



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518-7554 print
ISSN 2518-1327 online

doi: 10.32718/nvlvet9823
<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 610.636.09:616.99

Protein-synthesizing function and functional state of the liver of dogs at experimental toxocariasis

W. S. Said, V. V. Stybel, B. V. Gutyj, O. B. Pryima, I. Y. Mazur

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

Article info

Received 27.04.2020
Received in revised form
28.05.2020
Accepted 29.05.2020

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-099-321-39-01
E-mail: walidsaeed_3@hotmail.com

Said, W. S., Stybel, V. V., Gutyj, B. V., Pryima, O. B., & Mazur, I. Y. (2020). Protein-synthesizing function and functional state of the liver of dogs at experimental toxocariasis. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 22(98), 132–137. doi: 10.32718/nvlvet9823

The aim of the study was to investigate the effect of toxocariasis invasion on protein-synthesizing function and functional state of the liver of dogs. For experimental studies, 12 dogs aged from two to four months were used and two groups of six animals were formed in each: control and experimental. Puppies of the experimental group were experimentally infected with the pathogen toxocariasis at a dose of 5,000 invasive eggs of *T. canis* per kg of body weight. The control puppies were clinically healthy. Protein-synthesizing function of the liver of dogs in experimental toxocariasis was studied by the level of total protein and its fractions. It was found that on the 25th day of the experiment the level of total protein in the blood of the experimental group of dogs was 56.9 ± 1.47 g/l, while in the control group – 63.8 ± 2.92 g/l. The lowest level of the studied indicator was on the 30th day of the experiment in the blood of the experimental group of dogs, where it decreased by 9.6%. The results of a study of protein fractions in the blood of dogs infested with toxocara showed that the percentage of albumin is likely to decrease. However, in the blood of infected dogs in this period of research there was a probable increase in globulin levels. The study of the effect of toxocariasis invasion on the activity of enzymes in blood serum is a test for the morphological and functional state of tissues and organs. Based on the studies, it was found that with the development of toxocariasis invasion in dogs there is an increase in alanine aminotransferase in their serum. On the 25th and 30th day of the experiment, the activity of the enzyme in the serum of infected dogs was the highest, where compared with the control group of dogs, the activity of ALT increased by 51.2 and 59.1%, respectively. Similar changes in activity were observed in the determination of aspartate aminotransferase, where, respectively, on the 15th, 20th and 25th day of the experiment, the activity of AST in the serum of infected dogs increased by 19.3, 27.5 and 39.1%.

Key words: invasion, toxocariasis, dogs, proteins, enzymes, aminotransferases.

Протеїнсинтезувальна функція та функціональний стан печінки собак за експериментального токсокарозу

В. С. Саїд, В. В. Стибель, Б. В. Гутий, О. Б. Прийма, І. Я. Мазур

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

Метою роботи було дослідити вплив токсокарозої інвазії на протеїнсинтезувальну функцію та функціональний стан печінки собак. Для проведення експериментальних досліджень було використано 12 собак дво-чотиримісячного віку та сформовано дві групи з шести тварин у кожній: контрольна та дослідна. Цуценят дослідної групи експериментально заражали збудником токсокарозу в дозі 5000 інвазійних яєць *T. canis* на кг маси тіла. Цуценята контрольної групи були клінічно здоровими. Протеїнсинтезувальну функцію печінки собак за експериментального токсокарозу досліджували за рівнем загального протеїну та його фракцій. Встановлено, що на 25 добу досліді рівень загального протеїну в крові дослідної групи собак становив $56,9 \pm 1,47$ г/л, тоді як у контрольної групи –

63,8 ± 2,92 г/л. Найнижчим рівень досліджуваного показника був на 30 добу досліді в крові дослідної групи собак, де відповідно він знизився на 9,6 %. Результати дослідження білкових фракцій у крові собак інвазованих токсокарами показали, що відсотковий вміст альбумінів вірогідно знижується. Разом з тим, у крові інвазованих собак у даний період досліджень відмічали вірогідне збільшення рівня глобулінів. Вивчення впливу токсокарозої інвазії на активність enzymів у сироватці крові є тестом на морфологічний і функціональний стани тканин і органів. На основі проведених досліджень встановлено, що за розвитку токсокарозої інвазії в собак спостерігається підвищення аланін-амінотрансферази в їхній сироватці крові. На 25 і 30 добу досліді активність enzymу в сироватці крові інвазованих собак була найвищою, де порівняно з показниками контрольної групи собак активність АлАТ зросла на 51,2 і 59,1 % відповідно. Аналогічні зміни активності спостерігали і при визначенні аспартат-амінотрансферази, де відповідно на 15, 20 і 25 добу досліді активність АсАТ у сироватці крові інвазованих собак підвищилася на 19,3, 27,5 і 39,1 %.

Ключові слова: інвазія, токсокароз, собаки, протеїни, enzymи, амінотрансферази.

Вступ

Значну кількість робіт учених-паразитологів, представлених у літературних джерелах, присвячено поширенню токсокарозу в країнах Європи та в Україні (Rubinsky-Elefant et al., 2011; Bodnia, 2016; Ozlati et al., 2016; Dralova et al., 2017; Noor et al., 2019). Так, середня інтенсивність контамінації ґрунтів яйцями нематод роду *Toxocara* в різних областях України становить 1,6–10,7 % (Pryima, 2010; Said et al., 2018).

Виникнення проблеми забруднення навколишнього середовища яйцями токсокар пов'язано з порушенням санітарно-епідеміологічного нагляду, неналежними умовами утримання, збільшенням кількості безпритульних тварин, які є джерелом забруднення навколишнього середовища та становлять потенційний ризик зараження людини даною інвазією (Usachova & Dralova, 2012; Lovytskaia et al., 2013).

Патогенний вплив гельмінтів на організм хазяїна обумовлений механічною, токсичною, трофічною, алергічною та інокуляторною дією, а також відображається на фізіологічних процесах, морфофункціональній характеристиці органів і тканин. Локальні ушкодження органів, втрата поживних речовин, розвиток стресового стану, цитогенетичні порушення та зміни імунного стану – далеко неповний перелік наслідків токсокарозу (Svirzhevskaya, 2011; Svirzhevskaya, 2013; Moisieieva et al., 2017; Zakharchuk & Harazdiuk, 2014).

Встановлено, що максимальна ураженість збудником токсокарозу зареєстровано в цуценят до 6-місячного віку – 85 %. Дещо нижчою виявилась екстенсивність інвазії в тварин 6–9-місячного віку (61,5 %) та у віці 9-12 місяців, що становить 45,4 %. У подальшому з віком собак показники їх інвазованості знижувалися (25 % у віці від 1-го до 2-х років). Найнижчий рівень інвазованості зареєстровано в дорослих тварин, переважно у вагітних самок віком понад 3 роки (11 %) (Stybel & Pryima, 2010; Said et al., 2020).

Метою роботи було з'ясувати вплив токсокарозої інвазії на протеїнсинтезувальну функцію та функціональний стан печінки собак.

Матеріал і методи досліджень

Для проведення експериментальних досліджень було використано 12 собак дво-чотиримісячного віку та сформовано дві групи з шести тварин у кожній: контрольна та дослідна. Цуценят дослідної групи експериментально заражали збудником токсокарозу в дозі

5000 інвазійних яєць *T. canis* на кг маси тіла. Цуценят контрольної групи були клінічно здоровими.

У сироватці крові, за допомогою стандартних наборів реактивів фірми "Simko Ltd" (Чехія), визначали активність аспартат-амінотрансферази (АсАТ; КФ 2.6.1.1) та аланінамінотрансферази (АлАТ; КФ 2.6.1.2) уніфікованим динітрофенілгидразиним методом Райтмана-Френкеля. Метод базується на тому, що після додавання до сироватки крові 2,4 дифенілгидразинового реактиву відбувається переамінування і утворення глютамінової та піровиноградної кислот (АсАТ), або глютамінової та шавелевооцтової кислот (АлАТ) і субстрат забарвлюється у відповідний колір, інтенсивність якого прямопропорційна активності enzymу. Інтенсивність забарвлення субстрату визначали за допомогою приладу "Спекол". Крім цього, досліджували концентрацію загального протеїну та його фракцій (Vizlo et al., 2012).

Усі маніпуляції з тваринами проводили відповідно до Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних і наукових цілей (Страсбург, 1986 р.).

Аналіз результатів досліджень проводили за допомогою пакету програм Statistica 6.0. Вірогідність різниць оцінювали за t-критерієм Стьюдента. Результати середніх значень вважали статистично вірогідними при * – P < 0,05, ** – P < 0,01, *** – P < 0,001 (ANOVA).

Результати та їх обговорення

Важливе діагностичне значення за токсокарозої інвазії в собак має визначення протеїнсинтезувальної функції печінки, про яку вказує рівень загального протеїну, а саме його альбумінової фракції. Оскільки 80 % альбумінів синтезується гепатоцитами у печінці (Lavryshyn & Gutyj, 2019; Varkholiak & Gutyj, 2019; 2020; Lesyk et al., 2020; Chernushkin et al., 2020).

На основі проведених досліджень встановлено, що за токсокарозої інвазії в крові собак дослідної групи знижується рівень загального протеїну. Так на 15 і 20 добу досліді в крові інвазованих собак рівень загального протеїну знизився на 5,2 і 6,3 % відносно показників контрольної групи собак. На 25 добу досліді рівень загального протеїну в крові дослідної групи собак становив 56,9 ± 1,47 г/л, тоді як у контрольної групи – 63,8 ± 2,92 г/л (табл. 1). Найнижчим рівень досліджуваного показника був на 30 добу досліді в крові дослідної групи собак, де відповідно він знизився на 9,6 % відносно контрольних величин. Такий низький вміст загального протеїну в крові тварин

вказує про значні порушення в організмі собак, інвазованих збудником токсокарозу.

Таблиця 1

Вміст загального протеїну у крові собак, інвазованих збудником токсокарозу ($M \pm m, n = 6$)

Час дослідження крові (доби)	Загальний протеїн, г/л	
	Групи тварин	
	Контрольна	Дослідна
До зараження	63,6 ± 3,10	63,3 ± 2,95
5 доба	63,4 ± 2,86	62,7 ± 1,92
10 доба	63,7 ± 2,74	61,9 ± 2,86
15 доба	63,5 ± 2,54	60,2 ± 1,56
20 доба	63,6 ± 3,05	59,6 ± 2,05
25 доба	63,8 ± 2,92	56,9 ± 1,47*
30 доба	63,3 ± 2,72	57,2 ± 1,99*

Результати дослідження білкових фракцій у крові собак інвазованих збудником токсокарозу показали, що відсотковий вміст альбумінів вірогідно знижується на 15 добу досліду відповідно на 5,5 %, порівняно з собаками контрольної групи. Разом з тим, у крові інвазованих собак у даний період досліджень відмічали вірогідне збільшення рівня глобулінів. На 20 і 25 доби досліду в крові собак дослідної групи відмічали зниження рівня альбумінів відповідно на 8,3 і 9,4 % відносно показників контрольної групи тварин (табл. 2).

Таблиця 2

Вміст альбумінів у крові собак, інвазованих збудником токсокарозу ($M \pm m, n = 6$)

Час дослідження крові (доби)	Альбуміни, %	
	Групи тварин	
	Контрольна	Дослідна
До зараження	45,3 ± 1,22	45,2 ± 1,20
5 доба	45,2 ± 1,17	43,4 ± 0,98
10 доба	45,3 ± 1,20	42,9 ± 0,86
15 доба	45,3 ± 1,13	39,8 ± 1,02**
20 доба	45,5 ± 1,11	37,2 ± 0,91**
25 доба	45,3 ± 1,28	35,9 ± 0,89***
30 доба	45,4 ± 1,06	34,4 ± 0,87***

Поряд із зниженням альбумінової фракції в сироватці крові інвазованих собак спостерігали підвищення глобулінової фракції, так на 15 і 20 доби досліду, рівень глобулінів зріс до 60,2 ± 1,85 і 62,8 ± 2,01 %. Найвищим рівень глобулінів був на 30 добу досліду, де порівняно з контрольною групою собак він зріс на 11 % (табл. 3).

Дані дослідження вказують на альбуміно-глобулінову диспропорцію у сироватці крові інвазованих собак. Внаслідок цього величина А/Г коефіцієнта на 10 добу досліду складала 0,75 проти 0,83 у контрольної групи собак. На 20 і 25 добу досліду величина А/Г коефіцієнта у собак дослідної групи становила 0,59 і 0,56. Найнижчим показник був у крові інвазованих собак на 30 добу досліду, де відповідно він становив 0,52 ± 0,04. Така величина коефіцієнта вказує на пригнічення протеїнсинтезувальної

функції печінки собак за розвитку токсокарозу (табл. 4).

Таблиця 3

Вміст глобулінів у крові собак, інвазованих збудником токсокарозу ($M \pm m, n = 6$)

Час дослідження крові (доби)	Глобуліни, %	
	Групи тварин	
	Контрольна	Дослідна
До зараження	54,7 ± 2,45	54,8 ± 2,50
5 доба	54,8 ± 2,30	56,6 ± 1,96
10 доба	54,7 ± 2,35	57,1 ± 2,54
15 доба	54,7 ± 2,21	60,2 ± 1,85*
20 доба	54,5 ± 2,10	62,8 ± 2,01**
25 доба	54,7 ± 2,54	64,1 ± 1,99**
30 доба	54,6 ± 2,30	65,6 ± 2,07**

Таблиця 4

Альбуміно-глобуліновий коефіцієнт у крові собак, інвазованих збудником токсокарозу ($M \pm m, n = 6$)

Час дослідження крові (доби)	Коефіцієнт А/Г	
	Групи тварин	
	Контрольна	Дослідна
До зараження	0,83 ± 0,03	0,82 ± 0,02
5 доба	0,82 ± 0,02	0,77 ± 0,04
10 доба	0,83 ± 0,03	0,75 ± 0,05
15 доба	0,83 ± 0,04	0,66 ± 0,05*
20 доба	0,83 ± 0,02	0,59 ± 0,03***
25 доба	0,83 ± 0,03	0,56 ± 0,05***
30 доба	0,83 ± 0,03	0,52 ± 0,04***

Отже, у собак за експериментального токсокарозу пригнічується синтез альбумінів у печінці внаслідок дії токсинів, які виділяють токсокари, в той час як підвищення рівня глобулінів у сироватці крові собак відображає інтенсивність запальних процесів в організмі хворих тварин.

Ензими каталізують процеси метаболізму білків, жирів і вуглеводів (Martyshchuk & Gutyi, 2019; Martyshuk et al., 2019; Khalak et al., 2019; Hunchak et al., 2020). При різних паразитологічних захворюваннях у крові тварин змінюється якісний та кількісний склад ензимів, що відображає інтенсивність і спрямованість розвитку патологічного процесу. Саме тому, вивчення впливу токсокарозої інвазії на активність ензимів у сироватці крові є тестом на морфологічний і функціональний стани тканин і органів.

Ензими приймають участь у всіх біохімічних процесах організму тварин і порушення метаболізму, що викликані інвазійними захворюваннями призводять до змін концентрації відповідних ензимів у біологічних рідинах. Алаанін-амінотрансфераза та аспартат-амінотрансфераза є найбільш важливими представниками цієї групи внутрішньоклітинних ензимів, які беруть участь у процесах синтезу і розпаду амінокислот, взаємозв'язку шляхів обміну вуглеводів, ліпідів і амінокислот, а також синтезу деяких специфічних сполук у тому числі сечовини і γ -аміномасляної кислоти (Kushnir et al., 2019; Stybel et al., 2019; Lavryshyn et al., 2020).

На основі проведених досліджень встановлено, що за розвитку токсокарозної інвазії в собак спостерігається підвищення аланін-амінотрансферази в їхній сироватці крові. Так, на 5 і 10 добу досліду активність ензиму підвищилася на 10,4 і 26,2 % порівняно з показниками контрольної групи. На 15 добу досліду активність АлАТ у сироватці крові собак дослідної групи зросла до $53,8 \pm 1,84$ од/л. На 25 і 30 доби досліду активність ензиму в сироватці крові інвазованих собак була найвищою, де порівняно з показниками контрольної групи собак активність АлАТ зросла на 51,2 і 59,1 % відповідно (табл. 5).

Таблиця 5

Активність аланін-амінотрансферази у сироватці крові собак, інвазованих збудником токсокарозу ($M \pm m$, $n = 6$)

Час дослідження крові (доби)	АлАТ, од/л	
	Групи тварин	
	Контрольна	Дослідна
До зараження	$38,4 \pm 1,45$	$38,7 \pm 1,37$
5 доба	$38,6 \pm 1,64$	$42,6 \pm 1,74$
10 доба	$38,5 \pm 1,23$	$48,6 \pm 1,11^{***}$
15 доба	$38,3 \pm 1,54$	$53,8 \pm 1,84^{***}$
20 доба	$39,0 \pm 1,74$	$56,6 \pm 2,15^{***}$
25 доба	$38,7 \pm 1,55$	$58,5 \pm 2,24^{***}$
30 доба	$38,6 \pm 1,87$	$61,4 \pm 2,31^{***}$

Аналогічні зміни активності спостерігали і при визначенні аспартат-амінотрансферази. Встановлено, що на 10 добу після інвазування собак збудником токсокарозу активність ензиму в сироватці крові собак дослідної групи підвищилася на 14,5 % відносно контрольної групи тварин. На 15, 20 і 25 доби досліду активність АсАТ у сироватці крові інвазованих собак підвищилася на 19,3, 27,5 і 39,1 % відповідно (табл. 6).

Таблиця 6

Активність аспартат-амінотрансферази у сироватці крові собак, інвазованих збудником токсокарозу ($M \pm m$, $n = 6$)

Час дослідження крові (доби)	АсАТ, од/л	
	Групи тварин	
	Контрольна	Дослідна
До зараження	$23,7 \pm 1,10$	$23,5 \pm 1,15$
5 доба	$23,9 \pm 1,16$	$24,5 \pm 1,26$
10 доба	$23,4 \pm 1,05$	$26,8 \pm 0,98^*$
15 доба	$23,8 \pm 0,99$	$28,4 \pm 1,12^{**}$
20 доба	$23,6 \pm 1,11$	$30,1 \pm 1,42^{**}$
25 доба	$23,5 \pm 0,98$	$32,7 \pm 1,20^{***}$
30 доба	$23,8 \pm 1,23$	$34,6 \pm 1,47^{***}$

Підвищення активності амінотрансфераз у сироватці крові хворих собак вказує про посилення обміну амінокислот в умовах даної інвазії, що є складовою частиною адаптивних процесів в організмі собак.

Висновки

За розвитку токсокарозної інвазії в собак пригнічується протеїнсинтезувальна функція печінки, на що

вказує зниження загального протеїну крові, його альбумінової фракції та збільшення рівня глобулінів. Таким чином спостерігається зміна відсоткового вмісту протеїнових фракцій сироватки крові собак, яких експериментально заражали збудником токсокарозу, що можливо викликано токсичним ураженням та зниженням функціональної активності печінки, як основного органу синтезу багатьох протеїнів.

Підвищення активності амінотрансфераз у сироватці крові інвазованих собак є свідченням витоку ензимних протеїнів із тканин, що стає можливим завдяки структурно-функціональним змінам плазматичних мембран внаслідок посилення в них процесів пероксидного окиснення ліпідів, а також окиснювальної модифікації мембранних протеїнів за надходження в тканини великої кількості вільного гему.

References

- Bodnia, I. P. (2016). Stan adaptivno-kompensatornykh mozhlyvosti orhanizmu liudyny pry toksokarozii. *Hepatolohiia*, 4, 19–33. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/gepat_2016_4_4 (in Ukrainian).
- Chernushkin, B. O., Vlizlo, V. V., Slivinska, L. G., Gutyj, B. V., Shcherbaty, A. R., Maksymovych, I. A., Leno, M. I., Rusyn, V. I., Lychuk, M. H., Fedorovych, V. L., Lukashchuk, B. O., Zinko, H. O., & Prystupa, O. I. (2020). Treatment strategies for sheep with acute yellow atrophy of the liver caused by the fasciolosis. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 294–301. doi: 10.15421/2020_100.
- Dralova, O. A., Usachova, O. V., & Konakova, O. V. (2017). Koreliatsiini vzaiemoviazky imunolohichnykh ta kliniko-laboratorynykh pokaznykiv patsientiv iz toksokaroznoiu invaziieiu. *Aktualnaia infektolohiia*, 5(5), 235–238. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/akinf_2017_5_5_12 (in Ukrainian).
- Dralova, O. A., Usachova, O. V., Silina, Ye. A., & Konakova, O. V. (2017). Suchasnyi pohliad na problemu toksokaroznoi invazii u ditei (ohliad literatury). *Sovremennaja pediatrija*, 3, 53–61. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Sped_2017_3_10 (in Ukrainian).
- European convention for the protection of vertebrate animals used for experim. and other scientific purposes (1986). *Coun. of Europe*, 53.
- Hunchak, V. M., Martynshyn, V. P., Gutyj, B. V., Hunchak, A. V., Stefanyshyn, O. M., & Parchenko, V. V. (2020). Impact of 1,2,4-thio-triazole derivative-based liniment on morphological and immunological blood parameters of dogs suffering from dermatomycoses. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 11(2), 294–298. doi: 10.15421/022044.
- Khalak, V., Gutyj, B., Bordun, O., Ilchenko, M., & Horchanok, A. (2020). Effect of blood serum enzymes on meat qualities of piglet productivity. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 158–161. doi: 10.15421/2020_25.
- Kushnir, I. M., Kushnir, V. I., Gufriy, D. F., Gutyj, B. V., Vishchur, V. Ya., Bushueva, I. V., Kulish, S. M.,

- Shcherbyna, R. O., Samura, T. A., & Stoyanovsky, V. G. (2019). Subacute toxicity of the preparation “Biovir-P”. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 10(2), 674–680.
- Lavryshyn, Y. Y., & Gutyj, B. V. (2019). Protein synthesis function of bulls liver at experimental chronic cadmium toxicity. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 21(94), 92–96. doi: 10.32718/nvlvet9417.
- Lavryshyn, Yu. Yu., Gutyj, B. V., & Paladiychuk, O. R. (2020). Influence of metisevit and lipointersil on morphological indices of bull blood under cadmium loading. *Colloquium-journal*, 18(70), 10–14.
- Lesyk, Y., Ivanytska, A., Kovalchuk, I., Monastyrskaya, S., Hoivanovych, N., Gutyj, B., Zhelavskiy, M., Hulai, O., Midyk, S., Yakubchak, O., & Poltavchenko, T. (2020). Hematological parameters and content of lipids in tissues of the organism of rabbits according to the silicon connection. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 30–36. doi: 10.15421/2020_5.
- Lovytskaia, L. H., Semenchuk, S. L., Malys, P. N., Sulzhenko, M. Iu., Maliutenko, K. P., Beletskaia, L. M., & Kuznetsov, A. V. (2013). Otsenka faktorov ryska vozmozhnosti zarazheniia toksokarozom naseleniia Luhanskoï oblasti. *Zdorove rebenka*, 8, 14–18. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zd_2013_8_5 (in Ukrainian).
- Martyshechuk, T. V., & Gutyi, B. V. (2019). Influence of feed additive “Butaselmavit Plus” on the indicators of rats blood under the conditions of their poisoning with Tetrachloromethane. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 7(2), 79–83. doi: 10.32819/2019.71014.
- Martyshechuk, T. V., Gutyj, B. V., Vishchur, O. I., & Todoriuk, V. B. (2019). Biochemical indices of piglets blood under the action of feed additive “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 2(2), 27–30. doi: 10.32718/ujvas2-2.06.
- Moisieieva, N. V., Kapustianska, A. A., Vakhnenko, A. V., Rumiantseva, M. O., & Kulyk, L. H. (2017). Toksokaroz – suchasni aspekty problemy. *Aktualni problemy suchasnoi medycyny*, 17, 4(1), 272–277. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/apsm_2017_17_4\(1\)_63](http://nbuv.gov.ua/UJRN/apsm_2017_17_4(1)_63) (in Ukrainian).
- Noor, J., Abbas, A. K., & Aáz, N. N. (2019). Serodiagnosis of Toxocariasis by ELISA test using anti- *T. canis* IgG antibodies in stray dogs compared to PCR. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 33(2), 367–370. doi: 10.33899/ijvs.2019.163081.
- Ozlati, M., Spotin, A., Shahbazi, A., Mahami-Oskouei, M., Hazratian, T., Adibpor, M., Ahmadpour, E., Dolatkah, A., & Khoshakhlagh, P. (2016). Genetic variability and discrimination of low doses of *Toxocara* spp. from public areas soil inferred by loop-mediated isothermal amplification assay as a field-friendly molecular tool. *Veterinary World*, 9(12), 1471–1477 doi: 10.14202/vetworld.2016.1471-1477.
- Pryima, O. B. (2010). Osoblyvosti poshyrennia toksokarozu sobak za yikh vikovoïu dynamikoïu. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medycyny ta biotekhnolohii im. Gzhytskoho*, 12(2), 254–257. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2010_12_2\(1\)_53](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2010_12_2(1)_53) (in Ukrainian).
- Rubinsky-Elefant, G., Hoshino-Shimizu, S., Jacob, C. M. A., Sanchez, M. C. A., & Ferreira, A. W. (2011). Potential immunological markers for diagnosis and therapeutic assessment of toxocariasis. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 53(2), 61–65. doi: 10.1590/S0036-46652011000200001.
- Said, W., Stybel, V. V., Gutyj, B. V., & Prijma, O. B. (2018). A modern look at the problem of toxocarosis in dogs. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 20(83), 411–416. doi: 10.15421/nvlvet8380.
- Said, W. S., Stybel, V. V., Gytyj, B. V., Pryima, O. B., Sobolta, A. G., Leskiv, K. Y., & Dytiuk, M. P. (2020). The state of the immune system of dogs in experimental toxocariasis. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 3(3), 20–24. doi: 10.32718/ujvas3-3.04.
- Stybel, V. V., & Pryima, O. B. (2010). Vplyv toksokaroznoi invazii na chastotu vyavleniia mikroïader v erytrotsyakh bilykh neliniinykh shchuriv u mikroïadernomu testi. *Veterynarna medytsyna*, 93, 373–377. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vetmed_2010_93_80 (in Ukrainian).
- Stybel, V., Gutyj, B., Hariv, I., Slivinska, L., & Prijma, O. (2019). Effect of “Amprolinsyl” and “Amprolium 22%” on morphological indices of blood of turkeys for eimeria invasion. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 21(94), 157–162. doi: 10.32718/nvlvet9429.
- Svirzhevskaya, Ye. L. (2011). Etiotropna ta patohenychna terapiia myslyvskykh sobak za larvalnoho toksokarozu. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medycyny ta biotekhnolohii im. Gzhytskoho*, 13(4), 375–381. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2011_13_4\(1\)_71](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2011_13_4(1)_71) (in Ukrainian).
- Svirzhevskaya, Ye. L. (2013). Patohenez i likuvannia tsutseniia za toksokaroznoi invazii. *Veterynarna medytsyna Ukrainy*, 1, 24–27. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vetm_2013_1_9 (in Ukrainian).
- Usachova, O. V., & Dralova, O. A. (2012). Analiz osoblyvosti epidemichnoho protsesu toksokarozu v Zaporizkii oblasti v 2007-2009 rokakh. *Zaporozhskiy medytsynskiy zhurnal*, 2, 62–65. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zmzh_2012_2_17 (in Ukrainian).
- Varkholiak, I. S., & Gutyj, B. V. (2019). Influence of the preparation “Bendamin” on the indicators of antioxidant protection of rat myocardium in experimental modeling of heart failure. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences*, 21(95), 98–101. doi: 10.32718/nvlvet9518.
- Varkholiak, I. S., & Gutyj, B. V. (2020). The influence of the preparation “Bendamin” on the morphological and biochemical indices of blood of rats in experimental modeling of heart failure. *Ukrainian Journal of Veteri-*

- nary and Agricultural Sciences, 3(1), 38–41. doi: 10.32718/ujvas3-1.07.
- Vlizo, V. V., Fedoruk, R. S., & Ratych, I. B. (2012). Laboratorni metody doslidzhen u biolohii, tvarynytstvi ta veterynarii medytsyni. Dovidnyk. za red. Vlizla, V.V. Lviv. SPOLOM (in Ukrainian).
- Zakharchuk, O. I., & Harazdiuk, H. V. (2014). Problemy toksokarozu liudyny i tvaryn na Bukovyni. Veterynarna medytsyna Ukrainy, 7, 38–39. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vetm_2014_7_12 (in Ukrainian).