

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/nvlvet10518

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

UDC 636.7:595.775.1:615.285

## Insecticidal efficacy of modern remedies for ctenocephalidosis of dogs

V. Yevstafieva<sup>✉</sup>, K. Horb, V. Melnychuk

Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

### Article info

Received 09.02.2022

Received in revised form  
09.03.2022

Accepted 10.03.2022

Poltava State Agrarian University,  
Skovorody Str., 1/3, Poltava,  
36003, Ukraine.  
Tel.: +38-050-183-78-78  
E-mail: [evstava@ukr.net](mailto:evstava@ukr.net)

*Yevstafieva, V., Horb, K., & Melnychuk, V. (2022). Insecticidal efficacy of modern remedies for ctenocephalidosis of dogs. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 24(105), 129–134. doi: 10.32718/nvlvet10518*

To control and prevent *Ctenocephalides* in animals, many drugs of different chemical groups and manufacturers have been proposed, which do not always have a high therapeutic and prophylactic effect. This forces scientists and experts in many countries worldwide to evaluate the effectiveness of available drugs against *Ctenocephalides* spp. and the development of optimal timing of their use for ctenocephalidosis in dogs. The study aimed to establish the therapeutic efficacy of various modern remedies for ctenocephalidosis in dogs. For this purpose, drugs with different active substances and methods of application were tested: sarolaner (oral tablets “Simparica”), fipronil (drops and collar “Insektostop”), as well as a combination drug: fipronil + S-methoprene (drops “Fipren”). It was found that the most effective insecticides against fleas species *Ctenocephalides felis* and *Ct. canis*, parasitic in dogs, were found in oral tablets “Simparica” and drops “Fipren”. Their extensefficacy and intensefficacy on the 30th day of the experiment was 100.0%. The effectiveness of the “Insektostop” collar was low. Thus, after 24 h, its extensefficacy concerning *Ct. felis* was 0 and 55.25%, relative to *Ct. canis* – 33.33 and 75.00%, respectively. After 72 h, the efficiency increased slightly relative to *Ct. felis* 16.67 and 66.60%, and relative to *Ct. canis* – 100.00%, respectively. On the 14th day of the experiment, the efficiency indicators were at the level: relative to *Ct. felis* – 0 and 39.77%, relative to *Ct. canis* – 50.00 and 58.59%, and at 30 th days – 16.67 and 36.74% (relative to *Ct. felis*), 66.67 and 43.27% (relative to *Ct. canis*), respectively. After application of “Insektostop” drops after 24 h, the drug's effectiveness was high (100.0%) against fleas of the *Ct. canis*. At the same time, the drops were not effective against *Ct. felis* – 0 and 47.36%. After 72 h, the efficacy values were relative to *Ct. felis* – 16.67 and 69.3%, and relative to *Ct. canis* – 50.00 and 76.54%, respectively. During 14–30 days of the experiment, the indicators of extensefficacy gradually decreased from 33.33 to 16.67% and from 65.08 to 48.09% relative to *Ct. felis*. Regarding *Ct. canis* extensefficacy remained at 83.33%, and intensefficacy decreased from 58.59 to 51.38%. The research results allow us to recommend highly effective drugs in the control and prevention of *Ctenocephalides* in dogs caused by fleas of *Ctenocephalides felis* and *Ct. canis*.

**Key words:** dogs, ctenocephalidosis, *Ctenocephalides felis*, *Ctenocephalides canis*, extensefficacy, intensefficacy.

## Інсектицидна ефективність сучасних засобів за ктеноцефальозу собак

В. О. Євстаф'єва<sup>✉</sup>, К. О. Горб, В. В. Мельничук

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

Для боротьби з ктеноцефальозом тварин та його профілактики запропоновано значну кількість засобів різних хімічних груп і виробників, які не завжди мають високий лікувально-профілактичний ефект. Це змушує науковців та фахівців багатьох країн світу проводити оцінку ефективності наявних препаратів щодо *Ctenocephalides* spp. і розробку оптимальних термінів їх застосування за ктеноцефальозу собак. Метою роботи було встановити терапевтичну ефективність різних сучасних засобів за ктеноцефальозу собак. З цією метою були випробувані препарати з різними діючими речовинами та способом застосування: сароланер (пероральні таблетки “Сімпарика”); фіпроніл (краплі та нашийник “Інсектостоп”), а також комбінований препарат: фіпроніл + S-метопрен (краплі “Фіпрен”). Встановлено, що найбільш ефективними інсектицидними засобами щодо бліх видів

*Ctenocephalides felis* і *Ct. canis*, що паразитують у собак, виявилися пероральні таблетки “Сімпарика” та краплі “Фіпрен”. Їх екстенсефективність та інтенсефективність на 30 добу експерименту становила 100,0 %. Ефективність застосування нашійника “Інсектостоп” виявилася низькою. Так, через 24 год його екстенс- та інтенсефективність відносно *Ct. felis* становила 0 та 55,25 %, а щодо *Ct. canis* – 33,33 та 75,00 % відповідно. Через 72 год. показники ефективності децю зростали і становили відносно *Ct. felis* 16,67 та 66,60 %, а відносно *Ct. canis* – 100,00 % відповідно. На 14 добу експерименту показники ефективності були на рівні: відносно *Ct. felis* – 0 та 39,77 %, відносно *Ct. canis* – 50,00 та 58,59 %, а на 30 добу – 16,67 та 36,74 % (відносно *Ct. felis*), 66,67 та 43,27 % (відносно *Ct. canis*) відповідно. Після застосування крапель “Інсектостоп” через 24 год ефективність препарату була високою (100,0 %) відносно бліх виду *Ct. canis*. Водночас краплі виявилися недостатньо ефективними відносно бліх виду *Ct. felis* – 0 та 47,36 %. Через 72 год. показники ефективності становили відносно *Ct. felis* – 16,67 та 69,3 %, а відносно *Ct. canis* – 50,00 та 76,54 % відповідно. Впродовж 14–30 діб експерименту показники екстенс- і інтенсефективності поступово знижувалися з 33,33 до 16,67 % і з 65,08 до 48,09 % відносно *Ct. felis*. Відносно *Ct. canis* екстенсефективність залишалася на рівні 83,33 %, а інтенсефективність знижувалася з 58,59 до 51,38 %. Отримані результати проведених досліджень дозволяють рекомендувати високоєфективні препарати у боротьбі з ктеноцефальозом собак, викликаного блохами видів *Ctenocephalides felis* і *Ct. Canis*, та для його профілактики.

**Ключові слова:** собаки, ктеноцефальоз, *Ctenocephalides felis*, *Ctenocephalides felis*, екстенсефективність, інтенсефективність.

## Вступ

Відомо, що рід *Ctenocephalides* Stiles & Collins, 1930, включає 13 видів та підвидів, з яких у собак і котів домінуючими є лише два види – *Ctenocephalides canis* (Curtis, 1826) і *Ctenocephalides felis felis* (Bouche, 1835). Доведено, що *Ct. felis felis* є найбільш широко розповсюдженим видом бліх на Землі. Його більша пристосованість до умов існування, ніж *Ct. canis*, та, як наслідок – синантропна історія виживання дозволили широко розповсюдити цей географічний вид (Hernández-Valdivia et al., 2011; Horb, 2020; Yevstafieva & Horb, 2020; Yevstafieva et al., 2020).

Питання боротьби та профілактики за ктеноцефальозу домашніх собак і котів є предметом досліджень багатьох вчених. Вони зазначають, що успіх заходів боротьби з блохами обумовлений не тільки вибором відповідного лікарського засобу та його діючої речовини, а й обранням ефективного методу застосування препарату тварині. На сьогодні випускається значна кількість різних інсектицидів, призначених проти бліх (Franc & Bouhsira, 2009; Taenzler et al., 2014; Six et al., 2016; Bosco et al., 2019).

Згідно зі стандартом, встановленим Європейським Медичним Агентством, ефективним препаратом є засіб, що призводить до 95 % загибелі бліх. Водночас у США наукова спільнота зазначає, що ефективність засобу, яка призводить до 90 % загибелі бліх, може вважатися високою і приймається за стандарт при визначенні ефективності препарату. Однак існує потреба у більш універсальних стандартах визначення інсектицидної ефективності препаратів у всьому світі (Bobej, 2015).

З розвитком хімічної промисловості змінювалися і діючі речовини, які входили до складу препаратів, що пропонували виробники для боротьби з блохами. Зокрема, були запропоновані препарати хімічної групи фенілпіразолів із діючою речовиною фіпроніл, а також групи аналогів природного ювенільного гормону – пірипроксифен та метопрен. Механізм дії фіпронілу полягає в порушенні проходження іонів хлору в ГАМК-залежні рецептори ектопаразита, що призводить до порушення передачі нервових імпульсів і діяльності нервової системи. Все це спричинює параліч та загибель ектопаразитів. Пірипроксифен та метопрен – це пестициди, які порушують гормональний

баланс членистоногих, викликають аномалії їхнього розвитку і стерилізацію імаго, запобігають появі преімагінальних стадій розвитку ектопаразитів (Palma et al., 1993; Ross et al., 1998; Meola et al., 2000; Bouhsira et al., 2012).

В подальшому, починаючи з 2010 року, фармацевти запропонували для боротьби з ектопаразитами нову групу пестицидів – ізоксазоліни (ДР – сароланер, флураланер, афоксоланер), що випускаються у формі таблеток і починають діяти через 4 години після застосування. Загибель бліх відбувається через 8 годин після задачі препаратів. Механізм дії полягає в блокуванні рецепторів клітин гамма-аміномасляної кислоти і  $\alpha$ -аміно-3-гідрокси-5-метил-4-ізоксазолпропіонової кислоти в синапсах нервової системи паразитичних комах, гіперзбудженні нейронів, порушенні передачі нервових імпульсів, що призводить до паралічу і загибелі членистоногих (Ozoe et al., 2010; Shoop et al., 2014; Gassel et al., 2014; Rufener et al., 2017).

Отже, основним методом у заходах боротьби та профілактики щодо бліх є застосування хімічних препаратів різних груп та класів. Нові сучасні діючі речовини та комбіновані методи лікування продовжують досліджувати науковці всього світу.

Тому метою роботи було встановити терапевтичну ефективність різних сучасних засобів за ктеноцефальозу собак.

## Матеріал і методи досліджень

Роботу виконували впродовж 2020–2021 рр. в умовах притулку “Чак” (с. Мачухи, Полтавський район) та лабораторії кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи факультету ветеринарної медицини Полтавського державного аграрного університету.

Дослідження проводили на безпорідних собаках віком 8 міс. – 3 роки, вагою від 10 до 15 кг, спонтанно інвазованих блохами роду *Ctenocephalides* (II – від  $15,17 \pm 0,48$  до  $17,17 \pm 0,79$  екз./гол.). Визначали ефективність інсектицидних засобів за ктеноцефальозу собак: “Сімпарика” (Simparica) (“Zoetis Inc”, США), нашійник “Інсектостоп” (ТОВ “Нова Плюс”, Україна), краплі “Інсектостоп” (ТОВ “НВП “Сузір’я”, Україна) та краплі “Фіпрен» (ТОВ “Бровафарма”, Україна).

Собакам першої дослідної групи задавали перорально таблетки “Сімпарика” (ДР – сароланер) в дозі 2 мг/кг маси тіла одноразово. Собакам другої дослідної групи застосовували нашійник “Інсекстоп” (ДР – фіпроніл) шляхом нещільної фіксації на шиї тварини за безперервного використання впродовж 1 місяця. Собакам третьої дослідної групи застосовували зовнішньо за допомогою піпетки краплі “Інсекстоп” (ДР – фіпроніл), безпосередньо на шкіру в ділянці холки і вздовж хребта одноразово в дозі 1,0 мл (2 ампули) на тварину одноразово. Собакам четвертої дослідної групи застосовували зовнішньо краплі “Фіпрен” (ДР – фіпроніл, S-метопрен), безпосередньо на шкіру в ділянці холки і вздовж хребта одноразово в дозі 1,0 мл (1 ампула) на тварину одноразово. Собак контрольної групи не лікували.

Ефективність засобів визначали через 24 год, 72 год, 7 діб, 14 діб, 30 діб після їх застосування за показниками екстенсивності та інтенсивності інвазії (Marchiondo et al., 2013).

## Результати та їх обговорення

Встановлено, що найбільш ефективними інсектицидними засобами щодо бліх видів *Ct. felis* і *Ct. canis*, що паразитують у собак, виявилися пероральні таблетки “Сімпарика” та краплі “Фіпроніл”. Їх екстенсивність та інтенсивність на 30 добу експерименту становила 100,0 %. Так, через 24 год після застосування “Сімпарики” її екстенсивність та інтенсивність відносно *Ct. felis* становила відповідно 0 та 59,19 %, а відносно *Ct. canis* – 100,0 %. Через 72 год показники ефективності сягали 100,0 %. На 7 добу експерименту ефективність відносно *Ct. felis* знизилася і становила відповідно 66,67 та 92,50 %, а відносно *Ct. canis* – 100,0 %. В подальшому, до 30 доби експерименту, ефективність була високою і незалежно від виду бліх знов сягала 100,0 % (рис. 1 а, б).

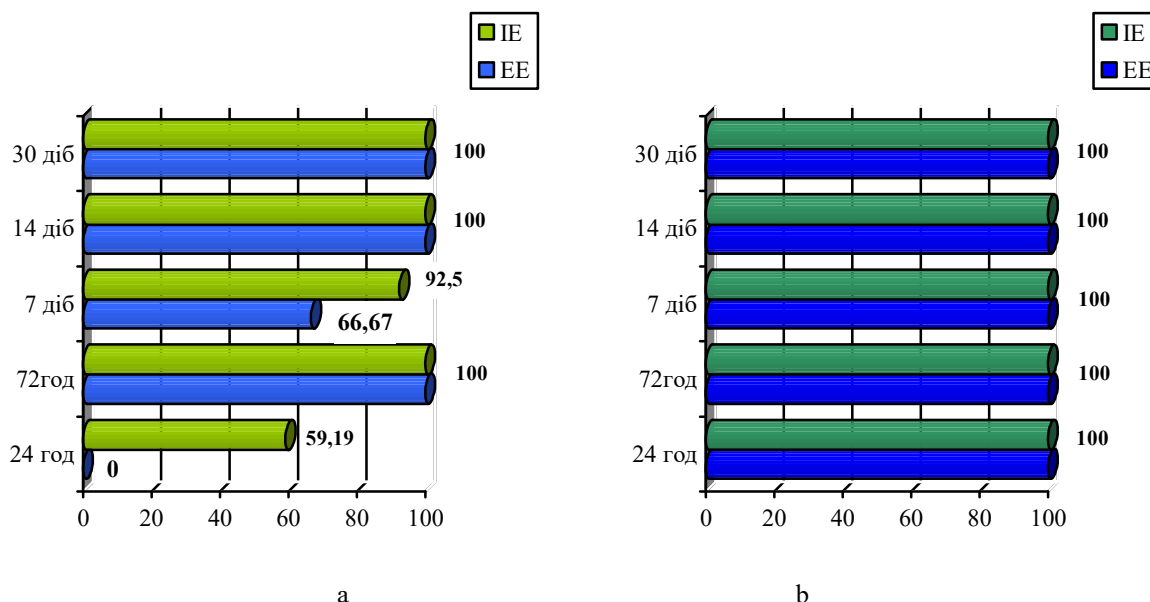
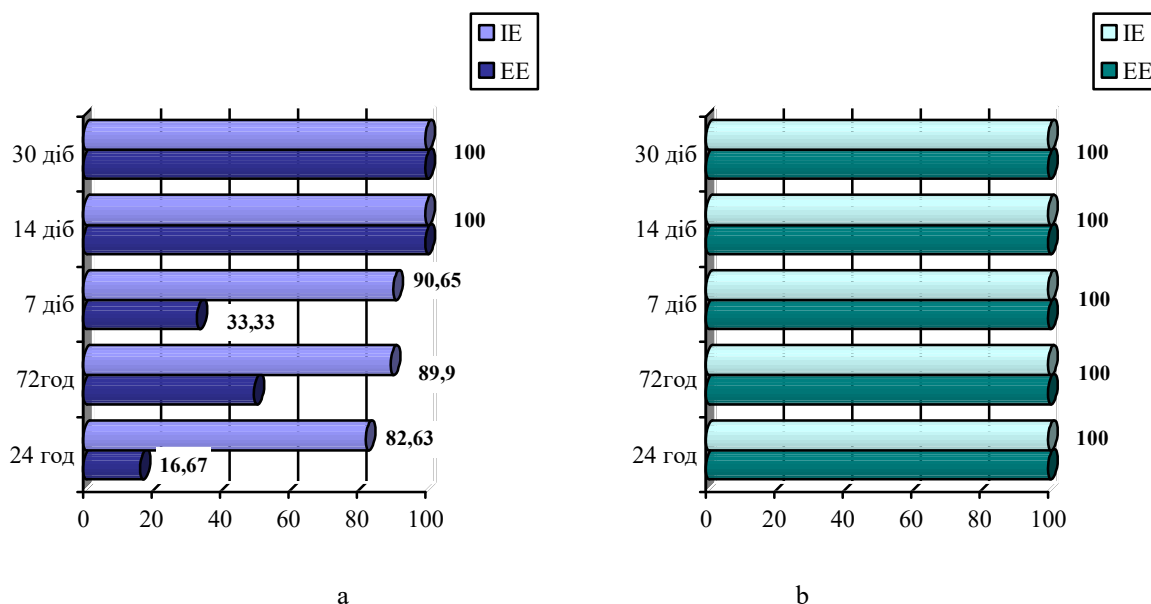


Рис. 1. Показники ефективності (%) “Сімпарики” за спонтанного ктеноцефальозу собак (n = 6), викликаного: а – *Ct. felis*, б – *Ct. canis*

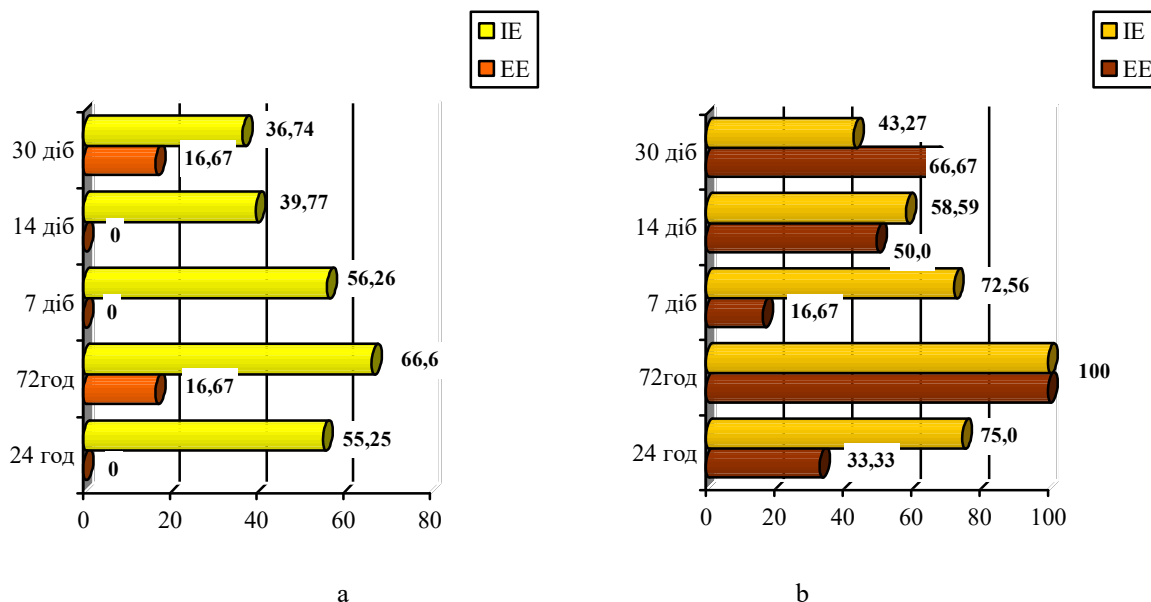
Застосування крапель “Фіпрен” у боротьбі з блохами показало його високу ефективність (ЕЕ ІЕ – 100,0 %) відносно бліх виду *Ct. canis*, починаючи з 24 год після його нанесення, і лише з 14 доби експерименту – відносно бліх виду *Ct. felis*. Так, через 24 год після нанесення інвазованим собакам крапель ефективність препарату відносно *Ct. felis* становила 16,67 та 59,19 %. Через 72 год ефективність підвищилася і становила 50,00 та 89,90 %, на 7 добу – 33,33 та 90,65 % відповідно (рис. 2 а, б).

Ефективність застосування нашійника “Інсекстоп” виявилася низькою. Так, через 24 год його екстенсивність та інтенсивність відносно *Ct. felis* становила

0 та 55,25 %, а щодо *Ct. canis* – 33,33 та 75,00 % відповідно. Через 72 год показники ефективності дещо зростали і становили відносно *Ct. felis* 16,67 та 66,60 %, а відносно *Ct. canis* – 100,00 % відповідно. На 7 добу експерименту ефективність знов знизилася до: відносно *Ct. felis* – 0 та 56,26 %, відносно *Ct. canis* – 16,67 та 72,56 %. На 14 добу експерименту показники ефективності були на рівні: відносно *Ct. felis* – 0 та 39,77 %, відносно *Ct. canis* – 50,00 та 58,59 %, а на 30 добу – 16,67 та 36,74 % (відносно *Ct. felis*), 66,67 та 43,27 % (відносно *Ct. canis*) відповідно (рис. 3 а, б).



**Рис. 2.** Показники ефективності (%) “Фіпрен” за спонтанного ктеноцефальозу собак (n = 6), викликаного: а – *Ct. felis*, б – *Ct. canis*



**Рис. 3.** Показники ефективності (%) нашійника “Інсекстопу” за спонтанного ктеноцефальозу собак (n = 6), викликаного: а – *Ct. felis*, б – *Ct. canis*

Після застосування крапель “Інсекстоп” через 24 год ефективність препарату була високою (100,0 %) відносно бліх виду *Ct. canis*. Водночас краплі виявилися недостатньо ефективними відносно бліх виду *Ct. felis* – 0 та 47,36 %. Через 72 год показники ефективності становили відносно *Ct. felis* – 16,67 та 69,3 %, а відносно *Ct. canis* – 50,00 та 76,54 % відповідно. На 7 добу експерименту ефективність майже залишилася на тому ж рівні: – 16,67 та 68,49 % (відносно *Ct. felis*), 66,6 та 74,27 % (відносно *Ct. canis*). Впродовж 14–30 днів експерименту показники ЕЕ і ІЕ поступово знижувалися з 33,33 до 16,67 % і з 65,08 до 48,09 % відносно *Ct. felis*. Відносно *Ct. canis* ЕЕ залишалася на рівні 83,33 %, а ІЕ знижувалася з 58,59 до 51,38 % (рис. 4 а, б).

Для боротьби та профілактики ктеноцефальозу тварин запропоновано значну кількість засобів різних хімічних груп та виробників, які не завжди мають високий лікувально-профілактичний ефект (Medleau et al., 2003; Dryden et al., 2008; Schnieder et al., 2008). Це змушує науковців та фахівців багатьох країн світу проводити оцінку ефективності наявних препаратів щодо *Ctenocephalides* spp. і розробку оптимальних термінів їх застосування за ктеноцефальозу собак. Тому з метою визначення терапевтичної та економічної ефективності сучасних інсектицидних засобів за ктеноцефальозу собак були випробувані препарати із різними діючими речовинами та способом застосування: сароланер (пероральні таблетки “Сімпарика”); фіпроніл (краплі та нашійник “Інсекстоп”), а також

комбінований препарат: фіпроніл + S-метопрен (краплі “Фіпрен”). Встановлено, що найбільш ефективними інсектицидними засобами відносно бліх видів *Ct. felis* і *Ct. canis*, що паразитують у собак, виявилися пероральні таблетки “Сімпарика” та краплі “Фіпроніл”. Їх екстенс- та інтенсефективність на 30 добу експерименту становила 100,0 %. Ефективність застосування нашійника “Інсектостоп” виявилася низькою. На

30 добу експерименту його екстенс- та інтенсефективність відносно *Ct. felis* становила 16,67 та 36,74 %, а відносно *Ct. canis* – 66,67 та 43,27 % відповідно. Після застосування крапель “Інсектостоп” через 24 год ефективність препарату була високою (100,0 %) відносно бліх виду *Ct. canis*. Водночас на 30 добу експерименту показники ЕЕ і ІЕ становили відносно *Ct. felis* 16,67 та 48,09 %, відносно *Ct. canis* – 83,33 та 51,38 %.

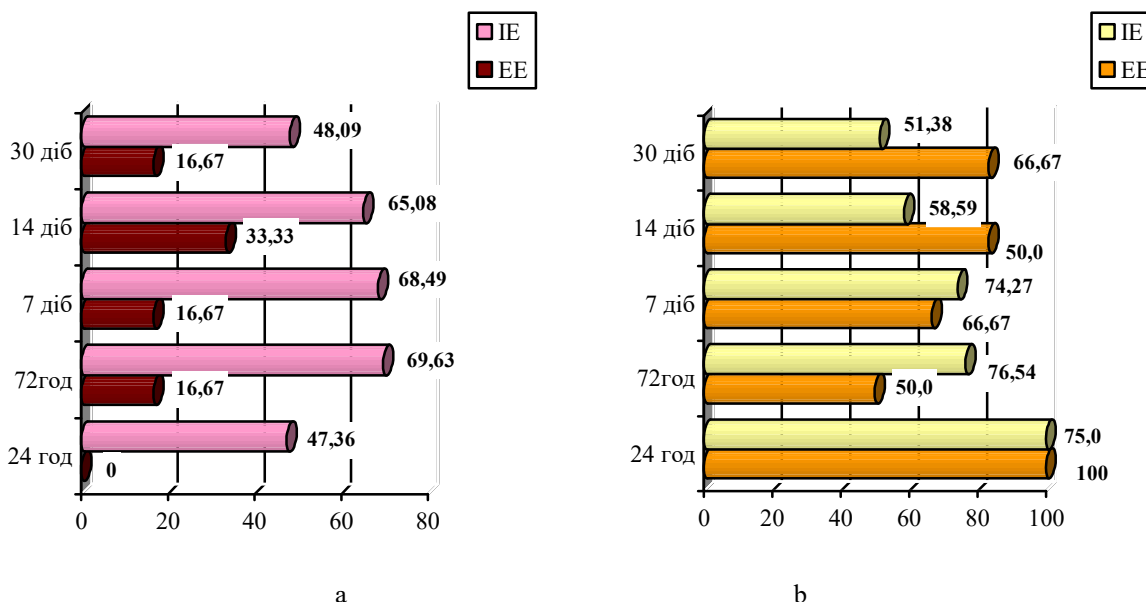


Рис. 4. Показники ефективності (%) крапель “Інсектостопу” за спонтанного ктеноцефальозу собак (n = 6), викликаного: а – *Ct. felis*, б – *Ct. canis*

Отримані нами дані узгоджуються із дослідженнями окремих науковців, які свідчать про високу ефективність сароланеру відносно бліх, що паразитують в собак, де його ефективність може коливатися від 95 до 99 % впродовж 30–35 діб (McTier et al., 2016; Six et al., 2016).

### Висновки

Ефективними інсектицидними препаратами за ктеноцефальозу собак є пероральні таблетки “Сімпарика” та краплі “Фіпрен”, екстенс- та інтенсефективність на 30 добу після їхнього застосування сягала 100 %. Використання нашійника і крапель “Інсектостоп” призводило до зниження показників інвазованості собак блохами видів *Ct. felis* (ЕЕ – 16,67 %, ІЕ – 36,74 і 48,09 % відповідно) та *Ct. canis* (ЕЕ – 66,67 і 83,33 %, ІЕ – 43,27 і 51,38 % відповідно).

**Перспективи подальших досліджень.** Перспективами подальших досліджень є вивчення ефективності профілактичних заходів за ктеноцефальозу собак.

### Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

### References

- Bobey, M. C. (2015). Harmonization of regulatory guidelines on efficacy of ectoparasiticides for companion animals: status and missing points. *Veterinary Parasitology*, 208(1-2), 48–55. DOI: 10.1016/j.vetpar.2014.12.020.
- Bosco, A., Leone, F., Vascone, R., Pennacchio, S., Ciuca, L., Cringoli, G., & Rinaldi, L. (2019). Efficacy of fluralaner spot-on solution for the treatment of *Ctenocephalides felis* and *Otodectes cynotis* mixed infestation in naturally infested cats. *BMC Veterinary Research*, 15(1), 28. DOI: 10.1186/s12917-019-1775-2.
- Bouhsira, E., Lienard, E., Jacquiet, P., Warin, S., Kaltsatos, V., Baduel, L., & Franc, M. (2012). Efficacy of permethrin, dinotefuran and pyriproxyfen on adult fleas, flea eggs collection, and flea egg development following transplantation of mature female fleas (*Ctenocephalides felis felis*) from cats to dogs. *Veterinary Parasitology*, 190(3-4), 541–546. DOI: 10.1016/j.vetpar.2012.07.014.
- Dryden, M., Payne, P., Lowe, A., Mailen, S., Smith, V., & Rugg, D. (2008). Efficacy of a topically applied spot-on formulation of a novel insecticide, metaflumizone, applied to cats against a flea strain (KS1) with documented reduced susceptibility to various insecticides. *Veterinary Parasitology*, 151(1), 74–79. DOI: 10.1016/j.vetpar.2007.10.004.

- Franc, M., & Bouhsira, E. (2009). Evaluation of speed and duration of efficacy of spinosad tablets for treatment and control of *Ctenocephalides canis* (Siphonaptera: Pulicidae) infestations in dogs. *Parasite*, 16(2), 125–128. DOI: 10.1051/parasite/2009162125.
- Gassel, M., Wolf, C., Noack, S., Williams, H., & Ilg, T. (2014). The novel isoxazoline ectoparasiticide fluralaner: selective inhibition of arthropod  $\gamma$ -aminobutyric acid- and L-glutamate-gated chloride channels and insecticidal/acaricidal activity. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 45, 111–124. DOI: 10.1016/j.ibmb.2013.11.009.
- Hernández-Valdivia, E., Cruz-Vázquez, C., Ortiz-Martínez, R., Valdivia-Flores, A., & Quintero-Martínez, M. T. (2011). Presence of *Ctenocephalides canis* (Curtis) and *Ctenocephalides felis* (Bouché) infesting dogs in the city of Aguascalientes, México. *Journal of Parasitology*, 97(6), 1017–1019. DOI: 10.1645/GE-2701.1.
- Marchiondo, A. A., Holdsworth, P. A., Fourie, L. J., Rugg, D., Hellmann, K., Snyder, D. E., Dryden, M. W., & World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (2013). World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) second edition: guidelines for evaluating the efficacy of parasiticides for the treatment, prevention and control of flea and tick infestations on dogs and cats. *Veterinary Parasitology*, 194(1), 84–97. DOI: 10.1016/j.vetpar.2013.02.003.
- McTier, T. L., Six, R. H., Fourie, J. J., Pullins, A., Hedges, L., Mahabir, S. P., & Myers, M. R. (2016). Determination of the effective dose of a novel oral formulation of sarolaner (Simparica™) for the treatment and month-long control of fleas and ticks on dogs. *Veterinary Parasitology*, 222, 12–17. DOI: 10.1016/j.vetpar.2016.02.016.
- Medleau, L., Clekis, T., McArthur, T. R., Alva, R., Barrick, R. A., Jeannin, P., & Irwin, J. (2003). Evaluation of fipronil spot-on in the treatment of flea allergic dermatitis in dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 44(2), 71–75. DOI: 10.1111/j.1748-5827.2003.tb00123.x.
- Meola, R., Meier, K., Dean, S., & Bhaskaran, G. (2000). Effect of pyriproxyfen in the blood diet of cat fleas on adult survival, egg viability, and larval development. *Journal of Medical Entomology*, 37(4), 503–506. DOI: 10.1603/0022-2585-37.4.503.
- Ozoe, Y., Asahi, M., Ozoe, F., Nakahira, K., & Mita, T. (2010). The antiparasitic isoxazoline A1443 is a potent blocker of insect ligand-gated chloride channels. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 391(1), 744–749. DOI: 10.1016/j.bbrc.2009.11.131.
- Palma, K. G., Meola, S. M., & Meola, R. W. (1993). Mode of action of pyriproxyfen and methoprene on eggs of *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera: Pulicidae). *Journal of Medical Entomology*, 30(2), 421–426. DOI: 10.1093/jmedent/30.2.421.
- Ross, D. H., Young, D. R., Young, R., & Pennington, R. G. (1998). Topical pyriproxyfen for control of the cat flea and management of insecticidal resistance. *Feline Practitioners*, 26, 18–22.
- Rufener, L., Danelli, V., Bertrand, D., & Sager, H. (2017). The novel isoxazoline ectoparasiticide lotilaner (Credelio™): a non-competitive antagonist specific to invertebrates  $\gamma$ -aminobutyric acid-gated chloride channels (GABACl<sub>s</sub>). *Parasites & Vectors*, 10(1), 530. DOI: 10.1186/s13071-017-2470-4.
- Schnieder, T., Wolken, S., & Mencke, N. (2008). Comparative efficacy of imidacloprid, selamectin, fipronil-(S)-methoprene, and metaflumizone against cats experimentally infested with *Ctenocephalides felis*. *Veterinary Therapeutics: Research in Applied Veterinary Medicine*, 9(3), 176–183. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19003778>.
- Shoop, W. L., Hartline, E. J., Gould, B. R., Waddell, M. E., McDowell, R. G., Kinney, J. B., Lahm, G. P., Long, J. K., Xu, M., Wagerle, T., Jones, G. S., Dietrich, R. F., Cordova, D., Schroeder, M. E., Rhoades, D. F., Benner, E. A., & Confalone, P. N. (2014). Discovery and mode of action of afoxolaner, a new isoxazoline parasiticide for dogs. *Veterinary Parasitology*, 201(3-4), 179–189. DOI: 10.1016/j.vetpar.2014.02.020.
- Six, R. H., Becskei, C., Carter, L., Gale, B., Young, D. R., Mahabir, S. P., Chapin, S., & Myers, M. R. (2016). Evaluation of the speed of kill, effects on reproduction, and effectiveness in a simulated infested-home environment of sarolaner (Simparica™) against fleas on dogs. *Veterinary Parasitology*, 222, 23–27. DOI: 10.1016/j.vetpar.2016.02.026.
- Six, R. H., Liebenberg, J., Honsberger, N. A., & Mahabir, S. P. (2016). Comparative speed of kill of sarolaner (Simparica) and afoxolaner (NexGard) against induced infestations of *Ctenocephalides felis* on dogs. *Parasites & Vectors*, 9, 90. DOI: 10.1186/s13071-016-1372-1.
- Taenzler, J., Wengenmayer, C., Williams, H., Fourie, J., Zschiesche, E., Roepke, R. K., & Heckerroth, A. R. (2014). Onset of activity of fluralaner (BRAVECTO™) against *Ctenocephalides felis* on dogs. *Parasites & Vectors*, 7, 567. DOI: 10.1186/s13071-014-0567-6.
- Yevstafieva, V., Horb, K., Melnychuk, V., Bakhur, T., & Feshchenko, D. (2020). Ectoparasites *Ctenocephalides* (Siphonaptera, Pulicidae) in the composition of mixed infestations in domestic dogs from Poltava, Ukraine. *Folia Veterinaria*, 64(3), 47–53. DOI: 10.2478/fv-2020-0026.
- Horb, K. O. (2020). Peculiarities of *Ctenocephalides* genus fleas' localization on dog body. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 4, 176–182. DOI: 10.31210/visnyk2020.04.22.
- Yevstafieva, V., & Horb, K. (2020). Age dynamics of infestation of dogs *Ctenocephalides* spp. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 22(98), 84–87. DOI: 10.32718/nvlvet9815.