a multicomponent source of nutrients, where carbohydrates from grain and vegetable residues provide the energy basis, stimulating dynamic growth and activity in pigs. The protein and fat components of the diet are formed primarily from meat and dairy by-products and legumes, ensuring intensive muscle development and a strengthened immune system. At the same time, fat levels require strict regulation to prevent metabolic disorders. Additional biological value is provided by a wide range of vitamins (A, C, D, and B group) and minerals (Ca, P, K, Mg, Fe), which coordinate physiological processes and skeletal formation. The presence of fiber in plant components optimizes gastrointestinal motility, supporting the overall homeostasis of the organism [7].

Using food waste involves risks, specifically the possibility of microbiological contamination and instability of composition. In many countries, there are restrictions or bans on its use due to biosafety concerns [4]. This requires strict compliance with technological and sanitary requirements during its utilization.

In conclusion, the use of food waste in pig feeding is an economically justified and technologically feasible direction. Under conditions of proper processing and quality control, it can partially replace traditional feeds, reducing production costs and contributing to the rational use of resources. Thus, this approach supports the transition to a circular economy and aligns with the sustainable development priorities of Ukraine.

#### References

1. Mykhalko O. H. Current state and ways of development of pig breeding in the world and Ukraine. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series: Animal Husbandry*. 2021. 3 (46).
2. Lykhach V. Ya., Topikha V. S., Kalynychenko H. I. et al. *Technology of pig production*. Mykolaiv: MNAU, 2018. 348 p.
3. *Food waste to animal feed*. ed. by M. L. Westendorf. Ames: Iowa State University Press, 2000. 221 p.
4. Torok V. A., Luyckx K., Lapidge S. Human food waste to animal feed: opportunities and challenges. *Animal Production Science*. 2022. Vol. 62, No. 12. P. 1129–1139. DOI: <https://doi.org/10.1071/AN20631>
5. Jinno C., He Y., Morash D. et al. Enzymatic digestion turns food waste into feed for growing pigs. *Animal Feed Science and Technology*. 2018. Vol. 242. P. 48–58. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2018.05.006>
6. Dou Z., Toth J. D., Westendorf M. L. Food waste for livestock feeding: Feasibility, safety, and sustainability implications. *Global Food Security*. 2018. Vol. 17. P. 154–161. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2017.12.003>
7. Márquez M. C., Ramos P. Effect of the inclusion of food waste in pig diets on growth performance, carcass and meat quality. *Animal*. 2007. Vol. 1, 4. P. 595–599. URL: <https://doi.org/10.1017/s1751731107685000>
8. Nath P. C., Ojha A., Debnath S., Sharma M., Nayak P. K., Sridhar K., Inbaraj B. S. Valorization of food waste as animal feed: a step towards sustainable food waste management and circular bioeconomy. *Animals*. 2023. Vol. 13, 8. P. 1366. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani13081366>.
9. Цілі сталого розвитку. Цілі сталого розвитку. Організація Об'єднаних Націй в Україні. URL: <https://ukraine.un.org/uk/sdgs>
10. Papatsiros V. G., Tsekouras N., Papakonstantinou G. I., Kamvysi K., Eliopoulos C., Fotos L., Arapoglou D., Meletis E., Michailidis G., Gougoulis D. The use of food industry by-products in pig diets as a challenge option to reduce the environmental footprint. *Agriculture*. 2025. Vol. 15, No. 22. P. 2390. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture15222390>



УДК 636.5.033:636.085.52:633.14

**Білоус А. М.** – аспірант кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П. Д. Пшеничного Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

**Ільчук І. І.** – к. с.-г. н., доцент кафедри годівлі тварин та технології кормів імені П. Д. Пшеничного, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

### ПЕРЕТРАВНІСТЬ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН ГІБРИДНОГО ЖИТА У КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ У РІЗНІ ВІКОВІ ПЕРІОДИ

**Вступ.** У сучасному бройлерному птахівництві актуальним є пошук зернових компонентів, які дають змогу підвищити ефективність використання кормів і знизити собівартість продукції. У цьому контексті жито розглядають як перспективну культуру завдяки його адаптивності до несприятливих умов вирощування та потенціалу використання в більш сталих системах годівлі, однак його кормова цінність для бройлерів визначається не лише агрономічними перевагами, а й особливостями травлення в організмі птиці (Bederska-Łojewska et al., 2017; Abd El-Wahab et al., 2020).

Дослідження показали, що обмеження використання жита пов'язані з високим вмістом некрахмалистих полісахаридів, насамперед арабіноксиланів, які підвищують в'язкість хімусу, погіршують перетравність поживних речовин і можуть знижувати продуктивність бройлерів, особливо в ранньому віці (Antonioni & Marquardt, 1981; Bedford & Classen, 1992; Dänicke et al., 1999; Teirlynck et al., 2009). Разом із тим сучасні роботи свідчать, що нові гібриди жита мають кращі перспективи використання, а ефективність їх застосування залежить від віку птиці та рівня включення в раціон (Bederska-Łojewska et al., 2017; Arczewska-Włosek et al., 2019; Milczarek et al., 2020; Abd El-Wahab et al., 2020, 2022).

Попри це, у літературі залишаються суперечності щодо допустимих рівнів введення жита в різні вікові періоди, а більшість досліджень зосереджена на продуктивності птиці або на використанні жита разом із ферментними препаратами. Тому безферментна модель є методично важливою, оскільки дає змогу оцінити природний рівень перетравності поживних речовин жита без впливу екзогенних ферментів і точніше визначити вікові межі його фізіологічно доцільного використання.

**Актуальність дослідження** полягає в необхідності науково обґрунтувати поетапне вікове включення сучасного гібридного жита до безферментних раціонів курчат-бройлерів на основі вивчення перетравності поживних речовин у різні періоди вирощування (Bederska-Łojewska et al., 2017; Arczewska-Włosek et al., 2019; Abd El-Wahab et al., 2020; Milczarek et al., 2020).

**Мета дослідження** — визначити вікові особливості видимої загальної перетравності поживних речовин у курчат-бройлерів за поетапного включення гібридного жита до безферментних комбикормів у різні періоди вирощування.

**Матеріали і методика.** Дослід з перетравності проведено на 25 курчатах-бройлерах, по 5 голів із кожної групи, яких утримували індивідуально в метаболічних клітках. Облік проводили у віці 15–20, 25–30 і 35–40 днів. Послід відбирали кожні 2 години, консервували 20%-м розчином HCl і зберігали за  $4 \pm 2$  °C. Видиму загальну перетравність поживних речовин раціонів визначали балансовим методом, а перетравність поживних речовин жита — методом різниці.

**Результати дослідження.** Одним із важливих етапів оцінки поживної цінності гібридного жита було визначення розрахункових коефіцієнтів перетравності його поживних речовин у різні вікові періоди. Аналіз одержаних результатів показав, що використання поживних речовин жита курчатами-бройлерами залежало як від віку птиці, так і від хімічної



#### Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

природи окремих поживних фракцій. Вікову динаміку перетравності органічної речовини, сирого протеїну, сирого жиру, сирої клітковини, БЕР, NDF і ADF наведено в табл. 1.

**Таблиця 1.** Розрахункові коефіцієнти перетравності поживних речовин гібридного жита в різні вікові періоди, %

Показник	15–20 діб	25–30 діб	35–40 діб	SEM	P-value
Органічна речовина	83.92a	83.06a	81.13b	0.43	<0.001
Сирий протеїн	86.79a	84.59b	86.78a	0.58	0.014
Сирий жир	93.33a	92.41a	90.47b	0.56	0.003
Сира клітковина	25.22ab	31.43a	10.37b	4.43	0.005
БЕР	85.19a	84.04a	81.56b	0.60	<0.001
NDF	59.57b	71.53a	52.73b	2.30	<0.001
ADF	27.02a	21.51ab	10.15b	3.41	0.004

**Примітка.** У межах одного рядка середні з різними літерами відрізняються за  $P < 0,05$ .

Розрахункові коефіцієнти перетравності поживних речовин гібридного жита засвідчили виражену віковозалежність його кормової цінності. Перетравність органічної речовини та БЕР була найвищою у 15–30-добовому віці й достовірно знижувалася у 35–40 діб. Перетравність сирого протеїну мала нелінійний характер і була найнижчою у 25–30 діб, тоді як у ранній та заключний періоди залишалася на однаково високому рівні. Перетравність сирого жиру також зменшувалася наприкінці вирощування. Найбільш виражені вікові зміни виявлено для клітковинних фракцій: перетравність сирої клітковини та NDF була найвищою у 25–30 діб, тоді як у 35–40 діб різко знижувалась; перетравність ADF поступово зменшувалася з віком. Отже, використання поживних речовин гібридного жита залежало не лише від природи поживної речовини, а й від вікового періоду, причому середній період вирощування виявився найбільш сприятливим для засвоєння клітковинних компонентів, тоді як у фінішний період загальна поживна цінність жита знижувалася.

**Висновки.** Розрахункові коефіцієнти перетравності поживних речовин гібридного жита показали, що його кормова цінність у курчат-бройлерів має виражений віковозалежний і фракційно-специфічний характер. У 15–20 і 25–30 діб органічна речовина та БЕР перетравлювалися краще, ніж у 35–40 діб, тоді як перетравність сирого протеїну була найнижчою у середній віковий період. Перетравність сирого жиру знижувалася до кінця вирощування. Найбільш показові зміни встановлено для клітковинних фракцій: NDF і сира клітковина найкраще перетравлювалися у 25–30 діб, тоді як ADF була найменш доступною у 35–40 діб. Отже, гібридне жито не можна оцінювати як кормовий компонент за єдиним узагальненим показником, оскільки ефективність використання його поживних речовин залежить як від віку птиці, так і від природи окремої поживної фракції.

**Пропозиції.** Використання гібридного жита в годівлі курчат-бройлерів доцільно здійснювати за поетапною віковою схемою з урахуванням функціонального розвитку травної системи птиці. У безферментних раціонах не слід застосовувати надмірно високі рівні включення жита в ранній період вирощування, тоді як у наступні вікові періоди його частку можна підвищувати за умови контролю поживної цінності зерна. Під час практичного



#### Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

використання жита доцільно враховувати не лише його загальну енергетичну характеристику, а й особливості перетравності окремих поживних речовин, насамперед клітковинних фракцій.

##### Список використаної літератури

1. Abd El-Wahab, A., Lingens, J. B., Chuppava, B., Ahmed, M. F. E., Osman, A., Langeheine, M., Brehm, R., Taube, V., Grone, R., von Felde, A., Kamphues, J., & Visscher, C. (2020). Impact of rye inclusion in diets for broilers on performance, litter quality, foot pad health, digesta viscosity, organ traits and intestinal morphology. *Sustainability*, 12(18), 7753. <https://doi.org/10.3390/su12187753>.
2. Abd El-Wahab, A., Lingens, J. B., Chuppava, B., Osman, A., Wilke, V., Ullrich, C., Hartung, C. B., & Visscher, C. (2022). Impacts of rye addition in diets of broilers on performance, foot pad health and selected organ traits: A pilot field study. *European Poultry Science*, 86, 1–22. <https://doi.org/10.1399/eps.2022.359>.
3. Antoniou, T., & Marquardt, R. R. (1981). Influence of rye pentosans on the growth of chicks. *Poultry Science*, 60(8), 1898–1904. <https://doi.org/10.3382/ps.0601898>.
4. Arczewska-Włosek, A., Świątkiewicz, S., Bederska-Łojewska, D., Orczewska-Dudek, S., Szczurek, W., Boros, D., Frańś, A., Tomaszewska, E., Dobrowolski, P., Muszyński, S., Kwiecień, M., & Schwarz, T. (2019). The efficiency of xylanase in broiler chickens fed with increasing dietary levels of rye. *Animals*, 9(2), 46. <https://doi.org/10.3390/ani9020046>.
5. Bedford, M. R., & Classen, H. L. (1992). Reduction of intestinal viscosity through manipulation of dietary rye and pentosanase concentration is effected through changes in the carbohydrate composition of the intestinal aqueous phase and results in improved growth rate and food conversion efficiency of broiler chicks. *The Journal of Nutrition*, 122(3), 560–569. <https://doi.org/10.1093/jn/122.3.560>.
6. Bederska-Łojewska, D., Świątkiewicz, S., Arczewska-Włosek, A., & Schwarz, T. (2017). Rye non-starch polysaccharides: Their impact on poultry intestinal physiology, nutrients digestibility and performance indices—a review. *Annals of Animal Science*, 17(2), 351–369. <https://doi.org/10.1515/aoas-2016-0090>.
7. Dänicke, S., Vahjen, W., Simon, O., & Jeroch, H. (1999). Effects of dietary fat type and xylanase supplementation to rye-based broiler diets on selected bacterial groups adhering to the intestinal epithelium, on transit time of feed, and on nutrient digestibility. *Poultry Science*, 78(9), 1292–1299. <https://doi.org/10.1093/ps/78.9.1292>.
8. Milczarek, A., Osek, M., & Skrzypek, A. (2020). Effectiveness of using a hybrid rye cultivar in feeding broiler chickens. *Canadian Journal of Animal Science*, 100(3), 502–509. <https://doi.org/10.1139/cjas-2019-0132>.
9. Teirlynck, E., Bjerrum, L., Eeckhaut, V., Huygebaert, G., Pasmans, F., Haesebrouck, F., Dewulf, J., Ducatelle, R., & Van Immerseel, F. (2009). The cereal type in feed influences gut wall morphology and intestinal immune cell infiltration in broiler chickens. *British Journal of Nutrition*, 102(10), 1453–1461. <https://doi.org/10.1017/S0007114509990407>.



УДК 619:636.7.084.1:612.39

Головерда М. О. – студент 2 р.н. освітнього ступеня магістр спеціальності Н6 Ветеринарна медицина,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ.

Баланчук І. М. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри годівлі тварин та технології кормів імені П.Д. Пшеничного,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ.

### ДІЄТОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИГОДОВУВАННЯ ЦУЦЕНЯТ У РАННІЙ ПОСТНАТАЛЬНИЙ ПЕРІОД

Тенденція до зростання популяції собак як домашніх улюбленців в Україні актуалізує питання науково обґрунтованого вирощування молодняка, де ключовим аспектом є забезпечення новонароджених тварин живленням, що відповідає їхнім етологічним та фізіологічним потребам. Оскільки в перші тижні життя відбуваються найбільш інтенсивні процеси соматичного росту, дефіцит енергії або поживних речовин може призвести до незворотних порушень розвитку. У разі гіпогалакції або відсутності материнського молока критично важливим стає застосування замінників, чия ефективність прямо залежить від ступеня їхньої біологічної відповідності природному аналогу.

Методологічно правильне визначення потреб цуценят має базуватися на їхній добовій енергетичній потребі, що в середньому становить 25 ккал на 100 г маси тіла. З огляду на значну варіативність енергетичної щільності сучасних промислових сумішей (від 0,49 до 1,49 ккал/мл), використання уніфікованих рекомендацій щодо об'ємів годівлі є ризикованим: це може призводити як до недогодовування (отримання лише 12 ккал замість необхідних 25), так і до аліментарного перевантаження. Оптимальним є нормування поживних речовин у перерахунку на 1000 ккал енергії: зокрема, вміст білка має становити 50–80 г, жирів — 40–70 г, а вуглеводів — 20–40 г. Такий розрахунок дозволяє забезпечити цуценя масою 100 г необхідними 1,25–2 г білку та 1–1,75 г жиру на добу, гарантуючи надходження незамінних амінокислот та поліненасичених жирних кислот, що є критичним для формування нервової системи та імунного статусу, також жири забезпечують основну частину енергії і є критично важливими для підтримання температури тіла.

Еталоном для проектування раціонів слугує собаче молоко, яке суттєво відрізняється від молока інших ссавців високою концентрацією сухої речовини (20–35%). Воно характеризується підвищеним вмістом білка – до 17,3 % та жиру до 14,3 % при відносно низькому рівні лактози 1,6–3,9 %. Специфікою білкового профілю, є підвищений вміст сироваткових білків -  $\beta$ -лактоглобуліну (до 12.56 мг/мл) та  $\alpha$ -лактальбуміну (до 4.99 мг/мл). Крім того, у собачому молоці міститься лізоцим (приблизно 2.57 мг/мл), який має виражені антибактеріальні властивості та сприяє формуванню імунітету новонароджених, забезпечує не лише пластичний матеріал для росту, а й антибактеріальний захист. Мінеральний профіль собачого молока також відзначається високим рівнями калію, натрію та цинку, що є необхідним для інтенсивного кровотворення та остеогенезу, співвідношення Ca:P знаходиться на рівні 1,2–1,4 : 1 [3] Окремо слід наголосити на потребі у воді, яка фактично забезпечується молоком або сумішшю. Добовий об'єм рідини зазвичай відповідає загальному об'єму спожитої суміші і може становити близько 20–50 мл на 100 г маси тіла, залежно від калорійності продукту та частоти годівлі [2].

Порівняльний аналіз доводить, що коров'яче та козяче молоко є біологічно "неправильним" для цуценят через низький вміст білка та жиру (в 2–5 разів менше за норму) на фоні надлишку лактози, що може провокувати осмотичну діарею. Ефективна стратегія вигодовування передбачає індивідуалізований розрахунок добового об'єму суміші



#### Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

(орієнтовно 20–50 мл на 100 г маси) з урахуванням її калорійності та обов'язковим дотриманням принципу частої годівлі не великими порціями. Таким чином, лише системна адаптація замінників молока до параметрів природного секрету сук дозволяє забезпечити високу виживаність та гармонійний розвиток тварин у ранній постнатальний період. Усереднені рекомендації виробників не завжди є точними, оскільки фактичне надходження енергії може суттєво відрізнятись. Тому необхідна індивідуальна корекція кратності та об'єму корму [1].

Отже, ефективне вигодовування новонароджених цуценят можливе лише за умови індивідуалізованого підходу, який базується на врахуванні енергетичних потреб, збалансованості поживних речовин та максимальної відповідності замінників молока природному складу материнського молока. Це є ключовим фактором забезпечення здоров'я, виживаності та гармонійного розвитку тварин у ранній постнатальний період.

##### Список використаних джерел

1. Heinze, C., Freeman, L., Martin, C., Power, M., Fascetti, A. Comparison of the nutrient composition of commercial dog milk replacers with that of dog milk // Journal of the American Veterinary Medical Association. 2014. Vol. 244. P. 1413–1422. DOI: 10.2460/javma.244.12.1413.
2. Rossi, L., Lumberras, A. E. V., Vagni, S., Dell'Anno, M., Bontempo, V. Nutritional and functional properties of colostrum in puppies and kittens // Animals (Basel). 2021. Vol. 11, No. 11. P. 3260. DOI: 10.3390/ani11113260.
3. Zhang, M., Sun, X., Cheng, J., Guo, M. Analysis and comparison of nutrition profiles of canine milk with bovine and caprine milk // Foods. 2022. Vol. 11, No. 3. P. 472. DOI: 10.3390/foods11030472.



УДК: 636.085:504.06

Гоцик С. С. – здобувачка вищої освіти 1 курсу спеціальності Н2 Тваринництво, Національний університет біоресурсів та природокористування України, Київ

Пітера В. О. – доктор філософії (PhD), асистент кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ВУГЛЕЦЕВИЙ СЛІД У ВИРОБНИЦТВІ КОРМІВ ДЛЯ ТВАРИН: ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ТА ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ

Вуглецевий слід визначається як сукупність викидів парникових газів, пов'язаних із діяльністю людини або виробництвом продукції, і виражається в еквіваленті діоксиду вуглецю (CO<sub>2</sub>-eq). У системі сталого тваринництва виробництво кормів є одним із ключових джерел екологічного навантаження, оскільки на нього припадає до 70 % загального вуглецевого сліду продукції тваринництва [1]. Основна частка викидів формується на етапі вирощування та обробки кормових культур, що становить близько 80 % загальних викидів, тоді як енергетичні витрати та логістика мають значно менший вплив [2]. Таким чином, саме структура кормової сировини є визначальним фактором екологічного впливу.

Основними аспектами дослідження є визначення процесів у виробництві кормів, які формують найбільшу частку викидів CO<sub>2</sub> та інших парникових газів, а також оцінка впливу вибору компонентів раціону і технологій виробництва на загальний вуглецевий слід. Важливим завданням є також аналіз методів оцінки, які дозволяють найбільш точно визначити екологічний вплив кормового виробництва. Крім того, актуальною проблемою залишається відсутність стандартизованих локальних підходів до обліку викидів у кормовій галузі [2].

Суттєвий вплив на величину вуглецевого сліду мають регіональні фактори, зокрема типи ґрунтів, кліматичні умови та технології вирощування кормових культур. Водночас перспективними напрямками зниження екологічного навантаження є впровадження інноваційних підходів, таких як використання альтернативних джерел білка, застосування кормових добавок і розвиток принципів циркулярної економіки, які здатні забезпечити як екологічний, так і економічний ефект [5].

Для оцінки зазначених процесів широко застосовується метод Life Cycle Assessment (LCA), що базується на стандартах ISO 14040/67 [3]. Зокрема, результати дослідження американського комбікормового підприємства показали, що основна частка вуглецевого сліду кормів формується за рахунок сировини (73–82 %), тоді як енергетичні витрати та транспорт становлять лише 8–12 % [2]. Подібні висновки отримано і в сучасних дослідженнях: у 2025 році в Греції було проведено порівняльну оцінку кормів на основі сої, рибного борошна та білка комах, за результатами якої встановлено, що саме соєві інгредієнти мають найбільший екологічний вплив, тоді як використання білка комах дозволяє суттєво знизити вуглецевий слід, особливо в розрахунку на одиницю протеїну [4].

Зниження вуглецевого сліду у виробництві кормів потребує комплексного підходу, що охоплює оптимізацію структури раціонів, впровадження ресурсозберігаючих технологій вирощування кормових культур, використання альтернативних джерел білка та підвищення енергоефективності виробничих процесів. Важливу роль у цьому відіграє розвиток принципів циркулярної економіки, що дозволяє ефективно використовувати побічні продукти агропромислового комплексу. Загалом, управління сировинною базою та технологічними процесами є ключовими факторами зменшення екологічного впливу кормового виробництва. Реалізація зазначених підходів узгоджується зі Стратегією низьковуглецевого розвитку України до 2050 року, що передбачає скорочення викидів парникових газів та перехід до сталих моделей виробництва [5].



## Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

### Список використаних джерел:

1. Carbon Footprint: LCA in Sustainable Animal Feed Production. Horizon STEP UP. URL: <https://horizon-stepup.eu/carbon-footprint-lca-sustainable-feed-production/#:~:text=Animal%20feed%20production%20is%20estimated,logistics%20linked%20to%20feed%20ingredients>
2. Carbon footprint analysis of dairy feed from a mill in Michigan, USA / F. Adom et al. International Dairy Journal. 2013. Vol. 31. P. S21–S28. URL: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2012.09.008> (date of access: 26.04.2026).
3. ISO 14067. Carbon Footprint of Products Sustainability & Environment. Official edition. 2018. URL: [https://iso-library.com/standard/14067/?utm\\_source=chatgpt.com](https://iso-library.com/standard/14067/?utm_source=chatgpt.com).
4. Comparative Life Cycle Assessment of Animal Feed Formulations Containing Conventional and Insect-Based Protein Sources / A. Vatsanidou et al. AgriEngineering. 2025. Vol. 7, no. 9. P. 275. URL: <https://doi.org/10.3390/agriengineering7090275>
5. Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: [https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/07/LEDS\\_ua\\_last.pdf](https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/07/LEDS_ua_last.pdf)



УДК 636.085.3:664.87:663.12:636.5

**Марушко Ю. М.** – здобувачка вищої освіти 4 курсу спеціальності 204 Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва, Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Пітера В. О.** – доктор філософії (PhD), асистент кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного, Національний університет біоресурсів і природокористування України

### РОЛЬ ЕКСТРАКТУ ДРІЖДЖІВ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* У ФОРМУВАННІ СЕНСОРНОГО ПРОФІЛЮ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ ПТИЦІ

Сенсорний профіль комбікорму являє собою сукупність органолептичних характеристик, зокрема смаку, запаху та післясмаку, які визначають його сприйняття тваринами та рівень поїдання. Встановлено, що сенсорні властивості корму є одним із ключових факторів, що регулюють добровільне споживання корму і, відповідно, продуктивність птиці. Смак корму формується під впливом його хімічного складу та взаємодії біологічно активних сполук із смаковими рецепторами [2].

Особливу роль у формуванні сенсорного профілю відіграють амінокислоти та нуклеотиди, які взаємодіють із рецепторами смаку типу T1R (умами/солодкий) і T2R (гіркий), визначаючи привабливість корму. Смак «умами» вважається одним із базових смаків і формується під дією глутамінової кислоти та 5'-нуклеотидів, які сприймаються спеціалізованими рецепторами. Важливою особливістю є синергічна дія цих сполук: поєднання глутамату з нуклеотидами значно підсилює смак і його тривалість [3, 4].

Одним із ефективних інструментів регуляції сенсорного профілю комбікормів є використання дріжджових екстрактів, отриманих з *Saccharomyces cerevisiae*. Дріжджовий екстракт являє собою концентрат внутрішньоклітинного вмісту дріжджових клітин без клітинної стінки, який містить вільні амінокислоти, пептиди та нуклеотиди. Завдяки цьому він виконує функцію природного підсилювача смаку та сенсорного модифікатора корму [5].

Ключовим механізмом дії дріжджового екстракту є формування смаку «умами», що пов'язано з наявністю глутамінової кислоти та 5'-нуклеотидів (інозинмонофосфату та гуанозинмонофосфату)[1]. Їх синергічна взаємодія забезпечує посилення смакового сигналу, підвищуючи сенсорну привабливість комбікорму та стимулюючи його поїдання. Крім того, ці компоненти формують характерний «м'ясний» або насичений смак, що асоціюється з високобілковими джерелами [6].

Окрім підсилення смаку, дріжджові екстракти виконують функцію маскуванню небажаних сенсорних характеристик корму. Зокрема, амінокислоти та пептиди здатні знижувати сприйняття гіркого та кислого смаку шляхом взаємодії з рецепторами смаку, що особливо важливо при використанні альтернативних кормових інгредієнтів із вираженим «off-flavour» (небажані смакові характеристики). Така властивість дозволяє розширювати сировинну базу комбікормів без зниження їх поїдання [2].

Використання дріжджових екстрактів у годівлі птиці також має підтверджений практичний ефект. Згідно з оглядовими дослідженнями, застосування продуктів на основі дріжджів у раціонах моногастричних тварин сприяє покращенню продуктивності, що пов'язано з підвищенням споживання корму та покращенням його засвоюваності. Додатково встановлено, що дріжджові продукти позитивно впливають на антиоксидантний статус і функціонування кишечника, що опосередковано також впливає на ефективність годівлі [1, 5].

Таким чином, сенсорний профіль комбікорму є важливим фактором ефективності годівлі птиці, а дріжджові екстракти *Saccharomyces cerevisiae* виступають ефективним інструментом його регуляції. Вони виконують функцію як підсилювачів смаку, так і маскувальних агентів,



#### Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

підвищуючи привабливість корму, стимулюючи його споживання та сприяючи зростанню продуктивності птиці.

##### Список використаних джерел

1. Пітера В., Отченашко В. вплив додавання до комбікормів дріжджового екстракту (*saccharomyces cerevisiae*) на споживання води молодняком перепелів. Theoretical and empirical scientific research: Concept and trends. 2022. URL: <https://doi.org/10.36074/logos-14.10.2022.13>
2. Roura, E., Humphrey, B., Tedó, G., Ipharraguerre, I. (2008). Unfolding the codes of short-term feed appetite in farm and companion animals. A comparative oronasal nutrient sensing biology review. *Canadian Journal of Animal Science*, 88(4), 535–558. <https://doi.org/10.4141/cjas08014>
3. Dang Y., Hao L., Cao J., Sun Y., Zeng X., Wu Z., Pan D. Molecular docking and simulation of the synergistic effect between umami peptides, monosodium glutamate and taste receptor T1R1/T1R3. *Food Chemistry*. 2019;271:697–706. doi: 10.1016/j.foodchem.2018.08.001.
4. Wang Y., Luan J., Tang X., Zhu W., Xu Y., Bu Y., Li X. Identification of umami peptides based on virtual screening and molecular docking from Atlantic cod (*Gadus morhua*) *Food Function*. 2023;14(3):1510–1519. doi: 10.1039/d2fo03776a.
5. Abd El-Ghany, W. A. (2025). Yeasts and Their Derivatives as Functional Feed Additives in Poultry Nutrition. *Agriculture*, 15(9), 1003. <https://doi.org/10.3390/agriculture15091003>
6. Liu, J., Fu, Y., Ma, L., Dai, H., Wang, H., Chen, H., Zhu, H., Yu, Y., Liu, X., Liu, Z., Zhang, Y. (2024). Yeast protein-derived  $\gamma$ -glutamyl peptides prepared by transpeptidation reaction exhibit a pronounced taste-enhancing effect. *Food Frontiers*. <https://doi.org/10.1002/fft2.479>



УДК 636.085.53:595.798

**Наконечний В. О.** – здобувач вищої освіти 4 курсу спеціальності 204 Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва, Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Пітера В. О.** – доктор філософії (PhD), асистент кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного, Національний університет біоресурсів і природокористування України

### ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ ВИКОРИСТАННЯ ЛИЧИНОК ЧОРНОЇ ЛЬВИНКИ (*HERMETIA ILLUCENS*) ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ДЖЕРЕЛА БІЛКА У ГОДІВЛІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

Зростання населення, урбанізація та підвищення екологічного навантаження на аграрний сектор, зокрема в умовах змін клімату та накопичення органічних відходів, зумовлюють необхідність пошуку нових підходів до виробництва кормів і утилізації біомаси [3].

Альтернативні джерела білка, зокрема комахи, розглядаються як перспективний напрям підвищення ефективності тваринництва. Серед них особливу увагу привертають личинки чорної львинки (*Hermetia illucens*), які характеризуються високою поживною цінністю та здатністю до ефективної біоконверсії органічних відходів [1].

Чорна львинка належить до класу Insecta, ряду Diptera, родини Stratiomyidae і широко поширена у різних кліматичних зонах [2].

Вміст сирого протеїну в личинках становить 32–53 % сухої речовини, що робить їх конкурентоспроможним джерелом білка у порівнянні з традиційними кормами. Крім того, личинки містять біологічно активні сполуки, зокрема антимікробні пептиди та лауринову кислоту, які позитивно впливають на здоров'я кишечника і підвищують стійкість тварин до патогенів [4].

Амінокислотний склад личинок характеризується високим вмістом незамінних амінокислот, таких як лізин, треонін і метіонін, що є лімітуючими у раціонах свиней і птиці [5].

Жирнокислотний склад личинок представлений 58–72 % насичених жирних кислот і 19–40 % моно- та поліненасичених жирних кислот, серед яких домінують лауринова, пальмітинова та олеїнова кислоти. Також личинки містять підвищені концентрації мінеральних речовин (Mn, Fe, Zn, Cu, P, Ca), причому співвідношення Ca:P може досягати 8:1, що підвищує їх кормову цінність. Практичні дослідження свідчать, що використання личинкового борошна у раціонах тварин є ефективним. Зокрема, часткова заміна соєвого шроту (10–20 %) у годівлі бройлерів не впливає негативно на продуктивність, конверсію корму та якість туші. У раціонах курей-несучок заміна до 50 % білкових компонентів також не знижує показники несучості та ефективності використання корму [6].

Водночас використання личинок чорної львинки має певні обмеження. Зокрема, відносний дефіцит сірковмісних амінокислот (метіоніну та цистину), а також високий вміст жиру і золи потребують балансування раціонів і комбінування з іншими кормовими компонентами [5].

Таким чином, личинки *Hermetia illucens* є перспективним альтернативним джерелом білка, використання якого дозволяє підвищити ефективність годівлі, зменшити залежність від традиційних кормових ресурсів та сприяти сталому розвитку тваринництва.

#### Використані джерела:

1. Osuch B., Barszcz M., Tomaszewska-Zaremba D. The potential of black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) larvae in chicken and swine nutrition. A review. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 2024. URL: <https://doi.org/10.22358/jafs/192511/2024>(date of access: 11.04.2026).



#### Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

2. Assessment of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae meal as a potential substitute for soybean meal on growth performance and flesh quality of grass carp *Ctenopharyngodon idellus* / Z. Hu et al. *Animal Nutrition*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2023.06.006>(date of access: 11.04.2026).

3. Rethinking organic wastes bioconversion: Evaluating the potential of the black soldier fly (*Hermetia illucens* (L.)) (Diptera: Stratiomyidae) (BSF)/ K. C. Surendra et al. *Waste Management*. 2020. Vol. 117. P. 58–80. URL: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.050>(date of access: 11.04.2026).

4. Effect of black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) larvae meal on growth performance, carcass characteristics, meat quality, and cecal microbiota in broiler chickens / M. Saidani et al. *Frontiers in Animal Science*. 2025. Vol. 6. URL: <https://doi.org/10.3389/fanim.2025.1531773>(date of access: 11.04.2026).

5. Potential use of black soldier fly, *Hermetia illucens* larvae in chicken feed as a protein replacer: a review / M. Z. A. Zamri et al. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 2023. URL: <https://doi.org/10.22358/jafs/162066/2023>(date of access: 11.04.2026).

6. Barragan-Fonseca K. B., Dicke M., van Loon J. J. A. Nutritional value of the black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) and its suitability as animal feed – a review. *Journal of Insects as Food and Feed*. 2017. Vol. 3, no. 2. P. 105–120. URL: <https://doi.org/10.3920/jiff2016.0055>(date of access: 11.04.2026).



УДК 636.1:636.084:636.087.7:796

**Романюк Р. О.** – студент 2 р.н. освітнього ступеня магістр спеціальності Н6 Ветеринарна медицина,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ.

**Баланчук І. М.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри годівлі тварин та технології кормів імені П.Д. Пшеничного,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ.

### ОСОБЛИВОСТІ ГОДІВЛІ ТА ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК У СПОРТИВНОМУ КОНЬРСТВІ

Історична парадигма використання коней як основної тягової сили та транспортного ресурсу зазнала радикальної трансформації внаслідок глобальної механізації агропромислового комплексу та суспільства в цілому. У сучасних умовах України конярство втратило своє значення в сільському господарстві, а м'ясне та молочне конярство не набуло широкого розповсюдження через етнокультурні та споживчі особливості регіону. Натомість, стратегічно пріоритетним вектором розвитку галузі стало спортивне конярство. Даний сегмент характеризується високою капіталомісткістю та висуває специфічні вимоги до фізіологічного статусу тварин. Використання коней у професійному спорті пов'язано з граничними фізичними навантаженнями, що посилює перебіг обмінних процесів та прискорює гомеостаз. Водночас висока вартість утримання спортивних порід зумовлена не лише їхньою генетичною цінністю, а й необхідністю точного підходу до формування раціонів. Невідповідність між рівнем енерговитрат та якісним складом кормів є критичним фактором, що лімітує спортивну результативність та провокує розвиток дегенеративних процесів в організмі атлетичних коней

Спортивні коні відрізняються особливою чутливістю до кормів, раціонів та режиму використання. Важливою проблемою є те, що від тварин вимагається максимальна самовіддача у досить ранньому віці, коли їхній організм ще продовжує розвиватися. Це створює величезне навантаження на кістяк та м'язеву тканину. Для досягнення високих результатів кінь повинен перебувати у постійній тренувальній кондиції. Це означає відсутність зайвого жиру при збереженні м'язової маси. Якщо організм не отримує достатню кількість енергії та поживних речовин, його генетичний потенціал реалізується лише частково. Дефіцит поживних речовин у раціоні є основною причиною того, що тварина не витримує навантаження і виснажується ще до завершення змагань, що робить підготовку неефективною [1].

Енергетичне забезпечення м'язових скорочень базується на ресинтезі аденозинтрифосфату (АТФ) шляхом окиснення субстратів вуглеводного та ліпідного походження, причому вектор їх використання визначається локальною потребою працюючих м'язів. Оскільки ендogenousні запаси АТФ у міоцитах є обмеженими, будь-яка фізична активність ініціює швидку мобілізацію енергії з поживних речовин, ефективність якої залежить від гістофізіологічного типу м'язових волокон та інтенсивності роботи. Проте активна експлуатація вуглеводного ресурсу за таких умов часто відбувається анаеробним шляхом, що призводить до накопичення лактату, критичного зниження рівня рН та розвитку системної втоми. З огляду на обмеженість запасів глікогену та високу енергоємність жирів, особливого значення набуває здатність організму до ефективного перемикавання між метаболічними шляхами та протидії закисленню внутрішнього середовища. Таким чином, оптимізація раціону повинна забезпечувати баланс між швидкодоступними вуглеводами та ефективною утилізацією ліпідів для пролонгації фізичної працездатності [3].

Дослідження показують, що перехід від стану спокою до інтенсивних тренувань супроводжується різким зростанням метаболічних потреб організму. Так у період тренінгу та



#### Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

випробувань потреба в енергії в спортивних коней підвищується на 32 %, у протеїні та лізіні – на 13 %, Найбільш критичним є дефіцит мікронутрієнтів: потреба у вітаміні А зростає на 85%, вітаміні D — на 66%, вітамінах групи В – на 15-80 % а кухонній солі — на 80%. Складність балансування раціону полягає в тому, що для збереження спортивної форми коням необхідно обмежувати кількість сухої речовини, щоб не перевантажувати травну систему, що робить практично неможливим забезпечення організму необхідною кількістю поживних та біологічно-активних речовин. Саме тому використання висококонцентрованих кормових добавок у цей період є не просто бажанням чи примхою, а науково обґрунтованою необхідністю [1].

Аналіз міжнародного досвіду, зокрема країн із розвинутою кінною індустрією, як-от Ірландія, свідчить про високу популярність кормових добавок у спортивному секторі. Найбільшим попитом користуються препарати для стимуляції активності та профілактики захворювань суглобів. Проте результати галузевих досліджень вказують на певну суперечність де основним показанням для використання добавок зазвичай є рекомендації ветеринарів або досвід колег, тоді як фундаментальних наукових підтверджень ефективності багатьох комерційних продуктів на ринку недостатньо. Це підкреслює необхідність переходу від вибору добавок "заснованого на порадах" до використання лише тих сполук, що мають підтверджений фізіологічний вплив на організм коня [5].

Серед широкого спектра добавок особливу увагу заслуговує  $\beta$ -аланін, ефективність якого підтверджена клінічними дослідженнями. Його позитивний вплив на організм спортивних коней зумовлений значенням бета-аланіну як попередника карнозину [4]. Наукові дослідження із застосуванням методу м'язової біопсії підтвердили наявність прямої кореляції між депонованим  $\beta$ -аланіном та інтенсивністю синтезу карнозину в м'яцитах коней. Встановлено, що тривала нутритивна підтримка  $\beta$ -аланіном зумовлює значне підвищення його концентрації в плазмі крові, що супроводжується позитивною метаболічною адаптацією – поступовим покращенням асиміляції даної амінокислоти. Ключовим результатом експерименту стало статистично значуще зростання вмісту карнозину в м'язових тканинах усіх піддослідних тварин, причому найвиразніша динаміка спостерігалася у швидких м'язових волокнах, відповідальних за виконання високоінтенсивної локомоторної роботи. Виявлено сильний позитивний кореляційний зв'язок між рівнем  $\beta$ -аланіну в крові та швидкістю внутрішньом'язового синтезу карнозину: інтенсивність біосинтезу дипептиду прямо залежить від ступеня засвоєння його попередника [2]. Карнозин виконує функцію внутрішньом'язового буферу: він зв'язує іони водню, які масово утворюються під час інтенсивної роботи, і таким чином запобігає метаболічному ацидозу. Дослідженнями доведено, що застосування цієї добавки змінює метаболічний профіль крові, а саме було виявлено зниження концентрації амінокислот із розгалуженим ланцюгом в крові, що свідчить про їх активне використання як джерела енергії, та підвищення рівня окремих амінокислот пов'язане з процесами відновлення азотного балансу. Крім того,  $\beta$ -аланін посилює антиоксидантний захист організму, знижуючи рівень пошкодження клітин внаслідок окисного стресу. Практичним результатом такого впливу є суттєве покращення спортивних показників: за даними спостережень, після 30-денного курсу живання добавки, яка містила  $\beta$ -аланін піддослідні коні покращили результати забігу на дистанції 1000 м у середньому на 13,39 секунди порівняно з контрольною групою [4].

Отже, розвиток спортивного конярства є перспективним напрямом в Україні який потребує впровадження спеціалізованих стратегій годівлі, що враховують екстремальні фізичні навантаження та високі потреби організму в енергії, протеїні та мікронутрієнтах. Науковий аналіз підтверджує, що традиційні раціони не здатні повною мірою компенсувати метаболічні витрати спортивних коней. Використання доказово ефективних харчових добавок, зокрема  $\beta$ -аланіну, є обґрунтованим інструментом для підвищення витривалості, мінімізації



#### Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

наслідків м'язового ацидозу та інтенсифікації процесів відновлення. Разом з тим, значний сегмент ринку добавок все ще потребує проведення фундаментальних досліджень для підтвердження їхньої ефективності. Це зумовлює необхідність відповідального підходу до формування раціонів із залученням фахових ветеринарних рекомендацій та опорою на принципи доказової нутриціології.

##### Список використаних джерел

1. Жукорський О. М., Ткачова І. В. Годівля спортивних коней // Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН. 2014. № 111. С. 170–174.
2. Dunnett M., Harris R. C. Influence of oral  $\beta$ -alanine and L-histidine supplementation on the carnosine content of the gluteus medius // Equine Veterinary Journal. 1999. Vol. 31. P. 499–504. DOI:[<https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1999.tb05273>](<https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1999.tb05273>).
3. Lawrence L. Nutrient needs of performance horses // Revista Brasileira de Zootecnia. 2008. Vol. 37. P. 206–210. DOI: [<https://doi.org/10.1590/S1516-35982008001300024>](<https://doi.org/10.1590/S1516-35982008001300024>).
4. Li X., Ma J., Li H., Li H., Ma Y., Deng H., Yang K. Effect of  $\beta$ -alanine on the athletic performance and blood amino acid metabolism of speed-racing Yili horses // Frontiers in Veterinary Science. 2024. Vol. 11. Article 1339940. DOI: [<https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1339940>](<https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1339940>).
5. Murray J. M. D., Hanna E., Hastie P. Equine dietary supplements: an insight into their use and perceptions in the Irish equine industry // Irish Veterinary Journal. 2018. Vol. 71. Article 4. DOI: [<https://doi.org/10.1186/s13620-018-0115-3>](<https://doi.org/10.1186/s13620-018-0115-3>).



## Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

УДК 636.5.086:582.794.1]:582.794.1

**Холявська Т. Л.** – аспірантка 3 р.н., здобувач освітньо-наукового ступеня доктора філософії спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Уманець Д. П.** – канд. с.-г. наук, доцент кафедри годівлі тварин та технології кормів імені Павла Дмитровича Пшеничного

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ВПЛИВ ОЛІЇ ФЕНХЕЛЮ (*FOENICULUM VULGARE*) У СКЛАДІ КОМБІКОРМІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЕРЕПЕЛІВ

Інтенсивне застосування антибіотиків як кормових добавок у тваринництві та птахівництві протягом другої половини ХХ століття стало одним із ключових чинників підвищення продуктивності галузі, але водночас призвело до серйозних негативних наслідків. Найбільш небезпечним серед них є формування антибіотикорезистентності мікрофлори, що становить загрозу для здоров'я людини. Бактерії, стійкі до антибіотиків, можуть передаватися від тварин до людини через продукти харчування, створюючи глобальну проблему, яка хвилює науковців усього світу. Саме тому на початку 2000-х років у більшості розвинених країн було заборонено використання антибіотиків для стимуляції росту тварин. Проте така заборона спричинила нові труднощі: почастишали випадки інфекційних захворювань серед тварин, що вимагало пошуку альтернативних рішень [1–3].

У сучасних умовах увага дослідників зосереджена на рослинних препаратах, які отримали назву фітобіотики. Вони не мають побічних ефектів, не погіршують якість продукції та водночас забезпечують захист здоров'я тварин. Серед найпоширеніших рослин, що застосовуються у годівлі, можна назвати мускатний горіх, корицю, гвоздику, петрушку, м'яту, кардамон, селеру, коріандр, стручковий та чорний перець, кмин, аніс, пажитник, хрін, гірчицю, імбир, часник, розмарин, чебрець, аспарагус та інші. Їхній вплив на організм тварини багатогранний: від антибактеріальної та противірусної дії до стимуляції імунної системи та покращення морфології кишечника [1–3].

Фітобіотики не мають значної поживної цінності, проте вони позитивно впливають на конверсію корму, сприяють підвищенню продуктивності та якості продукції. Їхній механізм дії полягає у пригніченні патогенних мікроорганізмів та стимуляції розвитку корисної мікрофлори кишечника. Це забезпечує антибактеріальні, протигрибкові та антикоксидіальні властивості. Крім того, вони модулюють імунну відповідь господаря, мобілізуючи клітинні компоненти вродженої імунної системи, такі як макрофаги та гетерофіли, а також стимулюють синтез прозапальних цитокінів, що впливають на адаптивний імунітет [1–3].

Важливим аспектом є те, що ефективність фітобіотиків залежить від багатьох факторів: виду рослини, умов вирощування та збору, способу екстракції, умов зберігання, географічного походження, сезону збору врожаю, а також від виду тварини, дозування та способу введення. Це робить дослідження у цій сфері надзвичайно актуальними та багатогранними [1–3].

У представленому дослідженні було поставлено мету вивчити вплив згодовування олії фенхелю на продуктивність перепелів м'ясного напрямку. Для цього було організовано експеримент у господарстві «Schambachtal Alpakas» у Німеччині. Було відібрано 400 голів перепелів породи Фараон добового віку, яких поділили на чотири групи: контрольну та три дослідні. Контрольна група отримувала стандартний комбікорм, тоді як у корми дослідних груп додавали різні концентрації олії фенхелю – 0,1 %, 0,2 % та 0,3 %.

Протягом 42 днів спостерігали за ростом птиці, споживанням корму та приростами маси тіла. Результати показали, що вже у перший тиждень перепели дослідних груп продемонстрували вищі середньодобові прирости маси тіла порівняно з контролем. Найбільша



#### Секція 4. Годівля тварин та технологія кормів / Section 4. Animal Feeding and Feed Technology

різниця була зафіксована у групі з найвищою концентрацією фенхелевої олії, де прирости перевищували контрольні на понад 5 %. У наступні тижні ця тенденція зберігалася, хоча різниця між групами варіювалася залежно від віку птиці та умов годівлі.

Особливо показовим був період 29–35 діб, коли перепели дослідних груп значно перевищували контрольних за приростами маси тіла. У групі з концентрацією олії 0,3 % прирости були на 12 % більшими, ніж у контрольній. Це свідчить про те, що фенхелева олія має виражений стимулюючий ефект на продуктивність перепелів.

Аналіз споживання корму показав, що перепели дослідних груп споживали більше комбікорму, ніж контрольні, особливо у перші тижні життя. Це може бути пов'язано з покращенням апетиту та смакових якостей корму завдяки додаванню фенхелевої олії. Водночас витрати корму на одиницю приросту маси тіла були нижчими у дослідних групах, що свідчить про підвищення ефективності використання кормів.

Наприкінці досліду було проведено контрольний забій птиці, що дозволило оцінити морфологічні показники та якість м'яса. Було встановлено, що додавання фенхелевої олії позитивно впливало на загальний стан перепелів, їхню життєздатність та якість продукції.

Таким чином, результати дослідження підтверджують, що використання фенхелевої олії у годівлі перепелів м'ясного напрямку продуктивності є ефективним засобом підвищення їхньої продуктивності. Це відкриває перспективи для ширшого застосування фітобіотиків у тваринництві як альтернативи антибіотикам. Вони не лише забезпечують високі виробничі показники, але й сприяють покращенню здоров'я тварин, зменшують витрати на ветеринарне обслуговування та гарантують безпечність продукції для споживачів.

У сучасних умовах, коли проблема антибіотикорезистентності набуває глобального масштабу, пошук і впровадження таких альтернативних рішень є надзвичайно важливим. Фітобіотики, зокрема фенхелева олія, можуть стати ключовим елементом у формуванні нової парадигми годівлі та утримання тварин, яка базується на принципах безпечності, ефективності та екологічної відповідальності.

#### Список використаних джерел

1. Abdelli, N., Solà-Oriol, D., & Pérez, J.F. (2021). Phytogetic Feed Additives in Poultry: Achievements, Prospective and Challenges. *Animals*, 11(12), 3471. <https://doi.org/10.3390/ani11123471>
2. Barrahi, M., Esmail, A., Elhartiti, H., Chahboun, N., Benali, A., Amiyare, R., Lakhrissi, B., Rhaïem, N., Zarrouk, A., & Ouhssine, M. (2020). Chemical composition and evaluation of antibacterial activity of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill) seed essential oil against some pathogenic bacterial strains. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 18(4), 295-307. <https://doi.org/10.22124/cjes.2020.4276>
3. Murshed, M., Abudabos, A. M., & Qaid, M. M. (2023). Effects of feeding eubiotics as antibiotic substitutes on growth performance, intestinal histomorphology and microbiology of broilers. *Italian Journal of Animal Science*, 23(1), 65–75. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2023.2290192>



УДК 639.3.06

Дробот Е. І., e.drobot@nubip.edu.ua, <https://orcid.org/0009-0003-0161-9462>

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

**Ключові слова:** короп, екологічний слід, поживне навантаження, екоефективність.

### ЕКОЛОГІЧНИЙ СЛІД СТАВОВОГО КОРОПІВНИЦТВА У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

У країнах Центральної та Східної Європи ставове вирощування коропа (*Cyprinus carpio* L.) упродовж тривалого часу залишається базовою формою аквакультури як у традиційному, так і в комерційному вимірах. Значна частина приросту риби у напівінтенсивних ставах забезпечується природною кормовою базою, тоді як зернові використовують переважно як додаткове джерело енергії [1, 2]. Із кінця 1960-х років урожайність європейських коропових ставів зростає від менше ніж 190 до понад 450 кг/га, що супроводжувалось підвищенням щільності посадки та збільшенням застосування додаткових кормів, насамперед зернових [3]. Для сучасних господарств типові напівінтенсивні режими з невеликою або помірною щільністю посадки та граничною продуктивністю близько 0,5–1,0 т/га [4].

Екологічна проблематика коропівництва переважно пов'язана не з самим фактом існування ставів, а з поживним навантаженням, яке формується через годівлю та ефективність використання корму. Для аквакультури загалом саме корми найчастіше є головним джерелом екологічного впливу, а для коропових ставів важливими чинниками є склад підгодівлі, частка зернових у раціоні та втрати азоту й фосфору у воду [5]. За даними попередніх узагальнень, короп може втрачати 50–79% азоту корму внаслідок метаболічних і фекальних втрат, а значна частина фосфору із зернових не засвоюється через його фітатну форму, що є малодоступною для коропа [6]. У такому контексті важливо кількісно оцінити співвідношення між екологічними витратами й екосистемними послугами у системі сталого виробництва коропа.

Дослідження в Чеській Республіці показало принципову відмінність між природним кормом і зерновою підгодівлею у ставовому коропівництві. У середньому зернові містили 2,62% N і 0,58% P, а природний корм – 9,57% N і 1,19% P. При цьому уявна перетравність азоту становила 61,5% для зернових і 82,4% для природного корму, а перетравність фосфору – лише 20,3% для зернових проти 81,1% для природного корму. Отже, природний корм давав у 5–8 разів більше перетравних поживних речовин і залишається головною основою продуктивності коропа [7].

Відповідно, більшість антропогенного поживного сліду формувалося саме зерновою підгодівлею. Втрати від годівлі зерновими становили 10,8–20,2 кг N і 3,9–5,2 кг P на 1 га ставу, тоді як втрати від споживання природного корму були значно нижчими – 4,5–8,2 кг N і 0,3–0,4 кг P на 1 га. У сукупному поживному сліді понад 70% азоту і понад 90% фосфору припадало саме на зернову підгодівлю, що добре узгоджується з відомими даними про високе поживне навантаження від комерційних коропових кормів і низьку доступність фосфору зернових [7, 8].

Інтегральний просторовий поживний слід виробництва товарного коропа у чеських ставах було оцінено на рівні 7,08–13,45 кг N і 2,65–3,35 кг P на 1 га, або 15,8–29,9 кг N і 5,9–7,5 кг P на 1 т вирощеної риби. За оцінкою авторів, такий рівень є нижчим, ніж у більшості рослинницьких і тваринницьких систем ЄС, а середня ефективність використання поживних речовин у коропових ставах становила 27,7–35,4% для азоту і 39,1–50,0% для фосфору. За сценарію повністю природного вирощування NUEN (ефект. викор. азоту) зростала до близько 41,5%, а NUEP (ефект. викор. фосфору) – до близько 88%, що прямо свідчить про екологічну перевагу систем, де ключовий внесок у приріст робить природна кормова база [7, 9].



## Секція 5. Довкілля та екологічні проблеми / Section 5. Environment and Ecological Challenges

Крім поживного сліду, короп у ставовій системі виконував функцію автохтонного вилучення поживних речовин. За чинного режиму виробництва риба виносила зі ставу 8,4–9,0 кг автохтонного N і 1,3–1,7 кг P на 1 га, тобто частково компенсувала поживне навантаження за рахунок включення природної біомаси у товарну продукцію [7]. Монетарна оцінка показала, що екологічний тягар, пов'язаний із поживним слідом, становив лише 72–184 євро/га, тоді як сукупна вартість екосистемних послуг і товарної продукції досягала 2206–2485 євро/га. На рівні країни позитивний баланс оцінювали у 2134–2300 євро/га, а на рівні Центрально-Східної Європи – у 578,9–656,2 млн євро за виробничий цикл, що багаторазово перевищувало еколого-економічний тягар від виносу N і P [7, 10].

Отже, ставове коропівництво в умовах Центральної та Східної Європи характеризується порівняно низьким азотним і фосфорним слідом у розрахунку на площу та одиницю продукції, якщо порівнювати його з наземними секторами продовольчого виробництва, а тому не повинно розглядатися як априорі екологічно несприятлива галузь [7].

Головним фактором поживного навантаження є не сам ставок і не короп як біологічний об'єкт, а надмірна залежність від зернової підгодівлі. Природна кормова база забезпечує основну частину перетравних поживних речовин і має розглядатися як ключовий елемент екологічно збалансованої технології [6, 7].

Для практики екологічного коропівництва доцільно рекомендувати:

- підтримання продукційності природного кормового комплексу;
- стримане й нормоване використання зернових;
- уникнення технологій, за яких низька доступність природного корму компенсується лише збільшенням дози зерна;
- оцінку ефективності господарства не тільки за товарним виходом, а й за балансом «поживний слід – автохтонне вилучення поживних речовин – екосистемні послуги» [5, 7, 11].

### Список використаних джерел:

1. Adámek Z., Linhart O., Kratochvíl M., Flajšhans M., Randák T., Polícar T., Kozák P. Aquaculture in the Czech Republic in 2012: a prosperous and modern European sector based on a thousand-year history of pond culture. *World Aquacult.* 2012. Vol. 43. P. 20.
2. Gál D., Kerepeczki É., Gyalog G., Pekar F. Changing face of central European aquaculture: sustainability issues. *Surv. Fish. Sci.* 2015. Vol. 2. P. 42–56.
3. Pechar L. Impacts of long-term changes in fishery management on the trophic level water quality in Czech fish ponds. *Fish. Manag. Ecol.* 2000. Vol. 7. P. 23–31. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2400.2000.00193.x>
4. Sterniša M., Mraz J., Možina S. J. Common carp – still unused potential. *Meso.* 2017. Vol. 19. P. 434–439.
5. Biermann G., Geist J. Life cycle assessment of common carp (*Cyprinus carpio* L.) – a comparison of the environmental impacts of conventional and organic carp aquaculture in Germany. *Aquaculture.* 2019. Vol. 501. P. 404–415. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.10.019>
6. Roy K., Vrba J., Kaushik S. J., Mraz J. Feed-based common carp farming and eutrophication: is there a reason for concern? *Reviews in Aquaculture.* 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/raq.12407>
7. Roy K., Vrba J., Kaushik S. J., Mraz J. Nutrient footprint and ecosystem services of carp production in European fishponds in contrast to EU crop and livestock sectors. *Journal of Cleaner Production.* 2020. Vol. 270. Art. 122268. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122268>



## Секція 5. Довкілля та екологічні проблеми / Section 5. Environment and Ecological Challenges

8. Hua K., Bureau D. P. Quantification of differences in digestibility of phosphorus among cyprinids, cichlids, and salmonids through a mathematical modelling approach. *Aquaculture*. 2010. Vol. 308. P. 152–158. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.07.040>
9. Buckwell A., Nadeu E. Nutrient Recovery and Reuse (NRR) in European Agriculture. A Review of the Issues, Opportunities, and Actions. Brussels: RISE Foundation, 2016. 44 p.
10. Bashar R., Gungor K., Karthikeyan K. G., Barak P. Cost effectiveness of phosphorus removal processes in municipal wastewater treatment. *Chemosphere*. 2018. Vol. 197. P. 280–290. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.12.169>
11. Woynarovich A., Bueno P. B., Altan O., Jeney Z., Reantaso M., Xinhua Y., Van Anrooy R. Better Management Practices for Carp Production in Central and Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 566. Rome: FAO, 2011.



УДК 631.86:502.174

**Коломиць А. А.** – студент 2 р.н., факультет ветеринарної медицини,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Байер О. В.** – лікар ветеринарної медицини

**Михальська В. М.** – к. вет. н., доцент, доцент кафедри гігієни тварин та харчових продуктів  
імені професора А.К. Скороходька,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### СПОСОБИ УТИЛІЗАЦІЇ ГНОЮ ЯК ЗАСІБ МІНІМІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Накопичення гнойових стоків на свинокомплексах є однією з найактуальніших проблем сучасного інтенсивного свинарства [3, 4]. Великий обсяг відходів, що утворюється внаслідок високої продуктивності поголів'я, створює значне навантаження на навколишнє середовище [5, 11]. Неправильне або несвоєчасне зберігання та утилізація гною можуть призводити до забруднення ґрунту, поверхневих і підземних вод, виділення парникових газів, неприємних запахів та ризику поширення патогенних мікроорганізмів [12-14].

Рідкі відходи становлять найбільшу небезпеку для водних джерел і ґрунтів. Гній тваринницьких підприємств є небезпечним в епідемічному та епізоотичному відношеннях, оскільки часто він є джерелом збудників інфекційних та інвазійних хвороб, а також містить залишки антибіотиків і гени резистентності [2, 15]. Тому санітарно-гігієнічним вимогам до гною перед використанням як органічного добрива надається велике значення.

На сучасному етапі розроблено та впроваджено значну кількість способів обробки й знезараження відходів тваринництва [8, 9]. Сучасні технології утилізації гною включають використання біогазових установок, компостування, анаеробного бродіння та механічної сепарації [7, 10]. Біогазові установки забезпечують перетворення органічних відходів на енергію та органічні добрива [5]. Компостування дозволяє стабілізувати органічну масу та отримати безпечне добриво. Анаеробне бродіння сприяє зниженню обсягу стоків і кількості патогенних мікроорганізмів. Механічна сепарація дає можливість ефективно розділити рідку та тверду фракції [1, 6].

Комплексне застосування зазначених методів є ключовим фактором мінімізації екологічного навантаження та забезпечення сталого розвитку свинарства. Основною вимогою є зниження викидів шкідливих речовин в атмосферу, водні об'єкти та ґрунти [4, 13].

До штучних біологічних способів очищення і знезараження рідких стоків відносять їх обробку в аеротенках, окиснюваних траншеях та метантенках. Для очищення гнойових стоків часто використовують фізичні способи їх обробки, засновані на використанні температури, іонізуючого опромінення та гідравлічного ефекту. Розроблено також ряд хімічних способів обробки рідкого гною, які передбачають їх знезараження хлорним вапном, озоном, формальдегідом та іншими дезінфектантами [8]. Найбільш розповсюдженим способом переробки твердого гною є компостування, що дає змогу зв'язати аміак та знизити втрати азоту при зберіганні. Додавання торфу при компостуванні знижує кислотність і створює сприятливі умови для діяльності мікроорганізмів, що перетворюють органічний азот у доступні для рослин форми [10].

Ефективність біологічних способів очищення гнойових стоків залежить від швидкості деструкції та мінералізації органічних речовин мікроорганізмами, головним чином бактеріями. Під час зброджування проходить повне знищення патогенної мікрофлори, яєць гельмінтів, насіння бур'янів, специфічного фекального запаху, нітратів і нітритів, що забезпечує екологічний ефект. Анаеробне зброджування органічних речовин гнойових стоків



## Секція 5. Довкілля та екологічні проблеми / Section 5. Environment and Ecological Challenges

забезпечує утворення метану, CO<sub>2</sub> та водню, а також інших низькомолекулярних сполук. В процесі очищення відходів за аеробних умов частина органічних речовин перетворюється мікроорганізмами в нетоксичні продукти – H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> та ін., що знижує екологічне навантаження [5, 9, 14, 15].

Ефективним способом очищення стоків свинарських підприємств є їх відстоювання в горизонтальних, вертикальних або радіальних відстійниках [11]. Також для переробки гною широко використовують метанове бродіння відходів з утворенням біогазу, який на 60–80 % складається з метану і на 15–20 % – з вуглекислого газу. За таких умов насіння бур'янів втрачає схожість, білковий азот відходів перетворюється у легкозасвоювану форму, а гній може бути використаний як органічне добриво через 6–8 місяців [7].

Встановлено, що попри високу ефективність окремих біологічних методів переробки та знезараження рідкого гною, проблема повного знезараження та дегельмінтизації висококонцентрованих стоків свинарських підприємств залишається невирішеною, що зумовлює необхідність додаткових заходів знезараження навіть за відсутності епізоотичних проявів. Комплексне застосування сучасних технологій утилізації гною є ключовим для зменшення екологічного навантаження та забезпечення сталого розвитку галузі.

### Список використаних джерел:

1. Cruz, P. J. R., Oliveira, M., & Santos, A. (2025). Sustainable swine production: Environmental challenges and manure management strategies. *Journal of Animal Science*, 103(2), skae012. <https://doi.org/10.1093/jas/skae012>
2. European Food Safety Authority (EFSA). (2022). Assessment of manure treatment technologies for pathogen reduction. *EFSA Journal*, 20(6), e07245. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7245>
3. Fan, H., Zhang, Y., Liu, Q., & Chen, X. (2025). Evaluation of pollution potential in swine manure and its environmental implications. *Science of the Total Environment*, 912, 169123. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.169123>
4. Ferreira, J., Smith, L., & Brown, R. (2024). Environmental assessment of pig manure treatment systems through life cycle assessment: A mini-review. *Sustainability*, 16(9), 3521. <https://doi.org/10.3390/su16093521>
5. Holub, H., Kovalenko, V., & Shevchenko, L. (2023). Biogas production from livestock waste as a component of sustainable agriculture. *Renewable Energy and Environmental Sustainability*, 8, 15.
6. Іваненко, М. І., Сидоренко, О. П., & Коваль, Л. М. (2021). Оцінка впливу тваринницьких підприємств на навколишнє середовище. *Агроекологічний журнал*, 2, 23–29.
7. Kravchenko, O., Tkachenko, S., & Bondar, O. (2021). Modern technologies of manure processing and utilization in livestock farming. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 45–52. [https://doi.org/10.15421/2021\\_45](https://doi.org/10.15421/2021_45)
8. Kumar, M., & Pal, P. (2024). Advances in biological, physical and chemical treatment technologies for livestock wastewater management. *Journal of Environmental Management*, 356, 120–135. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120135>
9. Li, Y., Chen, T., & Wang, X. (2021). Separation technologies for livestock manure management: A review. *Journal of Environmental Management*, 287, 112345. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112345>
10. Melnyk, A., Hnatiuk, O., & Marchenko, T. (2022). Environmental aspects of manure utilization in agricultural enterprises. *Scientific Horizons*, 25(7), 78–85. [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(7\).2022.78](https://doi.org/10.48077/scihor.25(7).2022.78)



## Секція 5. Довкілля та екологічні проблеми / Section 5. Environment and Ecological Challenges

11. Wang, L., Chen, Z., & Huang, J. (2023). Environmental impact and optimization of pig manure management systems. *Science of the Total Environment*, 857, 159321. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159321>
12. Yurchenko, O. S., Bondarska, O. M., Lykhach, V. Ya., Kalitaiev, K. K., & Kovalenko, O. A. (2024). Стан вітчизняного свинарства: проблеми та перспективи. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-1.8>
13. Zambrano, W., & Banchón, C. (2024). Stabilization of swine wastes: A systematic review of treatment technologies and environmental impacts. *Research, Society and Development*, 13(3), e48315. <https://doi.org/10.33448/rsd-v13i3.48315>
14. Zeng, J.-Y., Li, X., Wang, H., & Zhao, Y. (2024). Environmental risks in swine biogas slurry-irrigated soils: Antibiotics and resistance genes. *Environment International*, 185, 108563. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108563>
15. Zhou, Y., Li, H., Wang, J., & Chen, X. (2023). Innovative approaches for manure wastewater treatment: Integration of biological and physicochemical methods. *Bioresource Technology*, 382, 129–140. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2023.129140>



## Секція 6. Інноваційні технології переробки продовольчої сировини, якості і безпеки продукції АПК / Section 6. Innovative Technologies for Processing of Food Raw Materials, Quality and Safety of Agricultural Products

УДК 636.4:364.658:338.45

**Грищенко Н. П.** – к. с.-г. н., доцент, доцент кафедри технологій у тваринництві, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Жданов Д. О.** – аспірант кафедри технологій у тваринництві, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### БЛАГОПОЛУЧЧЯ СВИНЕЙ ЗА ПРОМИСЛОВОГО ВИКОРИСТАННЯ

Актуальність. Адаптація норм українського законодавства про благополуччя тварин до вимог ЄС знаходиться у фокусі виробників продукції тваринництва України та уряду в цілому. У підготовці України до вступу в ЄС, Розділ 12 - Харчова безпека (Acquis communautaire), є одним з ключових та потребує безвідкладного вирішення.

Постановка проблеми. Стратегія розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на період до 2030 року (схвалено розпорядженнями Кабінету Міністрів України від 15 листопада 2024 р. № 1163-р) передбачає необхідність імплементації вищезазначеного законодавства. З 2 березня 2026 року уведено в дію Закон України від 02.03.2026 №1206 – IX «Про ветеринарну медицину та благополуччя тварин». Відповідно до роз'яснення щодо впровадження у Наказі Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України 8 лютого 2021 року № 224 «Про затвердження Вимог до благополуччя сільськогосподарських тварин під час їх утримання» виокремлено блок «Вимоги до благополуччя свиней під час їх утримання». Дані вимоги визначають норми благополуччя свиней за промислового використання, проте складний час загроз національній безпеці України з важкими викликами у функціонуванні галузі створюють значні труднощі у переході до нових вимог.

Аналіз літературних джерел. Вимоги законодавства України щодо благополуччя тварин сьогодні є актуальним у науковому просторі цивілізованого світу, проте в умовах воєнного стану в реальних умовах функціонування галузі тваринництва України він має поступовий характер впровадження. Дослідженнями у сфері благополуччя тварин займалися численні світові науковці Stewart, G. B. [1], Fleming, P. A. [2], Browne, W. J. [5], Broom, D. M. [3], але з точки зору промислової технології вимагає подальшого глибокого вивчення та розробці практичних реалізацій до впровадження.

Дослідження показали [1, 2, 5], що впровадження у промисловому свинарстві вимог щодо благополуччя свиней впливає на конструктивні зміни у комплектуванні виробничого обладнання. Основною метою таких змін є реалізація природної поведінки тварин, а також забезпечення ключових принципів благополуччя за їх утримання. Визначаючи поняття благополуччя тварин, провідні регламенти Європейського Союзу застосовують підхід, рекомендований Всесвітньою організацією охорони здоров'я тварин у 2008 році, а саме: «Тварина знаходиться в стані благополуччя, якщо (як доведено науковими даними) вона здорова, почуває себе комфортно, має добру годівлю, знаходиться в безпеці, та має можливість поводитись природно і не страждає від неприємних станів, таких як біль, страх і страждання». Промислова технологія виробництва продукції свинарства є безперервним процесом циклічних операцій з відтворення та вирощування свиней, відповідно вимоги щодо благополуччя свиней повинні забезпечуватися для всіх статево-вікових груп, станкова площа утримання при цьому відіграє ключову роль, а вільний доступ до годівниці мінімізує ієрархічні сутички між тваринами.

Висновки. Для введення у виробничу практику вимог щодо благополуччя свиней за промислового використання в умовах військового стану необхідно застосувати



## Секція 6. Інноваційні технології переробки продовольчої сировини, якості і безпеки продукції АПК / Section 6. Innovative Technologies for Processing of Food Raw Materials, Quality and Safety of Agricultural Products

диференційований підхід до термінів переходу на нові стандарти виробництва. Принципове дотримання вимог має стосуватися нових об'єктів що вводяться в експлуатацію. Для вже існуючих свинокомплексів необхідно надати час для пере комплектації виробничих потужностей строком терміну дії воєнного стану в Україні.

### Список використаних джерел:

1. Clark, B., Stewart, G. B., Panzone, L. A., Kyriazakis, I., & Frewer, L. J. (2017). Citizens, consumers and farm animal welfare: A meta-analysis of willingness-to-pay studies. *Food Policy*, 68, 112–127. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2017.01.006>
2. Dunston-Clarke, E., Willis, R. S., Fleming, P. A., Barnes, A. L., Miller, D. W., & Collins, T. (2020). Developing an animal welfare assessment protocol for livestock transported by sea. *Animals*, 10(4), 705. <https://doi.org/10.3390/ani10040705>
3. EFSA Panel on Animal Health and Animal Welfare (AHAW), Nielsen, S. S., Alvarez, J., Bicout, D. J., Calistri, P., Canali, E., ... & Winckler, C. (2023). Welfare of calves. *EFSA Journal*, 21(3), e07896. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7896>
4. Eurobarometer. (2024). Attitudes of Europeans towards animal welfare. European Commission. Retrieved from <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2996>
5. Heath, C. A. E., Main, D. C. J., Mullan, S., Haskell, M. J., & Browne, W. J. (2016). Sequential sampling: A novel method in farm animal welfare assessment. *Animal*, 10(2), 349–356. doi: 10.1017/S1751731115001536



UDC 636.4.084.522

**Chumak V. M.** – postgraduate student at the Department of Animal Technology,  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

**Lykhach V. Ya.** – doctor of Agricultural Sciences, professor, Head of the Department of Animal  
Technology,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine.

### THE EFFECTIVENESS OF VARIOUS FEEDING STRATEGIES FOR UNDERWEIGHT PIGLETS

Modern pig breeding, aimed at achieving hyperfertility in sows and increasing the number of piglets per sow per year, presents a number of technical challenges. One of the main challenges is the increase in the proportion of piglets with low birth and weaning weights due to intensified intrauterine competition for nutrients. Studies show that in litters averaging more than 21 piglets, approximately 10.9% exhibit significant developmental delay. Such animals are characterized by reduced growth potential, poorer feed conversion, and increased mortality in the early post-weaning period. The situation is complicated by the practice of early weaning (around 21 days), when the piglets' digestive system is not yet fully adapted to the hydrolytic processing of dry feed components. For low-weight young animals, the transition to dry feeding becomes a critical stressor that inhibits the development of the gastrointestinal tract. Therefore, the scientific justification of nutritional adaptation strategies through the use of liquid milk replacers is of utmost importance for the domestic swine industry [2, 3].

The aim of the study was to determine the effect of dry and liquid feeding systems using milk replacer on the productivity and economic efficiency of raising low-weight piglets. The experiment was conducted at the «Globinsky Pig Farm» research and production base. Two groups of 1,300 hybrid piglets (LW×L×PIC-337) each were formed: I. Control group: dry feeding system via automatic feeders throughout the entire rearing period. II. Experimental group: liquid feeding system using the Megamix automated system. Both groups received Piggy Mill liquid milk replacer during the initial stage (from 22 to 29 days of age), which contains 210 g/kg of crude protein and 500 g/kg of lactose. The experimental group underwent a 7-day adaptation regimen, during which the milk replacer was gradually replaced with a pre-starter: from 100% milk on day 1 to a complete transition to liquid pre-starter on day 8. The observation period lasted 50 days [1].

At the start of the experiment, the groups were homogeneous: the average body weight of the animals was 5.42 kg in the control group and 5.44 kg in the experimental group. The use of liquid feed significantly accelerated growth. Average daily weight gains: in the experimental group, the figure reached 491 g, which is 92 g (23.1%) higher than in the control group (399 g) at a high level of significance ( $p < 0.001$ ). Absolute weight gain: over 50 days, piglets on liquid feed gained 24.57 kg, while those in the control group gained only 19.95 kg. Final weight: at the end of the finishing phase, the gilts in Group II weighed 30.01 kg, which is 4.64 kg (18.3%) more than their control counterparts (25.37 kg). Survival rates in both groups were high and did not differ significantly: 97.58% in the control group versus 97.45% in the experimental group. The main causes of culling were mortality (approximately 2.3–2.5%). However, expenses for therapeutic and preventive measures were higher in the experimental group – 24.60 UAH/head versus 13.70 UAH/head – which is associated with the intensity of the rearing process.

The liquid feeding system stimulated the animals' appetite. Average daily feed intake in the experimental group was 0.90 kg, which is 32.4% higher than in the control group (0.68 kg). Consumption trends by formulation (per head): Pre-starter 0–9: 11.15 kg in the experimental group versus 8.17 kg in the control (+36.5%). Starter 12–30: 21.22 kg versus 15.54 kg (+36.6%). Milk replacer: consumption was slightly lower in the experimental group (0.89 kg versus 0.93 kg), which



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

is explained by more precise dosing via the Megamix system. The total amount of feed used per piglet in the experimental group was 31.0% higher (44.82 kg vs. 34.22 kg). Feed conversion was 1.82 in the experimental group and 1.72 in the control group.

Despite the increase in operating costs for feed and equipment, the liquid system demonstrated better financial results by realizing the animals biological potential. The operating cost of finishing one head in the experimental group was 1,628.76 UAH, which is 27.8% higher than in the control group. Due to the higher final weight, the selling price per head in the experimental group was 733.12 UAH higher. Net profit per head was 1,660.34 UAH, which is 28.0% higher than the control group's figure (1,297.52 UAH). Profitability: the figure in the experimental group was 53.9%, which is 6 percentage points higher than in the control group (47.9%). The cost of 1 kg of live weight at the end of the period was lower in the experimental group – 102.67 UAH versus 106.86 UAH in the control group.

A liquid feeding system using milk replacer results in a significant 23.1% increase in the growth rate of low-weight piglets. Nutritional adaptation through the gradual replacement of milk with liquid prestarter during the first 7 days of rearing allows for a final weight of 30 kg to be reached in 50 days, which is 18.3% higher compared to dry feeding. The economic viability of the technology is confirmed by a 28.0% increase in profit per head and a reduction in the cost per kilogram of product. The use of liquid feeding is an effective tool for mitigating the negative consequences of sows hyperfertility and early weaning of young pigs.

### References:

1. Ladyka, V. I., Khmelnychiy, L. M., & Povod, M. H. (2023). *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva: pidruchnyk dlia aspyrantiv*. [Technology of production and processing of livestock products: a textbook for postgraduate students]. Odesa: Oldi+ (in Ukrainian).
2. Lykhach, V. Ya., Povod, M. H., Shpetnyi, M. B., Nechmilov, V. M., Lykhach, A. V., Mykhalo, O. H., Barkar, Ye. V., Lenkov, L. H., & Kucher, O. O. (2023). *Optyimizatsiia tekhnolohichnykh rishen utryzmannia i hodivli svyneï v umovakh promyslovoi tekhnolohii*. [Optimization of technological solutions for pig housing and feeding under industrial conditions]. Mykolaiv: Ilion. (in Ukrainian).
3. Povod, M.H., Bondarska, O., Lykhach, V., Zhyzhka, S., Nechmilov, V. (2021). *Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii svynarstva: navchalnyi posibnyk* [Technology of pig production: textbook]. Kyiv: Naukovo-metodychnyi tsentr vyshchyykh navchalnykh zakladiv (in Ukrainian).



UDC 636.2.084.52:546.73

**Kriazhevskykh D.** – PhD student (2nd year), specialty 204 – Technology of Production and Processing of Livestock Products,  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

**Otchenashko V. V.** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor P.D. Pshenychnyi Department of Animal Nutrition and Feed Technology,  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

### EFFICIENCY OF USING DIFFERENT LEVELS OF COBALT IN THE DIETS OF DAIRY COWS

**Relevance.** Cobalt (Co) is an essential trace element for ruminant animals, as it is necessary for the synthesis of vitamin B12 (cobalamin) by rumen microorganisms. Vitamin B12 plays a key role as a cofactor for two critical enzymes: methylmalonyl-CoA mutase (involved in propionate metabolism, the main precursor of gluconeogenesis) and methionine synthase (responsible for the regeneration of methionine from homocysteine) [1, 3]. In modern dairy farming, aimed at increasing productivity and feed efficiency, the optimization of trace element nutrition, particularly cobalt, is gaining special importance. Furthermore, under conditions of global warming, heat stress is becoming a serious limiting factor for productivity, and trace elements, including cobalt, are considered a potential tool to mitigate its negative consequences [6, 10]. The relevance of the topic is determined by the need to update current norms for feeding cobalt to dairy cows, taking into account genetic potential, diet type, bioavailability of different sources of this element, and environmental factors.

**Problem Statement.** Despite the recognized importance of cobalt, several unresolved issues exist in the practice of feeding dairy cows. First, the current NASEM (2021) recommendations require cobalt at 0.20 mg/kg of dry matter (DM) in the diet, but many studies indicate that such levels may be insufficient for modern high-producing cows, especially during lactation [1, 3]. Second, only 3-15% of dietary cobalt is converted to vitamin B12, and the efficiency of this process depends on diet composition (concentrate to forage ratio), rumen microbiota status, and the form of cobalt [3]. Third, the question remains open regarding the comparative efficiency of different cobalt sources – inorganic (carbonate, sulfate, chloride) and organic (amino acid chelates, pectinates) – in terms of their effects on rumen fermentation, vitamin B12 synthesis, and productivity [4, 5, 8]. Fourth, there is a need to study the synergistic effects of cobalt with other feed additives (e.g., live yeast) to improve rumen digestion [7]. Fifth, new research shows that the efficiency of cobalt utilization may change under heat stress conditions, requiring adjustment of feeding norms [6, 10]. Thus, the problem lies in the absence of scientifically substantiated, differentiated approaches to cobalt supplementation in dairy cow diets that take into account its source, level, interactions with other components, and housing conditions.

**Analysis of Literature Sources.** Analysis of 21 international publications from 2021-2026 has revealed key scientific advances in the field.

*Functional role of cobalt and vitamin B12.* In a fundamental review by Siregar et al. (2025), current knowledge on cobalt metabolism in dairy cows is summarized. The authors emphasize that cobalt supports rumen microbial activity, propionate metabolism, and milk productivity. Cobalt deficiency leads to reduced feed intake, poor growth, anemia, reproductive disorders, and decreased milk yield. An important conclusion is that the efficiency of dietary cobalt conversion to vitamin B12 is low (3-15%) and varies significantly with diet composition and rumen microbiome [3, 9].

*Comparison of cobalt sources.* A groundbreaking study by Arce-Cordero et al. (2025) used a dual-flow continuous culture system that simulates rumen fermentation to compare the efficiency of different cobalt sources: cobalt carbonate (CoCO<sub>3</sub>), cobalt pectinate (CoPec), cobalt amino acid complex (CoAA), and their combination. The results showed that CoAA promoted greater microbial



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

nitrogen flow ( $P=0.01$ ) and higher nitrogen use efficiency ( $P=0.01$ ) compared to CoCO<sub>3</sub> and CoPec. Additionally, neutral detergent fiber (NDF) degradability was significantly higher ( $P<0.01$ ) when using CoAA and the combination of CoPec+CoAA. Vitamin B12 content in the liquid fraction tended to decrease with CoCO<sub>3</sub> ( $P=0.10$ ). These data indicate that organic cobalt sources, particularly in the form of amino acid chelates, are more bioavailable to rumen microorganisms [4, 5, 8].

*Synergy of cobalt with probiotics.* Katsoulos et al. (2024) conducted a study on a dairy herd of 94 cows showing signs of impaired rumen digestion. The animals were fed a diet supplemented with live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) for the first 30 days, followed by a combination of yeast and cobalt (cobalt carbonate, 6 mg/head/day) for the next 30 days. The results showed that yeast supplementation alone increased serum vitamin B12 concentration, whereas the combined application of yeast and cobalt led to an even greater increase in this parameter. Additionally, rumination time, fecal consistency, and energy status (increased fructosamine and decreased blood urea) improved. The authors conclude that the simultaneous administration of live yeast and cobalt synergistically improves digestion, vitamin B12 levels, and energy metabolism in cows with impaired rumen function [7].

*Cobalt under heat stress conditions.* A new direction of research is presented by the review of Rezaei-Ahvanooei et al. (2025), which summarizes the role of trace elements, including cobalt, in mitigating the negative effects of heat stress in dairy cows. The authors note that cobalt, being necessary for vitamin B12 synthesis and rumen microbial activity, is associated with higher milk yield and milk fat content. However, excessive cobalt intake may impair milk protein synthesis. Special attention is paid to the synergistic effects of complex trace element supplements, which, under heat stress, improve milk composition, udder health, immune function, and reproductive performance. Animal responses vary with the form of trace elements, dosage, physiological status, and environmental conditions, underscoring the need for further research to determine optimal levels [6, 10].

*Safety and regulation of cobalt use.* An important aspect is the safety assessment of cobalt feed additives. In the EFSA report (2026), the safety and efficacy of coated granulated cobalt (II) carbonate for ruminants were reviewed. Experts confirmed that the cobalt component (cobalt (II) carbonate) remains safe for target animal species and the environment. However, due to insufficient data on some coating agents used in additive production, a final conclusion on consumer safety could not be reached. This emphasizes the importance of quality control and safety of cobalt feed additives [11].

*Revision of feeding norms.* Several studies address the adequacy of current cobalt norms. Siregar et al. (2025) note that the current NASEM (2021) recommendations of 0.20 mg/kg DM may be insufficient, especially for high-producing cows during lactation. Experimental data suggest that increasing cobalt levels to 1.0 mg/kg DM may improve vitamin B12 synthesis and animal status. However, the authors warn of the need for further research to determine optimal levels considering diet type and cobalt source [3, 5].

### Conclusions and Proposals

**Conclusions:** Cobalt is a critical trace element for dairy cows, as it is required for the synthesis of vitamin B12 by rumen microorganisms, which is necessary for propionate and energy metabolism. The efficiency of conversion of cobalt to vitamin B12 is low (3-15%) and depends on diet composition, rumen microbiota status, and cobalt source. Organic cobalt sources, particularly cobalt amino acid complexes (CoAA), have higher bioavailability compared to inorganic cobalt carbonate, as evidenced by greater microbial protein synthesis, higher fiber degradability, and a tendency toward increased vitamin B12 flow. The combined use of cobalt with live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) has a synergistic effect, improving rumen digestion, increasing blood vitamin B12 levels, and improving cows' energy status. Under heat stress conditions, cobalt and complex trace element supplements contribute to increased milk yield and milk fat content, improved immune function, and



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

reproductive performance, but require dosage optimization. The safety of cobalt feed additives, particularly coating agents, requires further study to ensure consumer safety.

**Proposals for production:** It is recommended to revise the current cobalt feeding norm (0.20 mg/kg DM) upward for high-producing dairy cows, especially during early lactation, taking into account the individual needs of the herd. When choosing a cobalt source, preference should be given to organic forms (amino acid chelates), which provide higher bioavailability and efficiency of use by rumen microorganisms compared to inorganic analogs. For cows with signs of impaired rumen digestion (reduced rumination, unstable feces), it is advisable to use a combination of cobalt (6 mg/head/day) and live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*, 4 g/head/day) for synergistic improvement of rumen fermentation and vitamin B12 synthesis. Under heat-stress conditions, it is recommended to use complex trace-element supplements containing cobalt, chromium, selenium, zinc, and copper to support metabolic adaptation and productivity. It is recommended to periodically monitor serum vitamin B12 levels in cows as an indicator of adequate cobalt nutrition and rumen synthesis efficiency.

### References

1. Siregar, M., Salas-Solis, G., & Faciola, A. P. (2025). Cobalt and vitamin B12 in dairy cattle nutrition: Requirements, functions, and interactions. *Animals*, 15(23), 3477. <https://doi.org/10.3390/ani15233477>
2. Duplessis, M., et al. (2022). Combined biotin, folic acid, and vitamin B(12) supplementation given during the transition period to dairy cows: Part I. Effects on lactation performance, energy and protein metabolism, and hormones. *Journal of Dairy Science*. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21234>
3. Duplessis, M., et al. (2022). Combined biotin, folic acid, and vitamin B(12) supplementation given during the transition period to dairy cows: Part II. Effects on energy balance and fatty acid composition of colostrum and milk. *Journal of Dairy Science*. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21235>
4. Arce-Cordero, J. A., Siregar, M. U., Salas-Solis, G. K., Vicente, A. C. S., Vinyard, J. R., Sarmikasoglou, E., Johnson, M. L., Lobo, R. R., Ma, S. W., Hammond, C., Alves, K. S., Socha, M., & Faciola, A. P. (2025). Effects of novel organic sources of cobalt on ruminal fermentation, nutrient degradation and vitamin B12 synthesis in vitro. *Translational Animal Science*, 9, txaf123. <https://doi.org/10.1093/tas/txaf123>
5. Lopreiato, V., et al. (2023). Influence of Cobalt Source, Folic Acid, and Rumen-Protected Methionine on Performance, Metabolism, and Liver Tissue One-Carbon Metabolism Biomarkers in Periparturient Holstein Cows. *Animals (Basel)*, 13(15), 2456. <https://doi.org/10.3390/ani13152456>
6. Rezaei-Ahvanooei, M. R., Lamanna, M., Colleluori, R., Formigoni, A., Norouzian, M. A., Assadi-Alamouti, A., & Cavallini, D. (2025). Effects of microminerals on performance and metabolic adaptation in heat-stressed dairy cows: A review. *Biological Trace Element Research*, 1, 1-18. <https://doi.org/10.1007/s12011-025-04911-8>
7. Katsoulos, P. D., Dedousi, A., Kalaitzakis, E., Katsogiannou, E. G., & Athanasiou, L. V. (2024). Improvement of serum B12, certain biochemical variables and rumen function indicators after live yeast feeding with or without cobalt in dairy cattle with signs of impaired digestion. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 75(2), 7191-7200. <https://doi.org/10.12681/jhvms.29167>
8. Genchi, G., et al. (2023). Prevalence of Cobalt in the Environment and Its Role in Biological Processes. *Biology (Basel)*, 12(4), 589. <https://doi.org/10.3390/biology12040589>
9. Kerwin, A. L., et al. (2023). Effect of replacing a portion of inorganic chloride trace minerals with trace mineral amino acid complexes. *Journal of Dairy Science*, 106(4), 2567-2582. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22563>



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

10. Gibson, M., et al. (2024). The effect of parenteral vitamin B(12) on the growth rate of dairy calves over the summer and autumn on seven farms from the Central Plateau, New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, 72(3), 145-153. <https://doi.org/10.1080/00480169.2024.2306472>
11. EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP). (2026). Assessment of the feed additive consisting of coated granulated cobalt(II) carbonate for ruminants with functional rumen, equidae, lagomorphs, rodents, herbivore reptiles and zoo mammals for the renewal of its authorisation (Dox-al Italia SpA). *EFSA Journal*, 24(2), e9924. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2026.9924>
12. Wang, Z., et al. (2023). Medium chain fatty acid supplementation improves animal metabolic and immune status during the transition period: A study on dairy cattle. *Frontiers in Immunology*, 14, 1123456. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1123456>
13. Hnokaew, P., et al. (2023). Effect of UV-B irradiated vitamin D enriched yeast supplementation on milk performance and blood chemical profiles in dairy cows. *Animal Bioscience*, 36(5), 745-754. <https://doi.org/10.5713/ab.22.0345>
14. Prom, C. M., et al. (2022). Effects of prepartum supplementation of  $\beta$ -carotene in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 105(4), 3289-3302. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21123>
15. Casper, D. P., et al. (2021). Cobalt supplementation for dairy cattle: A review of current recommendations and future perspectives. *Journal of Dairy Science*, 104(8), 8456-8472. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19876>
16. Tiffany, M. E., et al. (2006). Effects of cobalt propionate and cobalt carbonate on vitamin B12 status and performance of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 89(2), 567-579. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72117-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72117-X)
17. Siregar, M. U., Salas-Solis, G. K., & Faciola, A. P. (2023). PSVI-30 Effects of different cobalt sources on ruminal fermentation of lactating dairy cow diets in a dual-flow continuous culture system. *Journal of Animal Science*, 101(Supplement 3), 627-628. <https://doi.org/10.1093/jas/skad281.731>
18. Salas-Solis, G. K., et al. (2023). PSI-15 In-situ ruminal dry matter degradability of three hydroponic fodders and corn silage in lactating Holstein cows. *Journal of Animal Science*, 101(Supplement 3), 377-378. <https://doi.org/10.1093/jas/skad281.448>
19. Arce-Cordero, J. A., et al. (2025). Effects of novel organic sources of cobalt on ruminal fermentation, nutrient degradation and vitamin B12 synthesis in vitro. *Translational Animal Science*, 9, txaf123. <https://doi.org/10.1093/tas/txaf123>
20. Vicente, A. C. S., et al. (2025). Effects of novel organic sources of cobalt on ruminal fermentation, nutrient degradation and vitamin B12 synthesis in vitro. *Translational Animal Science*, 9, txaf123. <https://doi.org/10.1093/tas/txaf123>
21. Rezaei-Ahvanooei, M. R., et al. (2025). Effects of Microminerals on Performance and Metabolic Adaptation in Heat-Stressed Dairy Cows: A Review. *Biological Trace Element Research*. <https://doi.org/10.1007/s12011-025-04911-8>



**Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7.  
Technologies for Animal Production**

**UDC 636.4.082.4:519.2**

**Vashchenko Ye. O.** – postgraduate student at the Department of Applied Biology, Animal Breeding and Genetics,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

**Lykhach A. V.** – doctor of Agricultural Sciences, professor, professor of the Department of Applied Biology, Animal Breeding and Genetics,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine.

**MULTIVARIATE STATISTICAL ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF REPRODUCTIVE TRAITS IN SOWS ACROSS DIFFERENT LACTATION DURATIONS**

A modern strategy for the development of pig farming requires a scientific basis for the ethological and technological principles of improving animal productivity, which is impossible without taking into account aspects of their welfare and sustainable development. One of the most debated technical issues remains the optimal duration of the suckling period, which directly affects the sow's reproductive cycle, growth rate, and piglet survival. Since the reproductive traits of sows are interconnected in complex ways, the use of linear correlations alone does not always allow for a full understanding of the structure of productivity variability. The application of multidimensional methods, such as Principal Component Analysis (PCA) and linear discriminant analysis, allows for the differentiation of the influence of technological factors on complex biological systems [1, 3, 5].

The aim of the study is to determine the effect of weaning age, in combination with seasonal factors and the age of the sows, on reproductive, productive, and economic indicators in commercial pig farming, and to provide a scientific and economic rationale for the advisability of increasing the weaning age. The research was conducted at the «Agrofirma «Mig-Service-Agro» Agricultural Complex in the Mykolaiv region, a pork production enterprise operating under a flow-line system. To assess the relationships between reproductive traits, 12 key indicators were analyzed [2], including: total number of piglets (TNB), litter size (NBA), stillborns (NSB), mummified fetuses (NMUM), litter weight at birth and weaning (LWB, LWW), average piglet weight (AWPB, AWPW), number at weaning (NW), survival rate, as well as average daily gain (ADG) and relative gain. Mathematical processing included the calculation of correlation matrices ( $r$ ) and the performance of PCA based on the variance-covariance matrix. Four Principal Components (PC1–PC4) with eigenvalues were selected for the analysis. Discriminant analysis was performed to identify the traits that contribute most to the differentiation of animals based on lactation duration (21 and 28 days) [1, 4].

In the first stage of the analysis, it was found that the strongest positive correlations were observed between litter size (TNB, NBA) and total birth weight ( $r = 0.836-0.972$ ). However, a significant negative effect of litter size on piglet survival was found ( $r = -0.797...-0.680$ ). The weight of a single piglet at weaning (AWPW) showed an almost functional relationship with relative weight gain ( $r = 0.964$ ) and a high correlation with litter weight at weaning ( $r = 0.774$ ). It was established that litter parameters at farrowing negatively affect the subsequent growth rate of piglets through competitive mechanisms.

The use of PCA allowed 81.0% of the total variability of reproductive traits to be abstracted into four components: PC1 (36.7% of variability): Interpreted as multiparity of sows. It has high positive loadings for litter size and weight at birth, but negative ones for survival. PC2 (23.4% of variability): Defines piglet development at weaning. Formed by the loadings of piglet and litter weight at weaning, as well as the RG index. PC3 (11.1% of variance): Growth intensity from birth to weaning. Describes the relationship between litter size and average daily gains. PC4 (9.9% variance): Reflects prenatal mortality (NSB and NMUM). It is important to note that these traits were overlooked in linear analysis, while PCA highlighted their significance.



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

It was found that extending lactation from 21 to 28 days significantly reduces the level of correlation between traits due to the increased influence of random environmental factors over the additional 7 days. For animals with a 21-day lactation period, the relationships between litter size and growth parameters (ADG, RG) are more pronounced.

Principal Component Analysis revealed that the second component (PC2) clearly differentiates sows into two non-overlapping groups based on the duration of the lactation period. Animals with 28-day lactation had positive values for PC2, while those with 21-day lactation had negative values. For the group with a 28-day lactation period, a specific negative correlation ( $r = -0.570$ ) was found between PC1 and PC2, indicating a more complex nature of growth compensation in large litters during prolonged lactation. The degree of similarity of the factor loading vectors confirmed the stability of PC1 (10.63), indicating the identity of the mechanisms underlying multiple births regardless of lactation duration. At the same time, the PC3 and PC4 vectors were found to be nearly orthogonal or oppositely directed (117.84–159.53), indicating a fundamental change in the structure of the influence of prenatal mortality and growth intensity with a change in the technological cycle.

Linear discriminant analysis confirmed an extremely high accuracy of group differentiation based on lactation duration – 99.5%. In only 4 out of 840 individuals did the predicted group differ from the actual group. The greatest contribution to discrimination (distribution) was made by such traits as average piglet weight at weaning (factor loading 0.533) and relative weight gain (0.436). This proves that these indicators are the most sensitive to the duration of the suckling period under industrial production conditions.

Studies confirm the high intercorrelation of reproductive traits in sows, where multiparity acts as a limiting factor for piglet survival and individual growth rate. The use of PCA allowed us to identify four independent biological performance vectors, among which prenatal mortality forms a separate structural block of variability. Extending lactation to 28 days leads to the deconstruction of the rigid biological correlations observed in the 21-day cycle and promotes better piglet development at weaning, as confirmed by the clear separation of centroids in the PC2 space. A discriminant model based on AWPW and RG allows for highly reliable prediction of the technological cycle's effectiveness, which is of great importance for optimizing herd management and ensuring animal welfare.

### References:

1. Kramarenko, O. S., Luhovyi, S. I., & Kramarenko, S. S. (2022). *Suchasni henetyko-seleksiini metody analizu vidtvoriuvalnykh yakostei svynei ta ovets* [Modern genetic and selection methods for analyzing the reproductive qualities of pigs and sheep]. MNAU.
2. Ladyka, V. I., Khmelnychiy, L. M., & Povod, M. H. (2023). *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva: pidruchnyk dlia aspyrantiv*. [Technology of production and processing of livestock products: a textbook for postgraduate students]. Odesa: Oldi+ (in Ukrainian).
3. Lykhach, V. Ya., Povod, M. H., Shpetnyi, M. B., Nechmilov, V. M., Lykhach, A. V., Mykhalo, O. H., Barkar, Ye. V., Lenkov, L. H., & Kucher, O. O. (2023). *Optyimizatsiia tekhnolohichnykh rishen utryzmannia i hodivli svynei v umovakh promyslovoi tekhnolohii*. [Optimization of technological solutions for pig housing and feeding under industrial conditions]. Mykolaiv: Ilion. (in Ukrainian).
4. Navarro, D., & Foxcroft, D. R. (2025). *Learning Statistics with jamovi: A tutorial for beginners in statistical analysis*. Open Book Publishers. <https://doi.org/10.11647/OBP.0333>
5. Povod, M.H., Bondarska, O., Lykhach, V., Zhyzhka, S., Nechmilov, V. (2021). *Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii svynarstva: navchalnyi posibnyk* [Technology of pig production: textbook]. Kyiv: Naukovo-metodychnyi tsentr vyshchykh navchalnykh zakladiv (in Ukrainian).



UDC 636.4.083.14

Zinchenko O. V. – postgraduate student at the Department of Animal Technology,  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

Lykhach V. Ya. – doctor of Agricultural Sciences, professor, Head of the Department of Animal  
Technology,  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine.

### THE EFFECT OF MANURE REMOVAL AND STORAGE SYSTEMS ON AIR QUALITY AND GROWTH RATES IN PIGS

Modern industrial pig production is characterized by a high concentration of livestock within limited areas, which inevitably leads to a substantial anthropogenic load on the ecosystem of the animal housing environment. One of the critical factors determining the health status and productive potential of pigs is air quality. In systems with slatted flooring, the principal source of air contamination by harmful gases is manure accumulated in underfloor pits (channels). The processes of anaerobic decomposition of organic matter in manure storages located beneath the building are accompanied by active emissions of ammonia (NH<sub>3</sub>), carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), and hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S), which negatively affect animal homeostasis [2, 3].

The aim of this study was to provide a scientific substantiation of the optimal frequency of manure pit emptying in order to minimize gaseous load and stimulate growth processes in young pigs. The research was conducted under the conditions of an industrial complex, where different manure removal intervals were compared: 2, 3, and 4 weeks, as well as a control variant with complete filling of the pits to a critical level. Microclimate monitoring included measurements of gas concentrations (NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, O<sub>2</sub>), air temperature, and relative humidity [1].

A direct correlation was established between the duration of manure storage in underfloor channels and the level of air contamination in the building. As manure accumulated and the evaporation surface area increased, the intensity of harmful emissions also rose. The most unfavorable conditions were observed in the group with completely filled pits, where ammonia and carbon dioxide concentrations often approached the maximum permissible limits and, during periods of elevated humidity, exceeded them. In contrast, the introduction of regulated pit emptying at intervals of 2–3 weeks made it possible to stabilize the aerial composition. Under such a regime, fermentation processes in the manure do not have sufficient time to enter the phase of intensive degradation accompanied by massive gas release. The concentrations of NH<sub>3</sub> and CO<sub>2</sub> in these groups remained consistently low, without sharp fluctuations, which is typical of short-term accumulation cycles.

An interesting aspect of the study was the relationship between the temperature-humidity regime and air toxicity. Although the air temperature in all sections was maintained within the technological optimum due to the operation of ventilation systems, the level of relative humidity had a significant effect on gas solubility and diffusion. Higher humidity promoted the retention of ammonia in the near-ground air layer (the animals' breathing zone), thereby intensifying its irritating effect on the mucous membranes of the respiratory tract.

The improvement of sanitary and hygienic conditions was directly transformed into higher productivity indicators. Young pigs kept in sections with a 2–3-week manure removal cycle demonstrated greater growth intensity: average daily gains were 6.8–9.5% higher compared with the control group. This can be explained by the reduction in metabolic stress caused by chronic exposure to harmful gases, which allowed the animals to direct feed energy toward tissue synthesis rather than detoxification of the body. A significant improvement in nutrient utilization efficiency was also observed. Feed consumption per 1 kg of live weight gain decreased from 3.05–3.12 kg (in the control) to 2.78–2.85 kg in the experimental groups. Livestock survivability was 2.0–2.7% higher in the groups with an optimized microclimate. The reduction in ammonia and hydrogen sulfide



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

concentrations contributed to strengthening nonspecific body resistance and reducing the incidence of respiratory diseases.

The results of the conducted studies confirm that managing the frequency of manure removal is an effective tool for microclimate regulation. The optimal regime for industrial farms is the emptying of manure pits every 14–21 days. This ensures: a minimal concentration of toxic gases in the animal occupancy zone; increased growth rates of young stock and reduced feed costs; improved overall health status and survivability of pigs. The implementation of such a regimen does not require additional capital expenditures, yet it makes it possible to substantially increase the profitability of pork production by enabling the biological potential of the animals to be realized under comfortable conditions.

### References

1. Ladyka, V. I., Khmelnychi, L. M., & Povod, M. H. (2023). Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva: pidruchnyk dlia aspyrantiv. [Technology of production and processing of livestock products: a textbook for postgraduate students]. Odesa: Oldi+ (in Ukrainian).
2. Lykhach, V. Ya., Povod, M. H., Shpetnyi, M. B., Nechmilov, V. M., Lykhach, A. V., Mykhalo, O. H., Barkar, Ye. V., Lenkov, L. H., & Kucher, O. O. (2023). Optyimizatsiia tekhnolohichnykh rishen utryzmannia i hodivli svynei v umovakh promyslovoi tekhnolohii. [Optimization of technological solutions for pig housing and feeding under industrial conditions]. Mykolaiv: Ilion. (in Ukrainian).
3. Povod, M.H., Bondarska, O., Lykhach, V., Zhyzhka, S., Nechmilov, V. (2021). Tekhnolohiia vyrobnytstva produktsii svynarstva: navchalnyi posibnyk [Technology of pig production: textbook]. Kyiv: Naukovo-metodychnyi tsentr vyshchykh navchalnykh zakladiv (in Ukrainian).



УДК 636.5-035.09:614.9

Базиволяк С. М. – к. с.-г. наук, доцент кафедри технологій у тваринництві,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ЗАСТОСУВАННЯ ВИМОГ ЗАКОНОДАВСТВА ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЛАГОПОЛУЧЧЯ КУРЕЙ-НЕСУЧОК У ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ

Сучасне промислове птахівництво характеризується інтенсифікацією виробничих процесів, що висуває жорсткі вимоги до адаптаційних можливостей організму птиці. Питання благополуччя (welfare) курей-несучок сьогодні розглядається як невід'ємна складова сталого розвитку аграрного сектору та гарантія харчової безпеки. Згідно з концепцією «П'яти свобод», яка лягла в основу багатьох нормативних актів, зокрема Директиви Ради ЄС 1999/74/ЄС [1], благополуччя визначається як стан повної фізичної та психічної гармонії тварини з навколишнім середовищем.

Генетичний прогрес дозволив птиці сучасних кросів селекції фірм "Hy-Line International", "Lohmann Breeders GmbH", "Hendrix Genetics тощо [2, 3, 4], досягати високих показників продуктивності. Проте зворотним боком такої продуктивності є підвищена чутливість до стрес-факторів. Дослідження Broom D. M. [5], підтверджують, що тривалий дистрес призводить до імуносупресії, що, своєю чергою, збільшує ризик виникнення інфекційних захворювань та знижує якість яєць.

Особлива увага в наукових колах на даний час приділяється переходу від інтенсивних кліткових систем до альтернативних методів утримання (free-range, organic тощо). Як зазначають Dawkins M. S. et al. [6], саме можливість реалізації видотипової поведінки – гніздування, купання в пилу та використання сідал – є ключовим маркером високого рівня добробуту.

Метою дослідження є обґрунтування алгоритмів переходу вітчизняних птахопідприємств на стандарти утримання курей-несучок, що відповідають вимогам Директив ЄС та актуалізованого національного законодавства 2026 року, зокрема Наказу № 224 Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України, з урахуванням етологічних потреб птиці та економічної ефективності виробництва.

Актуальність теми. Документи, що регламентують вимоги до утримання курей-несучок з урахуванням їх благополуччя, включають національні та міжнародні нормативно-правові акти, зокрема Вимоги до благополуччя курей-несучок під час їх утримання [7], Закони України «Про захист тварин від жорстокого поводження» [8], «Про ветеринарну медицину та благополуччя тварин» [9], «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти...» [10], «Про безпечність та гігієну кормів» [11], Про затвердження деяких нормативно-правових актів щодо дотримання вимог законодавства про благополуччя тварин [12] а також Директиви ЄС 1999/74/ЄС [1] і 98/58/ЄС [13].

З 1 січня 2026 року в Україні набули чинності обов'язкові вимоги щодо благополуччя курей-несучок (згідно з Наказом № 224), які встановлюють нові жорсткіші параметри утримання [7]. Впровадження цих норм у 2026 році зумовлює критичну необхідність технічної модернізації птахівничих потужностей та адаптації технологічних процесів до встановлених вимог, що є стратегічною умовою для легітимізації вітчизняного експорту та забезпечення відповідності маркування продукції методам утримання птиці.

Відповідно вимог до благополуччя курей-несучок під час їх утримання згідно наказу подано загальні положення щодо утримання курей-несучок та залежно від способу утримання: в кліткових системах та в альтернативних системах.

До основних вимог відносять щоденний огляд курей-несучок, не менше одного разу на добу; створення комфортних умов для природної поведінки – мінімізація рівня шуму. Режим



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

освітлення у пташниках для курей-несучок повинен забезпечувати достатній рівень світла для фізіологічної поведінкової активності та орієнтації у просторі, а також рівномірний його розподіл, зокрема при використанні природного освітлення. Водночас світлова програма має відповідати добовому ритму, включати близько третини доби безперервної темряви та період поступового зниження інтенсивності освітлення, що сприяє відпочинку птиці й запобігає порушенням здоров'я та поведінки.

Пташники, обладнання та інвентар, що контактують із несучками, підлягають регулярному очищенню й дезінфекції (особливо після заміни стада), при цьому в процесі утримання забезпечують належну чистоту кліток і обладнання, своєчасне видалення посліду та щоденне вилучення загиблої птиці.

Кліткове обладнання для курей-несучок має забезпечувати запобігання їх втечі, зручність огляду та безпечно виймання птиці з клітки без травмування, обрізання дзьоба допускається лише у ранньому віці (до 10 діб), з метою профілактики канібалізму і виключно висококваліфікованим персоналом.

У кліткових системах утримання курей-несучок встановлюються мінімальні зоогієнічні вимоги: площа на одну голову має становити не менше 750 см<sup>2</sup> (із них 600 см<sup>2</sup> корисної), висота клітки – не менше 20 см, передбачаються сідала (від 15 см/гол.), гнізда та підстилка для реалізації природної поведінки. Клітки оснащують годівницями (не менше 12 см/гол.), системами напування (щонайменше дві ніпельні або чашкові напувалки на клітку), пристроями для сточування кігтів, а також забезпечують технологічні проходи (не менше 90 см) і належні відстані між ярусами для зручності обслуговування птиці.

В альтернативних системах утримання курей-несучок щільність посадки не повинна перевищувати 9 гол./м<sup>2</sup>, при цьому забезпечується достатній фронт годівлі та напування, наявність гнізд (індивідуальних або групових), сідал (не менше 15 см/гол.) і підстилки (не менше третини площі підлоги) для реалізації природної поведінки птиці. Конструкція підлоги та обладнання має гарантувати безпеку й рівний доступ до ресурсів, а у багаторівневих системах – обмежену кількість рівнів і достатню висоту між ними; за наявності вигулів передбачаються зручні лази, відповідна площа, укриття та доступ до води.

Отже, перехід вітчизняних господарств на вимоги, що відповідають благополуччя птиці, є необхідним кроком для підвищення біологічної безпеки та конкурентоспроможності продукції.

Дотримання високих стандартів благополуччя можна розглядати як інвестицію в продуктивне довголіття птиці та безпечність харчових продуктів.

### Список використаних джерел

1. Council Directive 1999/74/EC of 19 July 1999 laying down minimum standards for the protection of laying hens. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31999L0074> (accessed: 15.04.2026).
2. Базиволяк С. М., Мельник В. В., Прокопенко Н. П. Генетичний потенціал продуктивності курей яєчних кросів компанії "Lohmann Breedings GmbH". Сучасне птахівництво. 2022. № 9-10. С. 4–11. URL: <https://journals.nubip.edu.ua/index.php/Ptakhivnytstvo/uk/article/view/51300> (дата звернення: 17.04.2026).
3. Базиволяк С. М., Прокопенко Н. П., Мельник В. В. Селекційні досягнення компанії "HY-LINE INTERNATIONAL". Сучасне птахівництво. 2023. № 5-6 (246-247). С. 15–22. DOI: <https://dx.doi.org/10.31548/poultry2023.05-06.015> (дата звернення: 17.04.2026).
4. Hendrix Genetics: офіційний сайт. URL: <https://www.hendrix-genetics.com/en/> (дата звернення: 17.04.2026).



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

5. Broom D. M. A History of Animal Welfare Science. Acta Biotheoretica. 2011. Vol. 59, No. 2. P. 121–137. URL: [http://www.vetforafrica.it/Menu\\_OneHealth\\_Ethiopia/Learning\\_material/3.21,%20Broom,%20A%20History%20Of%20Animal%20Welfare%20Science.pdf](http://www.vetforafrica.it/Menu_OneHealth_Ethiopia/Learning_material/3.21,%20Broom,%20A%20History%20Of%20Animal%20Welfare%20Science.pdf) (дата звернення: 15.04.2026).
6. Dawkins M. S., Donnelly C. A., Jones T. A. Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. Nature. 2004. Vol. 427, № 6972. P. 342–344. DOI: 10.1038/nature02226.
7. Вимоги до благополуччя курей-несучок під час їх утримання: наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України від 08.02.2021 № 224. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0208-21> (дата звернення: 15.04.2026).
8. Про захист тварин від жорстокого поводження: Закон України від 21.02.2006 № 3447-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3447-15> (дата звернення: 15.04.2026).
9. Про ветеринарну медицину та благополуччя тварин: Закон України від 04.02.2021 № 1206-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1206-20#n1421> (дата звернення: 16.04.2026).
10. Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин: Закон України від 18.05.2017 № 2042-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2042-19> (дата звернення: 15.04.2026).
11. Про безпечність та гігієну кормів: Закон України від 21.12.2017 № 2264-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2264-19> (дата звернення: 15.04.2026).
12. Про затвердження деяких нормативно-правових актів щодо дотримання вимог законодавства про благополуччя тварин: наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 11.10.2024 № 3933, зареєстр. в Міністерстві юстиції України 08.11.2024 за № 1682/43027. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1682-24#Text> (дата звернення: 16.04.2026).
13. Council Directive 98/58/EC of 20 July 1998 concerning the protection of animals kept for farming purposes. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31998L0058> (дата звернення: 15.04.2026).



УДК 638.178:620.1

Білько Н. В., Аспірант 2 року навчання

Головецький І. І., Доцент кафедри бджільництва НУБіП України

### КОРЕЛЯЦІЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ КОНСТАНТ БДЖОЛИНОГО ВОСКУ З ЙОГО ЕКСПЛУАТАЦІЙНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ТА ЯКІСНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Вступ. Бджолиний віск — це специфічний метаболіт екзогенної секреції дзеркальних залоз медоносних бджіл (*Apis mellifera*), що являє собою складний полімерний матрикс біогенного походження [1]. Його виняткова цінність, що зберігається протягом багатьох тисячоліть, обумовлена унікальною кореляцією між складною хімічною структурою та детермінованими фізичними параметрами. В умовах сучасного агропромислового виробництва віск знаходить широке застосування у фармацевтичній, косметологічній та харчовій промисловості, що висуває жорсткі вимоги до його чистоти та біологічної активності.

Постановка проблеми. Основною проблемою сучасної воскопереробної галузі є високий рівень фальсифікації воску продуктами нафтопереробки (парафіном, церезином) та стеарином. Крім того, порушення температурних режимів під час екстракції воску призводить до його термічної деградації. Глибоке розуміння фізико-хімічних констант дозволяє не лише ідентифікувати домішки, а й прогнозувати поведінку воску в технологічних процесах, зокрема при виробництві вощини.

Метою роботи є теоретичне обґрунтування та аналіз взаємозв'язку між хімічним складом бджолиного воску та його фізичними параметрами для розробки критеріїв об'єктивної оцінки якості апіпродуктів.

Об'єктом аналізу є бджолиний віск різних сортів (пасічний, виробничий, екстракційний). У роботі використано комплексний аналітичний підхід, що включає:

Органолептичний метод – оцінка кольору, запаху, структури на зламі та твердості.

Лабораторно-хімічний аналіз – визначення кислотного числа (титрування вільних жирних кислот розчином КОН), ефірного числа (омилення ефірів) та йодного числа (визначення ступеня ненасиченості сполук).

Фізичний метод – встановлення температур фазових переходів (краплепадіння та застигання), визначення питомої ваги та коефіцієнта рефракції за допомогою рефрактометра.

Результати дослідження. Бджолиний віск складається з понад 300 компонентів, що на елементарному рівні представлені вуглецем (~80%), воднем (~13%) та киснем (~7%) [3]. Однак функціональні властивості воску визначаються його груповим складом.

Складні ефіри (70–75%) складають основу матриксу. Домінуючим компонентом є мирицилпальмітат. Ефірна фракція характеризується високою хімічною інертністю, що дозволяє воску зберігати свої властивості протягом тисячоліть. Вона забезпечує пластичність матеріалу та його здатність до формування тонких плівок.

Вільні жирні кислоти (13,5–15,0%) є найбільш реакційноздатною частиною воску. Наявність вільних карбоксильних груп зумовлює здатність воску взаємодіяти з металами. Нами встановлено, що при використанні обладнання з чорних металів або міді, кислоти воску вступають у реакцію заміщення, утворюючи солі (мила), які забарвлюють віск у нетипові кольори: залізо надає бурого відтінку, мідь – темно-зеленого. Це не лише погіршує товарний вигляд, а й знижує біологічну цінність продукту.

Граничні вуглеводні (12–15%) та неомілювані речовини виступають природними стабілізаторами. Важливим показником якості є ефірне число (71–78 мг КОН). У ході аналізу виявлено, що при додаванні парафіну ефірне число різко знижується, оскільки парафін не містить ефірних зв'язків. Для виявлення церезину критичним є аналіз температури плавлення,



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

яка для натурального воску становить 62–65°C. Оскільки церезин має вищу точку плавлення (65–80°C), його присутність зміщує термодинамічні показники суміші.

Органолептичні та фізичні кореляції. Колір воску є індикатором вмісту прополісної смоли (хризину) та пігментів пилку. Проте темний колір може бути наслідком перегріву вище 100°C, що призводить до руйнування ароматичних сполук та зниження коефіцієнта твердості. Втрата твердості є критичною для виробництва вошини: листи стають надмірно пластичними та витягуються в гнізді під вагою бджіл і меду, що спричиняє деформацію комірок [2].

Висновки. Встановлено, що фізико-хімічні константи воску (кислотне, ефірне числа та температура плавлення) перебувають у жорсткій кореляції. Будь-яке відхилення від нормативних показників (число відношення 3,5–4,2) є достовірною ознакою фальсифікації. Термічна стабільність воску обмежена: тривале нагрівання призводить до деградації структури та погіршення механічної міцності, що робить продукт непридатним для технологічного використання в бджільництві.

Для збереження високих показників якості рекомендується:

проводити переробку воскової сировини при температурах, що не перевищують 90–95°C;

використовувати тару з інертних матеріалів (харчовий алюміній, нержавіюча сталь, дерево);

впроваджувати методику визначення коефіцієнта рефракції як швидкого тесту на наявність технічних домішок.

### Список використаних джерел

1. Бондарчук Л. І. Енциклопедія бджільництва. Київ: Урожай, 2010. 460 с.
2. Поліщук В. П., Гайдар В. А. Бджільництво. Підручник. Київ: Вища освіта, 2012. 350 с.
3. Хімічний склад воску і його властивості. Uley.in: обладнання для пасіки. URL: <https://www.uley.in/ua/himichnij-sklad-vosku-i-jogo-vlastivosti/>
4. ДСТУ 4229:2003. Віск бджолиний пасічний. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 15 с.



УДК 638.145:577.17

**Величко О. С.** – аспірант 1 р.н., освітнього ступеня доктор філософії спеціальності Н2  
Тваринництво

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Головецький І. І.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

## ВИКОРИСТАННЯ ФЕРОМОНУ ЛИЧИНОК У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МАТОЧНОГО МОЛОЧКА

### Актуальність теми

Виробництво маточного молочка є одним із найбільш технологічно складних напрямів бджільництва, ефективність якого визначається функціональним станом бджіл-годувальниць та рівнем розвитку їх гіпофаренгіальних залоз. Ключовим фактором, що регулює ці процеси в бджолиній сім'ї, є феромон личинок, який виступає центральним сигналом, що координує білковий обмін і поведінкову активність робочих бджіл.

Застосування синтетичних аналогів феромону розплоду відкриває можливості цілеспрямованого впливу на фізіологічний стан бджіл-годувальниць, що дозволяє підвищити інтенсивність синтезу маточного молочка та стабілізувати його виробництво. У зв'язку з цим актуальним є узагальнення даних щодо механізмів дії феромону личинок і оцінка його використання у технологіях отримання маточного молочка.

### Постановка проблеми

Незважаючи на доведений вплив феромону личинок на розвиток гіпофаренгіальних залоз і білковий обмін, його використання у технології виробництва маточного молочка залишається обмеженим і недостатньо обґрунтованим.

Існує розрив між фундаментальними дослідженнями феромонної регуляції та їх практичним впровадженням у бджільництві. Недостатньо визначені оптимальні дози, способи внесення та умови застосування синтетичних композицій феромону, а також їх взаємодія з білковим живленням бджолиної сім'ї.

Отже, необхідно узагальнити роль феромону личинок як чинника, що впливає на фізіологічний стан бджіл-годувальниць, з метою підвищення ефективності виробництва маточного молочка.

### Аналіз літературних джерел

Феромон личинок є ключовим елементом внутрішньосімейної хімічної комунікації бджолиної сім'ї, який забезпечує передачу інформації про фізіологічні потреби розплоду та координує функціональний стан робочих бджіл. За хімічною природою він являє собою багатокомпонентну суміш метилових і етилових ефірів жирних кислот, співвідношення яких змінюється залежно від віку личинок [3, 5, 7].

Біологічна дія феромону личинок реалізується як через ефекти миттєвої дії, що проявляються у швидких поведінкових реакціях, так і через феромони тривалої (регуляторної) дії, які зумовлюють глибокі фізіологічні перебудови організму робочих бджіл [2]. Саме регуляторна дія має найбільше значення у контексті виробництва маточного молочка, оскільки вона пов'язана з формуванням функціонального стану бджіл-годувальниць.

Одним із ключових ефектів феромону личинок є стимуляція розвитку гіпофаренгіальних залоз — основного органу синтезу білкових секретів, з яких формується маточне молочко. Під його впливом відбувається збільшення розмірів ацинусів і підвищення секреторної активності залоз, що супроводжується інтенсифікацією білкового синтезу [6]. Важливо, що цей ефект має системний характер і підтримує робочих бджіл у функціональному стані, характерному для нянькового періоду [2].



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

Ефективність дії феромону личинок тісно пов'язана з рівнем білкового живлення. За наявності пилку або білкових підгодівель спостерігається значне посилення розвитку гіпофаренгіальних залоз і білоксинтетичної активності, тоді як за дефіциту білка цей ефект обмежується [1]. Це свідчить, що дія феромону тісно пов'язана з рівнем живлення, і така взаємодія є важливою для ефективного виробництва маточного молочка.

Феромон личинок також впливає на поведінкову організацію бджолиної сім'ї. Він затримує перехід молодих бджіл до льотної діяльності та збільшує частку бджіл-годувальниць, одночасно стимулюючи збір пилку у льотних особин [8, 9]. Така перебудова функціональної структури сім'ї забезпечує підвищення білкового забезпечення та створює оптимальні умови для вигодовування личинок і синтезу маточного молочка.

Поряд із сумарною дією суміші, окремі компоненти феромону личинок проявляють специфічні регуляторні ефекти, що дозволяє розглядати їх як потенційні інструменти цілеспрямованого впливу на продуктивність бджолиної сім'ї.

Метилпальмітат є одним із ключових компонентів, що стимулює розвиток гіпофаренгіальних залоз і підвищує їх білоксинтетичну активність, що безпосередньо пов'язано зі збільшенням продукції маточного молочка [2, 6]. Крім того, він посилює інтенсивність догляду за личинками та сприяє їх росту [4].

Етилолеат відіграє важливу роль у регуляції вікового розподілу функцій, підтримуючи робочих бджіл у няньковому стані та затримуючи їх перехід до льотної діяльності [2]. Це сприяє збільшенню кількості бджіл-годувальниць, що є критичним фактором для інтенсивного синтезу маточного молочка.

Метилстеарат впливає переважно на поведінкові реакції, зокрема підвищує прийняття маточників і стимулює доглядову активність бджіл [4]. Це має практичне значення для технологій, пов'язаних із використанням прищеплювальних рамок.

Метиллінолеат стимулює трофічну активність бджіл-годувальниць і сприяє збільшенню кількості маточного молочка, що відкладається в маточники. Це пов'язано з активацією білкового обміну та інтенсифікацією процесів вигодовування [4, 6].

Таким чином, феромон личинок виконує функцію регулятора фізіологічних і поведінкових процесів, що визначають інтенсивність синтезу маточного молочка. Його дія охоплює стимуляцію розвитку гіпофаренгіальних залоз, регуляцію вікового розподілу функцій, підвищення білкового забезпечення та активацію доглядової поведінки.

З позицій практичного застосування це дозволяє розглядати феромон личинок як перспективний інструмент інтенсифікації виробництва маточного молочка. Використання синтетичних композицій або окремих компонентів феромону може забезпечити цілеспрямовану стимуляцію бджіл-годувальниць, особливо у поєднанні з білковими підгодівлями.

### Висновки і пропозиції

Феромон личинок є багатокомпонентним хімічним сигналом, який відіграє ключову роль у регуляції фізіологічного стану бджіл-годувальниць та формуванні умов для синтезу маточного молочка. Його дія поєднує ефекти феромонів миттєвої та тривалої дії, забезпечуючи координацію поведінкових і фізіологічних процесів у бджолиній сім'ї.

Встановлено, що феромон личинок стимулює розвиток гіпофаренгіальних залоз, підвищує їх секреторну активність, регулює віковий розподіл функцій і сприяє покращенню білкового забезпечення сім'ї. Окремі компоненти, зокрема метилпальмітат, етилолеат, метилстеарат і метиллінолеат, реалізують специфічні ефекти, що можуть бути використані для цілеспрямованого впливу на продуктивність бджіл.

Практичне застосування феромону личинок у технології виробництва маточного молочка доцільно розглядати як один із перспективних напрямів інтенсифікації галузі. Найбільш



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

ефективним є його використання у поєднанні з оптимальним білковим живленням, що забезпечує максимальну реалізацію регуляторного потенціалу сигналу.

Перспективними напрямками подальших досліджень є визначення оптимальних доз і режимів застосування синтетичних композицій феромону, вивчення дозозалежних ефектів окремих компонентів, а також розробка технологічних схем використання феромонної стимуляції у бджолиних сім'ях [2, 6, 9].

### Список використаних джерел:

1. Corby-Harris V., Snyder L., Meador C. A. Diet and pheromones interact to shape honey bee (*Apis mellifera*) worker physiology // *Journal of Insect Physiology*. – 2022. – Vol. 143.
2. Le Conte Y., Mohammadi A., Robinson G. E. Primer effects of a brood pheromone on honeybee behavioural development // *Proc. Biol. Sci.* – 2001. – Vol. 268. – P. 163–168.
3. Le Conte Y., Sreng L., Trouiller J. et al. Chemical nature and biological activity of the brood pheromone of the honeybee (*Apis mellifera* L.) // *Naturwissenschaften*. – 1990. – Vol. 77. – P. 334–336.
4. Le Conte Y., Sreng L., Trouiller J., Dasticier G., Chappe B., Ourisson G. Brood pheromone can modulate the feeding behaviour of honey bees (*Apis mellifera* L.) // *J. Chem. Ecol.* – 1995. – Vol. 21. – P. 1409–1420.
5. Le Conte Y., Sreng L., Trouiller J., Dasticier G., Chappe B., Ourisson G. Pheromonal control of the capping of honey bee brood // *J. Chem. Ecol.* – 1994. – Vol. 20. – P. 2981–2992.
6. Mohammadi A., Crauser D., Paris A., Le Conte Y. Effect of a brood pheromone on honeybee hypopharyngeal glands // *C. R. Acad. Sci. III.* – 1996. – Vol. 319. – P. 769–772.
7. Mondet F., Beslay D., Cousin M., Le Conte Y. Impact of temporal and rearing environment variations on brood ester pheromone production in the honey bee *Apis mellifera* // *Comptes Rendus. Chimie*. – 2023. – Vol. 26, No. S2. – P. 119–128.
8. Pankiw T. Brood pheromone regulates foraging activity of honey bees (Hymenoptera: Apidae) // *J. Econ. Entomol.* – 2004. – Vol. 97, No. 3. – P. 748–751.
9. Pankiw T., Page R. E., Fondrk M. K. Brood pheromone stimulates pollen foraging in honey bees (*Apis mellifera*) // *Behav. Ecol. Sociobiol.* – 1998. – Vol. 44, No. 3. – P. 193–198.



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

УДК 636.7.043.088.048.58

**Войнич В. В.** – студент 3 р. н., освітнього ступеня доктора філософії за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Сахацький М. І.** – д.б.н., професор, професор кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### СТАН ТА ПЕСПЕКТИВИ ВІДБОРУ РОБОЧИХ СОБАК ЗА ОЗНАКАМИ ТА РИСАМИ ТЕМПЕРАМЕНТУ

*Актуальність.* Термін «темперамент» в кінології застосовують переважно для характеристики поведінки собаки. На формування його темпераменту суттєво впливає тип вищої нервової діяльності (ВНД). Собак, як і інших свійських ссавців, за типом ВНД поділяють на холериків, сангвініків, флегматиків і меланхоліків. Холерики – це сильні та енергійні, але неврівноважені собаки, які найбільш придатні для служб, що потребують швидкої реакції. Сангвініки, сильні, врівноважені та рухливі собаки вважаються ідеальними для багатьох видів служб завдяки здатності швидко навчатися та адаптуватися. Флегматики теж належать до сильних і врівноважених, але інертних собак, що найбільш придатні для спокійної роботи, де потрібна витримка. Собак-меланхоліків (слабкий тип ВНД) зазвичай не залучають для службового використання. В досліді з порівняльної оцінки працездатності собак породи німецька вівчарка за швидкістю виявлення необхідної речі встановлено, що з 20 випробувань сангвініки в 93 % випадків бездоганно виконали завдання. За цим показником вони на 25,8 % достовірно ( $P \geq 0,95$ ) перевершили флегматиків [1]. Тому відбір робочих собак за темпераментом з урахуванням специфіки їх майбутнього використання є надзвичайно актуальним і ключовим фактором для успішного навчання та виконання ними службових функцій.

*Постановка проблеми.* Для оцінки собак за ознаками і рисами темпераменту з метою відбору придатних для службового використання за певним призначенням застосовують різноманітні тести. Процес удосконалення відомих та розробки нових тестів триває. Важливо вчасно здійснювати порівняльну оцінку ефективності їх застосування, а також вік цуценят, у якому доцільно піддавати їх тестуванню.

*Аналіз літературних джерел.* Вважається, що перше повідомлення про важливість оцінки та відбору робочих собак за ознаками темпераменту належить німецькому кінологу полковнику Конраду Мост [6]. Ще в 1910 році він видав посібник з дресування, в якому чітко висвітлив реакції на подразники та «характер», що мають бути у поліцейських і військових робочих собак, а також у собак-помічників для людей з вадами зору. Під час Першої світової війни (1914–1918 рр.) в Німеччині була створена перша школа собак-поводирів, призначених для військових інвалідів, які втратили зір. Незабаром у Швейцарії в рамках спеціального проекту було впроваджено в 1924 році програму, розроблену для розведення собак з бажаним темпераментом. Німецьких вівчарок виводили для забезпечення потреб поліцейських підрозділів, людей з вадами зору та слуху, для пастьби овець. Незалежно від зазначених спеціалізацій робочі собаки повинні були мати певні риси темпераменту, а саме мужність, адаптивність та розсудливість [7]. Подібну увагу цьому питанню з 1930-х років приділяють і в США, де Вокер Доусон [4], відповідальний працівник Міністерства сільського господарства, запропонував відбирати собак для розведення і використання не лише за екстер'єром і зовнішнім виглядом, а і за такими ознаками темпераменту, як інтелект та здатність до співпраці з дресирівальниками.



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

Суттєвий внесок у розширення знань з оцінки темпераменту собак у 1940–1960 роках зробили Джон Скотт та Джон Фуллер [8]. При дослідженні поведінки 300 собак, чистокровних та змішаних порід, вони вперше розробили тест з оцінювання рис темпераменту за ознаками «впевненість» та «боязкість». Це фундаментальне дослідження Стів Ліндсей [7] вважає основою, на якій згодом було розроблено кілька нових та більш досконалих тестів з раннього визначення темпераменту. Більшість з них належали до прогностичних, розроблених з впевненістю, що якщо цуценя погано виконує певні тестові завдання, то є непридатним для виконання певних службових завдань при досягненні дорослого віку, в тому числі функцій поліцейського, військової собаки або поводиря, а тому підпадає під вибракування. Ця впевненість виникла на тлі поширеного на той час уявлення, що певні ознаки темпераменту (товариськість, впевненість, боязкість та деякі інші) є генетично обумовленими, тобто незмінними протягом усього життя собаки. Варто зазначити, що через намагання зменшити витрати на підготовку робочих собак чимало прогностичних тестів було апробовано в армії США в рамках програми Super Dog [7].

Тести на поведінку та темперамент призначені для оцінювання собак в широкому віковому діапазоні, а саме від 4-тижневих цуценят до дорослих особин. Кількість тестових пунктів необмежена. Вони можуть стосуватися реакції собак на незнайомця (нейтрального, доброзичливого та загрозливого, який наближається агресивно), на прихований гуркіт, постріл, відкриття парасольки, пересування по решітці та безліч інших. Але деякі з них є ключовими. Наприклад, у тестах з оцінки поліцейських собак на предмет захисної поведінки та здатності долати загрози ключовими ознаками є реакція на постріл та на агресію незнайомця. Оцінювання собак здійснюють за шкалою в діапазоні від 0 до 10 балів. Наприклад, у досліді, проведеному в Центрі розведення собак поліцейської служби Південної Африки застосували 8 тестів [10]. Тестування 167 цуценят породи німецька вівчарка на предмет подолання перешкод та виконання команди «апорт» автори здійснили у 8 та 12-тижневому віці; за реакцією на переляк – у 12 та 16-тижневому; за реакцією на постріл і агресивну поведінку незнайомця – у 6 та 9-місячному віці. Дослід тривав до досягнення собаками 2-річного віку. Окрім тестування автори враховували також поведінку дослідних собак під час прогулянок, у тому числі по слизькій підлозі, при відвідуванні майстерні, де шумно виготовляють вироби з металевої бляхи, поїздок в поліцейському автомобілі, пересуванні на ескалатори в універмазі, при контакті з дітьми при відвідуванні шкіл. Прохідний бал для залучення собаки на службу в поліцію становив не менше ніж 80 із 100 можливих. За результатами тестування у 9-місячному віці 96 собак з 167 (82,2 %) були вибракувані через отримання низьких балів за ознакою «реакція на агресивну поведінку незнайомця». З 71 цуценят, що отримали високі бали за зазначеною ознакою, лише 39 (54,9 %) стали поліцейськими собаками. Таким чином, вихід собак, придатних для служби в поліції, становив 23 % (39 гол.) від кількості цуценят, залучених для тестування (167 гол.). Для зменшення витрат на підготовку поліцейських собак через вчасне вибракування непридатних, автори рекомендують оцінювати цуценят за 7 тестами, з яких 2 є ключовими. Це «реакція на агресивну поведінку незнайомця» і «реакція на постріл». Саме реакція цуценят на постріл виявилась для дослідників неочікуваною. Вона не була предиктором успіху поліцейських собак тому, що цуценята в процесі занять поступово втрачали чутливість до пістолетних пострілів [10].

Висновку, що собаки з віком і набутим досвідом стають впевненішими, дійшли і інші дослідники [2, 3, 5, 9]. Отже, пов'язана з темпераментом поведінка цуценят і молодих собак може змінюватися з часом та ускладнювати прогнозування. Однак, на даний час немає альтернативи ранньому прогнозуванню придатності собак для майбутнього використання за певним робочим призначенням за результатами їх тестування в цуценячому віці. Тому



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

завдання дослідників полягає в удосконаленні відомих та розробці нових, більш точних та досконалих та тестів.

*Висновки і пропозиції.* Собаки, які бояться контакту з незнайомими людьми, феєрверків, грому, пострілів, інших несподіваних слухових і зорових подразників, пересування в ліфті, по ескалатору та по незвичних поверхнях так, що не оговтуються під час тестування, ймовірно, не потраплять до числа придатних для служби в поліції, в військових кінологічних підрозділах та для роботи поводитирем людей з вадами зору. Допомога таким собакам у подоланні проблемної поведінки, виявленої під час тестування темпераменту, може підвищити їх шанс стати домашніми улюбленцями.

### Список використаних джерел

1. Коваленко, В. М., Рубан, Е. В. (2019). Відбір службових собак за типами вищої нервової діяльності. Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН. № 122. С. 102–109. DOI: 10.32900/2312-8402-2019-122-102-109
2. Bray, E. E., Otto, C. M., Udell, M. A. R., Hall, N. J., Johnston, A. M., MacLean, E. L. (2021). Enhancing the Selection and Performance of Working Dogs. *Frontiers in Veterinary Science*. 8. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.644431>
3. Burch, M. R. (2020). Assessment of Canine Temperament: Predictive or Prescriptive? *International Journal of Comparative Psychology*. 33(0). DOI 10.46867/ijcp.2020.33.01.01
4. Dawson, W. M. (1937). Heredity in the dog. U.S. Department of Agriculture Yearbook, pp. 1351-1349.
5. MacLean, E. L., Fine, A., Herzog, H., Strauss, E., Cobb, M. L. (2021). The New Era of Canine Science: Reshaping Our Relationships With Dogs. *Frontiers in Veterinary Science*. 8:675782. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.675782>.
6. Most, K. (1954). Training dogs: A manual. Popular Dogs Press. Цит. по Burch, M. R. (2020). Assessment of Canine Temperament: Predictive or Prescriptive? *International Journal of Comparative Psychology*. 33(0). DOI 10.46867/ijcp.2020.33.01.01
7. Lindsay, S. R. (2001). Applied dog behavior and training: Etiology and assessment of behavior problems (Vol. 2). Iowa State University Press. Mason, W. A. (1984). Animal learning: Experience, life modes, and cognitive style. *Verh. Dtsch. Zool, Ges.*, 77, 45-56.
8. Scott, J. P., Fuller, J. L. (1965). Genetics and social behavior of the dog. University of Chicago Press. Цит. по Burch, M. R. (2020). Assessment of Canine Temperament: Predictive or Prescriptive? *International Journal of Comparative Psychology*. 33(0). DOI 10.46867/ijcp.2020.33.01.01
9. Sforzini, E., Michelazzi, M., Spada, E., Ricci, C., Carezzi, C., Milani, S., Luzi, F., Verga, M. (2009). Evaluation of young and adult dogs' reactivity. *Journal of Veterinary Behavior*. 4(1), 3-10. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2008.09.035>
10. Slabbert, J. M., Odendaal, J. S. J. (1999). Early prediction of adult police dog efficiency – a longitudinal study. *Applied Animal Behaviour Science*. 64(4), 269-288. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(99\)00038-6](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00038-6)



УДК 364.4:615.825:636.1

Ілляшенко А. С. – студентка 1 р. н., освітнього ступеня магістр спеціальності І10 Соціальна робота та консультування,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОНЕЙ У СИСТЕМІ ІПОТЕРАПІЇ ЯК НАПРЯМУ СОЦІАЛЬНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Іпотерапія є однією з ефективних форм соціальної реабілітації осіб з обмеженими можливостями здоров'я, що базується на унікальній взаємодії «людина – кінь». На відміну від традиційних методів фізичної або психологічної реабілітації, іпотерапія забезпечує комплексний вплив: одночасно задіюються рухові, емоційні, комунікативні та когнітивні сфери особистості. Ключову роль у цьому процесі відіграють спеціально підготовлені коні, чий біологічні, поведінкові та психофізіологічні особливості визначають ефективність реабілітаційного втручання. Метою роботи є аналіз особливостей використання коней в системі іпотерапії як напряму соціальної реабілітації, а також визначення критеріїв відбору, тренінгу та супроводу коней у лікувально-реабілітаційних програмах. У сучасній реабілітології іпотерапію розглядають як біопсихосоціальну модель, де кінь виступає не лише засобом фізичного впливу, але й активним агентом соціальної інтеграції. За даними досліджень [1; 3], регулярні заняття верховою їздою сприяють формуванню навичок саморегуляції, відповідальності, емпатії та довіри до оточення. Для осіб із розладами аутистичного спектру, дитячим церебральним паралічем, затримкою психічного розвитку або посттравматичними стресовими розладами кінь стає «мостом» до соціального світу, знижуючи рівень тривожності та комунікативних бар'єрів. Особливості використання коней у соціальній реабілітації визначаються такими факторами: Темперамент і поведінка коня. Для іпотерапії відбирають тварин зі спокійним, доброзичливим типом вищої нервової діяльності, стійких до стресу, сенсорних подразників (гучних звуків, різких рухів) та непередбачуваної поведінки пацієнта. Найчастіше використовують місцеві породи, поні та коней української верхової породи, які демонструють високу адаптивність до роботи з людьми. Кінезіологічний вплив. Тривимірні коливання тіла коня під час кроку (частота 90–110 імпульсів за хвилину) імітують біомеханіку ходьби людини, стимулюючи пропріоцептивні рецептори, нормалізуючи м'язовий тонус та формуючи правильний руховий стереотип у вершника. Це критично важливо для осіб із порушеннями опорно-рухового апарату. Емоційно-комунікативний компонент. Кінь, як соціальна тварина, здатний «зчитувати» емоційний стан людини через міміку, інтонацію та мову тіла. У процесі іпотерапії формується безпечний емоційний зв'язок, який сприяє розвитку довіри, зниженню агресії та появі мотивації до спілкування. Для дітей з аутизмом взаємодія з конем часто є першим досвідом невербальної, але осмисленої комунікації [2]. Соціально-рольовий ефект. Участь у групових заняттях з іпотерапії, догляд за конем (чистка, годування, амуніція) формують у пацієнтів відчуття компетентності, самоцінності та соціальної приналежності. Людина перестає сприймати себе виключно як «об'єкт реабілітації» і стає суб'єктом діяльності, що є ключовим завданням соціальної реабілітації. Водночас, використання коней в іпотерапії потребує дотримання низки умов: спеціальна підготовка коня (не менше 6–12 місяців за методиками «реабілітаційного тренінгу»), медичний та зоотехнічний контроль, наявність адаптованого середовища (безпечний манеж, спеціальне сідлове обладнання), а також міждисциплінарна команда (лікар, реабілітолог, інструктор із іпотерапії, кінолог, соціальний працівник). На жаль, в Україні система сертифікації іпотерапевтичних коней і фахівців перебуває на стадії становлення, що обмежує доступність методу. Висновки. Кінь в іпотерапії виступає не технічним засобом реабілітації, а



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

біосоціальним партнером, чий природні особливості (темперамент, біомеханіка руху, емоційна чуйність) є терапевтичним ресурсом. Ефективність соціальної реабілітації через іпотерапію прямо залежить від правильного відбору, підготовки та супроводу коней, а також від інтеграції цього методу в комплексну реабілітаційну програму. Подальші дослідження мають бути спрямовані на стандартизацію критеріїв оцінки коней для іпотерапії та розробку національних реабілітаційних протоколів.

### Список використаних джерел

1. Ткаченко Л. В., Петренко О. С. Іпотерапія в системі соціально-психологічної реабілітації дітей з особливими потребами. Вісник соціальної педагогіки та реабілітології. 2021. № 12(3). С. 45–58. URL: <https://doi.org/10.31548/spi.2021.3.45> (дата звернення: 15.04.2026).
2. Кравчук Я. Ф., Мельник І. П. Кінь як посередник у комунікації: досвід застосування іпотерапії для осіб із розладами аутистичного спектру. Реабілітаційна психологія та кінезотерапія. 2022. № 8(2). С. 112–126.
3. Федоренко Р. М. Біомеханічні та психофізіологічні аспекти лікувальної верхової їзди. Київ : Видавничий центр НУБіП України, 2020. 186 с.



УДК 636.5.033:636.082

**Кисловський В. В.** – студент 1 р.н. освітнього ступеня магістр спеціальності Н2 Тваринництво,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Прокопенко Н. П.** – д. с.-г. н., професор, професор кафедри технологій у тваринництві,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### М'ЯСНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЕРЕПЕЛІВ РІЗНИХ ПОРІД

Серед різноманіття видів сільськогосподарської птиці, які використовуються для виробництва м'яса, перепели займають особливе місце, оскільки саме ця птиця надає можливість швидко отримати якісну продукцію за достатньо невеликих фінансових затрат. М'ясо перепелів за поживними й смаковими якостями перевищує м'ясо всіх видів сільськогосподарської птиці, є цінним дієтичним і лікувальним продуктом харчування [1], близько 130 г м'яса перепілок достатньо для задоволення щоденних рекомендацій щодо незамінних амінокислот [2]. Для виробництва м'яса використовують перепелів різних порід, серед яких є птиця яєчного, яєчно-м'ясного та м'ясного напрямів продуктивності. За рівнем продуктивності встановлені відмінності між породами [3, 4], але в умовах перепелівницьких господарств часто поєднують виробництво яєць і м'яса птиці, що пов'язано з особливостями технологічного процесу і умовами конкретного господарства. Тому актуальними є дослідження, спрямовані на визначення м'ясних якостей перепелів різних порід.

Мета нашого дослідження – оцінювання м'ясних якостей перепелів різних порід.

В умовах навчально-виробничої лабораторії технологій виробництва продукції птахівництва нами проведено аналіз м'ясних якостей перепелів різних порід: манчжурська, англійська біла, фараон. Утримання і годівля перепелів відповідали існуючим вимогам. Оцінювали рівень передзабійної живої маси, вихід патраних тушок, масу передньої і задньої частини тушки, вихід внутрішніх органів перепелів загальноприйнятими методами.

За результатами досліджень встановлено вищі значення передзабійної живої маси перепелів англійської білої та манчжурської порід порівняно з перепелами породи фараон (на 12,28 і 12,98 г відповідно), аналогічна тенденція спостерігалась і відповідно маси патраної тушки (на 4,89 і 9,21 г відповідно). Але щодо виходу патраної тушки перевага встановлена перевага породи фараон (75,64%) порівняно з англійською білою (на 6,57%) і манчжурською (на 3,33%). Аналіз виходу частин тушки показав різне співвідношення передньої і задньої частини – 55,98 і 41,04% - для перепелів породи англійська біла, 61,91 і 38,08% - для породи фараон, 62,06 і 37,90% - для породи манчжурська, що свідчить про відмінності щодо формування грудних м'язів і м'язів тазових кінцівок. За масою внутрішніх органів суттєвих відмінностей між перепелами різних порід не виявлено.

Отже, встановлені відмінності між м'ясними якостями перепелів різних порід, що потрібно враховувати при виборі породи для виробництва м'яса перепелів. В той же час, відносно менша передзабійна жива маса перепелів породи фараон за утримання у виробничих умовах свідчить про необхідність коригування умов утримання і годівлі саме цієї птиці.

#### Список використаних джерел:

1. Катеринич О.О., Панькова С.М. Розвиток перепелівництва в Україні. Вісник аграрної науки. 2020. №4 (805). С.42-48.
2. Dalle Zotte A., Cullere M. Rabbit and quail: Little known but valuable meat sources. Czech Journal of Animal Science. 2024. №69 (2). P.39-47.
3. Al-Sofee KH. H., Al-Hamed A. M., Abdul-Majeed A. F., Osman M. A. Overview on Quail Management, Production and Its Physiological Performance (Article Review). Journal of Agricultural, Environmental and Veterinary Sciences. 2025. № 9(3). P. 22–39.



**Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7.  
Technologies for Animal Production**

4. Lukanov H., Pavlova I., Genchev A., Penkov D., Peltekov A.B., Mihaylova G. Quality and composition of meat in different productive types of domestic quail. Journal of Central European Agriculture. 2023, №24(2). P.322-339.



УДК 636.5.082.4:637.4

**Князюк А. О.** – студент 4 р.н. освітнього ступеня бакалавр спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Прокопенко Н. П.** – д. с.-г. н., професор, професор кафедри технологій у тваринництві,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ІНКУБАЦІЙНИХ ЯЄЦЬ КУРЕЙ М'ЯСНИХ КРОСІВ

У роботі сучасного підприємства з інкубації яєць особливе місце займають технологічні процеси, які пов'язані з визначенням якості інкубаційних яєць, оскільки саме від цього значною мірою залежить виводимість молодняку, його життєздатність та подальша продуктивність і, загалом, кінцеві виробничі результати. Вивід здорового й однорідного молодняку є ключовим фактором успішного виробництва, а отримання саме такого молодняку значною мірою визначається якісними показниками інкубаційних яєць. За визначенням М. Ashram [1], інкубаційні яйця преміум-класу – це не просто відправна точка, а стратегічний актив. Завдяки досягненням генетики, утримання, годівлі, впровадженням інновацій у виробничий процес в інкубаторії можливо досягти рівня виводимості понад 85%, отримуючи однорідних курчат з високою швидкістю росту та міцним імунітетом. Такий інтегрований підхід задовольняє зростаючий світовий попит на стале, етичне виробництво птиці, доводячи, що преміальна якість яєць є основою успіху галузі.

Якість інкубаційних яєць зумовлена поєднанням багатьох факторів, які їх визначають – це стосується як роботи з батьківським поголів'ям, так підготовкою яєць до інкубації [2,3]. Якісні інкубаційні яйця забезпечують високий рівень заплідненості та розвиток ембріона. Яйця з дефектами шкаралупи, неправильною формою або внутрішніми порушеннями (зміщення жовтка, кров'яні включення) характеризуються значно меншою виводимістю, тому своєчасне відбракування неякісного матеріалу дозволяє уникнути економічних втрат і підвищити ефективність інкубації. Важливим у даному аспекті є і профілактика захворювань – наявність тріщин і мікротріщин шкаралупи, її забруднення призводять до проникнення патогенної мікрофлори, що призводить до загибелі ембріонів або народження слабкого молодняку. Оцінювання якості дозволяє мінімізувати ці ризики та забезпечити біобезпеку інкубаційного процесу. Врахування маси яйця, його форми, товщини шкаралупи та її пористості надає можливість правильно налаштувати технологічні параметри інкубації, що є критично важливим для нормального розвитку ембріона [4,5]. У даному аспекті оцінювання якості інкубаційних яєць є актуальним питанням роботи підприємства з інкубації яєць.

Метою нашого дослідження було оцінювання якості інкубаційних яєць курей м'ясних кросів, отриманих від батьківського поголів'я різних пташників.

Дослідження проведені в умовах інкубаторно-птахівничої станції промислового підприємства з виробництва м'яса курчат-бройлерів. Оцінювання яєць на підприємстві проводиться на сортувальних лініях, які оснащені овоскопом для візуального контролю якості інкубаційного яйця. Оцінювали яйця за такими критеріями: наявність насічки, відсутність тріщин, правильність форми, відсутність деформацій, достатня товщина шкаралупи, а також відповідність розміру встановленим нормативам. Всі яйця, що не відповідали стандарту (з тріщинами, деформовані, надто дрібні або занадто великі), відбраковували. Після овоскопії відібрані яйця перекладали у лотки, які встановлювались на візки. Після цього проводилась додаткова перевірка візків з лотками з метою виключити наявність випадково пошкоджених або нестандартних яєць. Для визначення маси відбирали яйця, які надійшли з 7 пташників; у межах одного пташника проводили від 8 до 17 вимірювань по 90 яєць, для визначення середніх значень та відсоткового відхилення. Усі ці дані заносили в звітний журнал.



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

За результатами оцінювання визначено відсоток забруднених яєць, яєць з тонкою шкаралупою, з тріщинами, насічками, яєць неправильної форми, деформованих, з порушенням положення жовтка і повітряної камери, занадто дрібних. Яйця, які не відповідали вимогам, були вилучені під час перевірки. Встановлено, що відсоток вибракованих яєць не перевищував допустимих меж при оцінюванні інкубаційних яєць з усіх досліджених 7 пташників.

Процес перекладки інкубаційних яєць є ключовим етапом інкубації, що відбувається після 18 діб розвитку ембріонів [6]. В цей період проводять сортування яєць з фіксацією кількості вибракованих незапліднених яєць. Яйця, які відповідають вимогам, направляють до інкубаційної вивідної зали для подальшої інкубації.

Одним з важливих показників якості партії яєць є тривалість виведення. Оптимальним вважається вікно виводу в межах 12–18 годин. Занадто короткий або надто тривалий інтервал свідчить про порушення параметрів інкубації (температури, вологості, вентиляції). Курчата, що виведені рініше або значно пізніше основної маси молодняку, часто відстають у розвитку і мають гіршу життєздатність.

Заключним етапом є оцінювання якості молодняку, яку визначають за ознаками рухливості, поведінковими реакціями, станом пір'я, черевця, дзьоба та очей. Здорові курчата демонстрували високу активність і добре трималися на ногах. Відзначимо високий вихід кондиційних курчат в умовах інкубаторно-птахівничої станції, що підтверджує високий рівень організації технологічного процесу на підприємстві, зокрема і оцінювання інкубаційних яєць.

### Список використаних джерел

1. Ashram M. Maximizing Hatchability: The critical role of premium hatching eggs. URL: <https://www.emtech-systems.com/technical-talk/maximizing-hatchability-the-critical-role-of-premium-hatching-eggs/>
2. Вечеря Ю. О., Прокопенко Н П., Базиволяк С. М. Ефективність інкубації яєць курей батьківського стада кросу «Кобб-500» залежно від віку птиці і тривалості зберігання. *Animal Science and Food Technology*. 2019. Вип. 10. №3. С. 5-11.
3. Карпенко О.В., Ведмеденко О.В. Дослідження елементів технології відтворення стада курей м'ясних кросів. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 118. С. 230-234.
4. Hatching Egg Quality. URL: <https://www.thepoultrysite.com/articles/hatching-egg-quality>
5. Ulmer-Franco A. M., Fasenko G. M., O'Dea Christopher E. E. Hatching egg characteristics, chick quality, and broiler performance at 2 breeder flock ages and from 3 egg weights, *Poultry Science*. 2010. Vol. 89. №12. P. 2735-2742.
6. Best Practice in the Hatchery: Transfer by Aviagen. URL: <https://www.thepoultrysite.com/articles/best-practice-in-the-hatchery-transfer>



УДК 637.07:637.5'62

Крук О. П. – старший викладач кафедри технологій у тваринництві,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ОБҐРУНТУВАННЯ ЯКІСНИХ ОЗНАК ТУШ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯЛОВИЧИНИ

Відповідно до системи EUROP [1] під час оцінювання туш великої рогатої худоби в Європі враховують стать та вік тварин, масу туш, їх конформацію за урахування розвитку мускулатури на стегні, спині, та лопатці, розвиток жирової тканини на зовнішній стороні туші і в грудній клітці. У розвинених країнах світу оцінювання туш проводять також за системою JMGA (2000) [2,3], яка детально зосереджена на якісних ознаках туш (кольорах м'язової і жирової тканин, товщині жиру під шкірою, мармуровості яловичини і площі «м'язового вічка»). Для споживачів яловичини її колір, мармуровість, товщина жирової тканини є одними з найвпливовіших внутрішніх ознак (Benli & Yildiz, 2023) [4]. Походження м'яса, місце його придбання є найбільш значущими із зовнішніх чинників. Колір яловичини, її мармуровість і ціна входять до основних факторів, на які споживачі звертають увагу під час її закупівлі (Liu et al., 2025) [5]. Із метою адаптації стандартів України до вимог регламентів Євросоюзу щодо оцінювання туш великої рогатої худоби і обґрунтування необхідності впровадження їх у виробництво, слід встановити вплив конформації туш, розвитку і товщини жиру на них мармуровості і кольору м'язової тканини, площі «м'язового вічка» на технологічні, хімічні та дегустаційні властивості яловичини українських чорно-рябої молочної (УЧРМП) та м'ясної (УМ) і голштинської (Г) порід. Визначення оптимальних параметрів якісних ознак туш у бугайців цих порід, за яких яловичина має задовільні забійні, функціонально-технологічні, хімічні та дегустаційні властивості і обґрунтування необхідності включення конформації туш, розвитку жирової тканини на них, площі «м'язового вічка» *m. longissimus dorsi*, мармуровості м'яса, у нормативні документи щодо класифікації туш великої рогатої худоби є актуальними для тваринництва України. Дослідження здійснили у фермерському господарстві (ФГ) «Журавушка» Броварського району Київської області на тушах, отриманих від бугайців української чорно-рябої молочної та голштинської порід. На першому етапі класифікували туші відповідно до шкал EUROP регламентів ЄС за конформацією та розвитком жирового покриву на них та стандартом JMGA (2000) [2] у якому передбачено оцінювання туш за товщиною жиру на них, площею «м'язового вічка», кольором м'язової та жирової тканин. Дані щодо морфологічного складу туш, свідчать, що у бугайців української чорно-рябої молочної породи за гіршої конформації туш (O та R), порівняно з її кращим оцінюванням (E, U, R) проявлялася тенденція до зменшення перед забійної живої маси, забійного виходу, відсотку м'язової тканини вищого та першого сортів, вмісту жиру у туші. За кращого класу конформації туш у них дещо збільшуються відсоток м'язової тканини другого сорту, сухожилок і зв'язок та кісток. У бугайців голштинської породи за погіршення класу конформації туш також проявляється тенденція до зменшення відсотку м'язової тканини вищого та першого сортів, вмісту жирової тканини, та сухожилок і зв'язок. Оцінювання якісних ознак туш від бугайців обох порід показало, що за гіршої вираженості їх конформації проявляється тенденція до збільшення класу мармуровості яловичини, покриву туш жиром та його товщини, кольору м'язової тканини, зменшення площі «м'язового вічка». У бугайців досліджуваних порід, отримані протилежні дані за погіршення класу конформації туш. У тварин УЧРМП проявлялась тенденція до його покращення у ровесників породи голштинської – до погіршення. За гіршої (O, R) конформації туш від бугайців української чорно-рябої молочної породи проявлялася тенденція до зниження відсотку уварювання м'яса, показників у ньому рН, вмісту вологи та загальної маси золи, підвищення вологозв'язуючої здатності, сухої речовини, протеїну та зального жиру. Погіршення конформації туш призводить до незначного



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

зниження не тільки вмісту жиру в середині м'язів, а і до погіршення сенсорних ознак вареного м'яса аромату, соковитості, ніжності і легкості жування та покращення (смаку і аромату та прозорості). Оскільки розподіл жиру за різними депо є і предметом обліку утворення відходів, то розкривали особливості його впливу на якісні ознаки яловичини у великої рогатої худоби для ефективного виробництва її компонентів. За кращого розвитку жирової тканини (3 та 4 бали) на тушах голштинських бугайців порівняно з його оцінкою у 1 та 2 бали відбувалося покращення на 4,0 ( $P>0,95$ ) та 6,0 пунктів відсотку м'язової тканини другого сорту, сухожилок та зв'язок на 0,2 та 0,2 пункти. Розвиток жирового покриву на тушах голштинських бугайців вірогідно ( $P\geq 0,95$ ) зворотньо ( $r=-0,597$ ) корелює з відсотком м'язової тканини вищого сорту, позитивно ( $r=0,609$ ) – з вмістом м'язової тканини другого сорту. У тварин української чорно-рябої молочної породи проявляється лише тенденція до подібного зв'язку за цими ознаками. У бугайців української чорно-рябої молочної і голштинської порід за кращого покриву туш жиром відбувалося покращення їх конформації на 37,9 % ( $P>0,99$ ) і 23,0 %, товщини жиру на туші у 1,5 рази ( $P>0,95$ ) та погіршення на 23,2 % ( $P>0,95$ ) і на 21,5 % площі «м'язового вічка». У тварин української чорно-рябої молочної породи за збільшення класу покриву туш жиром проявляється тенденція до погіршення мармуровості яловичини (на 27,7 %), а у голштинської – до поліпшення (на 47,8 %). Колір жирової і м'язової тканин за збільшення покриву туш жиром мають кращу оцінку відповідно у тварин української чорно-рябої молочної породи на 2,1 та 5,9 %. Колір яловичини у тварин голштинської породи мав оцінку кращу на 8,0 %, а жирової – був менш яскравим на 2,2 %. За збільшення товщини жиру на туші у бугайців обох дослідних порід проявляється тенденція до зменшення виходів забійного, м'язової тканини вищого і першого сортів, збільшення у туші сухожилок і зв'язок та м'язової тканини 2-го сорту. Показники мармуровості у бугайців української чорно-рябої молочної породи знаходилися в межах від 1 до 12 балів, у голштинських – коливалася від незадовільного класу (1 бал) до доброго (5 балів). За підвищення класу мармуровості яловичини у тварин обох порід збільшується відносний вміст м'язової тканини у туші, у тому числі другого сорту та кісток. Відбувається зменшення у туші вмісту м'язової тканини вищого і першого сортів та сухожилок і зв'язок. Зі збільшенням класу мармуровості зростає бал за оцінювання конформації туш. За середнього і доброго (від 3 до 5 балів) класу мармуровості у бугайців голштинської породи вірогідно ( $P\geq 0,99$ ) була кращою на 33,3% конформація туш, ніж за її оцінки у 1–2 бали. За збільшення класу мармуровості яловичини у бугайців української чорно-рябої молочної породи проявляється тенденція до погіршення на 4,0 % розвитку покриву туш жиром, а у голштинської породи до вірогідного ( $P>0,95$ ) його збільшення на 31,8 %. Колір м'язової тканини у бугайців української чорно-рябої молочної породи мав вищу оцінку у балах за дещо більшої (на 2,4 %) живої маси після голодного витримування, а у голштинської породи навпаки. За кращого оцінювання кольору м'язової тканини у тварин української чорно-рябої молочної породи проявлялася тенденція до зменшення забійного виходу (туші) на 0,3 пункти, а у голштинських ні. За покращення оцінки кольору м'язової тканини від 1 – 5 до 6–7 балів у тушах бугайців обох груп збільшується кількість м'язової тканини другого сорту, сухожилок та зв'язок, зменшується вміст вищого сорту. За насиченішого (6–7 балів) кольору м'язової тканини кращими були конформація туш, розвиток на них жирового покриву і його товщина та колір. Отримані дані свідчать, що за збільшення інтенсивності забарвлення від 1–5 до 6–7 балів зменшуються площа «м'язового вічка» *m. longissimus dorsi*, та його мармуровість. За різних відтінків кольору жиру на туші не проявлялася вірогідна різниця між групами у величинах ознак забоя і морфологічного складу туш. За «помірно білого» кольору (3 та 4 бали) жирової тканини проявлялась тенденція до зменшення на 0,8% та 3,8% забійної маси. Абсолютний вміст жирової тканини у туші за її кольору у 5 та 6 балів збільшувався у тварин голштинської породи на 40,0% порівняно з його оцінкою у 3 та 4 бали. За жовтішого (5 – 6



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

балів) кольору жирової тканини у бугайців української чорно-рябої молочної породи проявляється тенденція до збільшення на 9,1% абсолютної кількості сухожилок та зв'язок та на 0,1 пункти – відносної, а у голштинської породи проявляється тенденція до збільшення на 0,5 пункти відносного вмісту у туші сухожилок та зв'язок та вірогідне ( $P \geq 0,95$ ) на 41,7% абсолютної їх кількості. За класу оцінювання кольору жирової тканини у 5 – 6 балів була тенденція до більшого вмісту кісток ніж за оцінки у 3 – 4 бали. За різного кольору жирової тканини конформація туш не змінювалась у бугайців української чорно-рябої молочної породи. За жовтішого кольору жирової тканини у тварин голштинської породи проявлялася лише тенденція до збільшення (на 6,1 %) оцінки конформації туш. У тварин української чорно-рябої молочної породи відмічено тенденцію до незначного (на 3,8 %) збільшення покриття туш жиром за «помірно жовтого» (5 – 6 балів) кольору жирової тканини. У тварин голштинської породи відмічено тенденцію до незначного (на 8,0 %) зменшення розвитку покриття жиром туш та збільшення його товщини на 35,9 %. За «помірно жовтого» кольору (5 – 6 балів) жирової тканини на туші у тварин української чорно-рябої молочної породи вона була вірогідно ( $P \geq 0,95$ ) товщою на 50,0 % ніж за її оцінювання у 3 – 4 бали. У тварин обох груп за оцінювання кольору жирової тканини у 5 та 6 балів порівняно з класом у 3 – 4 бали проявлялася тенденція до кращої мармуровості *m. longissimus dorsi*, яка не гарантувала відмінних смакових характеристик вареної яловичини і бульйону із неї у бугайців чорно-рябої молочної породи. За більшої (5–6 балів) жовтизни жирової тканини колір м'язової тканини ставав вірогідно ( $P \geq 0,95$ ) темнішим на 12,5 % порівняно з тушами тварин за її оцінки у 3–4 бали. За оцінювання кольору жирової тканини тварин обох порід у 5 та 6 балів порівняно з його класом у 3–4 бали проявлялася тенденція до кращої відповідно на 20,6 та 6,6 % площі «м'язового вічка». Розрахунок рівня зміни ціни за туші бугайців української чорно-рябої молочної та голштинської порід залежно від способу реалізації, у тому числі згідно з ДСТУ 4673:2006. За реалізації тварин із урахуванням конформації туш та розвитку жиру на них відмічено збільшення їх вартості порівняно з реалізацією за ДСТУ 4673:2006. Здійснюючи оплату за забійною масою за використання її якісних ознак, порівняно з ДСТУ 4673:2006 у тварин української чорно-рябої молочної породи вартість туші підвищувалась найбільше коли враховували мармуровість м'яса, а найменшою була доплата за колір м'язової тканини. У бугайців голштинської породи вартість туші підвищувалась порівняно з ДСТУ 4673:2006 найбільше коли враховували колір жиру, а найменшою була доплата за колір м'язової тканини. Реалізуючи яловичину за системою JMGA відмічаємо від'ємну різницю в ціні туш обох дослідних груп, що можливо пояснити низьким рівнем ціни на тварин молочних порід, встановлених за даною системою. Для України необхідно радикально збільшити частку яловичини від м'ясної худоби. Це дозволить отримувати більш якісне м'ясо та знизити його собівартість.

### Список використаних джерел

1. Commission Regulation (EC). 2008. Commission Regulation (EC) No 1249/2008 of 10 December 2008 laying down detailed rules on the implementation of the Community scales for the classification of beef, pig and sheep carcasses and the reporting of prices thereof <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9716803a-8887-4956-9877-629031ec7723/language-en> 23.11.2018
2. JMGA. Beef carcass grading standart. Japan meat grading association. – (2000). Tokyo, Japan. [https://twinwoodcattle.com/sites/default/files/publications/2017-06/TWRA120\\_Japan\\_Beef\\_Carcass\\_Grading\\_Standard.pdf](https://twinwoodcattle.com/sites/default/files/publications/2017-06/TWRA120_Japan_Beef_Carcass_Grading_Standard.pdf)
3. Kim J., Ahn S. H., Yoon S. K., Noh H. R., Jeong H. J., Sun C. W., Cho B. K. Development of a smartphone-based bone maturity classification algorithm with XAI for beef carcass grading. Food Science of Animal Resources. 2026. 46(1). P. 13.



**Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7.  
Technologies for Animal Production**

4. Benli H., Yildiz D. G. Consumer perception of marbling and beef quality during purchase and consumer preferences for degree of doneness. *Animal bioscience*. 2023. Vol. 36. Issue 8. P. 1274–1284. <https://doi.org/10.5713/ab.23.0003>

5. Liu J., Zhu Y., Liu X., Zhang J., Liu C., Zhao Y., Yang S., Chen A. Zhao, J. Multi-Omics Mining of Characteristic Quality Factors Boosts the Brand Enhancement of the Geographical Indication Product – Pingliang Red Cattle. *Foods*. 2025. Vol. 14. Issue 10. P. 1770. <https://doi.org/10.3390/foods14101770>



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

УДК 638.15:638.1.02

Литовченко В. П. – студент 1р.н., освітнього ступеня магістр спеціальності Н2 Тваринництво, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ  
Головецький І. І. – к.с.-г.н., доцент кафедри бджільництва, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ВУЛИКІВ У КОНТЕКСТІ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ БДЖІЛЬНИЦЬКИХ ГОСПОДАРСТВ

Вибір конструкції вулика є стратегічним рішенням, що стає фундаментом для всього життєвого циклу пасіки. Від цього вибору безпосередньо залежить не лише фізичне навантаження на пасічника, а й біологічний добробут бджолої родини: якість зимівлі, темпи весняного розвитку та стійкість до захворювань. У сучасному бджільництві всі конструкції поділяють на дві фундаментальні групи: вертикальні (багатокорпусні), що базуються на природному прагненні бджіл рости вгору, та горизонтальні (лежаки), де розширення гнізда відбувається в сторони.

Для промислових господарств та кочових пасік найбільш технологічно обґрунтованим є використання багатокорпусних систем (Лангстрота-Рута). Ця конструкція орієнтована на максимальну продуктивність і дозволяє маніпулювати цілими корпусами замість окремих рамок, що значно прискорює обслуговування. Вертикальна архітектура імітує природне дупло, забезпечуючи ідеальний мікроклімат для розплоду та дозволяючи практично безмежно нарощувати об'єм вулика під час інтенсивних медозборів. Проте робота з ними вимагає значної фізичної сили або засобів механізації, оскільки повний корпус може важити понад 25-30 кг [1].

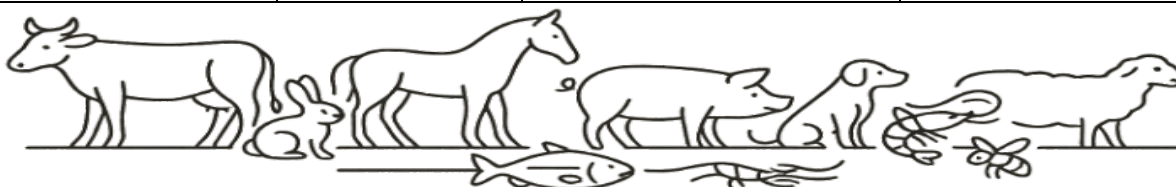
Універсальним рішенням для господарств різного спрямування в умовах помірного клімату України є вулик Дадана-Блатта з магазинними надставками. Він поєднує надійність гніздового корпусу для стабільної зимівлі та динамічність верхніх магазинів для товарного меду. Використання напіврамок у магазинах технологічно виправдане: вони легші, мед у них дозріває швидше, а самі рамки рідше ламаються в медогонці. Ця система дозволяє збирати чистий монофлорний мед, знімаючи надставки порціями в міру заповнення.

Для невеликих присадибних господарств, початківців та пасічників похилого віку оптимальним вибором є горизонтальний вулик-лежак. Його головна перевага – виключення важких фізичних навантажень, оскільки догляд за бджолами зводиться до перегляду окремих рамок без порушення цілісності всієї конструкції. Лежаки демонструють високу ефективність під час зимівлі, дозволяючи утримувати дві сім'ї в одному корпусі для взаємного обігріву. Однак через значні габарити вони менш мобільні та не завжди ефективні при інтенсивних короткочасних медозборах [2].

Окреме місце в технологічному обґрунтуванні посідає український вулик на вузьковисоку рамку, який вважається еталоном для забезпечення здоров'я пасіки. Геометрія його рамки дозволяє бджолам формувати високий клуб, що забезпечує ідеальну зимівлю та швидкий весняний старт за рахунок кращого збереження тепла. Це мінімізує ризики появи вогкості та плісняви, запобігаючи розвитку хвороб. Головним технологічним недоліком цієї системи залишається її несумісність зі стандартним інвентарем, що створює труднощі при масштабуванні виробництва [3].

#### Технологічні параметри та експлуатаційні особливості вуликів різних конструкцій

Тип вулика	Пріоритетне спрямування	Технологічні переваги	Основні недоліки та ризики
Багатокорпусний (система Рута)	Промислове бджільництво,	Модульність: робота цілими корпусами скорочує час	Велика вага корпусів (25-30 кг); потребує



**Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7.  
Technologies for Animal Production**

	великі пасіки, кочівля.	обслуговування; відмінна вертикальна вентиляція.	високої кваліфікації для запобігання роїнню.
<b>Дадана-Блатта з магазинами</b>	Універсальне: присадибні та професійні господарства.	Чітке зонування гнізда; легкі магазинні напіврамки зручні для жінок та підлітків; швидке дозрівання меду.	Вимагає більше часу на маніпуляції з рамками порівняно з чисто багатокорпусною системою.
<b>Горизонтальний (лежак)</b>	Стаціонарні пасіки, початківці, люди похилого віку.	Мінімальні фізичні навантаження (робота з окремими рамками); легка зимівля двох сімей через перегородку.	Громіздкість і велика вага самого вулика; обмежений об'єм для надпотужних медозборів.
<b>Український вузьковисокий</b>	Господарства, орієнтовані на здоров'я пасіки та суворі зими.	Природна форма дупла; виняткова стійкість до хвороб; найкраща енергоефективність під час зими.	Несумісність зі стандартним інвентарем, медогонками та типовими бджолопакетами.

Таким чином, вибір моделі вулика є компромісом між біологічними потребами комах та економічними цілями господарства. Якщо для великих агропромислових пасік безальтернативними є вертикальні системи, то для регіонів із суворими зимами або стаціонарних господарств пріоритетними залишаються горизонтальні конструкції та вузьковисокі рамки. Правильно підібраний тип вулика дозволяє максимально реалізувати природний потенціал бджіл у конкретних кліматичних умовах.

**Список використаних джерел**

1. Остапенко В.І. Конструктивні особливості вуликів у сучасному бджільництві України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». Випуск 1 (48), 2022. С. 47-52.
2. Полегушко С.І., Ничик В.М., Коцюмбас О.М., Дружбяк А.Й., Богач А.Б. Вулики. Конструкції та виготовлення. Львів: Бджоляр, 2014. 44 с.
3. Поліщук В. П., Гайдар В. А., Головецький І. І., Корбут О. В. Пасіка та її продукти. К., 2025. 352 с.



УДК 637.12:636.2.034:551.584

**Матвєєв М. А.** – доктор філософії, доцент кафедри технологій у тваринництві,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Борщ О. О.** – д.с.-г.н., доцент, професор кафедри технології виробництва молока і м'яса,  
Білоцерківський національний аграрний університет

**Гетья А. А.** – д.с.-г.н., професор, професор кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ЗАЛЕЖНІСТЬ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ МОЛОКА КОРІВ ВІД РІВНЯ СОМАТИЧНИХ КЛІТИН У ЛІТНІЙ ПЕРІОД

Хвороби вимені, зокрема мастит, є однією з головних причин вибракування корів і значних економічних втрат у молочному скотарстві. Важливим показником здоров'я молочної залози є кількість соматичних клітин у молоці, підвищення якої погіршує якість продукції та знижує прибутковість. На рівень соматичних клітин впливає комплекс факторів: умови утримання, продуктивність, стрес, стадія лактації, вгодованість і сезонні зміни. Оскільки ця ознака має низьку успадкованість, її контроль переважно залежить від управлінських і зовнішніх факторів.

Метою нашої роботи є вивчення впливу кількості соматичних клітин та місяця доїння на склад молока корів. Дослідження проводили на комерційній фермі у центральній частині України (48°57'47" пн. ш. 30°7'57" сх. д.) упродовж червня-серпня 2024 року. На фермі утримували корів голштинської породи. Дослідження було проведено на коровах голштинської породи 1-5 лактацій. Аналіз молока відібраного на фермі, проводили в умовах комерційної лабораторії з використанням обладнання фірми Bentley Instruments. Аналізувалися: вміст жиру (%), білка (%), лактози (%), кількість соматичних клітин (тис/см<sup>3</sup>), вміст азоту сечовини в молоці (мг/100 мл). Для статистичної обробки даних застосували загальну лінійну модель та кореляційний аналіз. Для аналізу впливу фактору «group of SCC» на склад молока, всі досліджувані зразки молока було розподілено на три групи відповідно до кількості соматичних клітин (тис/см<sup>3</sup>) в ньому: 1)  $\leq 300$ ; 2) 300–500; 3)  $\geq 500$ . SCC Кількість соматичних клітин було перетворено на показник somatic cell score (SCS) із використанням логарифмічного перетворення за основою 10 (Wiggans & Shook, 1987).

Встановлено значущі додатні коефіцієнти кореляції між разовим надоем та тривалістю доїння, середня інтенсивність молоковіддачі, вміст лактози, кількістю енергетично скорегованого молока, що коливалися від 0,293 (вміст лактози) до 0,930 (енергетично скореговане молоко) із  $p < 0.001$ . Зменшення вмісту лактози було індикатором збільшення кількості SCS, а коефіцієнт кореляції між цими ознаками становив  $-0,387$ ,  $p < 0.001$ . Спостерігалась чітка тенденція до зменшення вмісту лактози із збільшенням Somatic Cell Score (SCS). У корів групи із найбільшою кількістю соматичних клітин ( $> 500$  тис/см<sup>3</sup>) вміст лактози був меншим в середньому на 0,18 відсоткових пункти. Окрім цього разовий надій корів із найбільшою кількістю соматичних клітин у молоці був найменшим, що підтверджується результатами кореляційного аналізу, а коефіцієнт кореляції між цими ознаками становив  $-0.225$  ( $p < 0.001$ ).

#### Список використаних джерел

1. Wiggans, G., & Shook, G. (1987). A Lactation Measure of Somatic Cell Count. Journal of Dairy Science, 70(12), 2666-2672. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(87\)80337-5](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(87)80337-5)



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

УДК 636.52/.58.083.3:006

**Мойсеєнко К. О.** – студент 2 р.н., факультет ветеринарної медицини,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ  
**Михальська В. М.** – к. вет. н., доцент, доцент кафедри гігієни тварин та харчових продуктів  
імені професора А.К. Скороходька,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### БЛАГОПОЛУЧЧЯ КУРЕЙ НЕСУЧОК: СУЧАСНІ СТАНДАРТИ ТА ВИКЛИКИ

Продукція птахівництва є цінною завдяки високому вмісту повноцінних білків, незамінних амінокислот, вітамінів і мінеральних речовин, високій біологічній засвоюваності, а також вираженим дієтичним властивостям і доступності для населення; зокрема, кури-несучки використовуються для виробництва харчових яєць, які є важливим джерелом повноцінного білка та біологічно активних речовин у раціоні людини. З 2026 року в Україні набули чинності нові вимоги до утримання курей несучок, що гармонізовані з європейськими стандартами [1, 6].

Благополуччя тварин є важливим аспектом сталого розвитку аграрного сектору. Воно включає в себе фізіологічний стан, психоемоційне здоров'я та здатність проявляти властиву виду поведінку. Благополуччя птиці визначається рівнем пристосування до умов утримання та відсутністю тривалого стресу, болю й страждань. Сучасні підходи до оцінки благополуччя курей-несучок базуються на принципах «п'яти свобод», які передбачають: свободу від голоду та спраги (забезпечення доступу до якісного корму і води), свободу від дискомфорту (належні умови середовища), свободу від болю, травм і хвороб (ветеринарний нагляд), свободу прояву природної поведінки та свободу від страху і стресу. Ця концепція є базовою для розробки нормативно-правових актів і стандартів утримання птиці [3].

Згідно з нормативними документами, фермери повинні забезпечити: щоденний огляд та контроль стану птиці; достатній простір для руху та прояву природної поведінки; належні умови мікроклімату (вентиляція, освітлення, температура); постійний доступ до чистої води та збалансованого корму [4].

Відповідно до стандарту технічного проектування ВНТП-АПК-04.05 «Птахівницькі підприємства» існує дві системи утримання птиці: вигульна та безвигульна. Вигульна система утримання курей-несучок має переваги: можливість рухатися, що позитивно впливає на здоров'я птиці; запобігання гіпо- та адинамії, пов'язаних з обмеженням рухової активності; відсутність наминів та травм кінцівок завдяки природним умовам вигулу. Перевагами безвигульної системи утримання є економія виробничих площ (підвищення ефективності використання території); створення оптимального мікроклімату, контрольованого системами вентиляції та обігріву; полегшення ветеринарного обслуговування завдяки спрощенню доступу до птиці; виключення необхідності у підстилці, що знижує витрати на її заготівлю та обслуговування; зниження собівартості продукції через скорочення витрат на утримання [5].

В Україні використовують наступні способи утримання птиці: утримання на підлозі (на глибокій підстилці, на планчастій підлозі, на сітчастій підлозі); утримання в клітках; утримання у вольєрах; комбіноване утримання [5]. У промисловому птахівництві курей-несучок утримують в клітках, покращених клітках (збагачені), на підлозі, у вольєрах. Утримання в клітках забезпечує високий рівень біобезпеки та продуктивності, однак обмежує рухову активність і поведінкові потреби птиці. Альтернативні системи сприяють реалізації природної поведінки, але пов'язані з підвищеним ризиком травматизму, канібалізму та інфекційних захворювань.

У директиві 1999/74/ЄС чітко зазначається: з 1 січня 2012 року в ЄС повністю заборонено використання звичайних (незбагачених) кліток; використовувати збагачені клітки (кожна



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

курка повинна мати не менше 750 см<sup>2</sup> площі, з яких 600 см<sup>2</sup> корисної, а також гніздо, підстилку для дзьобання та гребіння, сідала (не менше 15 см/гол.). При використанні альтернативних систем (утримання без кліток) щільність не повинна перевищувати 9 курей на 1 м<sup>2</sup> корисної площі [2].

Огляд курей-несучок здійснюють не менш як один раз на добу. Рівень шуму у пташниках має бути мінімізовано. Рівень освітлення у пташниках має бути достатнім для того, щоб кури-несучки могли чітко бачити одна одну, візуально досліджувати власне середовище, а також проявляти властивий їм природний рівень активності. У випадку використання природного освітлення, отвори для світла розташовують у спосіб, що забезпечує рівномірний розподіл світла у пташнику. Після періоду адаптації курей-несучок, який має місце в перші дні після їх посадки у пташник, режим освітлення має бути таким, щоб запобігати розладам здоров'я і поведінки курей-несучок. Режим освітлення має відповідати 24-годинному ритму і передбачати безперервний період темряви, який дає можливість курям-несучкам відпочивати і запобігає розвитку імунодепресії та аномалії ока. Тривалість періоду темряви має становити приблизно одній третині доби. Також необхідно забезпечити період сутінків достатньої тривалості, під час якого світло затемнюється, так щоб кури-несучки могли засинати без відчуття тривоги і травмування [1].

Пташники, обладнання і знаряддя, що контактують з курями-несучками, регулярно і ретельно очищують та дезінфікують, зокрема після вилучення попередньої партії курей-несучок, а також перед посадкою нової птиці. Послід видаляють по мірі необхідності, а мертвих курей-несучок - щодоби. Пташники, що мають два або більше ярусів кліток, обладнують пристроями або розташовують у спосіб, що дає можливість безперешкодно оглядати всі яруси і полегшує вилучення курей-несучок із кліток.

Калічити курей-несучок заборонено. З метою запобігання клюванню пір'я та канібалізму, дозволяється обрізання дзьоба курям-несучкам віком до 10 діб, призначеним для відкладання яєць, за умови, що його здійснює кваліфікований персонал [1, 2].

Належні умови утримання птиці сприяють зниженню ризику захворювань; підвищенню якості продукції; розширенню ринків збуту, включно з експортом до ЄС [3].

Раціон курей-несучок має бути науково обґрунтованим і збалансованим за енергією, протеїном, амінокислотами, вітамінами та мінеральними речовинами. Дефіцит або надлишок поживних речовин негативно впливає на продуктивність, якість яєць і фізіологічний стан птиці. Безперервний доступ до чистої води є критично важливим для підтримання гомеостазу. Оптимальні параметри мікроклімату (температура, вологість, швидкість руху повітря, газовий склад, освітлення) є визначальними для підтримання здоров'я та продуктивності курей. Порушення цих параметрів призводить до стресу, зниження несучості та підвищення захворюваності [8].

Кури-несучки мають виражені поведінкові інстинкти, зокрема пошук корму (клювання), приймання пилових ванн, гніздування та соціальна взаємодія. Обмеження цих потреб, особливо в інтенсивних системах утримання, призводить до розвитку аномальної поведінки, включаючи агресію та канібалізм [7].

Превентивні заходи біологічної безпеки для курей-несучок спрямовані на запобігання занесенню та поширенню збудників інфекцій. До основних заходів біобезпеки відносять: суворе розмежування «чистих» та «брудних» зон, використання виділеного спецодягу та взуття для кожного пташника; обов'язкова дезінфекція рук та взуття при вході/виході; заборона працівникам утримувати домашню птицю. Встановлення сіток на вікнах та вентиляційних отворах для захисту від диких птахів. Захист кормів та води від гризунів шляхом зберігання в герметичних контейнерах. Мінімізація візитів сторонніх осіб та обов'язкова реєстрація відвідувачів. Регулярне очищення та дезінфекція пташників, обладнання та транспорту.



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

Контроль якості води. Належна утилізація трупів птиці та посліду. Дотримання графіка вакцинації від поширених хвороб (Ньюкасла, Марека). Карантин для всієї нової птиці перед введенням у загальне стадо. Негайне вилучення та ізоляція хворих особин. Дотримання щільності посадки: для органічних систем – не більше 6 курей/м<sup>2</sup>, для вольєрних – до 9 курей/м<sup>2</sup>. Забезпечення постійного доступу до чистої води та збалансованого корму [1, 4].

Відповідно до Наказу Міністерства економіки України №224, порушеннями вважаються: недотримання встановлених норм площі для утримання курей-несучок (не менше 750 см<sup>2</sup> на курку у збагачених клітках), відсутність сідал, гнізд або підстилки для дряпання; відсутність періоду темряви тривалістю не менше 8 годин на добу або недотримання рівня освітленості, що повинен становити не менше 20 люкс; відсутність кваліфікації персоналу; відсутність записів про лікування, випадки загибелі та щоденні перевірки стану птиці; усі документи повинні зберігатися протягом трьох років [1].

Отже, враховуючи виклики сьогодення, питання благополуччя тварин набуває дедалі більшого значення у зв'язку зі зростанням суспільної уваги до етичності виробництва продукції тваринництва та птахівництва. Споживачі все частіше віддають перевагу продукції, отриманій за умов гуманного утримання, що стимулює виробників до впровадження альтернативних систем. Подальший розвиток птахівництва пов'язаний із впровадженням інноваційних технологій моніторингу стану птиці, автоматизації виробничих процесів, генетичного відбору та вдосконалення систем утримання. Важливим є також гармонізація національних стандартів із міжнародними вимогами та підвищення рівня контролю за дотриманням принципів благополуччя.

### Список використаної літератури

1. Держпродспоживслужба. (2026, 14 січня). Благополуччя курей несучок під час їх утримання: Нові вимоги з 2026 року. Держпродспоживслужба. <https://dpss.gov.ua/news/blahopoluchchia-kureinesuchok-pid-chas-ikh-utrymannia-novi-vymohy-z-sichnia-2026-roku>
2. Council of the European Communities. (1999, July 19). Council Directive 1999/74/EC laying down minimum standards for the protection of laying hens. Official Journal of the European Communities, L203, 53–57. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A31999L0074>
3. European Commission. (2020). Farm animal welfare in the EU. European Commission. [https://food.ec.europa.eu/animals/animal-welfare/eu-animal-welfare-legislation/animal-welfare-farm/laying-hens\\_en](https://food.ec.europa.eu/animals/animal-welfare/eu-animal-welfare-legislation/animal-welfare-farm/laying-hens_en)
4. European Food Safety Authority (EFSA). (2023). Welfare of laying hens in different housing systems: Scientific opinion. EFSA Journal, 21(3). <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/7789> <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7789>
5. Міністерство аграрної політики України. (2005). Відомчі норми технологічного проектування. Підприємства птахівництва ВНТП – АПК 04.05. Київ.
6. Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України. (2021). Вимоги до благополуччя курей несучок під час їх утримання: Наказ № 224 від 08.02.2021. Законодавство України. <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0208-21>
7. Захаренко, М. О., Поляковський, В. М., Михальська, В. М., & Шевченко, Л. В. (2021). Етологія та благополуччя тварин: Підручник. Київ: НУБіП України.
8. Сахацький, М. І., Ібатулін, І. І., Поляковський, В. М., Михальська, В. М., Кривенок, М. Я., & Чепіль, Л. В. (2020). Утримання і гігієна тварин: Утримання птиці. Ч. 1. Навчальний посібник. Київ: ФОП «Ямчинський О. В.».



Наталич О. В. – аспірант кафедри технологій у тваринництві,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ВПЛИВ КОНДИЦІЙ ТІЛА НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ РІЗНИХ ЛІНІЙ

**Вступ.** На сьогоднішній день виробництво молока від корів в Україні є важливим напрямком у тваринництві. За даними Асоціації Виробників Молока (АВМ) у 2024 році середнє споживання молочних продуктів в Україні зросло до 209,3 кг/особу, що на 4% більше, ніж у 2023 і 2021 роках. Попри війну, еміграцію та зниження купівельної спроможності, зберігається стабільний попит на молочну продукцію у населення. Удосконалення корів молочного напрямку за ознаками молочної продуктивності ґрунтується на об'єктивній оцінці, ретельному доборі та інтенсивному використанні бугаїв-плідників з відмінною племінною цінністю як за якісними показниками молока, так і за екстер'єрним типом (Хмельничий & Карпенко, 2021). Це дозволяє оптимізувати добір і підбір тварин у межах племінних стад, забезпечити зростання надоїв та поліпшення якісних показників молока (Ладика та інші, 2020).

Досліджуючи продуктивність корів різних ліній встановлено, що вона відрізняється між собою (Щербатюк & Шуплик, 2025). Отримана достовірна міжлінійна мінливість показників молочної продуктивності в умовах одного господарства засвідчила про генетичний вплив лінійної належності на прояв даних ознак (Хмельничий & Бельченко, 2026). Проте, високопродуктивні тварини мають високу залежність від умов благополуччя в яких вони знаходяться. Порушення комфортних умов утримання та годівлі викликає зниження продуктивності корів. Через це потрібно чітко їх контролювати. Однією із ознак за якою можна провести первинне оцінювання благополуччя великої рогатої худоби є визначення кондицій її тіла (Наталич & Угнівенко, 2024). Встановлено (Ghaffari et al., 2023), що неоптимальні кондиції (корови з недостатньою або надмірною вагою) виявляють значні порушення метаболічної та ендокринної функції, що призводить до захворювань та зниження продуктивності.

Тому **метою роботи** було встановити оптимальний рівень кондицій тіла та його вплив на молочну продуктивність корів різних ліній.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводили на основі аналізу даних матеріалів виробничого обліку ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» на коровах голштинської породи великої рогатої худоби. Стан кондицій тіла оцінювали прощупуванням за 5-ти бальною шкалою, запропонованою Wildman et. al. (1982), де 1 дуже худа, а 5 – вгодована та удосконаленою Ferguson et. al. (1994) розподілом на 0,25 одиниць між 2,5 і 4,0 включно. Нижче 2,5 і понад 4,0 балів стан тіла розподіляли на 0,5 одиниці. Статистичну обробку даних та їх аналіз проводили за допомогою Microsoft Excel 365 для визначення середньої арифметичної величини (M), її похибки (m) та коефіцієнта мінливості (Cv).

**Результати дослідження.** Встановлено, що у корів які належали до лінії Елевейшна кондиції тіла були дещо вищими ніж у їх ровесниць (табл. 1).

Таблиця 1. Стан кондицій тіла та молочна продуктивність корів різних ліній

Ознака	Лінія			
	Чіфа (n=10)		Елевейшна (n=8)	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Кондиції	3,1±0,14	13,6	3,5±0,26	19,8
Надій, кг	5660,1±369,36	19,6	5589,5±377,48	17,9
Жирність молока %	3,59±0,012	1,0	3,61±0,007	0,5
Кількість жиру, кг	203,1±12,79	18,9	201,6±13,61	17,9



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

Вміст білка, %	3,06±0,007	0,7	3,06±0,009	0,7
Кількість білка, кг	173,0±11,29	19,6	170,8±11,31	17,5

Проте, за показниками молочної продуктивності первістки лінії Чіфа мали вищий надій за лактацію на 70,6 кг. Не виявлено суттєвої переваги у тварин віднесених до цієї лінії за кількістю жиру та білка в молоці, вони переважали за цими ознаками ровесниць з іншої групи на 0,7 та 1,3 % відповідно. У корів віднесених до лінії Чіфа був дещо гіршим вміст жиру в молоці на 0,55% порівняно з лінією Елевейшна. Вміст білку в молоці був однаковий.

Отже, за подібного балу кондицій тіла корови, які належать до різних ліній мають не однакову молочну продуктивність. Тварини що належать до лінії Чіфа мають тенденцію до переваги за надоем порівняно з ровесницями іншої лінії.

### Список використаних джерел

1. Ferguson, J. D., Galligan, D. T., & Thomsen, N. (1994). Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. *Journal of dairy science*, 77(9), 2695-2703. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77212-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77212-X)
2. Ghaffari, M. H., Sadri, H., & Sauerwein, H. (2023). Invited review: Assessment of body condition score and body fat reserves in relation to insulin sensitivity and metabolic phenotyping in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 106(2), 807-821.
3. Wildman, E. E., Jones, G. M., Wagner, P. E., Boman, R. L., Troutt Jr, H. F., & Lesch, T. N. (1982). A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *Journal of dairy science*, 65(3), 495-501. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(82\)82223-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(82)82223-6)
4. Ладика, В. І., Скляренко, Ю. І., Павленко, Ю. М., & Малікова, А. І. (2020). ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ БУРОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ ЗА  $\beta$ -КАЗЕЇНОМ. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*, 3(42), 3-7. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.3.1>
5. Молочна карта України-2025: здобутки попри втрати. (б. д.). Асоціація виробників молока України. Retrieved from <https://avm-ua.org/uk/post/molocna-karta-ukraini-2025-zdobutki-popri-vtrati>. ( дата звернення: 15.04.2026).
6. Наталич, О. В., & Угнівенко, А. М. (2024). Стан кондицій тіла великої рогатої худоби, як одна із ознак визначення благополуччя тварин у скотарстві. *Матеріали міжнародної наукової конференції «ОСВІТА І НАУКА В УМОВАХ ВИКЛИКІВ І ЗАГРОЗ. ВНЕСОК МОЛОДИХ ВЧЕНИХ В СТАЛИЙ РОЗВИТОК» 21 - 22 листопада 2024 року, м. Київ. Е-видання НУБіП України*. 301-302.
7. Хмельничий, Л. М., & Бельченко, А. С. (2026). Оцінка ефективності використання ідентичних ліній голштинської породи у підборі трьох молочних порід в умовах одного господарства. *Розведення і генетика тварин*. 715. 182-189.
8. Хмельничий, Л. М., & Карпенко, В. М. (2021). Роль бугаїв-плідників, оцінених за типом дочок, у формуванні селекційного стада за екстер'єром та молочною продуктивністю. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*, 3(46). 19-27. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2021.3.4>
9. Щербатюк, Н. В., & Шуплик, В. В. (2025). ОЦІНКА ВІДТВОРНОЇ ЯКОСТІ КОРІВ ПЕРВІСТОК РІЗНИХ ЛІНІЙ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ. In *The 9 th International scientific and practical conference "Science in the modern world: innovations and challenges" (May 15-17, 2025) Perfect Publishing, Toronto, Canada*. 853. 43.



**Пархомчук М. М.** – студентка 4 р.н., освітнього ступеня бакалавр спеціальності 204 – технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ  
**Антонюк Т. А.** – к.с-г.н., доцент, доцент кафедри технологій у тваринництві, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРОДИ ЗА УМОВ ДОБРОВІЛЬНОГО ДОЇННЯ

Впровадження автоматизованих систем доїння, або доїльних роботів, на початку 90-х років ХХ століття стало одним із головних проривів у технології виробництва молока. Автоматичне доїння базується на добровільних візитах корів до робота, завдяки чому корів більше не приводять до доїльної зали двічі або тричі на день люди. Тварини можуть вільно ходити на доїння в будь-який час дня, а також динамічно змінювати інтервали між доїнням протягом періоду лактації [3].

Впровадження автоматичної системи доїння значно зросло в усьому світі, і у 2019 році було введено в експлуатацію приблизно 50 000 одиниць на 25 000 фермах [2]. В Україні точна загальна кількість роботизованих систем доїння офіційно не публікується як єдиний статистичний показник, проте, за даними учасників ринку та профільних медіа, їх кількість становить понад 100 одиниць, що працюють у десятках господарств. Найбільше роботизованих ферм зосереджено в Київській, Черкаській, Полтавській та Вінницькій областях, де працюють великі промислові молочно-товарні ферми.

Мета роботи – дослідження молочної продуктивності корів за умов добровільного доїння. Об'єктом дослідження були корови голштинської породи ПП «Євросем» Київської області, які мали три і більше закінчених лактацій. Для годівлі корів використовували однотипну годівля впродовж року. Раціони формували з урахуванням продуктивності корів та їх живої маси впродовж лактації. Концентратна частина раціону згодовувалась безпосередньо під час доїння тварин в роботизованій доїльній установці, а друга частина – з кормової станції, куди корови заходять після доїння. Напування корів здійснюється з групових напувалок, які розміщено в кожній секції. Показники якості молока визначали за загальноприйнятими методиками. Експериментальні дані опрацьовано з використанням методів варіаційної статистики та прикладного забезпечення MS Excel. Критерії достовірності визначалися за рівнів  $P > 0,95$ ;  $P > 0,99$ ;  $P > 0,999$ .

Для повноцінного функціонування роботизованих систем доїння вирішальне значення має успішна адаптація тварин до них, яка забезпечує процес пристосування організму до зміни умов навколишнього середовища. Одним з основних критеріїв адаптованості корів до умов роботизованого доїння є величина їх щомісячних надоїв та рівень продуктивності за лактацію. Лактаційна діяльність корів голштинської породи в умовах ПП «Євросем» за добровільного доїння характеризується дещо подовженим її терміном і є найкоротшою ( $p < 0,001$ ) у корів III лактації (294 доби), а найдовшою – у корів першої лактації (333 доби). Дещо інші результати досліджень отримали Луценко М.М. та Попков В.В. [1], які встановили, що дещо подовженою тривалістю лактації за умов «мотиваційного доїння» характеризувалися корови III та IV лактації.

Молочна продуктивність корів-первісток за закінчену лактацію перебуває на рівні 9716,2 кг, що на 27,0 % або 2623,1 кг нижче порівняно з продуктивністю корів другої лактації, і на 26,7 % або 2591,7 кг порівняно з надоєм тварин третьої лактації. Дослідження якості молока у корів різних лактацій в умовах добровільного доїння довели, що як за вмістом жиру, так і білка суттєвої різниці не встановлено. Однак у перерахунку на молочний жир найвищий



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

показник мали корови третьої лактації (450,8 кг), а найменший – корови-первістки (330,3 кг,  $p < 0,001$ ), що пов'язано із зростанням загального надою за лактацію разом із віком тварин. Аналогічна тенденція спостерігається і за вмістом білка в молоці – найвища показник спостерігається у корів третьої лактації (386,5 кг), а найменший – у корів першої лактації (291,0 кг).

### Висновки

1. Система добровільного доїння корів на роботизованих установках є одним з найкращих технологічних рішень для ферм, що поєднують наукові інновації із забезпеченням комфорту тварин та гігієною доїння. Прийняття рішень коровами щодо необхідності доїння не має негативного впливу на лактаційну діяльність та рівень продуктивності. Це підтверджується високими показниками надоїв за 305 дні лактації, які у первісток перевищували 8,8, а корів 3 лактації – 12,0 тис. кг молока.

2. Тварини різного віку по різному проявляють себе за умов добровільного доїння. Було встановлено різницю між віковими групами за тривалістю лактації, яка найкоротшою була у корів III лактації, а найдовшою – у первісток.

3. За хімічним складом молока корови різних лактацій в умовах добровільного доїння суттєвої різниці не мали, що в умовах збалансованої годівлі та сталих умов утримання може свідчити про певний рівень реалізації генетичних задатків, які у вигляді фенотипових показників повторюються в різному віці.

### Список використаних джерел

1. Луценко М.М., Попков В.В. Процес молоковіддачі у високопродуктивних корів в умовах роботизованого доїння. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2025. № 1. С. 24–31.
2. Junior, J.C.R.; Tamanini, R.; da Silva, L.C.C.; Beloti, V. Quality of milk produced by small and large dairy producers. Semin. Ciênc. Agrár. 2015, 36, 883–888.
3. Kannal, P.N., Solanki, S.N., Deshmukh, S.S., Waghmare, A.A. A review on mechanization of dairy farming. Int. J. Vet. Sci. Anim. Husb. 2024, SP-9, 276–285.



УДК 636.2.053:614.97:006.015.5

Савчук В. О. – студентка 3 р.н. СТН, освітнього ступеня бакалавр спеціальності 204 – технологія виробництва і переробки продукції тваринництва,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

Антонюк Т. А. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри технологій у тваринництві,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ЗАБІЙНІ ЯКОСТІ БУГАЙЦІВ АБЕРДИН-АНГУСЬКОЇ ПОРОДИ

Значення м'яса в харчуванні людей надзвичайно велике. М'ясо було, є і буде залишатися одним з важливих джерел їжі. М'ясний ринок виступає сукупністю соціально-економічних відносин між сільськогосподарськими, заготівельними, переробними і торговельними структурами, за допомогою яких здійснюється реалізація худоби та птиці, м'яса й м'ясопродуктів і остаточне визнання суспільного характеру вкладеної в них праці [3].

Мета досліджень – вивчити м'ясну продуктивність бугайців абердин-ангуської породи.

Дослідження проведено в умовах ВКФ «Укрпромстач 95» ЛТД – сучасному м'ясопереробному підприємстві, яке розташоване у Київській області. Всі процеси здійснюються відповідно до норм НАССР і стандартів ISO 9001 та ISO 22000. Для оцінювання м'ясної продуктивності худоби проводили контрольний забій 10 голів молодняку абердин-ангуської породи у 15-місячному віці, які надійшли на забій із ПП «Євросем», за загальноприйнятою методикою в умовах м ВКФ «Укрпромстач 95» ЛТД. Фактичну масу тіла після 24-годинної голодної витримки, забійні масу і вихід визначали згідно з ДСТУ 4673:2006 [2] і ДСТУ 3938-99 [1].

Експериментальні дані опрацьовано з використанням методів варіаційної статистики та прикладного забезпечення MS Excel.

Найважливішими показниками при виробництві яловичини є жива маса тварин та забійний вихід, який характеризує кількість м'яса та м'ясні якості. Чим більша маса туші і кращий її морфологічний та хімічний склад, тим більша та краща якість отриманого м'яса [4].

Проведений аналіз показників забою свідчить про достатньо високий рівень м'ясної продуктивності бугайців. Середня передзабійна жива маса становила 566,5 кг, що відповідає вимогам інтенсивної технології вирощування м'ясної худоби та свідчить про добрий рівень росту й розвитку тварин.

Середня маса туші становила 318,8 кг, а вихід туші – 56,3 %, що знаходиться в межах породного стандарту для абердин-ангуської худоби (55–60 %). Отримані дані підтверджують ефективність відгодівлі та достатній рівень м'ясності тварин. Маса внутрішнього жиру-сирцю становила 15,9 кг, або 2,8 % від живої маси. Такий рівень жировідкладення є помірним і свідчить про оптимальний баланс між м'язовою та жировою тканиною без ознак надмірного ожиріння. З огляду на біологічні особливості породи, яка характеризується здатністю до формування мрамуровості м'яса, отримані показники є фізіологічно обґрунтованими. Забійна маса становила 334,7 кг, а забійний вихід – 59,1 %, що характеризує високий рівень використання поживних речовин корму та ефективність виробництва яловичини. Показник забійного виходу наближається до верхньої межі середніх значень для м'ясних порід великої рогатої худоби.

Узагальнюючи наведені результати, можна зробити висновок, що бугайці породи абердин-ангус у досліджуваних умовах вирощування проявили високий генетично зумовлений потенціал м'ясної продуктивності, що виражається у достатній живій масі, оптимальному виході туші та помірному жировідкладенні. Отримані показники відповідають сучасним вимогам виробництва конкурентоспроможної яловичини та свідчать про доцільність подальшого використання цієї породи в умовах інтенсивної відгодівлі.



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

### Висновки

1. Бугайці породи абердин-ангус у досліджуваних умовах вирощування проявили високий генетично зумовлений потенціал м'ясної продуктивності.
2. У результаті забою бугайців встановлено, що передзабійна жива маса становила 566,5 кг, маса туші становила 318,8 кг за виходу туш – 56,3%.
3. Забійна маса становила 334,7 кг, а забійний вихід – 59,1 %, що характеризує високий рівень використання поживних речовин корму та ефективність виробництва яловичини.

### Список використаних джерел

1. ДСТУ 3938-99 М'ясна промисловість. Продукти забою худоби. Терміни та визначення. [Чинний від 2000 – 07 – 01]. Київ, 1999. 67 с.
2. ДСТУ 4673:2006. Велика рогата худоба для забою. Технічні умови. [Чинний від 2011 – 07 – 01]. Київ, 2006. 14 с.
3. Копитець Н.Г., Волошин В.М. Сучасний стан та тенденції ринку м'яса. Економіка АПК. 2020. № 27(6), С. 59-67.
4. Прудніков В., Доротюк Є., Цуканова М. М'ясна продуктивність корів різних ліній знам'янського внутрішньопородного типу поліської м'ясної породи. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Випуск 4 т.3, ч. 2. 2011. С. 60–65.



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

УДК: 638.12:638.14:638.124

**Повозніков М. Г.** – д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри бджільництва,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Саханда А. Б.** – здобувач ступеня доктора філософії 1 р. н., спеціальності Н2 «Тваринництво»,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### КОНДЕНСАТ З ПОВІТРЯ БДЖОЛИНОГО ГНІЗДА ЯК НОВИЙ ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ У БДЖІЛЬНИЦТВІ

Вступ. Бджолина сім'я продукує не лише традиційні продукти бджільництва, такі як мед, прополіс, перга та інші, але й леткі органічні сполуки, що накопичуються у повітрі бджолиного гнізда. За певних температурно-вологісних умов ці сполуки переходять у рідку фазу, утворюючи конденсат. Сучасні дослідження свідчать, що повітря гнізда містить широкий спектр летких компонентів, включно з альдегідами, кетонами, спиртами, ефірами, терпеноїдами та ароматичними вуглеводнями, які формуються внаслідок фізіологічної активності бджіл і взаємодії з продуктами бджільництва [6, 7, 10]. Водночас конденсат із повітря гнізда залишається малодослідженим об'єктом, а його склад і властивості вивчені недостатньо [1, 2]. Відсутність системних досліджень щодо технологій отримання конденсату, його хімічного складу та можливостей практичного використання визначає актуальність даної роботи.

Мета дослідження. Узагальнити сучасні дані щодо отримання конденсату з повітря бджолиного гнізда, проаналізувати існуючі технологічні підходи до його збору, охарактеризувати відомі компоненти складу та визначити перспективи практичного використання.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження базувалося на аналізі наукових публікацій, патентних розробок і спеціалізованих джерел, що стосуються складу повітря бджолиного гнізда та технологій отримання конденсату. Проведено порівняння двох основних підходів до збору конденсату: пасивного, що передбачає використання конденсаційних поверхонь з охолодженням до температури точки роси, та активного, який базується на примусовій вентиляції повітря з гнізда і його подальшій конденсації у спеціальних пристроях [3, 4, 5]. Для аналізу складу конденсату враховано результати досліджень, отриманих із застосуванням сучасних аналітичних методів, зокрема хроматографічних і спектрометричних [8, 9].

Результати дослідження. Встановлено, що повітря бджолиного гнізда є складною багатокомпонентною газовою системою, яка формується під впливом фізіологічної активності бджіл, процесів переробки нектару, дихання, терморегуляції та взаємодії з навколишнім середовищем. У його складі присутні леткі органічні сполуки різних класів, включно з альдегідами, кетонами, спиртами, ефірами, терпеноїдами та ароматичними вуглеводнями, що відображають як внутрішні біохімічні процеси, так і вплив зовнішніх факторів [6, 7, 10]. Частина цих сполук має природне походження, тоді як інші можуть бути пов'язані з антропогенним навантаженням або забрудненням довкілля [9].

У процесі охолодження повітря гнізда до температури точки роси відбувається конденсація водяної пари, разом з якою у рідку фазу переходить частина летких органічних компонентів. При цьому встановлено, що процес має селективний характер: у конденсаті переважно накопичуються водорозчинні та полярні сполуки, тоді як більшість гідрофобних і високолетких речовин залишається у газовій фазі [7, 8]. Це визначає специфічний склад конденсату як продукту, що відрізняється від початкового газового середовища.

Аналітичні дослідження рідкого конденсату показали наявність у ньому біологічно активних компонентів, зокрема жирних кислот, серед яких виявлено лауринову, міристинову,



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

пальмітинову, стеаринову та інші сполуки [1, 2, 3]. Наявність таких речовин свідчить про їх перехід із газової фази або утворення внаслідок вторинних процесів у вологому середовищі. Разом із тим хроматографічні профілі демонструють значну кількість невідомих піків, що вказує на складність хімічного складу конденсату та необхідність його подальшої ідентифікації із застосуванням розширених аналітичних баз і стандартів [8, 9].

Порівняльний аналіз технологічних підходів до отримання конденсату показав суттєві відмінності у механізмах формування продукту. Пасивні системи, що використовують локальне охолодження поверхні, забезпечують поступове накопичення конденсату без істотного порушення мікроклімату гнізда [3]. Такий підхід дозволяє отримувати продукт, який більшою мірою відповідає природним умовам функціонування бджолої сім'ї, проте характеризується відносно низькою продуктивністю. Натомість активні системи, засновані на примусовій циркуляції повітря, забезпечують інтенсивніший відбір вологи та швидше накопичення конденсату [4, 5]. Водночас їх використання пов'язане з можливими змінами температурно-вологісного режиму гнізда, що може впливати як на фізіологічний стан бджіл, так і на склад отриманого продукту [4].

Таким чином, результати дослідження свідчать, що конденсат із повітря бджолої гнізда є специфічним продуктом, склад якого формується під впливом як біологічних, так і технологічних факторів. Його хімічна природа характеризується наявністю водорозчинних біологічно активних сполук та значною часткою ще неідентифікованих компонентів, що визначає перспективність подальших досліджень у цьому напрямі [1, 6, 9].

Висновки і пропозиції. Конденсат із повітря бджолої гнізда є перспективним об'єктом дослідження, який відображає фізіологічні та біохімічні процеси у бджолої сім'ї та містить біологічно активні сполуки. Незважаючи на отримані результати, його хімічний склад залишається неповністю вивченим. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розширення ідентифікації органічних компонентів, проведення їх кількісного аналізу, порівняння ефективності різних технологій збору, а також оцінку впливу цих технологій на мікроклімат бджолої гнізда. Перспективним є також вивчення можливостей практичного використання конденсату у бджільництві та біотехнологіях.

### Список використаних джерел

1. Броварський, В. Д. (2017). Технологія одержання конденсату повітря бджолої гнізда. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, (271), 217–225.
2. Броварський, В. Д., & Бриндза, Я. (2019). Біологічно-активні речовини і метаболіти повітря бджолої гнізда. У Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якості і безпечності харчових продуктів (с. 112–117).
3. Броварський, В., Бриндза, Я., Саханда, А., & Саркісова, М. (2022). Вдосконалення технології отримання конденсату повітря бджолої гнізда. Агротерра: освіта, наука та бізнес, (1), 82–89.
4. Двикалюк, Р. М. (2018). Конденсаційна рамка для збору вологи у вулику (Патент України № 129535).
5. Саханда, А. Б., Саркісова, М. В., & Броварський, В. Д. (2025). Спосіб отримання конденсату з повітря бджолої гнізда (Патент України № 158398).
6. Alqarni, A., et al. (2021). Beehive air volatile profile using SPME-GC-MS. Journal of King Saud University. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2021.101449>
7. Da Silva, P., et al. (2016). Honey volatile composition and botanical origin. Food Chemistry. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.02.008>
8. Li, J., et al. (2020). Gas chromatography–mass spectrometry analysis of royal jelly volatiles. LWT – Food Science and Technology. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109143>



**Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7.  
Technologies for Animal Production**

9. Montaser, M., et al. (2023). GC-MS analysis of honeybee products. Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences. <https://doi.org/10.1186/s43088-023-00396-3>

10. Schanzmann, H., et al. (2022). Differentiation of honey by volatile organic compounds. Molecules, 27(21), 7554. <https://doi.org/10.3390/molecules27217554>



УДК 615.825:636.1

**Слабинський С. А.** – здобувач вищої освіти 3 курсу спеціальності 204 Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва, Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Пітера В. О.** – доктор філософії (PhD), асистент кафедри годівлі тварин та технології кормів ім. П.Д. Пшеничного, Національний університет біоресурсів і природокористування України

### ВИКОРИСТАННЯ КОНЕЙ У РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ПРОГРАМАХ (ІПОТЕРАПІЯ): ОГЛЯД СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Актуальність.** Сучасна реабілітація передбачає комплексний підхід до відновлення функціональних можливостей людини, що включає поєднання фізичних, психологічних та соціальних аспектів. Традиційні методи все частіше доповнюються інноваційними практиками, серед яких особливе місце посідає іпотерапія – метод реабілітації, що ґрунтується на використанні верхової їзди. В Україні та світі цей напрям набуває особливої актуальності у роботі з дітьми з особливими освітніми потребами (ООП), де він виступає потужним інструментом оптимізації психічного розвитку, соціалізації та фізичного відновлення.

**Постановка проблеми.** Незважаючи на доведену на практиці ефективність терапевтичної взаємодії «людина – кінь», механізми комплексного впливу іпотерапії, а також доцільність і ефективність використання новітніх апаратних альтернатив (іпотерапевтичних симуляторів) потребують глибшого наукового аналізу. Це необхідно для їх ширшого та обґрунтованого впровадження у державні корекційно-розвивальні та реабілітаційні програми.

**Аналіз літературних джерел.** Останні міжнародні та вітчизняні дослідження підтверджують багатовимірний (фізіологічний, психологічний та когнітивний) вплив іпотерапії на організм пацієнтів з різними нозологіями:

1. Вплив на опорно-руховий апарат та моторні функції. Рухи коня передаються вершнику, що сприяє активації глибоких м'язів, покращенню координації та нормалізації м'язового тону. Сучасні дослідження доводять, що навіть іпотерапевтичні симулятори (HRS) у поєднанні з нейророзвитковою терапією (NDT) є високоефективними. За даними С. Günaу Yaзıcı та співавторів, у дітей з церебральним паралічем після курсу на симуляторі значно знижується спастичність м'язів (за шкалою MAS) та суттєво зростають загальні моторні функції, баланс і контроль постави (за шкалами GMFM-88, PBS) [1].

2. Психокорекція та соціалізація. Вітчизняні дослідники (О. Чеботарьова, Н. Білецька) відзначають, що іпотерапія посідає особливе місце у системі психокорекційних технологій. Заняття сприяють емоційній регуляції, зниженню рівня тривожності та підвищенню соціальної активності дітей, створюючи умови для їхньої успішної інтеграції в суспільство [4]. Водночас дослідження R. Rezarour-Nasrabad та F. Таууар-Iravanlou показує, що 10-тижневий курс іпотерапії статистично значущо зменшує поведінкові розлади та покращує виконавчі функції (ініціативність, планування, емоційний контроль) у дітей з розладами аутистичного спектра (РАС) [3].

3. Розвиток когнітивних навичок та повсякденної участі. Іпотерапія має значний потенціал у лікуванні синдрому дефіциту уваги та гіперактивності (СДУГ). Дослідження А. Helmer зі співавторами демонструє успішність застосування протоколу AStride (Equine-Assisted Occupational Therapy). Інтеграція іпотерапії з методами ерготерапії призвела до стійкого покращення навичок повсякденної участі, комунікації та процесуальних навичок у дітей зі СДУГ, причому цей ефект зберігався навіть після завершення курсу [2].

4. Перспективи впровадження в Україні. Як зазначає О. Яременко, попри високу ефективність, іпотерапія в Україні стикається з проблемами нестачі фахівців та відсутності



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

державної підтримки. Цей напрям потребує створення нових стандартів та розробки індивідуальних реабілітаційних маршрутів [5].

Висновки і пропозиції. Іпотерапія та її сучасні технологічні аналоги (іпотерапевтичні симулятори) є дієвими, науково обґрунтованими інструментами комплексної реабілітації. Взаємодія з кіньми не лише відновлює рухові функції, але й діє як потужна психокорекційна технологія, що оптимізує психічний розвиток. Пропонується ширше інтегрувати цей метод у державні програми відновлення, забезпечити фахову сертифіковану підготовку спеціалістів та розглянути використання симуляторів у закладах, де доступ до живих коней є обмеженим. Застосування іпотерапії також відповідає принципам сталого розвитку, зокрема покращенню якості життя та здоров'я населення.

### Список використаних джерел

1. Günay Yazıcı, C., Özden, F., Çoban, O., Tarakçı, D., Aydoğdu, O., Sarı, Z. (2025). The effect of hippotherapy simulator-assisted therapy on motor and functional outcomes in children with cerebral palsy. *Medicina*, 61, Article 1811 . <https://doi.org/10.3390/medicina61101811>
2. Helmer, A., Delore, E., Bart, O. (2026). Skill and participation enhancement in attention deficit hyperactivity disorder through equine therapy using ASTride protocol. *Disability and Rehabilitation*, 48(4), 977–985 . <https://doi.org/10.1080/09638288.2025.2522787>
3. Rezapour-Nasrabad, R., Tayyar-Iravanlou, F. (2022). Hippotherapy and its effect on behavioral and executive disorders in children with autism spectrum disorder. *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research*, 12(3),15–20 . <https://doi.org/10.51847/LDkLQittmX>
4. Чеботарьова, О., Білецька, Н. (2025) . Психокорекційні технології як інструмент оптимізації психічного розвитку, самовираження та соціалізації дітей з особливими освітніми потребами. *Особлива дитина: навчання і виховання*, 120(4), 223–235. DOI: <https://doi.org/10.33189/ectu.v120i4.298>
5. Яременко, О. (2025). Іпотерапія як інноваційний метод фізкультурно-спортивної реабілітації. *Наука. Освіта. Молодь*, 2025, с. 380–382.



УДК 636.083:179.3

**Цегельниченко К. С.** – студентка 2 р.н., факультет ветеринарної медицини,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

**Михальська В. М.** – к. вет. н., доцент, доцент кафедри гігієни тварин та харчових продуктів  
імені професора А.К. Скороходька,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ІСТОРІЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН БЛАГОПОЛУЧЧЯ ТВАРИН

Наука про благополуччя тварин (animal welfare science) офіційно сформувалася у другій половині ХХ століття (приблизно 1960–1980-ті роки) як окрема дисципліна. Її мета полягає у вивченні фізіологічного, поведінкового та психологічного стану тварин залежно від умов утримання, догляду, транспортування й використання людиною. Перші спогади про гуманне ставлення до тварин відмічені за античних часів. Давньогрецький філософ Піфагор висловлював думку про моральну відповідальність людини за страждання живих істот. Арістотель і пізніше Гіппократ розглядали тварин як частину природної системи, підпорядковану законам життя й розвитку [1, 2, 3]. У середні віки етичне ставлення до тварин регулювалося переважно релігійними нормами. Вважалося, що тварини були створені Богом, але водночас вони підпорядковані людині, яка має над ними владу. Ця позиція формувала етичне ставлення до тварин: жорстокість засуджувалася, але практичні потреби людини (харчування, праця, одяг) були пріоритетом. У проповідях часто згадувалося, що жорстоке поводження з тваринами є гріхом і це впливало на ставлення селян, які утримували тварин.

Законодавчо вперше в англomовному світі згадка про захист тварин відноситься до колоній у Массачусетсі (1641 р.). Це був «Body of Liberties», тобто юридичний кодекс колонії. У ньому містився пункт, який забороняв жорстоке поводження з тваринами. У документі зазначалось: «Жодна людина не повинна виявляти тиранії чи жорстокості до будь-якої грубої істоти, яку зазвичай утримують для людського вжитку» [4].

Перший закон про захист тварин у Великій Британії був прийнятий у 1822 році [5] і стосувався утримання великої рогатої худоби, коней та овець. У 1824 році у Великій Британії була створена Королівська спілка запобігання жорстокості до тварин (RSPCA). Це стало соціальною передумовою формування майбутньої науки про благополуччя тварин. У 1911 році під тиском громадськості був прийнятий спеціальний закон «Акт захисту тварин», який передбачав покарання за заподіяння фізичних страждань і за психічне знущання над твариною [6]. Незважаючи на всю його недосконалість саме він був в основі сучасного законодавства захисту тварин у Великій Британії. Потім близькі за змістом закони були прийняті в Швейцарії, Німеччині, Франції, Нідерландах, Швеції, Норвегії.

У 1930–1950-х роках роботи Конрада Лоренца, Ніколаса Тінбергена та Карла фон Фріша показали, що поведінкові реакції тварин є показником їхнього фізичного та психічного стану, тобто мають діагностичне значення для оцінки благополуччя [1, 2]. Після Другої світової війни почався інтенсивний розвиток тваринництва, яке супроводжувалося ізоляцією тварин, обмеженням руху, зміною поведінкових моделей і зростанням стресових реакцій. Це спричинило суспільну дискусію щодо моральності та наслідків такої системи утримання.

У 1964 році Рут Гаррісон опублікувала книгу *Animal Machines*, яка висвітлила погані умови утримання свиней, курей та телят у промислових фермах Великої Британії [7]. Як реакцію на суспільне занепокоєння, у 1965 році уряд Великої Британії створив Брамбельський комітет для вивчення умов інтенсивного тваринництва [8]. Комітет започаткував концепцію «П'яти свобод», що надала систему принципів для оцінки благополуччя тварин. «П'ять свобод» стали міжнародним етичним і науковим стандартом оцінки благополуччя тварин і включали в себе – уникнення голоду і спраги; можливість вільного руху тварин; попередження



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

болю, травм і хвороб; можливість проявляти природну поведінку; попередження страху і страждання. Після публікації звіту почали формуватися наукові програми з вивчення благополуччя тварин у Великій Британії, США, Канаді, країнах Скандинавії. У 1979 році створено Раду з благополуччя сільськогосподарських тварин (FAWC), що розробила практичні рекомендації для фермерів і ветеринарів [9]. У 1976 році урядом Великої Британії були прийняті перші комплексні «Інструкції щодо дотримання благополуччя продуктивних тварин», які включали норми утримання, годівлі та догляду [10].

У 1980–2000-х роках концепція animal welfare стала основою політики ЄС щодо сільського господарства і транспортування тварин [11–15]. У документах ЄС благополуччя тварин визначається як стан при якому тварина фізіологічно, психологічно та соціально адаптована до умов свого існування. Міжнародне епізоотичне бюро (нині Всесвітня організація охорони здоров'я тварин) у 2004 році офіційно включило стандарти з благополуччя тварин до Міжнародного кодексу здоров'я наземних тварин. Це означало визнання animal welfare повноправною частиною ветеринарної науки та практики [16].

У Європейській конвенції із захисту домашніх тварин від 13 листопада 1987 року зазначається: «Людина має моральний обов'язок по відношенню до живих істот і повинна пам'ятати про те, що домашні тварини мають особливий зв'язок з людьми, а також сприяють поліпшенню якості життя, і внаслідок цього – мають велику цінність для суспільства» [17]. У 2003 році Рада з добробуту продуктивних тварин зазначила, що на додаток до «п'яти свобод» необхідно приділяти увагу всім технологічним процесам: транспортуванню тварин, застосовуючи спеціально обладнаний транспорт; передзабійному утриманню тварин на м'ясокомбінаті, залучаючи компетентний персонал і застосовуючи відповідні умови утримання; для забою тварин, використовувати відповідне обладнання та ефективні методи забою, які викликають миттєву втрату свідомості і гарантують, що тварина не отямиться і цей процес буде продовжуватися до настання смерті [18].

Сьогодні наука про благополуччя тварин поєднує етологічні спостереження (поведінкові індикатори стресу та комфорту); фізіологічні показники (частота серцевих скорочень, рівень кортизолу, температура тіла тощо); клінічні оцінки (виявлення болю, травм, відхилень у рості); етичні критерії (гуманність методів поводження, транспортування, евтаназії) [19, 20, 21]. З точки зору ветеринарної медицини благополуччя тварин має прикладне значення: воно спрямоване на запобігання стресу, оптимізацію умов утримання, удосконалення лікувальних і діагностичних процедур, а також формування етичної культури фахівців тваринництва.

Історія становлення науки про благополуччя тварин демонструє еволюцію людського ставлення до живих істот – від утилітарного до гуманістичного. Раніше ставлення до тварин оцінювалось з погляду їхньої практичної користі, вигоди або здатності задовольнити певні потреби людини. Поступово такий прагматичний підхід змінився на гуманне ставлення до тварин, що передбачає захист від жорстокості, забезпечення їхніх потреб, належне утримання. В Україні благополуччя тварин регулюється низкою законів, порушення яких тягне за собою відповідальність [22–25]. У Європейському Союзі благополуччя тварин регулюється низкою директив, зокрема Директивою 98/58/ЕС, що встановлює загальні вимоги до утримання тварин, а також спеціалізованими директивами щодо окремих видів, такими як 2008/120/ЕС (свині), 2008/119/ЕС (телята), 2007/43/ЕС (бройлери) та 1999/74/ЕС (кури-несучки) [11–15].

Отже, концепція «П'яти свобод» (animal welfare) та міжнародні стандарти, впроваджені у політику ЄС і рекомендації WOAH, створили основу для законодавчого та практичного забезпечення благополуччя тварин. Тому, наука про благополуччя тварин є не лише науковою дисципліною, а й соціально-етичною необхідністю, яка сприяє підвищенню якості життя тварин, оптимізації виробничих процесів та розвитку відповідальної культури поводження з живими істотами.



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

### Список використаних джерел

1. Lorenz, K. (1937). The companion in the bird's world. *Journal of Ornithology*, 85(1), 1–30.
2. Tinbergen, N. (1951). *The study of instinct*. Oxford, UK: Clarendon Press.
3. von Frisch, K. (1965). *The dance language and orientation of bees*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
4. Body of Liberties. (1641). Massachusetts Bay Colony legal code.
5. Martin, R. (1822). *An act to prevent the cruel and improper treatment of cattle*. London, UK: British Parliament.
6. United Kingdom. (1911). *Protection of Animals Act 1911*. London, UK: British Parliament.
7. Harrison, R. (1964). *Animal machines*. London, UK: Vincent Stuart.
8. United Kingdom. (1965). *Report of the Brambell Committee on the welfare of animals in intensive husbandry systems*. London, UK: HMSO.
9. FAWC. (1979). *Report on the welfare of farm animals*. Farm Animal Welfare Council.
10. United Kingdom. (1976). *Codes of recommendations for the welfare of livestock*. London, UK: HMSO.
11. European Union. (1998). Council Directive 98/58/EC of 20 July 1998 concerning the protection of animals kept for farming purposes. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31998L0058>
12. European Union. (1999). Council Directive 1999/74/EC of 19 July 1999 laying down minimum standards for the protection of laying hens. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31999L0074>
13. European Union. (2007). Council Directive 2007/43/EC of 28 June 2007 laying down minimum rules for the protection of chickens kept for meat production. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32007L0043>
14. European Union. (2008a). Council Directive 2008/119/EC of 18 December 2008 laying down minimum standards for the protection of calves. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32008L0119>
15. European Union. (2008b). Council Directive 2008/120/EC of 18 December 2008 laying down minimum standards for the protection of pigs. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32008L0120>
16. WOAH. (2004). *Terrestrial animal health code*. Paris, France: World Organisation for Animal Health. <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/>
17. Council of Europe. (1987). *European convention for the protection of pet animals (ETS No. 125)*. <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/125>
18. European Union. (2009). Council Regulation (EC) No 1099/2009 of 24 September 2009 on the protection of animals at the time of killing. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32009R1099>
19. Swanson, J. C. (2024). Editorial: Animal welfare and economic sustainability of farms. *Frontiers in Animal Science*, 5, 1377908. <https://doi.org/10.3389/fanim.2024.1377908>
20. Sardar, M. A., Khan, M. I. A., Salman, M., & Ullah, I. (2023). Farm animal welfare as a key element of sustainable food production. *Letters in Animal Biology*, 3(2), 1–8. <https://doi.org/10.62310/liab.v3i2.116>
21. Götzl, M. J., Nogueira, L. B., Hargreaves-Mendes, M. H., & Stadnik, E. C. P. (2025). Farmers' attitudes toward animal welfare. *Animal Frontiers*, 15(2), 12–20. <https://doi.org/10.1093/af/vfae049>



**Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7.  
Technologies for Animal Production**

22. Верховна Рада України. (2006). Про захист тварин від жорстокого поводження (Закон України № 3447-IV). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3447-15>

23. Верховна Рада України. (2021). Про ветеринарну медицину та благополуччя тварин (Закон України № 1206-IX). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1206-20>

24. Міністерство аграрної політики та продовольства України. (2021). Про затвердження Вимог до благополуччя сільськогосподарських тварин (Наказ № 224). <https://zakon.rada.gov.ua>

25. Міністерство аграрної політики та продовольства України. (2024). Про затвердження Вимог до благополуччя робочих тварин (Наказ № 2266). <https://zakon.rada.gov.ua>



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

УДК 636.083 (075.8)

Чепіль Л. В. - к. с.-г. н., доцент кафедри технологій у тваринництві,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА СПОСОБІВ УТРИМАННЯ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Способи утримання великої рогатої худоби класифікують за кількома основними типами. Одним із таких є прив'язний спосіб, який серйозно обмежує можливість руху тварин і на сьогодні використовується досить не часто. Інші варіанти пов'язані з безприв'язним утриманням і включають різні моделі, як-от: утримання в корівниках без розділення на функціональні відділення; корівники з розділенням приміщення на окремі зони; утримання на глибокій підстилці; корівники з решітчастою підлогою й частково суцільною зоною для відпочинку; а також система безприв'язного боксового утримання. Останній варіант дедалі частіше обирають підприємства, оскільки він є відносно економічним, дозволяє найбільш ефективно використовувати ресурси та враховує природні потреби тварин у русі. Такий підхід сприяє збереженню їхнього здоров'я, підвищенню продуктивності та забезпечує належний гігієнічний стан приміщень. Кожен із зазначених способів пристосований для конкретних вікових і продуктивних груп тварин. Як правило, розрізняють дві основні категорії: прив'язне утримання (з відпочинком у стійлах) і безприв'язне (з відпочинком у боксах, комбібоксах, секціях, клітках, денниках, на глибокій підстилці або щільній підлозі). Втім, попри економічні та фізіологічні недоліки прив'язного способу, більшість невеликих і середніх ферм продовжують застосовувати його для утримання корів, а іноді навіть для вирощування молодняка. У селекційних господарствах та багатьох товарних фермах прив'язний варіант залишається поширеним підходом для утримання худоби молочних і комбінованих порід [1].

Прив'язний спосіб утримання основного стада має низку суттєвих недоліків, які негативно впливають на ефективність господарювання та здоров'я тварин. Основні проблеми включають:

доїння корів у стійлах не дозволяє забезпечити високий рівень санітарної якості молока, сприяючи ризику його забруднення патогенною чи умовно патогенною мікрофлорою, а також яйцями і личинками гельмінтів.

підвищені витрати праці, зумовлені великою кількістю ручної роботи під час годівлі, догляду за тваринами та виконання ключових виробничих операцій, таких як доїння, обслуговування доїльного обладнання тощо.

зростання витрат на транспортування кормів: від процесу вирощування і заготівлі до приготування та розподілу в годівницях.

висока щільність поголів'я у стійлах, що спричиняє поширення інфекційних та паразитарних захворювань.

обмеження рухливості тварин, що може призводити до гіподинамії, різних супутніх хвороб, швидкого зношування організму, передчасного зниження продуктивності і, як наслідок, скорочення терміну використання продуктивного стада.

необхідність постійного збільшення кількості підстилки та щоденне видалення гною [2].

Сучасна практика свідчить про зростаючу популярність системи утримання тварин в індивідуальних боксах, яка характеризується відносно низькими витратами й максимально ефективним використанням виробничих ресурсів. Ця система повною мірою враховує природні потреби великої рогатої худоби у русі, сприяє збереженню здоров'я та продуктивності, а також забезпечує високий рівень гігієни приміщень. При переході на безприв'язне утримання важливо провести відповідні заходи з підготовки стада, які включають дотримання ряду організаційних, зоогігієнічних та ветеринарно-санітарних вимог.



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

З метою забезпечення адаптації молодняка, що планується для відтворення, доцільним є його вирощування за тією ж технологією. Найкраще до умов безприв'язного утримання пристосовуються тварини, які були вирощені в приміщеннях напіввідкритого типу. Стада повинні бути епізоотично благополучними, а групи тварин у секціях – однорідними. Придатність худоби до безприв'язного утримання оцінюється за їхньою поведінкою в стаді [3]. Зокрема, корів із стійким рефлексом ссання необхідно негайно вилучати з групи, адже така поведінка негативно впливає на стан інших тварин і загальну продуктивність. Жорсткий відбір і належна підготовка особливо важливі для нетелів. Перед переведенням на ферму (з шостого місяця тільності) їх поступово привчають до режиму дня та умов утримання, що включає прогулянки, входження до доїльного залу, масаж і гігієнічний догляд за вим'ям, адаптацію до доїльного обладнання та шуму механізмів, а також навчають відпочивати в індивідуальних боксах. Після отелення здійснюється перевірка молоковіддачі та рівномірності розвитку часток вимені [4].

Таким чином, умови утримання сільськогосподарських тварин відіграють ключову роль у визначенні ефективності технологічних процесів виробництва тваринницької продукції. Вони безпосередньо впливають на стан здоров'я поголів'я, тривалість виробничого використання, параметри приміщень (капітальних, тимчасових, пристосованих), а також організацію годівлі, напування, доїння та інших виробничих процесів.

### Список використаних джерел

1. Karatieieva, O., Posukhin, V., & Borusiewicz, A. (2024). Sanitary and hygienic assessment of the welfare of Ukrainian Black-and-White cattle breed. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*, 28(3), 32-40. <https://doi.org/10.56407/bs.agrarian/2.2024.32>
2. Zakharenko, M., Khotsenko, A., Vashchenko, P., Shostya, A., Slynko, V., Kuzmenko, L., & Shaferivsky, B. (2023). Influence of raised temperature in the barn on the behavior of milking cows. *Scientific Progress & Innovations*, 26(1), 55-58. doi: 10.31210/spi2023.26.01.09
3. Popescu, S., Borda, C., Diugan, E. A., Niculae, M., Stefan, R., & Sandru, C. D. (2014). The Effect of the Housing System on the Welfare Quality of Dairy Cows. *Italian Journal of Animal Science*, 13(1). <https://doi.org/10.4081/ijas.2014.2940>
4. Dimov, D., Penev, T., & Marinov, I. (2025). Thermal microclimate assessment in dairy cow milking parlors: Seasonal variations in temperature-humidity index and implications for heat stress. *Veterinary World*, 18(7), 2024–2030. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2025.2024-2030>



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

УДК 636.2:636.084:619:614.8

**Чепіль Л. В.** – к. с.-г. н., доцент, доцент кафедри технологій у тваринництві, факультет тваринництва та водних біоресурсів,

**Михальська В. М.** – к. вет. н., доцент, доцент кафедри гігієни тварин та харчових продуктів імені професора А. К. Скороходька, факультет ветеринарної медицини, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

### БЛАГОПОЛУЧЧЯ ТЕЛЯТ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ НОРМАТИВНИХ ВИМОГ В УКРАЇНІ

Проблема забезпечення благополуччя сільськогосподарських тварин є важливою складовою сучасного тваринництва. Особливої уваги потребує молодняк великої рогатої худоби, оскільки умови його утримання безпосередньо впливають на подальшу продуктивність і здоров'я. Благополуччя телят – це комплексний фізіологічний і поведінковий стан молодняку великої рогатої худоби, що характеризується забезпеченням належних умов утримання, повноцінної годівлі, відсутністю хвороб, стресу та можливістю реалізації природних потреб організму [2, 4]. З 2026 року в Україні набувають чинності нові вимоги до благополуччя телят, що обумовлює необхідність їх наукового осмислення та практичного впровадження.

Відповідно до вимог Наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України №224 встановлюються мінімальні стандарти утримання телят віком до 6 місяців. Ці вимоги включають в себе забезпечення площі необхідної для руху та відпочинку телят, освітлення і вентиляції приміщень, належної підстилки, годівлі та доступу до чистої питної води. Також відповідно до вимог необхідно щодня оглядати телят, заборонено прив'язне утримання телят та індивідуальне утримання після 8-тижневого віку. Дані вимоги є обов'язкові для всіх господарств, у яких утримується десять і більше телят [1].

Приміщення для телят повинні бути безпечними, чистими, обладнаними системами вентиляції та освітлення. Автоматичне і механічне обладнання, необхідне для забезпечення здоров'я і благополуччя телят, перевіряють не менш як один раз на добу. Виявлені несправності мають усуватися негайно. Якщо несправність неможливо усунути негайно, вживають всіх заходів для захисту здоров'я і благополуччя телят до усунення несправності, зокрема, шляхом застосування альтернативних методів годівлі і підтримання оптимального мікроклімату. Утримання телят у постійній темряві заборонено. З метою задоволення поведінкових і фізіологічних потреб телят, має бути передбачене належне природне або штучне освітлення. У випадку застосування штучного освітлення його тривалість має відповідати звичайній тривалості природнього освітлення. Кожна споруда, приміщення, будівля або окрема ділянка, на яких утримують телят, має бути забезпечена прийнятним освітленням (стаціонарним або переносним), потужність якого дає можливість оглядати телят у будь-який час доби [1, 6].

Важливим аспектом є обмеження індивідуального утримання телят. Згідно з новими вимогами, після досягнення певного віку перевага надається груповому утриманню, що сприяє реалізації природної поведінки та зменшенню стресу.

Приміщення для утримання телят мають бути спроектовані і побудовані у спосіб, що дає можливість телятам вільно лягати, відпочивати, вставати і доглядати за собою. Норми площі для безперешкодного пересування кожного теляти, за умови утримання його у групі, мають становити: для теляти живою масою менш як 150 кг - не менш як 1,5 м<sup>2</sup>; для теляти живою масою від 150 кг до 220 кг - не менш як 1,7 м<sup>2</sup>; для теляти живою масою 220 кг і більше - не менш як 1,8 м<sup>2</sup>. Утримання телят на прив'язі заборонено, крім випадків, коли телят, яких утримують у групах, прив'язують під час годівлі молоком або його заміником на період,



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

тривалість якого не перевищує однієї години. У випадку використання прив'язь не має завдавати шкоди або травмувати теля [1, 5].

Годівля телят повинна бути повноцінною та збалансованою. Обов'язковим є забезпечення доступу до чистої води, а також попередження дефіциту поживних речовин, зокрема заліза, що запобігає розвитку анемії. Починаючи з двотижневого віку телята щодня мають отримувати грубий корм, мінімальну кількість якого необхідно збільшувати від 50 г на добу для телят віком від восьми тижнів до 250 г на добу для телят віком до 20 тижнів. Застосування намордників до телят заборонене. Телят годують не менш як два рази на добу. Телята, які утримуються у групах і не годуються *ad libitum* (за власним бажанням) або за допомогою автоматичних годувальних систем, повинні мати доступ до корму одночасно з іншими телятами у групі. Телята віком старше двох тижнів повинні мати доступ до достатньої кількості свіжої питної води або мати можливість задовільнити власні потреби в рідині, споживаючи інші рідини. У спекотну погоду або для хворих телят свіжа питна вода має бути доступною постійно. Кожне теля має отримати молозиво великої рогатої худоби якнайшвидше після народження, але не пізніше як через перші шість годин свого життя [1, 3].

Не менш важливим є забезпечення комфортних умов відпочинку. Поверхня підлоги повинна бути рівною, але не слизькою, щоб запобігти травмуванню телят; бути спроектована у такий спосіб, щоб не травмувати і не завдавати страждань телятам, що стоять або лежать на ній; відповідати розміру і вазі телят; утворювати жорстку, рівну і стійку поверхню. Місце для відпочинку телят (лігво) має бути зручним, чистим, належним чином дренажним і сухим, а також не має справляти на телят негативного впливу. Телят віком до двох тижнів забезпечують належною підстилкою. Використання сухої та чистої підстилки сприяє профілактиці захворювань і травматизму [1, 6].

Отже, впровадження нових вимог до благополуччя телят в Україні є важливим кроком у розвитку тваринництва. Вони спрямовані на забезпечення належних умов утримання, збереження здоров'я тварин та підвищення якості продукції. Дотримання цих вимог сприятиме інтеграції України до європейського економічного простору та підвищенню конкурентоспроможності аграрного сектору.

### Список використаних джерел

1. Наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України від 08.02.2021 № 224 «Про затвердження Вимог до благополуччя телят». Київ, 2021.
2. Закон України «Про захист тварин від жорстокого поводження» від 21.02.2006 № 3447-IV.
3. Захаренко М. О., Поляковський В. М., Михальська В. М., Шевченко Л. В. Етологія та благополуччя тварин : підручник. Київ : НУБіП України, 2021.
4. Council Directive 2008/119/EC of 18 December 2008 laying down minimum standards for the protection of calves.
5. Broom D. M. Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of Animal Science*. 1991. Vol. 69. P. 4167–4175.
6. Fraser D. Understanding animal welfare. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2008. Vol. 50. P. 1–7.



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

УДК 637.1:614.31

**Шепета К. Ю.** – здобувач вищої освіти освітнього ступеня магістр спеціальності Н2 Тваринництво,

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

**Лихач А. В.** – доктор с.-г. наук, професор, професор кафедри прикладної біології, розведення та генетики тварин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

### САНІТАРНО-ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА УМОВ ВИРОБНИЦТВА ТОВАРНОГО МОЛОКА

Молоко найцінніший продукт харчування для людини. Виробництво молока є складним технологічним процесом, який має різні послідовні операції для отримання безпечного, якісного та поживного продукту. З 2019 року Україна перейшла на нові стандарти ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». Дані нормативи спрямовані на підвищення безпечності сировини для контролю бактеріального забруднення та стану здоров'я тварин. Дотримання вимог ДСТУ 3662:2018 вимагає впровадження на підприємстві системи НАССР, що гарантує стабільну якість молока-сировини та його конкурентоспроможність на міжнародному ринку (ДСТУ 3662:2018).

Забезпечення високої якості товарного молока базується на впровадженні інтегрованих систем менеджменту, що базуються на міжнародних стандартах ISO 22000 та принципах НАССР. Впровадження системи НАССР на молочнотоварних фермах дозволяє чітко визначити критичні контрольні точки, де існує найвищий ризик біологічного, хімічного або фізичного забруднення молока.

Пріоритетними напрямками контролю є приміщення та утримання тварин - вимоги до технологічного планування ферми. Забезпечення умов для «чистого доїння» та дотримання параметрів мікроклімату. Контроль температурно-вологісного режиму та ефективності систем вентиляції є критичним, оскільки ці фактори безпосередньо впливають на резистентність організму корів та бактеріальну забрудненість шкірних покривів. Окремим аспектом дослідження стала гігієна годівлі. Вивчення якості кормової бази передбачає перевірку на відсутність небезпечних контамінантів, таких як мікотоксини, пестициди, важкі метали, нітрати та нітроти. Збалансованість раціону та екологічна чистота кормів є визначальними факторами не лише для здоров'я метаболізму, а й для формування специфічних органолептичних властивостей та хімічного складу молока.

Особлива увага приділяється на гігієну процесу доїння та стан технологічного обладнання. Проводиться регулярний контроль стану молочної залози та ветеринарний контроль, що є основою профілактики субклінічних маститів та стабілізації показника кількості соматичних клітин. Санітарний регламент вимагає особисту гігієну персоналу, наявність спеціалізованого одягу, та своєчасність проходження медичного огляду. Також важливим пунктом вважається технічний стан та санітарна обробка доїльних апаратів і молокопроводів. Обов'язкова двоетапна обробка і дезінфекція після кожного циклу експлуатації з використанням сертифікованих мийних засобів, концентрація яких повинна суворо контролюватися для запобігання потраплянню інгібуючих речовин у готову сировину (Kumar S. та ін., 2024 ).

Процеси первинної обробки та логістики сировини всередині господарства. Санітарна оцінка включає аналіз ефективності фільтрації молока для видалення механічних домішок та контроль швидкості термічної стабілізації. Це ключовий фактор для стримування росту бактерій та збереження якості. Для зберігання молока використовують спеціалізовані танки-охолоджувачі, які виготовлені з нержавіючої сталі, що забезпечують низьку адгезію забруднень та легкість санітарної обробки. Безперервний моніторинг температури та суворе обмеження



## Секція 7. Технології виробництва та переробки продукції тваринництва / Section 7. Technologies for Animal Production

часу зберігання в танках є завершальною ланкою в системі забезпечення безпечності товарного молока перед його відправленням на переробку (Власенко та ін., 2018).

Паралельно з вищезазначеними вимогами стандарти серії ISO регламентують процесну складову виробництва. Вони вимагають повної відстежуваності сировини – від ідентифікації тварин та контролю якості кормів до реєстрації параметрів кожної партії відваженого молока.

Одним із ключових індикаторів безпечності та біологічної цінності товарного молока є вміст азоту сечовини. Він дозволяє контролювати не лише здоров'я стада, а й стабільний фізико-хімічний склад сировини. Рекомендована періодичність моніторингу – один раз на тиждень та за умови зміни структури годівлі. Перевищення норми свідчить про надлишок сирого протеїну в раціоні, через що енергія тварини витрачається на детоксикацію азоту, а не на синтез молока. Висока концентрація сечовини також може вказувати на інфекції молочної залози або порушення гігієни доїння (Карпова, 2023).

Пріоритетними напрямками контролю є здоров'я тварин, суворе дотримання термінів виведення антибіотиків з організму та гігієна доїльного обладнання. Особлива увага приділяється температурному ланцюгу: згідно з вимогами безпечності, молоко має бути охолоджене до  $+4 \pm 2$  °C у максимально стислі терміни, що є критичною межею для зупинки реплікації патогенних мікроорганізмів. Паралельно з цим, стандарти серії ISO (зокрема ISO 9001 та 22000) регламентують процесну складову виробництва. Вони вимагають повної простежуваності походження сировини – від ідентифікації тварини та аналізу якості спожитих нею кормів до фіксації параметрів кожної партії відвантаженого молока. Документарний супровід усіх етапів, включаючи сертифікацію мийних засобів та регулярні медичні огляди персоналу, створює прозору систему управління, мінімізуючи вплив людського фактора.

Отже, ефективне виробництво безпечного та якісного молока можливе лише за умови комплексного підходу, що поєднує превентивний контроль, сучасні методи моніторингу та дотримання міжнародних стандартів. Це забезпечує стабільну якість продукції, знижує ризики та підвищує її конкурентоспроможність на ринку.

### Список використаних джерел

1. ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Чинний від 2019-01-01. [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=77350](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=77350)
2. Д. В. Карпова, Н. М. Зажарська. Азот сечовини: важливість показнику для коров'ячого молока // Актуальні аспекти біології тварин, ветеринарної медицини та ветеринарно-санітарної експертизи : матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф. викладачів і здобувачів вищої освіти (м. Дніпро, 7–8 черв. 2023 р.). Дніпро : Дніпровський ДАЕУ, 2023. С. 56–58.  
URL: <https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/10221>
3. Власенко В. В., Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. Технологія молока та молочних продуктів : навч. посіб. Харків : ХДУХТ, 2018. 202 с.
4. Kumar S., Lodh J., Kumar S., Mishra D. Risk analysis, assessment, practices, and quality management in milk hygiene. The Microbiology, Pathogenesis and Zoonosis of Milk Borne Diseases. 2024. P. 387—405. URL: <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-13805-8.00003-X>



ISBN 978-617-8928-05-6 (Print)

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

80-ї Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів:

**«СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ТВАРИННИЦТВІ ТА РИБНИЦТВІ:  
НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ, ВИРОБНИЦТВО ПРОДУКЦІЇ,  
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ»**

**23 квітня 2026**

Підписано до друку 15.05.2026 Формат 60x84\16  
Ум. друк. арк. 11,9. Наклад 100 прим. Зам. № 260294

Видавець і виготовлювач Національний університет біоресурсів  
і природокористування України,  
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
ДК № 4097 від 17.06.2011

**PROCEEDINGS OF THE**

80th International Scientific and Practical Conference of Researchers, PhD  
Students and Students:

**«MODERN TECHNOLOGIES IN ANIMAL HUSBANDRY AND FISH  
FARMING: ENVIRONMENT, PRODUCTION, ENVIRONMENTAL  
CHALLENGES»**

**April 23, 2026**

Signed for print on 15.05.2026. Format 60×84/16  
Printing sheets: 11,9. Print run: 100 copies. Order № 260294

Publisher and manufacturer: National University of Life  
and Environmental Sciences of Ukraine  
15 Heroyiv Oborony St., Kyiv, 03041, Ukraine  
Publishing license: № DK 4097 dated 17.06.2011

