

**МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ У ТЕЛЯТ  
З ПРИРОДЖЕНИМ ЗОБОМ У ЗОНІ ХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА**

*У телят з природженим зобом у зоні хімічного виробництва встановлено значне зростання абсолютної та відносної маси щитоподібної залози на тлі розвитку у більшості хворих тварин паренхіматозного зобу (гіперфункції*

---

© Л. П. Горальський, В. Л. Романюк, Л. П. Камінська

щитоподібної залози), що свідчить про значний дефіцит йоду в техногенно забруднених біогеоценозах Рівненщини та може бути додатковим біологічним індикатором йодної недостатності довкілля.

### Постановка проблеми

Щитоподібна залоза (*glandula thyreoidea*) – одна з найважливіших ендокринних залоз, фізіологічна активність якої необхідна для нормальної життєдіяльності організму людини і тварин. У багатьох відношеннях щитоподібна залоза – унікальний специфічний ендокринний орган, що концентрує йод і синтезує тиреоїдні гормони – трийодтиронін і тироксин, які відіграють значну роль у регуляції обміну речовин та енергії в організмі людини і тварин, а також у забезпеченні поведінкових адаптивних реакцій.

Нестача йоду, насамперед у біогеоценозах Західного регіону України, є стабільним природним чинником, який у багатьох випадках посилюється техногенним забрудненням і в цілому негативно впливає на функціональну активність щитоподібної залози та сприяє розвитку у ній патологічних процесів. Тиреоїдна патологія привертає увагу біологів, фахівців ветеринарної та гуманної медицини складністю і недостатньо вивченим патогенезом, різносторонністю і значними порушеннями функцій багатьох органів і систем організму. При йодній недостатності основні патоморфологічні зміни локалізуються саме в щитоподібній залозі.

Саме тому **основною метою** досліджень було встановлення морфологічних змін щитоподібної залози у новонароджених телят, хворих на зоб.

*Матеріали і методи.* Робота виконувалась у виробничих умовах на базі агрофірми “Зоря” Рівненського району Рівненської області (межа Лісостепу та Полісся). Сільськогосподарські угіддя агрофірми розташовані поблизу місць збереження відходів виробництва ВАТ “Рівнеазот” фосфогіпсу, що поряд з викидами підприємства не виключає їх певного хімічного забруднення.

Об’єктом досліджень були новонароджені клінічно здорові телята чорно-рябої породи (контрольна група) та хворі на зоб, що загинули в перші дні життя. Постмортальні дослідження щитоподібної залози проводили з урахуванням рекомендацій Б.К. Боля (1957), А.В. Жарова із співавт. (1981) і А.А. Кудряшова (1989). Гістологічні та морфометричні дослідження щитоподібної залози проведені у 30-ти телят: у 4-х клінічно здорових і 26-ти хворих на зоб, а також в абортіваного семимісячного плода корови. Шматочки щитоподібної залози фіксували в 10–12 % розчині нейтрального формаліну з наступною заливкою в парафін. Парафінові зрізи виготовляли на санному мікротомі МС-2, товщина яких не перевищувала 10 мкм і фарбували гематоксиліном та еозином. Морфометричні дослідження структурних елементів тканин проводили при світловій мікроскопії. Результати досліджень оброблені методами варіаційної статистики за допомогою пакета прикладних програм Microsoft Excel, достовірність отриманих даних визначали за критерієм t Стьюдента.

### Результати досліджень та їх аналіз

У Західному регіоні України особливу увагу дослідників привертає захворювання тварин на йодну недостатність. Природна нестача йоду та інших біогенних мікроелементів на тлі техногенного забруднення довкілля змінює функціональну активність щитоподібної залози, обумовлює її морфологічну перебудову і призводить до порушення функціональних і метаболічних процесів в організмі тварин.

За даними Держуправління екобезпеки у Рівненській області, через порівняно значний розвиток промисловості (цементної, хімічної, машинобудівної, гірничодобувної, ядерної енергетики та інших) та недосконалість діючих систем очищення промислових стоків, газів, інших технологічних відходів виробництва на території області утворюються **техногенні аномалії** стронцію, свинцю, миш'яку, нітритів, нітратів, органічних шкідливих сполук тощо з концентраціями від 3–5 до 10 ГДК, які розташовані, як правило, в безпосередній близькості від населених пунктів і тваринницьких приміщень. Як і у випадку з радіонуклідами, значна частина речовин-забруднювачів (у розчиненій та нерозчиненій формах) мігрує в просторі та часі водними і вітровими шляхами, утворюючи **нові техногенні аномалії** в місцях, далеких від джерел забруднення.

Агрофірма “Зоря” знаходиться у промислово розвиненому центральному районі Рівненщини на межі Полісся і Лісостепу. Сільськогосподарські угіддя агрофірми знаходяться поблизу ВАТ “Рівнеазот” та місць збереження відходів його виробництва – фосфогіпсу. ВАТ “Рівнеазот” відноситься до промислових об’єктів, що становлять потенційну екологічну небезпеку. Окрім того, поряд з молочним комплексом агрофірми розміщено завод з виробництва скляного посуду.

За даними Держуправління екобезпеки у Рівненській області, на ВАТ “Рівнеазот” основні відходи утворюються в технологічних процесах у результаті переробки сировини і поділяються на тверді, рідкі та газоподібні.

Найбільш багатотонажний відхід ВАТ “Рівнеазот”, що складається – це фосфогіпс-дигідрат, який утворюється при виробництві фосфорної кислоти. Сировиною для отримання екстракційної фосфорної кислоти є апатити (епіфосфорити) з Кольського півострова (ДЕСТ-22275) зі вмістом п’ятиокису фосфору не менше 35 %, а також сірчана кислота технічна із вмістом моногідрату не менше 92,5 %. Фосфогіпс віднесений до четвертого класу небезпеки – малонебезпечні або інертні відходи.

Серйозним потенційним джерелом забруднення довкілля є відвали фосфогіпсів ВАТ “Рівнеазот”, які розміщені на відстані 2,5 км на північний захід від території підприємства на правому березі р. Горинь і займають площу понад 58 га. За даними державної статистичної звітності, у відвалах на сьогодні знаходиться більше 15 млн. т. фосфогіпсу із щорічним надходженням 500–800 тис. т. Відвал фосфогіпсу становить головну

загрозу для якості поверхневих та підземних вод. Крім того, привертають увагу викиди підприємства. Так, у 1997 р. ВАТ “Рівнеазот” фактично викинуто в атмосферу 3151,3 т забруднюючих речовин, у тому числі фтористого водню – 12,7 т.

Таким чином, не виключено, що молочний комплекс і сільськогосподарські угіддя агрофірми “Зоря” знаходяться в зоні *вірогідної техногенної аномалії*.

Накопичення фтористих сполук у ґрунтах може відбуватися при внесенні в них фосфатних добрив, що містять фтор, а також під дією промислових викидів. Фтор і його сполуки у більшості випадків виділяються в атмосферу в процесі переробки фосфоритів – суміші апатиту та інших фосфатів з карбонатами, піском або глиною [1].

У великої рогатої худоби із господарств, кормові угіддя яких розташовані у зоні викидів фтористих сполук, спостерігається зниження молочної продуктивності, зменшення народжуваності телят і ознаки остеодистрофії: розсмоктування хвостових хребців і останніх ребер, викривлення хребта, ураження суглобів, яке супроводжується кульганням і деформацією окремих кісток [2].

При флюорозі, як правило, помітно збільшуються печінка, нирки, надниркові залози, селезінка і щитоподібна залоза. Характерна ознака отруєння фтором – крихкість колоїду у фолікулах щитоподібної залози [3].

Серед захворювань, що характеризуються порушенням обміну речовин в організмі, особливе місце займають ендемічні хвороби (від грец. *endemos* – місцевий). До ендемічних хвороб відносяться мікроелементози, серед яких найбільшу увагу дослідників привертає йодна недостатність і, насамперед, ендемічний зоб. Як правило, ендемічний зоб супроводжується явищами гіпотиреозу – зниженій функції щитоподібної залози. Він може бути природженим [4, 5] та супроводжуватися не тільки явищами гіпотиреозу, але й гіпертиреозу – підвищеній функції щитоподібної залози [6, 7, 8]. Більше того, вважається, що ендемічний зоб може переходити в токсичний (базедовий), тобто мати симптоми тиреотоксикозу [4].

При значному дефіциті йоду на тлі техногенного забруднення біогеоценозів можливий розвиток природженого зобу, зареєстрований нами у телят впродовж останніх років у кількох колективних господарств Рівненщини [9]. У більшості хворих на зоб телят методом радіоімунного аналізу при народженні за вмістом  $T_3$  (більше 3 нмоль/л) і  $T_4$  (більше 100 нмоль/л) встановлена гіперфункція щитоподібної залози та визначений гіпертиреоїдний зоб [10]. Як правило, рівень  $T_3$  підвищується при зобі з дефіцитом йоду [11]. Гіперпродукція насамперед  $T_3$  у хворих на зоб телят є крайнім проявом напруги адаптивних можливостей організму і характеризує значну нестачу йоду в організмі тварин. При дефіциті йоду щитоподібна залоза збільшує продукцію більш активного гормону –  $T_3$ , на синтез якого витрачається менше йоду.

Окрім того, у телят із зобом встановлено два періоди: а) період гіперфункції щитоподібної залози від народження, б) через 1–3 місяці – період нормалізації функції щитоподібної залози або навіть гіпофункції, що співпадає з даними інших авторів [12, 13]. У хворих на зоб телят стабілізація вмісту тиреоїдних гормонів супроводилася регресією щитоподібної залози.

Частина хворих на зоб телят народжувалася з ознаками, типовими для рахіту: низькорослість, викривлення кінцівок (X-подібна постава), збільшені суглоби, непропорціональний ріст кісток лицевого черепа – нижня або верхня щелепи були укороченими. Такі вади розвитку можуть бути наслідком генетичних порушень [14] або тяжкої дисфункції ендокринної системи, що спричиняє порушення росту і мінералізації кісткової тканини [15].

У регіонах з нестачею йоду збільшення розмірів і маси щитоподібної залози можна розглядати як фізіологічну адаптацію організму до струмогенних чинників довкілля, що, в свою чергу, ускладнює діагностику зобу. У неблагополучних щодо зобу регіонах доцільно користуватися не абсолютною, а відносною масою щитоподібної залози, яка для корів становить 4–6 г, а збільшення щитоподібної залози понад 7 г на 100 кг вже є характерним для зобу [12].

За даними Дж. Х. Б. Рой [16], маса щитоподібної залози у телят при народженні становить близько 6,5–6,7 г, а у 3-тижневому віці – близько 7,2 г незалежно від породи і статі. У районах із незначним дефіцитом йоду абсолютна маса щитоподібної залози у тварин близька до звичайної маси або дещо збільшена (більше 7 г) [12]. У районах з різкою нестачею йоду абсолютна маса щитоподібної залози збільшена у десятки разів і у новонароджених телят може досягати 500 г.

Важливим елементом діагностики ендемічного зобу є морфологічні дослідження. Для підтвердження характеру морфофункціональних змін нами проведені постмортальні дослідження щитоподібних залоз телят, які загинули у перші години і дні життя по причині зобу, а також у телят без гіперплазії залози. У телят при відсутності клінічних ознак зобу щитоподібні залози були щільними, світло-коричневими і горбкуватими, що більш характерно для колоїдного зобу – гіпофункції щитоподібної залози [17]. Абсолютна маса відпрепарованої щитоподібної залози у середньому становила  $6,1 \pm 0,2$  г, відносна –  $23,0 \pm 1,3$  г на 100 кг маси тіла (табл. 1).

У хворих на зоб телят відпрепаровані щитовидні залози були темно-вишневого або темно-коричневого кольору, щільні, гіперемійовані, інколи горбкуваті, дифузної форми. Як правило, такі морфологічні зміни характерні для паренхіматозного зобу – гіперфункції щитоподібної залози [17]. У свою чергу, розвиток паренхіматозного зобу свідчить про різку нестачу йоду в організмі тварин і, відповідно, в усіх ланках трофічного ланцюга.

Абсолютна маса щитоподібної залози у хворих на зоб телят з агрофірми “Зоря” була у межах 11,2–312,6 г ( $42,7 \pm 12,1$ ), відносна – 50–2084 г на 100 кг ( $221,5 \pm 78,8$ ; табл. 1). Нами встановлені два випадки значно збільшеної

щитоподібної залози у телят з агрофірми “Зоря”. В однієї телички щитоподібна залоза мала масу 141,5 г, що становило 643 г на 100 кг маси тіла, в іншої – 312,6 г або 2084 г на 100 кг маси тіла. В останньому випадку залоза мала розміри 25×12 см і, окрім того, від її перешийка відходила додаткова частка завдовжки 6,4 см і завширшки 3,1 см (рис. 1).

Таблиця 1. Маса щитоподібної залози у телят з агрофірми “Зоря” (Lim / M ± m)

Телята	Вік телят, дні	Маса тіла телят, кг	Маса щитоподібної залози	
			абсолютна, г	відносна, г/100 кг
Клінічно здорові, n = 4	10 – 45	<u>23,0 – 30</u>	<u>5,5 – 6,4</u>	<u>21,3 – 27</u>
		26,5 ± 1,6	6,1 ± 0,2	23,0 ± 1,3
Хворі на зоб, n = 26	1 – 14	<u>15 – 32</u>	<u>11,2 – 312,6</u>	<u>50 – 2084</u>
		21,8 ± 0,7	42,7 ± 12,1	221,5 ± 78,8
p <		0,01	0,01	0,05

Серед 26 телят із зобом в агрофірмі “Зоря”, у яких ми провели морфологічні дослідження, було 17 теличок (65,4 %) і 9 бичків (34,6 %), співвідношення 1,9 : 1. Абсолютна маса щитоподібної залози у теличок коливалася в межах 11,2–312,6 г (46,9 ± 18,2), у бичків – 12,5–82,2 г (34,6 ± 7,1; табл. 2). Таким чином, на зоб більше хворі теличок і хвороба у них має більш виражений характер. У гуманній медицині для оцінки ендемії використовують індекс Ленца–Бауера, тобто співвідношення хворих на зоб чоловіків і жінок [18]. Ендемія вважається тяжкою, якщо цей індекс знаходиться в межах 1:3 – 1:1.



Рис. 1. Відпрепарована щитоподібна залоза із додатковою часткою мертвнонародженої телички із природженим зобом

Таблиця 2. Маса щитоподібної залози у хворих на зоб телят різної статі з агрофірми “Зоря” (Lim / M ± m)

Телята	Вік телят, дні	Маса тіла телят, кг	Маса щитоподібної залози	
			абсолютна, г	відносна, г/100 кг
телички, n = 17	1 – 14	<u>15,0 – 25</u>	<u>11,2 – 312,6</u>	<u>52,0 – 2084</u>
		20,6 ± 0,6	46,9 ± 18,2	256 ± 119
бички, n = 9	3 – 10	<u>18,0 – 32</u>	<u>12,5 – 82,2</u>	<u>50,0 – 456,7</u>
		24,0 ± 1,5	34,6 ± 7,10	156 ± 40,8
p <		0,01	0,1	0,1

Основною структурною і функціональною одиницею щитоподібної залози є фолікул, який секретує тиреоїдні гормони. Стінка кожного фолікула складається із тиреоцитів – клітин одношарового епітелію, що синтезують два йодовмісні гормони. У періоди пониженої функціональної активності епітелій фолікулів сплющений, при зростанні активності він

стає кубічним або циліндричним. В середині фолікула міститься колоїд – однорідна маса секрету епітелію фолікулів, що містить йод. Між фолікулами розташована пухка сполучна тканина, у якій зустрічаються скупчення епітеліальних клітин – інтерфолікулярні острівці – джерело утворення нових фолікулів.

В абортваного семимісячного плода корови з агрофірми “Зоря” масою 11 кг відпрепарована щитоподібна залоза мала масу 11,1 г або 100,5 г на

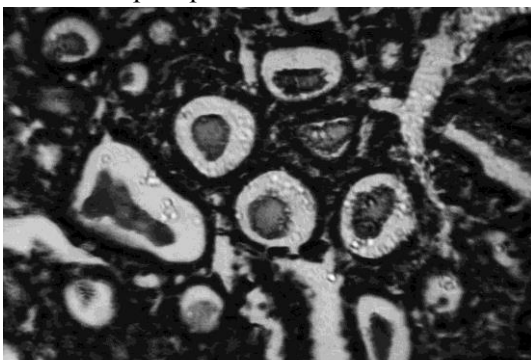


Рис. 2. Гістоструктура щитоподібної залози плода корови із фолікулами різнотонального забарвлення.

100 кг маси тіла. Фолікули щитоподібної залози були, в основному, округлі, малого і середнього діаметра (24–50 мкм, зрідка – до 112,5 мкм), зустрічалися також зародкові фолікули. Висота фолікулярного епітелію складала 2,5–5 мкм. Колоїд у фолікулах неоднорідний: інтенсивно забарвлений, напівзабарвлений або блідий. Виявлені у великій кількості фолікули різнотонального забарвлення:

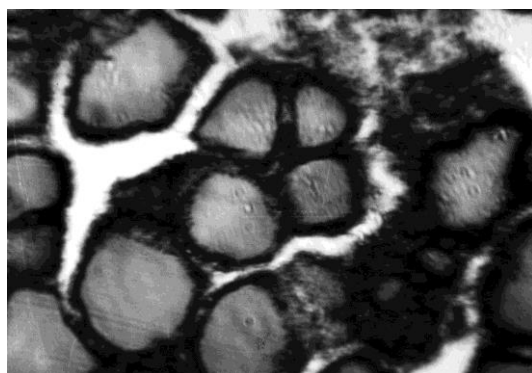


Рис. 3. Гістоструктура щитоподібної залози тварини (новонароджене теля) при відсутності клінічних ознак зобу із фолікулами малого і середнього діаметру (еутиреоз). Гематоксилін та еозин. X 280

центральна частина фолікула містила згусток інтенсивно забарвленого колоїду, нерідко – із резорбційними вакуолями, а в периферійній частині колоїд був відсутній (рис. 2). Окрім того, в паренхімі залози плода зустрічаються скупчення (острівці) епітеліальних клітин з інтенсивно забарвленими ядрами, що є, очевидно, початком формування нових фолікулів – характерної ознаки гіперфункції щитоподібної залози, на що додатково вказує і наявність резорбційних вакуоль у колоїді фолікулів.

У телят при відсутності клінічних ознак зобу структурні елементи щитоподібних залоз містили, в основному, фолікули малого та середнього діаметру із однорідним густим колоїдом (рис. 3). Діаметр фолікулів щитоподібної залози становив 30–125,5 мкм ( $57,4 \pm 28,1$ ), висота тиреоцитів – 2,5–5,0 мкм. Серед фолікулів різного діаметру зустрічалися острівці інтерфолікулярної тканини. У колоїді деяких фолікулів виявлені резорбційні вакуолі, що характеризує підвищену гормоноутворюючу

функцію щитоподібної залози. Інколи зустрічалися великі фолікули з діаметром 175–250 мкм ( $192,6 \pm 21,4$ ) і висотою тиреоцитів 2,5–5 мкм, зрідка – незначно деформовані фолікули. Таким чином, встановлені особливості гістоструктури щитоподібної залози клінічно здорових телят у більшості свідчать про її нормальний розвиток.

Для структурних елементів збільшених щитоподібних залоз телят характерні значні гістологічні зміни. Фолікули були переважно малого і середнього діаметру, інколи деформовані; колоїд фолікулів – неоднорідний, блідо-забарвлений; мала місце десквамація фолікулярного епітелію. Спостерігалось злиття кількох з утворенням “хімерних” фолікулів (рис. 4). Виявлені гіперплазія і розростання інтерфолікулярного епітелію, його інтенсивна васкуляризація, численні мікрокрововиливи в інтерфолікулярній паренхімі. У тканині між фолікулами зустрічаються зародкові фолікули, діаметр яких 25–30 мкм; ядра епітеліальних клітин і тиреоцитів інтенсивно забарвлені, висота секреторного епітелію фолікулів – 2,5–5 мкм. Поодинокі фолікули мали діаметр 37,5–47,5 мкм, висоту епітелію – 5–6,25 мкм; клітини – високі кубічні або призматичні. У колоїді багатьох фолікулів присутні резорбційні вакуолі (рис. 5), які локалізовані поблизу тиреоцитів і в цілому характеризують підвищення функціональної активності щитоподібної залози.

Таким чином, збільшення щитоподібної залози зумовлене, головним чином, збільшенням розмірів і кількості фолікулярних клітин, тобто клітин паренхіми залози, а не кількості колоїду. Такий стан щитоподібної залози можна характеризувати як паренхіматозний зоб. Не виключений розвиток в окремих телят і базедової форми зобу.

В окремих хворих на зоб телят 7–10-денного віку з агрофірми “Зоря” тканина щитоподібної залози містила як світлі щілиноподібні фолікули, злиття кількох з утворенням “хімерних” фолікулів (рис. 4). Виявлені гіперплазія і розростання інтерфолікулярного епітелію, його інтенсивна васкуляризація, численні мікрокрововиливи в інтерфолікулярній паренхімі. У тканині між фолікулами зустрічаються зародкові фолікули, діаметр яких 25–30 мкм; ядра епітеліальних клітин і тиреоцитів інтенсивно забарвлені, висота секреторного епітелію фолікулів – 2,5–5 мкм. Поодинокі фолікули мали діаметр 37,5–47,5 мкм, висоту епітелію – 5–6,25 мкм; клітини – високі кубічні або призматичні. У колоїді багатьох фолікулів присутні резорбційні вакуолі (рис. 5), які локалізовані поблизу тиреоцитів і в цілому характеризують підвищення функціональної активності щитоподібної залози.

Таким чином, збільшення щитоподібної залози зумовлене, головним чином, збільшенням розмірів і кількості фолікулярних клітин, тобто клітин паренхіми залози, а не кількості колоїду. Такий стан щитоподібної залози можна характеризувати як паренхіматозний зоб. Не виключений розвиток в окремих телят і базедової форми зобу.

В окремих хворих на зоб телят 7–10-денного віку з агрофірми “Зоря” тканина щитоподібної залози містила як світлі щілиноподібні фолікули,

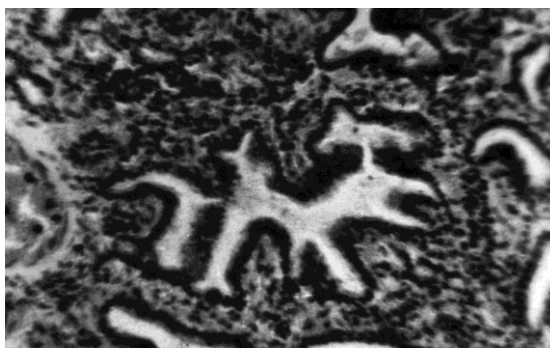


Рис. 4. Гістоструктура щитоподібної залози хворої на зоб тварини (новонароджене теля) із деформованими “хімерними” фолікулами (гіпертиреоз). Гематоксилін та еозин. X 280.

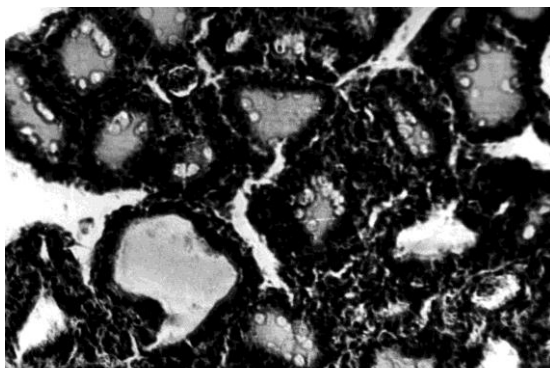


Рис. 5. Гістоструктура щитоподібної залози хворої на зоб тварини (новонароджене теля) із фолікулами, що містять резорбційні вакуолі (гіпертиреоз). Гематоксилін та еозин. X 280.



так і відносно великі – діаметром 562,5–937,5 мкм і висотою епітелію від 1,25 до 3,75 мкм. Зустрічаються також деформовані фолікули та злиття кількох фолікулів. Оскільки збільшення залози зумовлено, в основному, посиленням накопиченням колоїду, а не розростанням паренхіми, то такий стан залози можна характеризувати як колоїдний зоб.

Таким чином, гістологічні дослідження щитоподібної залози у хворих телят дають підстави стверджувати про розвиток у переважної більшості з них паренхіматозного зобу, який інколи поєднується з колоїдним. Розвиток його відбувається на тлі посиленої функціональної активності щитоподібної залози у новонароджених телят [10].

Отже, гіперфункціональний стан щитоподібної залози у новонароджених телят підтверджений як визначенням вмісту тиреоїдних гормонів, так і морфологічними дослідженнями. Очевидно, такі зміни залози у внутрішньоутробний період спричинені зниженням надходженням йоду та його фізіологічних синергістів або підвищенням фізіологічних антагоністів йоду в організм матері та плода.

Структурно-функціональні зміни щитоподібної залози є важливою ланкою у багатограних нейрогуморальних реакціях адаптації організму до умов існування, що мають динамічний характер та розвиток відповідних поведінкових реакцій. У свою чергу, визначення морфологічних змін щитоподібної залози може бути одним із опосередкованих біологічних методів визначення йодної недостатності довкілля та ефективним критерієм оцінки функціональної активності ендокринного органу у різновікових тварин в умовах порушення екологічної рівноваги біогеоценозів.

### Висновки

1. У телят з природженим зобом у зоні хімічного виробництва встановлено значне зростання абсолютної та відносної маси щитоподібної залози на тлі розвитку у більшості хворих тварин паренхіматозного зобу (гіперфункції щитоподібної залози).

2. Значне зростання у новонароджених тварин маси щитоподібної залози та тенденція до розвитку у більшості хворих телят паренхіматозного зобу свідчить про значний дефіцит йоду у техногенно забруднених біогеоценозах.

3. Дослідження морфоструктури щитоподібної залози у тварин є важливою ланкою екологічного моніторингу та додатковим біологічним індикатором йодної недостатності довкілля.

Ендокринні залози, в тому числі і щитоподібна, функціонують у тісному взаємозв'язку між собою та з нервовою системою, утворюючи єдину нейроендокринну систему. Тому **на перспективу** планується дослідити характер і ступінь корелятивних зв'язків між ними.

### Література

1. Гаппаров Э. И., Мауланов А. З. Патологоморфологическое изменение у овец при хроническом отравлении фтором // Ветеринария. – 1991. – № 9. – С. 53–55.

2. Клинико-морфологические изменения у животных в зоне загрязнения фтором / *Н. М. Любашевский, А. М. Емельянов, М. Ф. Бахтиярова* и др. // *Ветеринария*. – 1992. – № 2. – С. 50–52.
3. *Хмельницкий Г. А., Локтионов В. Н., Полоз Д. Д.* Ветеринарная токсикология – М.: Агропромиздат, 1987. – 319 с.
4. *Гольбер Л. М., Кандрор В. И.* Патологическая физиология щитовидной железы // *Руководство по патологической физиологии*. – Т. IV. – М.: Медицина, 1966. – С. 219–279.
5. *Руководство по клинической эндокринологии* / Под ред. *Н. Т. Старковой*. – СПб.: Питер, 1996. – 544 с.
6. *Кобозева Н. В., Гуркин Ю. А.* Перинатальная эндокринология. – Л.: Медицина, 1986. – 312 с.
7. *М. А. Жуковский.* Детская эндокринология. – М.: Медицина, 1995. – 655 с.
8. *Справочник врача-эндокринолога* / Под ред. *А. С. Ефимова, Е. П. Тихоновой*. – К.: Здоров'я, 1978. – 272 с.
9. *Романюк В. Л., Луцик В. В.* Природжений зуб телят в умовах Західного Полісся України // *Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія*. – Львів, 2000. – № 2. – С. 63–68.
10. *Романюк В. Л., Мандыгра Н. С., Левченко В. И.* Функциональные аспекты врожденного зоба у телят // *Ветеринария*. – 2001. – № 5. – С. 40–44.
11. *Лифшиц В. М., Сидельникова В. И.* Биохимические анализы в клинике: Справочник. – М.: МИА, 1998. – 303 с.
12. *Замарин Л. Г.* Йодная недостаточность (эндемическая болезнь) / *Эндемические болезни животных*; Под ред. *А. М. Колесова*. – М.: Колос, 1968. – С.34–62.
13. *Чернуха В. К., Зимогляд Н. А.* Незаразні хвороби молодняка. – К.: Урожай, 1973. – 176 с.
14. *Визнер Э., Виллер З.* Ветеринарная патогенетика / Пер. с нем. *Г. И. Лойдиной, Е. А. Яновской*; Под ред. и с предисл. *П. Ф. Терехова*. – М.: Колос, 1979. – 424 с.
15. *Романюк В. Л., Левченко В. И., Луцик В. В.* Гомеостаз макроелементів при ендемічному зобі у телят // *Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту*. – Біла Церква, 1999. – Вип. 9, ч. 1.– С. 195–200.
16. *Рой Дж. Х. Б.* Выращивание телят / Пер. с англ. *Г. Н. Жидкоблиновой, Д. В. Карликова*. – М.: Колос, 1982. – 470 с.
17. *Практикум по патологической анатомии сельскохозяйственных животных* / Под ред. *В. П. Шишкова, А. В. Жарова*. – М.: Агропромиздат, 1989. – 288 с.
18. *Руководство по клинической эндокринологии* / Под ред. *Н. Т. Старковой*. – СПб.: Питер, 1996. – 544 с.