



original article | UDC 636.7:616.99:595.775.1 | doi: 10.31210/visnyk2019.03.29

## THE INFLUENCE OF *CTENOCEPHALIDES* GENUS PARASITES ON HEMATOLOGICAL INDICES OF INFESTED DOGS

V. O. Yevstafieva,

ORCID ID: [0000-0003-4809-2584](https://orcid.org/0000-0003-4809-2584), E-mail: [evstva@ukr.net](mailto:evstva@ukr.net),

K. O. Horb,

ORCID ID: [0000-0002-7657-2342](https://orcid.org/0000-0002-7657-2342), E-mail: [horbksenia1992@gmail.com](mailto:horbksenia1992@gmail.com),

Poltava State Agrarian Academy, H. Skovorody Str., 1/3, Poltava, 36003, Ukraine

Fleas are parasitic insects belonging to *Siphonaptera* genus. All of them have practically the same body constitution and way of life. Parasites are mainly classified according to one sign – the kind of animal they feed on. Fleas of *Ctenocephalides* genus are the most widely spread and adapted to the population of domestic dogs. Their parasitizing can be accompanied by allergic dermatitis, iron-deficiency anemia, and exhaustion of infested dogs. The research was conducted at the Laboratory of the Department of parasitology and veterinary-sanitary expert examination, at Poltava State Agrarian Academy and in veterinary service “Vet-expert”. The aim of the research was to study the effect of ctenocephaliosis causal agents on hematological indices of infested dogs depending on the infection intensity. As a result of the conducted research it was established that blood-sucking insects negatively affect animal organism, moreover, the severity of the disease course depends on the infection intensity. So, in case of parasitizing 15 flea specimens on the animal body, the number of leucocytes in their blood significantly ( $P < 0.05$ ) increased (by 12.3 %), which was the result of increasing the number of eosinophiles (by 36.7 %). At the same time, the number of erythrocytes (by 8.4 %) and hemoglobin content (by 9.9 %) slightly decreased, but these changes did not have significant differences. In case of more infection intensity (16–47 flea specimens on the animal body), the signs of anemia were revealed in the examined dogs with significant ( $P < 0.01$ ) decrease in the number of erythrocytes (by 17.5 %) and the amount of hemoglobin (by 19.8 %) in their blood. The number of leucocytes also increases – by 19.8 % ( $P < 0.001$ ). The indices of leuco-formula are characterized by considerable changes in the dog blood at high infection intensity – the amount of eosinophiles increases up to  $9.00 \pm 0.89$  % (2.4 times,  $P < 0.01$ ) and rod neutrophils up to  $6.80 \pm 0.37$  % (1.5 times,  $P < 0.05$ ) as compared with the indices of clinically healthy animals ( $3.80 \pm 0.80$  and  $4.40 \pm 0.81$  %, respectively). The obtained data broaden the already existing ones concerning dog ctenocephaliosis pathogenesis and they enable to conduct not only specific, but also symptomatic therapy.

**Keywords:** dog ctenocephaliosis, infection intensity, hematological indices.

## ВПЛИВ ЕКТОПАРАЗИТІВ РОДУ *СТЕНОСЕРФАЛІДЕС* НА ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІНВАЗОВАНИХ СОБАК

В. О. Євстаф'єва, К. О. Горб,

Полтавська державна аграрна академія, вул. Г. Сковороди, 1/3, м. Полтава, 36003, Україна

Блохи – це паразитичні комахи, що відносяться до роду *Siphonaptera*. Всі вони мають практично однакову будову тіла і спосіб життя. Класифікують паразитів загалом за однією ознакою – виду тварини, на якому вони живляться. Серед популяції домашніх собак найбільш поширеними та адаптованими до цього виду тварин є блохи роду *Ctenocephalides*. Їх паразитування може супроводжуватися алергічним дерматитом, залізодефіцитною анемією та виснаженням інвазованих собак. Дослідження виконували на базі лабораторії кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експе-

ртизи Полтавської державної аграрної академії та в умовах ветеринарного сервісу «*Vetexpert*». Метою досліджень було вивчити вплив збудників ктеноцефальозу на гематологічні показники інвазованих собак залежно від інтенсивності інвазії. За результатами проведених досліджень встановлено, що кровосисні комахи негативно впливають на організм тварин, причому тяжкість перебігу хвороби залежить від інтенсивності інвазії. За паразитування до 15 екземплярів бліх на тілі тварини в їх крові достовірно ( $P < 0,05$ ) збільшується кількість лейкоцитів (на 12,3 %), що відбувається через збільшення кількості еозинофілів (на 36,7 %). Водночас незначно у крові інвазованих собак зменшується кількість еритроцитів (на 8,4 %) та вміст гемоглобіну (на 9,9 %), але ці зміни не мають достовірних відмінностей. В умовах значної інтенсивності інвазії (16–47 екз. бліх на тілі тварини) в дослідних собак виявляли ознаки анемії, про що свідчить достовірне ( $P < 0,01$ ) зменшення в їхній крові кількості еритроцитів (на 17,5 %) та вмісту гемоглобіну (на 19,8 %). Одночасно зростає кількість лейкоцитів на 19,8 % ( $P < 0,001$ ). Показники лейкоформули характеризуються більш значними змінами у крові собак в умовах високої інтенсивності інвазії – збільшується кількість еозинофілів до  $9,00 \pm 0,89$  % (у 2,4 раза,  $P < 0,01$ ) та паличкоядерних нейтрофілів до  $6,80 \pm 0,37$  % (у 1,5 раза,  $P < 0,05$ ) порівняно з показниками у клінічно здорових тварин ( $3,80 \pm 0,80$  та  $4,40 \pm 0,81$  % відповідно). Отримані дані розширюють уже наявні дані щодо патогенезу за умови ктеноцефальозу собак, а також дозволять ефективно проводити не тільки специфічну, але й симптоматичну терапію.

**Ключові слова:** ктеноцефальоз, собаки, інтенсивність інвазії, гематологічні показники.

### ВЛИЯНИЕ ЭКТОПАРАЗИТОВ РОДА *STENOCEPHALIDES* НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИНВАЗИРОВАННЫХ СОБАК

*В. А. Евстафьева, К. О. Горб,*

Полтавская государственная аграрная академия, ул. Г. Сковороды, 1/3, г. Полтава, 36003, Украина

Представлены результаты изучения влияния блох рода *Stenoccephalides*, паразитирующих у домашних собак, на их гематологические показатели в зависимости от показателей интенсивности инвазии. Установлено, что при наличии на теле животного до 15 экземпляров блох, в крови собак достоверно увеличивается количество лейкоцитов (на 12,3 %) и эозинофилов (на 36,7 %). При интенсивности инвазии 16–47 экз. блох в крови инвазированных собак фиксировали уменьшение количества эритроцитов (на 17,5 %), содержания гемоглобина (на 19,8 %), а также увеличение количества лейкоцитов (на 19,8 %), эозинофилов (в 2,4 раза) и палочкоядерных нейтрофилов (в 1,5 раза) по сравнению с показателями у клинически здоровых животных.

**Ключевые слова:** ктеноцефалез, собаки, интенсивность инвазии, гематологические показатели.

#### Вступ

Блохи – це тимчасові ектопаразити різних видів тварин, що можуть нападати і на людину, та є справжніми космополітами земної кулі. На представників роду *Siphonaptera* можна натрапити в будь-якому куточку світу. Вони невибагливі, витривалі й неймовірно живучі. Цей рід включає понад 2000 видів комах. Вони об'єднані в 15 родин, які так само складаються з 200 родів. Усі вони мають практично однакову будову тіла і спосіб життя. Класифікують паразитів загалом за однією ознакою – виду тварини, на якому вони живляться. Хоча суворої спеціалізації в комах немає, вони все ж віддають перевагу крові певного типу [1–5].

Серед популяції домашніх собак найбільш поширеними та адаптованими до цього виду тварин є блохи роду *Stenoccephalides*. Зараженість домашніх улюбленців блохами може коливатися в межах від 10 до 40 %, хоча в деяких випадках є повідомлення про пікові показники екстенсивності інвазії понад 70 % [6–9].

Відомо, що розвиток ектопаразитів безпосередньо залежить від умов мікроклімату волосяного покриву тварини і його реакції на подразника. Найчастіше розвиток інвазії супроводжується проявом свербіжув з подальшим розчісуванням місць локалізації ектопаразитів. Це призводить до механічного пошкодження шкірного покриву та появи алопецій. Паразит, впливаючи на поверхню шкіри, спричиняє випотівання ексудату внаслідок подразнення клітинно-судинного апарату. В результаті цього виникає судинна реакція в уражених ділянках шкірного покриву. Водночас укуси бліх та вплив понад 15 агресивних хімічних компонентів їх слини викликає сенсibiliзацію організму тварини [10–12].

За даними науковців, унаслідок живлення дорослих *Stenoccephalides* spp., у інвазованих собак

може виникати залізодефіцитна анемія, особливо в цуценят. У разі хронічного перебігу встановлено ознаки анемії також і у дорослих собак [13, 14]. Водночас, за даними Tkacheva Y., Glazunova L. (2018), паразитування бліх значно не впливає на гематологічні показники інвазованих собак. Згідно з проведеними ними дослідженнями, показники кількості лейкоцитів, еритроцитів, вмісту гемоглобіну були в межах норми і впродовж експерименту їх зміни не мали достовірних відмінностей від аналогічних показників крові здорових тварин. Однак було відмічено, що в собак з високим ступенем інвазії зростає показник ШОЕ [15].

Тому метою наших досліджень було вивчити вплив ектопаразитів роду *Stenocephalides* на показники крові інвазованих собак. Для досягнення мети необхідно розв'язати такі задачі: визначити у крові собак вміст гемоглобіну, кількість лейкоцитів та еритроцитів, показники лейкограми, якщо виявлений ктеноцефальоз; встановити вплив бліх на організм інвазованих собак в умовах різної інтенсивності інвазії.

### Матеріали і методи досліджень

Роботу виконували упродовж 2019 року на базі лабораторії кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Полтавської державної аграрної академії та в умовах ветеринарного сервісу «Vetexpert» (м. Полтава).

Для встановлення гематологічних змін у собак за умови паразитування бліх у досліді використовували 15 собак змішаних порід віком від 1 до 5 років, які належали мешканцям м. Полтава. З них були сформовані три групи тварин по 5 голів у кожній: одна контрольна (клінічно здорові собаки) та дві дослідні, уражені паразитичними комахами з різною інтенсивністю інвазії (до 15 екз. та 16–47 екз. комах на тілі тварини). Кров для досліджень отримували з променевої підшкірної вени передньої кінцівки зранку перед годівлею. У крові дослідних та контрольної групи собак визначали: кількість лейкоцитів, еритроцитів, вміст гемоглобіну, морфологічні показники лейкоформули. У стабілізованій крові кількість еритроцитів та лейкоцитів підраховували в камері з сіткою Горяєва. Диференційний підрахунок лейкоцитів проводили мікроскопічним дослідженням мазків крові, зафарбованих за методом Романовського-Гімза [16, 17]. Вміст гемоглобіну визначали за допомогою напівавтоматичного біохімічного аналізатора «BioChem SA» (США). Підготовку проб та визначення показників проводили згідно з інструкцією до приладу та реактивів.

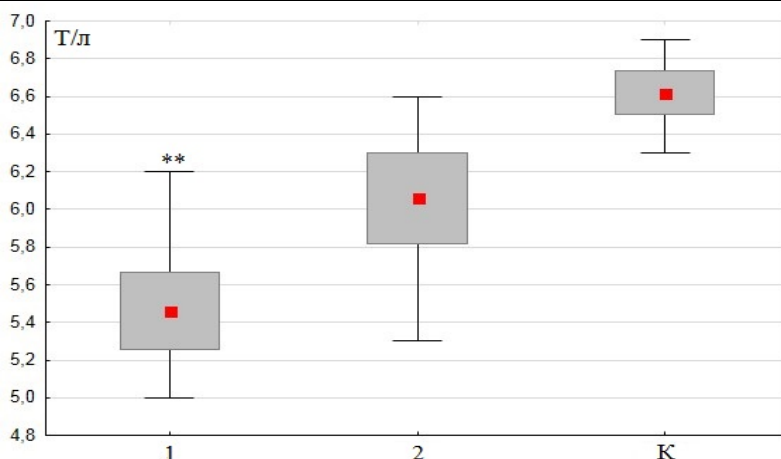
Математичний аналіз отриманих даних проводили з використанням пакету прикладних програм Microsoft «EXCEL». Розраховували стандартне відхилення (SD) і середні значення ( $\bar{x}$ ). Достовірність відмінностей середніх величин у досліджуваних групах собак визначали за допомогою методики однофакторного дисперсійного аналізу, використовуючи критерій Фішера. Значення  $P < 0,05$  вважали достовірним.

### Результати досліджень та їх обговорення

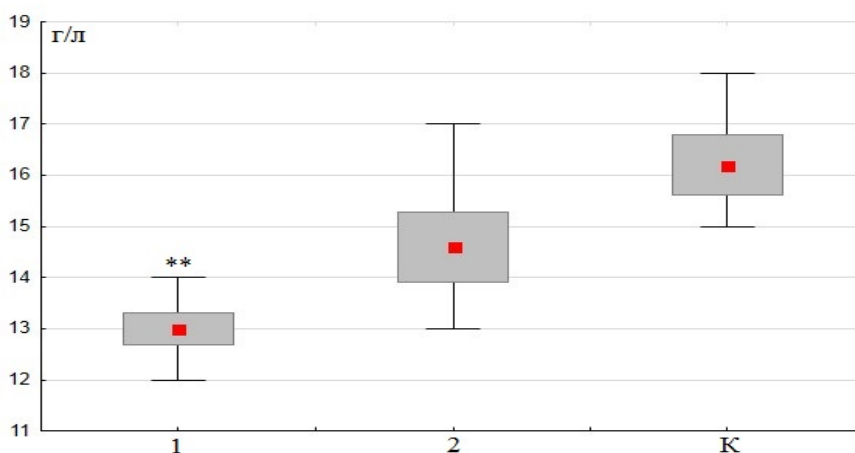
За результатами проведених досліджень встановлено, що зміни гематологічних показників у інвазованих собак *Stenocephalides* spp. залежать від показників інтенсивності інвазії. Кількість еритроцитів у крові дослідних собак у разі незначної інтенсивності інвазії (до 15 екз. бліх на тілі тварини) була меншою на 8,4 % ( $6,06 \pm 0,24$  Т/л) порівняно з клінічно здоровими тваринами ( $6,62 \pm 0,12$  Т/л), однак достовірної різниці між показниками не спостерігали. Водночас у разі інтенсивності інвазії 16–47 екз. кількість еритроцитів у крові інвазованих собак значно зменшувалася на 17,5 % ( $5,46 \pm 0,20$  Т/л,  $P < 0,01$ ) порівняно зі здоровими тваринами (рис. 1).

Вміст гемоглобіну у крові собак, якщо наявна незначна інтенсивність інвазії, зменшувався на 9,9 % ( $14,60 \pm 0,68$  г/л) порівняно з клінічно здоровими собаками ( $16,20 \pm 0,58$  г/л), але достовірної різниці у показниках не виявляли. За умови інтенсивності інвазії від 16 до 47 екз. бліх на тілі тварини фіксували зміни у крові дослідних собак достовірним зниженням вмісту гемоглобіну на 19,8 % ( $13,00 \pm 0,32$  г/л,  $P < 0,01$ ) (рис. 2).

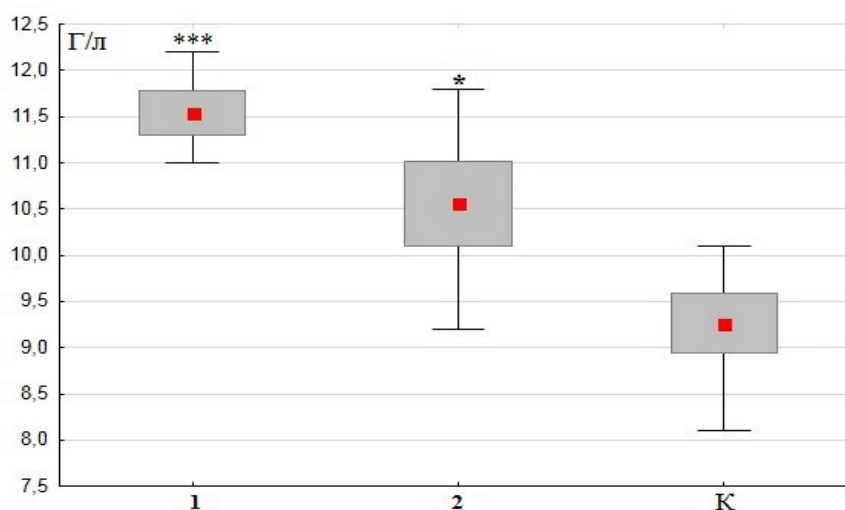
Показники кількості лейкоцитів достовірно зростали у крові собак усіх дослідних груп. За умови паразитування незначної кількості бліх цей показник збільшувався на 12,3 % ( $10,56 \pm 0,46$  Г/л,  $P < 0,05$ ), а за умови інтенсивності інвазії 16–47 екз. – на 19,8 % ( $11,54 \pm 0,24$  Г/л,  $P < 0,001$ ) порівняно з показниками у клінічно здорових собак ( $9,26 \pm 0,32$  Г/л) (рис. 3).



**Рис. 1.** Показники кількості еритроцитів у крові собак, інвазованих *Stegoscephalides spp.*, в умовах різної інтенсивності інвазії: 1 – від 16 до 47 екз., 2 – до 15 екз., К – клінічно здорові тварини; \*\* –  $P < 0,01$  – відносно показників у клінічно здорових тварин



**Рис. 2.** Показники вмісту гемоглобіну у крові собак, інвазованих *Stegoscephalides spp.*, в умовах різної інтенсивності інвазії: 1 – від 16 до 47 екз., 2 – до 15 екз., К – клінічно здорові тварини; \*\* –  $P < 0,01$  – відносно показників у клінічно здорових тварин



**Рис. 3.** Показники кількості лейкоцитів у крові собак, інвазованих *Stegoscephalides spp.*, в умовах різної інтенсивності інвазії: 1 – від 16 до 47 екз., 2 – до 15 екз., К – клінічно здорові тварини; \* –  $P < 0,05$ , \*\*\* –  $P < 0,001$  – відносно показників у клінічно здорових тварин

## ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

Аналізуючи показники лейкоформули в собак у разі паразитування бліх *Ctenocephalides* spp., можна зазначити, що за наявності незначної інтенсивності інвазії достовірно збільшується відсоток еозинофілів у 1,6 раза ( $6,00 \pm 0,32$  %,  $P < 0,05$ ) порівняно з клінічно здоровими тваринами ( $3,80 \pm 0,80$  %) (табл.).

### Показники лейкограми собак, інвазованих *Ctenocephalides* spp. ( $M \pm m$ , $n=5$ )

Показники		Клінічно здорові собаки	Собаки інвазовані <i>Ctenocephalides</i> spp., II (екз. на тварину)	
			до 15	16–47
Базофіли, %		$0,80 \pm 0,20$	$0,20 \pm 0,20$	$0,20 \pm 0,20$
Еозинофіли, %		$3,80 \pm 0,80$	$6,00 \pm 0,32^*$	$9,00 \pm 0,89^{**}$
Нейтрофіли, %	Ю	–	–	–
	П	$4,40 \pm 0,81$	$4,40 \pm 0,24$	$6,80 \pm 0,37^*$
	С	$62,20 \pm 2,58$	$66,40 \pm 1,78$	$61,80 \pm 2,42$
Лімфоцити, %		$26,00 \pm 1,67$	$21,20 \pm 1,46$	$19,80 \pm 2,87$
Моноцити, %		$2,80 \pm 0,49$	$1,80 \pm 0,20$	$2,40 \pm 0,68$

Примітка: \* –  $P < 0,05$ , \*\* –  $P < 0,01$  – відносно показників у клінічно здорових тварин

За умови високої інтенсивності інвазії у крові собак одночасно збільшується кількість еозинофілів у 2,4 раза ( $9,00 \pm 0,89$  %,  $P < 0,01$ ) та паличкоядерних нейтрофілів у 1,5 раза ( $6,80 \pm 0,37$  %,  $P < 0,05$ ) порівняно з клінічно здоровими тваринами –  $4,40 \pm 0,81$  %).

Отже, проведені дослідження свідчать про негативний вплив бліх *Ctenocephalides* spp. на організм інвазованих собак. Причому, чим більший був показник інтенсивності інвазії, тим більш істотні зміни реєстрували в гематологічних показниках дослідних тварин. В уражених собак виявляли запальні та алергічні явища за показниками кількості еозинофілів, лейкоцитів та паличкоядерних нейтрофілів. Про алергізацію організму собак продуктами життєдіяльності та слиною бліх свідчать роботи багатьох учених. Згідно з проведеними ними гістологічними дослідженнями шкіри собак у місцях укусів бліх, реакція організму тварин супроводжувалася набряком та скопиченням еозинофілів у тканинах. В інших випадках виявляли сповільнену відповідь організму тварини, що характеризувалася затримкою запальної реакції та наявністю у тканинах периваскулярних лімфоцитів і гістіоцитів [10, 11, 18, 19]. Також нами виявлено ознаки анемії в собак за умови значної інтенсивності інвазії – 16–47 екз./гол. Таку ж тенденцію залежності показників інтенсивності інвазії *Ctenocephalides* spp. від тяжкості змін у гематологічних показниках описано в окремих працях, де встановлено зниження кількості еритроцитів, вмісту гемоглобіну, показника гематокриту у крові собак за умови паразитування на їхньому тілі понад 15 екз. бліх [20].

### Висновки

Встановлено, що паразитування ектопаразитів роду *Ctenocephalides* призводить до змін у гематологічних показниках інвазованих собак, тяжкість яких залежить від інтенсивності інвазії. У крові тварин, на яких паразитувало до 15 екз. бліх, виявляли лейкоцитоз та еозинофілію. Водночас у разі інтенсивності інвазії від 16 до 47 екз. бліх на тілі тварини фіксували ознаки розвитку анемії, запальних та алергічних явищ, про що свідчило зменшення кількості еритроцитів, вмісту гемоглобіну, збільшення кількості лейкоцитів, еозинофілів та паличкоядерних нейтрофілів.

*Перспективи подальших досліджень.* У подальших дослідженнях планується вивчити ефективність сучасних інсектоакарицидних препаратів за умови ктеноцефальозу собак, а також встановити зміни гематологічних показників у інвазованих тварин у процесі їхнього лікування.

### References

- Galloway, T. D. (2019). Siphonaptera of Canada. *Zookeys*, 819, 455–462. doi: 10.3897/zookeys.819.25458.
- Keskin, A., Hastriter, M. W., & Beaucournu, J. C. (2018). Fleas (Siphonaptera) of Turkey: species composition, geographical distribution and host associations. *Zootaxa*, 4420 (2), 211–228. doi: 10.11646/zootaxa.4420.2.4.
- Lareschi, M., Sanchez, J., & Autino, A. (2016). A review of the fleas (Insecta: Siphonaptera) from Argentina. *Zootaxa*, 4103 (3), 239–58. doi: 10.11646/zootaxa.4103.3.3.



4. Beaucournu, J. C., Moreno, L., & González-Acuña, D. (2014). Fleas (Insecta-Siphonaptera) of Chile: a review. *Zootaxa*, 3900 (2), 151–203. doi: 10.11646/zootaxa.3900.2.1.
5. Maleki-Ravasan, N., Solhjoui-Fard, S., Beaucournu, J. C., Laudisoit A., & Mostafavi, E. (2017). The Fleas (Siphonaptera) in Iran: Diversity, Host Range, and Medical Importance. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 11 (1), e0005260. doi: 10.1371/journal.pntd.0005260.
6. Beck, W., Boch, K., Mackensen, H., Wiegand, B., & Pfister, K. (2006). Qualitative and quantitative observations on the flea population dynamics of dogs and cats in several areas of Germany. *Veterinary Parasitology*, 137 (1–2), 130–136. doi: 10.1016/j.vetpar.2005.12.021.
7. Bond, R., Riddle, A., Mottram, L., Beugnet, F., & Stevenson, R. (2007). Survey of flea infestation in dogs and cats in the United Kingdom during 2005. *Veterinary Record*, 160 (15), 503–506. doi: 10.1136/vr.160.15.503.
8. Farkas, R., Gyurkovszky, M., Solymosi, N., & Beugnet, F. (2009). Prevalence of flea infestation in dogs and cats in Hungary combined with a survey of owner awareness. *Medical and Veterinary Entomology*, 23 (3), 187–194. doi: 10.1111/j.1365-2915.2009.00798.x.
9. Beugnet, F., & Franc, M. (2010). Results of a European multicentric field efficacy study of fipronil-(S) methoprene combination on flea infestation of dogs and cats during 2009 summer. *Parasite*, 17 (4), 337–342. doi: 10.1051/parasite/2010174337.
10. Kalvelage, H., & Münster, M. (1991). *Ctenocephalides canis* and *Ctenocephalides felis* infestations of dogs and cats. Biology of the agent, epizootiology, pathogenesis, clinical signs, diagnosis and control. *Tierärztliche Praxis*, 19 (2), 200–206.
11. Cadiergues, M. C., Santamarta, D., Mallet, X., & Franc, M. (2001). First Blood Meal of *Ctenocephalides canis* (Siphonaptera: Pulicidae) on Dogs: Time to Initiation of Feeding and Duration. *The Journal of Parasitology*, 87 (1), 214–215. doi: 10.2307/3285203.
12. Carlotti, D. N., & Jacobs, D. E. (2000). Therapy, control and prevention of flea allergy dermatitis in dogs and cats. *Veterinary Dermatology*, 11, 83–98. doi: 10.1046/j.1365-3164.2000.00204.x.
13. Dobler, G., & Pfeffer, M. (2011). Fleas as parasites of the family Canidae. *Parasites & Vectors*, 4, 139. doi: 10.1186/1756-3305-4-139.
14. Bitam, I., Dittmar, K., Parola, P., Whiting, M. F., & Raoult, D. (2010). Fleas and flea-borne diseases. *International Journal of Infectious Diseases*, 14, e667–e676. doi: 10.1016/j.ijid.2009.11.011.
15. Tkacheva, Y., & Glazunova, L. (2018). Hematological Changes in Dogs and Cats With Ectoparasitosis in Northern Trans-Urals. *International Scientific and Practical Conference “AgroSMART - Smart Solutions for Agriculture” (AgroSMART 2018)*. doi: 10.2991/agrosmart-18.2018.138.
16. Kondrahin, I. P., Kurilov, N. V., & Malahov, A. G. (1985). *Klinicheskaja laboratornaja diagnostika v veterinarii*. Moskva: Agropromizdat [In Russian].
17. Kondrahin, I. P., Arhipov, A. V., Levchenko, V. I., & Talanov, G. A., Frolova, L. A., Novikov, V. Je. (2004). *Metody veterinarnoj klinicheskaj laboratornoj diagnostik*. Moskva: KolosS [In Russian].
18. Halliwell, R. E., Preston, J. F., & Nesbitt, J. G. (1987). Aspects of the immuno-pathogenesis of flea allergy dermatitis in dogs. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 17, 483–494. doi: 10.1016/0165-2427(87)90164-4.
19. Gross, T. L., & Halliwell, R. E. (1985). Lesions of experimental flea bite hyper-sensitivity in the dog. *Veterinary Pathology*, 22, 78–81. doi: 10.1177/030098588502200112.
20. Ljutikova, I. A. (2008). Ктеноцефалидоз собак і кошечок мегаполіса Москви: розповсюдження, патогенез, терапія. *Doctor's thesis*. Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut gel'mintologii im. K. I. Skrjabina, Moskva [In Russian].

**Стаття надійшла до редакції 07.09.2019 р.**

**Бібліографічний опис для цитування:**

Євстаф'єва В. О., Горб К. О. Вплив ектопаразитів роду *Ctenocephalides* на гематологічні показники інвазованих собак. *Вісник ПДАА*. 2019. № 3. С. 215–220.

©Євстаф'єва Валентина Олександрівна, Горб Ксенія Олегівна, 2019