



Вплив техногенного навантаження Бурштинської ТЕС на овець різних вікових груп

О. Я. Захарів¹, І. В. Вудмаска², А. П. Петрук³

orest.zakhariv@gmail.com

¹Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут»,

вул. Академічна, 20, м. Бережани, Тернопільський р-н, Тернопільська обл., 47501, Україна

²Інститут біології тварин НААН,

вул. В. Стуса, 38, м. Львів, 79034, Україна

³Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького, вул. Пекарська 50, м. Львів, 79010, Україна

Тривале перебування тварин у зоні техногенного навантаження призводить до кількісних змін картини крові, зниження рівня активності клітинних і гуморальних чинників захисту. При цьому гематологічні показники та імунологічний статус овець в екологічно забрудненій зоні змінюються з віком згідно із загально-біологічними закономірностями, об'єктивно відображаючи інтенсивність обмінних процесів у постнатальному онтогенезі. Як об'єкт використовували овець тонкорунної карпатської породи. Дослідження проведені на молодняку від маток, утримуваних у забрудненій і екологічно чистій зонах, віком 1-го, 2-х, 4-х, 8-ми місяців, і на дорослих тваринах віком 1,5 року. Узагальнено результати досліджень, виконаних у зимовий і весняний періоди 2010–2012 рр. Вміст гемоглобіну у крові овець із зони техногенного забруднення був нижчим, ніж у крові овець, яких вирощували в екологічно чистій зоні: відповідно, в 1-місячному віці — на 9,5%; у 2-місячному віці — на 29,0%; у 4-місячному віці — на 24,5%; у 8-місячному віці — на 21,9%; в 1,5-річному віці — на 21,25% ($P \leq 0,05$ – $0,001$). Ми не виявили вірогідних відмінностей у загальному вмісті лейкоцитів крові овець, яких утримували у зоні техногенного забруднення і поза нею. У ягнят із екологічно забрудненої зони бактерицидна активність сироватки крові (БАСК) в 4-місячному віці була на 32% меншою ($P \leq 0,01$), ніж в однолітків з благополучної зони, а лізоцимна активність сироватки крові (ЛАСК) — на 29% меншою ($P \leq 0,01$). Фагоцитарна активність, яка характеризує рівень клітинного імунітету, була на 31,5% нижчою у ягнят із зони техногенного забруднення, ніж з екологічно чистої зони ($P \leq 0,01$). Виявлено більшу концентрацію Свинцю, Міді, Кадмію, Цинку у крові овець, яких утримували у зоні техногенної дії. Найяскравіше ці відмінності проявилися у дорослих тварин. У крові дорослих овець, утримуваних в зоні антропогенного пресингу, рівень Свинцю, Міді, Кадмію, Цинку становив 2,86; 103,7; 3,30; 349,8 мкг%, проти 0,41; 13,2; 1,05; 121,4 мкг% в овець із благополучної зони ($P \leq 0,001$) відповідно. Специфічні імуноглобуліни підкласів IgG1 і IgG2 у тварин із зони забруднення становили, відповідно, 61 і 52% від аналогічного показника у крові ягнят, вирощуваних поза зоною техногенного навантаження. Збереженість ягнят у забрудненій зоні була майже удвічі нижчою, ніж в екологічно благополучній. Отримані результати свідчать про загальні закономірності у виникненні комплексу порушень в організмі тварин у відповідь на несприятливі умови. Це стає очевидним, якщо врахувати відставання у рості й розвитку, а також передчасну загибель ягнят, які зазнають техногенного впливу.

Ключові слова: техногенне навантаження, хімічні елементи, вівці, кров, імунітет

Теплові електростанції є одним з найвагоміших чинників забруднення довкілля [1, 14, 16, 17]. Особливу небезпеку становлять викиди в атмосферу зважених часток (PM_{2.5}, PM₁₀), діоксиду сірки (SO₂), оксидів азоту

(NO_x), важких металів, золи. Серед європейських теплових електростанцій особливо значні викиди шкідливих речовин продукують електростанції України, проекти яких морально застаріли, а очисні споруди недостатньо

досконалі і не відповідають сучасним вимогам. Вісім українських теплових електростанцій входять до переліку тридцяти найбільших забруднювачів за всіма показниками: Курахівська, Бурштинська, Трипільська, Луганська, Вуглегірська, Слов'янська, Ладижинська й Запорізька [1–4]. Українські теплові електростанції продукують близько 70% викидів дрібнодисперсного пилу (PM10) у Європі [1]. Найбільшими джерелами викидів діоксиду сірки з вугільних електростанцій у Європі є Україна, Туреччина, Сербія та Боснія і Герцеговина. В Україні третину споживання електроенергії покривають ТЕС, збудовані до 1976 р., з яких лише Трипільська ТЕС оснащена обладнанням для десульфуризації. Серед українських ТЕС найнебезпечнішою є Бурштинська, яка за викидами діоксиду сірки займає перше місце у Європі [4]. За викидами зважених частинок PM10 Бурштинська ТЕС на другій позиції у Європі [3], а за викидами оксидів азоту — на 11-му місці [2]. Проектна нормативна санітарно-захисна зона Бурштинської ТЕС становить 500 м, що не забезпечує розсіювання основних забруднювальних речовин, внаслідок чого у зону потенційного забруднення, враховуючи напрям домінуючих вітрів, потрапила територія с. Бовшів Галицького р-ну Івано-Франківської обл. [10].

Тривале перебування тварин у зоні техногенного навантаження призводить до кількісних змін картини крові, зниження рівня активності клітинних і гуморальних чинників захисту [5, 6]. При цьому гематологічні показники та імунологічний статус тварин, утримуваних в екологічно забрудненій зоні, змінюються з віком згідно із загальними біологічними закономірностями, об'єктивно відображаючи інтенсивність обмінних процесів у постнатальному онтогенезі. З віком акумуляція токсичних речовин в органах і тканинах тварин суттєво зростає [13]. Виявлені значні зміни у накопиченні важких металів в організмі овець із зони техногенного пресингу [7–9, 11, 12].

У зв'язку з цим, вельми актуальним є вивчення впливу хімічних забруднень у ранньому постнатальному онтогенезі, оскільки адаптаційні системи цього періоду відрізняються морфофункціональною незрілістю, тоді як способи й ефект дії техногенних чинників середовища на організм залежать від періоду онтогенезу. Ці питання мають не тільки теоретичне, але й практичне значення та не були належно висвітлені в науковій літературі. Немає комплексних робіт, у яких були б досліджені взаємозалежності та причини фізіологічних відхилень одних процесів щодо інших. Тому такі дослідження украй важливі, оскільки це дозволить розкрити основні закономірності й механізми дії антропогенних чинників середовища на організм тварин для розробки наукових обґрунтованих прийомів і заходів щодо охорони навколишнього середовища, а також отримання сільськогосподарської продукції високої якості.

Екологічний підхід дозволить встановити залежність морфологічних і функціональних змін організму від певного комплексу умов навколишнього середовища, розкрити механізми пристосування до цих умов

і, на підставі встановлених закономірностей, знайти можливість цілеспрямованих дій на організм з метою підвищення його стійкості до несприятливих чинників [8]. З цих позицій, пошук надійних тестів, які дозволяють виявити й оцінити реакцію продуктивних тварин на антропогенну дію, вельми актуальний [14].

Метою роботи було оцінити вплив токсичних чинників довкілля на гематологічну картину крові овець протягом раннього постнатального періоду розвитку, показники гуморального й клітинного імунітету та вміст окремих хімічних елементів у сироватці крові уражених тварин у зоні техногенного забруднення.

Матеріали і методи

У цій роботі узагальнено результати досліджень, виконаних у зимовий і весняний періоди 2010–2012 рр. Оцінку особливостей індивідуального розвитку овець (формування фізіолого-біохімічного, імунологічного, генетичного статусу, господарсько-корисних ознак) проводили у двох сільгоспприємствах. Як об'єкт використали овець тонкорунної карпатської породи.

Дослідження проведені на молодняку від маток, утримуваних у забрудненій і екологічно чистій зонах, віком 1-, 2-, 4-, 8-ми місяців, і на дорослих тваринах віком 1,5 року. Зоною забруднення обрано сільськогосподарське підприємство ПАФ «Бовшів» Галицького р-ну Івано-Франківської обл., на екологічну ситуацію якого негативно впливає Бурштинська ТЕС. Для контролю використовували тварин, відібраних у зоні поза техногенним забрудненням — у ТЗОВ «За волю» Жидачівському р-ну Львівської обл.

Проби крові для лабораторних досліджень брали з яремної вени у ранковий період до годування. Для виявлення онтогенетичних особливостей формування фізіолого-біохімічного, імунологічного статусу проводили такі дослідження:

— гематологічні показники на автоматичному гематологічному аналізаторі *Datacele-16* (Hysel, Франція);

— лізоцимна активність нефелометричним методом В. Г. Дорофейчука, фагоцитарна активність за методикою В. М. Митюшнікова, бактерицидна активність сироватки крові (БАСК) фотонейлометричним методом за Ю. М. Марковим [12];

— вміст Свинцю, Кадмію, Міді і Цинку на атомно-абсорбційному аналізаторі *Селмі С-115 ПК*.

Отримані експериментальні дані обробляли методом варіаційної статистики за Н. О. Плохінським, Є. К. Меркурєвою, А. І. Яблочкіним з використанням комп'ютерних програм *Stats*, з обчисленням коефіцієнтів кореляції, детермінації.

Результати й обговорення

Можна припустити, що антропогенні процеси, які визначають екологію індустриальних територій, супро-

Таблиця 1. Морфологічний склад крові овець різних екологічних зон в онтогенезі (n=10)
Table 1. Morphology of blood cells in sheep from different ecological zones in ontogenesis (n=10)

Вік, місяців Age, months	Зона / Area					
	техногенне забруднення / contamination			поза техногенним забрудненням / no contamination		
	Гемоглобін, г/л Hemoglobin, g/L	Еритроцити, $10^{12}/л$ RBC count, $10^{12}/L$	Лейкоцити, $10^9/л$ WBC count, $10^9/L$	Гемоглобін, г/л Hemoglobin, g/L	Еритроцити, $10^{12}/л$ RBC count, $10^{12}/L$	Лейкоцити, $10^9/л$ WBC count, $10^9/L$
1	75,8±1,06	7,39±0,22	5,90±0,16	83,8±1,18	7,76±0,29	5,22±0,18
2	78,4±1,19	7,81±0,26	6,38±0,19	110,7±1,28	9,70±0,53	6,34±0,19
4	79,7±1,12	7,08±0,19	6,57±0,17	105,7±1,70	8,60±0,36	6,53±0,23
8	73,3±1,33	7,24±0,33	6,57±0,22	94,0±1,47	9,64±0,39	6,52±0,16
18	73,5±1,44	6,92±0,31	7,97±0,23	93,4±1,56	8,45±0,46	6,86±0,23

воджуються комплексною поліелементною хімізацією і металізацією викидів відходів в атмосферу, призводять до формування забруднених потоків, які потрапляють на земну поверхню, а через поверхневий стік з ґрунтів відбувається змив забруднень і залучення їх у водноміграційний ланцюг. Тому ґрунт, знаходячись на перетині шляхів міграції елементів, є найчутливішим індикатором геохімічної ситуації на місцевості. За ведення тваринництва в умовах поєднаної техногенної дії хронічного характеру, коли дія токсикантів не провокує в організмі яскраво виражених змін, які призводять до масової загибелі тварин, важливим джерелом інформації є оцінка гомеостазу організму на різних етапах його онтогенезу. На рівні цілісного організму про зміну гомеостазу свідчать гематологічні, біохімічні, імунологічні показники, кількість і якість отримуваної продукції. Метою наших досліджень було вивчення метаболізму в овець, які протягом всього життя перебували на території сільськогосподарського підприємства ПАФ «Бовшів» Галицького р-ну Івано-Франківської обл.

Морфологічна картина крові ягнят у перший місяць життя, незалежно від зони проживання, представлена достатньо низькою кількістю формених елементів крові (еритроцитів, лейкоцитів), порівняно з подальшими періодами постнатального онтогенезу (табл. 1). До 2-місячного віку кількість еритроцитів зросла і досягла максимальних величин у ягнят в зоні техногенної дії до $7,85 \times 10^{12}/л$, в екологічно благополучній — до $9,74 \times 10^{12}/л$. Найвища концентрація червоних клітин крові у цей віковий період, ймовірно, є необхідною умовою підвищеного рівня споживання кисню тканинами й органами в період росту.

Для подальших вікових періодів (4-, 8-місячних ягнят) характерне зниження кількості еритроцитів у крові незалежно від зони утримання. Проте у всі періоди онтогенезу в крові овець з благополучної зони було вірогідно більше червоних клітин крові порівняно з однолітками із зони техногенного забруднення: в 1-місячному віці — на $0,47 \times 10^{12}$; у 2-місячному віці — на $1,89 \times 10^{12}$; в 4-місячному віці — на $1,52 \times 10^{12}$; у 8-місячному віці — на $2,40 \times 10^{12}$; в 1,5-річному віці — на $1,52 \times 10^{12}$ кров'яних тілець ($P \leq 0,01-0,001$). Зменшення еритроцитів у крові

овець різних вікових груп стало передумовою до зниження рівня гемоглобіну, що негативно відображається на обмінних процесах у різних органах і тканинах організму в період росту. Як вказують представлені у табл. 1 дані, вміст гемоглобіну у крові овець із зони техногенного забруднення був нижчим, ніж у крові овець в екологічно чистій зоні: відповідно, в 1-місячному віці — на 9,5%; у 2-місячному віці — на 29,0%; у 4-місячному віці — на 24,5%; у 8-місячному віці — на 21,9%; у 1,5-річному віці — на 21,25% ($P \leq 0,05-0,001$). Ми не виявили вірогідних відмінностей у загальному вмісті лейкоцитів крові овець у зоні техногенного забруднення і поза нею. Однак спостерігається тенденція до невірогідного зростання кількості лейкоцитів у всіх вікових групах овець, утримуваних у господарстві біля Бурштинської ТЕС, тобто в зоні техногенного забруднення. При цьому дані, представлені у табл. 1, вказують на вікову динаміку збільшення кількості лейкоцитів у крові овець від 1-місячного до 1,5-річного віку.

Порівняльний аналіз показників природної резистентності виявив низку особливостей, зумовлених не тільки зрілістю організму на різних етапах онтогенезу овець, але й екологічною ситуацією зон їхнього проживання. Найяскравіше ці відмінності виявилися у величині констант, які характеризують гуморальний імунітет (табл. 2). Так, у ягнят із зони техногенного забруднення бактерицидна активність сироватки крові (БАСК) в 4-місячному віці була на 32% меншою ($P \leq 0,01$), ніж бактерицидна активність крові в однолітків з благополучної зони, а лізоцимна активність сироватки крові (ЛАСК) — відповідно, на 29% меншою ($P \leq 0,01$). Що стосується фагоцитарної активності, яка характеризує рівень клітинного імунітету, то і цей показник був на 31,5% нижчим у ягнят із зони техногенного забруднення, ніж з екологічно чистої зони ($P \leq 0,01$).

Оцінка загальної реактивності ягнят, визначена за шкірною пробою з антиовечою сироваткою, дозволила віднести ягнят із зони техногенного забруднення до низькореактивних, оскільки товщина шкірної складки через 2 год. після введення сироватки становила лише 0,8 см, тоді як в молодянку з екологічно благополучної зони — 1,1 см ($P \leq 0,01$).

Таблиця 2. Показники гуморального і клітинного імунітету у 4-місячних ягнят різних екологічних зон (n=10)**Table 2.** Indices of humoral and cellular immunity in 4-month-old lambs from different ecological areas (n=10)

Показники Indices	Зона / Area	
	техногенне забруднення contamination	поза техногенним забрудненням no contamination
Бактерицидна активність, % Bactericidal activity, %	39,4±1,12	58,0±2,29
Лізоцимна активність, % Lysozyme activity, %	38,8±2,01	54,6±3,07
Фагоцитарна активність, % Phagocytic activity, %	28,2±0,83	41,5±3,11
Шкірна проба, см Skin test, cm	0,8±0,05	1,1±0,03
Імуноглобулін G1, грам/л Immunoglobulin G1, g/l	16,1±1,13	26,0±1,54
Імуноглобулін G2, грам/л Immunoglobulin G2, g/L	3,4±0,2	6,5±0,95
Збереження молодняку, % Lamb survival rate, %	47,8±3,44	81,4±4,23

Специфічні імуноглобуліни, які належать до підкласів IgG1 і IgG2, у тварин із зони забруднення становили, відповідно, 61 і 52% від їх рівня у крові ягнят, вирощуваних поза зоною техногенного пресингу. Варто також вказати, що збереження ягнят у цій зоні було майже удвічі нижчим, ніж в екологічно благополучній зоні.

Проведений нами аналіз мінерального складу крові та порівняння цих показників в онтогенезі в овець, утримуваних у різних екологічних зонах, виявив закономірність у віковій динаміці досліджуваних хімічних елементів. Незалежно від зони проживання, у крові ягнят збільшувалися концентрації хімічних елементів під час їх постнатального розвитку (табл. 3).

Проте привертає увагу вірогідно більша концентрація досліджуваних елементів у крові овець із зони техногенної дії. Найяскравіше ці відмінності виявилися у дорослих тварин. У крові дорослих овець, які перебували в зоні антропогенного пресингу, рівень Свинцю, Міді, Кадмію, Цинку становив 2,86; 103,7; 3,30; 349,8 мкг%, проти 0,41; 13,2; 1,05; 121,4 мкг% в овець з благополучної зони ($P \leq 0,001$) відповідно.

Таблиця 3. Рівень хімічних елементів у крові овець різних зон в онтогенезі, мкг% (n=10)**Table 3.** The level of chemical elements in the blood of sheep of different zones in ontogenesis, µg% (n=10)

Вік, місяців Age, months	Хімічні елементи				Сумарна концентрація Total concentration
	Свинець / Lead	Мідь / Copper	Кадмій / Cadmium	Цинк / Zink	
Зона техногенного забруднення / Contaminated area					
2	0,26±0,09	7,8±0,52	0,13±0,09	87,3±0,58	95,49
4	0,67±0,21	11,9±0,81	0,69±0,12	137,5±2,14	150,76
8	1,19±0,28	22,7±1,10	1,13±0,23	200,8±3,21	225,82
18	2,86±0,29	103,7±11,1	3,30±0,11	349,8±3,64	459,66
Зона поза техногенним забрудненням / Noncontaminated area					
2	0	1,3±0,09	0	54,5±0,21	55,80
4	0,12±0,02	2,4±0,10	0,01±0,002	81,3±0,24	83,83
8	0,16±0,04	7,0±0,14	0,03±0,003	107,1±0,49	114,29
18	0,41±0,09	13,2±0,35	1,05±0,03	121,4±2,10	136,06

Отримані дані можна розглядати, по-перше, як свідчення наявності онтогенетичних особливостей у формуванні мікроелементного складу крові, а по-друге, як доказ негативної дії на організм антропогенних чинників середовища. Все це дозволяє припустити наявність загальних закономірностей у виникненні комплексу порушень в організмі тварин у відповідь на несприятливі умови. Це стає очевидним, якщо врахувати відставання у рості й розвитку, а також передчасну загибель ягнят, котрі зазнають техногенного впливу.

Висновки

1. Гематологічні показники, концентрація метаболітів у крові, імунологічний статус овець, утримува-

них у різних екологічних зонах, змінюються з віком згідно із загальними біологічними закономірностями, об'єктивно відображаючи інтенсивність обмінних процесів у постнатальному онтогенезі: вищу — в його ранній період (до 4-х місяців), спад і стабілізацію — у пізній (1,5 року).

2. Виявлена значна варіабельність у рівні накопичення важких металів в органах і тканинах овець в зоні техногенного пресингу. З віком тварин акумуляція токсичних речовин в органах і тканинах зростала.

3. Встановлені зміни є результатом тривалої дії антропогенних чинників середовища у постнатальному онтогенезі, які призвели до напруженого функціонування всіх систем і органів, зниження резервних адаптаційних можливостей зростаючого організму і як наслідок — порушення метаболізму в основних його ланках.

Перспективи подальших досліджень

Необхідні дослідження, спрямовані на розроблення способів профілактики негативної дії шкідливих компонентів теплових електростанцій.

1. EMBER. Coal power air pollution contributors in Europe, 2019. Available at: <https://public.flourish.studio/visualisation/5851767>
2. EMBER. Top NOx polluters from coal power in Europe, 2019. Available at: <https://public.flourish.studio/visualisation/5936982>
3. EMBER. Top PM10 polluters from coal power in Europe, 2019. Available at: <https://public.flourish.studio/visualisation/5847481>
4. EMBER. Top SO₂ polluters from coal power in Europe, 2019. Available at: <https://public.flourish.studio/visualisation/5851337>
5. Hejna M, Gottardo D, Baldi A, Dell'Orto V, Cheli F, Zaninelli M, Rossi L. Review: Nutritional ecology of heavy metals. *Animal*. 2018; 12 (10): 2156–2170. DOI: 10.1017/S175173111700355X.
6. Hendryx M, Zullig KJ, Luo J. Impacts of coal use on health. *Annu. Rev. Public Health*. 2020; 41: 397–415. DOI: 10.1146/annurev-publhealth-040119-094104.
7. Johnsen IV, Aaneby J. Soil intake in ruminants grazing on heavy-metal contaminated shooting ranges. *Sci. Total Environ*. 2019; 687: 41–49. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.06.086.
8. Kushta J, Paisi N, Van Der Gon HD, Lelieveld J. Disease burden and excess mortality from coal-fired power plant emissions in Europe. *Environ. Res. Lett.* 2021; 16 (4): 045010. DOI: 10.1088/1748-9326/abecff.
9. Mahajan VE, Yadav RR, Dakshinkar NP, Dhoot VM, Bhojane GR, Naik MK, Shrivastava P, Naoghare PK, Krishnamurthi K. Influence of mercury from fly ash on cattle reared nearby thermal power plant.

Environ. Monit. Assess. 2012; 184: 7365–7372. DOI: 10.1007/s10661-011-2505-9.

10. Pankivskyi YI, Oshurkevych-Pankivska OY, Ostashuk MB. Assessment of Burshtyn TPP impact on ambient air. *Sci. Bull. UNFU*. 2017; 27 (5): 59–62. DOI: 10.15421/40270512.
11. Petanová J, Bencko V. Health aspects of exposure to emissions from burning coal of high beryllium content: interactions with the immune system. *Cent. Eur. J. Public Health*. 2020; 28 (3): 198–201. DOI: 10.21101/cejph.a5851.
12. Pošiváková T, Hromada R, Veszelits Laktičová K, Vargová M, Korytár L, Švajlenka J, Húška M, Hatalová E, Pošivák J, Klein R. Concentrations of selected toxic elements in ewe living near an environmentally loaded area of eastern part of Slovakia. *Ann. Agric. Environ. Med.* 2017; 24 (4): 667–670. DOI: 10.26444/aaem/75639.
13. Raj D, Maiti SK. Sources, bioaccumulation, health risks and remediation of potentially toxic metal(loid)s (As, Cd, Cr, Pb and Hg): an epitomized review. *Environ. Monit. Assess.* 2020; 192 (2): 108. DOI: 10.1007/s10661-019-8060-5.
14. Saljnikov E, Mrvić V, Čakmak D, Jaramaz D, Perović V, Antić-Mladenović S, Pavlović P. Pollution indices and sources appointment of heavy metal pollution of agricultural soils near the thermal power plant. *Environ. Geochem. Health*. 2019; 41 (5): 2265–2279. DOI: 10.1007/s10653-019-00281-y.
15. Vlizlo VV, Fedoruk RS, Ratych IB. *Laboratory methods of research in biology, animal husbandry and veterinary medicine*. A reference book. Lviv, Spolom. 2012; 764 p. (in Ukrainian)
16. Ye J, Zubair M, Wang S, Cai Y, Zhang P. Power production waste. *Water Environ. Res.* 2019; 91 (10): 1091–1096. DOI: 10.1002/wer.1200.
17. Zierold KM, Odoh C. A review on fly ash from coal-fired power plants: chemical composition, regulations, and health evidence. *Rev. Environ. Health*. 2020; 35 (4): 401–418. DOI: 10.1515/revh-2019-0039.

Influence of Burshtyn thermal power plant emissions on sheep at different age

O. Ya. Zakhariv¹, I. V. Vudmaska², A. P. Petruk³
orest.zakhariv@gmail.com

¹Separated Subdivision of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
“Berezhany Agrotechnical Institute”,

20 Akademichna str., Berezhany, Ternopil district, Ternopil region, 47501, Ukraine

²Institute of Animal Biology NAAS,

38 V. Stus str., Lviv, 79034, Ukraine

³Stepan Gzhytsky National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv,

50 Pekarska str., Lviv, 79010, Ukraine

Prolonged stay of animals in the area of man-made load leads to quantitative changes in the blood, reducing the level of activity of cellular and humoral defense factors. The hematological parameters and immunological status of sheep in the ecologically contaminated area change with age according to general biological patterns, objectively reflecting the intensity of metabolic processes in postnatal ontogenesis. Sheeps of fine-wool Carpathian breed were used as an object. The studies were performed on lambs obtained from ewes kept in contaminated and environmentally friendly areas, aged 1, 2, 4, 8 months and on adult animals aged 1.5 years. The results of research conducted in the winter and spring periods of 2010–2012 are summarized. The content of hemoglobin in the blood of sheep in the zone of man-made pollution was lower than in the blood of sheep in the ecologically clean zone, respectively: at 1 month of age — by 9.5%; at 2 months of age — by 29.0%; at the age of 4 months — by 24.5%; at the age of 8 months — by 21.9%; at the age of 1.5 years — by 21.25% ($P \leq 0.05$ – 0.001). We found no significant differences in the total leukocyte content of sheep, which were kept both in the area of contamination and outside the area of contamination. In lambs from the contaminated area, the bactericidal activity of blood serum at 4 months of age was 32% less ($P \leq 0.01$) than the bactericidal activity of blood in peers from the safe area, and lysozyme activity of serum, respectively — 29% less ($P \leq 0.01$). With regard to phagocytic activity, which characterizes the level of cellular immunity, this indicator was 31.5% lower in lambs from the contaminated area than in lambs from the environmentally friendly area ($P \leq 0.01$). A higher concentration of Lead, Copper, Cadmium and Zinc in the blood of sheep in the man-made contaminated area was detected. These differences were most pronounced in adult animals. In the blood of adult sheep in the zone of anthropogenic pressure, the level of Lead, Copper, Cadmium, Zinc was 2.86; 103.7; 3.30; 349.8 $\mu\text{g}\%$, vs. 0.41; 13.2; 1.05; 121.4 $\mu\text{g}\%$, in sheep from the welfare zone ($P \leq 0.001$). Specific immunoglobulin of subclasses IgG1 and IgG2 in animals from the contaminated area were 61 and 52% of their level outside the area of man-made load. Viability of lambs in this area was almost twice lower than in the environmentally friendly area. The obtained results indicate the presence of general patterns in the occurrence of a complex of disorders in animals in response to adverse conditions. This becomes apparent given the lag in growth and development, as well as the premature death of lambs in the contaminated area.

Key words: technogenic loading, chemical elements, sheep, blood, immunity

Zakhariv OY, Vudmaska IV, Petruk AP. Influence of Burshtyn thermal power plant emissions on sheep at different age. *Biol. Tvarin.* 2021; 23 (4): 73–77. DOI: 10.15407/animbiol23.04.073.