

Diagnostic efficiency of modern parasitology methods of coproovoscopy for heteracosis of chicken

O. Omelchenko¹ | I. Derkach²

Article info

Correspondence Author
O. Omelchenko
E-mail:
omelch79@ukr.net¹Poltava State Agrarian University,
Skovorody Str., 1/3,
Poltava, 36003,
Ukraine²National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Polkovnyka Potiekhina Str.,
16, 03121, Kyiv, Ukraine**Citation:** Omelchenko, O., & Derkach, I. (2024). Diagnostic efficiency of modern parasitology methods of coproovoscopy for heteracosis of chicken. *Scientific Progress & Innovations*, 27 (1), 112–117. doi: 10.31210/spi2024.27.01.19

One of the links of successful fight against and prevention of nematodes of chickens is timely lifelong laboratory diagnostics, which is based on the detection of parasite eggs in copro tests. Among the priorities are flotation methods, the essence of which is the use of solutions with a high specific gravity, which causes nematode eggs to float to the surface of the flotation liquid. The effectiveness of these methods depends on the composition of the flotation liquid and the specific gravity of the eggs of the causative agents of nematodes. The aim of the research was to establish the diagnostic efficiency of modern coproovoscopy methods for heteracosis in chickens. Four flotation methods were tested under experimental conditions, namely: Kotelnikov-Khrenov's (using a solution of ammonium nitrate), Dakhno's (using bischofite), Natiahla's (using a mixture of sugar and sodium chloride solutions), and Starodub's (using a mixture of sugar and sodium chloride solutions) calcium nitrate for exposures of 10, 15, 20 and 25 minutes. The conducted studies have established that the most effective method for heteracosis of chickens was the Starodub's method, where the average number of nematode eggs detected in 1 g of feces was 79.2 specimens after exposure for 25 minutes. (with fluctuations from 60 to 120 eggs/g). This method, with exposure of 25 minutes, turned out to be more effective than Natiahla's method by 16.41 % (infestation intensity – 66.2 eggs/g for fluctuations from 40 to 100 eggs/g), by 30.05 % according to Dakhno's method (intensity of invasion – 55.4 eggs/g for fluctuations from 24 to 92 eggs/g), according to the Kotelnikov-Khrenov's method – by 39.9 % (intensity of invasion – 47.6 eggs/g for fluctuations from 36 to 64 eggs/g). It was found that when detecting the eggs of the causative agents of heteracosis of chickens, the diagnostic efficiency of the methods under different exposures (10, 15, 20, 25 min) was according to Starodub's – 100 %, according to Natiahla's – 100 %, according to Dakhno's – 95–100 %, according to Kotelnikov-Khrenov's – 75–100 %. The results of the conducted research proved the expediency and high efficiency of lifetime diagnosis of heteracosis of chickens using a mixture of sugar and calcium nitrate solutions as a flotation liquid, where the exposure time of the studied samples is 25 minutes.

Keywords: parasitology, chickens, heteracosis, methods of coproovoscopy, flotation, lifelong diagnosis, efficiency.

Діагностична ефективність сучасних паразитологічних методів копроовоскопії за гетеракозу курей

O. В. Омельченко¹ | I. М. Деркач²¹Полтавський державний аграрний університет,
м. Полтава, Україна²Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна

Однією з ланок успішної боротьби та профілактики за нематодозів курей є своєчасна життєва лабораторна діагностика, яка ґрунтується на виявленні у копропробах яєць паразитів. До пріоритетних відносять методи флоатації, сутність яких полягає у використанні розчинів з високою питомою вагою, що обумовлює спливання яєць нематод на поверхню флоатаційної рідини. Ефективність цих методів залежить від складу флоатаційної рідини та питомої ваги яєць збудників нематодозів. Метою досліджень було встановити діагностичну ефективність сучасних методів копроовоскопії за гетеракозу курей. В експериментальних умовах проведено випробування чотирьох методів флоатації, а саме: Котельникова-Хренова (з використанням розчину аміачної селітри), Дахно (з використанням бішофіту), Натяглої (з використанням суміші розчинів цукру і натрію хлориду) та Стародуба (з використанням суміші розчинів цукру і кальцієвої селітри) за експозицій 10, 15, 20 та 25 хвилин. Проведеними дослідженнями встановлено, що найбільш ефективним за гетеракозу курей виявився спосіб за Стародубом, де за експозиції 25 хв середня кількість виявлених яєць нематод у 1 г посліду становила 79,2 екз. (за коливань від 60 до 120 яєць/г). Цей спосіб за експозиції 25 хв виявився ефективнішим за метод Натяглої – на 16,41 % (інтенсивність інвазії – 66,2 яєць/г за коливань від 40 до 100 яєць/г), за метод Дахна – на 30,05 % (інтенсивність інвазії – 55,4 яєць/г за коливань від 24 до 92 яєць/г), за метод Котельникова-Хренова – на 39,9 % (інтенсивність інвазії – 47,6 яєць/г за коливань від 36 до 64 яєць/г). З'ясовано, що при виявленні яєць збудників гетеракозу курей діагностична ефективність способів за різних експозицій (10, 15, 20, 25 хв) становила за Стародубом – 100 %, за Натяглою – 100 %, за Дахно – 95–100 %, за Котельниковим-Хреновим – 75–100 %. Результатами проведених досліджень доведено доцільність застосування та високу ефективність життєвої діагностики гетеракозу курей з використанням в якості флоатаційної рідини суміші розчинів цукру і кальцієвої селітри, де термін експозиції досліджуваних проб становить 25 хв.

Ключові слова: паразитологія, кури, гетеракоз, методи копроовоскопії, флоатація, життєва діагностика, ефективність.**Бібліографічний опис для цитування:** Омельченко О. В. Деркач І. М. Діагностична ефективність сучасних паразитологічних методів копроовоскопії за гетеракозу курей. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (1). С. 112–117.

Вступ

При підлоговому способі утримання курей на глибокій незмінній підстилці гетеракоз має значне поширення у господарствах більшості країн світу. Ця інвазія завдає вагомих економічних втрат галузі птахівництву [1–5]. Збудник хвороби – нематода *Heterakis gallinarum* є екологічно адаптованою до кліматичних умов багатьох географічних зон світу. Причому яйця цих нематод резистентні до дії фізичних та хімічних факторів, що сприяє значному розповсюдженню гетеракозу серед сприйнятливих хазяїв. Гетеракиси, за даними більшості дослідників, можуть викликати значні патологічні зміни у різних органах, зокрема, у сліпих кишках та печінці, реакція яких проявляється у розвитку тифлітів, ентерогепатитів, а за високої інтенсивності інвазії – можуть призводити до летального наслідку [6–10].

Основою профілактики та боротьби за нематодозних захворювань є своєчасне і точне діагностування, яке переважно, засноване на проведенні жабиттєвої гельмінтокопоскопії. З цією метою запропоновано значну кількість флотаційних і комбінованих методів як загальних, запропонованих для діагностики гельмінтозів як людей, так і тварин, так і специфічних, запропонованих за тих чи інших інвазій [11–15].

Багато праць науковців присвячено визначенню ефективності способів копроовоскопії за різних інвазійних захворювань, а також удосконаленню нових методів, які є більш ефективними. Так, авторами проведено порівняння впливу використання різних флотаційних розчинів у техніці Mini-FLOTAC для виявлення паразитів у диких птахів. З цією метою застосовували для виготовлення флотаційного розчину кухонну сіль (NaCl, питома вага 1,20) і сульфат цинку (ZnSO₄, питома вага 1,35). Незалежно від виду хазяїна, зразки фекалій, досліджені за допомогою методу Mini-FLOTAC з використанням ZnSO₄, показали значно вищі рівні виявлення яєць паразитів (стронгілід, капілярій, цестод і трематод), ніж зразки, досліджені з використанням розчину NaCl [16].

Є повідомлення вітчизняних науковців, які зазначають про високу ефективність запропонованих ними методик. Так, найбільш ефективним для виявлення яєць *Trichuris suis* виявився удосконалений спосіб жабиттєвої копроовоскопічної діагностики трихурузу свиней. Його ефективність перевищувала результативність способів за використання: насиченого розчину натрію хлориду (Фюллеборна) – на 44,69 %, аміачної селітри (Котельникова-Хренова) – на 36,36 %, розчину глюкози (Євстаф'євої) – на 31,20 % [17].

Також, авторами було встановлено високу ефективність запропонованого способу діагностики езофагостомозу свиней. Його результативність перевищувала результати відомих методів Котельникова-Хренова, Маллорі та Фюллеборна на 28,1, 29,7 та 49,4 % (P<0,001) відповідно [18].

Мета дослідження

Метою досліджень було встановити діагностичну ефективність сучасних методів копроовоскопії за гетеракозу курей.

Матеріали і методи

Дослідження проводилися упродовж 2023 р. на базі лабораторії кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Полтавського державного аграрного університету.

Для визначення діагностичної ефективності жабиттєвих способів копроовоскопії за гетеракозу курей проведено експериментальне випробування чотирьох різних способів, а саме: Котельникова-Хренова (з використанням розчину аміачної селітри), Дахно (з використанням бішофіту), Натяглої (з використанням суміші розчинів цукру і натрію хлориду) та Стародуба (з використанням суміші розчинів цукру і кальцієвої селітри) [19–25].

Для досліду використовували зразки посліду від інвазованої гетеракисами птиці, що утримувалась в приватних господарствах Полтавської області. Кожним флотаційним розчином було досліджено 20 зразків посліду. Відстоювання зразків у кожному з флотаційних розчинів проводили за експозицій 10, 15, 20 та 25 хв. Підрахунок кількості виявлених яєць гетеракисів проводили у 1 г посліду (яєць/г).

Статистичну обробку результатів експериментальних досліджень проводили визначенням середнього арифметичного (M), стандартного відхилення (SD) та рівня вірогідності (P) з використанням методики однофакторного дисперсійного аналізу, використовуючи критерій Фішера.

Результати та їх обговорення

Проведеними дослідженнями встановлено, що за використання всіх випробуваних способів копроовоскопії були виділені яйця гетеракисів (рис. 1). Водночас, їх діагностична ефективність була різною.

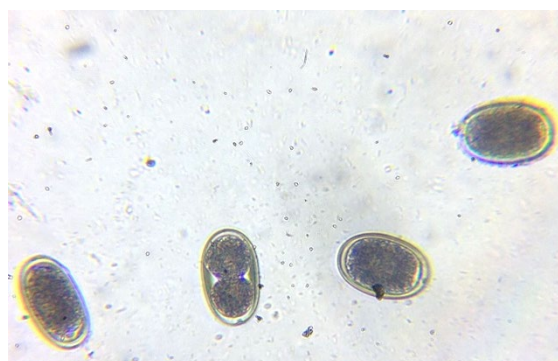


Рис. 1. Яйця нематод *Heterakis gallinarum*, виділені за флотаційними методиками (× 150)

Так, за різних експозицій ефективність діагностики гетеракозу курей становила за Стародубом – 100 %, за Натяглою – 100 %, за Дахно – 95–100 %, за Котельниковим-Хреновим – 75–100 % (рис. 2).

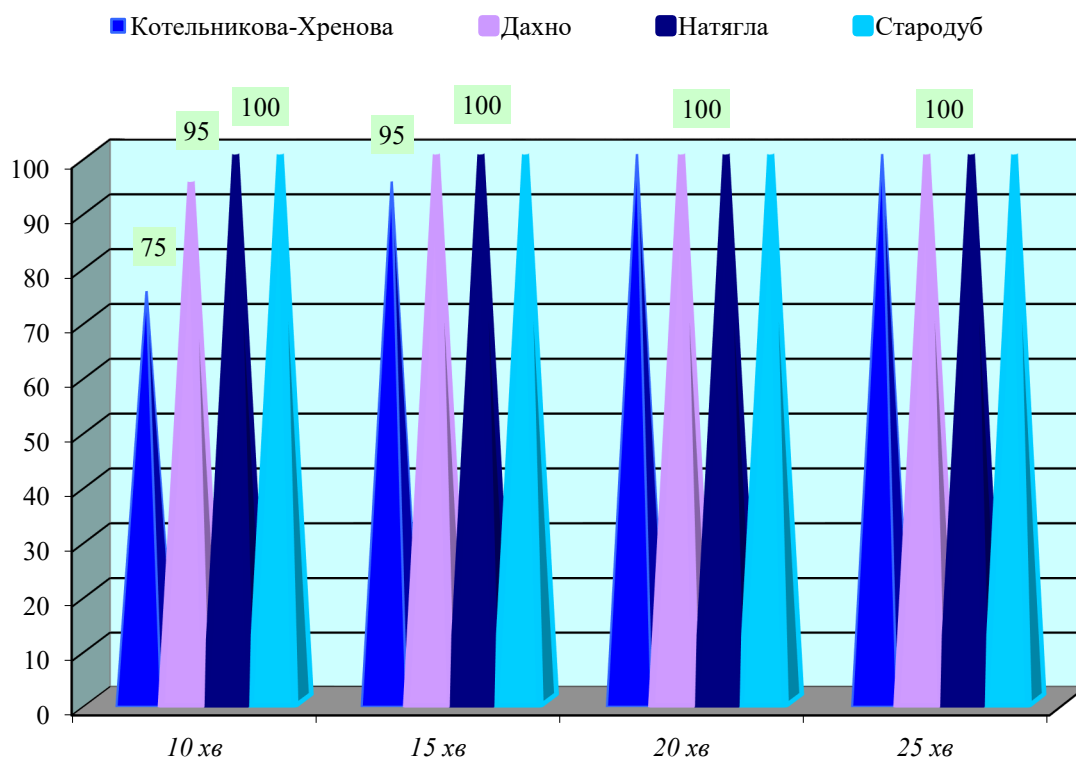


Рис. 2. Відсоток (%) позитивних зразків, виявлених за допомогою випробуваних способів копроовоскопії при діагностиці гетеракозу курей

Проведеними дослідженнями встановлено високу діагностичну ефективність способу за Стародубом, де за експозиції 10 хв було виявлено в середньому $39,60 \pm 12,17$ яєць/г (за коливань від 20 до 72 яєць/г). Даний спосіб виявився ефективнішим за

метод Котельникова-Хренова – на 56,24 % ($17,33 \pm 7,04$ яєць/г, $P < 0,001$), за метод Дахна – на 39,92 % ($23,79 \pm 11,03$ яєць/г, $P < 0,001$), за метод Натяглої – на 23,74 % ($30,20 \pm 10,58$ яєць/г, $P < 0,01$) (рис. 3).

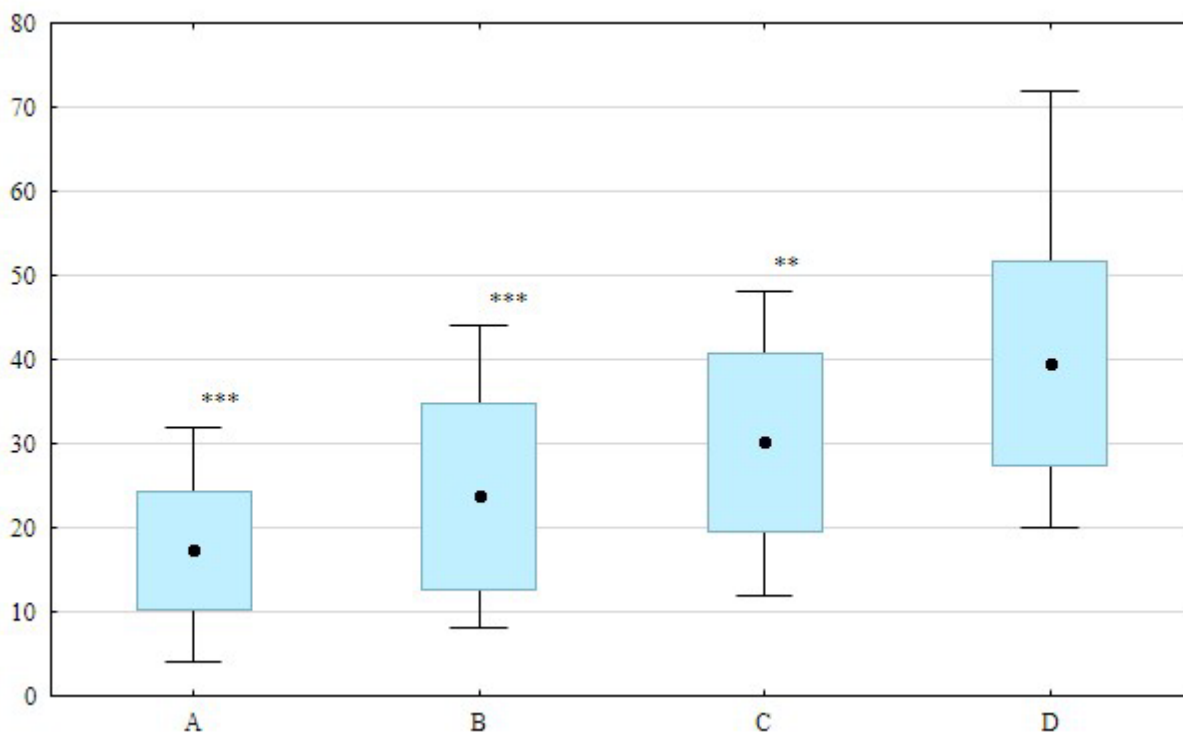


Рис. 3. Порівняльна ефективність способів діагностики гетеракозу курей за експозиції 10 хв: А – за Котельниковим-Хреновим; В – за Дахно; С – за Натяглою; D – за Стародубом (n=20); ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ – порівняно зі способом D

За експозиції 15 хв способом Стародуба при діагностиці гетеракозу курей було виявлено в середньому $73,20 \pm 16,37$ яєць/г (за коливань від 44 до 108 яєць/г). Даний спосіб виявився ефективнішим

за метод Котельникова-Хренова – на 67,79 % ($23,58 \pm 9,42$ яєць/г, $P < 0,001$), за метод Дахна – на 51,64 % ($35,40 \pm 11,55$ яєць/г, $P < 0,001$), за метод Натяглої – на 39,34 % ($44,40 \pm 12,17$ яєць/г, $P < 0,001$) (рис. 4).

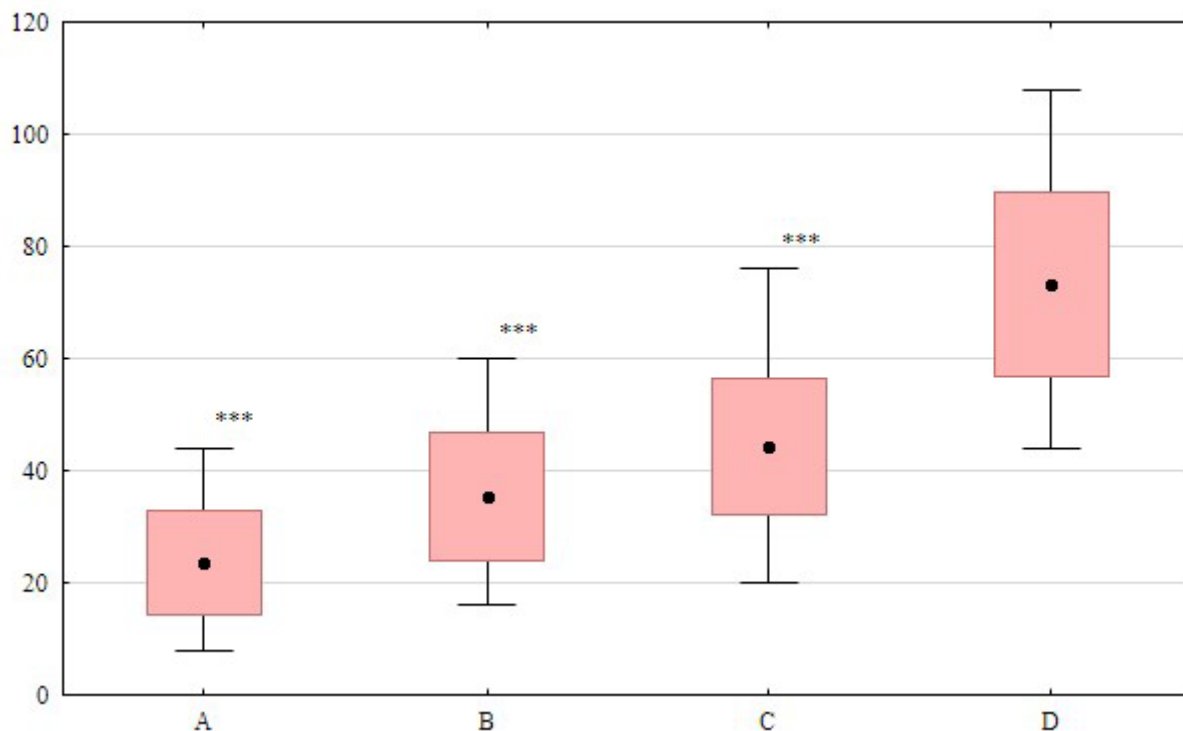


Рис. 4. Порівняльна ефективність способів діагностики гетеракозу курей за експозиції 15 хв: А – за Котельниковим-Хреновим; В – за Дахно; С – за Натяглою; D – за Стародубом ($n=20$); *** $P < 0,001$ – порівняно зі способом D

За експозиції 20 хв способом Стародуба при діагностиці гетеракозу курей було виявлено в середньому $77,80 \pm 16,02$ яєць/г (за коливань від 48 до 116 яєць/г). Даний спосіб виявився ефективнішим

за метод Котельникова-Хренова – на 47,04 % ($41,20 \pm 7,90$ яєць/г, $P < 0,001$), за метод Дахна – на 27,25 % ($56,60 \pm 18,23$ яєць/г, $P < 0,001$), за метод Натяглої – на 17,22 % ($64,40 \pm 17,60$ яєць/г, $P < 0,05$) (рис. 5).

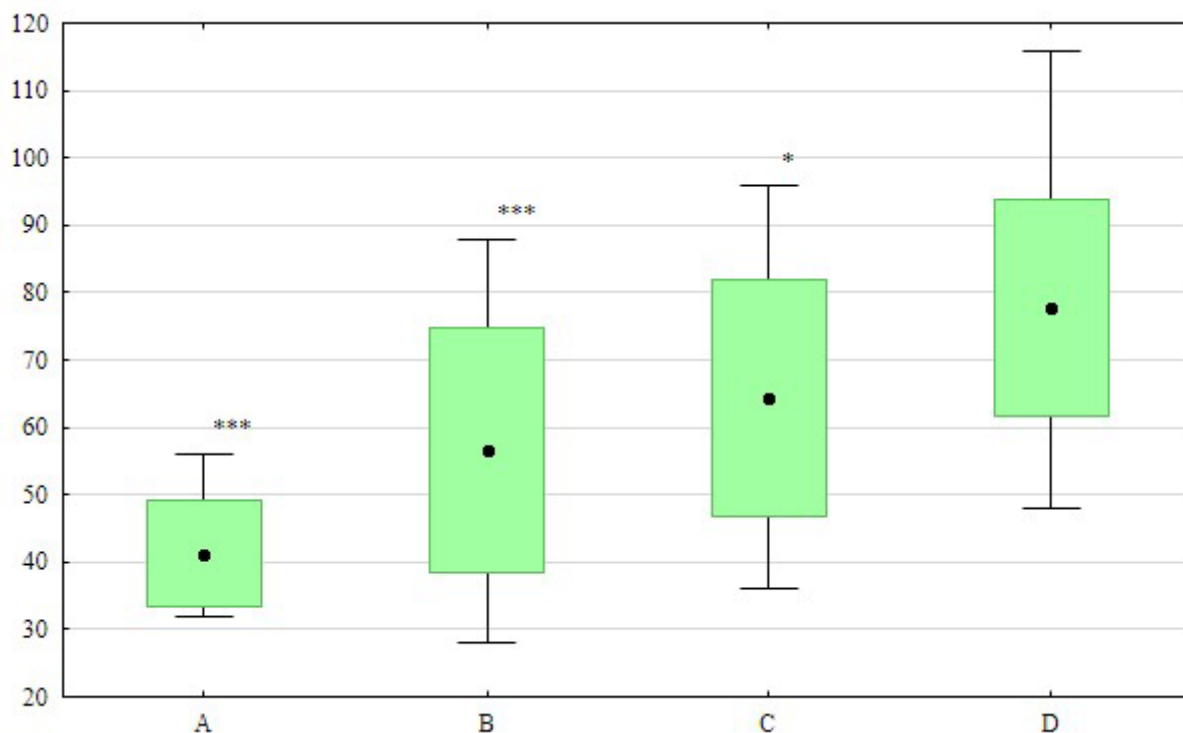


Рис. 5. Порівняльна ефективність способів діагностики гетеракозу курей за експозиції 20 хв: А – за Котельниковим-Хреновим; В – за Дахно; С – за Натяглою; D – за Стародубом ($n=20$); * $P < 0,05$, *** $P < 0,001$ – порівняно зі способом D

За експозиції 25 хв способом Стародуба при діагностиці гетеракозу курей було виявлено найбільшу кількість яєць нематод – $79,20 \pm 16,34$ яєць/г (за коливань від 60 до 120 яєць/г). Даний спосіб виявився ефектив-

нішим за метод Котельникова-Хренова – на 39,9 % ($47,60 \pm 8,96$ яєць/г, $P < 0,001$), за метод Дахна – на 30,05 % ($55,40 \pm 20,28$ яєць/г, $P < 0,001$), за метод Натяглої – на 16,41 % ($66,20 \pm 17,29$ яєць/г, $P < 0,05$) (рис. 6).

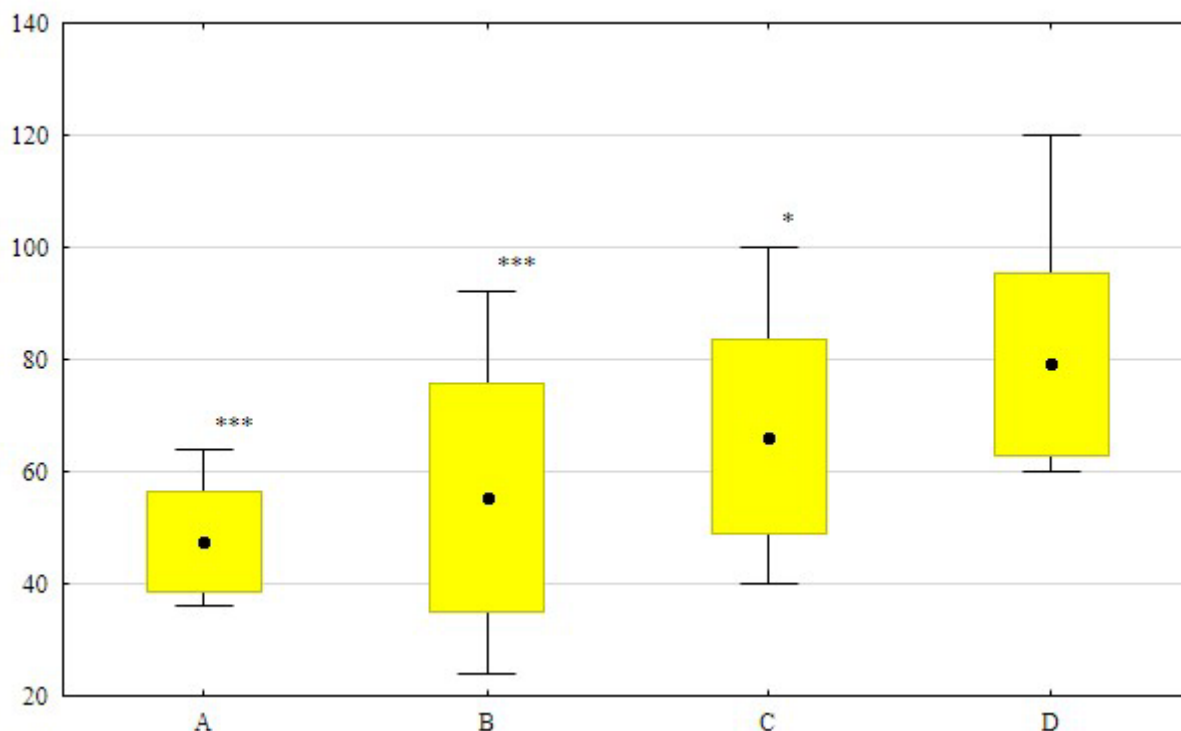


Рис. 6. Порівняльна ефективність способів діагностики гетеракозу курей за експозиції 25 хв: А – за Котельниковим-Хреновим; В – за Дахно; С – за Натяглою; D – за Стародубом ($n=20$); * $P < 0,05$, *** $P < 0,001$ – порівняно зі способом D

Науковці свідчать про значне поширення гетеракозу серед птахів, зокрема курей, де основою профілактики та боротьби є своєчасне і точне діагностування, яке засноване на проведенні зажиттєвої гельмінтокопроскопії з використанням флотаційних методик, що мають різну ефективність [2, 3, 11–14]. Тому, актуальним є випробування діагностичної ефективності різних сучасних методик за гетеракозу курей. З цією метою порівнювали методи Котельникова-Хренова (з використанням розчину аміачної селітри), Дахно (з використанням бішофіту), Натяглої (з використанням суміші розчинів цукру і натрію хлориду) та Стародуба (з використанням суміші розчинів цукру і кальцієвої селітри).

Проведеними дослідженнями встановлено, що найбільш ефективним за гетеракозу курей виявився спосіб за Стародубом, де за експозиції 25 хв середня кількість виявлених яєць гетеракісів у 1 г посліду становила 79,2 екз. (за коливань від 60 до 120 яєць/г). Цей спосіб за експозиції 25 хв виявився ефективнішим за метод Натяглою – на 16,41 % (інтенсивність інвазії – 66,2 яєць/г за коливань від 40 до 100 яєць/г), за метод Дахна – на 30,05 % (інтенсивність інвазії – 55,4 яєць/г за коливань від 24 до 92 яєць/г), за метод Котельникова-Хренова – на 39,9 % (інтенсивність інвазії – 47,6 яєць/г за коливань від 36 до 64 яєць/г). З'ясовано, що при виявленні яєць збудників гетеракозу курей діагностична ефективність способів за різних експозицій (10, 15, 20, 25 хв) становила за

Стародубом – 100 %, за Натяглою – 100 %, за Дахно – 95–100 %, за Котельниковим-Хреновим – 75–100 %.

Є повідомлення науковців, які доводять високу ефективність способу з використанням в якості флотаційної рідини суміші розчинів цукру і натрію хлориду при діагностиці капіляріозу курей. Згідно отриманих ними даних, удосконалений спосіб показав вищий результат щодо інтенсивності інвазії, ніж загальновідомі способи: Фюллеборна (на 21,5–47,4 %, $P < 0,001$), Котельникова-Хренова (на 14,7–15,5 %, $P < 0,05$ – $P < 0,001$), Маллорі (на 5,4–9,9 %, $P < 0,05$) та методу із використанням карбаміду (на 3,0–6,3 %, $P < 0,01$) [23]. Також, автори підтверджують отримані нами дані щодо високої ефективності способу з використанням в якості флотаційної рідини суміші розчинів цукру і кальцієвої селітри при діагностиці трихостронгільозу гусей. Показники інтенсивності інвазії за удосконаленим авторами способом виявилися вищими порівняно зі способами Котельникова-Хренова – на 35,38–51,30 % ($P < 0,05$... $P < 0,001$), Маллорі – на 33,07–54,99 % ($P < 0,05$... $P < 0,001$), Мельничука – на 23,11 % ($P < 0,05$) [25].

Результатами проведених досліджень доведено доцільність застосування та високу ефективність зажиттєвої діагностики гетеракозу курей з використанням в якості флотаційної рідини суміші розчинів цукру і кальцієвої селітри, де термін експозиції досліджуваних проб становить 25 хв.

Висновки

Проведеними дослідженнями встановлено високу ефективність комбінованого флотаційного способу зажиттєвої лабораторної діагностики гетеракозу курей з використанням в якості флотаційної суміші розчинів цукру і кальцієвої селітри за експозицій 10–25 хв. За використання даного способу результативність виявлення яєць гетеракісів перевищувала значення, отримані при застосуванні методу Котельникова-Хренова – на 39,9–67,79 %, методу Дахна – на 27,25–51,64 %, методу Натяглої – на 16,41–23,74 %.

Конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

- Greenawalt, D., Yabsley, M. J., Williams, L., Casalena, M. J., Boyd, R., Debelak, E., Wildlicka, H., Phillips, E., Wallner-Pendleton, E., Dunn, P., & Brown, J. (2020). Surveillance for *Heterakis* spp. in game birds and cage-free, floor-raised poultry in Pennsylvania. *Avian Diseases*, 64 (2), 210–215. <https://doi.org/10.1637/0005-2086-64.2.210>
- Draycott, R. A., Parish, D. M., Woodburn, M. I., & Carroll, J. P. (2000). Spring survey of the parasite *Heterakis gallinarum* in wild-living pheasants in Britain. *The Veterinary Record*, 147 (9), 245–246. <https://doi.org/10.1136/vr.147.9.245>
- Lund, E. E., Chute, A. M., & Myers, S. L. (1970). Performance in chickens and turkeys of chicken-adapted *Heterakis gallinarum*. *Journal of Helminthology*, 44 (1), 97–106. <https://doi.org/10.1017/s0022149x00021489>
- Shifaw, A., Feyera, T., Walkden-Brown, S. W., Sharpe, B., Elliott, T., & Ruhnke, I. (2021). Global and regional prevalence of helminth infection in chickens over time: a systematic review and meta-analysis. *Poultry Science*, 100 (5), 101082. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101082>
- Sarba, E. J., Bayu, M. D., Gebremedhin, E. Z., Motuma, K., Leta, S., Abdisa, K., Kebebew, G., & Borena, B. M. (2019). Gastrointestinal helminths of backyard chickens in selected areas of West Shoa Zone Central, Ethiopia. *Veterinary Parasitology, Regional Studies and Reports*, 15, 100265. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2019.100265>
- Tompkins, D. M., Greenman, J. V., Robertson, P. A., & Hudson, P. J. (2000). The role of shared parasites in the exclusion of wildlife hosts: *Heterakis gallinarum* in the ring-necked pheasant and the grey partridge. *The Journal of Animal Ecology*, 69 (5), 829–840. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2656.2000.00439.x>
- Menezes, R. C., Tortelly, R., Gomes, D. C., & Pinto, R. M. (2003). Nodular typhlitis associated with the nematodes *Heterakis gallinarum* and *Heterakis isolonche* in pheasants: frequency and pathology with evidence of neoplasia. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 98 (8), 1011–1016. <https://doi.org/10.1590/s0074-02762003000800005>
- Noor, R., Javid, A., Hussain, A., Bukhari, S. M., Hussain, I., Suleman, S., Malik, S., Amin, F., Azam, S. M., Ali, K., Mustafa, G., Hussain, M., Ahmad, A., & Ali, W. (2021). Prevalence of parasites in selected captive bird species. *Brazilian Journal of Biology*, 84, e254251. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.254251>
- Sage, R. B., Woodburn, M. I., Davis, C., & Aebischer, N. J. (2002). The effect of an experimental infection of the nematode *Heterakis gallinarum* on hand-reared grey partridges *Perdix perdix*. *Parasitology*, 124 (Pt 5), 529–535. <https://doi.org/10.1017/s0031182002001403>
- Fine, P. E. (1975). Quantitative studies on *Heterakis gallinarum* infections in the common fowl, *Gallus gallus* L. *Journal of Helminthology*, 49 (4), 229–243. <https://doi.org/10.1017/s0022149x00026237>
- Cringoli, G., Maurelli, M. P., Levecke, B., Bosco, A., Vercurysse, J., Utzinger, J., & Rinaldi, L. (2017). The Mini-FLOTAC technique for the diagnosis of helminth and protozoan infections in humans and animals. *Nature Protocols*, 12 (9), 1723–1732. <https://doi.org/10.1038/nprot.2017.067>
- Barda, B., Zepherine, H., Rinaldi, L., Cringoli, G., Burioni, R., Clementi, M., & Albonico, M. (2013). Mini-FLOTAC and Kato-Katz: helminth eggs watching on the shore of lake Victoria. *Parasites & Vectors*, 6 (1). <https://doi.org/10.1186/1756-3305-6-220>
- do Nascimento Ramos, I. C., Ramos, R. A. N., de Macedo, L. O., de Carvalho, G. A., & Alves, L. C. (2022). The application of the FLOTAC technique for detection of helminth eggs of medical and veterinary importance in soil samples. *Experimental Parasitology*, 242, 108379. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2022.108379>
- Barda, B., Cajal, P., Villagran, E., Cimino, R., Juarez, M., Krolewiecki, A., Rinaldi, L., Cringoli, G., Burioni, R., & Albonico, M. (2014). Mini-FLOTAC, Kato-Katz and McMaster: three methods, one goal; highlights from north Argentina. *Parasites & Vectors*, 7, 271. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-271>
- Cringoli, G. (2004). Coprological diagnosis: what's new? *Parassitologia*, 46 (1-2), 137–139.
- Lobos-Ovalle, D., Navarrete, C., Navedo, J. G., Peña-Espinoza, M., & Verdugo, C. (2021). Improving the sensitivity of gastrointestinal helminth detection using the Mini-FLOTAC technique in wild birds. *Parasitology Research*, 120 (9), 3319–3324. <https://doi.org/10.1007/s00436-021-07267-9>
- Melnichuk, V. V., & Halat, V. F. (2015). *Rekomendatsii shchodo diahnozytyky, zakhodiv borotby ta profilaktyky trykhurozu svynei*. Poltava: TOV NVP «Ukrpromtorhservis» [in Ukrainian]
- Manoilo, Yu. B., & Yevstafieva, V. O. (2016). Efektyvnist udoskonalenoho sposobu koproovoskopichnoi diahnozytyky ezofahostomozu svynei. *Biuletyn «Veterynarna Biotekhnologiya»*, 28, 181–187. [in Ukrainian]
- Kotelnikov, G. A. (1974). *Diagnostics of animal helminthiasis*. Koloss, Moscow.
- Dakhno I. S., Dakhno, Y. I., & Dakhno, H. P. (2003). Patent № 62888 UA. *A method for the life-time diagnostics of ascariasis, trichuriasis, esophagomostose and metastrongylosis of pigs*. Retrieved from: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/372750/>
- Dakhno, I. S., & Dakhno, Yu. I. (2010). *Ekolohichna helmintologiya*. Sumy: Kozatskyi val [in Ukrainian]
- Natiahla, I. V., Yevstafieva, V. O., & Melnychuk, V. V. (2016). Patent № 111568 UA. *Sposib zazhyttievoi koproovoskopichnoi diahnozytyky kapilariozu kurei*. Retrieved from: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/634054/> [in Ukrainian]
- Yevstafieva, V. O., Natiahla, I. V., & Melnychuk, V. V. (2016). Porivnialna efektyvnist zazhyttievykh sposobiv koproovoskopichnoi diahnozytyky kapilariozu kurei. *Visnyk Sumskoho Natsionalnoho Ahrarnoho Universytetu. Seriya: Veterynarna Medytsyna*, 11 (39), 150–154. [in Ukrainian]
- Starodub, Ye. S., Yevstafieva, V. O., & Melnychuk, V. V. (2003). Patent № 134930 UA. *Sposib zazhyttievoi koproovoskopichnoi diahnozytyky trykhostronhilozu husei*. Retrieved from: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1364451/> [in Ukrainian]
- Starodub, Y. S. (2019). Improving coprooscopic diagnostics of trichostrongylosis of geese. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 1, 222–226. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.01.26>

ORCID

- O. Omelchenko  <https://orcid.org/0009-0003-2012-1563>
I. Derkach  <https://orcid.org/0000-0002-0149-7923>



© 2024 Omelchenko O. and Derkach I. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.