

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

**AGRARIAN
BULLETIN OF THE
BLACK SEA LITTORAL**

SCIENTIFIC JOURNAL

ISSUE 105

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

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

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Голова редакційної колегії

О.В. ДАНЧУК, д.вет.н. (Україна)

Технічний редактор

С.М. Уминський, к.тех.н. (Україна)

Члени редакційної колегії

В.М. БАЛАЦЬКИЙ, д.с.-г.н. (Україна)

І.Б. БАНЬКОВСЬКА, д.с.-г.н. (Україна)

М.М. БРОШКОВ, д.вет.н. (Україна)

А.А. ГЕТЯ, д.с.-г.н. (Україна)

Л.П. ГОРАЛЬСЬКИЙ, д.вет.н. (Україна)

М.В. СКРИПКА, д.вет.н. (Україна)

І.І. КОВАЛЬЧУК, д.вет.н. (Україна)

М.Д. КУХТИН, д.вет.н. (Україна)

В. МАЧУК, д.с.-г.н. (Румунія)

І.І. ПАНІКАР, д.вет.н. (Україна)

К.Ф. ПОЧЕРНЯЄВ, д.с.-г.н. (Україна)

К.О. РАДІОНОВА, к.вет.н. (Україна)

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

А.М. САЄНКО, к.с.-г.н. (Україна)

Г. СОЛКАН, д.вет.н. (Румунія)

Р.Л. СУСОЛ, д.с.-г.н. (Україна)

Л. О. ТАРАСЕНКО, д.вет.н. (Україна)

О.М. ЦЕРЕНЮК, д.с.-г.н. (Україна)

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

Адреса редакційної колегії:

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

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

«Agrarian Bulletin of the Black Sea Littoral»

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

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

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief

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

Technical editor

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

Editorial board members

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Editorial address:

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

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

ЗМІСТ

В. Кириченко, М. Брошков ДИНАМІКА ВІДНОСНИХ ПОКАЗНИКІВ ІМУНОГРАМИ У СУК ЗА ЕСТРУСУ.....	5
О. Боднар СЕРОТЕРАПІЯ КОРИВ З ПЕРСИСТЕНТНИМ ЖОВТИМ ТІЛОМ ЯЄЧНИКА.....	13
А. Бакова, В. Кушнір ВПЛИВ ПЛАСТИКУ ТА МІКРОПЛАСТИКУ НА ЖИТТЯ ТА ЗДОРОВ'Я МОРСЬКИХ ТВАРИН, ПТАХІВ ТА РИБ ЗАПОБІГАННЯ ПОТРАПЛЯННЯ НОВОГО ПЛАСТИКУ В МОРЯ ТА ОКЕАНИ.....	20
В. Бойко, В. Кушнір ВПЛИВ ПЛАСТИКУ ТА МІКРОПЛАСТИКУ НА РИБ (ОГЛЯДОВА СТАТТЯ).....	26
Ю. Єрмоменко, В. Кушнір ПЕРЕТВОРЕННЯ ПЛАСТИКУ У СОЛОНІЙ ТА ПРІСНІЙ ВОДІ. МІКРОПЛАСТИК. ВПЛИВ МІКРОПЛАСТИКУ НА СТАН ЗДОРОВ'Я ТВАРИН (ОГЛЯДОВА СТАТТЯ).....	30
Я. Карпенко, А. Богословська ДИНАМІКА ДЕЯКИХ ФАКТОРІВ НЕСПЕЦИФІЧНОЇ РЕЗИСТЕТНОСТІ СВИНОМАТОК В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ПЕРІОДУ СУПОРОСНОСТІ.....	36
М. Кравцова, І. Мирошніченко АНАТОМО-ТОПОГРАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛІМФАТИЧНИХ ВУЗЛІВ ЛАБОРАТОРНИХ ЩУРІВ, ЯКІ ОТРИМУВАЛИ ВИСОКОЖИРОВИЙ РАЦІОН.....	47
А. Китаєва, В. Слюсаренко ПОКАЗНИКИ КРОВІ КІЗ РІЗНИХ ПОРІД МІСЦЕВОЇ ПОПУЛЯЦІЇ.....	57
Я. Пушкар, Т. Пушкар, О. Решетніченко, І. Антонік ДІЯ ОЗОНО-ПОВІТРЯНОЇ СУМІШІ НА ШКІДЛИВІ ГАЗИ.....	65
I. Dudarev, S. Uminsky, L. Knaub, N. Maslych, T. Mogilyanets INTENSITY OF EVAPORATION OF MOISTURE AND THE INFLUENCE OF THE UNIFORMITY OF FLOOR COMBINED FEED DURING ITS STORAGE.....	73
І. Різничук, А. Гарбар ОБҐРУНТУВАННЯ НОРМ ГОДІВЛІ ПЕРЕПЕЛІВ ЗА ВМІСТОМ ЛІЗИНУ, МЕТІОНІНУ ТА ТРЕОНІНУ.....	77

<i>Н. Кірович, І.Слюсаренко, А. Рудик РОЗВИТОК НОВОНАРОДЖЕНИХ ЯГНЯТ ДРУГОГО ТА ТРЕТЬОГО ПОКОЛІННЯ ЦИГАЙСЬКОЇ ПОРОДИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОРОДИ БАТЬКА.....</i>	<i>85</i>
<i>I. Dudarev, S. Uminsky, N. Maslych, L. Knaub , T. Mogilyanets USE OF ALTERNATIVE SOURCES OF COMPONENTS IN COMPOUND FEED FOR POULTRY.....</i>	<i>92</i>
<i>Т. Рижкова ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ВИЯВЛЕННЯ КІЛЬКОСТІ МАФАнМ І КОЛІФОРМ У КОРОВ'ЯЧОМУ, КОЗИНОМУ МОЛОЦІ ТА РОЗСІЛЬНОМУ СИРІ.....</i>	<i>96</i>

ДИНАМІКА ВІДНОСНИХ ПОКАЗНИКІВ ІМУНОГРАМИ У СУК ЗА ЕСТРУСУ

В. Кириченко, М. Брошков

Одеський державний аграрний університет

У статті наведені дані щодо динаміки відносної кількості нейтрофілів, їх здатності до фагоцитозу та основних популяцій імунокомпетентних клітин за еструсу у сук. Порівнюючи динаміку відносної кількості нейтрофілів з їх фагоцитарною активністю, слід зазначити, що відсоток активних нейтрофілів мав протилежну тенденцію. Так, протягом фолікулярної фази статевого циклу, а саме з 1 по 15 день відносна кількість нейтрофілів, здатних до фагоцитозу, достовірно збільшилась з $60,0 \pm 3,09$ до $65,333 \pm 4,52$ ($P \leq 0,05$). Динаміка відносної кількості лімфоцитів та їх регуляторних субпопуляцій за еструсу показує, що з 1 до 10 доби (фолікулярна фаза естрального циклу) відбувалось достовірне ($P \leq 0,05$) зменшення показника - на 2.7%. В нашому експерименті кількість моноцитів мала сталу тенденцію до збільшення не залежно від фази статевого циклу. Встановлено, що під час овуляції зменшується кількість природних кілерів, а кількість Т- та В-лімфоцитів навпаки збільшується.

Ключові слова: *еструс, фагоцитарна активність нейтрофілів, лімфоцити, природні кілери.*

Постановка проблеми. Багато аспектів імунної системи собак залишаються невідомими, зокрема характеристика вродженої імунної відповіді та внесок запалення в розвиток запальних, аутоімунних і неопластичних захворювань у літніх собак. Також невідомий вплив поліпшення умов життя та регулярної вакцинації на активність імунної системи собаки. Знання функціональної здатності імунної системи на різних етапах життя може допомогти ветеринарам визначити профілактичні та терапевтичні підходи до покращення здоров'я та довголіття собаки. Особливо важливо вивчати неонатальну та геріатричну імунну систему та її здатність реагувати на різноманіття антигенів, які загрожують життю новонароджених та літніх собак відповідно. Крім того, собаки представляють потужну важливу тваринну модель для людей, у яких розвиваються подібні імунні, неопластичні, інфекційні та паразитарні захворювання, що дозволяє вивчати багато імунних аспектів за короткий період.

Аналіз актуальних досліджень. Подібність між імунодефіцитом людини та собаки робить собаку важливою моделлю для вивчення, що дозволяє науковцям розробляти стратегії для покращення життя, особливо

літніх людей [1]. Встановлено, що однією з дисфункцій репродуктивної системи у собак є піометра. Її розвиток починається під час еструсу і на пряму залежить від адекватного стану адаптивного імунітету [2].

Комплексний патогенез піометри ще не повністю вивчений науковою спільнотою, але включає як гормональні, так і бактеріальні фактори. Середовище матки протягом лютеїнової фази підходить для вагітності, а також для росту мікробів. Прогестерон стимулює ріст і проліферацію ендометріальних залоз, підвищену секрецію, закриття шийки матки, і пригнічення скорочень міометрію. Доведено, що місцева реакція лейкоцитів і стійкість матки до бактеріальної інфекції також знижуються [3].

Отже для розробки орієнтувальних ефективних схем профілактики дисфункції репродуктивної системи з застосуванням фармакологічних засобів імунотропної дії актуальним є дослідження особливостей показників імунограм в різні фази естрального циклу.

Метою досліджень стало встановлення динаміки відносних показників імунограм у сук протягом естрального циклу.

Матеріали та методи досліджень. В дослід були залучені вісім сук породи лабрадор віком від 3 до 5 років. Для дослідження використовували стабілізовану кров, яку відбирали в пробірки з латеральної підшкірної вени передпліччя в 1-, 5-, 10-, 15-, 20-, 25 доби естрального циклу. В стабілізованій крові визначали абсолютний вміст лейкоцитів, лімфоцитів, моноцитів, нейтрофілів та фагоцитарну активність нейтрофілів (ФАН). Визначення відносної кількості лейкоцитів, нейтрофілів, моноцитів та лімфоцитів проводили за допомогою гематологічного аналізатора BC-2800Vet фірми MINDRAY. Клітини підраховувались і вимірялись інпедансним методом. Цей метод заснований на визначенні електричного опору, який виникає при проходженні часток крізь апертуру. Визначення відносної кількості Т- та В-лімфоцитів проводили методом розеткоутворення з еритроцитами барана в якості маркерів. Кількість кілерних клітин підраховували за допомогою універсального методу морфологічного дослідження формених елементів крові. Відносну кількість лімфоцитів в 1 мкл крові визначали шляхом відсоткового підрахунку великих широкоплазмених лімфоцитів (з азурофільною зернистістю) із загальної кількості лімфоцитів. Підрахунок проводили з використанням імерсійної олії та імерсійного об'єктиву (окуляр $\times 15$, об'єктив $\times 90$).

Визначення фагоцитарної активності нейтрофілів (ФАН). Реакцію з визначення фагоцитарної активності нейтрофілів проводили в 96-коміркових планшетах для імунологічних реакцій з комірками місткістю 0,2 мл та круглим дном. Тест фагоцитозу проводять з додаванням 0,06 мл 0,1%-ої суспензії клітин пекарських дрожжей, що були попередньо вбиті нагріванням. В препаратах підраховували кількість фагоцитуючих нейтрофілів на 50

нейтрофілів. За фагоцитууючу вважали клітину - нейтрофіл, що поглинув 1 та більше дріжджову клітину.

Статистичне опрацювання отриманих даних у серіях дослідів проводилось за методом Ст'юдента-Фішера, відмінності вважали достовірними при $p \leq 0,05^*$ та $p \leq 0,01^{**}$ Дані наведено як середнє арифметичне значення та похибка середнього ($M \pm m$).

Результати власних досліджень. Аналіз динаміки відносної кількості нейтрофілів (таблиця 1) показав, що в інтервалі 1 - 5 день еструсу популяція цих клітин збільшилась на 4.3%. Подальша оцінка кількості вищевказаних клітин показала, що вона мала тенденцію до зниження протягом наступних періодів спостереження. Значне зниження (на 5%) цього показника відбулося з 15 до 20 дня еструсу. Саме в цей період в яєчниках собак відбувається активне утворення жовтих тіл, на місці постовуляторних фолікулів. Порівнюючи динаміку відносної кількості нейтрофілів з їх фагоцитарною активністю, слід зазначити, що відсоток активних нейтрофілів мав протилежну тенденцію. Так, протягом фолікулярної фази статевого циклу, а саме з 1 до 15 дня відносна кількість нейтрофілів, здатних до фагоцитозу, достовірно збільшилась з $60,0 \pm 3,09$ до $65,333 \pm 4,52$ ($P \leq 0,05$). Такий рівень функціональної активності нейтрофілів зберігався до 20 дня еструсу, на 25 цей показник виріс ще на 3%. Окрім нейтрофілів в забезпеченні адекватності місцевого імунітету відіграють макрофаги.

Таблиця 1. Динаміка відносної кількості нейтрофілів, їх фагоцитарної активності та моноцитів у сук за еструсу (n=8)

Імунологічні показники, %	Доби еструсу					
	1 доба	5 доба	10 доба	15 доба	20 доба	25 доба
Нейтрофіли	48,7±10,33	53,0±12,43	52,0±10,88*	50,333±9,1	45,0±12,62	47,3±4,41*
Моноцити	6,7±0,516	7,0±0,68*	7,0±1,54	7,0±1,78	7,3±0,516	8,0±1,54**
Фагоцитоз нейтрофілів	60,0±3,09	66,0±3,09*	65,333±4,5*2	64,667±5,45	65,0±6,73	68,0±6,19

Примітка: * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$ порівняно з першим днем еструсу

Попередниками цих клітин в крові є моноцити, їх кількість також має значення для упередження розвитку дисфункцій в органах репродукції. Нашими дослідженнями встановлено, що популяція відповідних клітин протягом еструсу мала чітку тенденцію до збільшення, особливо у лютеальну фазу. Так з 1 до 5 день відбулося достовірне ($P \leq 0,05$) збільшення відсотку цих клітин на 0,3%, становив $7,0 \pm 0,68$ та зберігався на такому рівні до 15 дня. На 25 день досліджень кількість моноцитів достовірно збільшилась до $8,0 \pm 1,54$ ($P \leq 0,01$).

Динаміка відносної кількості лімфоцитів та їх регуляторних субпопуляцій за еструсу (таблиця 2) вказує на те, що з 1 до 10 доби (фолікулярна фаза естрального циклу) відбувалось достовірно ($P \leq 0,05$) зменшення відповідного показника - на 2.7%. В подальшому з 15 до 20 доби включно їх кількість збільшилась до $33,7 \pm 3,14$ % з послідуочим зменшенням на 25 добу - до $31,7 \pm 5,95$. Досліджуючи субпопуляції Т- лімфоцитів, варто відзначити, що ці клітини з 1 до 5 дня мали тенденцію до збільшення, з 5 до 15 включно - до зменшення. На 20 добу, в порівнянні 15 добою встановлено збільшення Т – лімфоцитів з подальшим зменшенням на 25 добу.

Схожу динаміку протягом еструсу встановлено і у вмісті відносної кількості Т-хелперних клітин, а саме двократне збільшення цих клітин на 5 та 15-20 доби та двократне зменшення на 10 та 25 доби. Протилежну динаміку встановлено при визначенні вміст Т-супресорних клітин. Так, протягом фолікулярної фази еструсу кількість цих клітин достовірно ($P \leq 0,01$) зменшувалась до 10 доби і була відносно сталою до 20 доби, з подальшою тенденцією до збільшення – на 25 добу.

Таблиця 2. Динаміка відносної кількості лімфоцитів та їх регуляторних субпопуляцій за еструсу (n=8)

Імунологічні показники, %	Доби еструсу					
	1 доба	5 доба	10 доба	15 доба	20 доба	25 доба
Лімфоцити	32,7±2,56	30,0±2,42	30,0±7,64*	33,6±5,82	33,7±3,14	31,7±5,95
Т-лімфоцити	57,3±2,73	62,0±3,52*	60,0±1,78	59,33±1,0	63,7±3,38	60,7±5,75
Т-хелпери	43,3±2,07	50,0±1,78*	48,6±1,03	50,0±6,45	51,30±2,06	47,3±6,81
Т-супресори	13,0±0,89	11,3±1,03**	11,0±0,89	11,7±1,03	11,66±1,03	12,7±0,56
В-лімфоцити	9,7±0,51	12,0±1,54*	10,66±1,33	11,66±1,36	11,33±1,03	10,7±0,56
Природні кілери (НК - клітини)	10,3±0,51	10,7±1,03	11,0±0,84**	10,0±0,84	11,7±1,03	11,7±1,82**

Примітка: * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$ порівняно з першим днем еструсу

Щодо іншої субпопуляції лімфоцитів, а саме В - лімфоцитів – їх динаміка в цілому була схожа з динамікою Т-хелперів. Природні кілери хоча і відносяться до лімфоцитів, але на відміну від Т- та В-лімфоцитів є представниками вродженого імунітету. Вміст цих клітин в динаміці з 1 до 15 доби достовірно ($P \leq 0,01$) збільшувався з $10,3 \pm 0,51$ до $11,0 \pm 0,84$. На 15 добу вищевказаних показник зменшився до $10,0 \pm 0,84$ з поступовим достовірним збільшенням до 25 доби.

Обговорення результатів дослідження. Проведене дослідження мало на меті встановити динаміку показників клітинної ланки імунітету для більш

кращого розуміння імунофізіологічних процесів, що відбуваються в організмі сук за еструсу. Еструс, як і багато інших періодів онтогенезу, є одним з критичних періодів, оскільки за достатньо короткий часовий період відбувається значні активні фізіологічні процеси, які часто порушуються та викликають дисфункції репродуктивної системи.

Авторськими дослідженнями встановлено, що протягом еструсу відносна кількість нейтрофілів мала тенденцію до незначного збільшення протягом фолікулярної фази та значне зменшення протягом лютеальної фази статевого циклу. Проте така динаміка не кореспондувалася з фагоцитарною активністю цих клітин, яка мала сталу тенденцію до збільшення. Тобто зменшення кількості нейтрофілів не вплинуло на здатність до фагоцитозу. Нейтрофіли є найпоширенішими білими кров'яними клітинами, що становлять до 75% загальної кількості лейкоцитів у дорослої собаки. Ці відносно короткі живі клітини чинять основний захист від мікробних інфекцій. Хоча нейтрофіли залишають кістковий мозок, попередньо оснащені цитоплазматичними гранулами, що містять різноманітні антимікробні молекули, вони циркулюють у кровотоці у якості сплячих клітин. При належній стимуляції нейтрофіли мігрують до тканин, де вони запускають різноманітні механізми, здатні стримувати інфекцію, а саме фагоцитоз, вивільнення позаклітинних пасток нейтрофілів та екзоцитоз гранульованих молекул [4, 5, 6]. Виходячи з отриманих результатів та даних літературних джерел, ФАН є відносно сталим показником і не корелює з загальною кількістю нейтрофілів, тому за їх кількістью неможливо визначати функціональний стан імунної системи.

Іншими клітинами, які також відносяться до вродженого імунітету, є моноцити. Моноцити крові містять до 5% від загальної кількості лейкоцитів у дорослої собаки. Моноцити мігрують із кровотоку в тканини, набуваючи специфічних фенотипів і функціональних характеристик. Ці клітини можуть виконувати різноманітні дії, такі як фагоцитоз, вивільнення позаклітинних пасток макрофагів, презентацію антигену, відновлення тканин, а також функціонувати у якості клітин-поглиначів [7,8,9]. В нашому експерименті кількість вищевказаних клітин мала сталу тенденцію до збільшення не залежно від фази статевого циклу. За результатами досліджень, можна зробити припущення, що кількість цих клітин протягом еструсу не залежить від концентрації статевих стероїдів а регулюється іншими біологічно активними ко-стимулюючими молекулами.

Субпопуляція Т-клітин має II класи клітин: Т-хелпери (CD4+) та Т-супресори (CD8+). Диференціація CD4+ Т-клітин на окремі субпопуляції (або клітинні фенотипи) визначається природою та концентрацією антигену, типом антигенпрезентуючих клітин та станом їх активації, цитокіновим мікрооточенням, яке супроводжує антигенну презентацію, а також наявністю та кількістю ко-стимулюючих молекул разом з іншими змінами [10]. Коли

CD8+T-клітина розвиває свої ефекторні функції, вона перетворюється на цитотоксичну T-клітину, здатну безпосередньо атакувати клітини та знищувати ті, які є злоякісними або інфікованими вірусом. Щоб виконати цю функцію, цитотоксична T-клітина індукує апоптоз у своїх клітинах-мішенях шляхом вивільнення цитолітичних гранул або шляхом експресії лігандів для рецепторів смерті, таких як FasL (CD95) [11]. За еструсу в наших дослідженнях T-хелпери та супресори мали різну динаміку. Так вміст в крові T-хелперів змінювався залежно від фази статевого циклу, що імовірно свідчить про гармонозалежність ефектів цих клітин під час еструсу. Оскільки основним ефектом T-супресорної клітини є цитотоксичність, імовірно протягом 20 діб еструсу ця субпопуляція позбавлена специфічної антигенної стимуляції.

B-лімфоцити є менш потужними антигенпрезентуючими клітинами. Перші етапи розвитку B-клітин відбуваються в складних мікросередовищах, створених стромальними клітинами кісткового мозку, відомими як «ніші», з яких надходять стимули та фактори, необхідні для ініціювання серії клітинних сигналів. Вони, у свою чергу, активують фактори транскрипції, які індукують або пригнічують експресію різних цільових генів, які модулюють виживання, проліферацію та диференціювання клітин [12]. Специфічна динаміка B-лімфоцитів в нашому досліді імовірно свідчить про те, що активність і кількість цих клітин є гормонозалежними процесами. Фізіологічна роль цього процесу може бути пов'язана, з необхідністю пригнічення антитілоутворення в разі майбутньої вагітності або синтезу специфічних антитіл проти антигенів самця.

Хоча роль усіх різних популяцій імунних клітин для жіночої репродуктивної системи повністю не вивчена, деякі, такі як NK, мають вирішальне значення для настання вагітності. У матці людини та миші вони необхідні для формування високоінвазивної (гемохоріальної) децидуальної плаценти [1, 13]. Динаміка цих клітин протягом еструсу мала специфічні особливості, що характеризувалося зниженням їх кількості під час овуляції, а саме з 10 до 15 доби. Пояснення такої закономірності потребує змістовних подальших досліджень, але була встановлена залежність між великою кількістю цих клітин в цервікальній рідині та неплідністю у жінок [14]. Отже, отримані авторські дані аказують на чітку залежність між фазами статевого циклу та кількісними показниками імунокомпетентних клітин. В подальшому є необхідність в дослідженнях, пов'язаних з застосуванням фармакологічних засобів імунорегуляторної дії з метою упередження дисбалансу між клітинами імунної системи і, як наслідок, недопущення розвитку запальних процесів в репродуктивній системі.

Висновки. Встановлено, що за естрального циклу відносна кількість нейтрофілів збільшується в динаміці у фолікулярну фазу і зменшується у

лютеальну фазу. Здатність нейтрофілів до фагоцитозу не залежить від зміни кількості цих клітин.

Доведено, що динаміка субпопуляції лімфоцитів за еструсу залежно від типу клітин має різну закономірність. Визначено, що під час овуляції зменшується кількість природних кілерів, а кількість Т- та В-лімфоцитів навпаки збільшується.

Список використаних джерел

1. Pereira M., Bolas A., Marques C., Alexandre-Pires G., Fonseca I., Santos-Gomes G. (2019). Development of Dog Immune System: From in Uterus to Elderly. *Veterinary Sciences*, 6. 83. 10.3390/vetsci6040083.
2. Hagman R. (2022). Pyometra in Small Animals 2.0. *Vet Clin Small Anim* 52 631–657 <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2022.01.004>
3. Wijewardana, V., Sugiura, K., Wijesekera, D. P., Hatoya, S., Nishimura, T., Kanegi, R., Ushigusa, T., & Inaba, T. (2015). Effect of ovarian hormones on maturation of dendritic cells from peripheral blood monocytes in dogs. *The Journal of veterinary medical science*, 77(7), 771–775. <https://doi.org/10.1292/jvms.14-0558>
4. Borregaard N. (2010). Neutrophils, from Marrow to Microbes. *Immunity*, 33 (5), 657-670. <https://doi.org/10.1016/j.immuni.2010.11.011>.
5. Pillay, J., den Braber, I., Vriskoop, N., Kwast, L. M., de Boer, R. J., Borghans, J. A., Tesselaar, K., & Koenderman, L. (2010). In vivo labeling with 2H2O reveals a human neutrophil lifespan of 5.4 days. *Blood*, 116(4), 625–627. <https://doi.org/10.1182/blood-2010-01-259028>
6. Bekkering S, Torensma R. (2013) Another look at the life of a neutrophil. *World J Hematol*, 2(2). 44-58. <https://doi.org/10.5315/wjh.v2.i2.44>
7. Gordon, S., & Martinez-Pomares, L. (2017). Physiological roles of macrophages. *Pflugers Archiv : European journal of physiology*, 469(3-4), 365–374. <https://doi.org/10.1007/s00424-017-1945-7>
8. Heinrich, F., Lehmbecker, A., Raddatz, B. B., Kegler, K., Tipold, A., Stein, V. M., Kalkuhl, A., Deschl, U., Baumgärtner, W., Ulrich, R., & Spitzbarth, I. (2017). Morphologic, phenotypic, and transcriptomic characterization of classically and alternatively activated canine blood-derived macrophages in vitro. *PloS one*, 12(8), e0183572. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183572>
9. Pereira, M. A., Alexandre-Pires, G., Câmara, M., Santos, M., Martins, C., Rodrigues, A., Adriana, J., Passero, L. F. D., Pereira da Fonseca, I., & Santos-Gomes, G. (2019). Canine neutrophils cooperate with macrophages in the early stages of *Leishmania infantum* in vitro infection. *Parasite immunology*, 41(4), e12617. <https://doi.org/10.1111/pim.12617>

10. Cox, M. A., Kahan, S. M., & Zajac, A. J. (2013). Anti-viral CD8 T cells and the cytokines that they love. *Virology*, 435(1), 157–169. <https://doi.org/10.1016/j.virol.2012.09.012>
11. Lieberman J. (2003). The ABCs of granule-mediated cytotoxicity: new weapons in the arsenal. *Nature reviews. Immunology*, 3(5), 361–370. <https://doi.org/10.1038/nri1083>
12. Cano RLE, Lopera HDE. (2013) Introduction to T and B lymphocytes. In: Anaya JM, Shoenfeld Y, Rojas-Villarraga A, et al., editors. *Autoimmunity: From Bench to Bedside [Internet].5*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459471>
13. Tizard I.R. (2017) *Veterinary Immunology. 10th ed.* Elsevier; Amsterdam, The Netherlands.
14. Ulčová-Gallová, Z., Mukenšnabl, P., Haschová, M., Pešek, M., Chaloupka, P., Lošan, P., Bibková, K., Mičanová, Z., Cibulka, J., & Švecová, M. (2019). NK cells not only in endometrium but also in ovulatory cervical mucus in patients with decreased fertility. NK buňky nejen v endometriu, ale i v ovulačním cervikálním sekretu u žen se sníženou plodností. *Ceska gynekologie*, 84(3), 184–189.

DYNAMICS OF COMPARATIVE IMMUNOGRAM INDICATORS IN FEMALE DOGS DURING THE ESTROUS CYCLE

V. Kyrychenko, M. Broshkov

The article presents data on the dynamics of the comparative number of neutrophils, their ability to phagocytosis and the main populations of immunocompetent cells in terms of estrus in female dogs. Comparing the dynamics of the quantity of neutrophils with their phagocytic activity, it should be noted that the percentage of active neutrophils had the opposite trend. Thus, during the follicular phase of the sexual cycle, namely from days 1 to 15, the number of neutrophils capable for phagocytosis significantly increased from 60.0 ± 3.09 to 65.333 ± 4.52 ($P \leq 0.05$). The dynamics of the comparative number of lymphocytes and their regulatory subpopulations per estrous shows that from days 1 to 10 (the follicular phase of the estrous cycle) there was a significant ($P \leq 0.05$) decrease - by 2.7%. In our experiment, the number of monocytes had a constant tendency to increase, regardless of the phase of the sexual cycle. It has been determined that during ovulation the number of natural killers decreases, while the number of T- and B-lymphocytes, on the contrary, increases.

Key words: *estrus, phagocytic activity of neutrophils, lymphocytes, natural killers.*

СЕРОТЕРАПІЯ КОРІВ З ПЕРСИСТЕНТНИМ ЖОВТИМ ТІЛОМ ЯЄЧНИКА**О. Боднар***Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»,
м. Кам'янець-Подільський*

У роботі дано теоретичне обґрунтування та наведені результати клінічних досліджень з лікування корів за дисфункції гонад. Установлено, що комплексно-послідовне застосування гемостимулюючої сироватки коровам з персистентним жовтим тілом підвищує лютеолітичну ефективність броестрофану та покращує їх заплідненість. Сумісне інтраартеріальне введення броестрофану та доцитолу дозволяє зменшити дози препаратів та досягнути кращих клініко-економічних показників, у порівнянні з їх внутрішньом'язовим введенням. Запропонована серотерапія позитивно впливає на механізм нейрогуморальної регуляції статевого циклу в напрямку його нормалізації, є ефективним методом відновлення статевої циклічності і запліднюваності корів.

Ключові слова: *корова, яєчник, жовте тіло, анафродизія, сироватка, неплідність, гіпофункція, фертильність.*

Вступ. Проблема гінекологічних захворювань в молочному скотарстві залишається однією із основних, займає значну частину роботи спеціалістів ветеринарної медицини. Функціональні розлади яєчників у корів, які призводять до стійкої неплідності та яловості, спричиняють значні економічні збитки у галузі скотарства, тому постійно знаходяться в центрі уваги як практиків, так і науковців. Патологічні процеси в яєчниках корів є однією із основних причин недоотримання молока та яловичини, порушення племінної та селекційної роботи, передчасної вибраковки високоцінних тварин тощо. За даними різних авторів, ця патологія є дуже розповсюдженою в молочних господарствах України і реєструється у 20-80 % неплідних корів. [1-3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми. Незважаючи на постійне та ґрунтовне вивчення причин виникнення, діагностики, лікування та профілактики дисфункції гонад у корів, дана проблема залишається надзвичайно актуальною у ветеринарній гінекології. Більшість практиків та науковців вважають, що для відновлення відтворної функції головну увагу необхідно приділяти біологічно повноцінній годівлі, поліпшенню умов утримання тварин, догляду за ними та правильній експлуатації. На їх думку медикаментозне лікування корів з дисфункцією яєчників доцільно проводити у два етапи: спочатку провести курс

загальностимулюючої терапії, до складу якої доцільно ввести один з тканинних препаратів та полівітамінний препарат, а лише після цього призначають гормональні препарати для стимуляції фолікулогенезу. Тому науковці і практики постійно ведуть пошук ефективних та екологічно чистих лікувально-профілактичних засобів, які б проявляли мінімальний негативний вплив на макроорганізм, мали оптимальний лікувально-економічний ефект і водночас були спрямовані на відновлення гомеостазу організму [4-5].

Із функціональних розладів гонад у корів найчастіше реєструють гіпофункцію та кісти яєчника, персистенцію жовтого тіла. Ураховуючи значне поширення анафродизії у корів протягом тривалого періоду після отелення, зумовленої персистенцією жовтого тіла у яєчниках, дана гінекологічна патологія потребує подальшого вивчення і розробки нових ефективних профілактичних та лікувальних заходів.[3-7].

На сьогодні для відновлення фертильності самок та її регуляції запропоновано ряд методів, в основі яких лежить застосування препаратів, які проявляють як специфічну, так і неспецифічну дію. Враховуючи складний механізм розвитку дисфункції яєчників та її поліетіологічність, лікування даної патології повинно включати як специфічні (гормональні та гормоноподібні препарати), так і засоби загально стимулюючої дії, які сприяють нормалізації показників гомеостазу хворих корів. У ветеринарній гінекології науковцями та практиками апробовано ряд методів та засобів стимулюючої терапії: тканинні екстракти за-Філатовим, УФОК, водні розчини та олійні емульсії препарату АСД-ф-2, водні та олійні розчини іхтіолу, молозиво -, гемо та серотерапію, лейкоцитарну масу та ін., а також їх комбінації. Загально відомо, що застосування самкам біостимуляторів активує обмінні процеси та імунний захист організму, а посередництвом нормалізації нейрогуморальної регуляції, стимулює фолікулогенез та відновлює статеву циклічність [8-12].

Метою дослідження було: підвищення ефективності лікування корів з персистентним жовтим тілом яєчника та відновлення їх фертильності.

Матеріал і методи дослідження. Матеріалом для досліджень були корови української молочної чорно-рябої, симентальської та української червоної молочної породи регіону Хмельницької області. Середній вік тварин – 4,5 роки, молочна продуктивність - 6 тис. кг. На потязі 2016-2021 років шляхом акушерської та гінекологічної диспансеризації було досліджено, відібрано та проліковано 68 корів з діагнозом персистентне жовте тіло яєчника.

На першому етапі досліджень був проведений підбір біостимуляторів та гормональних препаратів, визначені їх оптимальні дози, комбінації та раціональні методи введення. З метою направленої дії та підвищення ефективності дії застосованих препаратів, ми перевірили можливість їх регіонарного (внутрішньоартеріального та паравагінального) застосування. Внутрішньоартеріальне введення лікарських препаратів проводили у

внутрішню здухвинну артерію (за І.П. Ліповцевим) за допомогою ін'єкційної голки довжиною 150 мм. При такому способі введення препарати мінімально розбавляються кров'ю та найкоротшим шляхом заносяться в матку та яєчники. Перед інтраартеріальною інфузією проводили трансректальний масаж матки і яєчників, що активувало локальний кровообіг та сприяло накопиченню тут введених препаратів.

Перед початком клінічного експерименту ми визначили безпечність та дійовість внутрішньоартеріального введення різних доз броестрофану та доцитолу як порізно, так і сумісно. Доцитол та броестрофан, попадаючи з артеріальною кров'ю в органи тазової порожнини, викликають активне скорочення гладких м'язів матки, підвищують кровообіг у внутрішніх статевих органах, що сприяє депонуванню тут ліків. Слід зауважити, що вищеописане внутрішньоартеріальне введення препаратів просте у виконанні, проходить без будь-яких ускладнень для тварин. Його можна виконувати в умовах виробництва (ветеринарний пункт, тваринницьке приміщення тощо) [13].

Результати досліджень. Проведені клініко-експериментальні дослідження є одним із етапів науково-дослідної роботи кафедри ветеринарного акушерства, внутрішньої патології та хірургії закладу вищої освіти «Подільський державний університет» по розробці та впровадженню ефективних лікувально-профілактичних заходів по боротьбі з неплідністю самок, методів відновлення та підвищення відтворної здатності корів і телиць, методів імунодіагностики та імунокорекції організму за патології органів розмноження. За останні 30 років співробітниками та аспірантами кафедри було розроблено та впроваджено в клінічну практику понад 60 схем лікувальної та профілактичної обробки корів та телиць з хворобами статевої сфери.

Корів з персистентним жовтим тілом яєчника розділили на 4 групи (схема дослідження представлена в табл.). Тваринам 1-ї дослідної групи (Д1) після трансректального обстеження та масажу яєчників і матки застосували броестрофан в дозі 2 мл внутрішньом'язово (1 мл препарату містить клопростенолу натрієва сіль - 0,25 мг, синтетичний аналог простагландину F2-альфа, який в період лютеальної фази статевого циклу викликає регресію жовтого тіла у самок та сприяє росту і розвитку фолікулів).

Коровам 2-ї дослідної групи (Д2) після масажу геніталій внутрішньом'язово ін'єктували 2 мл броестрофану та 10 мл доцитолу (1 мл препарату містить 5 мг пропранололу гідрохлориду, блокує β_1 - і β_2 -адренорецептори, виявляє мембраностабілізуючу дію, підвищує тонус мускулатури і скоротливість матки), а 3-ї дослідної групи (Д3) - броестрофан в дозі 1 мл поєданого з 5 мл доцитолу вводили у внутрішню здухвинну артерію (за І.П. Ліповцевим). Нами попередньо було встановлено, що запропоноване одночасне внутрішньоартеріальне введення броестрофану та

доцитолю проявляє виражений лютеолітичний ефект та є ефективним методом індукції статевої охоти у корів; дозволяє вдвічі зменшити рекомендовані настановою дози препаратів - броестрофану – 1 мл, доцитолю – 5 мл.

Тварин 4-ї дослідної групи (Д4) тричі з інтервалом 72 год. обробляли гемостимулюючою сироваткою (ГСС) власного виробництва в наростаючих дозах - 20 мл, 30 мл, 40 мл. Сироватку вводили у паравагінальну клітковину на глибину 5-8 см. ГСС отримували від здорових та перевірених на інфекційні захворювання корів, у яких за 24 год. до забою забирали біля 3 л крові. За передзабійний час в організмі таких частково знекровлених тварин відбувається процес активної регенерації крові з відновленням її циркулюючого об'єму. Одночасно у такій крові нагромаджуються речовини, які стимулюють гемопоєз, збільшується питома вага молодих клітин крові. Через добу проводився забій тварин, від них забирали кров, з якої готували сироватку. Дана методика відома як метод приготування видонеспецифічної сироватки за методом Н.Г. Беленького [10, 14].

Таблиця 1. Схема обробки та результати лікування корів за персистентного жовтого тіла яєчника.

Групи корів	Загальна схема обробки	n	Відновили статевоу циклічність		Стали тільними з числа дослідних		Заплідненість, %
			n	%	n	%	
Д1	броестрофан 2,0 мл, в/м,	16	11,0	68,7	7	43,7	63,6
Д2	броестрофан- 2,0 мл, доцитол – 10,0 мл, в/м	20	15	75,0	11	55,0	73,3
Д3	броестрофан 1,0 мл, доцитол- 5,0 мл, в/а	20	15	75,0	12	60,0	80,0
Д4	Серотерапія, броестрофан- 2,0 мл, в/м	12	9	75,0	7	58,3	77,8

Як свідчать дані таблиці, одноразове внутрішньом'язове введення 2 мл броестрофану коровам з персистентним жовтим тілом яєчника (група Д1) індукувало прояв стадії збудження у 68,7% тварин, заплідненість склала 63,6%, а 43,7% самиць з числа дослідних стали тільними. При сумісному

внутрішньомязовому введенні броестрофану та доцитолу (група Д2) частота відновлення статевої циклічності зросла на 6,3%, заплідненість - на 10,3%, а число тільних - на 11,3%. Комбіноване внутрішньоартеріальне введення броестрофану та доцитолу (група Д3) забезпечило найвищу заплідненість корів - 80% та ефективність лікування: 60,0% з числа дослідних стали тільними. Слід відзначити, що незалежно від методу введення даних препаратів частка корів, які відновили статеву циклічність була однаковою – 75%. Покращення показників лікування корів за персистентного жовтого тіла яєчника в даних дослідних групах можна пояснити синергічною дією броестрофану та доцитолу.

Установлено, що трьохразова обробка корів ГСС суттєво не впливає на відновлення статевої циклічності дослідних корів (на лютеолітичний ефект броестрофану), проте істотно підвищує (різниця вірогідна) заплідненість самок, що можна пояснити стимулюючою дією біостимулятора на фолікулогенез та позитивний вплив на нейрогуморальну регуляції статевого циклу. Так, заплідненість та частка тільних корів у групі Д4 була відповідно на 14,2% і 14,6% вищою, ніж у групі Д1.

Отримані дані дають підстави припустити, що запропонована серотерапія, володіючи загальностимулюючою дією на організм, активує обмінні процеси та в значній мірі позитивно впливає на механізм нейрогуморальної регуляції статевого циклу в напрямку його нормалізації, сприяє відновленню функції гіпоталамо-гіпофізарно-оваріально-маткової системи корів.

Висновки.

1. Для відновлення статевої циклічності у корів за персистентного жовтого тіла яєчника доцільно використовувати комплексне введення броестрофану та доцитолу.
2. Регіонарне введення броестрофану та доцитолу (у внутрішню здухвинну артерію) є цілковито безпечним та раціональним методом, дозволяє вдвічі зменшити дози препаратів та досягнути вищих клініко-економічних показників, у порівнянні з їх внутрішньом'язовим введенням.
3. Триразове застосування гемостимулюючої сироватки в наростаючих дозах коровам з персистентним жовтим тілом підвищує лютеолітичну ефективність броестрофану та покращує їх заплідненість після проведеного лютеолізу.

Список використаних джерел

1. Яблонський В.А. (2008). Проблема відтворення тварин: стан і перспективи. В.А. Яблонський. Вісник НАУ, 57, 169–173.

2. Zobel, R., Pipal, I., Buić, V. (2012). Anovulatory estrus in dairy cows: treatment options and the influence of breed, parity, heredity and season on its incidence. *Vet. Arhiv*, 8, 239-249.
3. Краєвський А.Й., Травецький М.О., Осмола В.В., Рошка Ф.Г. (2016). Причини анафродизії у високопродуктивних корів. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Ветеринарна медицина»*. Суми, 6(38), 208–213.
4. Wiltbank, M.C., Gumen A., Sartori R. (2002). Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. *Theriogenology*. 57(1). P. 21-52. doi: 10.1016/s0093-691x(01)00656-2.
5. Dochi, O., Kabeya, S., Hisaichi, H.K. (2010). Factors affecting reproductive performance in high milk-producing Holstein cows. *J. Reprod. Dev.*, 56(1), 61–65.
6. Kumar, P., Singh, M. (2018). Prevalence of various etiological factors responsible for causing infertility in cows of Himachal Pradesh. *Explor. Anim. Med. Res.*, 8(2), 164–167.
7. Mogheiseh, A., Ahmadi, M.R., Nazifi, S., Mirzaei, A., Fallah, E. (2020). Destination of corpus luteum in postpartum clinical endometritis cows and factors affecting self-recovery. *Veterinary and Animal Science*, 9, 100067.
8. Слепченко В.М., Михайлов М.М., Жук Ю.В., Колоша О.В. (2017). Діагностика та лікування корів з персистентним жовтим тілом яєчників. *Науковий вісник НУБіП України*, 172(1), 252–256.
9. Long, S.T., Phong, V.T. (2017). Using of Prostaglandin F2 α and Gonadotrophin Releasing Hormone in treatment of ovarian disorders in dairy herd in Vinh Phuc province. *Journal of Animal Husbandry Sciences and Technics*, 224(9), 73-79.
10. Боднар О.О. (2022). Застосування біостимуляторів при дисфункції яєчників у корів. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*, 35, Кам'янець-Подільський, 48-54. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2021-2-6>.
11. Majeed, A.F. (2016). AlhitiUse of prostaglandin PGF2 α for treatment of persistent corpus luteum in dairy cattleAl-Anbar *Journal of Veterinary Sciences*, 9(1), 41-44.
12. Longa, S.T., Gioib, P.V., Suongc, N.T. (2021). Some Factors Associated with Ovarian Disorders of Dairy Cattle in Northern Vietnam. *Tropical Animal Science Journal*, 44(2), 240-247. DOI:<https://doi.org/10.5398/tasj.2021.44.2.240>
13. Спосіб індукції статевої охоти у корів та телиць: пат. 84363 Україна, МПК: А61Д19/00, А 61 К 31/138, А 61 31/5575. № 03641; заявл. 02.04.2007; опубл. 10.07.2008, Бюл. № 19.
14. Калашник И.А. (1990). Стимулирующая терапия в ветеринарии. К.: Урожай. 160 с.

SEROTHERAPY OF COWS WITH PERSISTENT LUKE OF THE OVARY

O. Bodnar

The paper provides a theoretical justification and results of clinical studies on the treatment of cows with gonadal dysfunction. It has been established that the complex and sequential application of hemostimulating serum to cows with persistent yellow body increases the luteolytic efficiency of broestrophan and improves their fertility. Combined intra-arterial administration of broestrophan and docitol allows to reduce drug doses and achieve higher clinical and economic indicators, compared to their intramuscular administration. The proposed serotherapy has a positive effect on the mechanism of neurohumoral regulation of the sexual cycle in the direction of its normalization, and is an effective method of restoring the sexual cycle and fertility of cows.

Key words: cow, ovary, corpus luteum, anaphrodisia, serum, infertility, hypofunction, fertility.

ВПЛИВ ПЛАСТИКУ ТА МІКРОПЛАСТИКУ НА ЖИТТЯ ТА ЗДОРОВ'Я МОРСЬКИХ ТВАРИН, ПТАХІВ ТА РИБ ЗАПОБІГАННЯ ПОТРАПЛЯННЯ НОВОГО ПЛАСТИКУ В МОРЯ ТА ОКЕАНИ

А. Бакова, В. Кушнір

Одеський державний аграрний університет

У статті наведені сучасна інформація щодо негативного впливу пластику на різні види тварин та риб, проблеми мікропластику, також вказані данні про кількість пластику у морях та океанах, який пластик частіше можна зустріти.

Ключові слова: *пластик, мікропластик, забруднення пластиком, гибель тварин.*

Постановка проблеми. Щороку понад 8 мільйонів тонн пластику потрапляє в океан. Згідно з останніми дослідженнями, ця цифра може бути ще більшою — до 14 мільйонів тонн на рік. Це еквівалентно скиданню повної вантажівки пластику в море щохвилини. Щоб зрозуміти це, уявіть собі понад 200 мільярдів пластикових пляшок на рік.

Кожен рік пластикові відходи вбивають до мільйона морських птахів, 100 000 морських ссавців, морських черепах і незліченну кількість риб. Пластик залишається в екосистемі протягом незліченних років і щодня завдає шкоди морським тваринам.

Пластмаси становлять до 80% усіх відходів у морях. За деякими оцінками, зі швидкістю викидання пластикових виробів до 2050 року в морі буде більше пластику, ніж риби, і приблизно 99% морських птахів матимуть уламки пластику в своїх надрах.

Метою роботи є на основі літературних джерел проаналізувати шкідливість пластикових відходів для тварин запропонувати заходів для запобігання отруєння пластиком.

Огляд літературних джерел. Пластик – сучасний гнучкий матеріал. Він вирішив чимало проблем будівництва, покращив вигляд фасадів та інтер'єрів. Але з ним пов'язана і ціла купа проблем.

Ціла низка пластику потрапляє до моря, а саме:

- 80% всього забруднення моря є результатом наземної діяльності. На Азію припадає понад 63% викинутого пластику — Китай виробляє більше чверті, причому Індонезія, Філіппіни, Таїланд та В'єтнам також роблять значний внесок. США — найвища розвинена країна.

- Згідно з німецьким дослідженням, понад 90% пластику, що потрапляє в море, потрапляє туди через десять великих річок, що протікають через густонаселені райони. Вісім з них знаходяться в Азії, а два інших (Ніл і Нігер) в Африці. Але проблема, нехай і набагато менша, також з Європи. Тільки річка Дунай щорічно збирає, а потім викидає в море приблизно 1700 тонн пластику [1-3].
- Проте пластикові відходи також можуть потрапити в море під час стихійного лиха. У дослідженні, опублікованому в журналі *Scientific Reports*, підраховано, що землетрус 2011 року в Японії виніс у море до 20% загальної кількості пластикових відходів.

З моменту винаходу пластику в усьому світі було вироблено понад 8 мільярдів тонн його. Зараз щорічно виробляється близько 300 млн тонн пластику, 40% з яких — упаковка (прогноз на 2020 рік — 400 млн тонн). Однак системи переробки не можуть встигати за зростанням попиту, і проблема посилюється через поточне скорочення переробки в Китаї.

За оцінками, лише 9% пластику переробляється, ще 12% спалюється, а решта 79% пластикових відходів забруднюють навколишнє середовище. Якщо нинішня тенденція збережеться, до 2050 року Земля створить близько 34 мільярдів тонн пластику.

Точно визначити, скільки пластикових відходів плаває в океанах, непросто і навіть неможливо. В одному з часто цитованих досліджень 2013 року загальна кількість пластику в морі становить лише 269 000 тонн. Океанограф Маркус Еріксон разом з групою вчених здійснили 24 експедиції в період з 2007 по 2013 роки. Вони збрали дані про основні течії води, а також про кількість і розміри пластику. Однак вони зосередилися лише на пластмасах, що плавають на поверхні.

У результаті ця цифра далека від точної, оскільки неможливо було включити відходи, які більше не плавають. Такі відходи ще більш небезпечні. Також ми вже знаємо, що щорічно додається 8 мільйонів тонн пластику.

Автори дослідження «Забруднення пластиком у світових океанах» зафіксували, які відходи потрапляють у моря. Часто вони стикалися з кульками-дезодорантами, зубними щітками, відерцями, наскакувальними кульками, пластиковими пляшками та пляжним взуттям. Одноразова пластикова упаковка – найпоширеніший предмет на пляжах. Сюди входять пляшки з напоями, соломинки, одноразові сумки для покупок, гігієнічні рушники, тампони, ватяні вкладиші, презервативи, недопалки та одноразові запальнички [2,3].

Рибальське спорядження, так звані «сітки-привиди», часто опиняються в морях. Забуте, втрачене або викинуте іншим чином рибальське обладнання становить до 10 відсотків (640 тисяч тонн) усіх морських відходів.

У 2004 році учасники проекту GhostNets Australia знайшли та зібрали понад 13 000 втрачених рибальських сіток у районі на північ від Австралії. Дослідження, опубліковане в журналі *Conservative Biology*, показує, що від 4866 до 14600 черепах були спіймані в ці «примарні мережі» лише в цій місцевості.

Мікропластиком називають всі пластмасові частинки розміром менш як п'ять міліметрів. Такі крихітні пластмаси часто зустрічаються в косметичних та гігієнічних засобах як абразиви (наприклад, у зубних пастах чи гелях для душу), але ще частіше вони є уламками більшого шматка пластику, що розпався під дією фізичних чинників, головню, ультрафіолетового випромінювання. Одним із найважливіших джерел мікропластику є наш звичайний одяг із синтетичних матеріалів. З кожним пранням у каналізацію вимиваються десятки тисяч маленьких ворсинок пластикових ниток, що врешті потрапляють в природне середовище. Одне з останніх досліджень показало, що за останні приблизно 70 років людство вимило з одягу в довкілля понад п'ять мільйонів тонн пластикових мікрОВОЛОКОН.

Маленькі розміри дають змогу пластику потрапляти всередину більшої кількості організмів. Найкраще це простежується у жителів водойм. Невеликі водні тварини, приміром, планктонні, часто помилково сприймають плавучі відходи за їжу. Ці організми є основою харчових мереж водойм, тож поїдаються хижаками, передаючи останнім пластикове сміття. Всередині них воно ще більше накопичується та передається наступним ланкам харчового ланцюга, які матимуть ще більше пластику в організмі. Вчені кажуть, що наразі більшість морських хребетних тварин має у своїх тілах пластик.

Таким чином мікропластик вже давно став звичною складовою тваринного раціону, що знижує якість харчування організмів. Але небезпека криється не тільки в пластмасі як механічному подразнику — її маленькі часточки можуть вбирати в себе та вивільняти токсичні хімічні речовини або ж збудників захворювань. А деякі від початку містять такі шкідливі домішки як бісфенол А, що може мати гормоноподібний вплив на організми у великих концентраціях [1,4].

Оцінити вплив відносно великого пластикового сміття на біоту не складно навіть людям, що не займаються наукою: синтетичні рибальські сіті та пакети можуть фізично намотатися на тварин та знерухомити їх, грубі тверді предмети часто стають причинами травм та удушення, а проковтування пластикового сміття може закінчитися смертю через нездатність його перетравити. Однак із вивченням впливу на живу природу пластику малих розмірів ситуація дещо складніша, особливо, якщо говорити про великих організмів, як-от морських ссавців. Дослідження часто дають неоднозначні результати, утім приблизно половина з них вказує на негативний ефект мікропластику на тварин.

Зоопланктон, приміром, в забруднених мікропластиком водах суттєво менше харчується водоростями, що відбивається на його здоров'ї. Важливі для екосистем як біологічні фільтри молоски теж поглинають значну кількість мікропластику, що призводить до запальних процесів у їхніх тканинах та погіршує репродуктивну здатність. Це не дивно, зважаючи на те, що мікроскопічні частки пластику з природних водойм можуть легко проникати всередину клітин та ширитися організмом, завдяки плівці з біологічних молекул. Так само, мікропластик проявив токсичну дію на травну систему та мозок у риб, найвразливішими серед яких є мальки. Досліди показали, що близько три відсотки досліджених мальків мали в травному тракті мікропластик.

Більшість досліджень стосуються водних організмів, але шкоду мікропластику показували також досліди на наземних ссавцях. Так у мишей, що споживали забруднену мікропластиком воду, вчені виявили пластмасу в печінці, нирках та кишківнику, що проявилось патологічними змінами біомаркерів крові. Інше дослідження навіть вказало на те, що пластик викликає у мишей підвищену тривожність та інші поведінкові розлади.

Птахи заковтують пластик, приймаючи його за їжу. Але найчастіше птахи гинуть від виснаження, оскільки пластикові відходи, що не мають поживної цінності, дають відчуття повного шлунку, але не насичують птахів. До того ж птахи використовують пластик як матеріал для гнізда, приймаючи його за листя, гілочки та інші натуральні предмети.

Шматки пластика з гострими краями призводять до поранень і навіть загибелі пташенят. Ще одна небезпека, особливо для морських і прісноводних птахів - це кинуті рибальські снасті. Водоплавні птахи потрапляють у сітки і гинуть, не зумівши вибратися, або стають легкою здобиччю для інших тварин [1].

За даними експертів, з 265 зареєстрованих видів птахів, що заплуталися в пластиковому смітті, щонайменше 147 видів були морськими. В ООН закликають об'єднати зусилля для зниження пов'язаної з пластиком смертельної загрози для перелітних птахів.

За даними ООН, пластикові відходи щороку вбивають до одного мільйона морських птахів, 100 000 морських ссавців, морських черепах і незліченну кількість риб. Інтернет вже давно переповнений зображеннями черепах, які затикають рот на пластикових пакетах, і морських коників, які стискають бавовняні навушники. І доказів стає все більше [3,4].

Восени 2018 року мертвий китоподібний, викинутий на пляж індонезійського острова Сулавесі, мав у шлунку майже 6 кг пластику. Серед іншого – шльопанці, пластикові пляшки, сумки для покупок, більше сотні одноразових стаканчиків та тисячі пластикових фрагментів.

- Повідомляється, що більше 40% існуючих видів китів, дельфінів і морських свиней, всі види морських черепах і приблизно 36% морських птахів

поглинали сміття в морі. Шлунок уражених тварин наповнюється пластиковим сміттям, а потім вони буквально вмирають від голоду .

- Рибу, черепах, морських птахів і ссавців ловлять у старі зняряддя лову в так званих «небажаних уловах». За даними некомерційної організації World Animal Protection, це вбиває 100 000 китів, риб, тюленів, черепах та інших морських мешканців щороку.
- Пластик у воді шкідливий і в інших аспектах. Вони діють як магніт для жирних і небезпечних речовин , які отруюють рибу, а згодом і людину, на тарілці якої вони потрапляють.
- У пластмасах містяться деякі хімічні речовини , які діють як отрута, послаблюючи або вбиваючи морських тварин. Він може бути канцерогенним або негативно впливати на репродуктивні органи, що ще більше загрожує популяції риб, птахів та інших тварин.
- Плаваючі відходи також можуть служити для поширення інвазивних видів .
- У багатьох областях концентрація пластику до семи разів перевищує концентрацію зоопланктону , як продемонстрували дослідження Algalita, незалежного каліфорнійського науково-дослідного інституту.

Заходи профілактики потрапляння більшої кількості пластику у моря та океани .

- Промислові підприємства мають повторно використовувати те, що придатне для такого використання. Мова йде про сумки та напої у пляшках. Сумки з тканини та напої у металевих або скляних пляшках доступні на ринку за помірними цінами.
- Населення має відмовитись від одноразової упаковки, надлишкової упаковки, соломинок та інших "одноразових" пластмас. Необхідно використовувати лише багаторазовий посуд.
- Скоротити повсякденний пластик такий, як пакети для бутербродів, одноразові контейнери для їжі, одноразові склянки на каву, замінивши їх багаторазовим ланчевими пакетами/коробкою, горнятком-термосом.
- Мінімізувати використання та виробництво пластикових носіїв інформації. Гарною альтернативою можуть стати хмарні сховища
- Шукайте альтернативу пластиковим предметам, до яких ви звикли.
- За крайньої необхідності використовувати пластик, необхідно відсортувати # 1 (PETE) або # 2 (HDPE), які найчастіше переробляються та здайте їх у найближчий пункт прийому вторсировини або покладіть у спеціальний контейнер. Слід уникати пластикових пакетів та пінополістиролу, оскільки вони як правило мають дуже низький рівень переробки.
- Підтримуйте заборону поліетиленових пакетів, закупівлі пінополістиролу.
- Слід поширювати інформацію про те, чому важливо скоротити використання пластик у нашому житті та неприємні наслідки забруднення пластмасами.

Висновки. На підставі проведеного аналізу літературних джерел встановлено, що пластик сприяє зникненню цілих популяцій та видів тварин. Для запобігання нанесення непоправної шкоди навколишньому середовищу слід уникати використання пластику і постійно поширювати інформацію про шкоду, яку він вже наніс і потенційно може нанести.

Список використаних джерел

1. Джейбін. К., Лі. В., Сью, Л. та ін. Вплив первинних МП на золоту рибку (*Carassius auratus*). 2018. Хемосфера С. 213, 323-332.
2. Джейкоб Х., Бессон М., Оберханслі Ф., Тейлор А., Жіллет Би., Х'юз С. та ін. Багатогранна оцінка впливу поліетиленових МП на молодь дорад (*Sparus aurata*). 2021.
3. Лінлін Ху, Мелісса Чернік, Ганна М. Льюїс, П. Лі Фергюсон, Девід Е. Хінтон. Хронічний вплив мікрофібри на дорослих японських медаків (*Oryzias latipes*). 2020р.
4. Люшер. А.Л., Макью. М., Томпсон, Р.С. Мікропластик у шлунково-кишковому тракті пелагічних та придонних риб Ла-Маншу. (2013). С. 67 (1-2), 94-99.

IMPACT OF PLASTICS AND MICROPLASTICS ON THE LIFE AND HEALTH OF MARINE ANIMALS, BIRDS AND FISH PREVENTING NEW PLASTIC FROM ENTERING THE SEAS AND OCEANS

A. Bakova, V. Kushnir

The article provides up-to-date information on the negative impact of plastic on various species of animals and fish, the problems of microplastics, as well as data on the amount of plastic in the seas and oceans, which plastic can be found more often.

Key words: *plastic, microplastic, plastic pollution, death of animals.*

ВПЛИВ ПЛАСТИКУ ТА МІКРОПЛАСТИКУ НА РИБ (ОГЛЯДОВА СТАТТЯ)

В. Бойко, В. Кушнір

Одеський державний аграрний університет

У статті наведена сучасна інформація щодо впливу пластику на здоров'я риб. Наведено основні зміни, які відбуваються в організмі риб, внаслідок забруднення пластику, мікропластику. На основі аналізу літературних джерел встановлено, що пластик негативно впливає на здоров'я риб та спричиняє певні зміни у тканинах та клітинах риб.

Ключові слова: *глобальна екологічна проблема, пластик, мікропластик, забруднення, морські риби.*

Постановка проблеми. Пластик – це цінний та корисний матеріал, який використовується для виготовлення більшої частини предметів у повсякденному житті. Однак у сучасному світі неправильне поводження та зловживання пластиком призвели до забруднення всіх країв водного середовища. І щороку у Світовий океан потрапляє мільярди фунтів пластику, яким ми забруднюємо довкілля морських мешканців. За оцінками досліджень, зараз у Світовому океані знаходиться від 15 до 51 трильйона одиниць пластику - від екватора до полюсів, від арктичних крижаних щитів до морського дна. Жодна квадратна миля поверхні океану не вільна від пластикового забруднення. Тому забруднення мікропластиком є глобальною екологічною загрозою, і це насамперед стосується риб, які зазнають пошкодження внутрішніх органів або взагалі приводить до їх смерті.

Метою даної роботи є огляд літературних джерел та формулювання висновків щодо впливу пластику та мікропластику на здоров'я риб.

Аналіз літературних джерел. На сьогоднішній день все частіше і частіше риби проковтують пластик та мікропластик, який надходить з вод Світового океану, внаслідок людського недбальства. Проковтування пластику може відбуватися як навмисно, так і випадково, залежно від стратегії кормодобування тварини: деякі хижі риби можуть прийняти пластик за їжу, а фільтратори можуть ненавмисно проковтнути його під час годування. Мікропластики (МП) вважаються глобальною проблемою через їх токсичний вплив на риб. Через пластикове сміття ми можемо втратити багато видів риб.

Мікропластик може спричинити негативні наслідки для видів риб, які можуть змінюватись від порушення біологічних функцій до смерті. Є класифікація залежно від характеру споживання мікропластику:

- накопичення в шлунково-кишковому тракті, що завдає фізичної шкоди, такої як закупорка та пошкодження;
- виділення у вигляді псевдофекалій, що порушують енергетичну передачу організмів;
- перенесення всередину організму, піддаючи впливу внутрішні органи, тканини та клітини.

Негативний вплив, смертельна дія пластику та мікропластику на організм риб було викладено, щоб забезпечити міцну дослідницьку основу для стійких токсикологічних досліджень МП та оцінити потенціал величезного екологічного порушення.

Вчені з американського штату Північна Кароліна досліджували вплив мікропластику на риб виду Японська Оризія (*Oryzias latipes*). В результаті проведених досліджень, було встановлено, що через пластикове сміття риба може знати тяжкі зміни в організмі або взагалі померти [3].

Слід також зазначити, що вчені дослідили негативний вплив пластику на зябра риб(на прикладі *Oryzias latipes*), які є чутливими мішенями для забруднюючих речовин через їх велику площу поверхні та тісної взаємодії із зовнішнім середовищем. В зябрах риби утворюється більше слизу, ніж зазвичай. Також відбуваються зміни усередині клітин, з яких складаються зябра. Це говорить про те, що мікропластик проник у їх кровоток і буквально заповнив організм риби. Також зміни зябер можуть впливати на життєво важливі фізіологічні процеси, у тому числі: іонний баланс, кислотно-лужна рівновага, газообмін, виділення азотистих відходів та осморегуляцію. Зокрема, зяброва камера була місцем як гострих, так і хронічних реакцій. Структурні зміни тичинок, первинних та вторинних пластинок свідчили про пошкодження [3].

Вчені Люшер А.Л., Велден Н.А. та Райт. С.Л зазначають, що мікропластик може накопичуватися в шлунково-кишковому тракті риби після вживання в їжу, створюючи перешкоди в травному тракті, які призводять до зниження апетиту, зниженню накопичення енергії та її виснаження [4,6].

Хуанг. Дж, Джейкоб Х., Сью Л. зазначають, що споживання мікропластику також може викликати анатомічні та функціональні зміни в травному тракті, викликаючи проблеми з харчуванням та розвитком у риб [1,2,9].

Мюллер, К., Екау. В., Чжан С. проводили дослідження впливу пластику на рибі виду *Danio rerio* (Даніо реріо, дамська панчоха). В результаті проведених досліджень, було встановлено, що споживання пластику рибами, може викликати пошкодження тканин, окислювальний стрес та зміни експресії генів, пов'язаних з імунітетом риб. Після впливу мікропластику риби страждають нейротоксичністю, затримкою росту та поведінковими аномаліями [5,10].

Ванг Дж., Фен С. зазначили, що в організмі риби *Oryzias melastigma*, яка зазнавала фізичних порушень через проковтування мікропластику, відбувається затримка росту, дисбіоз кишечника риб, зниження ваги, порушення антиоксидантного стану печінки та виявлення ознак стресу в печінці(включаючи виснаження глікогену, жирову вакуолізацію та некроз одиночних клітин), пошкодження репродуктивних органів [1,7,8].

Згідно з дослідженням, проведеним на рибках *Carassius carassius* в лабораторії Нью-Джерсі наночастинки мікропластику викликали порушення ліпідного обміну, що призводило до відмінностей у масі тіла, співвідношенню тригліцеридів і холестерину в сироватці крові та розподілу холестерину між м'язами та печінкою. Механізм цього, ймовірно, пов'язаний з тим фактом, що наночастинки зв'язуються з аполіпропротеїном А-1, який є фундаментальним компонентом метаболізму жирів у багатьох організмах [8].

На сьогоднішній день недостатньо досліджень процесів накопичення мікропластику, фізичного пошкодження та виділення в шлунково-кишковому тракті риб, але передбачається, що пластик, який накопичується всередині риби, може перешкоджати здатності контролювати плавучість, викликати внутрішні виразки, часткові закупорки травного тракту та порушення сигналу призводить до голодування.

Висновки. Зміни у клітинах та тканинах привели нас до висновку, що пластик, мікропластик є потенційно небезпечними для здоров'я риб та що мікропластик є важливим фактором токсичності.

Список використаних джерел

1. Джейбін. К., Лі. В., Сью, Л. та ін. Вплив первинних МП на золоту рибку (*Carassius auratus*). 2018. Хемосфера С. 213, 323-332.
2. Джейкоб Х., Бессон М., Оберханслі Ф., Тейлор А., Жіллет Би., Х'юз С. та ін. Багатогранна оцінка впливу поліетиленових МП на молодь дорад (*Sparus aurata*). 2021.
3. Лінлін Ху, Мелісса Чернік, Ганна М. Льюїс, П. Лі Фергюсон, Девід Е. Хінтон. Хронічний вплив мікрофібри на дорослих японських медаків (*Oryzias latipes*). 2020р.
4. Люшер. А.Л., Макью. М., Томпсон, Р.С. Мікропластик у шлунково-кишковому тракті пелагічних та придонних риб Ла-Маншу. (2013). С. 67 (1-2), 94-99.
5. Мюллер. К., Теодосіо, М.А., Поусао-Феррейра, П., Баптіста. Токсичність та поведінкова реакція рибок даніо, що зазнали впливу комбінованих аналогів мікропластику та бісфенолу. 2021. С. 15-27.

6. Райт. С.Л., Томпсон, Р.К., Галлоуей, Т.С. Фізична дія МП на морські організми: огляд. Довкілля. Забруднене. (2013). С. 178, 483-492.
7. Фен С., Цзен Ю., Цай З., Ву Дж., Чан Л.Л., Чжу Дж. Полістиролові мікропластики змінюють функцію кишкової мікробіоти та статус метаболізму в печінці у морської медаки (*Oryzias Melastigma*). 2021. наук. Загальне довкілля 759.
8. Хенсон. Л. А, Лард. М., Харчовий ланцюг. Як транспортування наночастинок впливає на поведінку та метаболізм жирів у риб. (2012).
9. Хуанг. Дж. Н., Венг. Б., Сюй. Л., Гао. Дж.-З. та ін Мікро/нанопластики викликають нервово-поведінкову токсичність у дискусів (*Symphysodon aequifasciatus*). 2022. С.235, 424.
10. Чжан С., Чжао Дж., Цао З. Фотостаріння посилює несприятливий вплив поліамідних МР на ріст, здоров'я кишечника і абсорбцію ліпідів у рибок Данію, що розвиваються. 2022. С. 158.

THE EFFECT OF PLASTIC AND MICROPLASTICS ON FISH (REVIEW ARTICLE)

V. Boyko, V. Kushnir

The article provides up-to-date information on the impact of plastic on fish health.

The main changes that occur in the fish organism because of plastic and microplastic pollution are given. Based on the analysis of literary sources, it was established that plastic negatively affects the health of fish and causes certain changes in fish tissues and cells.

Key words: *global environmental problem, plastic, microplastic, pollution, sea fish.*

ПЕРЕТВОРЕННЯ ПЛАСТИКУ У СОЛОНІЙ ТА ПРІСНІЙ ВОДІ. МІКРОПЛАСТИК. ВПЛИВ МІКРОПЛАСТИКУ НА СТАН ЗДОРОВ'Я ТВАРИН (ОГЛЯДОВА СТАТТЯ)

Ю. Єрмоєнко, В. Кушнір

Одеський Державний Аграрний Університет

У статті наведена сучасна інформація щодо використання пластика, його хімічного перетворення у водоймах. Наведено приклади потрапляння пластику у біосферу солоних та прісних водойм. На основі аналізу літературних джерел встановлено, як саме мікропластик впливає на стан здоров'я тварин та риб, зокрема людини, а також наведено приклади боротьби із забрудненням навколишнього середовища.

Ключові слова: Пластик, мікропластик, перетворення у воді, поглинання.

Постановка проблеми. Розвиток технологій та поліпшення рівня нашого життя призводять врешті решт до негативних наслідків. На сьогоднішній день розробка та впровадження у широкий вжиток різноманітних полімерів/пластмас через дешевизну, міцність, пластичність, довговічність внесли в наше життя значні переваги починаючи від звичних нам побутових речей на кшталт пакетів та пляшок до виробів медичного призначення (одноразові шприці, рукавиці і т.д.). Наслідком безконтрольного використання людиною пластикових виробів стало те, що пластики та продукти їх деградації призводять до незворотних змін екосистеми, починаючи від диспропорції бактерій та завершуючи загрозою вимирання цілих видів тварин. За різними оцінками, лише на поверхні океану знаходиться близько 200 000 частинок мікропластику на квадратний кілометр. Всі ми бачили сумні картини величезних скупчень пластикового сміття посеред Тихого океану, які стають непрошеним раціоном для його жителів, нахабно втручаючись у здоров'я та метаболізм. Мікропластик легко поглинається дрібними організмами, які продовжуючи харчовий ланцюг, врешті решт, опиняються на нашому столі і в нашому організмі. І вже екологічна проблема плавно перебігає у соціальну із медичними наслідками [1].

Метою даної роботи є огляд літературних джерел та формулювання висновків щодо впливу мікропластику на організми тварин.

Аналіз літературних джерел. Пластик, пластмаси — штучно створені матеріали, основою яких є полімер, що перебуває під час формування виробу у в'язкорідкому чи високоеластичному стані, а під час експлуатації — в склоподібному чи кристалічному стані. [2] Сучасною проблемою є

перетворення пластику у воді – саме мікропластик. Це крихітні пластмасові частинки розміром від 1 мкм до 5 мм, наприклад розмір зерна річкового піску від 100 мкм.

Класифікація мікропластику:

- Первинний мікропластик — мікрогранули, які спеціально виробляють маленькими за розміром. Їх використовують в засобах гігієни, вони потрапляють в море і навколишнє середовище зі стічними водами.
- Вторинний мікропластик — мікрогранули, які утворюються в результаті розпаду пластикових відходів під впливом води і ультрафіолетових променів. Джерелами такого мікропластику можуть бути: побутове сміття, втрачені рибальські сітки, частки корабельної фарби і автомобільних шин, мікроволокна тканини, що утворюються при пранні синтетичного одягу.
- Нанопластик. Залежно від визначення, нанопластики мають розмір менше 1 мкм (тобто 1000 нм) або менше 100 нм [6]. Про існування нанопластів у навколишньому середовищі йде дискусія, оскільки виявлення та кількісне визначення в екологічних матрицях залишається проблемою.

Оскільки щороку виробляється приблизно 300 мільйонів тон пластику, що людство використовує повсякденно у всіх сферах життя, то посилюється проблема забруднення океанів і річок. [3] Це викликає все більше занепокоєння. У звіті ООН за 2016 рік було зафіксовано понад 800 видів тварин, що потерпають від забруднення пластиком при поглинанні або заплутані — на 69 % більше, ніж у звіті 1977 року, в якому від забруднення потерпало 247 видів тварин. [4] Щорічно в Світовий океан потрапляє близько восьми мільйонів тон пластикового сміття. 67 % пластикового сміття, що потрапляє в океан, приносять з собою 20 річок, в основному — азіатських. 90 % всього пластику в Світовому океані протікає всього через 10 річок. Всі вони проходять через густонаселені райони; вісім з них — в Азії і дві в Африці. Найбільше пластику в океан потрапляє з річки Янцзи в Китаї. [5] Дослідження на тваринах свідчать, що мікропластик може пошкоджувати кишечник і печінку. Згідно з деякими дослідженнями, проковтнуті частки мікропластику ушкоджують внутрішні органи, а також виділяють всередині організму небезпечні хімічні речовини — від бісфенолу А (БФА), що негативно впливає на ендокринні органи, до пестицидів. Це порушує захисні функції організму і зупиняє ріст і розмноження клітин. Частинки мікропластику можуть призводити до утворення тромбів. Багато компонентів пластика негативно впливають на ендокринну систему.

З іншого боку, Всесвітня організація охорони здоров'я не вважає мікропластик в питній воді загрозою здоров'ю.

Процеси перетворення пластику на мікропластик.

У береговій зоні основним, домінуючим процесом є температурна дія. Враховуючи, що питома теплоємність піску відносно низька (664 Дж/кгК), то

поверхня піщаного пляжу і пластикові відходи, що знаходяться в межах пляжу, влітку можуть нагріватися до температури + 40 °С. При більш високих температурах залежно від енергії активації процесу (E_a) фотоокислювальне розкладання значно прискорюється. Наприклад, при $E_a \sim 50$ кДж/міль, швидкість деградації збільшується удвічі при підвищенні температури всього на 10 °С [7]. Деградація – це хімічна зміна, яка різко знижує середню молекулярну масу полімеру. Оскільки механічна цілісність пластмас незмінно залежить від їх високої середньої молекулярно-масової ваги, будь-яка значна ступінь деградації неминуче послаблює матеріал. Сильно розкладені пластмаси стають крихкими, щоб розпастись на порошкоподібні фрагменти при обробці. Навіть ці фрагменти, які часто не видно неозброєним оком, можуть зазнати подальшої деградації (як правило, за допомогою мікробіологічної біодеградації), при цьому вуглець в полімері перетворюється на CO₂. Коли цей процес закінчується, і весь органічний вуглець у полімері перетворюється, це називається повною мінералізацією[8].

Пластик з високою молекулярною масою не піддається помітній біодеградації, оскільки види мікроорганізмів, які можуть метаболізувати ці полімери, досить рідкісні в природі. У водному середовищі це простежується відносно практично усіх видів пластика, за винятком біополімерів, таких як целюлоза і хітин. Проте в роботах деяких учених визначені декілька штамів мікробів, які здатні розкласти поліетилен (*Rhodococcus ruber* – штам C208, 21 *Brevibacillus borstelensis* – штам 707), а також ПВХ (*Pseudomonas putida*). У лабораторних умовах, впродовж 30 днів інкубації, в концентрованій рідинній культурі, актиноміцети *Rhodococcus ruber* (штам C208) змогли переробити до 8 % поліолефіну в перерахунку на суху масу. Лакази, що секретуються цим видом штаму, зменшили середню молекулярну масу полімеру[9]. Проте, в ґрунті і водному середовищі цей процес практично неможливий. Це пов'язано з тим, що ці мікроорганізми не зустрічаються у великих концентраціях і, крім того, в природі завжди є джерела легко засвоюваних поживних речовин.

Як досліджували мікропластик у клітинах?

Вчені помістили чисті мікропластикові частинки розміром близько трьох мікрометрів у прісну воду зі штучного ставка або солону воду з морського акваріума та витримували їх там від двох до чотирьох тижнів. Обидві водойми, з яких взяли воду, населяли різні тварини, рослини та мікроорганізми. Помістивши в таку воду пластик, дослідники прагнули відтворити процес, що відбувається з ним у природних середовищах. Після витримання у таких умовах мікропластик із обох середовищ покритися оболонкою з біологічних молекул — вуглеводів, білків, жирів, амінокислот та нуклеїнових кислот. Далі вчені досліджували, чи поглинаються ці частинки живими клітинами мишей або ж просто прикріплюються до їхньої поверхні. Для цього вчені

пофарбували одну з основних клітинних структур, актинові філаменти, піддали клітини впливу пластику та дослідили їх під мікроскопом.

Реакція клітини на мікропластик.

Дослідження виявило всередині клітин темні плями, які виявилися згодом насправді мікропластиком. Це були частинки полістирену, пластику, який повсюдно використовується, зокрема для упакування харчових продуктів. Мікропластик, покритий оболонкою, суттєво частіше поглинався клітинами, ніж той, якого витримували в очищеній воді та який не мав покриття. Дослідники припускають, що саме біологічні молекули на поверхні мікропластику допомагають йому легше проникати всередину живих клітин, відповідно, й тканин.

Мікропластик може потрапити в саму основу морської харчової мережі через поглинання. Таке спостерігалось, коли заряджені кульки нанополістиролу всмоктувались в целюлозу морської водорості, що пригнічувало фотосинтез та спричиняло окислювальний стрес. Мікропластик також може впливати на функціонування та здоров'я морського зоопланктону. Зменшення годування спостерігалось після поїдання зоопланктоном гранул полістиролу. Цікаво, що в шлунках масово викинутих на міліну кальмарів Гумбольдта знаходилися пластикові гранули. Цей великий хижий головоногий живиться зазвичай на глибині від 200 до 700 м. Шлях поглинання незрозумілий; кальмари могли харчуватися безпосередньо затонулими гранулами або організмами з гранулами в травній системі[10].

Незважаючи на те, що мікропластичне поглинання було зафіксовано для ряду видів, організми, здається, відкидають мікропластик до перетравлення та виводять мікропластик після перетравлення. Виробництво псевдофекалій є формою відторгнення перед травленням, але вимагає додаткових енергетичних витрат. Крім того, тривале виробництво псевдокалів може призвести до голоду. З іншого боку, багатоцетинкові хробаки, морські огірки та морські їжаки здатні виводити небажані речовини через кишковий тракт, не зазнаючи очевидної шкоди. Повідомлялося про побічні ефекти поглинання мікропластичних речовин для хробаків: втрата ваги позитивно корелювала з концентрацією колосових відкладень (40–1300 мкм полістиролу), що зафіксувало суттєво знижену живильну активність та суттєво зменшення запасів енергії у хробака під впливом 5% непластифікованого полівінілхлориду (U-PVC). Пригнічене годування зменшує засвоєння енергії, порушуючи фізичну форму.

Природний знищувач пластику.

Апендикулярія – незвична тварина: прозора родичка асцидії та сальпи, що плаває в океані, фільтруючи воду в пошуках їжі з допомогою липкої сітки, що має метр завбільшки. Проте виявилось, що представники цього класу покривників відіграють і важливу роль при переробці мікропластику,

який потрапив в океан: апендикулярії ловлять і їдять частинки пластику, викидаючи їх зі своїми випорожненнями та використаними фільтрами на морське дно. Аби відфільтрувати з води свою їжу – органічні частинки, – ця тварина створює фільтрову сітку завбільшки понад метр. Ці покриті слизом снасті плавають по воді, і їх забруднюють частинки. Потім *bathochordaeus charon* їх з'їдає. З часом фільтр сильно заклеюють неїстівні частинки, тоді тварина його скидає, і ця делікатна структура тоне на морському дні. Вчені припускають, що не лише апендикулярії виконують таку роботу, а й інші тварини, що фільтрують воду і живуть у середніх та верхніх водних шарах. Завдяки такій діяльності ці організми можуть послабити вплив забруднення принаймні в регіоні свого проживання. [11]

Сучасні методи боротьби з пластиковими відходами.

На початку 2019 року уряд Євросоюзу заборонив додавати в продукти всі види пластику. В першу чергу це відноситься до косметичної індустрії. Виробникам доведеться замінити пластик на біологічну альтернативу.

Для боротьби вже з існуючим океанічним забрудненням створюються системи очищення. Комп'ютерне моделювання, здійснене нідерландським фондом The Ocean Cleanup, припустило, що збиральні пристрої біля берегів, можуть видалити близько 31 % частинок мікропластику у навколишньому районі [12]. Крім того, деякі бактерії еволюціонували, щоб їсти пластик, а деякі види бактерій були генетично модифіковані для поїдання (певних видів) пластиків [13].

9 вересня 2018 року The Ocean Cleanup запустила першу в світі систему очищення океану, 001 ака «Wilson», яка діє в Великій тихоокеанській сміттевій плямі [14]. В 2019-2021рр. у боротьбу з пластиковим забрудненням вступило друге та третє покоління бар'єрних перехоплювачів The Ocean Cleanup.

Висновки

У найближчі десятиліття мікропластик не зникне. Це факт. Але невже нічого не можна зробити? Звичайно можна. Кожен з нас може скоротити особисте споживання товарів з пластику, і тоді ми зменшимо його надходження в природу. Поки що вченим невідомо, чи чинить мікропластик всередині організму якийсь негативний вплив на здоров'я тварин та людей, і наразі немає визначених норм щодо максимальної кількості споживання пластикових частин на добу.

Список використаних джерел

1. <https://www.bsmu.edu.ua/blog/vikoristannya-plastiku-sotsialno-ekologichna-problema-z-medichnimi-naslidkami/>
2. _Суберляк О. В., П. І. Баштанник. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів : підруч. Львів : Растр-7, 2007. — 375 с.

3. Microplastic waste: This massive (tiny) threat to sea life is now in every ocean. *The Independent*. 13 липня 2014.
4. Smith, Madeleine; Love, David C.; Rochman, Chelsea M.; Neff, Roni A. (2018). [Microplastics in Seafood and the Implications for Human Health](#). *Current Environmental Health Reports* **5** (3). с. 375–386.
5. Southeast Asia Ripe For New Approaches to Microplastic Glut, Climate Change. *Radio Free Asia*
6. Harrison, R. M.; Hester, R. E. [Plastics and the Environment](#) Royal Society of Chemistry. 20 листопада 2018.
7. Boerger C. M., Lattin G. L., Moore S. L., Moore C. J. Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. *Mar. Pollut. Bull*, 2010. P. 2275- 2278
8. T. Hamaide, R. Deterre and J.-F. Feller, Environmental impact of polymers, ISTE Ltd. John Wiley and Sons Inc, Hoboken, NJ. – 2014. P. 45-47.
9. Блиновська Я.Ю., Козловський Н.В. МІКРОПЛАСТИК – МАКРОПРОБЛЕМА СВІТОВОГО ОКЕАНУ. Міжнародний журнал прикладних і фундаментальних досліджень № 10-1, 2015. – 159-162 с.
10. Оцінка пластмаси: Економічне обґрунтування для виміру, управління та розкриття інформації щодо використання пластмаси в галузі виробництва споживчих товарів. Програма ООН по навколишньому середовищу. 2014. С.7
11. Kakani Katija (Monterey Bay Aquarium Research Institute, Moss Landing,) et al., *Science Advances*, doi: 10.1126/sciadv.1700715
12. How scientists plan to clean up plastic waste in the oceans. *The Independent* 19 січня 2016
13. Eating Away the World’s Plastic Waste Problem. *AABGU*
14. System 001 has launched into the Pacific | Updates. *The Ocean Cleanup* . 9 вересня 2018.

**TRANSFORMATION OF PLASTIC IN SALT AND INSIPID WATER.
MICROPLASTIC. IMPACT OF MICROPLASTICS ON ANIMAL HEALTH
(REVIEW ARTICLE)**

Y. Yeromenko, V. Kushnir

The article provides up-to-date information on the use of plastic, its chemical transformation in water bodies. Examples of plastic entering the biosphere of salt and insipid water bodies are given. Based on the analysis of literary sources, it was determined how exactly microplastics affect the health of animals and fish, in particular, humans, and examples of combating environmental pollution are also given.

Key words: *Plastic, microplastic, transformation in water, absorption.*

ДИНАМІКА ДЕЯКИХ ФАКТОРІВ НЕСПЕЦИФІЧНОЇ РЕЗИСТЕТНОСТІ СВИНОМАТОК В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ПЕРІОДУ СУПОРОСНОСТІ

Я. Карпенко, А. Богословська

Полтавський державний аграрний університет

Досліджували показники неспецифічної резистентності супоросних свиноматок. Дослідження проведені на свиноматках аналогів. У крові, яку отримували з передньої порожнистої вени проводили підрахунок лейкоцитарної формули, визначали фагоцитарну активність нейтрофілів, включаючи фагоцитарне число, а також висначали БАСК та ЛАСК.

Дослідження показали, що в першу половину поросності, найбільші значення БАСК були в групах молодих свиноматок. У другій половині супоросності спостерігалось зниження БАСК у свиноматок перших двох опоросів ($p < 0,01$; $p < 0,05$). У свиноматок третього опоросу зниження БАСК виражене незначно.

У першу половину супоросності ЛАСК вище у свиноматок першого та другого опоросів в 1,40 – 1,129 рази ($p < 0,01$; $p < 0,05$), найнижча - у свиноматок третього опоросу. Наприкінці супоросності ЛАСК підвищується у всіх свиноматок, але у тварин 1-2 опоросів це підвищення більш значне ніж у свиноматок третього опоросу.

Найвищу ФАН відзначали у свиноматок другого опоросу, до кінця поросності у них відбувається достовірне зниження ($p < 0,05$) даного показника.

Поглиналина здатність нейтрофілів також значно знижується наприкінці супоросності ($p < 0,01$) в порівнянні з початком дослідження. У свиноматок третього опоросу вона була нижче ніж у тварин першої та другої супоросності в 1,37 рази ($p < 0,01$).

Таким чином, свиноматки першого-другого опоросів відрізняються більш високими показниками БАСК у першу половину супоросності. Наприкінці дослідження даний показник достовірно знижувався перед опоросом. Причому, рівень БАСК у цей період виявився нижче, ніж у свиноматок третього опоросу.

Крім того, для свиноматок перших двох супоросностей характерні високі показники лизоцимної активності, а також зниження показників ФАН у першу половину супоросності.

В результаті проведених досліджень визначені періоди нестійкого стану неспецифічного захисту організму. Це дозволить не тільки виявляти вплив на організм із метою відновлення вже порушеної резистентності, але

також проводити профілактику цих порушень у встановлених неблагополучних групах тварин, більш диференційовано підбирати засоби, що зміцнюють стійкість організму. Плануються дослідження з метою з'ясування резистентності поросят та вивчення впливу препаратів на імунний статус свиноматок та новонароджених поросят.

Ключові слова: *свиноматка, неспецифічна резистентність, БАСК, ЛАСК, ФАН, Фч.*

Постановка проблеми. Інтенсифікація тваринництва, впровадження нових систем і способів утримання тварин ставлять задачу з'ясувати адаптаційні можливості організму. В умовах промислової технології способи утримання вступають в протиріччя з фізіологічними особливостями свиней. Незбалансована годівля, велика кількість тварин на обмежених площах, цілорічне їхнє перебування в закритих приміщеннях, зміна мікроклімату, досить часті перегрупування та інші стресфактори викликають перенапругу функцій окремих органів та систем, підвищення чутливості до стресів [1,2], і як наслідок виникнення у свиней захворювань, пов'язаних із зниженням захисних функцій організму. Наслідком цього є зниження продуктивності та передчасне їх вибракування [3]. Високі рівні неспецифічних захисних сил організму свиноматок є обов'язковою умовою їх збереження, зменшення рівня захворюваності, досягнення максимальної продуктивності поголів'я.

Накопичений матеріал, теоретичні дослідження підтверджують велику роль неспецифічних захисних сил організму в формуванні здоров'я тварин. Під реактивністю слід розуміти властивість організму реагувати певним чином на дію навколишнього середовища. Під природною резистентністю прийнято вважати властивість організму протистояти несприятливій дії факторів навколишнього середовища яка зумовлена біологічними особливостями. Стан природної резистентності визначають неспецифічні захисні фактори організму тварин які детерміновані з їх видовими та індивідуальними особливостями.

Природну резистентність необхідно розглядати як загальну несприйнятливість тварин до факторів навколишнього середовища. Основними конститутивними захисними механізмами є шкірні та слизисті бар'єри, фагоцитоз, антимікробні речовини в тканинах та рідинах організму.

Ефективність розвитку галузі свинарства залежить від багатьох факторів. Основним серед них є генетично обумовлений рівень продуктивності, особливо при промисловому виробництві свинини, коли свиноматки перетворюються у фабрику по виробництву поросят [4-6].

Робота промислових комплексів показує, що інтенсивна промислова технологія вимагає нових підходів до селекційної роботи. Тварини повинні бути не тільки високопродуктивними, але також повинні володіти міцною

конституцією та гарним здоров'ям, здатність тривалий час витримувати умови інтенсивної експлуатації. Останнє багато в чому обумовлене їхньою резистентністю. Це особливо важливо для свиней як багатоплідного виду з ранньою фізіологічною зрілістю та швидким темпом відтворення [7-10].

Проблема підвищення природної резистентності тварин не втратила своєї актуальності. В теперішній час стає очевидним, що технології які використовуються в промисловому свиначстві не відповідають біологічним особливостям організму свиней, що в свою чергу впливає на функціонування фізіологічних систем, метаболічних процесів. Особливо це впливає на неспецифічну резистентність та відтворювальну здатність тварин. Забезпечення ветеринарного благополуччя та здоров'я свиней, особливо в умовах їх інтенсивної експлуатації засноване на реалізації трьох основних завдань: створення оптимальних умов утримання, адекватній годівлі та підвищенні компенсаторних властивостей організму/

При цьому необхідно враховувати різноманітність факторів зовнішнього середовища та складності встановлення причин впливу, тому вони досить часто залишаються без змін. Внаслідок цього у свиней відмічається зниження імунологічної реактивності організму, та розвиваються набуті імунодефіцити, змінюється рівень та спрямованість обміну речовин [10-13].

Аналіз актуальних досліджень. Імунна система - це система захисту організму тварин. Вона контролює функціонування ланок клітинного та гуморального імунітету та підтримує гомеостаз внутрішнього середовища організму тварин. Імунна система приймає активну участь у специфічному та протиінфекційному захисті та опосередковано у врегулюванні запальних, алергічних та різноманітних імунодефіцитних процесів на етапі гомеостатичної функції імунітету свиноматок [1-6]. Головну роль в імунних реакціях відіграють лімфоцити.

Фагоцитоз це захисна реакція організму на проникнення чужорідних клітин або часток. Неспецифічна резистентність організму свиней залежить від розвитку та функціонування імунної системи. На цей розвиток впливають ряд чинників зовнішнього середовища (годовля, екологія). Погіршення екології в купі з збільшенням кількості та сили пливучих стрес-факторів негативно впливає на стан здоров'я тварин [8]. Все це сприяє пригніченню природної резистентності, зниженню продуктивних якостей та розвитку імунодефіцитних станів. В наслідок цього організм тварин не здатний виробляти необхідну кількість імунокомпетентних антитіл для боротьби з інфекційними хворобами. У великій мірі це пов'язано в першу чергу з одержанням від матері після народження колостральним імунітетом, якій знижується, а стабільність набутого імунітету залежить від складу нормальної мікрофлори кишечника [11]. Саме промислова система утримання свиней передбачає впровадження інтенсивних технологій, які

призводять до виникнення стресфакторів. Особливо чутливими до впливу стресу є свиноматки в різні періоди вагітності. Це пов'язано з інтенсивним внутриньоутробним розвитком поросят. Інтенсивні технології нездатні повною мірою нівелювати негативний вплив стресу на організм свиней. Це спричиняє розвиток синдрому імунологічної супресії, а в подальшому знижує продуктивність та відтворювальну здатність свиноматок. З огляду на це, виникає необхідність розробки ефективних способів їх корекції [12-13].

Оскільки імунній системі належить ключова роль у адаптивних механізмах гомеостазу, вивчення основних біохімічних та імунологічних особливостей формування імунної відповіді в організмі свиней у різні періоди гестації є актуальною проблемою.

Мета статті, завдання та методика досліджень. Метою наших досліджень полягала у вивченні стану імунобіологічної реактивності та неспецифічної резистентності на основі змін показників крові супоросних свиноматок в різні періоди гестації.

Дослідження проводили в умовах ПРАТ «Градизьк» Глобинського району та на кафедрі інфекційної патології, гігієни, санітарії та біобезпеки Полтавського державного аграрного університету.

Для проведення дослідження були відібрані 45 свиноматок – аналогів I, II та III супоросності. Протягом всього періоду супоросності за піддослідними свиноматками вели спостереження. Тварини утримувались в умовах які відповідають зоогігієнічним вимогам та одержували раціон в відповідності з діючими нормами. Відбір проб крові проводили на 30-ту, 60-ту та 90-ту добу дослідження.

Оцінку стану природної резистентності та імунної реактивності досліджуваних поросних свиноматок визначали за комплексом показників:

а) оцінка показників клітинного імунітету за кількістю підрахованих лейкоцитів на сітці Горяєва, диференційним підрахунком лейкоцитів у мазках крові та виведенням лейкоцитарної формули;

б) оцінка показників неспецифічної резистентності за визначенням бактерицидної активності сироватки крові (БАСК) та лізоцимної активності сироватки крові (ЛАСК) з використанням культур *Micrococcus lysodeikticus* за методикою И. М. Карпутя;

в) фагоцитарну активність (ФА) та фагоцитарне число (ФЧ) оцінювали з використанням культури *Staphylococcus aureus* за методикою В. Е. Чумаченка [14-16]. Статистична обробка результатів досліджень включала підрахунок показників середніх величин (M) і похибок середніх величин (m), а вірогідність визначали за критерієм Стьюдента. Обробку цифрових даних проводили за допомогою комп'ютерної програми MS Excel.

Результати досліджень. На початку періоду супоросності різниця по клітинам лейкоцитарного профілю була незначною та становила по

нейтрофілам (паличко- та сегментоядерним) 0,83 та 6,7 відповідно, еозинофілами та моноцитами – 1,03 та 1,43, базофілами – 0,28 та моноцитами – 1,00. Нами встановлено, що лейкоцитарна формула супоросних свиноматок відповідала фізіологічній нормі для данного виду тварин і в середньому становила: нейтрофіли (п/я та с/я) - $1,99 \pm 0,03$ – $2,82 \pm 0,11\%$ відповідно, еозинофіли – $1,15 \pm 0,01\%$ – $2,18 \pm 0,10\%$, базофіли – $0,33 \pm 0,03$ – $0,61 \pm 0,10$, моноцити та лімфоцити – $2,43 \pm 0,17$ – $3,43 \pm 0,31\%$ та $40,27 \pm 2,59$ – $46,91 \pm 3,11\%$ відповідно .

Таблиця 1. Динаміка факторів неспецифічної резистентності на 30 добу супоросності.

Показники		30 доба		
		1 супоросність	2 супоросність	3 супоросність
Еритроцити, Т/л		$6,55 \pm 0,23$	$6,84 \pm 0,44$	$6,41 \pm 0,33$
Гемоглобін, г/л		$100,60 \pm 1,66$	$109,90 \pm 2,45$	$98,55,60 \pm 1,35$
Лейкоцити, Г/л		$10,50 \pm 0,32$	$9,33 \pm 0,31$	$8,79 \pm 0,51$
Лейкограма, %	Базофіли	$0,33 \pm 0,03$	$0,61 \pm 0,10$	$0,58 \pm 0,12$
	Еозинофіли	$1,15 \pm 0,01$	$1,77 \pm 0,03$	$2,18 \pm 0,10$
	Нейтрофіли: юні	$0,61 \pm 0,10$	$1,15 \pm 0,03$	$1,04 \pm 0,06$
	паличкоядерні	$1,99 \pm 0,03$	$2,82 \pm 0,11$	$2,62 \pm 0,12$
	сегментоядерні	$40,21 \pm 3,17$	$46,90 \pm 2,10$	$46,91 \pm 3,11$
	Лімфоцити	$40,27 \pm 2,59$	$44,12 \pm 3,16$	$44,26 \pm 4,64$
	Моноцити	$2,43 \pm 0,17$	$2,88 \pm 0,14$	$3,43 \pm 0,31$
БАСК		$54,38 \pm 2,19$	$51,32 \pm 4,20$	$57,82 \pm 2,92$
ЛАСК		$49,24 \pm 2,40$	$45,27 \pm 2,11$	$35,15 \pm 3,13^{***}$
ФАН, %		$44,65 \pm 1,51$	$45,00 \pm 1,33$	$49,74 \pm 1,12$
ФЧ, мк		$5,37 \pm 0,19$	$5,00 \pm 0,11$	$4,98 \pm 0,10$

В результаті проведених досліджень нами було встановлено що на 30 добу бактеріцидна активність сироватки крові у крові свиноматок першого опоросу становила $54,38 \pm 2,19\%$. В той же час у тварин другого та третього опоросу даний показник становив $51,32 \pm 4,20\%$ та $57,82 \pm 2,92\%$ відповідно. В той же час у тварин першого опоросу ЛАСК становила $49,24 \pm 2,40\%$. Даний показник у тварин другого опоросу на 30-ту добу становив $45,27 \pm 2,11\%$. Найнижчим даний показник виявився у тварин третього опоросу – $35,15 \pm 3,13$, що в 1,4 рази нижче показника тварин першого опоросу ($p < 0,001$).

ФАН в даний період коливалася в межах $44,65 \pm 1,51$ – $49,74 \pm 1,12\%$ а Фч від $5,37 \pm 0,19$ у свиноматок першої супоросності до $4,98 \pm 0,10$ мк у свиноматок трьох супоросності. На 60-у добу основні зміни в лейкограммі відмічались у свиноматок в порівнянні з початком досліджень зниження с/я в 1,11 рази та підвищення п/я нейтрофілів в 1,30 рази ($p < 0,05$) при збільшенні лімфоцитів в 1,03-1,04 рази.

Таблиця 2. Динаміка факторів неспецифічної резистентності на 60 добу супоросності.

Показники		60 доба		
		1 супоросність	2 супоросність	3 супоросність
Еритроцити, Г/л		$6,66 \pm 0,33$	$6,48 \pm 0,82$	$6,11 \pm 0,33$
Гемоглобін, г/л		$103,75 \pm 2,20$	$101,00 \pm 2,50$	$100,00 \pm 3,00$
Лейкоцити, Г/л		$9,33 \pm 0,47$	$9,05 \pm 0,15$	$8,31 \pm 0,11$
Лейкограма, %	Базофіли	$0,37 \pm 0,11$	$0,59 \pm 0,01$	$0,59 \pm 0,03$
	Еозинофіл	$1,84 \pm 0,21$	$2,81 \pm 0,03$	$1,97 \pm 0,05$
	Нейтрофіли:			
	юні	$1,02 \pm 0,01$	$1,52 \pm 0,10$	$1,23 \pm 0,03$
	паличкоядерні	$2,60 \pm 0,10$	$3,23 \pm 0,21$	$2,75 \pm 0,15$
	сегментоядерні	$41,40 \pm 2,10$	$44,21 \pm 3,13$	$45,06 \pm 2,88$
	Лімфоцити	$41,57 \pm 2,73$	$45,87 \pm 1,13$	$46,21 \pm 3,49$
Моноцити		$2,42 \pm 0,02$	$3,59 \pm 0,03$	$3,69 \pm 0,01$
БАСК		$46,41 \pm 2,11$	$43,42 \pm 2,80$	$55,85 \pm 2,45$
ЛАСК		$55,46 \pm 2,12^*$	$53,49 \pm 3,13^*$	$38,04 \pm 2,78^{***}$
ФАН, %		$42,90 \pm 1,11$	$43,15 \pm 1,35$	$45,49 \pm 1,37$
ФЧ, мк		$5,00 \pm 0,10$	$4,85 \pm 0,13$	$4,77 \pm 0,11$

Вивчення показників неспецифічної резистентності на 60-у добу супоросності нами встановлено зниження бактеріцидної активності сироватки крові у тварин першого опоросу в 1,17 рази та становить $46,41 \pm 46,41 \pm 2,11\%$. У тварин другої супоросності даний показник знижується до $43,42 \pm 2,80\%$. Найменше зниження даного показника нами відмічене у тварин третього опоросу та становить $55,85 \pm 2,45\%$. В той же час лізоцимна активність сироватки крові на 60-у добу дослідження у тварин перших двох опоросів підвищується $55,46 \pm 2,12$ та $53,49 \pm 3,13\%$ відповідно ($p < 0,05$). В той же час у тварин третього опоросу даний показник незначно підвищується до

38,04±2,78%, але він нижче показника тварин першої супоросності в 1,46 рази (p<0,001).

На 90-у добу досліджень у свиноматок I дослідної групи встановлено підвищення п/я нейтрофілів до 2,79-3,43, що в 1,07 – 1,25 разів вище показника на 60-у добу (p<0,05). Вміст с/я нейтрофілів збільшується до 44,26±2,78%– 46,02±3,54%. Вміст лімфоцитів знаходився в межах 41,47±3,77– 47,94±4,26%. На 90-у добу спостереження у тварин перших двох опоросів спостерігається подальше зниження БАСК до рівня 39,81±2,79–41,33±3,69%, що в 1,37-1,24 рази нижче показника на 30 ту добу (p<0,01; p<0,05). У тварин третього опоросу даний показник становить 52,36±3,39%, що вище показника першої супоросності в 1,31 рази (p<0,01). В той же час спостерігалось підвищення лізоцимної активності сироватки крові в крові I та II супоросності в 1,13- 1,15 рази до 62,80±4,50% та 60,65±3,80% відповідно (p<0,01;p<0,05) У тварин третьої супоросності підвищується до 41,18±2,88% Даний показник залишається нижче показника тварин першої супоросності в 1,52 рази (p<0,001)

Таблиця 3. Динаміка факторів неспецифічної резистентності на 90 добу супоросності.

Показники		90 доба		
		1 супоросність	2 супоросність	3 супоросність
Еритроцити, Т/л		6,00±0,75	6,20±0,20	6,04±0,88
Гемоглобін, г/л		100,90±2,50	96,60±1,60	94,56±2,43
Лейкоцити, Г/л		9,49±1,37	8,75±2,05	8,12±1,24
Лейкограма, %	Базофіли	0,66±0,12	0,79±0,10	0,71±0,11
	Еозинофіли	1,91±0,11	2,69±0,13	2,96±0,14
	Нейтрофіли: юні	1,28±0,12	1,36±0,11	1,37±0,13
	паличкоядерні	2,79±0,15	3,29±0,31	3,43±0,27*
	сегментоядерні	44,26±2,78	46,14±4,68	46,02±3,54
	Лімфоцити	41,47±3,77	47,45±2,85	47,94±4,26
	Моноцити	3,89±0,51	4,05±0,77	4,64±0,28
БАСК		39,81±2,79**	41,33±3,69*	52,36±3,39
ЛАСК		62,80±4,50**	60,65±3,80*	41,18±2,88***
ФАН %		40,57±1,09	41,54±1,58	39,88±2,16
ФЧ, мк		4,97±0,13	4,80±0,11	3,64±0,12**

На 90-ту добу домлідження спостерігається достовірно зниження Фч у тварин третьої супоросності в в 1,37 рази ($p < 0,01$).

Висновки та перспективи подальших досліджень. Дослідження показали, що в першу половину поросності, найбільші значення БАСК були в групах молодих свиноматок. У другій половині поросності спостерігалися найбільш виражені зміни (зниження) БАСК у свиноматок перших двох опоросів ($p < 0,01$; $p < 0,05$). У свиноматок третього опоросу зниження БАСК виражене незначно.

У першу половину поросності ЛАСК вище у свиноматок першого та другого опоросів в 1,40 – 1,1,29 рази ($p < 0,01$; $p < 0,05$), найнижча - у свиноматок третього опоросу. Наприкінці поросності ЛАСК підвищується у всіх свиноматок, але у тварин 1-2 опоросів це підвищення більш значеніж у свиноматок третього опоросу.

Найвищу ФАН відзначали у свиноматок другого опоросу, до кінця поросності у них відбувається достовірно зниження ($p < 0,05$) даного показника.

Поглиналина здатність нейтрофілов також значно знижується наприкінці поросності ($p < 0,01$) в порівнянні з початком дослідження. У свиноматок третього опоросу вона була нижче ніж у тварин першої та другої супоросності в 1,37 рази ($p < 0,01$).

Таким чином, свиноматки першого-другого опоросів відрізняються більш високими показниками БАСК у першу половину поросності; достовірним їй зниженням перед опоросом. Причому, рівень БАСК у цей період нижче, чим у свиноматок третього опоросу.

Крім того, для свиноматок перших двох супоросностей характерні високі показник лизоцимної активності, а також зниження показників ФАН у першу половину супоросності.

В результаті проведених досліджень визначені періоди нестійкого стану неспецифічного захисту організму. Це дозволить не тільки виявляти вплив на організм із метою відновлення вже порушеної резистентності, але також проводити профілактику цих порушень у встановлених неблагополучних групах тварин, більш диференційовано підбирати засоби, що зміцнюють стійкість організму.

Плануються дослідження з метою з'ясування резистентності поросят та вивчення впливу препаратів на імунний статус свиноматок та новонароджених поросят

Список використаних джерел

1. Glynn, A.A. Lysozyme and immune bacteriolysis Текст. / A.A. Glynn, C.M. Milne //Nature. 1965. -V. 207. - P. 1309-1310.

2. А. Ф. Современное состояние учения о фагоцитозе: Обзор. Иммунология. 1983. №1. С.20–21
3. Баркаръ Є. В. Залежність біохімічних параметрів сироватки крові свиней великої білої породи та рівня живої маси у ранньому постнатальному онтогенезі. Таврійський науковий вісник. Херсон. 2006. Вип. 44. С. 115–119.
4. Баско С. О. Резистентність і продуктивність свиней за дії абіотичних і біотичних факторів : автореферат дисертації ... кандидата вет. наук : 16.00.06. Харків, 2016. – 22 с.
5. Березовський М. Д., Ващенко П. А., Троїцький М. Я. Гематологічні показники свиней великої білої породи вітчизняної і зарубіжної селекції. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2006. №4. С. 171–173.
6. Большакова Н. В. Резистентность и реакция на стресс-факторы чистопородных и помесных свиней: Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. Троицк, 1998. 18с.
7. Войтенко С., Пономаренко В. Прогнозування продуктивності свиней за біохімічними показниками крові. Тваринництво України. 2011. №8. С. 11–13.
8. Галочкин В., Остренко К., Галочкина В., Федорова Л. Взаимосвязь нервной, иммунной, эндокринной систем и факторов питания в регуляции резистентности и продуктивности животных. Сельскохозяйственная биология. 2018. Том 53. № 4. С. 673–686.
9. Галочкин В. А., Черепанов Г. Г. Неспецифическая резистентность продуктивных животных: трудности идентификации, проблемы, пути решения. Проблемы биологии продуктивных животных. 2013. №1. С. 5–29.
10. Голубець О. В. Природна резистентність свиноматок при дефіциті мікроелементів. Вісник Білоцерківського Державного аграрного університету. 2000. Вип. 13. ч. 2. С. 58–62.
11. Дорофейчук В. Г. Определение лизоцимной активности сыворотки крови нефелометрическим методом. Лабораторное дело. 1968. № 1. С. 28–31.
12. Кардач И. И. Влияние паратипических факторов на естественную резистентность и продуктивность свиней. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2013. Вип. 4 (75). Т. 2. ч. 1. С. 104–110.
13. Маслянюк Р. П., Пукало Л. Я. Показники неспецифічної резистентності свиноматок за корекції залізодефіцитних раціонів. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2007. Т.9, №3. ч. 3. С. 126–129.
14. Чумаченко В.Е. Методические рекомендации по определению естественной резистентности у сельскохозяйственных животных для ветеринарных специалистов /В.Е. Чумаченко. – К., 1992. – 86 с.
15. Івченко В.М. Методи імунологічних досліджень в лабораторіях ветеринарної медицини: метод. Рекомендації для лікарів-імунологів

лабораторій вет. медицини /В.М. Івченко, Н.І. Сахнюк. – Біла Церква, 2009. – 81с.

16. Карпуть І.М. Иммунология и иммунопатология болезней молодняка / И.М. Карпуть.– Минск: Ураджай, 1993. – 288 с.

THE DYNAMICS OF SOME FACTORS OF NON-SPECIFIC RESISTANCE OF SOWS DEPENDING ON THE PERIOD OF COMPOUNDING

Ya. Karpenko, A. Bogoslovska

The indicators of nonspecific resistance of gestating sows were studied. The research was conducted on analog sows. In the blood obtained from the anterior vena cava, the leukocyte formula was counted, the phagocytic activity of neutrophils, including the phagocytic number, was determined, and the bactericidal and lysozyme activity of blood serum was determined.

Studies have shown that in the first half of farrowing, the highest values of bactericidal activity of blood serum were in the groups of young sows. In the second half of farrowing, a decrease in bactericidal activity of blood serum was observed in sows of the first two farrowings ($p < 0.01$; $p < 0.05$). In sows of the third farrowing, the decrease in this indicator is slightly expressed.

In the first half of farrowing, serum lysozyme activity is higher in sows of the first and second farrowing in 1.40 - 1.1.29 times ($p < 0.01$; $p < 0.05$), the lowest - in sows of the third farrowing. At the end of farrowing this index increases in all sows, but in animals of 1-2 farrowing this increase is more significant than in sows of the third farrowing.

The highest phagocytic activity of neutrophils was noted in sows of the second farrowing, by the end of farrowing they have a significant decrease ($p < 0.05$) of this indicator.

The absorption capacity of neutrophils also significantly decreases at the end of farrowing ($p < 0.01$) compared to the beginning of the study. In sows of the third farrowing it was lower than in animals of the first and second farrowing by 1.37 times ($p < 0.01$).

Thus, sows of the first and second farrowing are characterized by higher rates of bactericidal activity of blood serum in the first half of farrowing. At the end of the study, this indicator significantly decreased before farrowing. Moreover, the level of this indicator during this period was lower than in sows of the third farrowing.

In addition, sows of the first two pregnancies are characterized by high levels of lysozyme activity, as well as a decrease in the phagocytic activity of neutrophils in the first half of pregnancy.

As a result of the studies, periods of unstable state of nonspecific protection of the organism were determined. This will allow not only to detect the impact on the body in order to restore the already impaired resistance, but also to prevent these disorders in the established disadvantaged groups of animals, more differentially select means that strengthen the body's resistance.

Studies are planned to find out the resistance of piglets and study the effect of drugs on the immune status of sows and newborn piglets.

Key words: *sow, non-specific resistance, BASK, LASK, FAN, Fch.*

АНАТОМО-ТОПОГРАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛІМФАТИЧНИХ ВУЗЛІВ ЛАБОРАТОРНИХ ЩУРІВ, ЯКІ ОТРИМУВАЛИ ВИСОКОЖИРОВИЙ РАЦІОН

М. Кравцова, І. Мирошниченко

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

Лімфатичні вузли – це периферичні органани гемо- і лімфопоезу, які забезпечують фільтрацію лімфи та функцію антигензалежної проліферації і диференціації імункомпетентних клітин. Розглянуті особливості топографії та макроструктури соматичних і вісцеральних лімфатичних вузлів статевозрілих білих лабораторних щурів, які протягом 30 діб отримували раціон з підвищеним умістом жиру. Визначено, що лімфатичні вузли цього виду ссавців відносяться до групи мононодозних одиничних вузлів. Макроскопічно для кожного дослідженого органу характерна полярна структура з визначенням двох основних зон: випукла поверхня (місце входження аферентних лімфатичних судин) і ворітна впадина (з кровоносними і еферентними лімфатичними судинами). Високожировий раціон щурів не впливає на топографію і макроскопічні показники соматичних і вісцеральних лімфатичних вузлів. Маса лімфатичних вузлів у щурів значно варіює, залежно від їх топографічного розташування: серед соматичних вона максимальна в лицьового і поверхневого шийного, а серед вісцеральних – у клубово-сліпокишкового (ілеоцикального) та клубово-ободового.

Ключові слова: *органи гемо- і лімфопоезу, абсолютна і відносна маса, довжина, ширина, високожировий раціон.*

Постановка проблеми. Лабораторних щурів використовують у проведенні експериментальних досліджень як модельних тварин, основна мета яких, полягає у визначенні імовірних наслідків дії різноманітних чинників зовнішнього і внутрішнього середовища на організм людини та ссавців. Щури на відміну від інших експериментальних тварин, є доступнішими для наукових лабораторій, інститутів і загалом науковців, а їх забезпечення і утримання та фінансові витрати є помірним порівняно з іншими лабораторними тваринами [16].

Щоб достовірніше інтерпретувати отриманні результати від проведених досліджень, необхідно мати уявлення про видові, вікові, статеві особливості, будову систем та органів лабораторних тварин, які найбільш чутливі до впливу досліджуваних факторів.

Аналіз актуальних досліджень. На сьогодні в науковому середовищі наявна значна кількість літератури, в якій докладно розглянута анатомія лабораторних щурів, описана структура м'язів, кісток, нервів і кровоносної системи [1,12]. Окрема увага приділена публікаціям, у яких викладено дослідження експериментального впливу на системи і органи цих тварин [7, 11, 14]. Щодо досліджень лімфатичної системи цих тварин здебільшого приділена значна увага демонстрації та візуалізації лімфатичних судин та їх мікроциркуляторного русла [7, 13, 14, 17].

Відомо, що важливу роль у гомеостазі усього організму відіграють лімфоїдні органи. Лімфатичні вузли займають особливе місце серед інших органів системи гемо- і лімфопоезу, оскільки вони одночасно здійснюють дренажну й імунну функцію [12]. Морфологічний статус лімфатичних вузлів здебільшого розглядається у якості загального індикатора внутрішнього середовища за впливу різноманітних чинників як зовнішнього середовища, так і вікових аспектів [5]. Лімфатичні вузли щурів – це численні органи різного розміру і форми, що вирізняються від оточуючих тканин кольором і своєрідним блиском. Вони розташовані розсіяно по всьому тілу у тісному зв'язку з лімфатичними судинами. Основні регіонарні вузли лежать поблизу або вздовж крупних артерій, де здебільшого формують скупчення [4]. Наявні відомості по топографії, мікроанатомії і морфометричні параметри соматичних і вісцеральних лімфатичних вузлів щурів суперечливі та досить обмежені. Здебільшого увага науковців приділена саме вісцеральним лімфовузлам, оскільки на відміну від соматичних, вони мають значні відмінності залежно від функціонального стану внутрішніх органів [17].

Зміни органів гемо- і лімфопоезу після дії на організм різних негативних чинників, у тому числі незбалансованої дієти чи лікарських препаратів вивчають давно [5, 6, 15, 18, 19]. Відомо, що при експериментальному ожирінні ці органи по різному і часто різнонаправлено реагують на довготривале надмірне надходження поживних речовин. Так висококалорійний раціон викликав зниження маси тимусу і збільшення кількості клітин у його паренхімі, а в селезінці навпаки – збільшувалася маса і знижувався уміст клітинних елементів [19].

Оскільки попередньо було проведено декілька експериментів по вивченню впливу окремих лікарських рослин [3, 8, 11, 10] і ксенобіотиків [2, 9] на обмінні процеси, функціональний стан нервової системи, мікробіом кишечника лабораторних щурів на тлі споживання ними високожирового раціону, важливим аспектом постає статус органів гемо- і лімфопоезу. Тому для подальшої адекватної інтерпретації результатів таких досліджень ми вивчили морфологічні і морфометричні особливості основних лімфатичних вузлів лабораторних щурів, що утримувалися на високожировій дієті, що і стало метою нашої роботи.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведені в умовах віварію факультету ветеринарної медицини Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Досліджували соматичні (поверхневі шийні, лицьові, внутрішні яремні, підколінні) та вісцеральні (каудальні середостінні, навколо-ободові, клубово-ободові, ілеоцекальні) лімфовузли, відібрані від статевозрілих білих нелінійних лабораторних щурів ($n=6$), які протягом 30 діб отримували раціон із високим вмістом жиру. Раціон готували на основі стандартного раціону (75% зерноsumіш (кукурудза, зерно соняшника, пшениця, ячмінь), 8% коренеплоди (картопля, морква), по 2% м'ясо-кісткове борошно і вітамінно-мінеральний комплекс) додавали 15% соняшnikової олії. З цих інгредієнтів виготовляли гранули, годували тварин щоденно, без обмеження. Діапазон маси тіла щурів не перевищував $\pm 20\%$ від середнього значення на початок досліду.

Через 30 діб після евтаназії (наркоз 80 мг/кг кетаміна, 12 мг/кг ксилазина, внутрішньоочеревинно), шляхом анатомічного препарування та морфометрії визначали особливості топографії, макроскопічні характеристики та морфометричні показники лімфатичних вузлів. Абсолютну масу органів визначали аналітичними вагами АВ224 з точністю 0,0001 г. Відносну масу лімфовузла вираховували до маси тіла тварин. Лінійні заміри (довжина, ширина) кожного органа визначали за допомогою сантиметрової лінійки з ціною ділення 1 мм. Статистичну обробку цифрових даних здійснювали однофакторним дисперсійним аналізом і діаграмою розмаху.

Результати. Лімфатичні вузли у щурів широко розкидані по тілу, розташовуються по напрямку проходження лімфатичних судин здебільшого поверхнево, та в незначній кількості можуть зустрічатися у глибших ділянках, формуючи об'єднанні регіонарні центри. Досліджувані лімфатичні вузли щурів були пружної консистенції, вкриті капсулою, мали переважно округлу чи овальну форму. На кожному лімфовузлі виділялася опукла поверхня (місце входження аферентних лімфатичних судин) і ворітна впадина (вихід еферентних лімфатичних судин і вен, та вхід артерій).

Найбільші морфометричні показники серед досліджених соматичних лімфатичних вузлів у поверхневих шийних (*Inn. cervicales superficiales*), які представлені в кількості чотирьох вузлів, з яких два найбільші розміщуються в місці прикріплення двочеревцевого м'яза до вентрального краю нижньощелепної кістки. Вони крупні, овально-витягнутої форми, червоного кольору, пружної консистенції. Інші два дещо менші за попередні, округлі, розміщені в ділянці краніального краю підверхньощелепних слинних залоз. Середнє значення довжини цих лімфовузлів становить 0,70 мм, а ширини – 0,40 мм (Рис. 1, 2), при чому медіани значень розташовані поблизу середнього значення. Абсолютна маса поверхневого шийного вузла – $0,032 \pm 0,001$ г, а відносна – $0,985 \pm 0,305\%$ (таблиця 1).

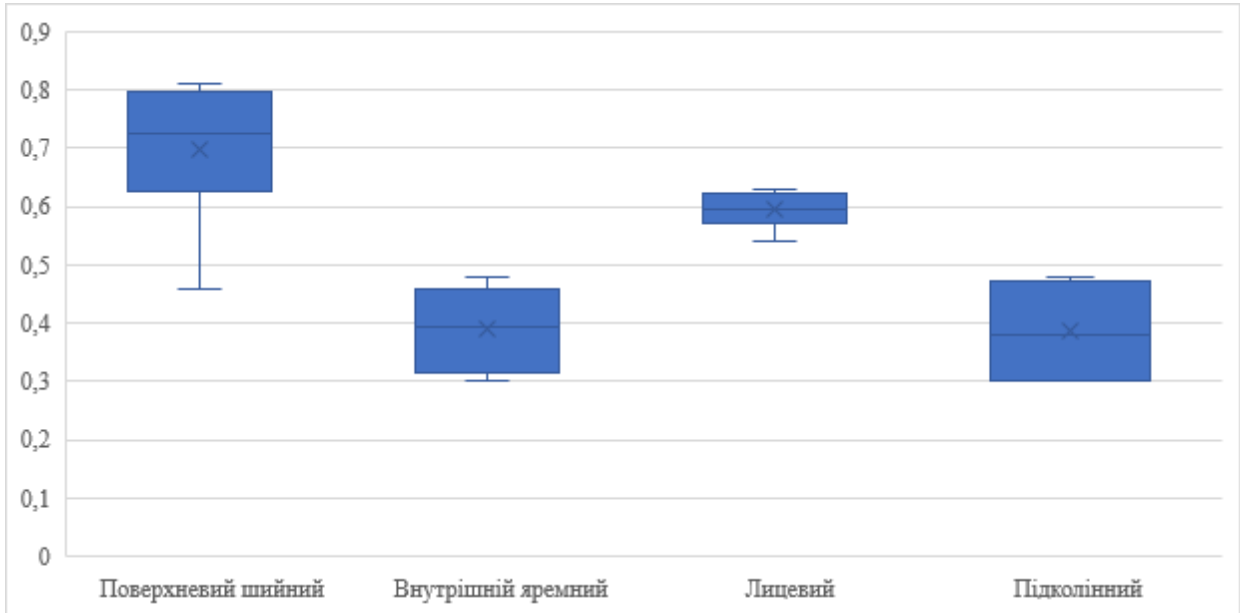


Рис. 1. Довжина деяких соматичних лімфатичних вузлів щурів, які 30 діб отримували високожировий раціон, мм, n=6.

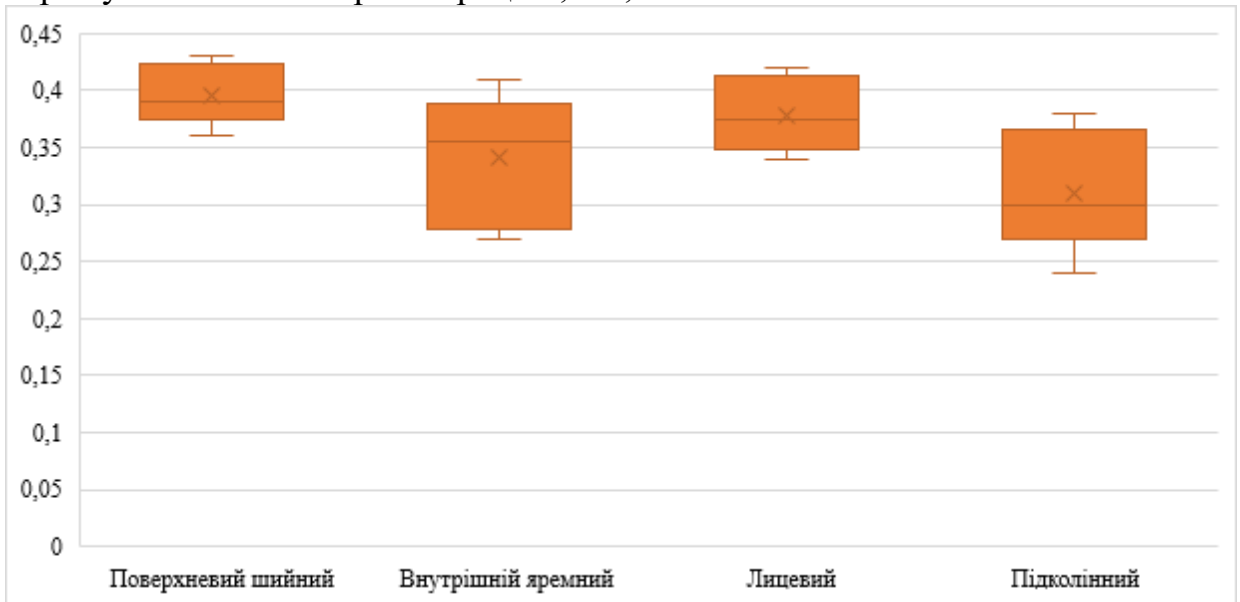


Рис. 2. Ширина деяких соматичних лімфатичних вузлів щурів, які 30 діб отримували високожировий раціон, мм, n=6.

Дещо менші розміри у лицевих лімфатичних вузлах (*Inn. facials*), які у кількості 2-3 вузлів, середнього розміру, світло-рожевого кольору та овально-втягнутої форми розміщуються дорсально з обох сторін у ділянці нижнього краю підверхньощелепних слинних залоз, у місці з'єднання зовнішньої яремної вени з краніальною та каудальною лицевими венами. Середнє значення довжини – 0,593 мм, а ширини – 0,378 мм (Рис. 1, 2). У цих лімфовузлів міжквартильні діапазони найменші, медіани і середні значення

майже співпадають, абсолютна та відносна маси найбільша ($0,057 \pm 0,016$ г і $1,744 \pm 0,503\%$ відповідно) (див. таблицю 1).

Таблиця 1. Абсолютна та відносна маса деяких соматичних і вісцеральних лімфатичних вузлів щурів, які 30 діб отримували високожировий раціон, ($X \pm SD$, $n=6$).

Лімфатичні вузли	Абсолютна маса, г	Відносна маса, %
Поверхневий шийний	$0,032 \pm 0,010$	$0,985 \pm 0,305$
Внутрішній яремний	$0,012 \pm 0,002$	$0,359 \pm 0,066$
Лицевий	$0,057 \pm 0,016$	$1,744 \pm 0,503$
Підколінний	$0,010 \pm 0,001$	$0,299 \pm 0,039$
Каудальний середостінний	$0,013 \pm 0,001$	$0,392 \pm 0,018$
Навколоободовий	$0,042 \pm 0,012$	$1,282 \pm 0,360$
Клубово-ободовий	$0,102 \pm 0,014$	$3,128 \pm 0,657$
Ілеоцекальний	$0,058 \pm 0,015$	$1,795 \pm 0,453$

Найменші морфометричні показники мають внутрішній яремний і підколінний лімфатичні вузли. Внутрішній яремний лімфатичний вузол (*In. jugularis internus*) лежить у вентральній частині плечового сплетення, впритул наближений до стінки сонної артерії. Здебільшого невеликого розміру, правильно округлої форми, світло-рожевого кольору. Підколінний лімфатичний вузол (*In. popliteus*) розміщується у великій кількості жиру на латеральному боці підколінної ямки поряд із поверхневою м'язовою веною. Він некрупний, округлої форми, дещо стиснутий з боків, світло-жовтого кольору. Середнє значення довжини внутрішнього яремного і підколінного лімфатичних вузлів становить $0,39$ і $0,385$ мм, а ширини – $0,34$ і $0,31$ мм відповідно (див. рис. 1, 2). Середні значення розташовані поряд із медіанами. Абсолютна маса внутрішнього яремного і підколінного лімфатичних вузлів – $0,012 \pm 0,002$ і $0,010 \pm 0,001$ г, а відносна – $0,359 \pm 0,066$ і $0,299 \pm 0,039\%$ відповідно (див. таблицю).

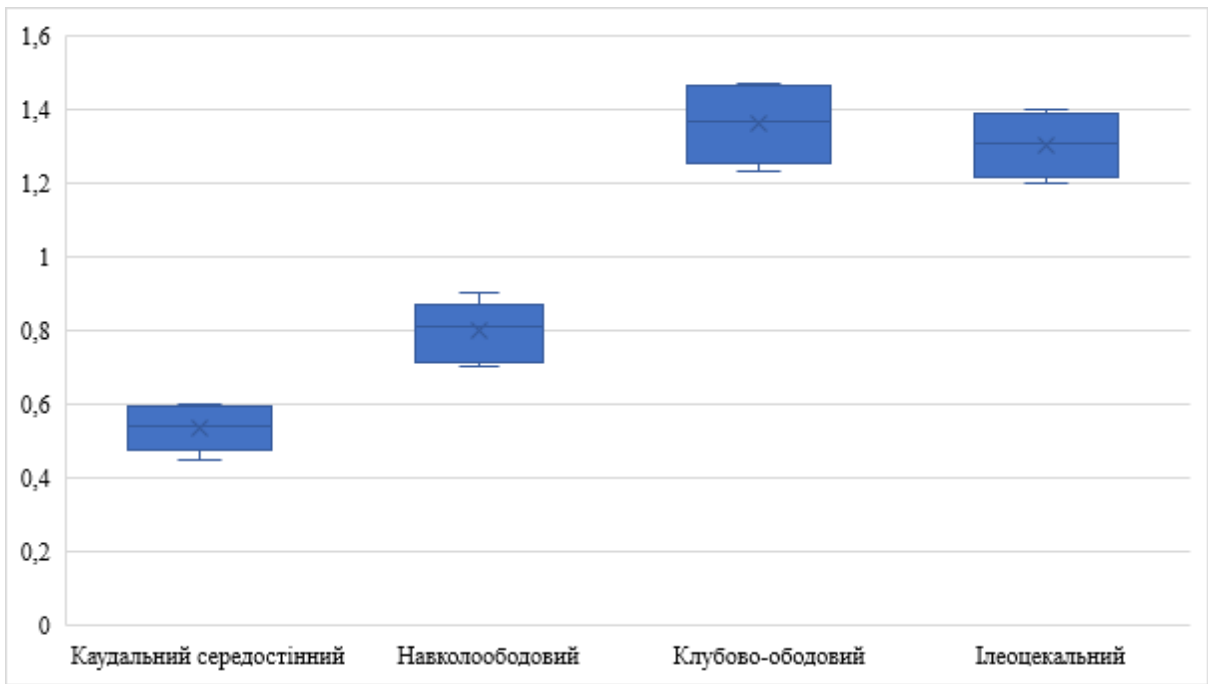


Рис. 3. Довжина деяких вісцеральних лімфатичних вузлів щурів, які 30 днів отримували високожировий раціон, мм, n=6.

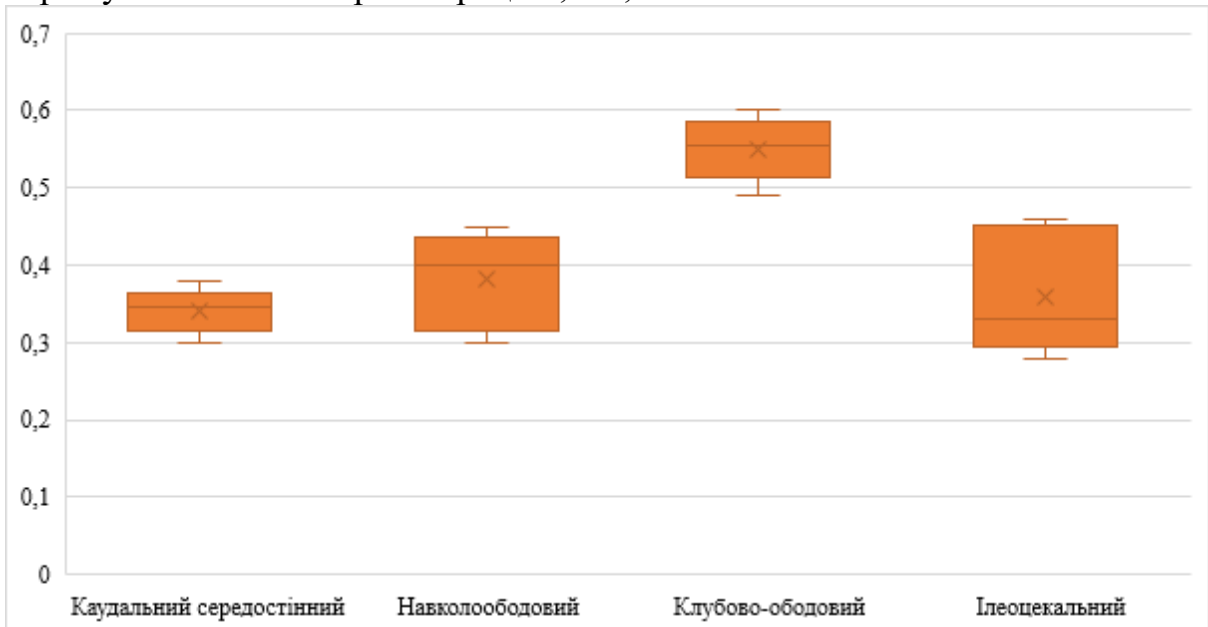


Рис. 4. Ширина деяких вісцеральних лімфатичних вузлів щурів, які 30 днів отримували високожировий раціон, мм, n=6

Серед вісцеральних лімфовузлів найбільші розміри виявлені у клубово-ободових (*Inn. Pleocolici*), котрі у кількості 3-4 вузлів різного розміру, за формою округлі або овальні, згруповані в компактну групу, яка оточена невеликою кількістю жиру, розміщуються за ходом клубово-ободової артерії. Середнє значення їх довжини склало 1,36 мм, а ширини – 0,55 мм (Рис. 3, 4). У них найбільша абсолютна і відносна маса ($0,102 \pm 0,214$ г і $3,128 \pm 0,657\%$)

(див. таблицю). Середні значення довжини і ширини розташовані поблизу медіан у всіх вісцеральних вузлах.

Дещо менші морфометричні показники виявляли у ілеоцекальних і навколоободових вузлів. Ілеоцекальний (*Inn. ileocaecalis*) великий лімфатичний вузол, бобоподібної або овально-втягнутої форми, розміщується поверх ділянки переходу клубової кишки в сліпу. Навколоободові (параколярні) (*Inn. mesenterici superiories paracolici*) у кількості 2-3 вузлів розміщуються в товщі жирової тканини в ділянці кореня брижі. За формою вони овальні, дещо сплюснені, нагадують кавові зернятка або сочевицю. Середні показники довжини ілеоцекальних і навколоободових вузлів становили 1,30 і 0,53 мм, а ширини – 0,36 і 0,34 мм відповідно (див. рис. 3, 4). Абсолютна маса ілеоцекальних і навколоободових лімфатичних вузлів – $0,058 \pm 0,015$ і $0,042 \pm 0,012$ г, а відносна – $1,795 \pm 0,453$ і $1,282 \pm 0,360\%$ (див. таблицю).

Найменші розміри відмічені у каудальних середостінних лімфатичних вузлах (*Inn. mediastinales caudales*), які розділяються на більший правий і менший лівий лімфатичні вузли. Правий лімфатичний вузол має овально-втягнуту форму, світло-рожевий колір розміщується з правого боку, впритул до стравоходу, лівий – округло-стислої форми, рожевого кольору, лежить з лівого боку поряд з краніальною порожнистою веною. Середнє значення довжини і ширини становить 0,53 і 0,34 мм (див. рис. 3, 4), а абсолютна і відносна маси – $0,013 \pm 0,001$ г і $0,392 \pm 0,018\%$ (див. таблицю).

Висновки.

Отже лімфатичні вузли лабораторних щурів, які протягом 30 діб отримували високожировий раціон топографічно і макроскопічно не відрізняються від таких, як і у дорослих статевозрілих особин цього виду. Лімфатичні вузли щурів за типом своєї будови відносяться до типу мононодозних або солітарних вузлів, не утворюючи при цьому конгломератів. Соматичні вузли поодинокі та розташовані серед пухкої волокнистої сполучної тканини, що оточує органи апарату руху, а вісцеральні – групами або лімфоцентрами, під листками серозної оболонки.

Морфометричні показники лімфатичних вузлів визначаються регіональними особливостями лімфодинаміки та антигенним навантаженням. Серед соматичних лімфовузлів максимальну абсолютну масу, довжину та ширину мають лицеві вузли, а мінімальні – підколінні. У вісцеральних вузлів найбільші показники відмічені у клубовоободових, а найменші – у каудальних середостінних.

Отримані результати морфометричних параметрів соматичних і вісцеральних лімфатичних вузлів білих лабораторних щурів, що отримували високожировий раціон будуть використані у якості контрольних показників

під час оцінювання впливу лікарських рослин на імунний статус з метою корекції метаболічних порушень у тварин.

Список використаних джерел

1. Andreeva, I. V., Vinogradov, A. A., & Abrosimova, T. N. (2008) Osobennosti ultrazvukovoy anatomii organov bryushnoy polosti kryis [Features of ultrasound anatomy of the abdominal organs of rats]. *Ukrainskyi medychnyi almanakh*, 6 (1), 11–13 (in Russian).
2. Bilan, M. V., Lieshchova, M. A., Tishkina, N. M., & Brygadyrenko, V. V. (2019). Combined effect of glyphosate, saccharin and sodium benzoate on the gut microbiota of rats. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 10(2), 228–232. <http://doi.org/10.15421/021934>
3. Brygadyrenko, V. V., Lieshchova, M. A., Bilan, M. V., Tishkina, N. M., & Horchanok, A. V. (2019). Effect of alcohol tincture of *Aralia elata* on the organism of rats and their gut microbiota against the background of excessive fat diet. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 10(4), 497–506. <http://doi.org/10.15421/021973>
4. Dijkstra, C. D., Kamperdijk, E. W. A., & Veerman, A. J. P. (1990). Normal Anatomy, Histology, Immunohistology, and Ultrastructure, Lymph Node, Rat. In: Jones, T. C., Ward, J. M., Mohr, U., Hunt, R. D. (eds) Hemopoietic System. Monographs on Pathology of Laboratory Animals. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-84110-1_20
5. Harapko, T. V. (2020). Histological changes of structural components in lymph nodes of rats and changes in biochemical blood indices in experimental obesity. *Світ медицини та біології*, 1(71), 169–173. DOI 10.26724/2079-8334-2019-4-70-169-173
6. Holovatskyi, A. S., & Valko, O. O. (2016). Morfofunktsionalni zminy v limfatychnykh vuzlakh pry diyi na orhanizm khimichnykh i fizychnykh chynnykiv. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriya "Medytsyna"*, 1(53), 131–136 (in Ukrainian).
7. Jia, L., Xie, Z., Zheng, J., Liu, L., He, Y., Liu, F., & He, Y. (2012). Morphological studies of lymphatic labyrinths in the rat mesenteric lymph node. *Anatomical record (Hoboken, N.J.: 2007)*, 295(8), 1291–1301. <https://doi.org/10.1002/ar.22509>
8. Lieshchova, M. A., & Brygadyrenko, V. V. (2021). Influence of *Lavandula angustifolia*, *Melissa officinalis* and *Vitex angus-castus* on the organism of rats fed with excessive fat-containing diet. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 12(1), 169–180. <http://doi.org/10.15421/022125>

9. Lieshchova, M. A., Bilan, M. V., Bohomaz, A. A., Tishkina, N. M., & Brygadyrenko, V. V. (2020). Effect of succinic acid on the organism of mice and their intestinal microbiota against the background of excessive fat consumption. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 11(2), 153–161. <http://doi.org/10.15421/022023>
10. Lieshchova, M. A., Bohomaz, A. A., & Brygadyrenko, V. V. (2021). Effect of *Salvia officinalis* and *S. sclarea* on rats with a high-fat hypercaloric diet. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 12(3), 554-563. <https://doi.org/10.15421/022176>
11. Lieshchova, M., & Brygadyrenko, V. (2022). Effects of *Origanum vulgare* and *Scutellaria baicalensis* on the Physiological Activity and Biochemical Parameters of the Blood in Rats on a HighFat Diet. *Scientia Pharmaceutica*, 90(3), 49.
12. Ohtani, O., & Ohtani, Y. (2008). Structure and function of rat lymph nodes. *Archives of histology and cytology*, 71(2), 69–76. <https://doi.org/10.1679/aohc.71.69>
13. Ohtani, O., Ohtani, Y., Carati, C. J., & Gannon, B. J. (2003). Fluid and cellular pathways of rat lymph nodes in relation to lymphatic labyrinths and Aquaporin-1 expression. *Archives of histology and cytology*, 66(3), 261–272. <https://doi.org/10.1679/aohc.66.261>
14. Okada, S., Albrecht, R. M., Aharinejad, S., & Schraufnagel, D. E. (2002). Structural aspects of the lymphocyte traffic in rat submandibular lymph node. *Microscopy and microanalysis : the official journal of Microscopy Society of America, Microbeam Analysis Society, Microscopical Society of Canada*, 8(2), 116–133. <https://doi.org/10.1017/s1431927601020049>
15. Shaikh, S. R., Haas, K. M., Beck, M. A., & Teague, H. (2015). The effects of diet-induced obesity on B cell function. *Clinical & Experimental Immunology*, 179(1), 90–95.
16. Suami, H., & Scaglioni, M. F. (2017). Lymphatic Territories (Lymphosomes) in the Rat: An Anatomical Study for Future Lymphatic Research. *Plastic and reconstructive surgery*, 140(5), 945–951. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000003776>
17. Suami, H., Chang, D. W., Matsumoto, K., & Kimata, Y. (2011). Demonstrating the lymphatic system in rats with microinjection. *Anatomical record (Hoboken, N.J.: 2007)*, 294(9), 1566–1573. <https://doi.org/10.1002/ar.21446>
18. Valko, O. O., Holovatskyi, A. S., Nebesna, Z. M., Volkov, K. S., & Kramar, S. B. (2017). Strukturni zminy limfatychnykh vuzliv bilykh shchuriv pry dvotyzhnevomu ta chotyrytyzhnevomu opioidnomu vplyvi. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriya "Medytsyna"*, 2(56), 7–10 (in Ukrainian).

19. Yakubtsova, I. V., Khilko, T. D., Savytska, I. M., Konopelniuk, V. V., Preobrazhenska, T. D., & Makai, Sh. (2016). Vplyv *Trigonella foenum graecum* L. na stan imunokompetentnykh orhaniv za umov diyetindukovanoho ozhyrinnia u shchuriv. Scientific Journal “ScienceRise: Biological Science”, 3(3), 53–60 (in Ukrainian).

ANATOMO-TOPOGRAPHIC FEATURES OF LYMPHATIC NODES OF LABORATORY RATS THAT RECEIVED A HIGH-FAT DIET

M. Kravtsova, I. Myroshnychenko

Lymph nodes are peripheral organs of hemopoiesis and lymphopoiesis that provide lymph filtration and the function of antigen-dependent proliferation and differentiation of immunocompetent cells. Features of the topography and macrostructure of somatic and visceral lymph nodes of sexually mature white laboratory rats, which received a high-fat diet for 30 days, were considered. It was determined that the lymph nodes of this type of mammal belong to the group of mononodose single nodes. Macroscopically, each examined organ is characterized by a polar structure with the definition of two main zones: a convex surface (place of entry of afferent lymphatic vessels) and a portal cavity (with blood and efferent lymphatic vessels). The high-fat diet of rats does not affect the topography and macroscopic indicators of somatic and visceral lymph nodes. The mass of lymph nodes in rats varies significantly, depending on their topographical location: among somatic, it is maximal in the Inn. facials and Inn. cervicales superficiales, and among visceral - in the Inn. ileocaecalis and In. jugularis internus.

Key words: *organs of hemopoiesis and lymphopoiesis, absolute and relative weight, length, width, high-fat diet.*

ПОКАЗНИКИ КРОВІ КІЗ РІЗНИХ ПОРІД МІСЦЕВОЇ ПОПУЛЯЦІЇ

А. Китаєва, В. Слюсаренко

Одеський державний аграрний університет

Вивчали морфологічний і біохімічний склад крові козематок зааненської, альпійської, та корсиканської порід місцевої популяції. Встановлено що у сироватці крові козематок альпійської породи містилося найбільше глобуліну і найменше альбуміну порівняно з козематками зааненської та корсиканської порід. Відмічено деяку відмінність за вмістом ферментів. Найбільший вміст АСТ у у сироватці крові мали козематки зааненської, а АЛТ- корсиканської порід. За хімічним складом крові суттєвої і вірогідної різниці між козематками зааненської, альпійської та корсиканської порід не встановлено.

Ключові слова: козематки, сироватка, кров, порода, альбуміну, глобуліну, хімічна речовина.

Актуальність теми. Козівництво- галузь тваринництва , яка забезпечує легку промисловість цінною сировиною - вовною , пухом, шкурною сировиною, а також населення- високоякісними продуктами харчування- м'ясом і молоком . Воно має важливе значення у використанні важкодоступних угідь. Які розташовані на крутих, кам'янистих, зарослих чагарниками схилах і пагорбах передгірських, гірських і степових пасовищах.

Породи кіз розподіляються за напрямом продуктивності на молочні, м'ясні, молочно-м'ясні ,м'ясо-молочні, вовнові ,пухові і місцеві аборигенні. Тварини місцевих аборигенних порід мають міцну конституцію, витривалі, добре пристосовані до місцевих природно-кліматичних і господарських умов розведення, але у більшості мають низьку продуктивність.

Чистопородні кози зааненської, альпійської та корсиканської порід характеризуються високою молочною продуктивністю. Місцеві аборигенні кози цих порід широко розповсюджені в південних регіонах України, особливо в селянських господарствах, але не відрізняються високою продуктивністю. Тому пошук шляхів підвищення їхньої продуктивності на теперішньому етапі розвитку козівництва є актуальною проблемою, так як накопичення даних про розвиток організму та його окремих органів і систем , знання біології тварин і раціональне його використання дає можливість цілеспрямованого управління організмом тварин й забезпечення збільшення поголів'я та підвищення його продуктивності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Козівництво-перспективна галузь тваринництва. За даними ФАО у світі налічується 373 породи кіз різного напрямку продуктивності. Порода є наслідком тривалого цілеспрямованого відбору і підбору тварин за найбільш цінними продуктивними ознаками і властивостями [2] . В процесі багаторічного інтенсивного відбору складаються стійкі генні комплекси , що визначають специфічні ознаки тої чи іношої породи й адаптивну норму популяцій, втрата яких веде до генетичного різноманіття і зменшення генетичного потенціалу, а це суттєво зменшує можливості селекційної роботи по удосконаленню й підвищенню продуктивних якостей тварин . Тому постійний імуногенетичний моніторинг за біохімічним поліморфізмом з метою підтримки оптимального генетичного різноманіття популяцій буде сприяти підвищенню конституції певних генетичних структур , визначають бажані ознаки [1,3,4]. Продуктивні якості тварин обумовлюються біохімічними процесами , що відбуваються в живому організмі . Нормальна робота усіх органів і систем тварини забезпечується відносною сталістю фізико-хімічного стану внутрішнього середовища організму [5 ,8 ,11]. Біохімічні показники крові дають можливість правильно обґрунтовувати рівень продуктивності тварин , слідкувати за морфогенезом , фізіологічними і біохімічними процесами в організмі , з метою підтримки гомостазу і забезпечення організму тварин від усього генетичного чужерідного різного походження [10,12] .

Кров - це біологічна рідина , яка забезпечує органи і тканини поживними речовинами і киснем. Разом з м'язом вона утворює систему циркулюючих рідин в організмі , яка здійснює зв'язок між хімічними перетвореннями речовин у різних органах і тканинах . В організмі вона виконує низку життєво важливих функцій : захисну , регуляторну, дихальну ,видільну. Вона переносить кисень від легень до тканин і забирає від них вуглекислий газ й виділяє його у зовнішнє середовище . З кров'ю клітин органів тіла тварини надходять поживні речовини , вітаміни , ферменти ,гормони, антитіла та видаляються продукти обміну речовин[9, 14].

Склад крові змінюється з віковими породними , статевими та сезонними змінами організму , умовами годівлі й утримання , екстер'єрними особливостями тварин [4,6,7]. Повідомлень про біохімічний склад крові козематок зааненської , альпійської та корсиканської порід в доступній нам літературі ми не знайшли , що й спонукало нас до проведення таких досліджень .

Мета роботи: вивчити морфологічний і біохімічний склад крові козематок різних порід місцевої популяції .

Матеріал і методи досліджень. Робота виконувалася в СТОВ "Роздільнянське", Роздільнянського району Одеської області на поголів'ї місцевих аборигенних козематках зааненської,альпійської та корсиканської

порід. Для проведення досліджень було сформовано 3 групи козематок по 10 голів у кожній вище названих порід . Групи формувалися за принципом аналізу з урхування віку , живої маси , числа козлінь і лактацій , молочної продуктивності . Вони мали живу масу 40 кг, 3-річний вік, 3-є козління і 2-й місяць , 3-ї лактації .

Морфологічний і біохімічний аналіз крові проводили на напівавтоматичному біохімічному аналізаторі evolution 3000 в багатопрофільній лабораторії Одеського державного аграрного університету за загальноприйнятими методиками. Одержаний цифровий матеріал опрацьовували біометрично методом варіаційної статистики за алгоритмами Н.А. Плохінського [13].

Результати досліджень та їх обговорення

Склад крові відображує фізіологічний стан організму тварин. До складу крові входять плазма, вода, сухий залишок, який містить органічні та мінеральні речовини. Основною складовою органічних речовин крові є білки. Їх вміст у крові різних тварин різний залежить від багатьох факторів, у тому числі й від природної приналежності. Білковий склад крові козематок таких порід як зааненська , альпійська та корсиканська, наведено в табл. 1

Таблиця 1. Білковий склад крові козематок , г/л (n=5)

Показники	Порода		
	зааненська	альпійська	корсиканська
	X±Sx	X±Sx	X±Sx
Альбуміни г/л	29,10±0,72	28,84±1,08	78,34±8,478
Глобулін, г/л	27,28±2,65	27,92±2,98	37,34±6,917
Загальний білок, г/л	56,44±2,75	56,78±2,15	41,56±6,930
Альбуміно-глобуліновий коефіцієнт	1,066	1,033	1,218

Вміст альбуміну у сироватці крові козематок різних порід був у межах фізіологічної норми (23,0 - 36,0 г/л), але деяка відмінність між породами спостерігалася. Так, козематки зааненської породи поступалися ровесницям корсиканської породи за вмістом альбуміну на 0,66 г/л або на 2,3% (P<0,95) , а порівняно з козематками альпійської породи мали перевагу за цим показником на 0,26 г/л або на 0,9% (P<0,95). Козематки альпійської породи мали менший вміст альбуміну порівняно з ровесницями корсиканської породи на 0, 92 г/л або на 3,1 % (P<0,95). Отже найбільший вміст альбуміну у сироватці крові мали козематки корсиканської , а найменший - альпійської порід.

Дещо інше співвідношення відмічено у сироватці крові козематок

досліджуваних порід за вмістом глобуліну. Так найбільший вміст глобуліну мали козематки альпійської породи, а найменший - корсиканської. Перевага козематок альпійської породи за вмістом у сироватці крові глобуліну над ровесницями зааненської породи становила 2,64 г/л або 9,7% ($P < 0,95$), а над козематками корсиканської породи - 3,5 г/л або 14,3% ($P < 0,95$).

Козематки альпійської породи мали й найбільший вміст загального білка в сироватці крові порівняно з ровесницями зааненської і корсиканської порід. За цим показником вони переважали своїх ровесниць зааненської породи на 0,32 г/л або на 0,6 % ($P < 0,95$), а корсиканської породи на 8,76 г/л або на 18,3 % ($P < 0,95$).

Альбуміно-глобуліновий коефіцієнт (А/Г) був найбільшим у козематок корсиканської породи і переважав цей показник у козематок зааненської породи на 0,152 або 14,2 %, а альпійської - на 0,185 або 1,2%. Співвідношення альбумінових і глобулінових фракцій у сироватці крові козематок різних порід не має великої мінливості. Він залежить від багатьох факторів, до яких відносяться: вагітність, інтенсивність росту, продуктивність, фізіологічний стан, хвороба, умова годівлі й утримання.

Альбуміни сироватки крові крові приймають участь у транспортуванні вуглеводів, жирних кислот, вітамінів, білірубину, неорганічних іонів та інших речовин, а також у регулюванні кислотності, водного і мінерального обмінів, дихальному процесі. Отже, вони приймають участь у формуванні тканин і органів та їх рості, тобто виконують роль переносчика будівельного матеріалу для формування організму підростаючої тварини.

Глобуліни сироватки крові виконують життєво важливі функції в житті тварини. Вони поділяються на три фракції: α , β , γ - глобуліни. Альфа і бета (α, β) глобуліни приймають участь у транспортуванні до клітин організму нерозчинених у воді ліпідів, стероїдних гормонів, вітамінів А, Д, Е, К.

Альфа і бета глобуліни зв'язують більше 2/3 холестерину крові. До складу α -глобуліну входять деякі гормони, протромбін. γ - глобуліни містять специфічні білки - антитіла, які виконують імунологічну функцію (розчинюють чужорідні клітини, нейтралізують токсини, зв'язують чужорідні білки, утворюють осад з антигенами).

Білки крові перебувають у динамічному стані постійно переживаючи розпад і синтез. Біосинтез білків протікає в усіх органах, тканинах і клітинах. Найбільша кількість білка синтезується в печінці.

В обмінних і синтетичних процесах організму важливу роль відіграють білки крові, які входять до складу ферментних систем. Важливим компонентом білкового обміну у сироватці крові є ферменти переамінування, особливо аспартат - і амінотрансферази (АСТ і АЛТ). Вони каталізують реакції перенесення амінних груп аміно- і кетокислотами, внаслідок чого утворюються нові амінокислоти, тобто відбувається синтез білків. Ферменти

АСТ і АЛТ тісно пов'язані з продуктивність тварин. Чим вища їх концентрація, тим вища активність процесу обміну речовин; чим активніший фермент, тим інтенсивнішими є процеси метаболізму в організмі. Вміст у сироватці крові козематок різних порід ферментів АСТ і АЛТ наведено в таблиці 2.

Таблиця 2. **Вміст ферментів переамінування у козематок різних порід, од/л, (n =5).**

Показники	Порода		
	Зааненська	альпійська	корсиканська
	X±Sx	X±Sx	X±Sx
АСТ	75,24±9,07	57,21±14,15	65,20±11,50
АЛТ	15,60±2,93	15,80±2,61	19,76±2,81

За вмістом аспартатомінотрансфери (АСТ) козематки зааненської породи переважали ровесниць альпійської і корсиканської порід. Так вміст АСТ у сироватці крові козематок зааненської породи був більший порівняно з козематками альпійської породи на 18,03 од/л або 31,5% (P<0,95), а порівняно з козематками корсиканської породи - на 10,04 од/л або 15,4 % (P<0,95).

За вмістом аланінотрансфери (АЛТ) в сироватці крові козематок досліджуваних порід також спостерігалася деяка відмінність. Найбільший вміст АЛТ мали козематки корсиканської (19,76±2,81) од/л, а найменший (15,60±2,93) од/л - зааненської порід. Перевага за цим показником козематок корсиканської породи порівняно з ровесницями зааненської породи становила 4,16 од/л 26,7% (P<0,95), а альпійської породи - 3,96 од/л або 25,1 % (P<0,95). Коефіцієнт мінливості вмісту ферментів АСТ і АЛТ у сироватці крові козематок свідчить про невисокі їх коливання, а також про спроможність цих тварин мати високу молочну і м'ясну продуктивність.

Хімічний склад крові козематок різних порід наведено в табл. 3.

Таблиця 3. **Хімічний склад крові козематок, ммоль (л, (n=5))**

Показники	Порода		
	зааненська	альпійська	корсиканська
	X±Sx	X±Sx	X±Sx
Калій	6,10±0,12	6,66±0,56	6,16±0,23
Натрій	94,64±10,25	80,96±9,70	74,88±10,60
Кальцій	1,06±0,29	1,60±0,24	1,22±0,34
Фосфор	1,32±0,34	1,69±0,36	1,26±0,05
Магній	2,26±0,41	2,49±0,44	1,74±0,34

Суттєвої і вірогідної різниці між козематками різних порід за хімічним

складом крові нає відмічено. Однак , деяка відмінність встановлена між козематками залежно від породи. Так за вмістом калію козематки альпійської породи переважали своїх ровесниць зааненської породи на 0,56 ммоль/л 9,2 % ($P<0,95$), а корсиканської породи - на 0,5 ммоль/л або 8,1% ($P<0,95$). Отже різниця за цим показником між козематками різних порід не суттєва. Калій приймає участь у підтримці рівноваги осмотичного тиску в середині клітини , передачі нервового імпульсу, регуляції скорочення серцевого й інших м'язів, активує роботу багатьох ферментів та інших життєво важливих процесів організму. Вміст калію у крові вівцематок різних порід був дещо вищий за фізіологічну норму на 0,9-1,46 ммоль/л. Найбільше перевищена цього показника (1,46 ммоль/л) мали козематки альпійської породи, а найменше (0,9 ммоль/л) - зааненської породи. Надлишок калію у крові видаляється з сечею, калом і потом.

За вмістом натрію крові козематок досліджених порід перевагу мали тварини зааненської породи. Вони переважали козематок альпійської породи на 10,68 ммоль/л або 13,2% ($P<0,95$), а корсиканської - на 16,76 ммоль/л або 22,4 % ($P<0,95$). Натрій є складовою частиною буферних систем, він разом з калієм приймає участь у створенні в організмі і його клітинах відповідного осмотичного тиску, підтримці кислотно - лужної рівноваги й проведенні нервових імпульсів. Нестача натрію виникає при нестачі еатрію у раціоні , напруженій роботі, діабеті, захворюваннях наднирників і супроводжується ослабленням апетиту, в'ялістю, посиленням евакуації хімусу зі шлунка до кишок.

За вмістом у крові козематок кальцію суттєвої різниці не встановлено . Найбільший вміст кальцію мали козематки альпійської породи ($1,6\pm 0,24$ ммоль/л), а найменший ($1,6\pm 0,29$ ммоль/л) - зааненської породи . Перевага козематок альпійської породи над ровесницями зааненської породи становила 0,54 ммоль/л або 50,9 % ($P<0,95$)., а корсиканської породи - 0,38 ммоль/л або 31,1% ($P<0,95$). Вміст кальцію у крові козематок менше нижньої межі норми на 0,7- 1,24 ммоль/л .

Кальцій приймає участь в утворенні кісткової тканини , процесах згортання крові . Він стимулює роботу серцевого м'яза , зменшує збудливість нервової системи і проникність клітинних мембран, приймає участь у регуляції роботи багатьох ферментів . За недостатньої кількості кальцію у раціоні тварини хворіють . Хвороба супроводжується збільшенням проникності клітинних мембран, остеопорозом, ламкістю і скривленістю кісток, рахітом, судомами. Такого стану організму козематок ми не спостерігали.

Вміст фосфору у крові козематок був у межах фізіологічної норми (1,6-2,6 ммоль/л). Фосфор є складовою частиною кісткової тканини. Він приймає участь у багатьох реакціях обміну речовин. Його нестача в раціоні приведе до

порушення обміну речовин і захворювання на рахіт, остеомоляцію і фіброзний мастит.

Результати проведених досліджень щодо хімічного складу крові козематок зааненської, альпійської та корсиканської порід кіз свідчать, що за вмістом кальцію, калію та натрію відмічалось несуттєва і невірогідна відмінність як за породною приналежністю, так і за фізіологічною нормою. Однак, це не спричинило порушень у фізіологічному стані козематок і не виникало прояву будь-якого захворювання. Козематки були здорові, життєздатні, продуктивні і перебували у доброму фізіологічному стані. Це дає підставу вважати такий вміст мінеральних речовин у крові козематок зааненської, альпійської та корсиканської порід місцевої популяції фізіологічно допустимим і характерним для тварин цих порід, так як він не приведе до порушень фізіологічного стану і не викликає відхилень у стані їх здоров'я.

Висновки

1. Найбільшій вміст глобуліну у сироватці крові мали козематки альпійської породи ($27,92 \pm 2,98$ г/л) і переважали козематок зааненської породи на 2,64 г/л або 9,7%, корсиканської - на 3,5 г/л або 14,3% ($P < 0,95$).

2. Найбільший вміст альбуміну у сироватці крові мали козематки корсиканської породи і переважали ровесниць зааненської породи на 0,66 г/л або 2,3%, альпійської - на 0,92 г/л або 3,1% ($P < 0,95$).

3. Перевага за вмістом у сироватці крові АСТ було у козематок зааненської породи і становила над ровесницями альпійської породи 18,03 од/л або 31,5%, корсиканської породи 10,04 од/л або 15,4 ($P < 0,95$); за вмістом АЛТ козематки корсиканської породи переважали ровесниць зааненської породи на 4,16 од/л або 26,7%, альпійської породи - на 3,96 од/л або 25,1% ($P < 0,95$).

4. За хімічним складом крові козематок зааненської, альпійської та корсиканської порід місцевої популяції встановлених несуттєва і невірогідна відмінність за вмістом кальцію, калію та натрію як за природною приналежністю, так і фізіологічною нормою, яка не спричинила порушень стану здоров'я тварин і є припустимою для них.

Список використаних джерел

1. Besedin O.V. Vikovi osoblyvosti produktyvnosti vivtsematok tavriskoho typu askaniiskoi tonkorunnoi porody ta yikh potomstva: avtoref. dys. kand.s.-h. nauk:06.02.01. Kherson, 2009. 19 s.

2. Vyshnevskiy S.N. Systemnyi analiz komponentiv krov i telyts aboryhenivskoi porody z viddalenyim inbrydynhom. Visnyk OHU. 2010. Vyp. 10(16). S. 102-105.

3. Herylovych V.V., Zabelyna M.V., Skrynnyk A.P. Vplyv riznykh faktoriv na zhettediialnist ovets ta kiz . Vivtsi kozy sherstiana sprava . 2016.№ 4. S.12-14.
4. Dolaiev A.R. Osoblyvosti realizatsii vidtvoriuvalnoi funktsii u mistsevykh karachaivskykh kiz . Vivtsi kozy sherstiana sprava.2009.№4. S.28-30.
5. Interier silskohospodarskykh tvaryn :navchalnyi posibnyk / Ye.I. Siratskyi ta in.: za red. Z.A.Horodynskoi. Kyiv: Vyshcha osvita ,2009. 280s.
6. Kovalenko B.P. Ostapenko V.I., Vohnivenko L.P. Biokhimichni pokaznyky krovi ptytsi perspektyvnoho rezervnoho henofondu . Tavriiskyi naukovyi visnyk . 2003. Vyp. 25. S. 94-96.
7. Monhush S.D., Khomushku Ch.M. Porivnialna kharakterystyka eksterierynykh osoblyvosti. Vivtsi kozy sherstiana sprava 2015. №2. S. 15-16.
8. Musalaiev Kh.Kh. Seleksiini oznaky produktyvnosti aboryhennykh kiz. Vivtsi kozy sherstiana sprava. 2015.№1. S.18-20.
9. Olkhovska L.V., Novopashyna S.I., Sannykov M.Iu. Seleksiia zaanenskykh kiz z vykorystanniam heterozyhot za polimerymy systemamybilkiv ta fermentiv krovi. Vivtsi kozy sherstiana sprava 2011.№.1. S.9-12.
10. Henetychnyi monitorynh zaanenskykh kiz plemynnoho gospodarstva / L.V. Olkhovska ta in. Vivtsi kozy sherstiana sprava 2012.№.2,S.18-20.
11. Plokhynskyi N.A. Kerivnytstvo z biometrii dlia zootekhniv M.Kolos, 1969. 256 s.
12. Sydir NP. Biolohichni pokaznyky krovi ta moloka vivtsematok za umov vykorystannia u ratsionakh riznykh rivniv mineralnykh elementiv (S, Cu, Zn, Co): avtoref. dys...kand.s.-h. nauk:03.00.04.L.2013.19s.
13. Fedorovych Ye.I., Siratskyi Y.Z. Zakhidnyi vnutrishnoporodnyi typ ukraïnskoi chorno-riaboi molochnoi porody: hospodarsko – biolohichni ta seleksiino – henetychni osoblyvosti. Kyiv: Naukovyi svit, 2004. 385s.
14. Chyzhova L.N. Prohresyvni pleminni yakosti ovets za biokhimichnymy ta henetychnymy markeramy. Vivtsi kozy sherstiana sprava. 2004.№2. S.1-3.

BLOOD PARAMETERS OF GOATS OF DIFFERENT BREEDS OF THE LOCAL POPULATION

A. Kitaeva, V. Slyusarenko

Vyvchaly morfolohichni i biokhimichni sklad krovi kozematok zaanenskoï, alpiïskoï, ta korsykanskoï porid mistsevoi populiatsii .Vstanovleno shcho u syrovottsi krovi kozematok alpiïskoï porody mistylosia naibilshe hlobulinu i naimenshe albuminu porivniano z kozematkamy zaanenskoï ta korsykanskoï porid. Vidmicheno deiaku vidminnost za vmistom fermentyviv. Naibilshyi vmist AST u u syrovottsi krovi maly kozematky zaanenskoï, a ALT- korsykanskoï porid. Za khimichnym skladom krovi suttievoï i virohidnoi riznytsi mizh kozematkamy zaanenskoï , alpiïskoï ta korsykanskoï porid ne vstanovleno.

Key words: *goats, whey, blood, breed, albumins, globulins, chemicals.*

ДІЯ ОЗОНО-ПОВІТРЯНОЇ СУМІШІ НА ШКІДЛИВІ ГАЗИ**Я. Пушкар, Т. Пушкар, О. Решетніченко, І. Антонік***Одеський державний аграрний університет*

Проведено аналіз за результатами експерименту впливу озону на шкідливі гази за допомогою озоногенератора. Виявлено, що в процесі життєдіяльності велика рогата худоба виділяє у повітряне середовище приміщень велику кількість шкідливих речовин, найбільшу концентрацію з яких представляють частки аміаку та сірководню.

Велика кількість захворювань великої рогатої худоби пов'язана із запальними процесами, що виникають у дихальних шляхах через шкідливі домішки. Зменшення концентрації аміаку та сірководню відносяться до найбільш бажаних цілей очищення повітря в корівнику. Було визначено, що озон активно окислює азотовмісні елементи й ефективно знезаражує повітряне середовище у тваринницьких приміщеннях.

Доведено, що вплив ОПС на внутрішнє повітря приміщення для утримання тварин, дає позитивний результат. Вимірювання показали, що концентрація хімічних домішок зменшилася. Проведення замірів у двох режимах роботи озонатора, дозволило виявити ефективність періодичного озонування повітряного середовища приміщення. Показники концентрації шкідливих речовин у внутрішньому повітрі тваринницького приміщення вказують на те, що озонування наявних шкідливих речовин, що є в повітрі, дозволяє знизити їх концентрацію в рази, що благотворно позначиться на показниках падіжу молодняка великої рогатої худоби і дозволить зменшити його в декілька разів.

Ключові слова: *мікроклімат, шкідливі гази, озono-повітряна суміш, оптимальні параметри, обробка, озонатор.*

Вступ. Забезпечення продуктами харчування населення країни – найгостріша проблема сучасного суспільства. Ця проблема включає численні фактори, що знаходяться між собою в складній взаємодії [2, 3].

Однією з головних завдань у галузі тваринництва є забезпечення продовольчої безпеки країни. Сучасні технології здатні в короткі терміни не лише кількісно збільшити обсяги вітчизняного виробництва продукції тваринництва, а й знизити його собівартість за допомогою застосування новітніх технологій.

Системи очищення повітря, що застосовуються у промислових цілях на підприємствах, коштують великих коштів і як наслідок, не є особливо

рентабельними. Це посприяло вивченню та використанню новітніх «озонових технологій».

Озонатори є винаходами життєвонеобхідними в плані очищення повітряних мас і стічних вод у процесі життєдіяльності тварин. На даний момент такі системи є практично незамінними в галузі тваринництва.

Однією з невирішених проблем у тваринництві залишається створення добробуту тваринам у приміщеннях для утримання. При постійному утриманні тварин у приміщенні, стан і хімічний склад повітряного середовища погіршуються. Внаслідок дії на тварин шкідливих газів збільшується падіж, знижується приріст маси та збереження молодняку ВРХ, зростає ризик поширення легеневих інфекцій [1].

У процесі утримання тварин у приміщенні, повітря забруднюється аміаком, сірководнем, вуглекислим газом, різними органічними сполуками та пилом.

Створення та модернізація вентиляційних систем, які забезпечуватимуть необхідні зоогігієнічні умови утримання тварин у поєднанні з комплексом наукових і практичних заходів, що знижують енерговитрати на створення мікроклімату є важливим завданням в умовах розвитку промислового тваринництва.

Потрібно проводити більш вискоєфективне очищення та знезараження повітря від забруднювачів (накопиченого пилу, мікроорганізмів і шкідливих газів у повітряному середовищі, вологості повітря) і тим самим зберегти тварин від впливу шкідливих газів.

Враховуючи те, що обсяги повітря для очищення, всередині приміщення досягають 11 м³/с, а концентрація пилу 32 мг/м³ і більше, то набагато доцільніше використовувати фільтри з безперервною регенерацією, такі як озонатори.

Внаслідок всього вищесказаного було прийнято рішення про розробку пристрою озонування мікроклімату приміщень і, як наслідок, проведення дослідження на експериментальній установці.

Метою нашого дослідження є – очищення повітряного середовища приміщення для утримання тварин від шкідливих газів, охорона навколишнього середовища та забезпечення безпеки праці.

Матеріали та методи дослідження. Озонатор – це пристрій для створення озону (O₃) за допомогою електророзрядного методу. У нашому дослідженні цей пристрій буде застосовуватися в приміщенні для утримання великої рогатої худоби в осінньо-зимовий період.

Озон (O₃), – алотропна форма кисню, яка є потужним окиснювачем для хімічних та інших забруднюючих речовин, які руйнуються при контакті з багатьма хімічними сполуками, і при цьому виділяється невелика кількість тепла. На відміну від молекули кисню, молекула озону складається з трьох

атомів і має більш довгі зв'язки між атомами кисню. У більшості випадків вихідною речовиною для синтезу озону виступає молекулярний кисень (O_2), а сам процес описується рівнянням $3O_2 \rightarrow 2O_3$. Ця реакція є ендотермічною та легко оборотною. Тому на практиці застосовуються заходи, що сприяють максимальному переходу її рівноваги в бік цільового продукту. За своєї реакційної здатності озон займає друге місце, поступаючись тільки фтору.

Озон існує у всіх трьох агрегатних станах. За нормальних умов озон – газ блакитного кольору. Температура кипіння озону – $112\text{ }^\circ\text{C}$, а температура плавлення становить – $192\text{ }^\circ\text{C}$.

За своєю хімічною активністю озон має незначну гранично-допустиму концентрацію у повітрі $0,1\text{ мг/м}^3$, що в 10 разів більше нюхового порога для людини [2, 3, 4, 5].

Температура повітря під час дослідження була $16\text{ }^\circ\text{C}$, що відповідало середній температурі в приміщеннях, призначених для утримання тварин у зимовий період.

Результати досліджень. Очищення вентиляційних викидів від шкідливих речовин є важливим аспектом захисту навколишнього середовища. Очищення повітря має суттєве санітарно-гігієнічне, екологічне та економічне значення

При правильній організації пиловловлення вирішує проблему забезпечення нормативів гранично допустимих концентрацій (ГДК) у повітрі робочої зони. Однак усі шкідливі хімічні елементи проходячи через систему пиловловлення, за відсутності системи газоочищення викидаються в атмосферу, забруднюючи її. Тому етап очищення від шкідливих газів слід вважати невід'ємною частиною системи боротьби з пилом промислового підприємства.

Для дослідження стану мікроклімату в тваринницьких приміщеннях був використаний експериментальний озоногенератор вмонтований до вентиляційної системи, яка функціонально виконує всі ті ж функції що і діючі в приміщенні на виробництві, крім того були повністю дотримані умови дослідження.

Таблиця 1. Показники концентрації шкідливих газів без озонування

Час, год	Концентрація газів, мг/м^3			
	Аміак	Сірководень	Азот	Хлор
1	13,1	0,000191	0,0048	0,0074
2	25,9	0,000223	0,0072	0,0086
24	58,7	0,000458	0,0089	0,0098

Під час проведення випробувань, проводилися заміри для визначення концентрації шкідливих речовин у повітряному середовищі досліджуваного корівника. При замірах, які проводили у кілька етапів, було виявлено, що велика рогата худоба у процесі своєї життєдіяльності виділяє таку кількість газів: аміаку, яка відповідає $13,1\text{ мг/м}^3$ за одну годину процесу життєдіяльності,

25,9 мг/м³ за дві години процесу життєдіяльності та 58,7 мг/м³ виділяється за добу життєдіяльності великої рогатої худоби; сірководню (0,000191; 0,000223; 0,000458), азоту (0,0048; 0,0072; 0,0089) та хлору (0,0074; 0,0086; 0,0098) – відповідно.

Для визначення впливу озono-повітряної суміші на повітряне середовище приміщення для утримання корів, було прийняте рішення про одноразове озонування забрудненого повітря. Дослідження показало, що при озонуванні повітря приміщення, в перші п'ять хвилин середнє значення шкідливих газів, на прикладі аміаку, в повітрі досягало 36,72 мг/м³, у перші тридцять хвилин – 27,15 мг/м³, а у першу годину середнє значення аміаку в повітрі сягало 30,57 мг/м³. Проаналізувавши ці показники, видно, що озono-повітряна суміш при одногодинному використанні здатна скоротити пари аміаку.

Для визначення найкращого режиму роботи озонатора, нами було прийнято рішення про проведення додаткових випробувань щодо ефективності очищення повітря корівника від виділених газів худобою. Було запропоновано два варіанти режимів роботи озонатора, перший з яких передбачав одногодинне очищення повітря озонатором у період найбільшої загазованості приміщення, а другий – очищення повітря на постійній основі. За результатами аналізу видно, що другий варіант режиму роботи озонатора дає більш ефективний результат очищення повітря у приміщенні для утримання тварин. Таким чином, було вирішено, що подальше дослідження буде проводитися, при роботі озонатора на постійній основі з періодичним озонуванням. Тривалість роботи озонатора та витримка до зниження концентрації озону в повітрі приміщення до рівня гранично допустимої – залежить від встановленого режиму продуктивності озонатора, об'єму приміщення, температури, вологості, матеріалу поверхонь, технічної та мікробіологічної забрудненості приміщення. У нашому дослідженні тривалість роботи озонатора становила дві години з одногодинною витримкою (відключенням).

Після цього необхідно було з'ясувати ефективність обробки повітря ОПС, при роботі озонатора на постійній основі для різних газів. Для цього за допомогою газоаналізатора розглядався кожен з основних присутніх шкідливих для здоров'я тварин речовин, з подальшим аналізом ефективності очищення повітря від них.

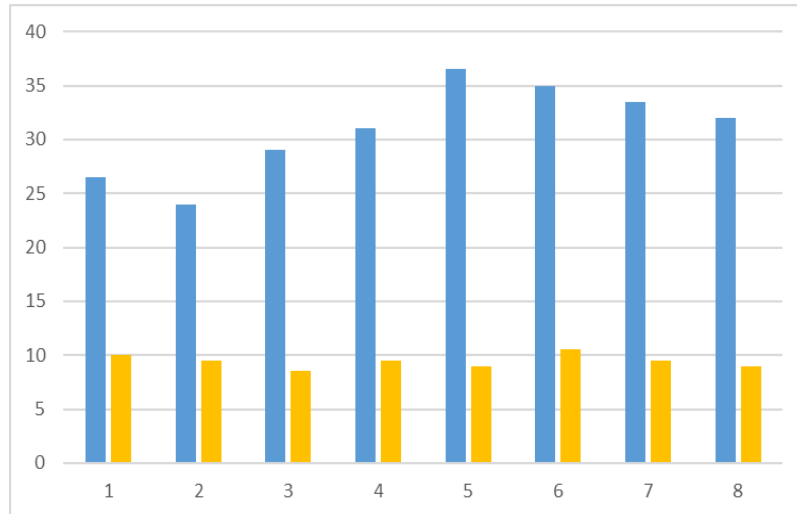


Рис. 1. Показники концентрації аміаку за різних режимів роботи озонатора.

У внутрішньому повітрі приміщення найвища концентрація була аміаку, яка становила $36,5 \text{ мг/м}^3$ (найвища концентрація впродовж доби). Аналіз ефективності його очищення ОПС показав, що кількість цієї речовини у повітрі скоротився до $8,5 \text{ мг/м}^3$ або більше ніж у чотири рази. Такий ефект дозволяє припустити, що це зменшить кількість бронхіальних захворювань тварин і, як наслідок, дозволить скоротити відсоткове співвідношення падіжу великої рогатої худоби.

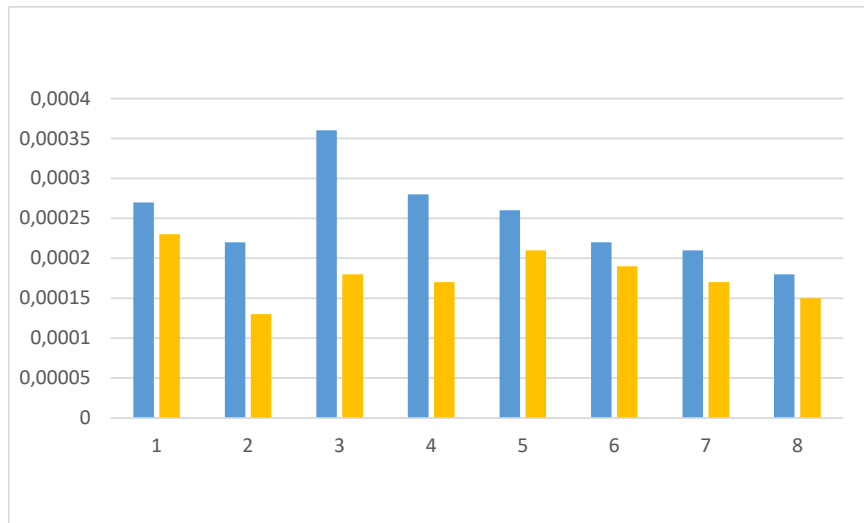


Рис. 2. Показники концентрації сірководню за різних режимів роботи озонатора.

Концентрація сірководню в повітрі становила лише десятитисячні частки мг/м^3 , аналіз ефективності його очищення показав, що кількість цієї речовини у повітрі у деяких випадках скорочується від $0,00036 \text{ мг/м}^3$ до $0,00013 \text{ мг/м}^3$ або майже утричі. Це також позитивний показник, хоч і не такий вагомий, як

концентрація аміаку, але і від нього також залежить легенева захворюваність худоби.

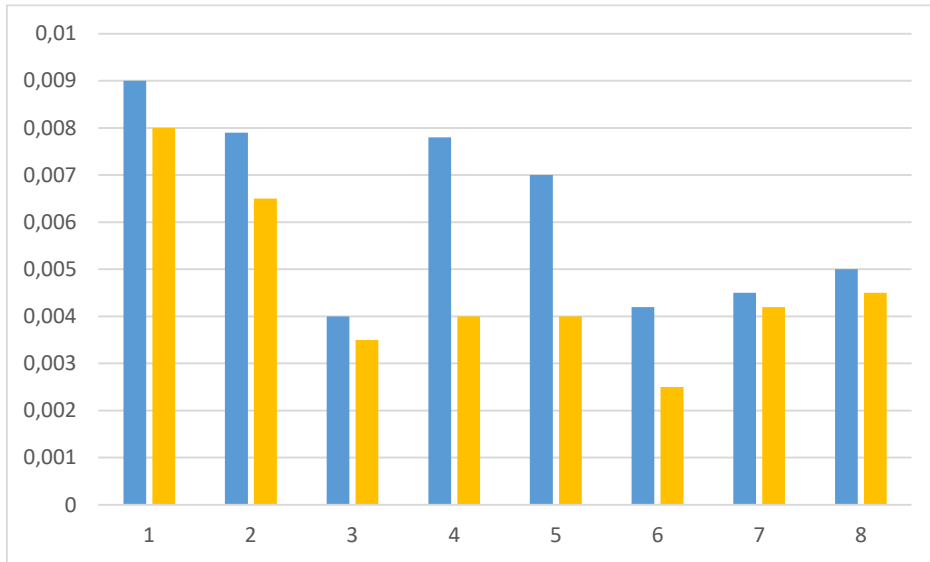


Рис. 3. Показники концентрації оксиду азоту за різних режимів роботи озонатора.

Концентрація оксиду азоту становила 0,009 мг/м³, аналіз ефективності його очищення показав, що кількість цієї речовини у повітрі приміщення де утримуються тварини, у деяких випадках скорочується до 0,0025 мг/м³ або більше ніж у три з половиною рази. Аналізуючи результат, можна зробити висновок, що озono-повітряна суміш, хоча не з високою часткою ефективності, але очистила повітря у приміщенні для тварин і від цієї речовини.

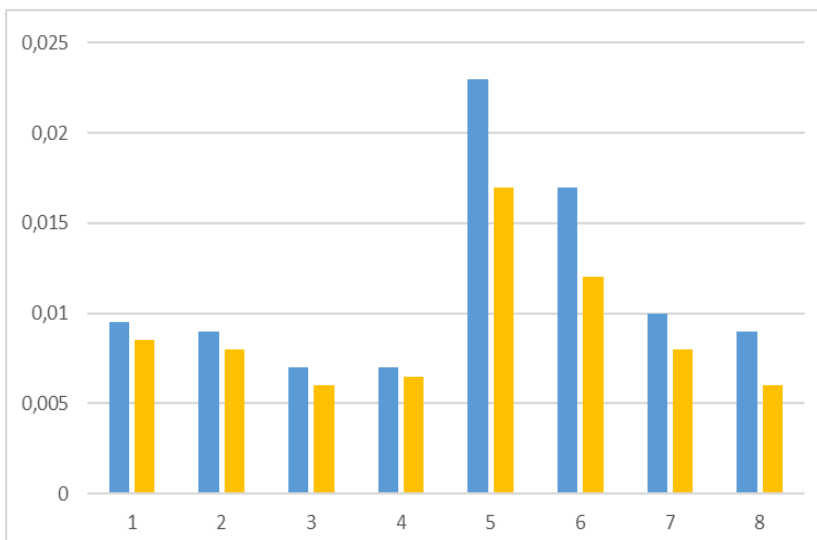


Рис. 4. Показники очистки повітря від хлору за різних режимів роботи озонатора.

При дослідженні повітря приміщення, також були присутні частки хлору. Його концентрація становила 0,017 мг/м³. Аналіз ефективності його очищення ОПС показав, що кількість хлору у повітрі в деяких випадках скоротився до 0,006 мг/м³ або майже втричі. Це дозволяє зробити висновок про здатність озонатора також вловлювати частки хлору.

Дослідження в промислових умовах показали ефективність очищення внутрішнього повітряного середовища від різних забруднень, так як кількість голів великої рогатої худоби, а також природна вентиляція приміщення, як і його об'єм, у різних тваринницьких приміщеннях різняться, то ефективність очищення повітря озонаторною установкою безпосередньо залежить від цих параметрів.

На основі проведених досліджень, доведено, що вплив ОПС на внутрішнє повітря приміщення для утримання тварин, дає позитивний результат. Вимірювання показали, що концентрація хімічних домішок зменшилася. Проведення замірів у двох режимах роботи озонатора, дозволило виявити ефективність періодичного озонування повітряного середовища приміщення. Показники концентрації шкідливих речовин у внутрішньому повітрі тваринницького приміщення вказують на те, що озонування наявних шкідливих речовин, що є в повітрі, дозволяє знизити їх концентрацію в рази, що благотворно позначиться на показниках падіжу молодняка великої рогатої худоби і дозволить зменшити його в декілька разів.

Список використаних джерел

1. Зубець М.В. Етологія молочної худоби : наук. та навч.-метод. вид. / УААН, Національний аграрний ун-т, Харківська зооветеринарна академія. Харків : Бровін О.В. 2010. 263 с.
2. Пушкар Т.Д. Санітарно-гігієнічне обґрунтування використання озono-повітряної суміші для обробки молочно-доїльного обладнання : дис. канд. с.-г. наук : 16.00.06 / ХДЗВА. Харків, 2013. 145 с.
3. Станкевич Г.М., Бабков А.В. Озон в технологіях обробки та зберігання зерна пшениці : монографія. Херсон: Грінь Д.С., 2015. 268 с.
4. Norman D. A., Kanarev P. M. Energy balance of fusion processes of the ozone molecule. Journal of Theoretics. Volume 6–1. Feb-March, 2004. P. 5-18.
5. Campos, C.C. Effects of storage in ozonised slurry ice on the sensory and microbial quality of sardine (*Sardina pilchardus*) / C.C. Campos, V. Losada, O. Rodriguez, S.A. Aubourg, J.B. Velazquez // Int J Food Microbiol, 103(2), 2005. P. 12-130.

EFFECT OF OZONE-AIR MIXTURE ON HARMFUL GASES

Ya. Pushkar, T. Pushkar, O. Reshetnichenko, I. Antonik

The analysis was carried out based on the results of an experiment on the effect of ozone on harmful gases using an ozone generator. It was found that in the

process of vital activity, cattle release a large number of harmful substances into the indoor air environment, the highest concentration of which are ammonia and hydrogen sulfide particles.

The purpose of our research is to clean the air environment of the premises for keeping animals from harmful gases, protect the environment and ensure occupational safety.

Analysis of the efficiency of its purification by OPS showed that the amount of this substance in the air was reduced to 8.5 mg/m³ or more than four times. Such an effect allows us to assume that it will reduce the number of bronchial diseases in animals and, as a result, will allow to reduce the percentage ratio of cattle deaths.

The concentration of hydrogen sulfide in the air was only ten thousandths of a mg/m³, the analysis of its purification efficiency showed that the amount of this substance in the air in some cases was reduced from 0.00036 mg/m³ to 0.00013 mg/m³ or almost tripled. This is also a positive indicator, although not as important as the concentration of ammonia, but the pulmonary morbidity of livestock also depends on it.

The concentration of nitrogen oxide was 0.009 mg/m³, the analysis of its cleaning efficiency showed that the amount of this substance in the air of the room where the animals are kept is reduced to 0.0025 mg/m³ or more than three and a half times in some cases. Analyzing the result, we can conclude that the ozone-air mixture, although not with a high percentage of efficiency, but cleaned the air in the room for animals from this substance as well.

When examining the air in the room, particles of chlorine were also present. Its concentration was 0.017 mg/m³. Analysis of the effectiveness of its OPS purification showed that the amount of chlorine in the air in some cases was reduced to 0.006 mg/m³ or almost three times. This allows us to conclude about the ability of the ozonator to capture chlorine particles as well.

It has been proven that the effect of OPS on the indoor air of a room for keeping animals gives a positive result. Measurements showed that the concentration of chemical impurities decreased. Carrying out measurements in two modes of operation of the ozonator made it possible to reveal the effectiveness of periodic ozonation of the air environment of the room. Indicators of the concentration of harmful substances in the indoor air of livestock premises indicate that ozonation of existing harmful substances in the air allows to reduce their concentration several times, which will have a beneficial effect on the indicators of the incidence of young cattle and will allow to reduce it several times.

Key words: *microclimate, harmful gases, ozone-air mixture, optimal parameters, processing, ozonator.*

INTENSITY OF EVAPORATION OF MOISTURE AND THE INFLUENCE OF THE UNIFORMITY OF FLOOR COMBINED FEED DURING ITS STORAGE

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

Odesa State Agrarian University

The development of effective rations that ensure the highest efficiency of feeding animals determines the main task of industrial compound feed production. The main direction of the further development of feed industry enterprises is related to the solution of urgent problems of improving equipment and technology, increasing the level of fodder use of raw materials, improving quality, increasing output and expanding the range of finished products prepared for long-term storage. Increasing the productivity of animal husbandry is based on the use of compound feed balanced in terms of nutrients, vitamin, mineral, amino acid composition, the content of antibiotics, antioxidants and other biologically active substances that meet scientific zootechnical requirements. The development of effective rations that ensure the highest efficiency of feeding animals determines the main task of industrial compound feed production.

Key words: *compound feed, mixture, structure, storage, air.*

Formulation of the problem. The growing nomenclature and quantitative differences of biologically active substances in the preparation of optimal rations must be weighed in a reasonable manner and with the necessary data that take into account the age of the animals and their industrial use. Therefore, there is a problem of determining the storage conditions and the effect of external factors that act during the storage of the obtained homogeneous mixtures of compound feeds of different recipes [1,2].

Analysis of recent research and publications. Understanding the dependence of sorption and adsorption during storage of compound feed can become determining factors affecting the quality of compound feed during its storage. The uniformity of the distribution of compound feed components, which are contained in small amounts (vitamins, trace elements, antibiotics, etc.), significantly affects the feed quality of compound feed and the duration of storage. It has been proven that the lack and uneven distribution of phosphorus and calcium delays the development of the bone system and the growth of the animal. Research has established that a deficiency in the diet of certain vitamins or a group of them leads to a significant disruption of the metabolism in the animal's body, causing vitamin deficiency.

Uneven distribution of chemically pure salts and trace elements leads to inactivation of vitamins. Where the direct contact of salts of microelements and vitamins is reduced, indicators of the quality of feed, namely its completeness, are significantly improved. The main ones are frictional properties, with certain external coefficients and internal friction, granulometric composition, porosity, bulk density, density, hygroscopicity, thermal conductivity, gas permeability of air into the particles of the mixture and the volumes between them. Research has established additives that must be within the required limits and that significantly affect the homogeneity of the mixture. The particle sizes of compound feed components should be determined by the amount of feed, which is especially important for biologically active components.

Physical properties [4,5], as well as the effect of air oxygen, which is often a catalyst for processes occurring in the volumes of stored products, have a significant impact on the duration and quality changes during storage of compound feed produced according to different recipes. The porosity of the mixture of components of combined feed affects a group of indicators, the most important of which are the volumetric weight and duration of storage. The volumetric mass in the state of free filling γ_0 (g/l) depends on the stacking of the particles of the loose material and tends to decrease during grinding. Other things being equal, the higher the sparability value, the lower the volume mass and vice versa. Cracking is an indicator, the value of which depends on the arrangement of particles, geometric dimensions and surface characteristics, it is known that the presence of air in compound feed with different cracking is an interdependent indicator. With an increase in the moisture content of the particles of mixed fodder, the porosity increases, which leads to a decrease in bulk mass and an increase in the angle of natural slope [2,3].

Presenting main material. The processing of the obtained results of the performed research during the storage of loose compound feed, carried out based on the review of the works carried out in laboratory and production conditions, made it possible to obtain empirical dependencies describing the change of the main parameters that affect the storage process. If the volume of particles of loose material is taken as a unit, then the porosity C_m will be determined by the ratio of the volume of partial spaces E to the total volume of the mixture $1 + E$:

$$C_m = E/(1 + E) 100\% \quad (1)$$

As the sparability value increases, the volumetric mass becomes smaller and vice versa. At the particle density p , the volume mass of the mixture is determined by the expression:

$$\gamma = p / (1 + \delta) \quad (2)$$

Since the rate of air exchange in the space between the particles has a significant influence on the duration of storage of compound feed, then at the height h_c , the aerodynamic resistance can be determined by the following expression:

$$H = hc (acvb + bc v2b) \quad (3)$$

where v_b is the speed of air movement in the space between the particles;
 ac, bc - coefficients, the values of which are determined by the sparability.

When storing loose materials with active ventilation, a significant effect of porosity on the intensity of moisture evaporation $I B$ into the environment is known, which is determined by the size of the active surface to moisture transfer F_{m2} , the difference in pressure of saturated water vapor and ambient vapor Δp , the value of barometric pressure $H\delta$, the coefficient K_v , depending on the speed of air filtration, determined by the amount of porosity, and is expressed by the dependence:

$$I B = F K v \Delta p 760 / H \delta \quad (4)$$

Conclusions. The effect of pore size on the intensity of moisture evaporation during storage of loose compound fodder was established. It was established and confirmed that the significant influence on the intensity of moisture evaporation on the environment is determined by the size of the active surface before moisture release. As the sparability value increases, the volumetric mass becomes smaller and vice versa.

REFERENCEC

1. Dudarev I.I. Grain moisture / I.I. Dudarev. // Agrarian Bulletin of the Black Sea Coast. Collection of scientific works. Technical sciences. - Odesa: 2014 Issue. 74. - S. 129-132.
2. Dudarev I.I. Hulling of moistened grain / I.I. Dudarev. // Agrarian Bulletin of the Black Sea Coast. Collection of scientific works. Technical sciences. - Odesa: 2015 Issue. 78. - S. 141-14
3. Braterskyi F.D., Dudarev I.I., Matvyenko M.A. Experience in the use of express methods for assessing the content of vitamins in compound feed and BVD. - TsNII compound fodder industry. - M.: 1981, p. 3...4.
4. Dudarev I.Y., Braterskyi F.D. Increasing the efficiency of mixing feed components. - Overview information. - M.: 1981, pp. 32...35.
5. Rusby, Rick J.; Drevnoski, Mary E.; and Stalker, Aaron. "Remains of pasture crops with beef cattle" (2014). University of Nebraska - Lincoln, <http://www.gcmecc.com/faqs/corn-stalk-cattle-feed-pellet-machine.html>

https://www.researchgate.net/publication/228715667_Nutritional_properties_of_the_leaf_and_stem_of_rice_straw
<http://www.fao.org/3/X6553E04.htm>
<https://edepot.wur.nl/333326>

ІНТЕНСИВНІСТЬ ВИПАРОВУВАННЯ ВОЛОГИ ТА ВПЛИВ ОДНОРІДНОСТІ СИПКОГО КОМБІКОРМУ ПРИ ЙОГО ЗБЕРІГАННІ

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

Розробка ефективних раціонів, що забезпечують найвищу результативність годування тварин, визначає головне завдання промислового комбікормового виробництва. Основний напрям подальшого розвитку підприємств комбікормової промисловості пов'язано з вирішенням актуальних задач удосконалення техніки й технології, підвищення рівня кормового використання сировини, поліпшення якості, збільшення виходу й розширення асортименту готової продукції, підготовленої до тривалого зберігання.

Підвищення продуктивності тваринництва засноване на використанні комбікормів, збалансованих за живильними речовинами, вітамінному, мінеральному, амінокислотному складі, змісту антибіотиків, антиоксидантів і інших біологічно активних речовин, що задовольняють науковим зоотехнічним вимогам. Розробка ефективних раціонів, що забезпечують найвищу результативність годування тварин, визначає головне завдання промислового комбікормового виробництва.

Ключові слова: комбікорм, суміш, структура, зберігання, повітря.

ОБҐРУНТУВАННЯ НОРМ ГОДІВЛІ ПЕРЕПЕЛІВ ЗА ВМІСТОМ ЛІЗИНУ, МЕТІОНІНУ ТА ТРЕОНІНУ

І. Різничук, А. Гарбар

Одеський державний аграрний університет

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

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

Норма вмісту сирого протеїну в 100 г повнораціонного комбікорму для ремонтного молодняку перепелів у віці 1-4 тижнів становить 28 %, для ремонтного молодняку перепелів у віці 4-6 (7) тижнів – 17, перепілок у віці 6 тижнів і старші – 21, для молодняку перепелів при вирощуванні на м'ясо у віці 1-3 тижнів 28, для молодняку перепелів при вирощуванні на м'ясо у віці 4-6 (7) тижнів – 20,5 %.

На 100 г сирого протеїну в повнораціонних комбікормах для всіх виробничих груп перепелів повинно припадати не менше 5 г лізину.

Для проведення науково-господарських дослідів сформовано чотири експериментальні групи. Перша контрольна група одержує повнораціонний комбікорм згідно норм вмісту обмінної енергії, поживних речовин та незамінних амінокислот у комбікормах для перепелів, у комбікормах для перепелів другої дослідної групи співвідношення метіоніну + цистину до лізину підвищено на 5 %, у комбікормах для перепелів третьої дослідної групи співвідношення треоніну до лізину підвищено на 5 %, і в комбікормах для перепелів четвертої дослідної групи співвідношення метіоніну + цистину та треоніну до лізину одночасно збільшено на 5 %.

На даний період проводиться робота щодо організації та проведення експериментальних досліджень щодо визначення впливу концентрації лізину та співвідношення метіоніну і треоніну в складі кормів раціону на продуктивні якості перепелів.

Ключові слова: *перепели, комбікорм, протеїн, незамінні амінокислоти, лізин, метіонін, треонін, конверсія комбікорму.*

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

Амінокислотний склад корму повинен відповідати потребі перепелів у незамінних амінокислотах, оскільки як нестача, так і надлишок окремих амінокислот, а також надлишок протеїну взагалі негативно впливають на їх продуктивність [3].

Суттєво впливає на забезпеченість птиці амінокислотами їх доступність, тобто ступінь можливого засвоєння і використання в організмі.

У більшості кормів та раціонів птиці насамперед не вистачає незамінних амінокислот – лізину та метіоніну [2].

За результатами сучасних досліджень до критичних амінокислот почали відносити і треонін, виходячи з важливого значення його для організму тварин. Відомо, що треонін біологічно необхідний організму тварин для засвоєння інших амінокислот, а за його нестачі в комбікормах знижується споживання корму та продуктивність птиці.

Аналіз актуальних досліджень. За результатами аналізу джерел літератури можна зробити висновок, що норми вмісту незамінних амінокислот у комбікормах і питання нормування амінокислотного живлення перепелів, вивчені недостатньо та потребують подальшого вдосконалення.

З кожним днем все більше зростає попит на м'ясо перепелів. Причина цього – висока біологічна цінність продукту. Численні дослідження підтвердили необхідність нормування аргініну та лізину для забезпечення росту тварин. Встановлено, що молодняк піддослідних перепелів, який вирощувався на комбікормі з оптимальними рівнями аргініну і лізину (1,66 % і 1,7 %) упродовж одного періоду вирощування, і на адаптованих комбікормах, з дотриманням оптимального співвідношення цих амінокислот (0,98) упродовж двох періодів вирощування, мали невелику різницю на користь перших: жива маса, відносний, середньодобовий прирости – 1,0 %, 0,1 % та 1,1 % відповідно. Оптимальними рівнями аргініну і лізину для молодняку перепелів у другий період вирощування є 1,26 % і 1,29 % відповідно [1].

Метіонін є однією з незамінних амінокислот у годівлі свиней та птиці і є першою лімітуючою амінокислотою в раціонах для птиці.

При вивченні впливу використання різних джерел метіоніну (DL-метіонін, L-метіонін та МНА) в комбікормах забійні якості молодняку перепелів встановлено, що використання комбікорму з оптимальним джерелом метіоніну сприяє покращенню показників забою молодняку

перепелів. Встановлено, що згодовування комбікормів з L-метіоніном сприяє збільшенню маси непатраної, напівпатраної і патраної тушки на 12,5 (6,2 %), 12,5 (6,2 %) та 10,5 г (6,4 %), збільшує маси грудних м'язів та м'язів задніх кінцівок на 7,37 і 6,49 г (18,2 % і 24,5 %), а печінки на 0,94 г [4].

Експериментально доведено доцільність використання у комбікормах для молодняку перепелів додатково L-валіну, синтетичного походження. При вирощуванні перепелів на м'ясо, диференційоване за періодами вирощування 1-21 доба та 22-35 діб, нормування валіну дає можливість збільшити масу тіла та зменшити витрати корму на 1 кг приросту. Найефективнішим рівнем валіну у комбікормі для перепелів для отримання досить великої маси тіла з найнижчим рівнем використання комбікорму на одиницю приросту є у 1-21-добовому віці – 1,68 % та у 22-35-добовому віці – 1,23 %. Щоб отримати більшу кількість перепелів з масою, близькою до середньої, необхідно використовувати корми з рівнем валіну у зазначені вище періоди на рівні – відповідно 1,96 та 1,44 % [5,6]. Відомо, що амінокислоти є основними структурними елементами білкової молекули. За результатами досліджень встановлено позитивний вплив пробіотичної добавки на доступність амінокислот комбікорму у перепелів. Згодовування перепелам пробіотика «Ентеро-актив» збільшує доступність незамінних амінокислот корму: лізину, гістидину, треоніну, валіну метіоніну, ізолейцину, лейцину та фенілаланіну. Крім того, за дії досліджуваної добавки підвищується засвоєння замінних амінокислот. Таким чином, для збільшення доступності амінокислот комбікорму у перепелів доцільно використовувати пробіотичну добавку [8].

Відповідно до вищезначеного, вивчення впливу концентрації лізину та співвідношення метіоніну і треоніну в складі кормів раціону на продуктивні якості перепелів відрізняється актуальністю та має науково-практичне значення.

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

Метою дослідження було вивчити потребу перепелів у амінокислотах, обчислити співвідношення незамінних амінокислот у комбікормах для перепелів, % до лізину, розробити схему науково-господарського досліду на ремонтному молодняку перепелів у віці 1-4 тижнів і 5-6 (7) тижнів, на перепілках у віці 6 тижнів і старші, на молодняку перепелів при вирощуванні на м'ясо у віці 1-3 тижні і 4-6 (7) тижнів.

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

сумішей, їх використання в годівлі сільськогосподарських тварин, з метою підвищення виробництва продукції тваринництва».

У відповідності до визначеної мети нами вивчено потребу перепелів у амінокислотах, обчислено співвідношення незамінних амінокислот у комбікормах для перепелів, % до лізину, розроблено схему науково-господарського дослідження на ремонтному молодняку перепелів у віці 1-4 тижнів і 5-6 (7) тижнів, на перепілках у віці 6 тижнів і старші, на молодняку перепелів при вирощуванні на м'ясо у віці 1-3 тижні і 4-6 (7) тижнів.

За результатами проведеного аналізу протеїнового живлення перепелів нами встановлено, що норма вмісту сирого протеїну в 100 г повнораціонного комбікорму для ремонтного молодняку перепелів у віці 1-4 тижнів становить 28 %, для ремонтного молодняку перепелів у віці 4-6 (7) тижнів – 17, перепілок у віці 6 тижнів і старші – 21, для молодняку перепелів при вирощуванні на м'ясо у віці 1-3 тижнів 28, для молодняку перепелів при вирощуванні на м'ясо у віці 4-6 (7) тижнів – 20,5 %.

На 100 г сирого протеїну в повнораціонних комбікормах для всіх виробничих груп перепелів повинно припадати не менше 5 г лізину.

Норми вмісту незамінних амінокислот у комбікормах для перепелів зазначено в таблиці 1.

Співвідношення незамінних амінокислот у комбікормах для перепелів вказано в таблиці 2.

Схема науково-господарського дослідження на ремонтному молодняку перепелів у віці 1-4 тижнів і 5-6 (7) тижнів зазначена в таблиці 3.

Схема науково-господарського дослідження на перепілках у віці 6 тижнів і старші наведена в таблиці 4.

Схема науково-господарського дослідження на молодняку перепелів при вирощуванні на м'ясо у віці 1-3 тижні і 4-6 (7) тижнів надана в таблиці 5.

Згідно даних, які зазначені в таблицях 3-5 можна побачити, що для проведення науково-господарських дослідів сформовано чотири експериментальні групи. Перша контрольна група одержує повнораціонний комбікорм згідно норм вмісту обмінної енергії, поживних речовин та незамінних амінокислот у комбікормах для перепелів, у комбікормах для перепелів другої дослідної групи співвідношення метіоніну + цистину до лізину підвищено на 5 %, у комбікормах для перепелів третьої дослідної групи співвідношення треоніну до лізину підвищено на 5 %, і в комбікормах для перепелів четвертої дослідної групи співвідношення метіоніну + цистину та треоніну до лізину одночасно збільшено на 5 %.

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

Таблиця 1. Норми вмісту незамінних амінокислот у комбікормах для перепелів, %

Група перепелів	Лізин	Метіонін	М+Ц	Триптофан	Аргінін	Гістидин	Лейцин	Ізолейцин	Фенілаланін	Ф+Г	Треонін	Валін	Гліцин
Молодняк перепелів у віці 1-4 тижнів	1,4	0,61	1,01	0,30	1,57	0,50	1,84	0,98	0,90	1,71	0,98	1,15	1,14
Молодняк перепелів у віці 5-6 (7) тижнів	0,85	0,37	0,62	0,16	0,95	0,30	0,98	0,60	0,55	1,04	0,60	0,70	0,69
Перепілки у віці 6 тижнів і старші	1,05	0,44	0,74	0,20	1,20	0,34	1,21	0,73	0,66	1,28	0,66	0,80	0,84
Молодняк перепелів при вирощуванні на м'ясо у віці 1-3 тижнів	1,40	0,61	1,01	0,30	1,57	0,50	1,84	0,98	0,90	1,71	0,98	1,15	1,14
Молодняк перепелів при вирощуванні на м'ясо у віці 4-6 (7) тижнів	1,03	0,44	0,74	0,19	1,14	0,36	1,18	0,72	0,66	1,25	0,72	0,84	0,83

Таблиця 2. Співвідношення незамінних амінокислот у комбікормах для перепелів, % до лізину

Група перепелів	Лізин	Метіонін	М+Ц	Триптофан	Аргінін	Гістидин	Лейцин	Ізолейцин	Фенілаланін	Ф+Г	Треонін	Валін	Гліцин
Молодняк перепелів у віці 1-4 тижнів	100	44	72	21	112	36	131	70	64	122	70	82	81
Молодняк перепелів у віці 5-6 (7) тижнів	100	44	73	19	112	35	115	71	65	122	71	82	81
Перепілки у віці 6 тижнів і старші	100	42	70	19	114	32	115	70	63	122	63	76	80
Молодняк перепелів при вирощуванні на м'ясо у віці 1-3 тижнів	100	44	72	21	112	36	131	70	64	122	70	82	81
Молодняк перепелів при вирощуванні на м'ясо у віці 4-6 (7) тижнів	100	43	72	18	111	35	115	70	64	121	70	82	81

Таблиця 3. Схема науково-господарського дослідження на ремонтному молодняку перепелів у віці 1-4 тижнів і 5-6 (7) тижнів

Група	Ремонтний молодняк перепелів у віці 1-4 тижнів			Ремонтний молодняк перепелів у віці 5-6 (7) тижнів		
	Лізін, %	М + Ц, %	Треонін, %	Лізін, %	М + Ц, %	Треонін, %
1-контрольна	1,40	1,01	0,98	0,85	0,62	0,60
	100	72	70	100	73	71
2-дослідна	1,40	1,08	0,98	0,85	0,66	0,60
	100	77	70	100	78	71
3-дослідна	1,40	1,01	1,05	0,85	0,62	0,65
	100	72	75	100	73	76
4-дослідна	1,40	1,08	1,05	0,85	0,66	0,65
	100	77	75	100	78	76

Таблиця 4. Схема науково-господарського дослідження на перепілках у віці 6 тижнів і старші

Група	Перепілки у віці 6 тижнів і старші		
	Лізін, %	М + Ц, %	Треонін, %
1-контрольна	1,05	0,74	0,66
	100	70	63
2-дослідна	1,05	0,79	0,66
	100	75	63
3-дослідна	1,05	0,74	0,71
	100	70	68
4-дослідна	1,05	0,79	0,71
	100	75	68

Таблиця 5. Схема науково-господарського дослідження на молодняку перепелів при вирощуванні на м'ясо у віці 1-3 тижні і 4-6 (7) тижнів

Група	Молодняк перепелів при вирощуванні на м'ясо у віці 1-3 тижнів			Молодняк перепелів при вирощуванні на м'ясо у віці 4-6 (7) тижнів		
	Лізін, %	М + Ц, %	Треонін, %	Лізін, %	М + Ц, %	Треонін, %
1-контрольна	1,40	1,01	0,98	1,03	0,74	0,72
	100	72	70	100	72	70
2-дослідна	1,40	1,08	0,98	1,03	0,79	0,72
	100	77	70	100	77	70
3-дослідна	1,40	1,01	1,05	1,03	0,74	0,77
	100	72	75	100	72	75
4-дослідна	1,40	1,08	1,05	1,03	0,79	0,77
	100	77	75	100	77	75

Висновки і перспектива подальших досліджень. Потреба у протеїні та амінокислотах молодняку перепелів залежить від віку, живої маси та величини середньодобового приросту, дорослих перепелів – від яєчної продуктивності, маси яєць і амінокислотного складу яєчного протеїну.

Норма вмісту сирого протеїну в 100 г повнораціонного комбікорму для ремонтного молодняку перепелів у віці 1-4 тижнів становить 28 %, для ремонтного молодняку перепелів у віці 4-6 (7) тижнів – 17, перепілок у віці 6 тижнів і старші – 21, для молодняку перепелів при вирощуванні на м'ясо у віці 1-3 тижнів 28, для молодняку перепелів при вирощуванні на м'ясо у віці 4-6 (7) тижнів – 20,5 %.

На 100 г сирого протеїну в повнораціонних комбікормах для всіх виробничих груп перепелів повинно припадати не менше 5 г лізину.

Для проведення науково-господарських дослідів сформовано чотири експериментальні групи. Перша контрольна група одержує повнораціонний комбікорм згідно норм вмісту обмінної енергії, поживних речовин та незамінних амінокислот у комбікормах для перепелів, у комбікормах для перепелів другої дослідної групи співвідношення метіоніну + цистину до лізину підвищено на 5 %, у комбікормах для перепелів третьої дослідної групи співвідношення треоніну до лізину підвищено на 5 %, і в комбікормах для перепелів четвертої дослідної групи співвідношення метіоніну + цистину та треоніну до лізину одночасно збільшено на 5 %.

На даний період проводиться робота щодо організації та проведення експериментальних досліджень щодо визначення впливу концентрації лізину та співвідношення метіоніну і треоніну в складі кормів раціону на продуктивні якості перепелів.

Список використаних джерел

1. Омелян А. М., Позняковський Ю. В. Аргінін і лізин: Вплив їх співвідношення на продуктивність молодняку перепелів / Науковий вісник ЛНУВМБТ імені Гжицького, 2017. Т. 19. № 74. С. 44-47.
2. Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці / Ю. О. Рябоконт та ін. Інститут тваринництва УААН. Бірки, 2005. 101 с.
3. Різничук І. Безалтична О. Гарбар А. Особливості протеїнового живлення перепелів. Аграрний вісник Причорномор'я. 2022. Випуск 104. С. 88-93.
4. Сичов М. Ю. Показники забою перепелів за використання комбікормів з різними джерелами метіоніну / М. Ю. Сичов, Ю. В. Позняковський, М. І. Голубєв, К. І. Махно, Т. А. Голубєва, А. М. Щербина // Наукові доповіді НУБІП України, 2017. № 6 (70).
5. Сичов М. Ю. Потреба у нормуванні валіну для молодняку перепелів / М. Ю. Сичов, М. І. Голубєв, В. В. Ковальчук, Ю. В. Позняковський, Т. А. Голубєва, К. І. Махно // Ukrainian Journal of Ecology, 2017. 7(3). Р. 180-185.
6. Сичов М. Ю. Вплив різних рівнів валіну на показники забою перепелів / М. Ю. Сичов, М. І. Голубєв, В. В. Ковальчук, Ю. В. Позняковський / Науковий вісник ЛНУВМБТ імені Гжицького, 2017. Т. 19. № 79. С. 27-31.

7. Стандартизація у тваринництві / І. І. Ібатуллін та ін. К.: Видавництво Ліра-К, 2019. 548 с.

8. Чудак Р. А., Подолян Ю. А., Подолян М. М. Доступність амінокислот у перепелів за згодовування пробіотика / Збірник наукових праць ВНАУ, 2012. № 2 (60). С. 44-47.

JUSTIFICATION OF QUAIL FEEDING STANDARDS BY THE CONTENT OF LYSINE, METHIONINE AND THREONINE

I. Riznychuk, A. Harbar

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

The amino acid composition of the feed should correspond to the quail's need for essential amino acids, since both a shortage and an excess of certain amino acids, as well as an excess of protein in general, have a negative effect on their productivity.

The norm of crude protein content in 100 g of complete ration compound feed for repair young quails at the age of 1-4 weeks is 28 %, for repair young quails at the age of 4-6 (7) weeks - 17, quails at the age of 6 weeks and older - 21, for young quails when reared for meat at the age of 1-3 weeks 28, for young quails reared for meat at the age of 4-6 (7) weeks – 20.5 %.

At least 5 g of lysine should be present per 100 g of crude protein in complete feed for all production groups of quails.

Four experimental groups were formed to conduct scientific and economic experiments. The first control group receives complete ration compound feed according to the norms of the content of exchangeable energy, nutrients and essential amino acids in compound feed for quails, in compound feed for quails of the second experimental group the ratio of methionine + cystine to lysine is increased by 5 %, in compound feed for quails of the third experimental group the ratio of threonine to lysine was increased by 5 %, and the ratio of methionine + cystine and threonine to lysine was simultaneously increased by 5 % in the combined feed for quails of the fourth experimental group.

Currently, work is being carried out on the organization and conduct of experimental studies on the determination of the influence of the concentration of lysine and the ratio of methionine and threonine in the composition of the feed ration on the productive qualities of quails.

Key words: *quails, compound feed, protein, essential amino acids, lysine, methionine, threonine, compound feed conversion.*

РОЗВИТОК НОВОНАРОДЖЕНИХ ЯГНЯТ ДРУГОГО ТА ТРЕТЬОГО ПОКОЛІННЯ ЦИГАЙСЬКОЇ ПОРОДИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОРОДИ БАТЬКА

Н. Кірович, І. Слюсаренко, А. Рудик
Одеський державний аграрний університет

Представлено результати вивчення розвитку новонароджених ягнят, другого та третього покоління отриманих від використання баранів-плідників порід гісарська, мериноландшафт на матках цигайської породи. Встановлено, що ягнята народжувалися здоровими, життєздатними, з добре розвиненим вовняним покривом. Обидві породи між другим та третім поколінням дали крупне потомство як серед баранців, так і серед ярків, особливо це помітно на ягнятах, народжених у числі одинців. У двійнят тенденцію до переваги за живою масою зберігали потомки баранів гісарської породи.

Ключові слова: *вівці, жива маса, порода, ягнята, баранчики, ярки, статі тіла.*

Вівчарство – важлива галузь тваринництва, яка виробляє незамінну сировину для легкої промисловості і продукти харчування для населення. Основною продукцією вівчарства є вовна, яка, незважаючи на досягнення у виробництві синтетичних і штучних волокон, залишається незамінною сировиною для текстильної промисловості.

Але на сучасному етапі розвитку галузі вівчарства вовна, як сировина, втрачає свою привабливість, що має негативні наслідки в тонкорунному і напівтонкорунному напрямі вівчарства. Сьогодні все більшого поширення набуває виробництво м'яса: баранини та ягнятини. Основними джерелами виробництва дієтичного м'яса овець в усьому світі є напівтонкорунне м'ясо-вовнове вівчарство, від якого одержують не тільки м'ясо, а й високоякісну кросбредну вовну [1]. В умовах ринкових відносин ціна реалізації вовни катастрофічно падає, а баранини, навпаки, зростає. У зв'язку з цим, для підвищення конкурентоспроможності галузі, у вівчарстві усіх напрямів продуктивності увага прикута до підвищення м'ясної продуктивності овець і збільшення виробництва баранини [3].

Важливим прийомом збільшення виробництва баранини є збереження ягнят та цілеспрямоване їх вирощування. Адже тільки здорові, життєздатні тварини можуть мати високу продуктивність і повністю реалізувати свій генетичний потенціал. Відомо, що спадково зумовлені ознаки реалізуються в різних порід по різному [2]. Це зумовлено дією багатьох чинників, основними

з яких є умови середовища зростання і розвитку організму тварини, зокрема забезпечення повноцінною годівлею збалансованою за всіма поживними, мінеральними речовинами та вітамінами, а також сила спадковості ознак батьків й успадкування їх потомством. Для підвищення м'ясної продуктивності овець використовують породи різного напрямку продуктивності з добре розвиненими м'ясними ознаками. Враховуючи викладене, метою нашої роботи було вивчення розвитку новонароджених ягнят, одержаних від використання баранів різних порід на матках цигайської породи.

Спеціалізація вівчарства на виробництві баранини потребує наявності таких порід, які мають високу м'ясну продуктивність. Особливістю сучасного підходу до удосконалення існуючих та створення нових типів і порід м'ясного напрямку продуктивності є відмова від односторонньої селекції без урахування всього комплексу біологічних ознак, які обумовлюють не тільки продуктивність тварин, але й виробництво високоякісної продукції. Породна типовість тварин у системі селекційно-племінної роботи в умовах технологічного процесу істотно визначає сумарний ефект господарської та племінної роботи.

Екстер'єрний тип тварин являє собою фенотиповий прояв генетичного впливу на їх будову тіла у цілому, на поєднанні статей та конституціональних особливостей, пов'язаних з продуктивними якостями тварин. За екстер'єрним типом будови тіла можна оцінити вплив конституції на рівень обміну речовин в організмі тварин [4].

Екстер'єрний тип визначається будовою тіла тварин, який вказує на мету, заради якої вони використовуються [5]. Типізація тварин за екстер'єром необхідна у зв'язку з уніфікацією способів їх утримання та годівлі. Але, не зважаючи на тривалу історію оцінки тварин за екстер'єрно-конституціональними особливостями, проблема визначення екстер'єрного типу та його взаємозв'язку з продуктивністю тварин залишається актуальною, оскільки від її вирішення залежить кількість і якість одержаної продукції.

Забезпечення населення м'ясом і м'ясопродуктами – одне з найважливіших завдань продовольчої безпеки. Важливе місце у його вирішенні відводиться баранині, особливо ягнятину. Чим більше буде одержано ягнят, тим більше буде вироблено м'яса. У зв'язку з тим, що на теперішній час стало економічно більш вигідно виробляти баранину, ніж вовну, в концепції розвитку галузі вівчарства основна увага приділяється скороспілому м'ясному і м'ясо-вовновому вівчарству. Ефективність галузі визначається рівнем м'ясної продуктивності. Але для цього потрібні високопродуктивні тварини, які здатні до формування м'ясної продуктивності і добре адаптовані до умов утримання і годівлі. Виробництво баранини залежить і від інтенсивності росту молодняка, який повинен бути скороспілим і мати високу живу масу при забої на м'ясо [6]. Для підвищення м'ясних якостей овець доцільно використовувати різні методи і принципи,

включаючи і схрещування. Так, при схрещуванні порід вовнового, вовновом'ясного і м'ясововнового напрямку продуктивності було встановлено, що у помісних тварин більш глибокі і широкі груди, більш довгий тулуб, що свідчить про добре розвинені м'ясні якості [8].

Методика дослідження. Роботу виконували у СТОВ “Роздільнянське” Роздільнянського району Одеської області, де в період парувальної кампанії було спаровано по 20 маток першого та другого покоління (ГхЦ) породи з баранами-плідниками (2 гол.) гісарської породи. Барани-плідники і матки були підібрані за принципом аналогів з урахуванням живої маси. Одержане потомство розподілили за статтю і типом народження (одинці і двійні). При народженні в усіх ягнят визначали живу масу шляхом зважування та оцінювали загальний стан, життєздатність – візуально.

Екстер'єр оцінювали шляхом взяття промірів статей тіла. Цифровий матеріал опрацьовували біометричним методом варіаційної статистики за методикою М.О. Плохинського [7].

Жива маса є інтегральним показником, який об'єднує розвиток функціональних і ростових особливостей організму на певному етапі його розвитку. Зокрема, жива маса ягнят при народженні свідчить про їх розвиток в ембріональний період, який залежить від багатьох факторів, у тому числі й від породи батьків.(табл.1).

Таблиця 1. Жива маса ягнят при народженні, F2, F3, кг

Тип народження	Покоління			
	друге		третє	
	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
Баранці				
Одинці	9	4,27±0,142*	4	5,79±0,100
Двійні	18	3,98±0,053***	20	5,70±0,034
В середньому	27	4,12±0,097**	24	5,74±0,67
Ярки				
Одинці	6	4,13±0,236	5	4,93±0,041VVV
Двійні	20	4,08±0,081***	25	4,71±0,042
В середньому	26	4,10±0,158	30	4,83±0,041

Як видно з даної таблиці у ягнят, народжених у числі одинців. Народжені в числі одинців від третього покоління вірогідно ($P>0,95$) переважали за живою масою своїх ровесниць другого покоління на 15,2 %. Серед баранців-одинців перевагу також мали потомки третього покоління (10,1 %), але ця різниця була невірогідною. Жива маса ягнят, народжених у числі двійнят, не мала суттєвої й вірогідної різниці між другим та третім поколінням. Однак тенденція до переваги зберіглася в третьому поколінні. В ярк ця перевага становила 9,2 %, у баранців – 5. У потомстві другого і третього покоління відмічалася різниця між баранцями і ярками за живою

масою, що зумовлено статевим диморфізмом. Так, у потомстві третього покоління баранці мали перевагу (11%) над ярками за живою масою серед народжених у числі одинців, але вона була невірогідною. У потомстві другого покоління серед одинців більшу і невірогідну живу масу мали також баранці порівняно з ярками (14,3 %). Серед двійнят суттєвої різниці не відмічалось. Про це свідчать коефіцієнти мінливості живої маси, які були на середньому рівні значення з дещо більшим відхиленням в ярком-двійнят від другого покоління (15,1 %) та в баранів-двійнят від третього покоління (16,2 %).

Проміри статей тіла новонароджених ярком другого і третього покоління наведені в таблиці 2.

Таблиця 2. Проміри статей тіла ярком F2 F3 при народженні, см

Показники	Порода батька					
	друге(n = 20)			третє, (n = 20)		
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\pm\delta$	Cv,%	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\pm\delta$	Cv, %
Висота в холці	32,65±0,534	2,333	7,7	30,3±0,528	2,694	9,2
Коса довжина тулубу	30,50±0,370	1,612	5,8	30,70±0,347	1,772	6,0
Обхват грудей за лопатками	33,66±0,635 *	2,721	8,8	31,85±0,400	2,019	6,5
Глибина грудей	7,80±0,290	1,260	16,2	8,38±0,153	0,741	9,0
Ширина грудей	7,25±0,190	0,817	11,7	7,36±0,125	0,594	8,7
Обхват п'ястка	5,60±2,425	1,061	19,2	4,82±0,245	1,176	25,5
Ширина в маклоках	6,66±0,192	0,825	12,6	6,77±0,139	0,700	10,9
Ширина в сідничних горбах	4,70±0,199	0,825	18,1	4,29±0,182	0,864	21,0
Довжина голови	8,27±0,254*	1,099	12,3	8,39±0,150	0,794	89,0
Ширина голови	5,74±0,238	1,031	18,1	5,88±0,165	0,792	14,0

Як видно з даних таблиці. проміри статей тіла ярком, одержаних в порівнянні між другим та третім поколінням були майже однаковими за винятком ширини голови. У потомків третього покоління ширина голови більша, ніж у потомства другого покоління на 1,8 см або на 31,0% (P>0,95). Решта показників промірів статей тіла ярком, одержаних від другого і третього покоління, мали розбіжності в межах статистичної похибки і були статистично невірогідні.

Показники промірів статей тіла помісного молодняку другого і третього покоління, одержаного від схрещування маток цигайської породи з баранами гісарської породи наведено в табл.3

Таблиця 3. Проміри статей тіла баранців F2 F3 при народженні, см

Показники	Порода батька					
	друге(n = 9)			третє, (n = 5)		
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\pm \delta$	Cv,%	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\pm \delta$	Cv,%
Висота в холці	32,11±1,204	3,407	10,9	30,20±1,474	2,949	10,0
Коса довжина тулубу	33,44±0,312*	0,882	2,8	29,80±1,084	2,168	7,5
Обхват грудей за лопатками	34,00±0,810	2,291	6,9	34,60±0,570	1,140	3,4
Глибина грудей	9,11±0,117	0,333	4,1	9,00±0,612	1,225	15,3
Ширина грудей	8,67±0,176	0,500	6,5	7,25±0,223	0,447	6,2
Обхват п'ястка	6,33±0,353	1,000	23,1	4,30±0,418	0,836	19,9
Ширина в сідничних горбах	7,55±0,186	0,527	8,0	6,29±0,223	0,447	7,2
Ширина в маклоках	8,44±0,186	0,527	8,2	5,67±0,447	0,894	15,9
Довжина голови	9,66±0,176	0,500	6,5	8,08±0,353	0,707	8,8
Ширина голови	9,67±0,219*	0,500	6,5	6,47±0,447	0,894	13,9

Примітка: *-P>0,95 (вірогідність різниці за породою батька).

За показниками промірів баранців-одинців при народженні суттєвих відмінностей не встановлено залежно від поколінь, але існує відмінність в межах статистичної похибки, крім показників косої довжини тулуба, яка у баранців, третього покоління була більша за баранців другого покоління на 3,05 см або на 10,2% (P>0,95).

Висновки:

1. За живою масою потомство третього покоління має тенденцію до переваги над потомством другого покоління.

2. В основному ярки третього покоління переважали своїх ровесниць другого покоління за живою масою, крім ярк-одинців. Яркі-одинці від другого покоління вірогідно (P>0,95) переважали за цим показником своїх ровесниць, одержаних від третього покоління

3. За промірами статей тіла суттєвих і вірогідних відмінностей між потомством другого і третього покоління не встановлено. Ягнята народжуються здоровими, життєздатними, з нормально розвиненим вовновим покривом

Список використаних джерел

1. Абонєєв В.В. М'ясна та вовна продуктивність тонкорунних овець різного провиходження / В.В. Абонєєв, А.І. Суров, Д.М. Рудаков // Вівці, кози, вовняна справа. 2007. № 1. С. 30-32.
2. Гончаренко І. В., Вінничук Д. Т. Екстер'єрні типи молочних корів: Методи оцінки та класифікації. Вісник Сумського нац. аграрн. у-ту. Серія: Тваринництво. Суми, 2014. Вип. 2/1 (24). С. 18-22.
3. Єрохін А.І. Вплив кастрації баранчиків на їхню м'ясну продуктивність / А.І.Єрохін, Є.А. Карасьов, Т.А. Магомедів [та ін.]// Вівці, кози, вовняна справа. - 2007. № 2. С. 13-17.
4. Магомедов Т.А. М'ясна продуктивність тонкорунних та напівтонкорунних овець / Т.А. Магомедов // Вівці, кози, вовняна справа. 2006. № 1. С. 27–28
5. Лівінський А.І. Екстер'єрні особливості помісних та чистопородних ярк. ОДАУ Аграрний вісник Причорномор'я. Сільськогосподарські та біологічні науки. Одеса: СМІЛ, 2009. Вип. 50. С. 54-60.
6. Микитюк В. В. Поротінова І. І. Науково-практичне обґрунтування вирощування молодняку овець. Наук.технік.бюлетень НД центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. Дніпропетровськ, 2016. №1. С. 134-139.
7. Плохинський Н.А. Керівництво з биометрії для зоотехніків / Н.А.Плохинський К: Колос , 1969. 256с.
8. Тофан І. Н. Люцконов П.І., Машнер О.А. Характеристика продуктивності цигайських овець та їх помісей з вівцями породи бентхаймер. Науковий вісник «Асканія-Нова». Нова Каховка : ПІЕЛ, 2017. Вип. 10. С. 112-120.

DEVELOPMENT OF NEWBORN LAMBS SECOND AND THIRD GENERATIONS OF THE TSYGAI BREED, DEPENDING ON THE BREED OF THE FATHER

N. Kirovych, I. Slyusarenko, A. Rudyk

The results of the study of the development of newborn lambs, the second and third generation obtained from the use of breeding rams of the Hisarsky, Merinolandscape breeds on the mothers of the Tsygai breed are presented. It was

established that the lambs were born healthy, viable, with a well-developed wool cover. Both breeds produced large offspring between the second and third generations, both among rams and ewe lambs, especially in lambs born as singles. In twins, the tendency to advantage in terms of live weight was preserved by the descendants of Hisar breed rams.

Key words: *sheep, live weight, breed, lambs, lambs, bright, body sex.*

USE OF ALTERNATIVE SOURCES OF COMPONENTS IN COMPOUND FEED FOR POULTRY

I. Dudarev, S. Uminsky, N. Maslych, L. Knaub, T. Mogilyanets
Odesa State Agrarian University

Saturation of feed rations for different age groups of birds should ensure the ability of animals to perform their industrial functions. The main task is to increase the effectiveness of the use of components in the diet and make the best quality feed. When substantiating the principle of compound feed production during its manufacture and the formation of feed for birds, it is necessary to take into account the mutual influence of many structural, kinematic and nutritional indicators, taking into account the needs of birds and the physical and mechanical properties of the processed material in the manufacture of feed. Currently, the use of corn stalks in the manufacture of feed for different types of animals occurs in two main areas: - preservation of either whole or crushed rods, requiring the introduction of several methods of preliminary preparation, which should include drying, ensiling, chemical preservation, active ventilation, as well as natural or artificial air cooling, and others; - production of crushed grain - core mixture from pre-threshed raw materials.

Key words: corn, feed, chopping, birds, rod.

Formulation of the problem. As an object of research, both grain and constituent parts of corn were chosen, which after processing can be used both independently and as part of the prepared feed mixtures. High-quality preparation of raw materials for the formation of fodder mixture requires the use of shredders for grinding both parts and grain of corn. Taking into account the properties of the plant and the technological parameters of the equipment is a problem that needs to be solved.

Analysis of recent research and publications. According to anatomical features, a corn kernel consists of an endosperm, a shield, an embryo and a shell, while it is characterized by a different consistency. The germ makes up about 15% of the grain. The covering of the kernel contains fruit (pericarp) and seed (spermoderm) shells, which change significantly during ripening [3].

The rod is made up of 3 parts:

- core;
- trunk;
- scales.

The names differ both in structure and technological properties. The outer part of the studied sample is covered with a layer of scales, which are cells for corn kernels that resemble honeycombs. With the anatomical structure, the vascular bundles of the lignified parenchyma contain two cylinders that fit into each other and are the

basis of the trunk under consideration. At the same time, the outer part and the trunk make up about 98% of the indicators of the total mass of the raw material under consideration [2].

The core of the rod is 2% of its mass and is characterized by a porous, macroscopic substance of white color. When moistened with water, the core swells and after the drying process, its volume increases by several times, compared to the original state, they are characterized by elastic properties. The conducted studies [1] established that at a pressure of 0.05 MPa, the parenchyma does not regain its original shape, but during a change in humidity (20%), the core swells and assumes its former dimensions. The scales are compressed at a pressure of 0.7 MPa and with a humidity of $W = 25\%$, and after removing the load, the scales regained their shape, at $W = 18\%$ most of them lost their elasticity, and at $W = 9\%$ they became fragile. Corn stalks in the early stage of development are grassy, soft and juicy, and at the end of the growing season they become strong and hard. The height of the stems ranges from 0.6 to 5.0 m with a diameter of 2 to 7 cm, and significant strength is associated with the presence of sclerenchyma rings [4].

Presenting main material. Corn raw material with kernels and constituent parts was chosen as the object of research. The need for use is related to the grinding of the rods and is determined by the task of obtaining linear dimensions of the crushed rods, which make it possible to provide a fodder base for fattening birds. The analysis of the obtained data shows that, in general, the raw materials contain polysaccharides up to 70%, and according to the content of this indicator, they surpass other plant raw materials or are equivalent in terms of their content, so the corn stalk can be attributed to the pentose-containing type, and its monosaccharide composition of polysaccharide hydrolysates is presented :

- Galactose;
- Glucose;
- Xylose;
- arabinose.

Thus, the expediency of using all corn components containing a significant amount of sugars for the production of bird feed is confirmed. Studies show that the main nutritional value of feed is that it contains 38.4 feed units. per 100 kg are superior to many types of feed components used for fattening animals:

- 1.6 leguminous grass and cereal grass;
- red clover at 1.9;
- alfalfa in 1.8;
- oat straw 1.2;
- spring wheat 1.8;
- clover and alfalfa hay at 1.1;
- corn silage in 1.9;
- sunflower in 2.1;
- potatoes in 1.3;
- carrots in 2.7.

They are also superior to animal feed. The obtained data on the chemical composition and nutritional value of the studied raw materials allow us to recommend the use of all components of corn in the process of fodder production, subject to compliance with the requirements for the granulometric composition of the products of their grinding.

Due to the fact that the purpose of the work is to study the possibility of using corn stalks to obtain grain of the required granulometric composition, it is necessary to analyze the initial state of the stalks. The results of experimental studies of the granulometric composition of rods characterized by length and average diameter. It was established that, according to measurements, the length of the rods ranged from 136.9 ± 48 mm with a standard deviation ($SL = 20.98$ mm), and the diameter varied from 18.34 to 27.94 mm ($SD = 2.39$ mm). Therefore, for use in the fattening diet when solving the task, it is expected to achieve a degree of linear grinding within the range of 0.5...1.0 mm, based on the natural geometric dimensions of the rods, which provides the physiological needs of birds

Conclusions. On the basis of the conducted studies, it is possible to recommend the degree of grinding of corn grain and plant components for poultry feeding at the level of 0.5...1.0 mm. The recommended value for use is to include in compound feed together with the grain component of this component up to 50 percent.

REFERENEC

1. Dudarev I.I. Grinding corn cobs / I.I. Dudarev. // Agrarian Bulletin of the Black Sea Coast. Collection of scientific works. Technical sciences. - Odesa: 2015 Issue. 78. - S. 164-169.
2. I.Dudarev, S.Uminsky, A.Yakovenko DETERMINATION OF HYDRATION INDICATORS OF COARSE FORAGE SIRYUM WHEN PREPARING FEED MIXTURES FOR ANIMALS // Agrarian bulltin of Black sea littoral/.Issue 101. Odesa: 2022- 86 c. ISSN 2707-1154/ ISSN 2707-1162. C.77-80. DOI: 10.37000/abbsl.2022.101.13
3. Brahynets S.V. An effective method of compound feed production with the addition of green mass of fodder herbs / S.V. Brahynets, A.S. Alferov, O.N. Bakhchevnikov // Agrotechnics and energy supply. 2015. No. 4(8). P. 32-39.
4. Rusby, Rick J.; Drevnoski, Mary E.; and Stalker, Aaron. "Remains of pasture crops with beef cattle" (2014). University of Nebraska - Lincoln, <http://www.gcmec.com/faqs/corn-stalk-cattle-feed-pellet-machine.html>
https://www.researchgate.net/publication/228715667_Nutritional_properties_of_the_leaf_and_stem_of_rice_straw
<http://www.fao.org/3/X6553E04.htm>
<https://edepot.wur.nl/333326>
<https://soft-agro.com/krs-na-otkorme/tri-sistemy-ocenki-struktury-korma.html>

ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ КОМПОНЕНТІВ В КОМБІКОРМАХ ДЛЯ ПТАХІВ

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

Насичення раціонів кормів для різних вікових груп птахів мають бути такими, що забезпечать здатність тварин виконувати їх промислові функції. Основне завдання – це збільшити ефективність застосування компонентів в раціоні і зробити кращу якість комбікорму.

При обґрунтуванні принципу виготовлення комбікорму при його виготовленні та утворення корму для птахів необхідно враховувати взаємний вплив багатьох конструктивних, кінематичних та живильних показників з урахуванням потреб птахів та фізико-механічних властивостей оброблюваного матеріалу при виготовленні корму. В теперішній час використання стрижнів кукурудзи при виготовленні кормів для різних типів тварин відбувається за двома основними напрямками це:

- консервація або цілих, або здрібнених стрижнів, яка потребує впровадження кількох способів попередньої підготовки до яких слід віднести сушіння, силосування, хімічну консервацію, активну вентиляцію, а також природне або штучне охолодження повітрям і інші;*
- виготовлення здрібненої зерно - стрижневої суміші з сировини яка попередньо обмолочується.*

Ключові слова: кукурудза, корм, подрібнення, птахи, стрижень.

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ВИЯВЛЕННЯ КІЛЬКОСТІ МАФАґМ І КОЛІФОРМ У КОРОВ'ЯЧОМУ, КОЗИНОМУ МОЛОЦІ ТА РОЗСІЛЬНОМУ СИРІ

Т. Рижкова

Державний біотехнологічний університет, Україна

Проводились дослідження з метою розробки національного стандарту України з викладом у ньому (нової для України) методики визначення кількості бактерій групи кишкових паличок у молоці та молочних продуктах з використанням пластин з нанесеного на їх поверхню живильного середовища. При цьому встановлено більш високу ефективність «пластинкового» методу мікробіологічної діагностики молока та молочних продуктів порівняно з «чашковим».

Ключові слова: *молоко, сир, мікробіологічний контроль, бактерії групи кишкових паличок, мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, пластини ЗМ «Petrifilm ТМ».*

Одним із основних питань сучасності, вирішення яких покладено на вчених та спеціалістів переробних підприємств України, є розробка стандартів на продукти харчування.

Першою і найважливішою вимогою, яку висувають до продуктів харчування у Світовій організації торгівлі (СОТ), є безпека, тобто відсутність загрози для здоров'я людини.

У зв'язку з тим, що Україна стала членом СОТ, питання організації належного контролю харчової продукції та сировини для її виробництва за показниками безпеки набуло особливого значення.

Актуальність теми досліджень полягає у вирішенні питання щодо організації належного контролю молочної сировини та харчової продукції на сільськогосподарських та молокопереробних підприємствах України.

Завданням на найближчі роки в Україні є реалізація національної Програми розробки державних та галузевих стандартів на продукцію переробки молока та контролю за їх якістю, гармонізованих з Міжнародними Європейськими стандартами.

При цьому вибір сучасної методики визначення мікробіологічної чистоти молока та молочних продуктів, у виробничих умовах сільськогосподарських та молокопереробних підприємств, є важливою умовою виробництва та випуску якісних у мікробіологічному відношенні, молока та молочних продуктів.

У зв'язку з цим проводилася науково-практична робота, спрямована на розробку національного стандарту України з викладом у ньому сучасної

методики визначення вмісту в молоці та молочних продуктах бактерій групи кишкових паличок БГКП (E. coli та колі-форм).

Існуючі відомості з цього питання. Відомо, що якість та безпека продуктів харчування (з мікробіологічної точки зору) оцінюють по чотирьох групах мікроорганізмів: санітарно-показовим, потенційно-патогенним, патогенним та показниками мікробіологічної стабільності продукту.

У молоці та молочних продуктах нормується максимально допустимий вміст санітарно-показових мікроорганізмів – мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) та бактерій групи кишкових паличок (БГКП, коліформ) [1, 2].

Кількість МАФАНМ у молоці не повинна перевищувати:

- у сирому (залежно від сорту) від 300 до 3000 тисяч колоній утворюючих одиниць (КОЕ) в 1 см³;

- у пастеризованому, залежно від групи, від 5·10⁴ до ·10⁵ КУО/см³.

Не допускається (залежно від групи) наявність БГКП 0,1–1,0 см³ пастеризованого молока.

Не допускається наявність коліформ у сирах та сирі:

- у сичужних твердих – 0,01 г;

- в м'якому дієтичному, лиманському розсольному - 0,001 г,

- в м'яких - 0,00001 г,

- у сирі з коров'ячого молока – 0,0001 р.

Відповідно до міжнародної номенклатури до бактерій групи кишкової палички (БГКП) віднесені аеробні та факультативно-анаеробні, грам негативні, не утворюють спор палички, що зброджують лактозу з утворенням кислоти і газу при температурі 37 °С протягом 24–48 годин.

В основному, це представники пологів *Escherichia*, *Citrodacter*, *Enterodacter*, *Klebsiella* сімейства *Enterobacteriaceae*, як цитратнегативні, так і цитратпозитивні. Серед них знаходяться як представники нормальної (резистентної) мікрофлори травного тракту, так і патогенні, що зумовлюють захворювання людини.

БГКП зброджують цукру до молочної, оцтової, бурштинової та мурв'їної кислот. При цьому утворюються СО₂, етанол та велика кількість 2,3-бутиленгліколю, які погіршують якість продукції, зокрема, зумовлюють відхилення в органолептичних показниках та консистенції.

Коліформи в сироваріння є головним показником дотримання належних санітарно-гігієнічних норм у ході технологічного процесу і вважаються основною причиною, що зумовлює раннє спучування сирів [3,4].

Відповідно до Директиви Ради безпеки (92/46/ЄЕС від 16.06.1992 р.) для забезпечення високого рівня захисту здоров'я населення обсіменіння сирого молока, призначеного для виготовлення продуктів на молочній основі, кількість мезофільних аеробних та факультативно - анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) не повинно перевищувати:

- у коров'ячому молоці (з 01.01.1998 р.) – 100000 мікробних клітин (МК) в 1 см³,

- у козячому (з 01.12.99 р.) - 500000 МК/см³.

У сирі, виготовленому з сирого або теплового оброблення молока, кількість *E. coli* не повинна перевищувати 10000 МК/р.

Допускається вміст *E. coli* від 10000 до 100000 МК/г у 2 із 5, пробах продукту однієї партії.

У м'якому сирі (виготовленому з молока, що піддавався тепловій обробці) кількість *E. coli* має перевищувати 100 МК/г.

Допускається вміст *E. coli* від 100 до 1000 МК/г у 2 із 5 досліджених проб продукту однієї партії.

При посиленні контролю за безпекою продуктів харчування значно збільшиться обсяг роботи мікробіологів виробничих лабораторій підприємств, які виробляють харчову продукцію.

Досі в більшості виробничих лабораторій мікробіологічне дослідження продукції проводять за класичною схемою шляхом посівів на щільні (агаризовані) живильні середовища чашки Петрі (ПП) або рідкі живильні середовища в пробірки [5–8].

Проведення мікробіологічного дослідження в цьому випадку пов'язане зі значними витратами часу на приготування та стерилізацію відповідних поживних середовищ, а також підготовку та стерилізацію посуду, у першому випадку – великої кількості чашок Петрі, та подальше знезараження посівів.

Тобто, головними недоліками цього є його трудомісткість, і навіть необхідність у досить великому робочому просторі і достатню кількість устаткування культивування і знезараження посівів.

Відсутність належного контролю якості приготованих поживних середовищ призводить до неадекватних результатів, що може зумовити втрати вже на виробництві у разі випуску неякісної продукції.

Альтернативою чашкового методу є пластини ЗМ «Petrifilm TM» (ППФ), з нанесеним на них живильним середовищем.

Проте використання цього методу стримується відсутністю нормативної бази (національного стандарту України з викладом у ньому методики визначення бактерій групи кишкових паличок та коліформ).

Пластини є готовими системами, що містять ліофілізований поживний склад, розчинний у холодній воді гелеутворюючий агент та індикатор, що полегшує підрахунок колоній. Такий технологічний прийом у культивуванні та ідентифікації мікроорганізмів має явні переваги перед класичними методами. Основними перевагами пластин ЗМ «Petrifilm TM» у порівнянні з класичним чашковим методом є компактний розмір, простота використання, скорочення часу проведення досліджень, покращення умов та підвищення ефективності роботи та, як наслідок, зниження витрат [9, 10].

Пластини ЗМ "Petrifilm TM" використовують у Франції, США, Бельгії, Німеччині, Фінляндії, Канаді, Румунії, Чехії, Японії, Австралії, Росії [9].

З їх допомогою визначають кількість МАФАНМ, дріжджів та пліснявих грибів, БГКП (коліформ), наявність патогенних мікроорганізмів.

Мета досліджень полягала у проведенні порівняльної оцінки ефективності методів виявлення кількості МАФАНМ та коліформ у коров'ячому, козиному молоці та розсільному сири з них шляхом посіву розведень досліджуваних зразків на живильні середовища у чашках Петрі (ПП) та (паралельно) на пластини ЗМ «Petrifilm TM» (ППФ).

Для цього у приватних подвір'ях Харківської області відібрали проби козиного та коров'ячого молока. Молоко, отримане від двох (щонайменше 10 корів і кіз) груп тварин, переробили на розсільний сир. У молоці та сири визначали вміст МАФАНМ та коліформ (КФ) шляхом паралельних посівів у ПП та на ППФ. Приймали до уваги відомості про те, що довірчий інтервал для рівня ймовірності 95%, при повторенні мікробіологічного дослідження проби з використанням одного і того ж методу, одних і тих же реактивів, матеріалів та обладнання одним і тим же фахівцем в одній і тій же лабораторії через короткий проміжок часу становить: $\pm 0,25 \log_{10}$ від спочатку отриманих результатів цих досліджень. А довірчий інтервал рівня ймовірності 95 % при відтворенні мікробіологічного дослідження проби з допомогою однієї й тієї ж методу, аналогічних реактивів, матеріалів і устаткування, у різних лабораторіях різними фахівцями становить: $\pm 0,45 \log_{10}$ від спочатку отриманого результату цих досліджень. Оскільки під час проведення дослідження порівнювали різні живильні середовища різних виробників, то, з погляду, правильніше скористатися (при оцінці результатів) довірчим інтервалом ($\pm 0,45 \log_{10}$ кількості мікроорганізмів чи коліформ, культивованих на традиційних середовищах, вирости у чашках Петри).

Методи дослідження. Визначення кількості МАФАНМ проводили відповідно до ГОСТ 9225 [7]. Виявлення та визначення кількості коліформ – відповідно до міждержавного стандарту ГОСТ 30518 [8] шляхом посіву розведень досліджуваних продуктів у НП на середовище Ендо.

Результати дослідження проб молока та сирів. Результати дослідження проб молока та готових сирів на наявність у них кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) у молоці та сири, а також кількості в них коліформ відповідно представлені в таблицях 1 та 2.

Таблиця 1. Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) у молоці та сирі.

№з/п	Проба	Кількість мікроорганізмів (МАФАНМ)			
		Чашки Петрі, ГРМ-агар	Довірчий інтервал для рівня вірогідності 95 %		ППФ, Aerobic Count Plate
			$\pm 0,25 \log_{10}^1$	$\pm 0,45 \log_{10}^2$	
М о л о к о					
1	2	3	4	5	6
1	Козине пастеризоване № 1	$2,0 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^4 - 3,6 \cdot 10^4$	$7,1 \cdot 10^3 - 5,6 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^4$
2	Козне № 2	$4,4 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^6 - 7,8 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^6 - 1,2 \cdot 10^7$	$4,0 \cdot 10^6$
3	Козине № 3	$<10^5$	$<5,6 \cdot 10^4 - <1,8 \cdot 10^5$	$<3,6 \cdot 10^4 - <2,8 \cdot 10^5$	$3,0 \cdot 10^5$
4	Козине № 4	$7,5 \cdot 10^5$	$4,2 \cdot 10^5 - 1,3 \cdot 10^6$	$2,7 \cdot 10^5 - 2,1 \cdot 10^6$	$6,0 \cdot 10^5$
5	Козине № 5	$1,2 \cdot 10^7$	$6,7 \cdot 10^6 - 2,1 \cdot 10^7$	$4,3 \cdot 10^6 - 3,4 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^7$
С и р					
1	2	3	4	5	6
6	Коров'яче пастеризо-ване № 6	$>1,0 \cdot 10^7$	$>5,6 \cdot 10^6 - >1,8 \cdot 10^7$	$>3,6 \cdot 10^6 - >2,8 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^5$
7	Сир № 1	$4,5 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^6 - 8,0 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^6 - 1,3 \cdot 10^7$	$3,6 \cdot 10^6$
8	Сир № 2	$5,2 \cdot 10^3$	$2,9 \cdot 10^3 - 9,3 \cdot 10^3$	$1,9 \cdot 10^3 - 1,5 \cdot 10^4$	$2,4 \cdot 10^3$
9	Сир № 3	$6,0 \cdot 10^6$	$3,4 \cdot 10^6 - 1,1 \cdot 10^7$	$2,1 \cdot 10^6 - 1,7 \cdot 10^7$	$5,6 \cdot 10^3$
10	Сир № 4	$2,8 \cdot 10^7$	$1,6 \cdot 10^7 - 5,0 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^7 - 7,8 \cdot 10^8$	$7,2 \cdot 10^5$
11	Сир № 5	$8,3 \cdot 10^7$	$4,7 \cdot 10^7 - 1,5 \cdot 10^8$	$3,0 \cdot 10^7 - 2,3 \cdot 10^8$	$1,7 \cdot 10^6$

Примітки.

1. Довірчий інтервал для рівня ймовірності 95% при повторенні мікробіологічного дослідження проби з використанням одного і того ж методу, одних і тих же реактивів, матеріалів та обладнання, одним і тим самим фахівцем в одній і тій же лабораторії через короткий проміжок часу (відповідно ДСТУ ISO 4833).

2. Довірчий інтервал для рівня ймовірності 95 % при відтворенні мікробіологічного дослідження проби з використанням одного і того ж методу, аналогічних реактивів, матеріалів та обладнання у різних лабораторіях різними фахівцями (відповідно до ДСТУ ISO 4833).

3. Сир № 1 – з непастеризованого козячого молока; сир № 2 – з пастеризованого козячого молока; сир № 3 – з пастеризованого козячого молока з 3-ма видами закваски: СМС, ацидофільної та пропіоновокислих бактерій; сир № 4 – з не пастеризованого козячого молока із закваскою СМС; сир № 5 – з пастеризованого коров'ячого молока із закваскою СМС.

З даних таблиці 1 видно, що при визначенні кількості МАФАНМ у 4 із 6 проб молока (66,7 %), кількість мікроорганізмів, визначена посівом на ППФ,

знаходилася не тільки в межах довірчого інтервалу ($\pm 0,45 \log_{10}$ кількості МАФАНМ у чашках Петрі на ГРМ - агарі), а й у межах довірчого інтервалу ($\pm 0,25 \log_{10}$). Тобто, відповідало рівню ймовірності 95%. Із 5 досліджених проб сиру в 2 пробах (40,0 %) кількість МАФАНМ, визначена посівом на ППФ, знаходилася в межах довірчого інтервалу ($\pm 0,45 \log_{10}$ кількості МАФАНМ у чашках Петрі на ГРМ-агар). При цьому в одній із них кількість мікроорганізмів перебувала і в межах довірчого інтервалу ($\pm 0,25 \log_{10}$).

Таким чином, з 11 досліджених проб молока та сиру в 6 пробах (54,5 %) кількість МАФАНМ, визначена посівом на ППФ, знаходилася в інтервалі ($\pm 0,45 \log_{10}$ кількості МАФАНМ у чашках Петрі на ГРМ - агарі), у т.ч. год. у 5 пробах (45,5%) – в інтервалі ($\pm 0,25 \log_{10}$).

При цьому в 5 пробах (№№ 1, 2, 4, 5, 7) кількість МАФАНМ у ПП на ГРМ-агарі та ППФ або збіглася, або відрізнялася не більше ніж на 27 %.

У 2 пробах (№№ 3, 8) кількість МАФАНМ відрізнялася не більше ніж у 3 рази. У 3 пробах (№№ 6, 10, 11) – кількість мікроорганізмів у НП була в 39–63 рази більша ніж на ППФ, в 1 пробі (№ 9) – більш ніж у 1000 разів.

У 9-ти (81,8 %) з 11-ти досліджених проб молока та сиру, кількість МАФАНМ у ПП на ГРМ-агарі перевищувала кількість мікроорганізмів на ППФ, а у 2-х пробах – була в 1,2–3 рази меншою.

Таблиця 2. Кількість колиформ в молоці та сири.

№ п/п	Проба	Кількість колиформ			
		Чашки Петрі, Середовище Ендо	Довірчий інтервал для рівня вірогідності 95 %		ППФ, Coliform Count Plate
			$\pm 0,25 \log_{10}^1$	$\pm 0,45 \log_{10}^2$	
М о л о к о					
1	Козине пастери-зоване	$1,0 \cdot 10^5$	$5,6 \cdot 10^4 - 1,8 \cdot 10^5$	$3,6 \cdot 10^4 - 2,8 \cdot 10^5$	$3,1 \cdot 10^2$
2	Козине №1	$6,1 \cdot 10^4$	$3,4 \cdot 10^4 - 1,1 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^4 - 1,7 \cdot 10^5$	$6,2 \cdot 10^5$
3	Козине №2	$2,0 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^6 - 3,6 \cdot 10^6$	$7,1 \cdot 10^5 - 5,6 \cdot 10^5$	$1,7 \cdot 10^6$
4	Козине №3	$1,6 \cdot 10^6$	$9,0 \cdot 10^5 - 2,8 \cdot 10^6$	$5,7 \cdot 10^5 - 4,5 \cdot 10^6$	$4,8 \cdot 10^4$
5	Козине №4	$> 1,3 \cdot 10^7$	$> 7,3 \cdot 10^6 - > 2,3 \cdot 10^7$	$> 4,6 \cdot 10^6 - > 3,6 \cdot 10^7$	$1,1 \cdot 10^5$
6	Козине №5	$1,2 \cdot 10^4$	$6,7 \cdot 10^3 - 2,1 \cdot 10^4$	$4,3 \cdot 10^3 - 3,4 \cdot 10^4$	$5,6 \cdot 10^3$
7	Козине №6	$4,4 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4 - 7,8 \cdot 10^4$	$1,6 \cdot 10^4 - 1,2 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^3$
8	Козине №7	$6,7 \cdot 10^4$	$3,8 \cdot 10^4 - 1,2 \cdot 10^5$	$2,4 \cdot 10^4 - 1,9 \cdot 10^5$	$5,9 \cdot 10^4$
9	Козине №8	$6,7 \cdot 10^5$	$3,8 \cdot 10^5 - 1,2 \cdot 10^6$	$2,4 \cdot 10^5 - 1,9 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^6$
10	Козине №9	$3,1 \cdot 10^5$	$1,7 \cdot 10^5 - 5,5 \cdot 10^5$	$1,1 \cdot 10^5 - 8,7 \cdot 10^5$	$2,6 \cdot 10^4$
11	Коров'яче пастери-зоване	$6,0 \cdot 10^4$	$3,4 \cdot 10^4 - 1,1 \cdot 10^5$	$2,1 \cdot 10^4 - 1,7 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^3$
С и р					
12	Сир №1	$2,3 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^4 - 4,1 \cdot 10^4$	$8,2 \cdot 10^3 - 6,4 \cdot 10^4$	$6,9 \cdot 10^6$
13	Сир №2	$1,9 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^6 - 3,4 \cdot 10^6$	$6,8 \cdot 10^5 - 5,3 \cdot 10^6$	$1,4 \cdot 10^4$
14	Сир №3	$3,3 \cdot 10^6$	$1,8 \cdot 10^6 - 5,9 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^6 - 9,2 \cdot 10^6$	$7,2 \cdot 10^6$
15	Сир №4	$1,7 \cdot 10^7$	$9,6 \cdot 10^6 - 3,0 \cdot 10^7$	$6,1 \cdot 10^6 - 4,8 \cdot 10^7$	$3,7 \cdot 10^6$
16	Сир №5	$4,1 \cdot 10^7$	$2,3 \cdot 10^7 - 7,3 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^7 - 1,2 \cdot 10^8$	$2,2 \cdot 10^7$

З даних таблиці 2 видно, що кількість БГКП в 4 х з 11 досліджених проб молока на ППФ знаходилося в інтервалі ($\pm 0,45 \log_{10}$ кількості в ПП на середовищі Ендо).

Проби №№ 3, 6, 8, 9: з них у 2 пробах (№№ 3, 8) – в інтервалі ($\pm 0,25 \log_{10}$ кількості в НП на середовищі Ендо).

У 2 з 5 досліджених проб сиру кількість БГКП на ППФ знаходилася в інтервалі ($\pm 0,45 \log_{10}$ кількості в НП на середовищі Ендо), з них в 1 пробі - в інтервалі ($\pm 0,25 \log_{10}$ кількості в НП на середовищі Ендо). Тобто, з 16 досліджених проб молока та сиру у 6 пробах (37,5 %) кількість БГКП на ППФ перебувала в інтервалі ($\pm 0,45 \log_{10}$ кількості у ПП на середовищі Ендо), у т. ч. в 3 пробах - в інтервалі ($\pm 0,25 \log_{10}$ кількості в НП на середовищі Ендо).

Загалом, в 11-ти (68,8%) з 16-ти досліджених проб, кількість ентеробактерій на середовищі Ендо в НП перевищувала кількість коліформ на ППФ:

- у 4 пробах (№№ 3, 6, 8, 16) – у 1,1–2,0 рази; у 4 пробах (№№ 4, 7, 10, 11) – у 12 – 34 рази;
- у 3 пробах (№№ 1, 5, 13) – у 118–323 рази.

У 3 пробах (№№ 9, 14, 15) кількість ентеробактерій на середовищі Ендо була меншою ніж на ППФ в 1,9–4,6 рази; - у 2 пробах (№№ 2, 12) – у 10–300 разів.

Тобто, кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, визначена шляхом посіву на пластини 3М «Petrifilm TM» Aerobic Count Plate, у 6-ти (54,5 %) з 11-ти досліджених проб молока та сиру, перебувала в інтервалі ($\pm 0,45 \log_{10}$ кількості в чашках Петрі на ГРМ-агар), що відповідає рівню ймовірності відтворюваності результатів 95%.

У 9-ти (81,8%) з 11-ти досліджених проб, кількість мікроорганізмів, що виросла в чашках Петрі на ГРМ - агарі, була більшою ніж на пластинах 3М «Petrifilm TM».

Кількість бактерій групи кишкових паличок, виявлена шляхом посіву на пластини 3М «Petrifilm TM» Coliform Count Plate, у 6-ти (37,5%) з 16-ти досліджених проб молока та сиру, перебувала в інтервалі ($\pm 0,45 \log_{10}$ кількості в чашках Петрі на середовищі Ендо), що відповідає рівню ймовірності відтворюваності результатів 95%.

Загалом, в 11-ти (68,8%) з 16-ти досліджених проб, кількість ентеробактерій, що виросла в чашках Петрі на середовищі Ендо, була більшою за кількість коліформ на пластинах 3М «Petrifilm TM».

На підставі вищевикладеного можна зробити такі висновки:

1. Використання пластин у виробничих лабораторіях для визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, а також коліформ у молоці та сирі, переважно чашок Петрі.
2. Позитивний досвід використання пластин «Petrifilm TM» для визначення мікробіологічних показників молока та молочних продуктів ряду Європейських країн та США, а також отримані нами результати досліджень

свідчать про доцільність розробки національного стандарту України «Молоко та молочні продукти. Методика визначення кількості бактерій групи кишкових паличок КБГКП (E. coli та коли – форм методом пластин». ДСТУ 2008»- та її впровадження на підприємствах країни.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 3662:2018 Молоко – сировина коров'яче. Технічні умови. - К.: вид. Держстандарту України, 2018. – 8 с.
2. Обов'язковий мінімальний перелік досліджень сировини, продукції тваринного та рослинного походження, комбікормової сировини, комбікормів, вітамінних препаратів та ін., які слід проводити в державних лабораторіях ветеринарної медицини і за результатами яких видається ветеринарне свідоцтво (Ф-2) (затверджено наказом Держ. департаменту вет. медицини від 3.11.1998 р. № 16; зареєстровано в Мін. юстиції України 30.11.1998 р. за № 761/3201).
3. Королева Н.С Санитарная микробиология молока и молочных продуктов /Н.С. Королева. Семенихина В.Ф.– М.: Пищевая промышленность, 1980. – 256 с.
4. Микробиология продуктов животного происхождения / Г.Д. Мюнх [и др.]. пер. с нем.– М: Агропромиздат, 1985. – 592 с. – С. 264–266.
5. ДСТУ IDF 100B:2003 Молоко і молочні продукти. Визначання кількості мікроорганізмів. Метод підрахування колоній за температури 30 °С.
6. ДСТУ IDF 73A:2003 Молоко і молочні продукти. Підрахування кількості колиформ. Метод підрахування колоній і метод визначання найімовірнішого числа (НІЧ) за температури 30 °С.
7. ГОСТ 9225–84 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа. - М.: Изд. - во стандартов, 1984 – 25 с .
8. ГОСТ 30518–97 Межгосударственный стандарт. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий).
9. Степаненко И. Инновационные решения в области микробиологического контроля на предприятиях молочной промышленности //Переработка молока. – 2007. – Март. – С. 14–15.
10. Степаненко И.Ю. Использование пластин 3М RETREFILM™ для контроля качества и безопасности продукции переработки молока //Прогрессивные технологии и современное оборудование в сыроделии России: Сб. материалов Международного научно-практического семинара Всероссийского научно-исследовательского института маслоделия и сыроделия – Углич, 2006. – С. 120–122.
11. ISO 4833:2003 (E) Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of microorganisms – Colony-count technique at 30 °C.

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF METHODS FOR DETECTING THE QUANTITY OF MAFAnM AND COLIFORMS IN COW'S, GOAT'S MILK AND CHEESE

T. Ryzhkova

Research was carried out with the aim of developing a national standard of Ukraine with an explanation of the (new for Ukraine) methodology of determining the number of bacteria of the group of Escherichia coli in milk and dairy products using plates with a nutrient medium applied to their surface. At the same time, a higher efficiency of the "plate" method of microbiological diagnosis of milk and dairy products compared to the "cup" method was established.

Key words: *milk, cheese, microbiological control, Escherichia coli bacteria, mesophilic aerobic and facultatively anaerobic microorganisms, Petri dishes, 3M "Petrifilm TM" plates.*