

## Тези доповідей

# XXII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених,

присвяченої 75-річчю від дня народження  
доктора ветеринарних наук, професора,  
члена-кореспондента НААН  
**Ростислава ФЕДОРУКА** (11.08.1949 — 21.06.2023)

*19–20 вересня 2024 року, м. Львів, Україна*



## Abstracts of reports

# of XXII All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists,

dedicated to the 75<sup>th</sup> anniversary of birth  
of Doctor of biological sciences, professor,  
corresponding member of NAAS  
**Rostyslav FEDORUK** (11.08.1949 — 21.06.2023)

*September 19<sup>th</sup>–20<sup>th</sup>, 2024, Lviv, Ukraine*

## Ростислав Степанович Федорук — фізіолог, вчений, педагог

**Ростислав Степанович Федорук** народився 11 серпня 1949 р. в с. Старий Почаїв Кременецького р-ну Тернопільської обл. Закінчивши у 1967 р. Почаївську середню школу, у 1968–1970 рр. відбував строкову службу в Радянській армії. Демобілізувавшись 1970-го, вступив до Львівського зооветеринарного інституту на ветеринарний факультет, який закінчив з відзнакою у 1975 р. за фахом «ветеринарія». Згідно з розподілом, працював у 1975 р. старшим ветлікарем Пустомитівської птахофабрики Львівської обл. У 1975–1978 рр. навчався з відривом від виробництва в аспірантурі за спеціальністю 03.00.13 «фізіологія людини і тварин» у лабораторії фізіології лактації Українського науково-дослідного інституту фізіології та біохімії тварин Південного відділення ВАСГНІЛ (м. Львів), науковий керівник — доктор біологічних наук В. І. Третевич. З 1980 по 1981 р. працював науковим співробітником лабораторії фізіології лактації Українського науково-дослідного інституту фізіології та біохімії сільськогосподарських тварин. У листопаді 1981 р. захистив кандидатську дисертацію на тему: «Вивчення ролі глікопротеїнів в утворенні молока у корів» за спеціальністю 03.00.13 «фізіологія людини і тварин».

З 1982 по 1989 рр. Ростислав Федорук працював на посаді старшого наукового співробітника у лабораторії фізіології лактації Українського науково-дослідного інституту фізіології та біохімії сільськогосподарських тварин. Вчене звання старшого наукового співробітника Р. С. Федоруку присвоєно у 1984 р. Наказом УААН у 1989 р. Ростислава Степановича переведено в Науково-дослідний Інститут землеробства і тваринництва Західного регіону УААН на посаду заступника директора Інституту з наукової роботи з питань тваринництва.

Після об'єднання двох наукових установ в Інститут землеробства і тваринництва Західного регіону УААН з 1997–1998 рр. — завідувач лабораторії екології і токсикології Інституту землеробства і біології тварин НААН, у 1998–2000 рр. — заступник директора з наукової роботи з питань тваринництва цього ж інституту, з 2000 р. — заступник директора з наукової роботи Інституту біології тварин НААН і одночасно за сумісництвом завідувач лабораторії екологічної фізіології та якості продукції. Як багаторічний заступник директора з наукової роботи, голова методичної комісії, заступник голови вченої ради та координаційно-методичної ради програм наукових досліджень, що їх виконували в Інституті, професор Федорук плідно працював над формуванням і виконанням наукової тематики Інституту, забезпечував контроль науково-методичного рівня виконання її завдань.

У 2005 р. захистив докторську дисертацію на тему: «Адаптація корів до умов утримання і доїння та її корекція біологічно активними речовинами і фармакологічними препаратами» за спеціальністю

03.00.13 «фізіологія людини і тварин», науковий консультант — доктор біологічних наук, професор, академік НААН Р. Й. Кравців. У 2007 р. Р. С. Федоруку присвоєно вчене звання професора та обрано членом-кореспондентом УААН у Відділення ветеринарної медицини та зоотехнії за спеціальністю «Фізіологія та біохімія тварин».

Наукову діяльність Ростислав Степанович успішно поєднував з педагогічною: у 1998–1999 рр. за сумісництвом працював на посаді старшого викладача, у 2000–2005 рр. — доцента, а в 2006–2014 рр. — професора кафедри технології молока і молочних продуктів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького.

Ростислав Степанович був заступником голови спеціалізованої вченої ради Д 35.368.01 із захисту докторських дисертацій за спеціальністю «біохімія та фізіологія людини і тварин» в Інституті біології тварин НААН, членом Координаційно-методичної ради з виконання ПНД 35 «Фізіологія і біохімія живлення, високої резистентності та продуктивності тварин».

За період роботи отримано у співавторстві три авторські свідоцтва з питань адаптації та живлення корів, 14 патентів України щодо застосування біологічно активних добавок у великої рогатої худоби, кролів, бджіл. Р. С. Федорук був співавтором трьох книг, у тому числі з історії науки Західного регіону України, двох підручників, чотирьох навчальних посібників, п'ятьох «Технічних умов України». За період наукової і науково-педагогічної діяльності опублікував понад 600 наукових праць, з них 50 — в іноземних наукових виданнях.

Основними напрямками наукової діяльності Ростислава Степановича були вивчення процесів адаптації тварин до агроекологічних умов утримання, з'ясування фізіолого-біохімічних механізмів впливу біологічно активних добавок на основний та проміжний обмін, функцію розмноження і продуктивність сільськогосподарських тварин та біологічну цінність продукції тваринництва, дослідження фізіологічних механізмів дії маловивчених мікроелементів — Сг, Se, Ge і наноматеріалів у сільськогосподарських тварин; визначення моніторингу важких металів у системі «корми-тварина-сировина-продукція тваринництва» в умовах інтенсивного техногенного навантаження; дослідження імунобіологічної реактивності організму тварин залежно від агроекологічних умов довкілля та фізіологічних механізмів впливу БАД на організм продуктивних тварин за різних екологічних умов. Під керівництвом професора підготовлено і захищено вісім кандидатських (І. І. Ковальчук, Я. В. Лесик, О. П. Долайчук, І. О. Матюха, Ю. В. Потапчук, О. І. Колещук, Л. І. Романів, М. І. Храбко) і три докторські дисертації (І. І. Ковальчук, Я. В. Лесик, У. І. Тесарівська). Р. С. Федорук сформував наукову школу «Екологічна фізіологія високої продуктивності тварин».

За багаторічну сумлінну працю в наукових установах НААН нагороджений: Почесною грамотою Кабінету Міністрів України (2004), Почесною грамотою Президії УААН (2004) та Почесною відзнакою УААН (2007), Почесною відзнакою Мінагрополітики України «Знак Пошани» (2009), Премією імені С. З. Гжицького (2012), Подякою Міністерства аграрної політики та продовольства України (2014), грамотами Академії наук вищої освіти України (2014, 2019), Національної академії аграрних наук України (2014), Українського фізіологічного товариства імені П. Г. Костюка (2015), Почесною грамотою Верховної Ради України (2019). Указом Президента України №4/2020 від 13 січня 2020 р. за роботу «Створення нових мінеральних сполук і поліфункціональних наноматеріалів та їх використання у тваринництві та ветеринарній медицині» присуджено високу державну нагороду — Державну премію в галузі науки і техніки (2019).

Ростислав Степанович був членом Українського біохімічного та фізіологічного товариства, Наукового товариства ім. Т. Г. Шевченка. З 2015 р. обраний віцепрезидентом Українського фізіологічного товариства імені П. Г. Костюка. Входив до редколегії Науково-технічного бюлетеня Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок, журналів «Біологія тварин», «Бджільництво України», «Тваринництво України». Очолював

Державну кваліфікаційну комісію на біологічному факультеті Львівського національного університету імені І. Франка у 2013–2016 рр.

Під керівництвом Р. С. Федорука лабораторія, яку він очолював багато років, тісно співпрацювала з вищими навчальними закладами, зокрема Львівським національним університетом ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, Львівським університетом імені І. Франка, Національним університетом біоресурсів і природокористування України, Інститутом фізіології імені О. О. Богомольця НАН, Дніпровським державним аграрно-економічним університетом, Інститутом мікробіології і вірусології імені Д. К. Заболотного НАН, ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. Окрім цього, за ініціативи Ростислава Степановича були підписані угоди про співпрацю зі Словацьким аграрним університетом, Краківським аграрним університетом і Люблінським природничим університетом. В рамках цих угод співробітники лабораторії проходили стажування в університетах Польщі та Словаччини і отримали гранти — *Travel Grants and Workshop* (2018 р., Польща) і *SaveBees — Save endangered bees to improve nutrition, health and quality of life — Vishegrad Fund Agency* (2019 р., Словаччина).

Відійшов у потойбічні засвіти і залишив світське життя Ростислав Степанович Федорук 21 червня 2023 р. Похований у м. Пустомити Львівської обл.

## Токсичність середовища з-під червоного каліфорнійського хробака для медичної п'явки

Р. Амінов

91\_amin\_91@ukr.net

Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна

Червоний каліфорнійський хробак (ЧКХ) (*Eisenia fetida*) широко використовується для отримання біогумусу. Біогумус — це цінне органічне добриво, основний продукт життєдіяльності черв'яків. ЧКХ також активно використовують як корм для різних домашніх тварин. Згідно із систематичним положенням, вони належать до того ж надкласу *Clitellata*, що й медичні п'явки (МП).

Оптимальна температура утримання та розведення *Eisenia fetida* — +20...+22°C, вологість — 75–88%. Середовище перебування — спеціальний насичений органічними сполуками субстрат: ґрунт, гній, компости, органічні відходи, листя, різноманітне сміття. Годують ЧКХ найчастіше овочевими залишками 1 раз на тиждень. Раз на 2–3 місяці з метою вилучення гумусу та підтримання оптимальної щільності ЧКХ тварин розсаджують в нові контейнери. Відповідно до розвитку МП, у лабораторії клітинної та організменної біотехнології маток п'явок інтенсивно годують та попарно розсаджують для копуляції в ємності до 6 штук; тут постійно підтримують температуру повітря в межах +25...+26°C, забезпечують розсіяне денне світло, суворий режим тиші; часто здійснюють вентиляцію повітря. Після появи поясів плодючості маток МП утримують в банках із ґрунтово-торф'яною сумішшю, заздалегідь змішаною у пропорціях, оптимальних для заривання МП у субстрат та будівництва ходів, у яких МП відкладають свої кокони. Один раз на добу проводять огляд МП; періодично звожують субстрат та відбирають загиблих особин. Ґрунтово-торф'яне середовище бажано змінювати перед кожною посадкою, оскільки відповідна дія допомагає уникнути погіршення репродуктивної здатності МП.

Зважаючи на вищенаведені властивості ЧКХ стосовно ґрунту, актуальним завданням є дослідження впливу субстрату ЧКХ на життєдіяльність та розмноження МП двох видів: *Hirudo verbana* та *Hirudo orientalis*.

Контрольну групу МП помістили в ґрунтово-торф'яне середовище одразу після приготування. Дослідну групу МП помістили у середовище, яке спочатку використовували для ЧКХ. Варто відзначити, що температура, рН, вологість та розведення були практично ідентичними в ґрунтово-торф'яних середовищах обох груп МП.

Встановлено, що ґрунтово-торф'яне середовище після ЧКХ не підходить для розведення МП з огляду на його токсичність щодо МП. П'явки інтенсивно гинуть у відповідному середовищі, а ті, котрі вижили, не дають потомства у ґрунтово-торф'яному середовищі ЧКХ.

**Ключові слова:** червоний каліфорнійський хробак, медичні п'явки, токсичність

## Іспанський ребристий тритон *Pleurodeles waltl* як один із потенційно класичних модельних об'єктів в галузі лабораторної аквакультури

Б. Андрішун

bohdanoksalat@gmail.com

Національний науково-дослідний реставраційний центр України (Львівська філія), м. Львів, Україна

На сьогодні в Україні зокрема амфібії як лабораторні та модельні тварини не є популярними та значно поступаються дрібним ссавцям. Проте вони є хорошими об'єктами як у лабораторних, так і в навчальних цілях [Gualandris-Parisot L. et al., 2001]. Останнє передусім стосується університетів та шкіл, де учні та студенти могли б отримувати досвід у спостереженні за поведінкою, живленням, розмноженням та етапами розвитку потомства. І наголошуємо, що в конкретному випадку мова в жодному разі не йде про розтини, забір крові та обтинання частин тіла тварин. Метою нашої роботи є апробувати класичні методики утримання в неволі іспанського тритона ребристого *Pleurodeles waltl* Michahelles, 1830, а також відслідкувати основні труднощі у спонуканні нересту та забезпеченні оптимального розвитку цієї тварини.

За об'єкт дослідження ми взяли іспанського тритона ребристого. У наших акваріумах ми утримували та розводили його природну та альбіносну форму. Оптимальна температура для тритона цього виду — +18...+22°C. Об'єм акваріума розраховували приблизно 12 л на одну дорослу особину. Трьох тритонів (два самці та одну самицю) помістили в 40-літровий акваріум, підготували додаткові допоміжні посудини невеликого об'єму (8–18 л) на випадок відкладання ікри та необхідності подальшого відсадження дорослих особин. Корм для тварин містив: кубічні шматочки знежирених курячих сердець, біле філе тріски чи тилляпії, заморожені неварені креветки, живого трубоча *Tubifex sp.* Важливо зазначити, що за утримання дорослих іспанських тритонів немає гострої потреби фільтрувати воду, від цього навіть краще відмовитись з огляду на уникнення потужної течії, яка негативно впливає на всіх водних амфібій. Для стимуляції нересту використовували класичні методи: короточасне підвищення температури, а відтак її пониження, інтенсивну годівлю виробників та невеликі підміни води. Взявши до уваги загальні рекомендації та одержаний нами попередній досвід, маємо підстави представити попередні результати.

Під час утримання та розведення іспанського ребристого тритона ми прослідкували такі особливості: влітку складно підтримати стабільну температуру води +18...+22°C, також доводиться відмовитись від дрібних каменів, які тварини проковтують і які накопичують органіку в акваріумі (наслідок — підвищення рівня нітритів, нітратів і фосфатів у воді). Акваріум з чистим дном, слабким освітленням та рівномірною годівлею потребує як мінімум втричі менше втручання у нього з метою підмін і чистки, і як наслідок — ми менше стресуємо тварин і надаємо їм більше шансів проявляти шлюбну поведінку. В іспанського ребристого тритона шлюбні ігри оригінальні: самці підкрадаються до самиць і передніми кінцівками захоплюють їхні передні кінцівки (рідше — задні, але зрештою переходять на передні), після чого починається ефектний танець, під час якого самець намагається «втиснути» свій сперматофор у клоаку самиці. Такі маневри тритонів можуть початися до початку статевозрілого віку, але результат настає приблизно в однорічних тварин. В нашій практиці самиця відкладала ікру з ночі на ранок невеликими порціями по 10–20 ікринок, надаючи перевагу водним рослинам, фільтру тощо. Після закінчення нересту ми вилучили виробників з акваріуму, а ікру інкубували в тому ж акваріумі за температури +20...+22°C. Варто зазначити, що відкладання ікри почалося в грудні 2023 р., повторна кладка відбулася вже через місяць. Через 3 дні ембріони почали змінювати форму з кулеподібної на бананоподібну, набувши світло-бурого кольору. На 9-й день після початку відкладання половина ікри опустилася на дно через періодичний рух ембріонів всередині ікринки. На 12-й день ми зафіксували 90% вилуплення потомства, наступного дня з'явилися всі решта. Варто зазначити, що з-поміж 70 ікринок близько 30 розвивалися, решта покрилася грибом *Saprolegnia sp.* Ми припускаємо, що ця ікра просто не була запліднена самцем, частина також була пошкоджена виробниками, адже цьому виду тритона притаманне поїдання власної ікри. Личинкам згодовували класичний корм — інфузорії, живі наупліуси артемії (*Artemia sp.*), а з появою передніх кінцівок — *Tubifex sp.* Категорично не рекомендуємо годувати замороженими, пластинчастими чи гранульованими кормами — зазвичай молодь ними отруюється. За частотою годівлі і вчасних чисток акваріумів молоді особини ростуть добре і вже на 40-й день з початку кладки найбільші з них сягають 4–4,5 см. Але молодь росте нерівномірно, тому рекомендуємо проводити сортування. За належної годівлі молодь росте швидко, і через 90 днів личинки успішно пройшли метаморфоз за розмірів 6–8 см. Сподіваємось, одержані нами результати спонукають дослідників зосередити увагу на цих цікавих та оригінальних модельних об'єктах досліджень в біології.

**Ключові слова:** лабораторні тварини, амфібії, іспанський ребристий тритон, *Pleurodeles waltl*, розмноження



## Оцінка гострої токсичності наночастинок срібла з цетилперидинієм

Д. Бабарук

danya.babaruk@gmail.com

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

Наночастинки металів біомедичного призначення мають широкий спектр біологічних властивостей, насамперед проявляючи бактерицидний, фунгіцидний, противірусний потенціал. Серед наноструктур з вираженими біоцидними властивостями найбільш вивченими є наночастинки Срібла (Ag-NPs), які активно застосовують у розробці нових лікарських засобів з протимікробною активністю [Naumenko et al., 2023]. Відомо, що Ag-NPs застосовують у ветеринарній медицині як альтернативний антибактеріальний засіб проти грампозитивних і грамнегативних бактерій, грибів і вірусів. Зокрема Ag-NPs здатні індукувати загибель клітин *E. coli*, провокуючи підвищення проникності клітинних мембран та інактивацію дихального ланцюга [Egodawaththa et al., 2022]. Доведено, що Ag-NPs мають широкий спектр противірусної активності, а резистентність вірусів до Ag-NPs розвивається значно повільніше, ніж до інших противірусних лікарських засобів. Це пояснюється, зокрема, багатогранністю взаємодії наноструктур з компонентами поверхні вірусів та рецепторами біомембрани [Чекман зі співавт., 2015; Danaei et al., 2023]. Посилення противірусних властивостей і спектру дії Ag-NPs є можливим у комбінації з відомими фармакологічними агентами, зокрема цетилперидинієм хлоридом. Тому визначення токсикологічних властивостей Ag-NPs з цетилперидинієм є актуальним. Враховуючи зазначене вище, метою роботи було визначення основних параметрів гострої токсичності гідрозолу наночастинок срібла з цетилперидинієм в експериментах на щурах.

Експерименти проводили на білих нелінійних щурах-самцях масою тіла 220,0–270,0 г відповідно до положень Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин (Страсбург, 1986) та вимог належної лабораторної практики (GLP). Після акліматизації та рандомізації за методом мінімізації відмінностей за масою тіла щури-самців розділили на 3 групи — контроль, доза 5000 та 10000 мг/кг Ag-NPs. Тваринам піддослідної групи вводили гідрозоль наночастинок срібла в чистому вигляді внутрішньошлунково за допомогою зонду. Контрольні тварини отримували воду. Спостереження за загальним станом тварин, зовнішнім виглядом та поведінкою після введення гідрозолу наночастинок срібла здійснювали щоденно протягом 14 днів. Клінічні прояви інтоксикації оцінювали з урахуванням маси тіла, споживання їжі та води, рухової активності, стану м'язової, травної, сечостатевої систем, стану шкірних покривів, офтальмологічного статусу на 1-, 3-, 7-, 10- та 14-у добу після введення речовини. По закінченні періоду спостережень (14 діб) тварин виводили з експерименту методом декапітації під легким ефірним наркозом, проводили розтин та макроскопічне обстеження внутрішніх органів. Визначали абсолютну масу внутрішніх органів для розрахунку масових коефіцієнтів, на підставі змін яких як інтегрального показника органотропної дії оцінювали загальнотоксичний вплив гідрозолу Ag-NPs з цетилперидинієм.

За введення гідрозолу наночастинок срібла в шлунок щурів-самців в дозах 5000 та 10000 мг/кг маси тіла не зафіксовано загибелі тварин протягом 14 діб спостереження. Одноразове пероральне надходження досліджуваної речовини в двох дозах не спричиняло жодних ознак гострого отруєння піддослідних тварин. Щури обох піддослідних груп за поведінкою, зовнішнім виглядом і фізіологічними параметрами не відрізнялися від тварин контрольної групи: шерстяний покрив — без помітних змін, ритм та частота дихання — без ознак порушення, офтальмологічний статус — без особливостей, шкіра, слизові оболонки, вегето-судинні реакції, м'язова система не мали відхилень від норми. Споживання води та їжі серед піддослідних тварин було таким же, як і серед контрольних. Дослідження динаміки маси тіла тварин, які отримували гідрозоль наночастинок срібла в обох дозах, не виявило розбіжностей між даними контрольної та піддослідної групи, окрім зниження маси тіла щурів через три дні після введення сполуки у дозі 5000 мг/кг, що мало характер тенденції. За макроскопічного обстеження внутрішніх органів піддослідних і контрольних тварин відхилень у розташуванні, кольорі внутрішніх органів не виявлено. Змін слизових оболонок ротової порожнини, трахеї, глотки та стравоходу не зареєстровано.

Отже, в результаті дослідження гострої токсичності гідрозолу Ag-NPs з цетилперидинієм в умовах внутрішньошлункового введення щурам-самцям величину  $LD_{50}$  встановити не вдалося, враховуючи відсутність загибелі піддослідних тварин за надходження максимально можливої дози сполуки (10000 мг/кг м.т.), що дозволяє віднести гідрозоль наночастинок срібла до V класу токсичності — практично нетоксичних сполук, та до IV класу небезпечності — малонебезпечні речовини.

**Ключові слова:** токсикологія, наночастинки, Срібло, щури

## Довготривалі метаболічні зміни в організмі мишей після впливу різних травматичних стресів\*

В. Балацький, В. Луцак, М. Байляк, Д. Господарьов

vitalii.balatskyi@pnu.edu.ua

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, кафедра біохімії та біотехнології, м. Івано-Франківськ, Україна

Посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) — це складний психічний розлад, який може розвинути після впливу травматичних подій. На жаль, через вторгнення російської федерації в Україну ця проблема для українців стала дуже актуальною. Хоча безпосередні психологічні наслідки ПТСР добре задокументовані, зростає інтерес до розуміння довгострокових фізіологічних і біохімічних змін, пов'язаних з цим розладом. Метою цього дослідження було вивчити стійкі поведінкові, біохімічні та молекулярні зміни у мишей після індукції симптомів, подібних до ПТСР, з використанням різних травматичних подій.

У дослідженні використовували 6-місячних самців лінії C57BL/6J. Мишей розділяли на 4 групи — контрольну і три експериментальні по 6–8 мишей на групу. Контрольна група не зазнавала стресу та перебувала у нормальних умовах протягом всього експерименту. Першу експериментальну групу («обмеження рухів») знерухомлювали протягом 2 год. у спеціальних «обмежувачах» — пластикових флаконах з отворами для доступу повітря. Друга група мишей («звук хижака») зазнавала впливу імітованої присутності хижака, а саме звуків нявкання kota протягом 15 хв. у домашніх клітках. Миші третьої експериментальної групи («соціальна ізоляція») були розсажені поодиночки в окремих клітках протягом усього експерименту. Для перевірки тривалих змін на біохімічному рівні евтаназію та забір органів для подальших визначень проводили через п'ять місяців після безпосереднього впливу стресу.

Вміст прозапального інтерлейкіну 1-бета був вищим на 73% у крові мишей групи «соціальна ізоляція» порівняно з контрольною групою. Активність параоксонази, антисклеротичного та антиоксидантного ферменту була нижчою на 28% та 39% у групах «обмеження» та «звук хижака» відповідно. Ми також спостерігали нижчу активність мієлопероксидази у мишей груп «звук хижака» та «соціальна ізоляція» — на 59% та 63% відповідно порівняно з контролем. У мозку мишей ми визначали рівень мРНК деяких генів, які кодують білки, пов'язані з запаленням, зокрема *CCL2*, *CXCL 1*, *IL-6*, *CXCL2*, *NUR77* та *CYP1A1*, а також деяких маркерів стресу — таких, як *S100A10*, *NR4C1*, *PPARGC1A*, *SGK1*, *SHANK1* та *FKBP5*. Рівень мРНК *CCL2* був на 84–91% нижчим у всіх дослідних групах порівняно з контролем. Не було виявлено вірогідної різниці між контрольною та експериментальною групами у рівнях мРНК *CXCL1* і *CXCL2*. Рівень мРНК гена, що кодує інтерлейкін IL-6, дещо знизився у всіх групах, але вірогідну різницю з контролем простежували лише в групі соціальної ізоляції. Рівень мРНК *NUR77* у всіх експериментальних групах був вищим у понад 6 разів порівняно з контролем. Рівень експресії гена, що кодує *CYP1A1*, члена надродина цитохрому P450, не залежав від впливу стресу. Рівень мРНК гена, що кодує *S100A10*, не змінювався в жодній з піддослідних груп. Рівень мРНК гена, що кодує *NR3C1*, у мишей з групи «соціальна ізоляція» спостерігали вдвічі вищий, а у мишей з групи «Звук хижака» — в 1,8 раза. У мишей груп «Обмеження» і «Звук хижака» рівень мРНК *PPARGC1A* був вищим на 163,2% і 170,5% відповідно. У мишей груп «Звук хижака» та «Соціальна ізоляція» експресія *SGK1* була вищою у 2,5 і 3 рази відповідно. Рівень мРНК гена *SHANK1* у мишей груп «обмеження» був вищим у 4,7 раза, у мишей групи «соціальна ізоляція» — у 4,9 раза, у мишей групи «звук хижака» — у 6,1 раза порівняно з контролем. Ми також виявили підвищення рівня мРНК *FKBP5* у понад 2,5 раза у всіх експериментальних групах порівняно з контролем.

Отже, було виявлено певні довготривалі зміни в організмі мишей після різних травматичних подій, які провокують наслідки, що імітують ПТСР. Спостерігалися значні відмінності у рівнях запальних маркерів, зокрема інтерлейкіну 1-бета, та активності ферментів параоксонази і мієлопероксидази, які беруть участь у запальних та окисних процесах у організмі. Аналіз експресії генів показав суттєві зміни в рівнях мРНК генів, пов'язаних із запаленням та стресом, — особливо *CCL2*, *NUR77*, *NR3C1*, *PPARGC1A*, *SGK1*, *SHANK1* та *FKBP5*. Ці результати підкреслюють складність і тривалість біохімічних змін, спричинених різними стресовими чинниками, що може мати важливе значення для розуміння молекулярних механізмів ПТСР.

**Ключові слова:** посттравматичний стресовий розлад, миша, стрес, запалення

\* Робота виконана у рамках гранту від МОН (реєстраційний номер 0123U101790).

## Оцінка генетичного біорізноманіття українських порід великої рогатої худоби за індексом Шенона та поліморфізмом гена BoLA-DRB3

**В. Бандура**

vasil.bandura.95@gmail.com

Подільський державний університет, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., Україна

Генетичне різноманіттялюбих біоценозів — обов'язкова складова існування всього живого, зумовлена необхідністю адаптації біологічних видів з метою виживання. Зараз світ стикається з кризою біорізноманіття. Це повністю стосується тваринного світу, особливо там, де досить активно є діяльність людини. Наприклад, активна селекція сучасних порід великої рогатої худоби (ВРХ) суттєво зменшує ефективний розмір популяції, а алелофонди початково різних порід з часом стають дедалі однаковішими й генетично одноріднішими. У результаті тривалої дії таких факторів, як міграція генів, відбір, інбридинг, збіднюється генетичне різноманіття аж до втрати деяких малопоширених алелів [Hedrick, 2010].

Найінформативнішим джерелом генетичного розмаїття є поліморфізм генів. Особливо цінні дані про поліморфізм мультиалельних генів, оскільки дослідження одного локусу ДНК істотно спрощує емпіричні розрахунки та матеріальні витрати. У цьому контексті для ВРХ досить привабливим є ген BoLA-DRB3, який кодує антигени класу II головного комплексу гістосумісності. На сьогодні в базі IPD-MHC наявні дані про 390 алельних варіанти гена BoLA-DRB3 [Andrade et al., 2024].

Оцінка генетичного різноманіття 15 порід проведена на основі індексу Шенона за показниками алельного спектру екзона 2 гена BoLA-DRB3, визначеного методом ПЛР-ПДРФ [Van Eijk et al., 1992]. У дослідженні охоплено такі породи: сучасні комерційні (промислові) — голштинська (США, Канада, Аргентина), джерсі (США, Канада), українські чорно-ряба та червона-ряба молочні; місцеві — українська білоголова, норвезька червона, монгольська місцева, японська шортгорн; аборигенні породи — українська сіра, індійська сахівал, креольська (Аргентина) тощо. Розрахунки виконано у пакеті PAST 4.03 (<https://www.nhm.uio.no>).

Для аналізу генетичного різноманіття вибрано індекс Шенона ( $H$ ). Цей показник використовується як узагальнена міра різноманітності, тому що враховує обидва аспекти різноманітності — багатство й складність системи. Індекс заснований на формулі ентропії та відображає ступінь «хаотичності» розподілу елементів (алелів) системи. Максимальна різноманітність відповідає найбільшому значенню індексу. Чим менший індекс, тим менша різноманітність, тобто більша «упорядкованість» у розподілі.

Найбільші значення індексу були у монгольської ( $H = 3,25$ ) та української чорно-рябої молочної ( $H = 3,13$ ) порід. Мінімальні значення індексу виявлено для української сірої ( $H = 2,21$ ) та джерсейської канадської ( $H = 2,23$ ) порід. Середні значення індексу між групами комерційних, місцевих та аборигенних порід практично не відрізняються. Однак нерівномірність розподілу була найвищою серед автохтонних порід (коефіцієнт варіації — 21,1). Середнє значення індексу для 15 порід склало  $H_{\text{сеп}} = 2,67$ . Всі комерційні породи (крім українських чорно-рябої та червоно-рябої молочних) та місцеві (крім української білоголової) мали індекс, нижчий за середнє значення, що свідчить про збіднення їхнього генетичного різноманіття. Це пов'язано з надмірним селекційним тиском, який суттєво зменшує ефективний розмір популяції, або особливостями формування та розміру селекційного стада.

Проведений на базі індексу Шенона аналіз показав можливість використання алелів лише одного гена BoLA-DRB3 для виявлення генетичного біорізноманіття ВРХ. Породи, створені за принципом «відкритих» популяцій з використанням генетичного потенціалу інших відрідь (українські, крім сірої) або несвідомого відбору тварин з підбором найкращих якостей (монгольська, сахівал, сістані), мають високий рівень біорізноманіття. Натомість «чисті» породи, утворенні внаслідок тривалого внутрішньопородного схрещування (голштини, джерсі, шортгорн), або закриті популяції з незначним поголів'ям та обмеженою кількістю бугаїв-плідників (українська сіра) характеризуються низьким рівнем генетичного різноманіття.

**Ключові слова:** генетичне біорізноманіття українських порід, велика рогата худоба, індекс Шенона, поліморфізм гена BoLA-DRB3



## Вплив абіотичних факторів на фізіологічні особливості гігантської прісноводної креветки *Macrobrachium rosenbergii*

Л. Бондаренко

lvbondarenko@ukr.net

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Київська обл., Україна

Вирощування креветки *Macrobrachium rosenbergii* в аквакультури набирає дедалі більшої популярності завдяки високій ринковій вартості продукції та відносно швидким темпам росту. Однак для досягнення максимальної продуктивності та якості продукції необхідне глибоке розуміння фізіологічних особливостей цього виду. Вивчення впливу різних факторів середовища на ріст, розвиток та виживання креветок є ключовим для розробки ефективних технологій їх вирощування.

Абіотичні фактори — такі, як температура, солоність, рН, розчинений кисень та освітленість, — відіграють вирішальну роль у регулюванні фізіологічних процесів у *Macrobrachium rosenbergii*. Оптимальні умови середовища є ключовими для забезпечення високої виживаності, швидкого росту та репродуктивного успіху цих креветок.

Температура води є одним із найвпливовіших абіотичних факторів. Вона впливає на метаболізм, швидкість росту, споживання корму і навіть на цикл розмноження. Оптимальні температури для креветок роду *Macrobrachium* — +26...+30°C. За нижчих температур їхній ріст уповільнюється. Зниження температури призводить до сповільнення метаболічних процесів, зниження апетиту та імунітету. За дуже низьких температур креветки можуть впасти в стан летаргії або загинути. За температури понад +35°C також можливі проблеми з виживанням: високі температури можуть призвести до теплового стресу, що проявляється через зниження апетиту, підвищену активність, пошкодження тканин та, зрештою, загибель.

Солоність. *Macrobrachium rosenbergii* є евригалініми, тобто здатними витримувати широкий діапазон солоності. Однак рівень солі у воді для росту та розвитку може варіюватися залежно від стадії онтогенезу та інших факторів. Для оптимального росту і розмноження креветки потребують стабільної солоності, близької до прісної води. Низька солоність може призвести до порушення осморегуляції, що проявляється в набряках тканин; висока також може призвести до порушення осморегуляції та зневоднення організму. Все це може спричинити загибель особин.

Рівень рН води важливий для підтримки гомеостазу в організмі креветок. Оптимальний рівень рН для вирощування *Macrobrachium rosenbergii* — 6,5–8,5 (слаболужна зона). Низький рН може призвести до пошкодження зябер, порушення обміну речовин та зниження імунітету.

Розчинений кисень. Креветки мають високу потребу в кисні, особливо під час активної фази росту. Дефіцит кисню провокує розвиток гіпоксії, проявами чого є зниження активності, порушення дихання, яке призводить до загибелі. Концентрація розчиненого кисню у воді є критичною для креветок. Оптимальним вважається рівень кисню, не нижчий, ніж 5 мг/л.

Світловий режим впливає на циркадні ритми креветок, регулюючи їхню активність та годування. Більшість видів *Macrobrachium* активні в умовах зниженого освітлення і навіть вночі. Надмірне освітлення може стати стресовим фактором для креветок.

Гідростатичний тиск. Зміна тиску може впливати на процес линяння. Деякі дослідження вказують на можливий вплив тиску на репродуктивні функції.

Варто зазначити, що абіотичні фактори діють не ізольовано, а комплексно. Наприклад, підвищення температури може збільшити потребу креветок у кисні. Тому для забезпечення оптимальних умов вирощування необхідно враховувати взаємодію всіх факторів.

Оптимальні умови утримання *Macrobrachium rosenbergii* є важливими для досягнення високої продуктивності. Ретельний контроль за абіотичними факторами дозволяє мінімізувати ризики захворювань, підвищити виживаність і прискорити ріст креветок. Зміни будь-якого з цих факторів можуть вплинути на поведінку креветок, їхню здатність до виживання і продуктивність, тому в умовах аквакультури необхідно ретельно контролювати всі ці параметри, щоб забезпечити оптимальні умови для росту та розмноження.

**Ключові слова:** *Macrobrachium rosenbergii*, абіотичні фактори, креветки

## Динаміка зміни кількості келихоподібних клітин у тонкому відділі кишечника поросят за згодовування кормової добавки «Глобіген Джамп Старт»

Н. В. Бонюк

nataliiboniuk@gmail.com

Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Епітелій слизової оболонки шлунково-кишкового тракту (ШКТ) захищає організм тварин від потенційно шкідливих агентів, бактерій, токсинів тощо. Бар'єрна функція залежить від клітинної проліферації та диференціації, а також секреції специфічних клітинних продуктів на поверхню просвіту ШКТ. Муцин є основним секреторним продуктом келихоподібних клітин, який захищає слизову оболонку від проникнення та колонізації патогенів під час становлення коменсальної мікробіоти кишечника [Техвер, 1974; Павліна, 2021; Trevisi, 2021].

Келихоподібні клітини, які розміщені в епітелії кишечника та продукують муцин, — це чисельні одноклітинні залози, базальна частина яких досить тонка та видовжена і містить ядро. Цитоплазма представлена гранулами муциногену, розміщеними апікально, завдяки чому утворюється характерне овоїдне розширення [Cortez, 2021; Yang, 2021]. Кількість келихоподібних клітин у слизовій оболонці неоднакова і збільшується переважно дистально. Як і ентероцити, вони містять мікрворсинки, які частково зникають протягом дозрівання та заповнення клітини секретом. Розміщення келихоподібних клітин у слизовій оболонці кишечника умовно поділяють на три зони: перша — дно та середня частина кишкових крипт, друга — верхня частина крипт, базальна та середня частина ворсинок, третя — верхівка ворсинок. Щільність їх розташування зменшується від дна крипт до верхівки ворсинок і є найрівномірнішою в проксимальному відрізьку тонкого кишечника. Секреторна активність найменша в третій зоні — на верхівці ворсинок. Загалом за свою життєдіяльність келихоподібні клітини проходять кілька секреторних циклів, які поділяються на стадії — від стану спокою і до стану виснаження. Муцин виводиться у просвіт кишечника у вигляді гранул апокринним та частково еккринним шляхом, має різний склад залежно від локалізації клітини. Муцин зв'язує соляну кислоту та адсорбує травні ферменти, поступово вивільняючи їх у процесі травлення.

Метою нашої роботи було визначити кількість келихоподібних клітин у тонкому відділі кишечника поросят за впливу кормової добавки «Глобіген Джамп Старт». Дослідження проводили в господарстві ТзОВ «Барком» Львівської обл. на двох групах поросят-сисунів (контрольна і дослідна) породи велика біла по 10 тварин у кожній. Поросятам обох груп від 3-добового віку згодовували предстартерний комбікормом. З 7-ї доби поросята дослідної групи додатково отримували кормову добавку «Глобіген Джамп Старт» у кількості 2 кг/т корму. На 7-, 14- та 28-у добу життя по три поросятка з кожної групи підлягали евтаназії з відбором матеріалу для гістологічного дослідження. При цьому повністю дотримувались вимог етичного ставлення до тварин, які використовуються під час експериментальних досліджень (Страсбург, 1986; Київ, 2002). Фрагменти слизової оболонки тонкого кишечника поросят фіксували у 10%-му водному розчині нейтрального формаліну та рідині Буена. Після фіксації тканини промивали та зневоднювали у висхідному ряді спиртів із подальшою заливкою у парафінові блоки за загальноприйнятими методиками. З парафінових блоків виготовляли гістозрізи товщиною 7 мкм на санному мікротомі MC-2. Для виявлення келихоподібних клітин застосовували PAS-реакцію за Мак-Манусом. Мукопротеїди і нейтральні мукополісахариди інтенсивно забарвлювалися в пурпурно-червоний колір. Визначення морфометричних параметрів мікроструктур слизової оболонки дванадцятипалої кишки, а саме підрахунок кількості келихоподібних клітин, проводили на 0,45 мм<sup>2</sup> (5 полів зору) площі за допомогою спеціально адаптованої морфометричної програми *Aperio Image Scope* до мікроскопа *Leica DM-2500* та фотокамери *Leica DFC 450C*. Одержані цифрові дані морфометричних показників обробляли методом варіаційної статистики.

В дослідженні гістоархітекtonіки дванадцятипалої, порожньої та клубової кишки поросят, які споживали молоко від свиноматки і з 3-ї доби життя мали доступ до предстартерного комбікорму, встановлено, що на 7-у добу життя кількість келихоподібних клітин була 80, 52 і 59 відповідно. На 14-у добу експерименту у слизовій оболонці дванадцятипалої кишки поросят контрольної групи на 15,2% зменшувалася кількість келихоподібних клітин порівняно з 7-ю добою, тоді як у клубовій кишці виявлено їх збільшення на 28,4%. У порожній кишці поросят контрольної групи також на 20,7% зменшувалася кількість келихоподібних клітин порівняно з 14-ю добою. Згодовування дослідної групи кормової добавки «Глобіген Джамп Старт» призвело до збільшення кількості келихоподібних клітин, зокрема у дванадцятипалій кишці — на 4,7%, у клубовій — на 8,4% та у порожній — на 28,1%. Ці дані свідчать про стимулювальний вплив кормової добавки «Глобіген Джамп Старт» на кількість келихоподібних клітин у кишечнику поросят.

У поросят контрольної групи у 28-добовому віці, порівняно з попереднім періодом (14-а доба), відзначали вірогідне збільшення кількості келихоподібних клітин на 39,5% у дванадцятипалій кишці, на 51,6% — у порожній, та зменшення їх кількості на 10,2% у клубовій. Аналіз змін кількості келихоподібних клітин між дослідною та контрольною групами поросят у 28-добовому віці показав, що число келихоподібних клітин у тварин дослідної групи переважало на 1,7% у дванадцятипалій кишці, на 20,9% — у порожній, на 21,4% — у клубовій кишці.

Отримані нами деякі морфометричні відмінності в кількісних показниках келихоподібних клітин у слизовій оболонці тонкого кишечника поросят у неонатальному та постнатальному періодах розвитку за згодовування кормової добавки «Глобіген Джамп Старт» переконливо свідчать про позитивний вплив на синтез мукополісахаридів, що проявляється вірогідним збільшенням келихоподібних ендокриноцитів, особливо в дослідній групі.

**Ключові слова:** келихоподібні клітини, дванадцятипала кишка, порожня кишка, клубова кишка, поросята

## Важливість боротьби з паразитами в домашніх тварин

**Р. В. Буряк**

romanburak59@gmail.com

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Тема боротьби з паразитами у домашніх тварин є надзвичайно актуальною, враховуючи ризики, пов'язані з поширенням паразитарних інфекцій серед тварин і людей. Паразити можуть завдавати серйозної шкоди здоров'ю як домашніх улюбленців, так і їхніх власників через потенційні антропозоонозні інфекції, які передаються від тварин до людини. В умовах, коли люди дедалі частіше мають домашніх тварин і більше уваги приділяють їхньому здоров'ю, актуальність інформації про профілактику та боротьбу з паразитами стає ще важливішою.

Боротьба з паразитами у домашніх тварин є критично важливою для збереження їхнього здоров'я, а також для захисту людей від антропозоонозних інфекцій, які можуть передаватися через контакт із зараженими тваринами. Важливим аспектом цього процесу є регулярне застосування профілактичних заходів — таких, як дегельмінтизація, догляд за тваринами та консультування з ветеринарним лікарем, що дозволяє мінімізувати ризики та запобігти серйозним захворюванням.

Паразити — це організми, які харчуються на тілі тварини (ектопаразити) або всередині неї (ендопаразити). Найвідомішими з них є блохи і кліщі, хоча спектр паразитів набагато ширший. До них також належать воші, серцеві гельмінти, а також різноманітні шлунково-кишкові паразити. Їхній вплив на здоров'я домашніх тварин може варіюватися від легкого подразнення до тяжких захворювань, які за відсутності лікування можуть призвести до смерті. Важливо відзначити, що паразити можуть бути небезпечними і для людей, оскільки деякі з них здатні викликати антропозоонозні інфекції — хвороби, що передаються від тварин до людини. Наприклад, блохи, найпоширеніші ектопаразити собак і котів, не лише спричиняють дерматит, але й переносять хвороби — такі, як ураження стрічковим хробаком *Dipylidium caninum* та бактерія *Bartonella*, яка спричиняє бартонельоз (хвороба котячих подряпин). Таким чином, блохи є більше, ніж просто незручністю.

Кліщі є не менш небезпечними, ніж блохи. Вони можуть спричиняти подразнення або інфекцію в місці укусу, а також є другим за значущістю переносником захворювань людини після комарів. У собак кліщі можуть призводити до анемії, втрати ваги і навіть смерті, якщо зараження є масивним. Деякі кліщі, як-от паралізуючий кліщ (*Ixodes holocyclus*) в Австралії або іксодовий кліщ (*Amblyomma americanum*) у США, виділяють токсини, що спричиняють параліч. Кліщі також переносять небезпечні захворювання, як-от бабезіоз, хворобу Лайма, ерліхіоз та анаплазмоз, які загрожують здоров'ю як тварин, так і людей.

Ще однією серйозною загрозою є лейшманіоз собак, який передається через укуси інфікованих москітів. Це захворювання поширене у понад 80 країнах світу, часто має смертельні наслідки. Лейшманіоз собак особливо поширений у південній Європі, на Близькому Сході, в Північній Африці, Латинській Америці та деяких районах Азії.

Комарі також можуть переносити дирофіляріоз — важке паразитарне захворювання, яке загрожує життю собак. Це захворювання поширене у США, Канаді, південній Європі та тропічних регіонах. Дирофіляріоз є небезпечним, оскільки уражає серце собаки, обмежуючи циркуляцію крові та пошкоджуючи внутрішні органи. Хоча людина рідко заражається ним, загроза для собак є значною.

Таким чином, важливість боротьби з паразитами у домашніх тварин не можна недооцінювати. Паразитарні інфекції становлять серйозну загрозу для здоров'я не лише тварин, а й людей, оскільки можуть призводити до важких, іноді смертельних захворювань. Регулярна профілактика, своєчасна дегельмінтизація, дотримання гігієни та консультації з ветеринаром є ключовими заходами для захисту улюбленців і запобігання поширенню небезпечних інфекцій. Власники тварин повинні усвідомлювати ці ризики та активно діяти, щоб забезпечити здоров'я і безпеку своїх тварин і родин.

**Ключові слова:** домашні тварини, паразити, кліщі, лейшманіоз собак, дирофіляріоз

## Біохімічні особливості маточного молочка бджолиного

П. Й. Воробець

pvorobets86@gmail.com

Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Історія українського бджільництва своїм корінням сягає часів сивої давнини, а добування меду з дупла старих та розлогих дерев, у яких жили бджоли, було основним його напрямком. В сучасному світі бджільництво не втратило своєї актуальності й надалі залишається важливою галуззю сільського господарства, тому що дає можливість отримати такі лікувальні та незамінні продукти, як мед, перга, прополіс, маточне молочко та інші.

Маточне молочко — це натуральна речовина кремоподібної текстури з легким запахом фенолу та пекучим смаком, що забезпечує живлення для бджолиних та трутневих личинок у перші три дні їхнього личинкового розвитку. Це секрет гіпофарингеальних і нижньощелепних слинних залоз молодих (віком від 5 до 15 днів) робочих бджіл, який може мати різне забарвлення: від світло-жовтого до кремового, темно-жовтого і світло-коричневого. Бджолина матка, споживаючи маточне молочко, протягом всього свого личинкового та репродуктивного періоду має здатність відкладати яйця (сумарна добова маса яких часто перевищує масу її тіла), а тривалість її життя може сягати 5 років, що перевищує тривалість життя робочої бджоли у 50–60 разів. Фармакологічні дослідження показали, що цей бджолопродукт позитивно впливає на центральну нервову систему, прискорює відновлення м'яких тканин, скорочує термін гоєння ран, активує процеси оновлення клітин. Також є дані про те, що маточне молочко завдяки своєму біохімічному складу покращує статеву функцію, підвищує рівень гормонів та збільшує рухливість сперматозоїдів. Як бачимо, це високоактивний біологічний продукт бджільництва з цілющими властивостями, який широко використовується в медицині, косметології і харчовій промисловості. Останніми роками були проведені дослідження щодо біологічної активності маточного молочка, що дало зрозуміти те, як цей продукт може сприяти створенню нових ліків для покращення здоров'я людей. Однак багато біохімічних та молекулярно-біологічних особливостей дії маточного молочка залишаються невивченими та потребують поглиблення і розширення.

Від однієї бджолиної сім'ї впродовж активного сезону можна отримати всього 300–500 г маточного молочка, що у 100 чи навіть 200 разів менше від кількості меду, яку одержують від бджолосім'ї за цей же період. Щоб збільшити продуктивність бджолосім'ей із виробництва маточного молочка та підвищити рентабельність пасіки, у своїй роботі ми використали 4 підвиди бджіл *Apis mellifera* з метою порівняння їхніх особливостей щодо виробництва маточного молочка та отримали попередні результати. На цей час проводяться дослідження щодо біохімічного складу маточного молочка, отриманого від цих підвидів бджіл, а саме *Apis mellifera carpatica*, *Apis mellifera carnica*, *Apis mellifera sassimai* та *Apis mellifera ligustica*. Також маємо ціль з'ясувати, наскільки впливають на біологічну активність маточного молочка такі фактори, як тривалість і способи його зберігання та консервування, видові особливості бджіл-продуцентів, періоди його отримання, кормова база бджіл, кліматичні і географічні фактори.

**Ключові слова:** маточне молочко бджолине, підвиди бджіл, біохімічний склад

## Якісні показники сперми баранів за додавання відновленого глутатіону і БСА до середовища для кріоконсервування

Х. Гримак

phm89@ukr.net

Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Результативність глибокого заморожування сперми значною мірою залежить від синтетичних середовищ, які повинні бути нешкідливими, захищати спермії від холодового удару і аглютинації, забезпечувати оптимальні фізико-хімічні параметри (рН, осмотичний тиск тощо). У процесі кріоконсервації спермій порушується впорядкованість структури мембран, що може інтенсифікувати пероксидне окиснення ліпідів, а утворені продукти окиснення проявляють токсичний вплив на спермії пошкодженням плазматичних мембран. Численні літературні дані свідчать про позитивну дію відновленого глутатіону на якісні показники спермій, які пройшли кріоконсервацію. Також виявлено кріозахисну дію на спермії різних протеїнів, зокрема й альбуміну, механізм захисної дії якого на спермії пояснюють їхньою ймовірною здатністю зв'язувати токсичні для клітин іони металів.

Тому метою нашого дослідження було з'ясування впливу додавання відновленого глутатіону і альбуміну до середовища для кріоконсервування на якісні показники сперми баранів.

Експеримент проведено у селянському фермерському господарстві «Салдобош» Хустського р-ну Закарпатської обл. на шести баранах української гірськокарпатської породи. Свіжоотримані еякуляти баранів-плідників (по чотири від кожного плідника) з активністю 8–9 балів розбавляли лактозо-жовтково-трисцитрато-гліцериним середовищем (ЛЖТЦГС) у співвідношенні 1:3 і розділяли на дві групи: контрольну і дослідну по 12 зразків у кожній. У дослідні зразки додатково вводили 5  $\mu\text{M}$  відновленого глутатіону та 15 мг/мл бичачого сироваткового альбуміну (БСА). Сперму еквілібрували і заморожували за методикою, описаною в Інструкції зі штучного осіменіння овець (2003). Потім провели порівняльну оцінку удосконаленого середовища з контрольним ЛЖТЦГС за показниками активності спермій після еквілібрації та кріоконсервування, їхньої стійкості до заморожування, виживаності за температури +38°C.

Встановлено, що комплексне введення відновленого глутатіону і БСА до складу ЛЖТЦГС підвищило активність спермій після еквілібрації на 10,6% ( $P < 0,01$ ). Активність деконсервованих спермій в удосконаленому середовищі становила 52,3% і була вищою, порівняно з контрольним середовищем, на 11,0% ( $P < 0,001$ ). Додавання відновленого глутатіону і БСА до ЛЖТЦГС підвищило стійкість спермій до заморожування на 6,0% та збереженість акросом на 9,5% ( $P < 0,05$ ). Виживаність спермій в удосконаленому середовищі становила 8,8 год., що на 23,9% більше порівняно з контролем ( $P < 0,05$ ). Показник абсолютного виживання спермій теж був вищим в удосконаленому середовищі, порівняно з контрольним, на 21,8% ( $P < 0,05$ ).

Таким чином, введення до складу лактозо-жовтково-трисцитрато-гліцериним середовища 5  $\mu\text{M}$  відновленого глутатіону та 15 мг/мл бичачого сироваткового альбуміну підвищувало активність деконсервованих спермій, їхню стійкість до кріоконсервування, виживаність спермій, показник абсолютного виживання, що вказує на позитивний вплив введених у середовище біологічно активних речовин на якісні показники деконсервованої сперми. Отримані результати експерименту свідчать про доцільність додавання відновленого глутатіону та БСА до складу ЛЖТЦГС, що може слугувати основою для удосконалення середовища кріоконсервування сперми баранів.

**Ключові слова:** баран, сперма, глутатіон, БСА, кріоконсервування



## Окремі біохімічні та морфологічні показники крові самок оленя благородного (*Cervus elaphus*) залежно від їх фізіологічного стану

Р. Гунчак

roman.hunchak@gmail.com

ФГ «Аміла», с. Радовичі, Ковельський р-н, Волинська обл., Україна

Сьогодні спостерігається погіршення стану природних оселищ диких тварин і, як наслідок, їхнього здоров'я та благополуччя. Серед причин — зміни клімату, вплив антропогенних чинників, недостатність проведеного заходів зі збереження біорізноманіття екосистем, поширення інфекційних захворювань тощо. У цьому контексті перспективною формою розведення диких тварин, зокрема оленя благородного (*Cervus elaphus*), може бути фермерське господарство. Причому додатковим аргументом для створення такої форми господарювання є те, що в Україні досить велика площа угідь, землеробське використання яких неефективне [Волох, 2006]. Однак організація фермерського розведення оленів вимагає специфічного підходу і неодмінно повинна супроводжуватись відповідним науковим та науково-методичним забезпеченням. Адже заселення тварин залежить від таких факторів, як тип ґрунтів, рельєф місцевості, кліматичні умови, продуктивність і якість пасовищного травостою, добриво, метод випасу, кількість загонів тощо. Водночас організм тварини особливо реагує на кожний фактор навколишнього середовища [Rafaj et al., 2011]. На показники, які характеризують стан оленів, впливають також порода, стать, вік, фізична активність, фізіологічний стан, наявність захворювань, стреси тощо [Вудмаска, 2016]. Тому актуальним є вивчення біології, етології та екології утримуваних тварин.

Метою цього етапу дослідження було визначення окремих морфологічних та біохімічних показників крові вагітних (21–24 тиждень вагітності) і невагітних самок (3–4-річного віку) східноєвропейської породи оленя благородного (*Cervus elaphus*), вирощених в умовах фермерського господарства Полісся Волині. Вагітність визначали за допомогою ультразвукового дослідження.

Для створення ефекту 30-хвилинного знерухомлення оленів використовували ксилазинумісний препарат «Ксила» (*Interchemie Werken De Adelaar Eesti AS*, Естонія). Його вводили тваринам із використанням спеціальної рушниці *DAN inject*. Час від введення препарату до початку відбору проб крові складав 30–45 хв. Кров для дослідження отримували через пунктуацію яремної вени. Зразки крові зберігали в холодильнику і транспортували на льоду (+4°C) до лабораторії, де їх обробляли протягом шести годин після збору. Лабораторний аналіз сироватки і плазми крові проводили з допомогою аналізатора *HumaLyzer 3000* та стандартних сертифікованих тест-наборів *Human Diagnostics Worldwide* (Німеччина), а окремі гематологічні дослідження — на аналізаторі *Mythic 18Vet* [Гунчак, 2024].

За результатами досліджень встановлено, що у крові вагітних самок оленя благородного концентрація сечовини та креатиніну була значно вищою, ніж у невагітних. Креатинін утворюється з креатину або креатинфосфату. Креатин з'являється в сечі після розпаду м'язів під час вагітності і за гіпертиреозу [Beitz, 2004]. Відомо, що у вагітних самок підвищується активність щитоподібної залози, що призводить до катаболізму білків організму. Відповідно, підвищення концентрації сечовини та креатиніну у вагітних тварин в нашому дослідженні могло бути наслідком підвищених потреб у білках на пізніх етапах вагітності, що могло знизити здатність нирок усунути надлишки сечовини та креатиніну з плазми. Крім того, у вагітних самок була вищою активність трансаміназ, що може свідчити про певні порушення у м'язах (цикл Корі) і клітинах печінки через швидкий процес глюконеогенезу, обумовленого вагітністю. Beitz (2004) відзначав вплив адренкортикоїдів на мобілізацію амінокислот з білків організму під час вагітності, що пов'язано з підвищеною швидкістю дезамінування в печінці. Водночас у крові вагітних самок оленя благородного спостерігали значно вищу (майже на 20%) концентрацію глюкози, а також вміст холестерину та триацилгліцеридів порівняно з невагітними.

У крові вагітних самок зменшились показники кількості еритроцитів, гематокриту та загального гемоглобіну, проте розрахункові параметри крові — такі, як середній вміст гемоглобіну в клітинах (MCH) та середня концентрація гемоглобіну в клітинах (MCHC), зросли. Це може запобігати суттєвому зниженню загальної здатності крові переносити Оксиген. За кількістю нейтрофілів у крові вагітних і невагітних самок не встановлено ніяких відмінностей. Однак спостерігали надзвичайно високу кількість еозинофілів у тварин незалежно від їхнього фізіологічного стану, що могло бути пов'язане з інвазією ендопаразитами. Це підтвердили проведені нами паразитологічні дослідження. Водночас клінічні обстеження самок не виявили жодних ознак захворювань. Тварини були в добрій фізичній формі.

Підсумовуючи отримані результати, можемо зробити висновок про зафіксовані нами відмінності в біохімічних показниках між вагітними і невагітними самками оленя благородного (*Cervus elaphus*). Зокрема, концентрація глюкози, холестерину і креатиніну, а також активність АЛТ свідчать про інтенсивну метаболічну активність, пов'язану зі зростанням потреб зростаючих тканин плода.

**Ключові слова:** олені, кров, біохімічні та морфологічні показники

## Вплив альфа-кетоглютарату на поведінку мишей, окисно-відновний баланс та автофагію в корі головного мозку на тлі кафетерійної дієти\*

О. Дем'янчук, М. Ватащук, Д. Господарьов, В. Луцк, М. Байляк

oleh.demianchuk@pnu.edu.ua

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, кафедра біохімії та біотехнології, м. Івано-Франківськ, Україна

Для західної дієти характерний високий вміст насичених жирів, рафінованих вуглеводів і солі. Вважають, що ця дієта пов'язана з розвитком метаболічних розладів — таких, як ожиріння та діабет, а також впливає на роботу мозку та провокує зміни у поведінці, зокрема когнітивні порушення, емоційні розлади, депресію, тривогу та хронічний стрес. Кафетерійна дієта (КД) — це спеціально розроблений раціон харчування гризунів для вивчення впливу західної дієти, який складається з солодощів, печива, ковбас, сиру та інших подібних продуктів. Альфа-кетоглютарат (АКГ) — це метаболіт циклу трикарбонових кислот, який відіграє провідну роль у клітинному метаболізмі й регуляції різних фізіологічних процесів. Останні дослідження показали, що АКГ може бути ефективним для модуляції патологій, пов'язаних з метаболічними порушеннями. Одним із ймовірних механізмів його дії є те, що АКГ може регулювати роботу АМФ-залежної протеїнкінази і, як наслідок, активувати автофагію. Автофагія допомагає видаляти пошкоджені органели, білкові агрегати та інші клітинні відходи. Це важливо для підтримки клітинного гомеостазу та запобігання накопиченню шкідливих речовин, які можуть сприяти нейродегенеративним захворюванням. Також АКГ може безпосередньо знешкоджувати активні форми кисню, тобто виступати антиоксидантом, тоді як ожиріння часто характеризується розвитком оксидативного стресу. Тому метою нашої роботи було дослідити вплив екзогенного альфа-кетоглютарату на фоні кафетерійної дієти на поведінку мишей та маркери оксидативного стресу, активність антиоксидантних ферментів та експресію маркерів автофагії у корі головного мозку.

У дослідженні використовували 39-тижневих самок мишей лінії C57BL/6J. Мишей випадковим чином розділяли на дві групи. Одна група споживала стандартний корм, інша мала вибір між стандартним кормом та кафетерійною дієтою. Всі миші мали вільний доступ до води. На 9-й тиждень кожна з груп випадковим чином розділяли на дві підгрупи. Одна підгрупа мишей продовжила споживати звичайну воду, іншій до питної води додавали 1%-ний розчин динатрієвої солі альфа-кетоглютарату. Цей режим тривав ще 4 тижні. Наприкінці експерименту оцінювали поведінку мишей у тесті «відкрите поле», а опісля вони підлягали евтаназії та препаруванню. У заморожених півкулях кори головного мозку визначали рівень маркерів оксидативного стресу й активність антиоксидантних і пов'язаних з ними ферментів спектрофотометричними методами, активність ізоформ супероксиддисмутази (СОД) методом нативного гель-електрофорезу та рівень мРНК генів, пов'язаних з автофагією, методом RT-qPCR.

У тесті «відкрите поле» ми визначали загальну пройдену відстань за 10 хв., час в чотирьох центральних квадратах (внутрішня зона) і кількість фекальних кульок, залишених мишею під час тесту. На загальну пройдену відстань істотно не впливали ні КД, ні АКГ, ні їхня суміш. Водночас миші, яких годували КД+АКГ, проводили на 71% менше часу у внутрішній зоні, ніж контрольна група, тоді як інші експериментальні групи показали лише схожу тенденцію порівняно з контролем. Миші груп АКГ і КД+АКГ залишали на 71% і 78% менше фекальних кульок, ніж контрольні. На рівень пероксидів ліпідів (маркерів окислення ліпідів) КД, АКГ або їхня комбінація не впливали. Рівень тілових груп у корі головного мозку мишей, які споживали КД, АКГ або КД+АКГ, був на 16%, 35% та 24% нижчим відповідно, ніж у контрольній групі. АКГ призводив до зниження активності СОД1, а КД+АКГ — до зниження активності СОД1 і СОД2. Активність інших ферментів першої лінії антиоксидантного захисту, каталази та глутатіонпероксидази, була нижчою на 43–61% у мишей, які отримували експериментальні дієти, порівняно з контрольною групою. Активності глутатіон-S-трансферази і НАД(Ф)Н-хіноноксидоредуктази були меншими у мишей груп КД, АКГ або КД+АКГ на 29–45% порівняно з контролем. Крім того, активність глюкозо-6-фосфатдегідрогенази була на 34%, 28% і 39% нижчою у мишей, які отримували КД, АКГ і КД+АКГ, відповідно, порівняно з контрольною групою. У групі АКГ спостерігали в 1,6–3,4 раза вищі рівні мРНК генів *TFEB*, *DDIT3*, *ATG5*, *BECN1* та *SQSTM1* порівняно з контрольною групою. Крім того, рівень мРНК гена *BECN1* був в 1,7 раза вищим у мишей, які споживали КД+АКГ.

Отже, АКГ викликає тривожність і ці ефекти підсилюються КД. Також АКГ активує автофагію в корі головного мозку. КД, як і АКГ, призводить до зниження активності антиоксидантних ферментів і зменшує рівень тіолів у корі головного мозку мишей.

**Ключові слова:** альфа-кетоглютарат, кафетерійна дієта, мозок, оксидативний стрес, автофагія

\* Робота виконана у рамках ґранту від НФДУ (реєстраційний номер 2020.02/0118).

## Вплив соціальної ізоляції на зміну фізіологічних показників мишей за стандартної і кафетерійної дієти

*В. Деркачов, М. Байляк*

derkachovitalii@gmail.com

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ, Україна

Надмірна вага та ожиріння — це питання не лише зовнішнього вигляду, а й серйозних хронічних захворювань, які набули епідемічного поширення в усьому світі. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, понад 650 мільйонів дорослих мають надмірну вагу. Цей показник зростає, що робить ожиріння однією з найсерйозніших медичних проблем сучасності. Причини ожиріння є складними, а ризик його розвитку збільшують різні фактори. Серед них — постійне переїдання, малорухливий спосіб життя та емоційний стрес. Для кращого розуміння причин, механізмів розвитку та створення ефективних методів боротьби з ожирінням, дослідники проводять експерименти на тваринах, зокрема на мишах. Останні дослідження показують, що соціальна ізоляція може провокувати різні патологічні та поведінкові зміни в людей і тварин. Зокрема, є припущення, що соціальна ізоляція може стати фактором ризику для розвитку ожиріння.

Метою цього дослідження було оцінити вплив соціальної ізоляції на певні фізіологічні показники — такі, як збільшення маси тіла, споживання їжі та води у мишей, які отримували збалансовану або кафетерійну (висококалорійну) дієту.

У досліді використовували 3-місячних самок мишей породи C57BL/6J, вирощених у нашому віварії. Мишей поділили на 4 групи. Перша і друга групи налічували по 5 мишей у клітці та отримували стандартний раціон для гризунів (контрольна група) і кафетерійну дієту (група КД). У третій і четвертій групах мишей розміщували у клітках поодиночці та годували стандартним кормом (контроль із соціальною ізоляцією) або кафетерійною дієтою (група КД із соціальною ізоляцією). Експеримент тривав 12 тижнів, за цей час відслідковували зміни маси тіла, споживання їжі та води. Після закінчення дослідження проводили тестування «відкрите поле».

Результати показали, що миші на кафетерійній дієті, особливо котрі перебували в умовах соціальної ізоляції, споживали більше їжі порівняно з тими, які отримували стандартний корм. Це може свідчити про зв'язок між соціальною ізоляцією та змінами в харчовій поведінці, які впливають на масу тіла та метаболізм. Споживання води залишалось стабільним у всіх групах, що вказує на те, що зміни у споживанні їжі не супроводжувалися подібними змінами у споживанні води. Миші, які споживали кафетерійну дієту, мали більшу масу тіла як за групового утримання, так і в соціальній ізоляції порівняно з тими, які отримували стандартний раціон. Соціальна ізоляція разом зі стандартним раціоном не призвела до значних змін у масі тіла мишей, що підтверджує сильний вплив висококалорійної дієти на масу тіла незалежно від соціального середовища.

Загалом результати дослідження вказують на те, що соціальна ізоляція впливає на харчову поведінку мишей. Зокрема, ізольовані миші споживали більше їжі з кафетерійної дієти та мали вищу масу тіла, ніж миші в групах. Це свідчить про те, що соціальна ізоляція може бути однією з причин розвитку ожиріння. На наступному етапі нашого дослідження ми плануємо вивчити біохімічні та молекулярні механізми, які пояснюють ці фізіологічні зміни, спричинені соціальною ізоляцією.

**Ключові слова:** соціальна ізоляція, кафетерійна дієта, фізіологічні показники

## Личинки *Hermetia illucens*: нова перспектива в годуванні фазанів

В. Джус, Л. Бондаренко

vlad.dzhus1999@gmail.com

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Київська обл., Україна

Останнім часом дедалі більшої популярності в харчуванні набирає м'ясо фазана. Воно цінне тим, що є дуже ніжним і дієтичним, абсолютно не жирним, також вирізняється високим вмістом вітамінів, мінералів і білка. Тож попит на м'ясо фазана зростає з кожним роком. У зв'язку з цим стає популярним промислове вирощування фазанів. За грамотного ведення бізнесу цей напрям є прибутковим й ефективним.

Для успішного вирощування фазанів у промислових умовах варто звернути увагу на ефективність годівлі. Грамотно підібраний раціон сприяє покращенню ведення галузі, а також зниженню собівартості вирощування фазанів.

Один зі способів підвищення ефективності раціону — використання личинки *Hermetia illucens* як кормової добавки до основного раціону. Використання личинки *Hermetia illucens* як альтернативного джерела білка в раціоні різних тварин є доволі привабливою перспективою і потребує детальнішого вивчення.

Ми розглянули вирощування личинки *Hermetia illucens* на різних субстратах, порівняли результати уведення личинок з найоптимальнішим результатом до раціону фазанів. Також досліджено поживну цінність отриманого м'яса фазана.

У ході дослідження було використано 5 субстратів з різними складами: субстрат 1 — картопля, яблуко; субстрат 2 — пшениця, кукурудза; субстрат 3 — курятина; субстрат 4 — свинина; субстрат 5 — рибні відходи. Усі субстрати не становлять ніякої харчової або промислової цінності і є або супутніми відходами виробництва, або зіпсованою продукцією, що підлягає утилізації.

На всіх субстратах личинки мали хороші показники і довели свою невибагливість у вирощуванні, але найкращі показники спостерігалися на субстраті 3 — з курятини (8% води, 50,3% білка, 6,2% вуглеводів, 34,5% жирів, 1,0% золи) з поживністю у 200 ккал. Личинки, вирощені на цьому субстраті, і є об'єктом подальшого дослідження і введення до раціону птиці.

Введення до раціону фазанів личинки *Hermetia illucens* дало позитивні результати, а саме підвищення вмісту білка у м'ясі на 1,5–2% і 0,3% золи в середньому. Організм фазанів збагачується вітамінами і мінералами. Згодовування личинки фазанам не створює ніякої шкоди і є абсолютно безпечним. Також не спостерігали жодного погіршення смакових якостей продукції фазівництва. Фазани дуже охоче поїдають личинку. Очікувано, що за довготривалого згодовування личинки організм фазанів більше адаптується і показники зростуть ще більше. Позитивним результатом є економія дорогого комбікорму, що покращує конверсію корму.

Тож можна зробити висновки, що використання личинки *Hermetia illucens* як кормової добавки до раціону фазанів робить його не тільки дешевшим, а й ефективнішим. Личинка *Hermetia illucens* багата на білок, який дуже добре засвоюється та є рекомендованим для використання як кормової добавки.

**Ключові слова:** личинка *Hermetia illucens*, фазани, годівля

## Показники функціонального стану нирок у щурів за впливу мінеральної води «Нафтуса»

Х. Дмитрів, Р. Іскра  
dmitrivkata83@gmail.com

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна

«Нафтуса» — цінна природна мінеральна вода з доведеною ефективністю в лікуванні захворювань сечовидільної системи. Вона діє як сечогінний засіб, має протизапальну дію, сприяє виведенню токсинів та патогенів з організму. Застосування мінеральної води «Нафтуса» в бальнеотерапії дозволяє ефективно очистити нирки, сечоводи та сечовий міхур від продуктів запалення та хвороботворних мікроорганізмів завдяки значному збільшенню сечовиділення. Оскільки нирки відповідають за очищення крові від шкідливих речовин, а також регулюють рівень рідини і електролітів в організмі, порушення цих процесів може призвести до різноманітних патологічних станів в організмі людини. Дослідження впливу біоактивної мінеральної води на показники білкового обміну та вміст мінеральних елементів є ефективними, адже ці показники є маркером роботи нирок та дозволяють точно визначити наявність порушень і запальних процесів. Тому дослідження в цьому напрямку допоможуть розкрити весь потенціал цієї унікальної мінеральної води.

Експеримент виконували на 20 здорових самках щурів лінії *Wistar* масою 220–300 г. Було сформовано дві рівноцінні за масою групи тварин: контрольну, де тварини не зазнавали жодного впливу і мали вільний доступ до напувалок зі звичайною водою, та дослідну, в якій тваринам додатково випоювали через зонд біоактивну воду «Нафтуса» трускавецького родовища 21-Н одноразово в дозі 1,5% від маси тіла впродовж 6 днів. Дозу 1,5% вибрали як середину діапазону оптимальних доз (0,8–2,0%), рекомендованих клініцистами. Після завершення курсу випоювання у контрольних та дослідних щурів спочатку відбирали проби периферійної крові надрізом кінчика хвоста, потім поміщали їх на добу у спеціальні індивідуальні камери для збору сечі. Визначали такі показники, як добовий діурез, концентрація в сечі та плазмі креатиніну, сечовини з розрахунком добової екскреції. Користувалися аналізаторами *Pointe-180* (*Scientific*, США) і *Reflotron* (*Boehringer Mannheim*, Німеччина) з відповідними наборами та полум'яним спектрофотометром СФ-47. Цифровий матеріал оброблено у програмі *Statistica*.

Після проведення експериментальних досліджень було виявлено, що пероральне застосування мінеральної води «Нафтуса» в дозі 1,5 мг/кг маси тіла вірогідно збільшує об'єм діурезу в дослідній групі в 1,4 раза порівняно з контролем, що може свідчити про посилення клубочкової фільтрації в нирках за умови зменшення реабсорбції води в ниркових канальцях. Також виявлено тенденцію до зростання як у плазмі, так і в сечі креатиніну та сечовини, зниження уреатів у плазмі крові та сечі, зростання у плазмі крові натрію, однак зниження його рівня в сечі, а також зниження вмісту калію — як у крові, так і в сечі.

Одержані дані свідчать про підвищений рівень діурезу завдяки випоюванню біоактивної води «Нафтуса», що сприяє запобіганню утворення сечокам'яної хвороби та запальних процесів, які можуть бути спричинені патогенними мікроорганізмами.

**Ключові слова:** функціональний стан нирок, мінеральна вода «Нафтуса», креатинін, сечовина, діурез



## Гематологічні інградієнти крові та її фагоцитарна активність у поросят раннього віку за дискомфортних умов мікроклімату приміщень та аліментарної дії алкоселю

А. Дмитроца

andrianadmitroca@gmail.com

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, с. Оброшине, Львівський р-н, Львівська обл., Україна

Відомо, що ранній неонатальний період розвитку поросят вважається найбільш критичним, оскільки супроводжується формуванням основних фізіологічних функцій організму та значним посиленням процесів дихання, інтенсивним надходженням і поглинанням кисню [Бучко О. М., Салига Н. О., Сварчевська О. З. та ін, 2013; Огородник Н. З., 2016]. Крім того, як показують дослідження, у новонароджених поросят не повністю розвинута травна система — шлунок позбавлений бактерицидних властивостей через відсутність соляної кислоти; відсутні імунoglobуліни у крові, які виробляються через тиждень після народження, а також прослідковується низька активність клітинного імунітету [Чумаченко В. В., 2007], оскільки імунні білки новонароджена тварина отримує тільки з молозивом і молоком матері — пасивний імунітет, який забезпечується материнськими антитілами [Мартишук Т. В., 2020].

Враховуючи високу стрес-чутливість поросят раннього віку, їхню низьку резистентність та схильність до порушення процесів обміну речовин в організмі за незадовільних умов, метою наших досліджень було з'ясування впливу застосування у раціоні тварин оксидопротекторного препарату «Алкосель» за порушення параметрів мікроклімату приміщень на формування клітинної ланки імунної системи.

Експериментальні дослідження проводилися в умовах свиноферми Державного підприємства «Дослідного господарства „Радехівське”» Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України у літній період. Методом аналогів за живою масою і віком було сформовано контрольну та дослідну групи поросят раннього віку породи велика біла по 5 тварин у кожній. Раціон контрольної групи складався зі стандартного престаартерного комбікорму, який забезпечував їхню потребу за поживними і біологічно активними речовинами, вітамінами, макро- і мікроелементами згідно з вітчизняними нормами годівлі тварин [Дяченко Л. С., Сивик Т. Л., Титарьова О. М., 2020]. Поросятам дослідної групи до комбікорму додавали «Алкосель» у дозі 0,5 г/т комбікорму. Тварини мали вільний доступ до питної води. Додатки препарату згодовували поросяттам з 5-ї доби після народження. Тривалість досліду — 28 діб. На 5-у та 28-у добу після ранкової годівлі від поросят контрольної та дослідної груп брали зразки крові з кінчика хвоста для подальших біохімічних досліджень.

У цільній крові поросят визначали гематологічні показники: кількість лейкоцитів (підррахунок у камері Горяєва), лейкоформулу (цитологічний аналіз клітин фарбуванням фіксованих метанолом висушених мазків за методом Романовського-Гімза), фагоцитарну активність (метод визначення ґрунтується на здатності фагоцитів поглинати нітротетразолій синій, який в присутності активних форм кисню переходить у темно-синій диформазан).

У повітрі приміщення для утримання піддослідних тварин визначали такі параметри мікроклімату: температуру, вологість та вміст шкочочинних газів. Температуру повітря та вологість в приміщенні вимірювали психрометром-гігмометром ВІТ-2 («Склоприлад», м. Київ, 1992). Визначення вмісту шкочочинних газів (NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> та CH<sub>4</sub>) у повітрі приміщення для утримання свиноматок здійснювали електрохімічним методом за допомогою переносного багатокомпонентного газоаналізатора ДОЗОР-СМ-5 (ТОВ «Оптіма-Комплекс», м. Харків, 2018). Одержані цифрові дані опрацювали статистично з використанням стандартних комп'ютерних програм *Microsoft Excel*.

У результаті проведених досліджень встановлено, що основна роль серед клітинних факторів неспецифічного захисту організму поросят належить лейкоцитам та їхній фагоцитарній активності; вони виступають першою лінією захисту організму від шкочочинних факторів — таких, як температура (в межах норми), вологість (на 41,7% перевищувала норму) та наявність шкочочинних газів (в межах норми) у приміщенні, де утримуються тварини, і є основою природного імунітету. За використання «Алкоселю» в раціоні кількість лейкоцитів впродовж дослідного періоду зросла від 13,2% до 19,6%, а фагоцитарна активність збільшилася з 25% до 35% щодо контролю. За аналізу лейкоцитарного профілю крові поросят контрольної і дослідних груп кількість базофілів, еозинофілів, моноцитів та паличкоядерних нейтрофілів не виходять за межі фізіологічної норми. Проте спостерігається збільшення кількості сегментоядерних нейтрофілів з 10,2% до 12,9% та зменшення кількості лімфоцитів — 6,78–6,85% щодо контролю.

З огляду на отримані дані можна зробити висновок, що використання оксидопротектора «Алкосель» у складі комбікорму для годівлі поросят є ефективним засобом стимуляції клітинної ланки імунітету у ранній постнатальний період росту і розвитку свиней як за фізіологічно допустимих нормативів мікроклімату приміщень, так і за його порушень.

**Ключові слова:** поросята, мікроклімат приміщень, кров, імунна система

## Зв'язок фертильності з патологіями голівки та хвостів сперматозоїдів і віком особи

*С. Дубина, М. Макулович, Л. Пазюк*

sofiadubina2@gmail.com

Кафедра цитології, гістології та репродуктивної біології, ННЦ «Інститут біології та медицини», Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна

Якість статевих клітин є запорукою майбутнього здоров'я і життєздатності потомства. На сьогодні відомі численні патології яйцеклітин і сперматозоїдів. Для запліднення важливою функцією спермів є їхня рухливість, пов'язана з будовою сперматозоїда.

Початковим етапом діагностики чоловічого безпліддя є спермограма. Оцінка морфологічних характеристик сперматозоїдів є невід'ємною частиною спермограми, оскільки аномалії морфології часто корелюють з порушенням сперматогенезу та функціями сперматозоїдів. Тератозооспермія, що характеризується високим відсотком сперматозоїдів з аномальною морфологією, зазвичай асоціюється з важким ступенем олігоастенозооспермії [Atmoko, 2024].

Метою дослідження було оцінити якість сперматозоїдів залежно від віку пацієнтів, а також взаємозв'язок фертильності з патологіями сперматозоїдів.

Дослідження проводили на базі ембріологічної лабораторії державного закладу «Прикарпатський центр репродукції людини» МОЗ України, воно охопило аналіз спермограм 18 чоловіків з тератозооспермією, які проходили лікування безпліддя протягом 2024 р. Пацієнтів розподілили на 2 групи залежно від віку на час взяття сперми — до 30 років та 30+ років, а також за патологіями сперматозоїдів — патології голівки та хвоста сперматозоїдів.

Для дослідження застосували метод Крюгера, який є морфологічним методом оцінки чоловічої фертильності. Він базується на аналізі морфології голівки, акросоми, шийки, хвоста сперматозоїдів із забарвленням Папаніколау за допомогою світлової мікроскопії. Отримані результати проаналізували статистично за допомогою *t*-критерію Стьюдента.

Результати дослідження виявили вірогідні відмінності ( $P \leq 0,05$ ) у визначенні патологій хвостів сперматозоїдів (короткі, потовщені, зламані, роздвоєні чи закручені, через що сперматозоїд може втрачати рухливість) у групі чоловіків віком 30+ порівняно з групою чоловіків до 30 років, тоді як статистично значимі відмінності у визначенні патологій голівки (занадто маленька або занадто велика, роздвоєна, куляста, конусоподібна, зі зміненою акросомою, тому такі спермії не здатні до запліднення яйцеклітини) — відсутні.

Можна зробити висновок, що чоловіче безпліддя у групі пацієнтів віком 30+ з тератозооспермією більше залежить від патологій хвоста сперматозоїда, а не голівки.

**Ключові слова:** тератозооспермія, фертильність, сперматозоїд, вік пацієнтів

## Гематологічні показники корів різної селекції породи лімузин

М. Зелінка<sup>1\*</sup>, Н. Мазур<sup>2</sup>

nataliya.mazur1983@gmail.com

<sup>1</sup>Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН, с. Чубинське, Бориспільський р-н, Київська обл., Україна

<sup>2</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Покращення порід задля підвищення продуктивних та племінних якостей тварин неможливе без глибокого вивчення фізіологічних і біохімічних процесів, які відбуваються в організмі. Кров відіграє ключову роль у забезпеченні життєвих функцій організму, виконуючи зв'язок між усіма його структурами [Чепурна В. А., 2021]. Важливість якісних і кількісних показників крові визначається тим, що вони впливають на рівень обміну речовин, який є основним критерієм оцінки фізіологічного стану тварин [Басараб Т. П., 2018]. Також відомо, що морфологічні й біохімічні показники крові зумовлені генотипом і значно змінюються під впливом зовнішніх та внутрішніх факторів [Бабік Н. П., Федорович Є. І., 2013]. Метою наших досліджень було вивчити гематологічні показники корів угорської, польської та української селекції породи лімузин.

Дослідження проведені у ТзОВ «Львівське» Львівської обл. на коровах породи лімузин, завезених у господарство з Угорщини та Польщі, а також на тваринах української селекції, завезених із Волинської обл. Для проведення експерименту, залежно від селекції, було сформовано 3 групи тварин по 5 тварин у кожній. У підконтрольних корів брали кров з яремної вени до ранішньої годівлі. Гематологічні показники досліджували на автоматичному гематологічному аналізаторі *Orphee Mythic 18* (Швейцарія).

Варто зазначити, що усі досліджені гематологічні показники корів були в межах фізіологічної норми. За результатами досліджень виявили залежність цих показників від їх походження за країною селекції. Відомо, що вміст гемоглобіну в крові тварин є важливим показником для оцінки їхніх адаптаційних можливостей та природної резистентності до стресових факторів. Нижчий рівень гемоглобіну може призвести до ослаблення організму і зниження його стійкості до інфекцій і хвороб. Встановлено, що найвищою концентрацією гемоглобіну у крові відзначалися корови української селекції — 121,2 г/л, що менше, ніж у крові корів польської селекції, на 13,8 ( $P < 0,05$ ) та угорської селекції — на 9,2 г/л.

Значення достатньої кількості еритроцитів у крові тварин полягає у забезпеченні оптимального обміну кисню в організмі, що є важливим для високої продуктивності, особливо у стресових умовах або в період адаптації. І хоча еритроцити не беруть безпосередньої участі в імунній відповіді, їхній рівень впливає на загальний стан організму. Достатнє кисневе забезпечення тканин стимулює роботу імунної системи, що підвищує резистентність до інфекцій та хвороб. Найвищою кількістю еритроцитів у крові характеризувалися також корови вітчизняної селекції ( $6,2 \times 10^{12}/\text{л}$ ), що більше, порівняно з коровами польської селекції, на 1,0 ( $P < 0,05$ ) та угорської — на  $0,07 \times 10^{12}/\text{л}$  ( $P < 0,05$ ).

Лейкоцити і лімфоцити у крові тварин є ключовими елементами імунної системи, які забезпечують тваринам адаптацію до різних патогенних факторів, підвищують їхню резистентність і, відповідно, впливають на продуктивність. Їхня кількість і функціональний стан є одними із головних показників здоров'я тварин, тож підтримка цих показників на оптимальному рівні є важливою для забезпечення високої продуктивності великої рогатої худоби. У крові піддослідних корів кількість лейкоцитів була в межах  $6,9\text{--}7,4 \times 10^{12}/\text{л}$ , а лімфоцитів — в межах  $2,7\text{--}4,0 \times 10^{12}/\text{л}$ . Однак варто зазначити, що найвищу кількість цих клітин виявляли у корів української селекції ( $7,4$  та  $4,0 \times 10^{12}/\text{л}$  відповідно). Різниця за кількістю лейкоцитів та лімфоцитів у крові корів вітчизняної і польської та угорської селекції була незначною і невірогідною. Щодо моноцитів та гранулоцитів, то вони відіграють провідну роль в адаптаційних процесах, резистентності до захворювань та підтримці продуктивності. Ці клітини беруть участь у боротьбі з патогенами, зокрема бактеріями, вірусами та паразитами, а також сприяють регенерації тканин після пошкоджень. Вищий їх рівень спостерігали у корів польської селекції. Зокрема, у цих тварин кількість у крові моноцитів становила  $0,6 \times 10^{12}/\text{л}$ , а кількість гранулоцитів —  $4,8 \times 10^{12}/\text{л}$ . Якщо за кількістю моноцитів у крові тварин різної селекції різниця була незначною, то за кількістю гранулоцитів корови з Польщі переважали тварин з Угорщини на 1,4 ( $P < 0,01$ ), а тварин української селекції — на  $2,1 \times 10^{12}/\text{л}$  ( $P < 0,001$ ).

Встановлено, що гематологічні показники корів породи лімузин певною мірою залежали від їхнього походження за країною селекції. Зокрема найвищий рівень у крові гемоглобіну, еритроцитів, лейкоцитів та моноцитів відмічено у тварин української селекції, що, на нашу думку, може бути пов'язане з їх кращою пристосованістю до місцевих умов розведення. Щодо кількості моноцитів і гранулоцитів, то їх більше було у крові тварин польської селекції.

**Ключові слова:** корови, порода лімузин, кров, гематологічні показники

\* Науковий керівник — доктор с-г. наук, професор, член-кореспондент НААН Є. І. Федорович.

## Якісні показники еякулятів кнурів після згодовування комплексної добавки за нормальних температурних умов утримання

*I. Іваницький*

ivanickijivan285@gmail.com

Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

У практиці свинарства в літній період свині часто потерпають від теплового стресу, який супроводжується зниженням їхньої продуктивності та відтворювальної здатності. У цей період погіршується якість спермопродукції у кнурів-плідників, особливо функціональної активності сперміїв. У корекції цих процесів для зменшення дії теплового стресу провідна роль належить різним біологічно активним речовинам. Науковці і практики пропонують низку заходів для зниження негативної дії теплового стресу на організм свиней, які охоплюють корекцію годівлі, технологічних елементів тощо. Ми розробили комплексну ліпосомальну добавку для стимуляції репродуктивної здатності кнурів. У процесі вивчення її властивостей виникла потреба з'ясувати вплив згодовування добавки на якість спермопродукції кнурів-плідників і за нормальних температурних умов утримання.

В експерименті використано дев'ять клінічно здорових кнурів-плідників віком 2–4 роки порід ландрас, п'єтрен і макстер, яких утримували за температури  $+17...+21^{\circ}\text{C}$  і вологості 65–77%. Кнурам впродовж 30 діб у складі основного раціону згодовували комплексну добавку у формі ліпосомальної емульсії, до складу якої входили вітаміни А, D<sub>3</sub>, Е, С, глюконат цинку та бетаїн у дозі 20 мл на тварину на добу. До та після згодовування добавки впродовж трьох тижнів два рази на тиждень відбирали еякуляти дуплетною садкою мануальним методом. Досліджували фізіологічні показники якості еякулятів: об'єм (мл), концентрацію сперміїв (млн/мл), кількість живих сперміїв (%), рухливість (%), кількість патологічно змінених статевих клітин та виживання сперміїв за температури  $+4^{\circ}\text{C}$  (год). Одержані цифрові дані статистично обраховували у програмі *Statistica 7* з урахуванням *t*-критерію Стьюдента.

У дослідженні якості сперми кнурів, яким згодовували комплексну ліпосомальну добавку для стимуляції репродуктивної здатності за нормальних температурних умов утримання, встановили суттєві зміни якісних показників еякулятів. Зокрема, об'єм еякуляту та концентрація сперміїв під впливом згодовування комплексного препарату збільшилися, відповідно, на 9,2 та 15,2%, проте дані були невірогідними. Водночас загальна кількість сперміїв у еякуляті кнурів дослідної групи була вищою на 26,6% ( $P<0,01$ ) порівняно з контролем. Аналогічно, відсоток живих сперміїв (життєздатність) в еякулятах кнурів дослідної групи був більшим, ніж у контрольній групі, на 6,9% ( $P<0,05$ ). Аналіз рухливості та морфології сперміїв встановив, що згодовування комплексної ліпосомальної добавки зумовило підвищення відсотка сперміїв з прямолінійно поступальним рухом на 8,2% ( $P<0,01$ ) та зниження частки патологічно змінених сперміїв на 2,5% ( $P<0,01$ ). Виживання сперміїв кнурів після згодовування комплексного препарату збільшилося на 9,5% з найбільшою вірогідністю ( $P<0,001$ ).

Згодовування кнурам-плідникам комплексної ліпосомальної добавки для стимуляції репродуктивної функції в умовах нормальних температурних умов утримання вірогідно підвищує загальну кількість сперміїв у еякуляті ( $P<0,05$ ), життєздатність, рухливість та виживання статевих клітин. Отримані результати експерименту свідчать про доцільність згодовування комплексної добавки кнурам-плідникам, що може збільшити кількість спермодоз з одного еякуляту і підвищити запліднення свиноматок, але це потребує додаткових досліджень.

**Ключові слова:** кнур, сперма, комплексна ліпосомальна добавка, якість сперміїв

## Application of carbon nanocomposites for the treatment of alkali-induced skin burns

A. Ishchuk<sup>1</sup>, H. Kuznietsova<sup>1</sup>, B. Bozhenko<sup>1</sup>, T. Lysenko<sup>1,2</sup>, N. Dziubenko<sup>1</sup>

arsen.ischuk26@gmail.com

<sup>1</sup>Institute of High Technologies, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>O. V. Palladin Institute of Biochemistry NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

With the onset of Russian aggression in Ukraine, the issue of chemical burns among the civilian population has become more urgent due to the use of prohibited weapons, including phosphorus munitions. Before the war, chemical burns were not a significant issue, but their incidence has since increased. Clinical protocols provide general recommendations but do not account for the specifics of chemical burns [Standard of Burns Medical Care, 2023]. There is a lack of studies on burn treatment considering the nature of chemical exposure. Carbon nanoparticles have garnered attention from researchers due to their anti-inflammatory [Lee, 2020], antibacterial properties [Ghirardello, 2021], and ability to regulate cell proliferation [Lu, 2019]. These properties make nanocomposites promising for wound healing. Studies on the toxicity of carbon dots (CD) with various chemical compositions [Kuznietsova, 2023] demonstrate their potential for safe use in medical applications, such as burn treatment. Therefore, the aim of this study was to evaluate the effectiveness of CD synthesized from citric acid and urea in enhancing the healing process of alkali-induced skin burns and reducing their damaging effects on the organism.

Skin burn modelling was performed on male albino rats. Gauze pads soaked in a 3M NaOH solution were applied to the exposed skin of the rats for 10 min. One hour after burn induction, the potential treatment was initiated by applying CD-3011 — carbon dots enriched with carboxyl, phenolic, and amino groups. The suspended CDs were used in a mixture with a cellulose-based hydrogel. Wound healing and changes in the rats were observed over 14 days. On the final day of the experiment, an autopsy was performed to weigh internal organs and collect samples for histopathological analysis. Statistical calculations were conducted using two-way and one-way ANOVA (*GraphPad Prism* software).

The results showed that the relative weight gain in rats treated with CD-3011 (hereafter referred to as the CD-3011 group) considerably increased by the 4<sup>th</sup> day of the experiment, and the wound area healed significantly faster than in the group without CD treatment. By the 14<sup>th</sup> day, the burn wound in the CD-3011 group had nearly completely healed (close to 100%). No significant changes in the weight of immune organs were observed between the studied groups. Histopathological analysis revealed an accumulation of inflammatory cells at the burn site in all groups; however, no tissue oedema was observed in the CD-3011 group.

In summary, the daily application of CD significantly reduced the alkali-induced burn area and the level of inflammation at the burn sites during the study compared to the respective control. Thus, the use of carbon dots accelerated the healing of alkali-induced burns without any negative impact on the organism.

**Key words:** carbon dots, chemical burns, alkaline burns, burn treatment



## Антибактеріальні властивості ефірних олій

Ю. Кенцало, Т. Прудіус  
kentsalo80@gmail.com

Інститут біології тварин НААН, м. Львів, 79034, Україна

Сучасне свинарство в Україні важко уявити без застосування антибіотиків у розведенні та вирощуванні тварин. Використання антибіотичних засобів у сільському господарстві має два практичні значення. По-перше, антибіотики є основним засобом етіотропної терапії під час лікування інфекційних чи вірусних захворювань. По-друге, додавання антибіотиків до корму може стимулювати ріст та розвиток поросят.

Однак застосування антибіотиків у свинарстві може не лише не вирішити проблеми виникнення хвороб, а й, навпаки, спричинити їх та прискорити трансформацію умовно патогенної мікрофлори в патогенну. Тому останнім часом альтернативою антибіотиків стають комбінації фітобіотиків, які можна додавати до раціонів поросят із раннього віку.

Фітобіотики — це природні специфічні екстракти рослин, які забезпечують умови конкурентного росту корисної мікрофлори у шлунково-кишковому тракті, стабілізують кислотність та посилюють процес всмоктування речовин.

Варто зазначити, що фітобіотики заслуговують на увагу науковців через їхній негативний вплив на мікроорганізми та віруси. Щоб замінити антибіотики та наблизити вирощування свиней до європейських умов, технологи поряд з імуноглобулінами, органічними кислотами, пробіотиками та пребіотиками почали використовувати ефірні олії із трав та спецій.

Ефірні олії — це концентровані ароматичні сполуки, отримані з різних частин рослин: листків, квітів, кори, плодів та смол. Вони мають специфічний смак і запах, властивий рослинам, із яких були видобуті. Зазвичай це суміші вторинних рослинних метаболітів, які можуть містити фенольні сполуки (тимол, карвакрол та евгенол), терпени (екстракти лимону та ананасу), алкалоїди (капсаїцин), лектини, альдегіди (коричний альдегід) тощо.

Оскільки ефірні олії мають природне походження, вони становлять складну суміш речовин з одним чи декількома домінуючими компонентами. Це й пояснює різні ефекти від вживання ефірних олій. У чебреці (тим'яні) переважає тимол (до 60%). В орегано — карвакрол. Ефірна олія кориці містить до 75% коричневого альдегіду.

Серед усіх вивчених компонентів рослинних ефірних олій практичне значення для тваринництва мають лише деякі: коричний альдегід, карвакрол, тимол, цитраль та евгенол.

Дослідження науковців свідчать, що ефірні олії ефективніші щодо тонкостінних грампозитивних бактерій, але і на грамнегативну мікрофлору, яка має щільну клітинну мембрану, вони теж діють. Карвакрол та тимол прикріплюються до певних місць на клітинній стінці бактерії і пошкоджують її цілісність. Це призводить до витоку цитоплазми або її коагуляції, що закінчується загибеллю бактеріальної клітини. Також карвакрол та тимол, маючи ліпофільну структуру, можуть легко проникати у ланцюжки жирних кислот бактеріальних мембран, змушуючи їх сильно розширятися. Це також пришвидшує загибель бактерії.

Тимол та карвакрол здатні уражувати зовнішню мембрану *Salmonella typhimurium* та *Escherichia coli* через підвищене вивільнення ліпополісахаридів та сенсibiliзацію мембрани.

Тривале згодовування ефірних олій свиням вірогідно змінює у кишечнику співвідношення мікроорганізмів: зменшує загальні та патогенні коліформи (*E. coli*), збільшує концентрацію корисних *Lactobacillus* та *Enterobacillus*. Завдяки цим властивостям карвакрол, тимол та коричний альдегід вважаються реальною альтернативою кормовим антибіотикам.

**Ключові слова:** фітопрепарати, ефірні олії, поросята раннього віку, свиноматки, тимол, кориця

## Інтегрований підхід до профілактики хвороб бджіл на пасіках Чернігівської області з використанням інноваційних технологій

I. Коваленко

kovalenko1690@gmail.com

Сумський Національний Аграрний Університет, м. Суми, Україна

Чернігівська область, розташована в зоні помірного континентального клімату, характеризується високим рівнем захворюваності бджіл на вароатоз та інші інфекційні хвороби, що створює серйозну загрозу для бджільництва в регіоні. З огляду на зміни клімату та підвищення використання пестицидів в агропромисловості, виникає необхідність удосконалювати методи профілактики та контролю захворювань бджіл. Останні дослідження показують, що традиційні методи боротьби з вароатозом, зокрема використання хімічних засобів, не завжди ефективні та можуть негативно впливати на загальний стан бджолосімей. У зв'язку з цим, важливо досліджувати та впроваджувати новітні методи, які поєднують традиційні підходи з інноваційними технологіями, зокрема, біорегуляторами та системами моніторингу.

Метою цього дослідження є розробка та впровадження інтегрованого підходу до профілактики хвороб бджіл на пасіках Чернігівської обл., що охоплює комбінацію традиційних методів лікування, використання натуральних імуностимуляторів та сучасних технологій для моніторингу стану бджолосімей.

Дослідження проводили на п'яти пасіках Чернігівської обл., розташованих у різних екологічних умовах. На кожній пасіці сформувавши три експериментальні групи бджолосімей. Перша група отримувала традиційне лікування вароатозу з використанням хімічних препаратів, друга — комбіноване лікування, яке охоплювало як хімічні препарати, так і натуральні імуностимулятори (зокрема екстракти трав), третя група слугувала контрольною і отримувала лише підтримуючий догляд без додаткових лікувальних засобів. Для моніторингу стану бджолосімей використовували сучасні технології, зокрема сенсори для вимірювання температури, вологості та рівня CO<sub>2</sub> у вуликах. Дані збирали щотижня протягом активного сезону, що дозволило детально відстежувати зміни у стані бджолосімей та їхню реакцію на різні методи лікування.

Для статистичної обробки даних використовували методи дисперсійного аналізу (ANOVA) та кореляційний аналіз, що дозволило визначити ефективність кожного з підходів до профілактики хвороб бджіл. Особливу увагу звернули на оцінку рівня зараженості вароатозом, загального стану бджолосімей, а також на кількісні показники продуктивності пасік, зокрема медозбору.

Результати дослідження показали, що комбінований підхід, який передбачає використання як хімічних препаратів, так і натуральних імуностимуляторів, є найефективнішим у боротьбі з вароатозом. В цій групі спостерігалось зниження рівня зараженості на 35% порівняно з контрольною групою і на 20% порівняно з групою, яка отримувала лише хімічні препарати. Крім того, застосування сенсорних технологій для моніторингу вуликів дозволило виявити критичні періоди, коли бджолосім'ї були найвразливішими до захворювань. Зокрема, різкі коливання температури та вологості у вуликах виявилися ключовими факторами, які впливали на стан бджіл. Це підтверджує необхідність постійного моніторингу та своєчасного втручання для підтримання оптимальних умов у вуликах.

Важливим результатом також стало виявлення позитивного впливу натуральних імуностимуляторів на загальний стан бджіл. Бджолосім'ї, які отримували ці препарати, проявляли підвищену стійкість до стресових факторів та більшу продуктивність порівняно з іншими групами. Як наслідок, медозбір у цій групі був на 15% вищим, ніж у контрольній групі.

Дослідження підтвердило, що інтегрований підхід до профілактики хвороб бджіл, який поєднує традиційні методи лікування з використанням натуральних імуностимуляторів та сучасних технологій моніторингу, є найефективнішим у збереженні здоров'я бджолосімей та підвищенні продуктивності пасік. Використання сенсорних технологій дозволяє оперативно виявляти та реагувати на зміни у стані вуликів, що є ключовим для успішної профілактики захворювань. Впровадження цього підходу в практику бджільництва Чернігівської обл. може сприяти зменшенню втрат бджолосімей, підвищенню рентабельності пасік та збереженню біологічного різноманіття в регіоні.

**Ключові слова:** профілактика хвороб, бджоли, вароатоз, Чернігівська область, імуностимулятори, моніторинг, інтегрований підхід

## Вплив на ознаки довголіття корів української чорно-рябої молочної породи умовної кровності голштина

I. О. Компанець

igorokkompanets@gmail.com

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Вивчення впливу спадковості поліпшувальних порід на ознаки продуктивності корів наразі не залишається поза увагою дослідників [Klopenko & Stavetska, 2015; Mazur, et al., 2019; Mazur, 2019; Koval, 2020; Polupan et al., 2021; Polupan et al., 2023], зокрема це стосується впливу умовної кровності за поліпшувальною породою на ознаки продуктивного довголіття корів [Novak, 2016; Khmelnychy & Vechorka, 2018; Mazur, 2019; Khmelnychy & Bardash 2019; Khmelnychy et al., 2020; Polupan et al., 2023]. З часом проблема лише загострюється, а ліквідація централізованої системи оцінки бугаїв-плідників в Україні унеможливила подальше проведення оцінки за якістю потомства та добір кращих бугаїв-поліпшувачів вітчизняної селекції, що і сприяло масовому застосуванню вбирного схрещування українських молочних порід генофондом голштинської [Khmelnychy et al., 2020; Kruhliak et al., 2023]. Враховуючи важливість продуктивного довголіття корів в аспекті ефективності розвитку галузі молочного скотарства, дослідження та аналіз чинників, які позитивно впливають на прояв ознак тривалості продуктивного використання та довічної продуктивності тварин, а також розробка на їхній основі чітких і послідовних методів селекційно-плеєнної роботи мають ключове значення для галузі [Mazur et al., 2019]. Оскільки частка спадковості поліпшувальної породи в генотипі тварин української чорно-рябої молочної є одним із цих чинників, дослідження з вивчення її впливу на стан ознак довголіття залишається актуальним.

Дослідження проведені за використання ретроспективної бази даних автоматизованої програми управління стадом СУМС «Орсек-СЦ» стада з розведення української чорно-рябої молочної та голштинської порід ПП «Буринське» Підліснівського відділення Степанівської громади Сумської обл. Досліджувані помісні генотипи розділили на чотири дослідних групи залежно від умовної кровності за поліпшувальною породою: I — 62,6–75,0; II — 75,1–87,5; III — 87,6–93,8 та IV — 93,9–100%. Оцінку показників тривалості та ефективності довічного використання проводили за методикою Ю. П. Полупана [Polupan, 2010]. Показники досліджень опрацьовували біометричними методами на ПК у середовищі *Microsoft Office Excel* з використанням програмного забезпечення за формулами, описаними В. І. Ладикою та ін. [Ladyka et al., 2023].

Піддослідні групи помісних тварин розпочали формувати із мінімальної частки спадковості голштинської породи (62,5%), яка була плановою на період затвердження сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи у 2009 р. для розведення «у собі» помісних генотипів 62,5–87,5% за голштином [Zubets et al., 2001; Ladyka et al., 2021].

Мінливість показників, які характеризують тривалість використання корів, засвідчила їхню залежність від умовної частки спадковості голштинської породи. Загальна закономірність цієї залежності полягала у тому, що за зростання спадковості голштина у генотипі помісних тварин показники тривалості життя, продуктивного використання, кількості використаних лактацій за життя та коефіцієнта господарського використання знижуються за різного ступеня вірогідності залежно від міжгрупового порівняння.

Порівнянням помісних генотипів корів другої групи із першою встановлено, що за тривалістю життя вони поступаються першій на 174 дні з вірогідністю  $P < 0,01$  ( $td = 2,88$ ). Тварини третьої групи скоротили своє життя, відповідно, на 384 дні з високим рівнем вірогідності ( $td = 4,11$ ;  $P < 0,001$ ). Поголів'я корів четвертої групи, які, згідно з інструкцією з бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно-м'ясних порід, належать до чистопорідних голштинів, скоротили тривалість свого життя досить істотно — на 561 день ( $td = 7,58$ ;  $P < 0,001$ ) порівняно з тваринами першої групи. За тривалістю продуктивного використання, яка враховується між датами першого отелення та вибуття зі стада, спостерігали аналогічне скорочення, яке у порівнянні II–IV груп становило 167–543 дні ( $P < 0,01$ – $0,001$ ). Відповідно, істотно скоротилася і кількість лактацій за життя — від 4,2 (I група) до 2,9 (IV група) з вірогідною різницею 1,3 лактації ( $P < 0,01$ – $0,001$ ). Коефіцієнт господарського використання також знижувався з мінливістю від 76,2 (I група) до 71,3% (IV група) з вірогідною різницею 4,9% ( $P < 0,01$ – $0,001$ ) на користь першої групи.

Одержані нами результати довічних показників молочної продуктивності корів піддослідних груп різних за часткою умовної кровності голштинської породи також засвідчили їхню мінливість залежно від генотипу. Одержані результати продуктивного довголіття протилежні показникам тривалості довічного використання, тобто із нарощуванням спадковості голштинської породи для кожного наступного покоління показники основних ознак продуктивності — довічного надою та виходу молочного жиру — зростали за зменшення загальної тривалості лактаційної діяльності. Тривалість кількості лактаційних днів за життя корів IV групи, порівняно з I–III групами, знизилася на 69–378 днів за невірогідної різниці порівняно з III групою.

Найвищий довічний надій отримали, звісно, від чистопородних тварин IV групи, чим підтвердили, що генофонд голштинської породи найкращий в усьому світі. Чистопородні голштини за показником довічного

надою (28174 кг) перевершили аналогічний показник середнього для стада (25953 кг) на 2221 кг ( $P<0,001$ ) за умов зменшення загальної тривалості лактаційного періоду на 163 дні. Перевага корів першої групи за довічним надоем склала 3202 ( $P<0,001$ ), другої — 2720 ( $P<0,001$ ), третьої — 1602 кг ( $P<0,05$ ).

Вищий вихід молочного жиру чистопородних голштинів, порівняно з першою групою, склав 118 кг з високою вірогідною різницею ( $P<0,001$ ), порівняно з другою групою — 97 ( $P<0,01$ ), третьою — 53 (різниця невірогідна) та середнім для стада — 81 кг ( $P<0,01$ ). Мінливість у межах піддослідних груп за вмістом жиру незначна — 3,75–3,78%.

Надійним та об'єктивним показником продуктивності корів за усе життя є надій на один день лактаційної діяльності. За цим показником істотно кращими виявилися корови IV групи голштинської породи вітчизняної селекції. Вони перевершували помісних генотипів та середнє для стада за надоем на один день лактування з високовірогідною різницею 2,8–8,6 кг ( $P<0,001$ ).

Мінливість надою на один день продуктивного використання та життя у піддослідних групах залежно від генотипу дещо нижча, але також на користь корів голштинської породи. Вони були вірогідно кращими порівняно з I–III групами та середнім значенням для стада, відповідно, на 5–9 та 3,3–5,8 кг ( $P<0,001$ ).

Встановлено залежність показників, які характеризують довголіття корів української чорно-рябої молочної породи від умовної частки спадковості голштинської породи. За зростання спадковості голштина від 62,5 до 100% у помісних тварин показники тривалості життя, продуктивного використання, кількості використаних лактацій за життя та коефіцієнта господарського використання знижуються, тоді як показники основних ознак продуктивного довголіття — довічного надою, виходу молочного жиру, надоїв на один день лактації, продуктивного використання та життя — зростають.

У результаті поглинального схрещування корів української чорно-рябої молочної породи голштинською створюється нова порода вітчизняної селекції, яка характеризується вищою молочною продуктивністю порівняно з вихідною породою за скорочення тривалості продуктивного використання.

Щоб мінімізувати негативний вплив зростання спадковості голштина на прояв ознак тривалості використання тварин, необхідно використовувати ефективні заходи з оцінки маточного поголів'я за цими ознаками та проводити раціональний добір і підбір з використанням бугаїв-плідників, які за результатами їхньої оцінки поліпшують ознаки, що позитивно корелюють з ознаками довголіття.

**Ключові слова:** українська чорно-ряба молочна порода, голштинська порода, умовна кровність, ознаки довголіття корів

## Токсичність і безпечність нанокристалів цинку гідрокарбонату

*В. Кошевой*

koshevovsevolod@gmail.com

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

Проблематика забезпеченості тварин і птиці мікроелементами, особливо Цинком, зумовлена переважно низькою біодоступністю солей цього металу у складі мінеральних кормових добавок та лікарських засобів. Нестача Цинку сприяє виникненню внутрішніх хвороб, зниженню відтворної здатності та продуктивності [Fatima et al., 2024]. Для вирішення цієї проблеми останнім часом у світі широко використовують наноструктурні матеріали на основі Цинку, зокрема наночастинки (Zn-NPs), які мають антиоксидантні, антиліпідемічні, імуномодулювальні властивості, виявляють антибактеріальну дію тощо [Naumenko et al., 2023; Vaghari-Tabari et al., 2024]. Велика кількість наявних Zn-NPs негативно впливають на організм тварин за рахунок кумуляції, індукції оксидативного стресу, апоптозу, мітохондріальної дисфункції, хоча ці наслідки тривалого надходження й намагаються зменшити застосуванням сучасних методів синтезу, зокрема «зеленої хімії» [Asif et al., 2023; Rajeshkumar et al., 2023]. Важливим аспектом широкого використання Zn-NPs в Україні є детальне обґрунтування їхніх токсикологічних властивостей з урахуванням фізико-хімічних характеристик, шляху надходження, дозування тощо. Метою роботи було з'ясувати параметри токсичності й безпечності нанокристалів цинку гідрокарбонату на щурах-самцях за умов гострого токсикологічного експерименту.

Дослідження проведені на статевозрілих щурах лінії Вістар (n=36) масою 310–320 г. Тварини мали вільний доступ до води та корму. Дози колоїдного розчину наночастинок карбонату цинку розраховували індивідуально відповідно до маси кожного щура, при цьому об'єм препарату, який вводили внутрішньо-шлунково, за один раз не перевищував 2,5 см<sup>3</sup>. За принципом аналогів було сформовано 5 дослідних груп: щурам вводили колоїдний розчин наночастинок карбонату цинку в дозах, відповідно, 5000,0; 10000,0; 15000,0; 20000,0 і 25000,0 мг/кг маси тіла за абсолютною масою препарату, що відповідало дозам діючої речовини (наночастинок) 12,5; 25,0; 37,5; 50,0 і 62,5 мг/кг: одноразово (دوزи 5000,0 і 10000,0 мг/кг), дворазово (دوزи 15000,0–20000,0 мг/кг) і триразово (доза 25000,0 мг/кг маси тіла) перорально за допомогою стравохідно-шлункового зонду. Щурам контрольної групи за аналогічним регламентом вводили дистильовану воду в об'ємі 2,0 см<sup>3</sup>. Загальний термін дослідження склав 14 діб. За клінічним станом дослідних щурів спостерігали упродовж 14 діб. Простежували можливу появу та розвиток клінічних ознак отруєння, строки загибелі або відновлення до фізіологічної норми. Під час клінічного обстеження щурів звертали увагу на поведінку, реакцію на зовнішні подразники, наявність апетиту, стан шерстяного покриву, колір слизових оболонок, частоту дихання та дефекації, зміни кольору фекалій тощо.

Картин гострого отруєння за клінічними спостереженнями у щурів I–V дослідних груп не відзначали. Щури були рухливими, добре реагували на зовнішні подразники, активно споживали корм та воду. Загибелі щурів у всіх дослідних групах протягом 14-добового терміну спостереження не спостерігали. Після евтаназії проводили патологоанатомічний розтин. На розтині (відносно контрольної групи) не реєстрували змін слизових оболонок ротової порожнини, трахеї, глотки та стравоходу; у шлунку виявляли залишки корму; гіперемії підшкірної клітковини не простежували. Серце не збільшене в об'ємі, конусоподібної форми, консистенція міокарду пружна; печінка коричневого кольору, пружної консистенції, не збільшена в об'ємі; селезінка та підшлункова залоза — без змін; нирки коричневого кольору, не збільшені в об'ємі; судини брижі тонкого кишечника не кровонаповнені, ознак запалення в шлунку, тонкому та товстому кишечнику не виявлено.

За результатами токсикологічних досліджень колоїдного розчину наночастинок карбонату цинку показник LD<sub>50</sub> розрахувати не вдалося, оскільки протягом 14-ти діб після введення загибелі лабораторних тварин не було виявлено. При цьому максимальна введена доза колоїдного розчину наночастинок карбонату цинку за абсолютною масою препарату становила 25000,0 мг/кг маси тіла — 62,5 мг/кг за діючою речовиною, що дозволяє віднести препарат до VI класу токсичності, речовин відносно нешкідливих (LD<sub>50</sub>>15000,0 мг/кг маси тіла), а за ступенем небезпечності — до IV класу, малонебезпечних речовин (LD<sub>50</sub>>5000,0 мг/кг маси тіла).

**Ключові слова:** токсикологія, наночастинки, Цинк, щури



## Видовий склад птахів родини чаплевих (*Ardeidae*) у зимовий період на території Львівської і Черкаської агломерації

К. Кремпа<sup>1,2</sup>, В. Жуленко<sup>1</sup>

krempakatia@gmail.com

<sup>1</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна

<sup>2</sup>Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Дослідження проводили на території міських агломерацій Львівської та Черкаської обл. у зимові періоди 2020–2024 рр. Ми обрали 4 міські агломерації: 2 — обласного (Львівська та Черкаська) та 2 — районного рівня (Жидачівська та Канівська). Дослідження виконані методом точкових обліків із фіксованою смугою виявлення, для зменшення можливої похибки точки були встановлені рандомно за допомогою qGis.

За весь період досліджень ми виявили два види чаплевих: чаплю сіру (*Ardea cinerea*) і чепуру велику (*Ardea alba*) у загальній кількості 29 та 66 особин відповідно.

На території Львова за весь період обліків спостерігали 6 особин чаплі сірої та 2 особини чепури великої. На території Жидачівської агломерації чепура велика була найчисленнішим видом — 59 особин, а чапля сіра налічувала 9 особин.

На території Черкаської агломерації ми зафіксували 17 особин чаплі сірої, а на території Канівської агломерації — тільки 1 особину чаплі сірої й 1 особину чепури великої.

Чепура велика була зафіксована у найбільшій кількості на території Жидачівської агломерації, тоді як в Черкаській агломерації нами не була зафіксована взагалі; хоча нам відомо про її постійну зимівлю на цій території, але під час наших досліджень не вдалося її виявити. Зрідка цей птах був облікований на території Львівської та Канівської міських агломерацій.

Чапля сіра на зимівлі була наймасовіше зафіксована на території Черкаської міської агломерації. Загалом її поширення, за нашими даними, рівномірніше, ніж у чепури великої.

Отже, обліковані нами представники родини *Ardeidae* не проявляють масовий характер зимівлі та були зафіксовані лише біля водойм, не покритих кригою. Це свідчить про низьку синатропізацію та важливість для цих птахів відповідних типів оселищ. Крім того, епізодичність їх виявлення доводить низьку стійкість до зимових умов: у більш холодні зими їх майже не було зафіксовано.

**Ключові слова:** зимова орнітофауна, Львівська і Черкаська агломерація, чапля сіра, чепура велика, водойми, зміна клімату

## Аналіз діяльності роботи лабораторії «Науково-дослідний навчальний центр діагностики хвороб тварин» ІВМ НААН

Я. Криця, Н. Меженська, Т. Сидоренко, Ю. Мельничук, Д. Шай

iana.kritsya@gmail.com

Інститут ветеринарної медицини НААН, м. Київ, Україна

Забезпечення біологічної безпеки людини і тварин, збереження природного середовища України залишаються одними із пріоритетних завдань держави, оскільки у II тисячолітті продовжували реєструвати достатньо високі показники інфекційної захворюваності тварин [Луцишина К. Л., 2019].

Метою роботи є аналіз напрямків роботи лабораторії «Науково-дослідний навчальний центр діагностики хвороб тварин» («НДНЦДХТ») за 2021–2023 рр.

Дослідження проведені на базі лабораторії «НДНЦДХТ» ІВМ НААН. Аналіз результатів моніторингу інфекційних хвороб великої рогатої худоби та свиней у господарствах України проведено за період 2021–2023 рр. У роботі використано статистичні дані звітності лабораторії «НДНЦДХТ» ІВМ НААН за 2021–2023 рр. Застосовано аналітичний метод досліджень.

Лабораторія має в своєму складі 3 сектори: паразитології, мікотоксикології і сектор секвенування, молекулярно-генетичних досліджень та ГС. Лабораторія діє згідно з вимогами законодавства України, чинних національних та міжнародних стандартів, нормативно-правових актів та інших документів, що забезпечують якість отриманих результатів. Останню акредитацію лабораторія «НДНЦДХТ» успішно пройшла в 2021 р., отримала атестат про акредитацію, чинний до 29.06.2026 р., та щорічно проходить наглядний аудит в Національному агентстві з акредитації України згідно з вимогами стандарту до компетентності лабораторій ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 з виконання молекулярно-генетичних та імунологічних досліджень патологічного та біологічного матеріалу тварин.

Основними напрямками діяльності лабораторії є: науково-дослідний; навчально-тренінговий; діагностичний (випробувальний). Науково-дослідний напрямок передбачає участь у виконанні наукових тематик лабораторії Інституту ветеринарної медицини НААН. На базі лабораторії «НДНЦДХТ» виконуються 9 наукових тематик Інституту ветеринарної медицини НААН. Основні наукові досягнення лабораторії підтверджені п'ятьма патентами на корисну модель.

Співробітники ІВМ НААН протягом 2021–2023 рр. в рамках наукової тематики розробили «Набір діагностичний „ГХК-ТЕСТ дуо ЗТ-ПЛР-РЧ” для виявлення РНК вірусу геморагічної хвороби кролів першого та другого типів методом ПЛР у режимі реального часу», який має високі показники специфічності, чутливості та збіжності результатів, що гарантує отримання точних та вірогідних результатів щодо диференційної діагностики геморагічної хвороби кролів першого та другого типів.

У 2020 р. ІВМ НААН став переможцем конкурсу «Наука для безпеки людини та суспільства» Національного фонду досліджень України з проектом «Вивчення можливої ролі тварин як резервуару вірусу SARS-CoV-2». В рамках проекту вивчали можливість перенесення коронавірусу SARS-CoV-2 від інфікованих людей до домашніх тварин. Для цього у 2020 р. було закуплено та встановлено сучасний секвенатор *Ion Torrent S5* для проведення аналізу виділеної РНК збудника SARS-CoV-2. Це сучасна система для проведення повногеномного секвенування з метою визначення особливостей маркерних генів і аналізу генетичної мінливості збудників хвороб.

Навчально-тренінговий напрямок діяльності лабораторії охоплює проведення навчання та підвищення кваліфікації за такими напрямками: біологічна безпека та біологічний захист у роботі з біонебезпечними агентами, матеріалами та технологіями; методичне та практичне навчання роботі з використанням обладнання для проведення ПЛР та ІФА. За 2021–2023 рр. на базі лабораторії «НДНЦДХТ» успішно пройшли навчання та отримали сертифікати з підвищення кваліфікації 37 слухачів з різних навчально-наукових закладів України.

Діагностичний (випробувальний) напрямок лабораторії передбачає лабораторну діагностику інфекційних хвороб тварин. В лабораторії «НДНЦДХТ» на сучасному обладнанні проводять незалежні молекулярно-генетичні та серологічні діагностичні дослідження щодо інфекційних захворювань тварин.

Система якості лабораторії «НДНЦДХТ» повністю відповідає вимогам стандарту та пропонує широкий спектр послуг з проведення ветеринарної діагностики інфекційних хвороб тварин на сучасному високотехнологічному обладнанні молекулярно-генетичними та серологічними методами.

Аналіз ефективності роботи лабораторії «НДНЦДХТ» показав, що попит на діагностичні послуги лабораторії за останні три роки зріс на 78,2%. Випробування методом ІФА більше користуються попитом, ніж ПЛР — в 6 разів за 2023 р.

За результатами кількості випробувань в лабораторії, існує тенденція до переважання дослідження за сферою акредитації, тобто замовники віддають перевагу акредитованим методам досліджень: спостерігається збільшення кількості випробувань за сферою акредитації на 62,4%.

**Ключові слова:** лабораторія, випробування, імуноферментний аналіз, полімеразна ланцюгова реакція

## Визначення вмісту флавоноїдів у ферментно-модифікованій сировині родини *Malvaceae*

А. Кулаківська, Р. Конечна

anastasiakylakivska@gmail.com

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

Флавоноїди як вторинні метаболіти рослин проявляють високу антиоксидантну, протизапальну та анти-мікробну активність. Проте вилучення біологічно активних речовин (БАР) з рослинних клітин є утрудненим через жорстку структуру клітинної стінки, тому для підвищення екстракції використовують нетрадиційні методи — до прикладу, ферментну екстракцію. Цей метод ґрунтується на каталітичних здатностях фермента гідролізувати клітинну стінку, вивільняючи метаболіти [Dias, 2021; Das, 2021]. Родина *Malvaceae* містить високі концентрації флавоноїдів, які варіюються залежно від виду [Vadivel, 2016]. Метою дослідження було з'ясувати вплив екстракції за участі ферменту на вилучення флавоноїдів *M. sylvestris* L., що не розглядалося раніше, та порівняти його з результатами, одержаними вченими у вивченні *Abelmoschus manihot* L.

Наші дослідження було здійснено за модифікованою методикою: в 40 мл ацетатного буферу додали 0,4 г сировини *Malva sylvestris* L. — подрібнене до 3 мм висушене листя та квіти, нагріли до 120°C, після чого додавали 40 мг ферменту целюлази (*Enzym*, Україна; активність 10000 од/г, рН оптимум 3,5–4,5, температурний оптимум 50–65°C) та інкубували при 50°C протягом 3 год. на водяній бані. Фермент інактивували за 120°C у духовій шафі. Як контроль використовували екстракт без додавання целюлази [Trinh, 2018].

Кількісне визначення флавоноїдів проводили  $AlCl_3$  методом: до 2 мл пробі додавали 80 мкл 10%  $AlCl_3$  в етанолі, витримуючи 3 хв., доводили пробу до 2 мл етанолом і знову витримували 30 хв. Відповідно будували криву стандарту кварцетину з концентраціями від 10 до 80 мкл [Kukhtenko, 2024].

Результати дослідження свідчать про підвищення кількості екстрагованих флавоноїдів з *Malva sylvestris* L. на 0,13 мг порівняно з контролем, крім того підтверджено, що вміст флавоноїдів у листі є вищим. Вміст флавоноїдів в рослинній сировині відносно еквіваленту кварцетину становив:

- екстракт листя —  $3,18 \pm 0,00$  мг кварцетину/г сировини;
- екстракт квітів —  $3,07 \pm 0,00$  мг кварцетину/г сировини;
- екстракт листя і квітів —  $3,17 \pm 0,01$  мг кварцетину/г сировини;
- контроль —  $3,04 \pm 0,00$  мг кварцетину/г сировини.

Кількісне визначення флавоноїдів екстрагованих ферментно-ультразвуковим методом в сировині *A. manihot* L., проведене вченими Північно-східного лісотехнічного університету (Харбін, Китай), свідчило про підвищення виходу флавоноїдів —  $3,46 \pm 0,012\%$  за додавання 3% комбінації ферментів целюлази і пектинази (1:1), екстрагент — 70% етанолу, час 40 хв та температура 50°C, порівняно з ультразвуковою екстракцією —  $3,06 \pm 0,006\%$ . Вимірювання вмісту флавоноїдів проводили за модифікованою натрій нітритною-алюміній нітратною колориметрією [Chu, 2024].

Отже, ферментна екстракція є новітньою технікою екстрагування, яка може бути використана для збільшення виходу БАР, зокрема флавоноїдів з *M. sylvestris* L. та інших представників родини *Malvaceae*. Водночас для ферментативної екстракції як фермент використовують целюлазу, пектиназу та інші, як екстрагент застосовують як водні буфери, так і водно-етанольні суміші. Провідним же чинником є вибір оптимальних умов процесу: часу, температури тощо.

**Ключові слова:** *Malvaceae*, флавоноїди, ферментна екстракція, *Malva sylvestris* L., *Abelmoschus manihot* L.

## Аналіз ефективності препарату Флумекіл проти вароатозу бджіл в умовах аномально високих температур навколишнього середовища

**Р. Литвин**

Litvinroman75@gmail.com

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Вароатоз є надзвичайно поширеним захворюванням бджіл, що за відсутності ефективного лікування становить загрозу існуванню бджолосімей. Причиною захворювання є кліщі *Varroa destructor*. За високої закліщеності значно знижується сила сімей та медозбір, а також їхня стійкість до зовнішніх подразників.

Боротьба з вароатозом за умови стійкого зниження сили сімей є складним заходом, який потребує максимальної ефективності і при тому безпечних методів, щоб забезпечити виживання бджіл і зашкодити розповсюдженню кліща.

Було розглянуто ефективність препарату «Флумекіл» в умовах аномального підвищення температури в літній період перед повторною обробкою для уточнення результативності препарату.

Дослідження провели в умовах пасік Сумського р-ну. Експериментальні дослідження проводили на бджолах виду *Apis mellifera carnica*. Попередньо провели обробку бджолосімей у березні. Обробку пройшли 20 сімей різної сили.

Перша група отримувала лікування препаратом «Флумекіл» у вигляді 2 смужок по 3,6 мг діючої речовини флуметрину одночасно.

За результатами дослідження, простежили позитивний вплив: у першій групі 99,9% бджіл не мали кліщів. Контрольна група, яка не отримувала лікування, наприкінці дослідного періоду мала зараженими всі 10 сімей (84,9% ефективності).

Простежили значну загибель бджіл в обох групах, що становило до 20% в групі, яку не обробляли. В дослідній групі сили сімей знизилась на 10% та аналогічно знизилась ефективність медозбору.

В ході дослідження було встановлено, що пікові температури на пасіці влітку 2024 р. доходили до 40°C, що є аномальним для регіону. Тож на основі попередніх даних про ефективність «Флумекілу», отриманих за попередній рік, зроблено висновки про його високу ефективність за екстремальних температур влітку.

Причиною відходу бджіл встановлено саме високу температуру в клубі, зокрема через недостатню вентиляцію вуликів та їх розміщення під прямими сонячними променями. Для запобігання перегріву сімей зробили додаткову вентиляцію вуликів, встановили решітчасте дно, перенесли вулики в затінок та забезпечили доступ бджіл до води. Завдяки цьому вдалося уникнути подальших втрат через наслідки високих температур, що також знизило відхід бджіл на 10% та покращило умови для медозбору.

Дослідження підтвердили ефективність препарату «Флумекіл» навіть за екстремально високих температур. Тому цей препарат може бути рекомендований для ведення пасічних господарств в регіонах з перемінним кліматом, де трапляються значні перепади температури. Але важливим залишається саме підтримання ветеринарно-санітарних умов у вуликах, особливо в період зимівлі та активного медозбору, що передбачає цілий комплекс заходів.

**Ключові слова:** препарат «Флумекіл», бджоли, вароатоз, високі температури навколишнього середовища

## Вплив препарату «Йодіс+Селен» на стан природних факторів захисту та антиоксидантний потенціал організму щурів на тлі імуносупресії

М. Б. Масюк

m.furmanevych@ukr.net

Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Важливою проблемою у західному регіоні України зплишається недостатнє надходження до організму людини і тварин Йоду і Селену. Дефіцит мікроелементів призводить до розвитку мікроелементозів. Для достатнього забезпечення Йодом організму людини і тварин розроблено велику кількість методик зі збагачення продуктів харчування і кормів для тварин цим мікроелементом. Проте більшість таких засобів базується на неорганічних сполуках Йоду, що не є ефективним з огляду на засвоєння їх організмом, самі ж сполуки є нестійкими і значною мірою розкладаються ще до того, як потраплять до організму. Водночас іншою проблемою є збалансованість таких препаратів та кормових добавок за таким важливим елементом, як Селен, який суттєво впливає на засвоєння Йоду в організмі. Більшість регіонів України є також дефіцитними за цим елементом.

Сучасні методи промислового тваринництва і птахівництва передбачають інтенсивні технології, які не завжди відповідають фізіологічним особливостям організму. Водночас безконтрольне застосування антибактеріальних препаратів і численні вакцинації призводять до дисбактеріозів, антибіотикорезистентності, імунодефіциту та загибелі поголів'я. Актуальними є нові дослідження з визначення ролі Йоду і Селену та інших мікроелементів і біологічно-активних сполук у формі нових препаратів і кормових добавок у регуляції метаболічних процесів і підвищенні імунного потенціалу організму. З огляду на це, актуальною є розробка нових ефективних імунотропних засобів та удосконалення наявних способів для відновлення метаболічного гомеостазу і регуляції імунної функції організму, особливо за умов імуносупресії. У цьому плані заслуговує на увагу препарат «Йодіс+Селен», де застосовано форму Йоду, яка проявляє біологічну активність. Це Йод у ступені окиснення I<sup>+</sup>, тобто в позитивно одновалентній формі, що обумовлює і різноманітну біологічну активність всіх тих хімічних сполук, в яких вона присутня. З огляду на це, мета роботи полягала у з'ясуванні ролі Йоду і Селену у формі препарату «Йодіс+Селен» у регуляції імунної функції та антиоксидантного захисту у лабораторних тварин за умов модельованої імуносупресії.

Дослід проводили у віварії Інституту біології тварин НААН на білих статевозрілих щурах-самцях лінії *Wistar* віком 2,5–3,0 міс, масою тіла 175–200 г. Щури отримували стандартний раціон для лабораторних тварин. Сформували на дві групи по 15 тварин у кожній: 1-а група — контрольна (К); 2-га група — дослідна (Д) — щури, яким разом з водою випоювали препарат «Йодіс+Селен», що містить 80 мг/дм<sup>3</sup> біологічно активного Йоду і 0,05 мг/дм<sup>3</sup> Селену, у дозі 2 мл/100 мл води. Через 20 діб після застосування препарату по 5 тварин з кожної групи виводили з дослідів. На наступному етапі обом групам тричі з експозицією у дві доби підшкірно вводили препарат «Циклофосфан» дозою 5 мг/кг маси тіла, що призводить до формування середнього ступеню імуносупресії; дослідній групі аналогічно випоювали препарат «Йодіс+Селен». Кров для біохімічних та імунологічних досліджень брали перед початком дослідів, а також на 20-у і 30-у доби експерименту. У плазмі крові визначали вміст гідропероксидів ліпідів і ТБК-активні продукти. В еритроцитах крові визначали активність глутатіонпероксидази, вміст відновленого глутатіону. У сироватці крові визначали лізоцимну активність (ЛАСК), бактерицидну активність (БАСК), вміст циркулюючих імунних комплексів (ЦІК).

Застосування препарату «Йодіс+Селен» підвищувало БАСК ( $P < 0,001$ ) та ЛАСК ( $P < 0,05$ ) в щурів дослідної групи на 20-у добу експерименту. За умов модельованої імуносупресії, спровокованої препаратом «Циклофосфан», констатовано зниження БАСК ( $P < 0,01$ ) та ЛАСК ( $P < 0,05$ ) у контролі 30-у добу експерименту. При цьому рівень ЦІК у сироватці крові контрольних тварин був вищим ( $P < 0,001$ ), ніж на 20-у добу. Водночас у сироватці крові щурів дослідної групи вміст ЦІК був нижчим ( $P < 0,001$ ) порівняно з контролем, що можна пояснити нормалізуючою дією препарату на імунну функцію організму, зокрема процеси антитілогенезу. На 30-у добу експерименту, порівняно з 20-ю добою, у крові тварин контрольної групи виявлено вищий ( $P < 0,05$ ) вміст проміжних і кінцевих продуктів ПОЛ. При цьому у вказаний період (30-а доба) у крові тварин дослідної групи виявлено менший вміст ТБК-активних продуктів ( $P < 0,05$ ). За впливу препарату «Йодіс+Селен» у крові тварин дослідної групи на 20-у добу експерименту констатовано вищу глутатіонпероксидазну активність та більший вміст відновленого глутатіону ( $P < 0,001$ ).

Отже, застосування тваринам препарату «Йодіс+Селен» на тлі імуносупресії спричиняло нормалізуючий вплив на імунний й антиоксидантний потенціал організму. У крові тварин дослідної групи, порівняно з контролем, констатовано вищу бактерицидну та лізоцимну активність сироватки крові, менший вміст ТБК-активних продуктів. При цьому констатовано зростання глутатіонпероксидазної активності та вмісту відновленого глутатіону, що супроводжувалося зниженням вмісту продуктів ПОЛ як за окремої дії препарату «Йодіс+Селен», так і на тлі імуносупресії, спровокованої препаратом «Циклофосфан».

**Ключові слова:** препарат «Йодіс+Селен», стан природних факторів захисту, антиоксидантний потенціал, імуносупресія



# Перспективи створення вітчизняної тест-системи для діагностики вірусної геморагічної хвороби кролів методом ізотермічної петльової ампліфікації нуклеїнових кислот

А. Меженський  
nataamezh@gmail.com

Інститут ветеринарної медицини НААН, м. Київ, Україна

Геморагічна хвороба кролів (ГХК, *англ.* RHD) через блискавичний або гострий перебіг, високу контагіозність та летальність (80–100%) є найзагрозливішою інфекцією для великих промислових кролівничих господарств та невеликих присадибних ферм України [Меженська, 2022]. На території країни циркулюють віруси ГХК першого (RHDV1 (Gl.1)) та другого (RHDV2 (Gl.2)) типів, які провокують щорічні спалахи хвороби [Музикіна, 2021]. Через відсутність засобів та методів лікування ГХК, рання її діагностика та швидке реагування на спалах запровадженням відповідних протиепізоотичних заходів є основою боротьби з інфекцією [Криця, 2023]. Діагноз ГХК, відповідно до керівних документів Всесвітньої організації охорони здоров'я тварин, ставлять за результатами лабораторної діагностики, серед методів якої провідне місце займають різні варіанти полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) [Меженський, 2022].

Розроблений в Інституті ветеринарної медицини НААН (ІВМ НААН) «Набір діагностичний „ГХК-ТЕСТ дуо 3Т-ПЛР-РЧ” для виявлення РНК вірусу ГХК першого та другого типів методом ПЛР у режимі реального часу», який дозволяє диференціювати RHDV1 (Gl.1) та RHDV2 (Gl.2), показав високу ефективність, зокрема на ранніх етапах інфікування. Проте, попри всі переваги ПЛР у режимі реального часу (ПЛР-РЧ), у неї є низка недоліків: суворі вимоги до лабораторних приміщень, в яких здійснюють молекулярну діагностику; висока вартість необхідного лабораторного та допоміжного обладнання, а також діагностичних засобів та витратних матеріалів, що обмежує використання методу у невеликих діагностичних лабораторіях; високі вимоги до кваліфікації персоналу, який проводить дослідження; процедура дослідження триває декілька годин без врахування часу доставки біоматеріалу до лабораторії.

Тож існує нагальна необхідність у розробці вітчизняного засобу лабораторної діагностики ГХК, який буде позбавлений зазначених недоліків. Аналіз доступних наукових публікацій, присвячених питанням сучасної лабораторної діагностики вірусних хвороб тварин, свідчить, що перспективним для молекулярної діагностики ГХК може бути метод ізотермічної петльової ампліфікації нуклеїнових кислот (*англ.* LAMP).

LAMP має декілька суттєвих переваг порівняно з традиційною ПЛР або ПЛР-РЧ, які роблять цей метод цінним інструментом для швидкої та точної діагностики хвороб, особливо за умов обмеженості у ресурсах:

— ізотермічні умови: LAMP виконується за постійної температури (частіше близько 60–65°C), що усуває необхідність у складних та дорогих термоциклерах (ампіліфікаторах), які використовуються в ПЛР. Це робить метод простішим і доступнішим, особливо в польових умовах або лабораторіях з обмеженими ресурсами;

— швидкість: LAMP зазвичай швидший за ПЛР, тому що не потребує часу для циклічної зміни температур. Результати можуть бути одержані протягом 30–60 хв.;

— висока чутливість і специфічність: LAMP має високу чутливість, здатну виявляти низькі концентрації нуклеїнових кислот, і високу специфічність, обумовлену використанням декількох пар праймерів, які розпізнають шість різних ділянок цільової послідовності;

— простота використання: LAMP не потребує складних підготовчих етапів та спеціалізованого лабораторного обладнання. Реакція може бути виконана у простій водяній бані або термостаті;

— візуальний облік результатів: результати LAMP можуть бути візуально детектовані за допомогою різних індикаторів через зміну кольору або флуоресценцію, що робить метод зручним для швидкого аналізу та діагностики;

— стійкість до інгібіторів: LAMP стійкіший до присутності інгібіторів, які часто бувають у складних зразках — таких, як кров, сеча або слина, що робить його надійнішим для використання з мінімальною підготовкою зразків.

Враховуючи вищевикладене, в ІВМ НААН започаткована і триває науково-дослідна робота (НДР) 35.01.01.03.П «Розроблення тест-системи для діагностики вірусної геморагічної хвороби кролів методом ізотермічної петльової ампліфікації нуклеїнових кислот зі зворотною транскрипцією (RT-LAMP)» (державний реєстраційний номер 0124U001339).

НДР виконується двоетапно. На першому етапі (2024 р.) розробляють та валідують діагностичну тест-систему для виявлення РНК RHDV1 (Gl.1) і RHDV2 (Gl.2) за допомогою RT-LAMP, а також розробляють методичні рекомендації щодо її практичного застосування у діагностичних лабораторіях. Другий етап (2025 р.) присвячений розробці технологічного регламенту з виготовлення і контролю розробленої тест-системи та СОП з виявлення РНК RHDV1 (Gl.1) і RHDV2 (Gl.2) за допомогою RT-LAMP. Отримана науково-технічна продукція характеризується сучасними економічно-обґрунтованими біотехнологічними підходами до розробки, конструювання та виготовлення вищезазначеної діагностичної тест-системи.

**Ключові слова:** геморагічна хвороба кролів, тест-системи, метод ізотермічної петльової ампліфікації нуклеїнових кислот (LAMP)

## Вплив штаму *Enterococcus* sp. SB12 на мікробіом кишківника мишей

В. Мушинська<sup>1</sup>, С. Тістечок<sup>2</sup>, І. Роман<sup>2</sup>, О. Громико<sup>2</sup>, О. Штапенко<sup>1</sup>, В. Сирватка<sup>2</sup>  
arillenmeril@gmail.com

<sup>1</sup>Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

<sup>2</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна

Використання пробіотиків в фармації та тваринництві стає однією із провідних тенденцій в фармації та тваринництві. Це зумовлено поширенням антибіотикорезистентності мікроорганізмів та потребою замінити препарати з антибіотичною дією на безпечніші засоби з нижчою токсичністю та меншими побічними наслідками для організму. Доведено, що використання пробіотиків дозволяє підтримувати оптимальний рівень мікробіоти кишечника, знижує частоту діарей [Argola et al., 1999], стимулює імунітет [Isolauri et al., 2004] та знижує чутливість до алергенів [Kalliomäki et al., 2001; Kukkonen et al., 2007]. Окремі штами *Enterococcus faecium* використовують як додаток для кормів птиці та свиней з метою заміни сублетальних антибіотиків в кормах та профілактики кишкових захворювань. Численні дослідження на тваринах підтверджують позитивний вплив ентерококів на тварин, що можна пояснити їхнім безпосереднім впливом на присутні в організмі бактерії. Ентерококи здатні до синтезу бактеріоцинів, які характеризуються летальним впливом на патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми, чим збільшують кількість корисних бактерій в організмі тварин [Pollmann et al., 2005; Kuritza et al., 2011].

З огляду на вищезазначене, нашою метою було дослідити вплив штаму *Enterococcus* sp. SB12 на склад кишково-шлункової мікрофлори мишей. Для цього було сформовано контрольну та дослідну групу мишей віком 35 діб по 10 особин в кожній. Протягом 30 днів дослідній групі випоювали суспензію з *Enterococcus* sp. SB12 в концентрації  $1 \times 10^8$  колонієтворчих одиниць (КУО), тоді як тварини контрольної групи споживали звичайну воду. Після завершення експерименту відбирали зразки кишечнику для проведення оцінки складу мікробіоти метагеномним аналізом.

В результаті проведеного аналізу виявлено, що мікробіом кишківника мишей здебільшого представлений такими типами мікроорганізмів, як *Firmicutes*, *Desulfobacterota*, *Verrucomicrobiota*, *Actinobacteriota*, *Campylobacterota*, *Patescibacteria*, *Cyanobacteria*, *Spirochaetota*, *Bacteroidota*. Серед них найбільше представників типів *Firmicutes* й *Bacteroidota* та родин *Enterococcaceae*, *Lactobacillaceae*, *Prevotellaceae* й *Lachnospiraceae*. В дослідній групі мишей зафіксовано присутність роду *Enterococcus*, що вказує на виживаність дослідного штаму в умовах кишково-шлункового середовища і його успішну колонізацію кишківника. Крім того, у зразках дослідної групи, порівняно з контрольною, виявлено збільшення кількості представників типів *Firmicutes*, *Actinobacteriota*, *Campylobacterota*, *Patescibacteria*, *Cyanobacteria*, *Spirochaetota*, зокрема родин *Streptococcaceae*, *Eggerthellaceae*, *Atopobiaceae*, *Ruminococcaceae*, *Saccharimonadaceae*, *Monoglobaceae*, *Enterococcaceae*, *Erwiniaceae*, *Rikenellaceae*, *Moraxellaceae*, *Prevotellaceae*, *Tanerellaceae* та родів *Enterococcus*, *Carnobacterium*, *Limosilactobacillus*, *Bacteroides*, *Parvibacter*, *Ligilactobacillus*, *Alistipes*, *Streptococcus*. Також в дослідній групі, порівняно з контрольною, зменшувалось або не було виявлено представників типів *Desulfobacterota*, *Proteobacteria*, *Chloroflexi*, *Defferibacterota*, класів *Deferribacteres*, *Brachyspirae*, *Desulfovibrionia*, *Chloroflexia*, родин *Desulfovibrionaceae*, *Peptococcaceae*, *Akkermansiaceae*, родів *Blautia*, *Gordonibacter*, *Desulfovibrio*, *Akkermansia*, *Helicobacter*. Крім того, ми дослідили вплив штаму *Enterococcus* sp. SB12 на популяцію представників царства Гриби. Встановили, що в дослідній групі, порівняно з контрольною, не виявлено або виявлено в несуттєвій кількості представників відділів *Basidiomycota* й *Mucoromycota*, а саме родин *Agaricomycetes*, *Sordariomycetes*, *Leotiomycetes*, родів *Aspergillus*, *Pichia*, *Fusarium*, *Candida*, *Alternaria*, *Athracina*, *Saccharomyces*, але зростала кількість представників родів *Lichitheimia* й *Psathyrella*.

Дані, отримані в результаті метагеномного аналізу, показують зростання чисельності представників корисної мікрофлори кишково-шлункового тракту та зменшення кількості умовно-патогенних мікроорганізмів. Отже, виявлено значний позитивний вплив штаму *Enterococcus* sp. SB12 на мікробіом травного тракту в мишей, що підтверджує його потенціал як пробіотика.

**Ключові слова:** *Enterococcus* sp., метагеном, кишківник, пробіотики

## Вплив таурину на функціонування печінки курей в умовах теплового стресу

Д. Передерій

peredina0310@gmail.com

Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Тепловий стрес (ТС) — це форма гіпертермії, за якої фізіологічні системи організму не в змозі регулювати температуру тіла в межах норми. Він є одним із найпоширеніших екологічних факторів, які впливають на ріст і перешкоджають ефективному вирощуванню тварин і птиці. ТС призводить до погіршення функціонування багатьох органів, зокрема печінки. Одними з біомаркерів такого стану є ензими, які потрапляють з пошкодженого органу до крові: лужна фосфатаза (ЛФ), аланінамінотрансфераза (АЛТ), аспаратамінотрансфераза (АСТ), гамма-глутамілтрансфераза (ГГТ). Останнім часом було досягнуто значних змін у годівлі тварин, щоб пом'якшити ТС та зменшити втрати їхньої продуктивності. З цієї метою використовують біологічно активні речовини, які додають до корму для тварин. Однією з таких речовин є таурин — непротеїнова амінокислота, яка бере участь у процесах, пов'язаних з реакцією організму на стресові ситуації. Він синтезується у більшості біологічних видів, зокрема у птиці, проте за стресу потреба у ньому зростає і власний синтез не завжди забезпечує потреби організму.

Метою роботи було встановити активність ензимів — індикаторів функціонування печінки — у крові курей за дії теплового стресу та вплив на них кормової добавки таурину.

Дослідження було проведено в умовах віварію Інституту біології тварин НААН на 18-ти курях породи Білий Леггорн, розділених на 3 групи. 1-а група — контрольна; кури 2-ї і 3-ї груп отримували таурин у кількості, відповідно, 3 г/кг і 5 г/кг від сухої речовини корму. Дослідження складалося з 2 етапів. Впродовж перших семи діб курей утримували за температури +20°C — нормальні температурні умови (ТН). На сьому добу проводили відбір зразків крові для подальших біохімічних досліджень. Починаючи з восьмої доби експериментального періоду температуру повітря у віварії підвищували до +35°C на 6 год. кожного дня. На 14-у добу, тобто після семи діб дії на курей підвищеної температури, знову проводили відбір біологічного матеріалу.

У результаті було встановлено, що тепловий стрес в 1,5 раза підвищував активність лужної фосфатази (ЛФ) у сироватці крові курей ( $P < 0,01$ ), але у 7 разів ( $P < 0,001$ ) знижував активність гамма-глутамілтрансферази (ГГТ). Ці ензими є маркерами печінкової функції, підвищений їх рівень може свідчити про пошкодження печінки. Таурин ні в дозі 3 г/кг, ні 5 г/кг корму статистично вірогідно не впливав на активність ЛФ. Проте він вплинув на зниження активності ГГТ у 1,2 раза ( $P < 0,05$ ) за дозування 3 г/кг корму за ТН. ТС підвищував концентрацію аланінамінотрансферази (АЛТ) у сироватці крові курей в 1,8 раза ( $P < 0,001$ ), проте не спричиняв зміни активності аспаратамінотрансферази (АСТ) у контрольній групі. З останніх досліджень багатьох науковців очевидно, що вплив ТС підвищує активність сироваткових АСТ і АЛТ. Відомо, що за нормальних умов трансамінази рідко виділяються в кров. Тож підвищені рівні АЛТ і АСТ у сироватці зазвичай вказують на підвищену проникність мембран і пошкодження гепатоцитів. В умовах термонейтральної зони таурин у дозі 3 г/кг корму впливав на зниження активності АЛТ в 1,2 раза ( $P < 0,05$ ), а за умов ТС у дозі 5 г/кг корму — на зниження активності АЛТ в 1,3 раза ( $P < 0,05$ ), що може вказувати на менше ураження клітин печінки порівняно з контролем.

Отримані результати показали, що ТС впливає на збільшення активності АЛТ ( $P < 0,001$ ) та ЛФ ( $P < 0,01$ ), що вказує на можливе ураження печінки. Кормова добавка таурин у дозі 5 г/кг корму може допомогти пом'якшити негативний вплив теплового стресу, впливаючи на зниження рівнів АЛТ, АСТ і ГГТ у сироватці крові птахів.

**Ключові слова:** тепловий стрес, таурин, кури, печінка

## Використання неабсорбованого шовного матеріалу та його вплив на післяопераційні ускладнення: аналіз клінічного випадку

Л. Полях

liubomyr.polyah@ukr.net

Сумський національний аграрний університет, Суми, Україна

В сучасній ветеринарній хірургії неабсорбований шовний матеріал, особливо шовк, залишається популярним вибором для хірургічних операцій завдяки його високій міцності та доступності. Проте використання шовку може спричинити суттєві ускладнення, пов'язані з його біологічною інертністю та здатністю провокувати хронічні запальні реакції. Це, у свою чергу, може призводити до утворення спайок, гранульом та інших небажаних наслідків, які негативно впливають на процес одужання тварин [Smith, 2018; Jones, 2019]. У цій роботі представлений аналіз клінічного випадку, який демонструє проблеми, пов'язані з використанням неабсорбованого шовного матеріалу в хірургії.

В клініку звернулися власники 8-річної суки, метиса, зі скаргами на тривалу втрату ваги у тварини та повторювані епізоди блювання. В анамнезі тварини була проведена оваріогістеректомія п'ять років тому. Ультразвукове дослідження черевної порожнини виявило підозру на розвиток спайкового процесу в ділянці тонкого кишківника [Garcia, 2023]. Діагностична лапаротомія підтвердила наявність спайок між тонким відділом кишківника та культею матки. Як виявилось, причиною спайкового процесу став неабсорбований шовний матеріал — шовк, використаний під час попередньої операції [Wilson, 2021; Thompson, 2019]. Для вирішення проблеми провели резекцію ураженої ділянки кишечника з подальшим накладанням анастомозу кінець-в-кінець [Evans, 2020]. Подібні випадки у нашій практиці неодноразово підтверджували високий ризик ускладнень від використання шовку як шовного матеріалу.

Оперативне втручання, проведене у цьому випадку, дозволило покращити стан тварини. Уже через кілька днів після операції блювання припинилося, а тварина почала поступово набирати вагу. Контрольний огляд через місяць показав відсутність рецидиву спайкового процесу та стабільне відновлення функції кишківника [Lee, 2021; Johnson, 2024]. Проведений порівняльний аналіз показав, що у тварин, оперованих із використанням неабсорбованого шовного матеріалу, ймовірність розвитку спайок значно вища, ніж у тих випадках, коли використовували сучасні абсорбовані матеріали [Harris, 2020].

Крім того, у своїй практиці ми застосовуємо метод біозварювання тканин за допомогою електрокоагулятора ЕК-300М. Ця техніка дозволяє значно зменшити ризик розвитку спайкових процесів, оскільки мінімально травмує тканини та забезпечує надійне зварювання без потреби використання шовних матеріалів. У випадках, коли ми застосовували біозварювання, спайкові ускладнення не були діагностовані, що підкреслює перевагу цієї методики порівняно з традиційним шовним з'єднанням тканин.

Використання неабсорбованих шовних матеріалів, таких, як шовк, створює значні ризики для післяопераційного відновлення тварин через підвищену ймовірність розвитку спайок та інших ускладнень [Rodriguez, 2021]. У таких випадках доцільно використовувати альтернативні шовні матеріали, які абсорбуються, або ж інноваційні техніки — такі, як біозварювання тканин [Wang, 2023]. Це забезпечує сприятливіші результати операцій та мінімізує ризики повторних втручань.

**Ключові слова:** неабсорбований шовний матеріал, шовк, спайковий процес, біозварювання тканин, ветеринарна хірургія

## L-arginine improves antioxidant capacity in rabbits during heat stress

L. Ponkalo, B. Kotyk, S. Fedoryshyn

ponkalo-lesia@ukr.net

Institute of Animal Biology NAAS, Lviv, Ukraine

Rabbits are highly susceptible to heat stress due to the limited functionality of their sweat glands, which makes it difficult to remove excess body heat at high ambient temperatures [Marai I. F. M. et al., 2002]. Severe heat stress, indicated by a temperature-humidity index (THI) of 30, causes changes in enzyme activity and metabolic disturbances, impairs antioxidant status and initiates lipid peroxidation in cell membranes [Mutwedu V. B. et al., 2021; Oladimeji A. M. et al., 2022].

There is a growing global interest in the use of environmentally friendly functional feed additives in rabbit diets to improve their growth and health. L-arginine is a functional amino acid that plays an important role in the synthesis and metabolism of nutrients [Ying Chen et al., 2023]. L-arginine in the body is involved in protein synthesis and accumulation, it is a precursor of molecules for immune defence, the antioxidant system (substrate for NO production), cell signalling and gene expression, and it has a positive effect on performance (body weight, carcass yield). However, under stress, the physiological level of arginine decreases and this amino acid becomes essential, which necessitates its supplementation.

The study was carried out in the vivarium of the Institute of Animal Biology NAAS on 60-day-old rabbits White Panon breed. Three groups (a control one and two experimental) were formed. The animals received standard diet with free access to water. For 30 days, the control (CG) and the first experimental (RG1) groups received normal water, and the second experimental group (RG2) received water with L-arginine hydrochloride (100 mg/kg) daily. On day 30, the animals of the experimental groups were subjected to heat stress by raising the temperature to +32...+34°C for 4 hours. Blood samples were taken on day 1 and day 30 of the study before and after 4 hours of heat stress. The activity of glutathione peroxidase (GSH-Px) and the level of reduced glutathione (GSH) were determined in erythrocyte haemolysates. The concentration of lipid hydroperoxides (LPO) and TBA-active products was measured in blood plasma.

The data obtained indicate a significant decrease in GSH-Px activity ( $P<0.05$ ) and GSH content ( $P<0.05$ ) against the background of an increase in LPO ( $P<0.05$ ) in animals of the RG1 compared to the control. Consumption of L-arginine by rabbits leads to a significant increase in the content of GSH and GSH-Px activity in erythrocytes of blood ( $P<0.05$ ) compared to animals of the first researcher group. However, there was an increase in LPO ( $P<0.05$ ) and TBA-active products compared to the control.

**Key words:** L-arginine, antioxidant capacity, blood, rabbits, heat stress



## Циркуляція вірусу лихоманки Західного Нілу у диких птахів ряду *Passeriformes* в Україні

А. Попова, О. Колесник, Л. Усова, О. Рула, Д. Музика

anastasiyaolegovna1996@gmail.com

Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини», м. Харків, Україна

Дикі птахи є природним резервуаром вірусу лихоманки західного Нілу. Основна роль у підтриманні природної циркуляції цього вірусу належить диким птахам ряду *Passeriformes*. У птахів він не викликає клінічних ознак захворювання, проте птиця є джерелом збудника та сприяє подальшому поширенню вірусу через комарів. Ссавці, передусім люди та коні, є чутливими до інфікування. Причому в людей захворювання може мати важкий перебіг і призводити до смертельних випадків. Коні, як і люди, епідеміологічно вважаються кінцевими господарями: вони здатні поширювати вірус після зараження. З огляду на вищенаведене, вірус лихоманки західного Нілу належить до особливо небезпечних захворювань, які потребують постійного контролю та спостереження. Для України це захворювання також має значення, тому що до природних осередків лихоманки вірусу Західного Нілу належать території Північно-Західного Причорномор'я (Одеська, Миколаївська, Херсонська обл.), а також східні та західні регіони, а випадки захворювання серед людей були виявлені в таких містах, як Запоріжжя, Бердянськ, Енергодар, а також у Київській обл. Водночас ситуація в природному резервуарі в Україні залишається нез'ясованою. Метою наших досліджень було провести серологічну діагностику сироваток крові від диких птахів на наявність антитіл до вірусу лихоманки Західного Нілу.

Дослідження проведені протягом двох сезонів в 2023–2024 рр. під час весняної міграції та гніздування птахів в Полтавській обл. Відбір сироваток крові проводили під час польової експедиції. Тестування зразків на наявність антитіл до збудника вірусу лихоманки Західного Нілу проводили в ELISA з використанням тест-системи *ID. Vet — ID Screen West Nile Competition*. Відбір проб проводили з урахуванням загальноприйнятих та біоетичних вимог. Усього було отримано: за 2023 р. — 67 зразків сироватки крові від 71 особин диких птахів, які належать до 14 видів: вивільга (*Oriolus oriolus*) — 4 (особини), горобець польовий (*Passer montanus*) — 5, дрізд співочий (*Turdus philomelos*) — 8, дрізд чорний (*Turdus merula*) — 8, зеленяк (*Chloris chloris*) — 31, костогриз (*Coccothraustes coccothraustes*) — 2, ластівка сільська (*Hirundo rustica*) — 2, мухоловка сіра (*Muscicapa striata*) — 1, очеретянка велика (*Acrocephalus arundinaceus*) — 2, синиця велика (*Parus major*) — 1, сойка (*Garrulus glandarius*) — 1, соловейко східний (*Luscinia luscinia*) — 1, сорокопуд терновий (*Lanius collurio*) — 2, щиглик (*Carduelis carduelis*) — 3. За 2024 р. було отримано 59 зразків сироватки крові від 66 особин диких птахів, які належать до 9 видів: вівсянка звичайна (*Emberiza citrinella*) — 1, вільшанка (*Erithacus rubecula*) — 1, дрізд співочий (*Turdus philomelos*) — 25, дрізд чорний (*Turdus merula*) — 14, зеленяк (*Chloris chloris*) — 10, зяблик (*Fringilla coelebs*) — 3, костогриз (*Coccothraustes coccothraustes*) — 2, синиця велика (*Parus major*) — 1, сойка (*Garrulus glandarius*) — 2.

За результатами серологічних досліджень виявлено антитіла до вірусу лихоманки Західного Нілу: у 2023 р. — 19 зразків у птахів 7 видів: вивільга (серопозитивність 100%), горобець польовий (20%), дрізд співочий (62,5%), дрізд чорний (50%), зеленяк (9,7%), костогриз (50%), синиця велика (100%); у 2024 р. — 34 зразки у птахів 5 видів: дрізд співочий (72%), дрізд чорний (92,8%), зеленяк (10%), костогриз (50%), синиця велика (100%).

Отримані результати свідчать про серопозитивність диких птахів: у 2023 р. відсоток серопозитивності склав 14,2%, у 2024 р. — 52,3%. Це дає нам розуміння того, що рівень інфікованості зростає порівняно з минулим роком, а отже, дикі птахи ряду *Passeriformes* є природним резервуаром вірусу Західного Нілу.

**Ключові слова:** дикі птахи, вірус Західного Нілу, *Passeriformes*, сироватка крові

## Improvement of sows artificial inseminations technique

S. Rotari, O. Mashner

sveatoslav.rotari@doctorat.utm.md

Scientific and Practical Institute of Biotechnologies in Zootechny and Veterinary Medicine, Maximovca, Anenii Noi district, Republic of Moldova

Most pig farms quite long time ago abandoned natural mating of animals in favor of artificial insemination. This is due to both economic and technological reasons. Using of artificial insemination in pig breeding began to be practiced in the 1930s, however, the industrial use of this method became widespread in the 1980s, when high-quality diluents for semen appeared, allowing the necessary concentrations to be achieved without losses of sperm viability and possibility to keep diluted semen longer than under natural conditions.

The possibility of using semen from one boar to inseminate more than one sow has completely changed the technological approach to pig reproduction and has also created several methods of insemination: cervical (classical) insemination (Conventional Artificial Insemination, CAI); post-cervical insemination (Intrauterine Artificial Insemination, IAI) and deep intrauterine insemination (Deep Intrauterine Artificial Insemination, DIAI). Each of the methods mentioned above has a number of advantages and disadvantages, and therefore the study and optimization of the use of various methods (techniques) of artificial insemination of sows is relevant both in economic and technological terms, which was the main goal of this research.

The studies were realized on a pig farm with a full production cycle. The herd in farm contains 3300 sows, a high prolificity hybrid (YL) of Danish selection — PIC. The terminal boar used was a Duroc of Danish selection — PIC. The main technique of insemination of sows at the farm is the “classic” CAI. The production technology, feeding, time management and method of weaning piglets from sows, collecting, evaluating, processing and using semen were the same for all experimental groups of sows. The results obtained with the CAI method for the period 2019–2022 were used as a control.

The obtained digital material was processed by the method of variation statistics using classical computer programs, and the reliability of the difference between the compared groups was determined using the Student's index.

According to the realized analysis of sow's reproductive indicators, was determined that in the herd of sows about 60% of animals are sows of 1–3 parity, but the best indicators of high prolific pregnancy and fertility are shown by physiologically mature animals in the period of 4–6 parity (1.5–2.5 years). At the same time, it was also determined that the share of animals with the best ratio of fertility/live born piglets per sow is animals of 4–5 parity age that compose 25% of sow herd.

The results of application of three above-mentioned techniques of artificial insemination of sows, according to their ranking by age, prolificacy and fertility, as well as increasing the volume of the administered semen dose: 30, 40, 50, 60 and 100 ml during insemination showed that the best ratio of fertility/live births is achieved by the IAI technique with a dose volume of 40 and 50 ml with a sperm concentration of 30 million/ml.

The insemination rates of sows of the 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> parity by the IAI technique compared to those in groups of the same age, but inseminated by the CAI, increase, respectively: 4<sup>th</sup> parity (40–50 ml) by 0.98 live-born piglets and by 5.1% conception rate; 5<sup>th</sup> parity (40–50 ml) by 0.95 live-born piglets and by 6.2% conception rate.

Based on the quantitative ratio of age groups of sows and raising up of liveborn piglets using CAI technique was determined that the potential for increasing the number of live-born piglets obtained is about 1970 piglets for sows of the 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> parity. Based on raising up of conception rate for sows of the 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> parity there is possibility to grow by 1910 piglets per year. Overall, the potential for increasing the number of live-born piglets for both age groups of sows is approximately 3880 piglets per year. At the same time, the number of required sperm doses for classical insemination with two repetitions decreases and is approximately 3560 doses per year.

The obtained results allow to optimize the methods of artificial insemination of sows, the amount of semen used by reducing the semen dose and to increase reproductive indicators, maximizing the potential of physiologically mature sows of the 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> parity.

**Key words:** pigs, artificial insemination, semen dose, concentration, fertility

## Вплив похідного тіазолу у комплексі з полімерним носієм на мембранний потенціал мітохондрій клітин лімфоми Немет-Келнера

А. Саламовська, Д. Кузьмінський, Я. Шалай, М. Ільків, А. Бабський

anasalamovska@gmail.com

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна

Лімфома — це тип раку, який уражає лімфатичну систему, важливу частину імунної системи. Хіміотерапевтичні препарати, які націлені на ракові клітини та пригнічують їхній ріст і проліферацію, часто є складовою лікування лімфоми [Jiang et al., 2017]. Тим не менш, зважаючи на складність лікування та численні побічні ефекти хіміотерапії, існує необхідність у пошуку нових, більш селективних підходів до терапії. Мітохондрії відіграють ключову роль у енергетичному метаболізмі та контролі стресових реакцій. Окрім своєї функції у виробництві енергії, вони є важливими для передачі сигналів, які впливають на різноманітні клітинні процеси. Додатково мітохондрії виконують низку важливих функцій — зокрема генерацію внутрішньоклітинних активних форм Оксигену (АФО) та участь у клітинному гомеостазі кальцію. Вони також містять апоптогенні фактори, які можуть сприяти програмованій смерті клітин, що вказує на їхню роль у метаболізмі та апоптозі. Дослідження мембранного потенціалу мітохондрій ( $\Delta\psi_m$ ) є важливим аспектом у розумінні процесів, які відбуваються в пухлинних клітинах, і може допомогти у створенні нових, ефективніших та безпечніших протипухлинних препаратів.

У роботі досліджували вплив похідного тіазолу у комплексі з полімерним носієм на мембранний потенціал мітохондрій клітин лімфоми Немет-Келнера.

Для дослідження використовували модель лімфоми Немет-Келнера (NK/Ly) — один з видів мишачої лімфоми. Лімфомний штаб був отриманий від Інституту експериментальної патології, онкології та радіобіології НАН України (м. Київ). Для запису відносних значень мембранного потенціалу мітохондрій використовували флуоресцентний барвник ТМРМ (перхлорат метилового ефіру тетраметилпродаміну). Після промивання асцит лімфоми розводили у 10 разів. До суспензії клітин додавали досліджувану речовину БФ1 та її комплекс з полімерним носієм у концентраціях 10 мкМ. Початковий 10 мМ розчин похідного тіазолу БФ1 синтезовано на кафедрі органічної хімії Львівського національного університету імені Івана Франка. ПЕГвмісний носій (полі ПЕГ-метакрилат (поліПЕГМА475) (Th3)) синтезовано на кафедрі органічної хімії Національного університету «Львівська політехніка». Також в окрему пробу додавали диметилсульфоксид (ДМСО) у кінцевій концентрації 5% та інкубували протягом 30, 60 та 120 хв. за 37°C. Після інкубації клітини повторно відмивали та додавали 10 мкл тетраметилпродаміну. Після цього знову інкубували 15 хв за температури 37°C. Для того, щоб отримати зображення, використовували інвертований мікроскоп *Olympus IX73* (збільшення  $\times 12,6$ ). Інтенсивність флуоресценції оцінювали за допомогою комп'ютерної програми *ImageJ*, а статистичну обробку даних виконували в *Microsoft Excel* із застосуванням критерію Стьюдента. За допомогою кореляційного аналізу дослідили залежність впливу речовин від часу дії.

Було встановлено, що речовина БФ1 у комплексі з полімерним носієм вірогідно знижує мембранний потенціал мітохондрій клітин лімфоми лише на 120-у хвилину досліджу. Комплекс Th4 знижував мембранний потенціал мітохондрій клітин лімфоми на 30-, 60- та 120-у хвилину досліджу. Було помітно значну різницю у впливі БФ1 та Th4 за часу дії 30 та 120 хв. Кореляційний аналіз підтвердив залежність впливу речовин від часу дії БФ1:  $r = -0.48$ , Th4:  $r = -0.67$ .

Протипухлинні препарати, які впливають на біоенергетичні процеси в ракових клітинах, виявилися потенційно ефективними засобами лікування раку. Впливаючи на функцію мітохондрій, ці препарати порушують змінений метаболізм ракових клітин й індукують апоптоз [Fulda et al., 2010]. Отримані дані підкреслюють важливість подальших досліджень у цьому напрямку, оскільки похідне тіазолу у комплексі з полімерним носієм демонструє значний потенціал для розробки нових протипухлинних терапій, що дозволяє підвищити їх селективність і мінімізувати побічні ефекти.

**Ключові слова:** лімфома, мітохондрії, мембранний потенціал, полімерні носії, тіазол

## Вплив введення до раціону корів пропіленгліколю та протикетозної кормової добавки на біохімічні показники плазми крові

С. Сачко

sachko@kupavaagro.com.ua

Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Найпоширенішими та найбільш економічно збитковими захворюваннями високопродуктивних корів є кетоз, жирова дистрофія печінки, хронічний ацидоз рубця [Lacasse, 2017; Kuhla, 2016; Raboisson, 2014; Gordon, 2013; Сімонов, 2010, 2014]. Ці хвороби повністю або частково спричинені високим вмістом концентратів у раціоні та особливостями технології утримання. Цілковито позбутися їх неможливо, проте варто скерувати наукові розробки на зменшення їх поширеності. Незважаючи на наявність значної кількості препаратів, які регулюють метаболізм у рубці та синтез глюкози у печінці, приблизно у 40% високопродуктивних корів виявляють субклінічну форму кетозу та жирову гепатодистрофію. Значною мірою запобігти цим захворюванням можна, збалансувавши раціони, однак основний спосіб боротьби з ними — введення до раціону кормових добавок [Гультяєва, 2015, 2015, 2017].

Пропіленгліколь використовується як попередник глюкози для профілактики та лікування кетозу корів [Bobe, 2004; Grummer, 2008; Kabu, 2012; Kabu, 2014; Nielsen, 2004]. Багато дослідників вказують на зміни показників обміну речовин в організмі корів за згодовування їм пропіленгліколю у до- та післятельний періоди [Castañeda-Gutiérrez, 2009; Hoedemaker, 2004; Juchem, 2014; Politis, 2001; Rukkwamsuk, 2004; Shingfield, 2002]. Інші стверджують, що такого ефекту не спостерігали [Chibisa, 2008; Moallem, 2007]. Деякі роботи показали, що введення до раціону корів пропіленгліколю спричиняє оптимізацію метаболічних процесів у передотільний період, але не виявляє регуляторної дії після отелення [Formigoni, 1986; Grummer, 2008; Juchem, 2014; Laranja, 1989]. Не встановлена остаточно дія пропіленгліколю на корів під час лактації [Kabu M., 2014; Toghdory, 2009].

За недостатнього надходження до організму корів метіоніну в печінці зменшується синтез фосфоліпідів і ліпопротеїнів [Bertics, 1999; Durand, 1992; Piepenbrink, 2004; Politis, 2014]. Внаслідок цього сповільнюється виведення до кров'яного русла триацилгліцеролів у складі ліпопротеїнів дуже низької щільності і триацилгліцероли накопичуються у печінці [Grummer, 1994]. Хоча є багато повідомлень про позитивну роль метіоніну для запобігання стеатозу та кетозу в корів у перед- та післятельний періоди [Bobe, 2004; Durand, 1992], інші дослідження свідчать про відсутність впливу метіоніну на вказані порушення обміну речовин [Bertics, 1999].

Згідно з рекомендаціями NRC (2001), добова потреба у вітаміні Е для корів під час лактації становить 500, а для сухостійних — 1000 МО на добу. У пасовищний період ця потреба, як правило, задовольняється наявністю вітаміну Е у кормах, а за згодовування сіна, сінажу, силосу необхідне додаткове введення його до раціону. Низка дослідників вказують на необхідність збільшення норми вітаміну Е для корів. За згодовування коровам у 2 останні тижні сухостою та 1-й тиждень після отелення 2000–3000 МО/д вітаміну Е у них значно знижується вміст соматичних клітин в молоці [Baldi A., 2002], зменшується частота виникнення маститів [Bouwstra, 2010; Weiss W., 1997] та затримання посліду [LeBlanc, 2002]. Водночас інші автори не виявили позитивного впливу високих доз (4000 МО/д) вітаміну Е [Politis, 2014].

Дослід проведено на 6 групах корів української молочної чорно-рябої породи по 5 тварин у групі. Корів розділили на 2 групи по 15 тварин, у кожній з яких сформували 3 підгрупи по 5 корів: контрольну і дві дослідні. Раціон першої групи містив соєвий шрот, другої — аналогічну кількість соєвої макухи. До раціону корів 2-ї та 3-ї підгруп додавали, відповідно, пропіленгліколь або кормову добавку. Дослід тривав протягом останнього місяця сухостою та першого місяця лактації.

Додавання пропіленгліколю або кормової добавки збільшувало концентрацію глюкози у плазмі крові корів ( $P < 0,05$ ). Додавання пропіленгліколю до раціону із соєвим шротом зменшувало вміст триацилгліцеролів у плазмі крові на 21,22% ( $P < 0,05$ ), а за додавання до цього раціону комплексної добавки вміст триацилгліцеролів, навпаки, зріс на 21,21% ( $P < 0,05$ ). За використання раціону із соєвим шротом пропіленгліколь та комплексна добавка зменшували кількість неестерифікованих жирних кислот на 14,29 та 21,43% ( $P < 0,05$ ), а за раціону з соєвою макухою — на 21,22 та 40,39% ( $P < 0,05–0,001$ ). Під впливом згодовування пропіленгліколю і комплексної добавки сумарна кількість кетонових тіл у плазмі крові корів, які отримували раціон з соєвим шротом, зменшилась у 1,65 та 1,75 рази ( $P < 0,001$ ), а у плазмі крові корів, яких утримували на раціоні з соєвою макухою, — в 1,71 та 1,80 рази ( $P < 0,001$ ).

**Ключові слова:** корови, пропіленгліколь, кормова добавка, плазма крові

## Сонографічна діагностика патологій передміхурової залози у псів

**В. Сергієнко**

sergienko.vovan75@gmail.com

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

Передміхурова залоза (простата) є єдиною додатковою статевією залозою у псів. Патологічні процеси у простаті трапляються у самців старшого віку, проте часто залишаються не діагностованими, хоча встановлено, що під час патологоанатомічного дослідження у більшості псів виявляють морфологічні порушення простати з вираженими ознаками запалення [Mukaratirwa & Chitura, 2007; Palmieri et al., 2022]. Простатит у псів є поліетіологічною патологією, а різноманітність причин його розвитку зумовлює широке коло клінічних особливостей прояву, більшість з яких є неспецифічними. Диференціація запальних процесів від інших патологій передміхурової залози у псів потребує детальних досліджень [Palmieri et al., 2019; Koshevoy et al., 2023]. Тому метою наших досліджень було визначити стан простати у псів за допомогою сонографічного дослідження.

Дослід проводили в умовах ветеринарної клініки «Ветексперт» (м. Харків). Для формування груп тварин проводили андрологічну диспансеризацію, за результатами якої виділяли такі групи псів: контрольну — фізіологічний стан статевих органів, відсутність клінічних ознак захворювань статевією системи, та дослідну — наявність клінічних ознак запальних процесів у репродуктивній системі. За згодою власника або за зверненням виконували сонографічне дослідження простати у статевозрілих псів різних порід протягом 2022–2024 рр. із використанням ультразвукового сканера *Woodpecker UDC-L* (Китай).

У псів контрольної групи передміхурова залоза була чітко окреслена та мала рівний контур. Форма залози різнилася від сферичної до грушоподібної, проте завжди визначалися дві чітко виражені частки. Паренхіма простати була помірно ехогенною, однорідною. Через середину простати у деяких особин виявляли поздовжньо тонкі ехогенні смуги — фіброзну тканину навколо уретральної трубки. Уретра, яка проходить через простату, візуалізувалася на її тлі як чітка гіпоехогенна смуга.

У тварин дослідної групи виявляли різні патологічні зміни у простаті: це були як дифузні захворювання паренхіми — помірна гіпертрофія, запальні процеси (гострий і хронічний простатит), так і фокальні ураження (кісти). Помірна гіпертрофія передміхурової залози поширена в некастрованих псів; залоза при цьому часто збільшується, але зберігає рівний контур і нормальну форму, її ехоструктура залишається однорідною, а ехогенність зазвичай підвищується.

За гострого простатиту передміхурова залоза була збільшена. У важких випадках візуалізувалася крапчаста структура підвищеної ехогенності. Виявлені гіпоехогенні ділянки, мабуть, свідчили про наявність крововиливу, некрозу чи абсцесу. За поширення запалення у тканини, які оточують простату, її контури були нечіткими. За хронічного перебігу простатиту на сканограмі визначалася плямиста структура та загальне підвищення ехогенності.

Фокальні ураження, виявлені за допомогою ультразвукового дослідження, — кісти простати. Дрібні кісти (<1 см у діаметрі) мали рівну, чітко окреслену стінку та однорідний анехогенний вміст; зазвичай такі утворення не мають клінічного значення та можуть бути скупченням секрету простати. Кісти великого розміру (>1 см у діаметрі) призводили до асиметричного збільшення простати, їхні стінки були потовщеними, нерівними, з неоднорідним вмістом, деколи всередині візуалізувалися перетинки.

Отже, застосування сонографічного дослідження для оцінки стану простати у псів під час проведення андрологічної диспансеризації є ефективним методом виявлення патологічних процесів, їх диференціації, зокрема за різних форм простатиту.

**Ключові слова:** андрологія, діагностика, простата, самці, запалення



## Інтрамамарні препарати вибору у лікуванні маститів виробництва ТОВ «Бровафарма»

*Д. Солодка*

da.solodka@gmail.com

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Мастит — найпоширеніше захворювання і найбільша проблема молочного скотарства України. Характер лікування корів, хворих на мастит, залежить від загального стану тварини, виду та перебігу маститу, але найчастіше вибір падає на етіотропну терапію з використанням антимікробних засобів. Для ефективності застосування антимікробної терапії у господарствах з метою зниження резистентності мікроорганізмів-збудників маститу необхідно застосовувати ротацію протимаститних препаратів. Більшість ветеринарних протимаститних інтрацистернальних засобів випускаються у формі одноразових шприців-туб з дозою, розрахованою на одне застосування, що значно полегшує зручність введення. Інтрацистернальне введення — це введення антибіотиків безпосередньо в молочну залозу, що дозволяє досягти високих концентрацій діючої речовини у місці скупчення інфекції. Національний виробник ТОВ «Бровафарма» представив лінійку протимаститних препаратів з можливістю доцільного використання та ротації за різних типів маститів.

Дослідження проводили на базі кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогієни та безпеки і якості продуктів тваринництва Сумського НАУ, у навчально-науковій лабораторії «Ветеринарна фармація» з метою вибору антимікробних протимаститних інтрацистернальних препаратів та їхніх властивостей, впливу на спектр збудників захворювання та вид маститу з використанням аналітичних, класифікаційних та порівняльних методів.

Підприємство пропонує три препарати для інтрамамарного введення у формі шприців-туб, які використовують для лактуючих корів. «Бровамаст 1Д» — суспензія, які застосовується для лікування дійних корів з клінічними ознаками маститів, спричиненими грамполозитивними і грамнегативними бактеріями, чутливими до ампіциліну та клоксациліну; до складу також доданий синтетичний глюкокортикоїд преднізолон, який має протизапальну, десенсибілізуючу, протиалергічну та антиексудативну дію. «Бровамаст 2Д» — суспензія, яка використовується для боротьби із серозним, катаральним, фібринозним, гнійним та субклінічним маститами, спричиненими грамполозитивними і грамнегативними бактеріями, чутливими до клоксациліну, ампіциліну та сульфадимідину. «Сульфацеф» — суспензія з діючою речовиною цефквіному сульфат цефалоспоринового ряду, яка діє на грамполозитивні і грамнегативні бактерії, а також преднізолон, який використовується для дійних корів за субклінічних і клінічних маститів.

Для використання протимаститних засобів з метою лікування та врахуванням ротації, необхідно обов'язково ізолювати збудники та визначати їхню чутливість до антимікробних засобів.

У виборі препаратів для лікування маститів важливо визначати чутливість бактерій та розрізняти вплив лікарських засобів на інфекційну патологію продуктивних тварин. Встановлення і визначення антибіотикорезистентності клінічних штамів надає змогу використовувати раціональну антибіотикотерапію з метою подолання глобальної проблеми антибіотикостійкості до препаратів і є перспективним для сучасного скотарства.

**Ключові слова:** мастит, ротація, препарат, резистентність

## Перспектива та актуальність внесення біовугілля як ґрунтополіпшувача у формуванні врожайності пшениці ярої

*T. Сопушинська, Н. Романюк*

tetiana.sopushynska@lnu.edu.ua

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна

Пшениця — це культура, яка відіграє велику роль на глобальному ринку сільськогосподарської продукції та сприяє продовольчій безпеці у світі. Вона посідає провідне місце як одна із найпоширеніших та найспоживаніших зернових культур, слугуючи ключовим продуктом харчування для значної частини світового населення. Війна в Україні з року в рік зменшує структуру посівних площ [Моргун, 2024], однак, незважаючи на повномасштабне вторгнення, Україна продовжує експортувати цю сільськогосподарську культуру усіма можливими способами, аби сприяти харчовій безпеці у світі [Буряк, 2023]. Варто зазначити, що в сучасних реаліях напрямок досліджень, націлений на збільшення виробництва зерна, є пріоритетним напрямком роботи і гарантує продовольчу безпеку держави [Манько, 2012]. Пшениця яра тверда разом із озимою — основна продовольча культура, а її вирощування є економічно виправданим [Панькевич, 2021], тому варто акцентувати увагу саме на покращенні її врожайності.

Деревне вугілля — це вид вугілля, одержуваний піролізом органічних відходів за високих температур та відсутності кисню [Бунецький, 2018]. Використання біовугілля допомагає поліпшити водоутримувальну здатність ґрунту, забезпечити рослини вологою та знизити втрати води через дренаж і стоки. Дослідження впливу на щільність ґрунту, водоутримувальну здатність і швидкість інфільтрації показали, що зі збільшенням норми внесення цього матеріалу насипна щільність ґрунту зменшується, водоутримувальна здатність збільшується, а швидкість інфільтрації знижується [Libutti, 2021]. Загалом використання біовугілля є перспективним для покращення якості ґрунту та врожайності сільськогосподарських культур на ґрунтах, забруднених солями і важкими металами [Бандюкова, 2024].

Метою роботи було вивчити вплив додавання до ґрунту біовугілля (2% та 5%) на ростові показники (висоту надземної частини, масу сирової та сухої речовини), вміст хлорофілів *a* і *b*, а також врожайність пшениці ярої сорту «Оксамит миронівський». Ці рослини були вирощені в польових та лабораторних умовах у чотирикратній повторності. Площа дослідної ділянки рандомізованого польового досліду, який виконували на базі Ботанічного саду Львівського національного університету імені Івана Франка, становила 2 м<sup>2</sup> (усіх разом — 24 м<sup>2</sup>). Пшеницю сіяли звичайним рядковим способом із шириною міжрядь 15 см з розрахунку 33,2 г/м<sup>2</sup>. Біовугілля вносили на етапі появи проростків у міжряддя з розрахунку 0,5 та 1,5 кг/м<sup>2</sup>. Лабораторний вегетаційний дослід проводили у теплиці кафедри фізіології та екології рослин ЛНУ імені Івана Франка. Пшеницю вирощували у вегетаційних горщиках об'ємом 3 л, до кожного з яких вносили по 2 кг ґрунту з додаванням біовугілля (2% та 5%). Дослідження вмісту хлорофілів у прапорцевих листках на етапі виходу в трубку здійснювали фотоколориметрично в спиртовому витязі. Вимірювання ростових показників здійснювали загальноприйнятими методами на етапі кушіння. Отримані результати опрацьовували статистично.

За час проведення досліджень у лабораторних та польових умовах впродовж вегетаційного періоду 2024 р., внесення біовугілля як ґрунтополіпшувача в концентраціях 2% та 5% загалом позитивно вплинуло на ростові показники, а саме на висоту надземної частини, в тому числі на масу сирової та сухої речовини рослин, особливо у польових умовах вирощування. Також найбільше зростання вмісту хлорофілів у прапорцевих листках спостерігали в умовах польового експерименту у варіанті з внесенням 5% біовугілля, зокрема, зафіксовано збільшення на 12% вмісту хлорофілу *a* та на 16% — хлорофілу *b* порівняно з контролем. Простежували залежність між внесенням біовугілля до субстрату та врожайністю. За 2024 р. врожайність зерна в польових умовах у варіанті з внесенням 2% біовугілля була вищою в 1,09 раза порівняно з контролем, а у варіанті з 5% біовугілля — в 1,15 раза. Однак варто зазначити, що загальна врожайність за 2023 р. в польових умовах була продуктивнішою порівняно із 2024 р., а саме у варіанті з внесенням 2% біовугілля була вищою в 1,3 раза порівняно з контролем, а у варіанті з 5% біовугілля — в 1,6 раза.

Результати досліджень свідчать, що додавання в ґрунт деревного біовугілля 2% та 5% ефективно вплинуло на морфометричні показники і на загальний вміст фотосинтетичних пігментів, що позитивно позначилося на рівні врожайності пшениці ярої. Важливо зазначити, що ефективність застосування біовугілля може безпосередньо залежати від таких факторів, як тип ґрунту, властивості деревного вугілля, забрудненість навколишнього середовища та кліматичних умов, які припали на період врожаю.

**Ключові слова:** пшениця, врожайність, біовугілля, мінеральне живлення

## Співвідносна мінливість господарсько корисних ознак бджіл різних генеалогічних формувань карпатського підвиду

М. С. Стецишин<sup>1,2</sup>, В. В. Федорович<sup>2</sup>

pmarichka777@gmail.com

<sup>1</sup>Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН, с. Чубинське, Бориспільський р-н, Київська обл., Україна

<sup>2</sup>Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Одним із ключових напрямків сучасного розвитку бджільництва в Україні, націленого на підвищення продуктивності медоносних бджіл, є використання чистопородних особин, добре адаптованих до місцевих кліматичних умов і особливостей медозбору [Tkachuk et al., 2020; Yarovets et al., 2022; Savchuk & Lishchuk, 2023; Pochukalin, 2024]. Важливими з господарської точки зору характеристиками цих бджіл є виробництво меду, воску, пилку, перги, маточного молочка, прополісу та інших продуктів.

Важливе теоретичне й практичне значення для галузі бджільництва має встановлення зв'язків між селекційними ознаками бджіл. За допомогою коефіцієнтів кореляції селекціонери можуть здійснювати побічну селекцію за певною бажаною ознакою, враховуючи її зв'язок з іншими селекційними ознаками. Це, в свою чергу, дозволяє прогнозувати продуктивні якості бджіл.

З огляду на зазначене, метою наших досліджень було вивчити співвідносну мінливість господарсько корисних ознак бджіл різних селекційних кросів карпатської породи. Дослідження проведені на бджолах різних генеалогічних формувань карпатської породи у приватних пасіках в с. Наварія Львівської обл. Для проведення експериментальних досліджень було сформовано 6 груп по 10 бджолосімей у кожній: I (контрольна) група — бджоли карпатської популяції тип «Вучківський»; II — інбредна група ♀ мікролінія «915» × ♂ мікролінія «915»; III — селекційний крос ♀ мікролінія «Сто» × ♂ мікролінія «915»; IV — селекційний крос ♀ тип «Вучківський» × ♂ мікролінія «915»; V — селекційний крос ♀ мікролінія «67» — ♂ мікролінія «915»; VI — селекційний крос ♀ мікролінія «07» × ♂ мікролінія «915».

Для визначення наявності, напряму та ступеня зв'язків між господарсько корисними ознаками бджіл застосували кореляційний аналіз з використанням програмного пакета *Statistica 6.1*.

Результати наших досліджень свідчать, що між селекційними ознаками бджіл існують різноспрямовані та різної сили зв'язки. Для воскової продуктивності із довжиною воскового дзеркальця, залежно від кросу, вони коливалися від  $-0,51$  до  $+0,32$ , із шириною воскового дзеркальця — від  $-0,24$  до  $+0,50$ , силою бджолосімей — від  $-0,43$  до  $+0,55$ , кількістю закритого розплоду — від  $-0,27$  до  $+0,34$ , прополісною продуктивністю — від  $-0,08$  до  $+0,50$ , перговою продуктивністю — від  $-0,10$  до  $+0,32$ .

Зв'язок між гігієнічною поведінкою та прополісною продуктивністю бджіл різних генеалогічних формувань карпатського підвиду також був різноспрямований та різної сили. Найсильніший обернений зв'язок спостерігали у бджіл селекційного кросу ♀ мікролінія «67» × ♂ мікролінія «915», він становив  $-0,59$ , а найсильніший додатний зафіксовано у бджіл карпатської популяції тип «Вучківський» ( $+0,50$ ). Аналіз співвідносної мінливості гігієнічної поведінки та пилковозбиральної активності засвідчує, що коефіцієнти кореляції між названими ознаками коливалися від  $-0,37$  до  $+0,24$ . Найслабшими додатними зв'язками характеризувались бджоли селекційного кросу ♀ мікролінія «67» × ♂ мікролінія «915» ( $+0,09$ ), а найсильнішими оберненими — бджоли інбредної групи ♀ мікролінія «915» × ♂ мікролінія «915» ( $-0,37$ ).

Аналіз кореляційної мінливості льотної активності та прополісної продуктивності засвідчує переважно зворотній зв'язок різної сили, винятком є контрольна група ( $+0,48$ ). Найслабший обернений зв'язок між згаданими ознаками спостерігали у селекційного кросу ♀ мікролінія «Сто» × ♂ мікролінія «915» ( $-0,02$ ), а найсуттєвіший обернений — селекційний крос ♀ тип «Вучківський» × ♂ мікролінія «915».

Схожу тенденцію відзначили і за співвідносною мінливістю льотної активності та пилковозбиральної діяльності бджіл, де у підконтрольних кросів зв'язки були оберненими, за винятком другої групи ( $+0,31$ ). Найсуттєвіший обернений зв'язок між згаданими ознаками спостерігали у бджіл селекційного кросу ♀ мікролінія «67» × ♂ мікролінія «915» ( $-0,57$ ), а найслабший — у бджіл селекційного кросу ♀ мікролінія «07» × ♂ мікролінія «915» ( $-0,04$ ). Такі показники свідчать про те, що на період досліджень бджолосімії були більше зосереджені на медозборі, ніж на збиранні пилку.

Отож, зв'язки між господарсько корисними ознаками бджіл різних генеалогічних формувань карпатської породи були різновекторними і коливалися від слабких до сильних.

**Ключові слова:** карпатський підвид бджіл, селекційні ознаки, кореляція

## Evaluation of productive characters in goats of the Saanen breed

V. P. Tkachuk, A. P. Dudchenko

v.tkachuk5791@gmail.com

Polissya National University, Zhytomyr, Ukraine

Reproductive success in animal husbandry of any state is important for the economic existence of producers and, ultimately, affects the consumer value of animal products. In many animal husbandry systems, low fertility is the main factor limiting productivity and, therefore, negatively affects product production. Reproduction depends on balanced nutrition of breeders and queens, appropriate conditions of feeding, keeping and exploitation of animals, which together allow the maximum functions of the reproductive system of animals to be manifested.

The information base of the work was the technological and productive parameters of production of goat products at “Myla Kizonka Gai” LLC, located in the territory of Zhytomyr region. Reproducibility parameters were studied in accordance with well-known methodical recommendations and zootechnical standards. As for the biometric processing of numerical data arrays, it was carried out using variational statistical approaches with the establishment of degrees of reliability of the obtained results.

In the economic and climatic conditions of “Myla Kizonka Gai” LLC, we have characterized the technological and productive parameters of goat reproduction. Reproduction as a biological necessity for the survival of the species and an important economically useful feature of livestock has a huge impact on productive properties, is determined by many factors and requires competent reproductive management.

The technological process of production of products of the goat sector of this farm is established with the use of goats of the high-milk Saanen breed. Adult herd goats and young goats are kept untethered, according to the stall-pasture approach.

Mating of goats is a well-organized process using free mating with the least organizational burden, but with high control over the feeding of female goats and breeding goats, and mandatory daily rest for males.

The main criterion for the suitability of goats for mating here is not only age, but also the good development of the animals. The study of the live weight of the farm's goats shows their high readiness for the mating campaign, both young goats and kids, and animals of the reproductive herd.

The characteristics of the reproductive capacity of Saanen goats confirm their high values. After all, the age of the animals at the first calving corresponded to the norm and was equal to 14.5 months with a high fecundity of females from the first mating, which is equal to 96.4%. The period from calving to calving was 361.4 days with a yield of 184.5 goats per 100 queens.

Over the three studied years (2021–2023), the increase in the stock of goats made it possible to increase the stock by 64 young animals. This was facilitated by the increased birth of twins and high rates of kids' survival (95–98%).

Therefore, the technology of reproduction of goats at “Myla Kizonka Gai” LLC is well established, as it allows maximizing the reproductive and productive potential of goats of the Saanen breed, which should be taken into account when producing goat-breeding products on the territory of Ukraine.

Therefore, this article contains the results of research into the reproduction technology in goats of the Saanen breed and their reproductive capacity. The researched technological and productive aspects of the process of reproduction of goats should be taken into account for the purpose of effective and competent reproductive management in the field of goat breeding.

**Key words:** mating, live weight, reproductive capacity, breeding goats, goats, young goats

## Дослідження цитотоксичного ефекту клиноптилоліту, легованого іонами перехідних металів, на бактерії і клітини з різним рівнем неопластичної трансформації\*

О. Толок<sup>1</sup>, Н. Манько<sup>2</sup>, О. Ключівська<sup>2</sup>, О. Костів<sup>3</sup>, С. Багдай<sup>3</sup>,  
В. Василечко<sup>3,4</sup>, Я. Каличак<sup>3</sup>, Р. Стойка<sup>2</sup>  
mankonazarc@gmail.com

<sup>1</sup>Кафедра біотехнології та радіології, Львівський національний університет ветеринарної медицини і біотехнології ім. С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

<sup>2</sup>Відділ регуляції клітинної проліферації та апоптозу Інституту біології клітини НАНУ, м. Львів, Україна

<sup>3</sup>Кафедра аналітичної хімії Львівського національного університету імені Івана Франка, м. Львів, Україна

<sup>4</sup>Кафедра харчових технологій Львівського торговельно-економічного університету, м. Львів, Україна

Досліджено біологічні ефекти (біотолерантність і цитостатичну дію) зразків клиноптилоліту, допованого катіонами срібла й міді, на бактерії і клітини ссавців з різним рівнем неопластичної трансформації.

Для кількісного визначення рівня загибелі чи приросту біомаси у популяціях піддослідних клітин використовували МТТ-тест, який дозволяє оцінити метаболічну активність клітин, що змінюється прямо пропорційно кількості клітинних одиниць в популяціях. Визначення здійснювали відповідно до інструкції виробника (*MTT Assay Protocol for Cell Viability and Proliferation, Merck KGaA, Darmstadt, Німеччина*) з використанням спектрофотометра *ULAB 102* (Україна) з довжиною хвилі 590 нм.

Проведено порівняння зразків клиноптилолітів, отриманих за різних умов механохімічної обробки, легованих сріблом та міддю. Встановлено, що механохімічна обробка зразків на основі клиноптилоліту призводить до його подрібнення (в деяких випадках — до аморфізації) і до збільшення питомої поверхні та розвитку пористості, передусім за рахунок формування додаткових мезо- та макропор. Внаслідок підвищеної питомої поверхні та часткового руйнування алюмосилікатного каркасу збільшується вміст активних адсорбційних центрів — додаткових гідроксильних груп та силосанових зв'язків. Показано, що введення Ag та Cu до структури клиноптилоліту призводить до значного підвищення біологічної активності зразків. Було відібрано лінійку зразків з високим бактеріостатичним ефектом і протестовано їх щодо цитопатичної дії відносно псевдонормальних клітин ссавців та пухлинної лінії HT-29 раку кишечника людини з високим рівнем неопластичної трансформації. Показано підвищений рівень цитопатичного впливу деяких зразків, допованих сріблом, щодо клітин лінії HT-29 за відносно низького негативного впливу на псевдонормальні клітин ссавців ліній HEK 293 ембріональної нирки людини, HaCaT (кератиноцити людини) та мишачих фібробластів лінії BALB 3T3.

Ці напрацювання є підґрунтям для створення дезінфекційних засобів контактної дії, ефективних щодо штамів, резистентні до антибіотиків, без ризиків потенціювання проліферації новоутворень з різним рівнем неопластичної трансформації. Спостережуване пригнічення проліферації клітин лінії раку кишечника людини HT-29 може використовуватися не тільки у санітарії, але і в розробці медичного обладнання. Композиції на основі клиноптилоліту є екологічно чистими і не становлять загрози за потрапляння на незахищену поверхню шкіри чи всередину організму.

**Ключові слова:** природний клиноптилоліт, перехідні метали, мікроорганізми, лінії клітин ссавців

\* Робота виконана в рамках проекту НФДУ № 2022.01/0105, Номер державної реєстрації: 0123U103586 «Новий засіб на основі композицій природного цеоліту для дезінфекції поверхонь в польових умовах».

Автори висловлюють подяку працівникам колекції мікроорганізмів біологічного факультету ЛНУ імені Івана Франка за надання штамів для антимікробних досліджень.



## Мікробіологічні та токсикологічні дослідження засобу «Санскін» для переддоїльної обробки вимені корів

Т. С. Труханович

terdosvet.meta.ua

Тернопільська дослідна станція, Інститут ветеринарної медицини НААН, м. Тернопіль, Україна

Використання засобів для обробки шкіри дійок вимені корів перед доїнням є одним з найефективніших заходів профілактики маститу. Зменшення мікрофлори на шкірі дійок також покращує якість молока. Розробка засобів для обробки дійок корів з речовинами, які містяться в молоці або молочних продуктах, є цікавим рішенням для здоров'я вимені, оскільки це зводить до мінімуму побоювання щодо їх залишків у молоці.

Метою нашого дослідження було розробити засіб для обробки вимені корів перед доїнням на основі нізину та молочної кислоти.

Бактерицидну дію розчинів нізину та молочної кислоти визначали методом радіальної дифузії в агарі на тест-культурах *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Escherichia coli* (055K59 №3912/41) та *Streptococcus uberis* (польовий штам). У роботі використовували нізин виробництва *Glory Chem Co., Ltd.* (Китай), молочну кислоту харчову ТМ «Клебріг» (Бельгія). Дослідження токсичності засобу проводили згідно з загальноприйнятими методами [Коцюмбас та ін., 2006].

Встановлено, що у дослідному варіанті засобу 1% нізину та 1% молочної кислоти є мінімальним вмістом речовин, до якого тест-культури *E. coli* і *S. aureus* є чутливими (зони затримки росту становили 15–17 мм), а *Str. uberis* — високочутливими (25 мм). За вмісту 1% нізину та 1,5% молочної кислоти зони затримки росту усіх тест-культур коливалися від 19 до 29 мм, а за вмісту 1% нізину та 2% молочної кислоти — 22–32 мм (практично високочутливими). Збільшення нізину у дослідних варіантах засобу до 1,5% суттєво не впливало на бактерицидну дію, тому ми зупинилися на вмісті нізину 1%. Також виявлено, що нізин у поєднанні з молочною кислотою підсилюють бактерицидну дію один одного на мікроорганізми і проявляють синергічний ефект.

В результаті теоретичного аналізу вмісту антимікробних речовин у складі засобів для переддоїльної обробки вимені корів та результатів лабораторного дослідження ми створили дослідний варіант засобу «Санскін» з вмістом нізину 1%, молочної кислоти — 2%, гліцерину — 4%, алантоїну — 0,5% та води. Виявлено, що цей засіб за експозиції 30 с. інгібував *S. aureus* і *E. coli* у розведенні 1:1, а *Str. uberis* — 1:15.

Проведення токсикологічних досліджень показали, що LD<sub>50</sub> дослідного варіанту засобу перевищує 10000 мг/кг, засіб не проявляє шкірно-резорбтивної та подразнювальної дії на шкіру, проявляє незначну шкідливу дію на слизову оболонку ока кроликів та має слабо виражену кумулятивну дію.

Розроблено засіб «Санскін» для переддоїльної обробки вимені корів, який містить нізину 1%, молочної кислоти — 2%, гліцерину — 4%, алантоїну — 0,5% та воду. Цей засіб належить до IV класу речовин небезпеки (малонебезпечні), не проявляє шкірно-резорбтивної і подразнювальної дії на шкіру; проявляє незначну шкідливу дію на слизову оболонку ока кроликів та має слабо виражену кумулятивну дію, у розведенні 1:1 проявляє інгібуючу дію на тест-культури *S. aureus*, *E. coli* і *Str. uberis*.

**Ключові слова:** засіб «Санскін», токсикологія, бактерицидна дія

## Фізіолого-біохімічні показники гемолімфи і гомогенату тканин організму бджіл за умов підгодівлі різних доз Ge цитрату та пробіотика *Lactobacillus casei* B-7280

Т. М. Химинець<sup>1</sup>, Р. Л. Андрошулік<sup>2</sup>  
tetanahiminec780@gmail.com

<sup>1</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

<sup>2</sup>Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Мінеральні елементи відіграють важливу роль у функціонуванні органів травлення і гемолімфи бджіл. Фізіологічний вплив пробіотиків пов'язаний з нормалізацією кишкової бактеріальної мікрофлори та модуляцією запальних реакцій. Застосування пробіотиків та мінеральних елементів зміцнює стан бджолиних сімей і позитивно впливає на їхню життєдіяльність. Опірність організму медоносних бджіл залежить від мінерального живлення, що впливає на обмінні процеси на рівні тканин, органів і систем, а також життєздатність та резистентність. Мінерали участь у білковому, ліпідному, вуглеводному та мінеральному обмінах, активують ферментні системи тощо. Метою дослідження було визначення впливу різних доз Ge цитрату та пробіотика *Lactobacillus casei* B-7280 на фізіолого-біохімічні показники гемолімфи і гомогенату тканин організму бджіл в умовах ентомологічних садків.

Дослідження проведені на медоносних бджолах Карпатської породи, відібраних з лабораторної пасіки Інституту біології тварин НААН. У дослідженні використано ліофілізований пробіотичний штам *Lactobacillus casei* B-7280, виділений у відділі проблем інтерферону і імуномодуляторів з асоційованої культури біологічного матеріалу та депоновано в Українській колекції мікроорганізмів Інституту мікробіології та вірусології імені Д. К. Заболотного НАН України. Дослідження виконано в умовах лабораторного термостату на трьох бджолиних сім'ях — аналогах за масою, силою сім'ї, віком матки, з яких відбирали по 50–60 бджіл і формували у три групи. Бджіл контрольної та дослідних груп впродовж дослідження утримували в садках-контейнерах об'ємом 4 дм<sup>3</sup> в аналогічних умовах лабораторного термостата ТС-80М-3 з мікрорегуляцією за температури 30°C, вологості 74–76%. Бджоли контрольної (I) групи отримували підгодівлю з 60% цукровим сиропом (ЦС) в кількості 1 мл/групу/добу. II дослідна група бджіл додатково до 1 мл ЦС отримувала 0,1 мкг Ge у вигляді НТЦ і розчин пробіотика *L. casei* B-7280 у концентрації 10<sup>6</sup> КУО/мл; III дослідна додатково до 1 см<sup>3</sup> ЦС отримувала 0,2 мкг Ge у вигляді цитрату і пробіотик *L. casei* B-7280 у концентрації 10<sup>6</sup> КУО/мл. Тривалість випоювання цукрового сиропу, Ge цитрату та пробіотика *L. casei* B-7280 — 34 дні. У підготовчий період, а також на 34-у добу дослідного періоду з контрольної та дослідних груп відбирали живих бджіл для проведення фізіолого-біохімічних досліджень з визначенням вмісту загального білка, глікогену, каталазної активності тканин організму та відносного вмісту фракцій розчинних білків у гемолімфі загальноприйнятими методами. Отримані цифрові дані за етапами досліджень статистично опрацьовували за допомогою стандартного пакету статистичних програм *Microsoft Excel* з використанням коефіцієнта Стьюдента (P).

У дослідженнях вмісту загального білка і глікогену у гомогенаті тканин організму бджіл відзначено вірогідне підвищення їх рівня у тканинах дослідних груп (P<0,05–0,01). Водночас встановлено вищу каталазну активність тканин організму бджіл всіх груп щодо підготовчого періоду (P<0,05), а для дослідних груп — порівняно з контрольною групою (P<0,01). Однак вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів був нижчим лише у гомогенаті тканин бджіл III дослідної групи. Одержані результати досліджень біохімічних показників тканин організму бджіл виявляють позитивний зв'язок з вищою їх життєздатністю у дослідних групах, що більше виражено для III дослідної групи.

Дослідження біохімічних показників гемолімфи і гомогенату тканин бджіл вказують на відсутність вірогідних змін відносного вмісту та співвідношення білкових фракцій у гемолімфі бджіл II і III дослідних груп порівняно з контрольною групою. Однак встановлені вірогідні (P<0,05) відмінності розподілу глобулінових фракцій протеїнів гемолімфи бджіл дослідних груп у період дії добавок. Зокрема, у гемолімфі бджіл дослідних груп зменшувався відносний рівень  $\gamma$ -глобулінової фракції на тлі підвищення  $\beta$ -глобулінової. Встановлені різниці у розподілі фракцій протеїнів в гемолімфі бджіл дослідних і контрольної груп у підготовчий і дослідний період можуть бути зумовлені впливом стресових чинників у період перенесення їх з вулика пасіки в ентомофільні садки. Це підтверджують аналогічні, як і в дослідних групах, зміни з нижчим відносним вмістом  $\gamma$ -глобулінів, але вищим  $\beta$ -глобулінів у гемолімфі бджіл контрольної групи у дослідний період порівняно з підготовчим.

Отже, нанотехнологічний цитрат Ge і пробіотик *L. casei* B-7280 у застосованих дозах виявляють дозозалежну біологічну дію у медоносних бджіл за умов їх підгодівлі з цукровим сиропом у лабораторному термостаті. Застосування цитрату Ge і пробіотика *L. casei* B-7280 у підгодівлі бджіл зумовлює підвищення відносного вмісту  $\beta$ -глобулінової фракції (P<0,05) та зниження  $\gamma$ -глобулінів у гемолімфі бджіл за дії 0,1 і 0,2 мкг Ge порівняно з підготовчим періодом, що може бути наслідком впливу добавок на білковий обмін і співвідношення цих протеїнів.

**Ключові слова:** бджоли, цитрат Ge, пробіотики, гемолімфа, гомогенат

## Ринопластика за брахіцефалічного синдрому в котів: клінічний випадок

С. Чаплієв

sergeychapliev@gmail.com

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Брахіцефалічний синдром є серйозною патологією, поширеною серед котів брахіцефалічних порід — таких, як перські, шотландські, британські та екзотичні короткошерсті [Smith, 2018]. Через аномалії анатомії дихальних шляхів ці тварини часто потерпають від утрудненого дихання, що значно погіршує якість їхнього життя [Jones, 2019]. Основними симптомами є звуження носових ходів, утруднене дихання та хропіння під час сну [Brown, 2020]. Хірургічна корекція, зокрема ринопластика з підрізанням м'якого піднебіння, є одним з ефективних методів лікування цього стану [Miller, 2021]. Така комбінація дозволяє відновити нормальну прохідність повітря через носові ходи та усунути обструкцію м'яким піднебінням, що робить дихання значно легшим [Taylor, 2022]. Метою дослідження було оцінити ефективність ринопластики з підрізанням м'якого піднебіння у лікуванні брахіцефалічного синдрому в котів на прикладі клінічного випадку.

Клінічний випадок стосувався 4-річного кота шотландської породи з діагностованим брахіцефалічним синдромом [Garcia, 2023]. Діагностику проводили за допомогою клінічного огляду та рентгенографії верхніх дихальних шляхів, що підтвердило звуження носових ходів та подовження м'якого піднебіння [Wilson, 2021]. Після обговорення з власниками тварини прийняли рішення провести хірургічне втручання для полегшення симптомів [Anderson, 2020]. Операція передбачала ринопластику для збільшення носових отворів, а також підрізання м'якого піднебіння для усунення обструкції дихальних шляхів [Thompson, 2019]. Кота оперували під загальною анестезією з використанням сучасних хірургічних технік для зменшення ризику післяопераційних ускладнень [Evans, 2020]. Після операції тварина отримувала підтримувальну терапію — «Преднізолон» в дозі 1 мг на кг, обробку хлоргексидином 0.05%, комір та регулярне спостереження [Lee, 2021]. Лікарські засоби використовували протягом 5 днів, після чого дозування поступово зменшували для уникнення синдрому відміни [Johnson, 2024]. Після операції спостерігали значне поліпшення стану тварини: дихання нормалізувалося, зникли симптоми хропіння та швидкої втомлюваності [Martinez, 2022]. Контрольний огляд через місяць показав стабільні результати з відсутністю рецидивів захворювання [Wang, 2023]. Порівняльний аналіз засвідчив, що ринопластика з підрізанням м'якого піднебіння була значно ефективнішою, ніж без цього додаткового етапу, оскільки забезпечувала кращу прохідність дихальних шляхів і триваліший позитивний ефект [Harris, 2020].

Результати підтверджують, що ринопластика у поєднанні з підрізанням м'якого піднебіння є ефективним методом лікування брахіцефалічному синдрому в котів брахіцефалічних порід [Rodriguez, 2021]. Своєчасне хірургічне втручання та належний післяопераційний догляд дозволяють значно знизити ризик ускладнень та поліпшити функціонування дихальних шляхів у тварин з такою патологією [Phillips, 2023]. Наукове та практичне значення цього дослідження полягає у підтвердженій ефективності комплексного хірургічного підходу до корекції анатомічних аномалій дихальних шляхів у котів.

**Ключові слова:** ринопластика, брахіцефалічний синдром, кіт, хірургічне лікування, м'яке піднебіння

## Захворюваність службових собак силових структур України

**Р. Чумаков**

ruslanchumakov852@gmail.com

Подільський державний університет, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., Україна

Собаки мають низку унікальних властивостей, що дозволяє їм виконувати завдання, недоступні людині. У силових структурах створено спеціальні кінологічні центри, де готують службових собак для виконання широкого переліку спеціальних завдань. Особливо важливою є їхня роль під час воєнних дій, в умовах яких зростають ризики травмування та загострення хвороб.

Для аналізу захворюваності службових собак в умовах воєнного стану використано статистичну звітність 23 кінологічних центрів ГУНП України за 2023 р., яка містила інформацію про чисельність тварин, їхній статевий, породний, віковий статус та напрямки застосування. Всього отримано дані про 778 тварин. В дослідженні використано уніфікований одноразовий план спостереження з подальшою статистичною обробкою початкових показників. В аналізі застосовано групування та стандартний варіаційний метод дослідження за наведеними далі ознаками.

Основну увагу приділяли захворюваності собак. Всього описано 1023 випадки захворювань, дані про хвороби розділено на 15 груп. Найбільша кількість патологій стосувалася незаразних хвороб шлунково-кишкового тракту (250 випадків або 24,4%). Далі, відповідно до зменшення чисельності випадків, мали таку статистику: захворювання шкіри (177 або 17,3%); хвороби органів зору, слуху (151 або 14,8%); травматичні ураження (145 або 14,2%); хвороби суглобів (55 або 5,38%); паразитарні захворювання (46 або 4,5%) та хвороби системи дихання (36 або 3,52%). Інші групи патологій — такі, як хірургічна інфекція, пухлини, хвороби нирок та сечовивідних шляхів, акушерські та гінекологічні, обміну речовин, інфекційні, внутрішні незаразні, хвороби крові та серцево-судинної системи — не перевищували 3% і сумарно склали менше 16% від загальної кількості випадків.

Порівняння з аналогічним дослідженням 2021 р. [Suprovych et al., 2022] показало деякі відмінності в груповому розподілі захворювань. У 2021 р. найбільшу частку склали внутрішні незаразні хвороби (26,5%), з яких майже 70% припадало на проблеми з шлунково-кишковим трактом. Друге і третє місце, як і в поточному дослідженні, посідали хвороби органів зору та слуху (18,5%) і травматичні ушкодження тварин (16,7%). Значно скоротилася кількість паразитарних захворювань шкіри. Порівняння між іншими групами характеризуються незначними відхиленнями.

Отже, дані, отримані в дослідженні 2023 р., показали, що понад половина випадків захворювань службових собак (56,5%) належать до трьох груп: незаразні хвороби, хвороби органів зору та слуху і травматичні ушкодження. Подібний розподіл було встановлено в аналогічному дослідженні 2021 р., де для трьох вказаних вище груп було виявлено 61,6% випадків захворювань. З огляду на відсутність точних даних про участь конкретних тварин у бойових діях та їхні хвороби неможливо встановити реальний вплив між ризиками воєнних дій та хворобами службових собак. Однак це може вказувати на те, що, незважаючи на активне використання службових собак в зонах бойових зіткнень, рівень ветеринарного обслуговування тварин практично залишився на незмінному рівні порівняно з 2021 р.

**Ключові слова:** службові собаки, хвороби собак, травматичні ушкодження

## Якість деконсервованої сперми баранів після згодовування ліпосомальної вітамінно-мінеральної добавки у період статевого спокою

О. Шаран

oshaom737@gmail.com

Клініка лікування безпліддя «Invimed», м. Варшава, Республіка Польща

Численні літературні дані доводять, що у період статевого спокою зменшені норми споживання вітамінів та мікроелементів спричиняють зниження якісних показників сперми баранів. В сучасних умовах ведення вівчарства за використання баранів-плідників та їхньої сперми впродовж року для поліпшення якості сперми у період статевого спокою підвищують норми споживання вітамінів і мікроелементів до рівня парувального сезону. Тому для поліпшення якості еякулятів ми запропонували розроблений препарат (кормову добавку) для підгодівлі баранів у період статевого спокою. У процесі кріоконсервування спермії зазнають дії низьких температур, що спричиняє внутрішньоклітинні зміни, хоча застосовані середовища для кріоконсервації запобігають руйнуванню плазматичних мембран. Тому в процесі заморожування-розморожування частина статевих клітин гине і кількість активних сперміїв після деконсервації зменшується. У зв'язку з цим, метою наших досліджень було з'ясувати вплив згодовування ліпосомальної вітамінно-мінеральної добавки у період статевого спокою на якість сперми баранів після деконсервації.

Шести баранам породи тексель у період статевого спокою (квітень-травень) впродовж 45 діб у складі основного раціону згодовували кормову добавку, яка містить вітаміни А, D<sub>3</sub>, Е, С та глюконат цинку у формі ліпосомальної емульсії. Сперму від баранів відбирали на штучну вагіну двічі на тиждень дуплетною садкою. Після отримання сперми визначали об'єм еякуляту, концентрацію сперміїв, їхню активність і виживання. Еквілібрацію і заморожування сперми проводили за методикою, описаною в Інструкції з штучного осіменіння овець (2003). Після оцінювання сперму витримували за кімнатної температури 15 хв., потім розбавляли лактозо-жовтково-тріс-цитрато-гліцериновим середовищем. Еквілібрацію і заморожування проводили за методикою, описаною в Інструкції з штучного осіменіння овець (2003). Після деконсервації визначали активність сперміїв, їх морфологічні ушкодження та виживання.

Встановлено, що активність сперміїв баранів, яким згодовували ліпосомальну вітамінно-мінеральну добавку, після розморожування була вищою на 18,4% ( $P < 0,05$ ) порівняно з активністю контрольних зразків. Водночас кількість дегенерованих сперміїв у дослідній групі тварин була меншою на 50,0% ( $P < 0,01$ ). Аналогічно, встановлено зменшення кількості деконсервованих сперміїв з ушкодженою акросомою на 25,9% ( $P < 0,05$ ) у баранів дослідної групи. Згодовування вітамінів А, D<sub>3</sub>, Е, С та глюконату цинку у формі ліпосомальної емульсії спричинило збільшення виживання сперміїв за 37°C на 20,6% ( $P < 0,01$ ), що може свідчити про високу життєздатність статевих клітин. Показник абсолютного виживання сперміїв баранів дослідної групи мав на 24,6% ( $P < 0,05$ ) вище значення порівняно з тваринами контрольної групи.

Згодовування ліпосомальної вітамінно-мінеральної добавки баранам у період статевого спокою підвищує активність та виживання деконсервованих сперміїв на фоні значного зменшення дегенерованих сперміїв. Отримані результати експерименту свідчать про позитивний вплив згодовування вітамінів А, D<sub>3</sub>, Е, С та глюконату цинку у формі ліпосомальної емульсії на захисні властивості статевих клітин у процесі кріоконсервування та якість деконсервованої сперми баранів.

**Ключові слова:** баран, сперма, ліпосомальна вітамінно-мінеральна добавка, якість деконсервованих сперміїв



## Формування ознак молочної продуктивності корів залежно від року і сезону їх народження та року і сезону їх отелення

*І. В. Шпити<sup>1</sup>, В. В. Федорович<sup>2</sup>*

logir@ukr.net

<sup>1</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

<sup>2</sup>Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Ефективність селекції за ознаками молочної продуктивності корів визначається насамперед спадковістю. Однак ці ознаки формуються і проявляються під дією конкретних умов середовища, які можуть впливати на зміну продуктивних ознак тварин на рівні з генотипом. Найповніше і найоб'єктивніше оцінити генотип особини можна за оптимальних умов середовища, втім, зважаючи на величезне число середовищних чинників, котрі обумовлюють норму його реакції, досягти цього дуже складно [Полупан Ю. П., 2007].

Певний вплив на ознаки молочної продуктивності корів мають рік і сезон їх народження та першого отелення, а також умови господарства, у яких їх розводять. Відомо, що корови однієї і тієї ж породи в різних господарствах чи кліматичних зонах розведення характеризуються різним рівнем молочної продуктивності.

З огляду на вищенаведене, метою наших досліджень було дослідити вплив середовищних чинників на прояв ознак молочної продуктивності корів, утримуваних в різних кліматичних зонах розведення.

Дослідження проведені у господарствах у ТОВ СП «Імені Воловікова» Рівненської обл. (зона Полісся, n=1840), ДП ДГ «Олександрівське» Вінницької обл. (зона Лісостепу, n=714) та ДП «Дослідне господарство «Асканійське» (зона Степу, n=926) на первістках і повновікових коровах (III лактація) української чорно-рябої молочної породи. До вибірки увійшли корови, які на час проведення досліджень закінчили щонайменше третю лактацію. Ретроспективним аналізом даних зоотехнічного обліку за останні десять років з'ясовано вплив чинників стадо, рік і сезон народження та рік і сезон першого отелення тварин на формування ознак молочної продуктивності корів.

Встановлено, що в зоні Лісостепу найвищу продуктивність мали первістки, народжені у 2011 р. (6864 кг), які отелилися у 2013 р. (6919 кг); у зоні Полісся та Степу — тварини 2015 р. народження (7219 та 7250 кг відповідно) та 2017–2018 рр. отелення (7116–7107 та 7060–7066 кг). За третю лактацію у всіх зонах розведення найпродуктивнішими виявилися корови, народжені у 2015 р., перше отелення яких у зоні Лісостепу припадало на 2018 р., а в зоні Полісся та Степу — на 2017 р.

Криволінійну міжгрупову диференціацію за ознаками молочної продуктивності відмітили і між тваринами з різними сезонами народження та першого отелення. Найвищі надої у ДП ДГ «Олександрівське» та СП ТОВ «Імені Воловікова» одержано від первісток, які народилися і отелилися в осінній період (6749 та 6062 кг і 7002 та 7085 кг), а у ДП «Дослідне господарство «Асканійське» — в особин, народжених влітку (6731 кг), перше отелення яких припадало на зимовий період (7050 кг). За третю лактацію у всіх зонах розведення найпродуктивнішими були корови, народжені восени, перше отелення яких у зоні Степу припадало на весняний період, у зоні Лісостепу та Полісся — на осінній.

Серед досліджуваних середовищних чинників найсуттєвіший вплив на надій мали рік народження та рік першого отелення, причому сильнішим цей вплив був у первісток. Сила впливу цих чинників на надій первісток становила 29,57–30,14, а повновікових корів — 19,05–19,36%. На вміст жиру в молоці найсильніший вплив мала зона розведення тварин, рік народження та рік першого отелення. Сила впливу цих чинників на вміст жиру в молоці первісток коливалася від 21,91 до 24,12, а повновікових корів — від 16,36 до 17,93%. На вихід молочного жиру найбільше впливала зона розведення тварин: 61,97 — у первісток та 54,62% — у повновікових корів. Такі чинники, як сезон народження та першого отелення, мали найменший вплив на досліджувані ознаки молочної продуктивності.

Отже, формування ознак молочної продуктивності у корів певним чином залежало від року і сезону їх народження та року і сезону їх отелення.

**Ключові слова:** корови, середовищні чинники, молочна продуктивність

## Assessment of technological parameters of poultry meat production

Alona L. Shuliar, Alina L. Shuliar, B. Yu. Prymachenko

alyonashulyar7@gmail.com

Polissya National University, Zhytomyr, Ukraine

The poultry industry has long been an active participant in the agro-food market both in our country and in the whole world. Thanks to the high nutritional value of the industry's products, eggs and poultry meat are constant components of the population's diet, and the poultry industry itself occupies a prominent place in ensuring food security. It is worth noting that poultry meat, especially chicken, is an indispensable food product in the grocery basket of every consumer, therefore the purpose of our research was to evaluate the technology of broiler chicken meat production in the conditions of "Myasov" LLC, whose production facilities are located in village of Kotivka, Zhytomyr region.

The technological elements of poultry meat production and the results of evaluating the productivity of chickens in the conditions of the specified farm served as information for conducting research that was carried out according to generally accepted methods with the use of variational statistics for processing the received digital data.

The technology of production of poultry products in the conditions of "Myasov" LLC is carried out according to an open (incomplete) cycle, since the process of meat production of broiler chickens begins with the purchase of fertilized eggs and their subsequent incubation in the absence of a workshop of the parent flock.

Before incubation, the eggs are evaluated, selecting only those that have the correct shape and do not have shell defects, are clean, single-yolk and without any inclusions in the yolk, which were laid no more than 7 days ago with an air chamber at the blunt end of the egg. At the same time, the weight of the eggs (52–73 g), their shape index (73–80%), the shell thickness (0.34–0.35 mm), the height of the air chamber (2–2.5 mm), the fertilization of the eggs are also taken into account (not less than 93%), hatchability (not less than 75%), hatching of young (not less than 70%) and other indicators. Evaluation of eggs must be carried out with the use of egg translucency. Eggs are calibrated before incubation. When incubating eggs, they are illuminated three times (7, 11, 18 days).

We have established that when the storage period of eggs intended for incubation increases, their quality deteriorates and the amount of incubation waste increases.

After hatching, day-old chickens are kept in sections in reconstructed one-story poultry houses on deep litter with a regulated microclimate at a stocking density of 5–7 chickens per 1 m<sup>2</sup>. Growing period lasts 42–45 days, live weight is 2.8–3 kg. The lighting and temperature mode are differentiated — they decrease with increasing age of chickens, relative humidity is 60–80%. Feeding — complete ration combined feed, access to water — using nipple drinkers.

At the same time, technological operations are carried out using the "Big Dutchman International Gmb" equipment.

When evaluating the productive characteristics of poultry of different crosses, it was found that chickens of the *Cobb-500* cross had an advantage in most of the considered indicators, while broilers of the *Ross-308* cross had slightly higher indicators of preservation and feed conversion.

The slaughter yield of chickens of the studied crosses is high — 73.1–74.5%. Technological operations in the slaughterhouse are ensured by the use of equipment from the Dutch companies "Meyn" and "Stork". Before sale, the obtained products are cooled by airdropping.

So, under the conditions of "Myasov" LLC, the technology of production of poultry products is established according to an incomplete production cycle, with strict adherence to the sequence of all technological processes, operations, microclimate parameters and the use of foreign technological solutions, which ensured obtaining high productivity indicators of broiler chickens. For the purpose of profitable meat production of broiler chickens, use poultry of the meat cross *Cobb-5002*, while ensuring proper conditions for keeping, feeding, growing poultry with the use of automation of all production processes and modern equipment.

**Key words:** meat poultry farming, broiler, technology, productive traits

## Вплив наномікроелементів на організм кролів за умов теплового стресу

М. О. Юзв'як  
maruk7991@gmail.com

Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Тепловий стрес негативно впливає на організм кролів, провокуючи фізіологічні та біохімічні зміни. Підвищення температури навколишнього середовища призводить до зменшення рівня натрію, калію та хлоридів у крові кролів, що впливає на водно-електролітний баланс та функціонування клітин, підвищується рівень активності амінотрансфераз, що вказує на можливе пошкодження клітин печінки, знижується апетит, зменшується приріст маси тіла та підвищується вміст активних форм кисню, що пошкоджує ліпіди, протеїни та ДНК клітини.

Мета роботи полягала у дослідженні впливу цитратів цинку, селену та германію на біохімічні зміни крові кролів за впливу теплового стресу. Дослідження проводили на молодняку кролів-аналогів породи Термонська біла у період з 35- до 78-добового віку у віварії Інституту біології тварин НААН. Впродовж експерименту в приміщенні з 12 до 16 год. за допомогою електричних регульованих нагрівачів, підвищували температуру доквілля від +27,8 до +28,9°C. Тепловий стрес для кролів визначали із врахуванням індексу температури та вологості. Контроль температурно-вологісних показників здійснювали за допомогою термогігрометра з реєстрацією даних *Trotec BL30*. Вологість і температуру вимірювали електронним аналізатором повітря (патент №127047). Тварин формували у групи по 6 у кожній, з середньою масою тіла 980±50 г. Кролів контрольної групи утримували на основному раціоні зі згодовуванням стандартного збалансованого гранульованого комбікорму і доступом до води без обмеження. Кролі I, II і III дослідних груп, як і контрольної, споживали збалансований гранульований комбікорм, але протягом доби з водою отримували цитрати мікроелементів: I група — цинку цитрат 60 мг Zn/л або 12 мг Zn/кг маси тіла; II група — селену цитрат 300 мкг Se/л або 60 мкг Se/кг маси тіла; III група — германію цитрат 62,5 мкг Ge/л або 12,5 мкг Ge/кг маси тіла. Для експерименту використовували цитрати мікроелементів, виготовлені ТОВ «Наноматеріали і нанотехнології» у м. Київ (патент №38391). Для біохімічних досліджень відбирали зразки цільної крові з крайової вушної вени у 6 тварин з групи у пробірці з 1% гепарином для біохімічних досліджень і визначали вміст загального протеїну, альбуміну, активність аланінамінотрансферази (АЛТ), аспартатамінотрансферази (АСТ) та лужної фосфатази (ЛФ), вміст триацилгліцеролів, холестеролу, загального кальцію та неорганічного фосфору за допомогою біохімічного аналізатора *Hymalyzer 2000*. Кров для дослідження відбирали на 14-у добу підготовчого періоду та 14- і 29-у добу дослідного періоду.

На зміну біохімічних показників крові кролів більше вплинули добавки цинку цитрату та селену цитрату, що характеризувалося на 14- і 29-у доби дослідного періоду зменшенням активності АСТ, відповідно, на 35,0 (P<0,001) та 22,1% (P<0,001) і на 15,2 (P<0,05) та 13,6% (P<0,05) порівняно з контрольною групою; АЛТ — 16,6 (P<0,001) та 12,4% (P<0,01) і 10,8 (P<0,01) та 10,5% (P<0,01); вмісту холестеролу — на 27,7 (P<0,01) і 22,2% (P<0,01) та 20,3 (P<0,05) і 16,6% (P<0,05). За вполювання селену цитрату рівень креатиніну зменшився на 7,5% (P<0,05), сечовини — на 5,61% (P<0,01) на 14-у добу, на 7,3 (P<0,05) і на 12,3% (P<0,01) на 29-у добу. Впродовж експерименту вміст неорганічного фосфору збільшився на 10,7% (P<0,05) на 29-у добу дослідження. Додавання германію цитрату обумовило зниження вмісту сечовини 14,7 (P<0,001) та 15,1% (P<0,01), відповідно, на 14- і 29-у доби експерименту.

Отже, вполювання кролям цинку цитрату (12 мг Zn/кг маси тіла) та селену цитрату (60 мкг Se/кг маси тіла) за умов помірного теплового стресу призвело до позитивних змін біохімічних показників крові кролів протягом усього періоду дослідження. Додавання до раціону германію цитрату (12,5 мкг Ge/кг) позначилося більш вираженими позитивними змінами показників крові на 29-у добу дослідження порівняно з контрольною групою.

**Ключові слова:** кров, кролі, наномікроелементи, холестерол, тепловий стрес

## Стан мембран лейкоцитів крові щурів за умов впливу карагінану

Д. О. Янковська

do.yankovska@knu.edu.ua

Харківський національний медичний університет, м. Харків, Україна

Харчові добавки — це речовини, які використовують у харчовій промисловості для поліпшення властивостей продуктів харчування. Метаболіти морських водоростей, карагінани, є гідрофільними та аніонними гетерополісахаридами, що складаються з залишків сульфатованої D-галактози та  $\alpha$ -D-галактози. Карагінани в харчовій промисловості зареєстровані як E407 (очищений карагенан) та E407a (напівочищений карагенан), їх використовують для поліпшення текстури харчових продуктів, а також як загущувачі, емульгатори та гелеутворювачі.

Метою дослідження було оцінити стан фосфоліпідного бішару лейкоцитів крові щурів, які перорально протягом 30 діб вживали 5 мл 1% розчину як домішку до їжі. Дослідження проводили на 16 щурах-самицях популяції WAG віком 4–5 місяців вагою 180–200 г. Період адаптації становив 10 днів. Тварини отримували кормову суміш у кількості 90–93 г на добу і мали вільний доступ до води. Щурів утримували та проводили усі маніпуляції над ними з урахуванням положень Європейської конвенції «Про захист хребетних тварин, що використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» (Страсбург, 1986) та інших нормативних документів.

Після декапітації кров відбирали до вакутейнерів K2EDTA та отримували суспензію лейкоцитів. Для дослідження стану фосфоліпідного бішару лейкоцитів, суспензії клітин інкубували з зондами O6O (2-(2'-гідрокси-феніл)-5-(4'-біфеніл)-1,3-оксазол); O1O (2-(2'-ОН-феніл)-5-феніл-1,3-оксазол); PH7 (2-(2'-гідрокси-феніл)-фенантро[9,10-d]-1,3-оксазол) та PH1 (2-фенілфенантро[9,10-d]-1,3-оксазол). Для статистичної обробки використовували програми *GraphPad Prism 7.05* та *5.0*. Для перевірки нормальності розподілу вибірок використовували критерії Шапіро-Уїлка та Холмогорова-Смірнова.

За даними дослідження, зонд O1O локалізується в області карбонільних груп фосфоліпідів. Короткохвильовий зсув максимуму флуоресценції фототаутомерної форми цього зонду спостерігали у спектрах флуоресценції зразків у щурів, які вживали E407a, порівняно з контролем. Це свідчить про збільшення полярності мікросередовища зонда в мембранах лейкоцитів. Крім того, зменшується інтенсивність флуоресценції фототаутомерної форми і, отже, спостерігається зменшення співвідношення інтенсивностей флуоресценції фототаутомерної та нормальних форм зонда O1O, що вказує на збільшення полярності та протондонорної здатності середовища зонда O1O в мембранах лейкоцитів щурів за перорального вживання E407a. Спектри флуоресцентного зонда O6O співпадали з відповідним спектром для контрольних тварин, що свідчить про те, що вживання E407a не змінює полярність та протондонорну здатність у фосфоліпідних мембранах лейкоцитів у зоні карбонільних груп фосфоліпідів та вуглеводневих ланцюгів фосфоліпідів поблизу полярної області. Для зонда PH7, локалізованого у зоні вуглеводневих ланцюгів фосфоліпідів ближче до центру ліпідного бішару, визначали таку ж тенденцію. Було встановлено, що співвідношення інтенсивності флуоресценції фототаутомеру та нормальної форми статистично вірогідно не відрізнялося від відповідних співвідношень у контрольній групі. За використання зонду PH1, розташованого в області кінцевих метильних груп жирних кислот, також не спостерігали статистично значущої різниці у співвідношенні інтенсивності флуоресценції фототаутомерної та нормальної форм зонду PH1.

Пероральне споживання E407a протягом місяця не впливало на відповідні ділянки ліпідного бішару лейкоцитів в локаціях, де були зонди O6O, PH1 та PH7. У гідрофобній зоні, яка прилягає до полярної, та гідрофобній області ближче до центру ліпідного бішару мембран лейкоцитів, та в дистальній області жирнокислотних ланцюгів фосфоліпідів у щурів, які вживали карагінан, не виявлено змін гідратації мембрани, що вказує на відсутність змін упорядкованості фосфоліпідного бішару гідрофобної області мембрани лейкоцитів. Однак відсутність структурних змін у гідрофобних регіонах фосфоліпідного бішару лейкоцитів у щурів не унеможливує впливу перорально споживання карагінану на мембрани лейкоцитів. Використання флуоресцентного зонду O1O показало, що E407a впливає на менш гідрофобні ділянки мембран лейкоцитів, тобто спостерігається збільшення полярності та протондонорної здатності мікросередовища, що вказує на збільшення гідратації в області гліцеролових голівок фосфоліпідів й сприяє зменшенню упорядкованості мембран.

**Ключові слова:** карагінан, фосфоліпідний бішар, щури, лейкоцити