



original article | UDC 636.52/.58:616.995.132-076 | doi: 10.31210/visnyk2021.02.24

COMPARISON OF COPROOVOSCOPIC DIAGNOSTIC METHODS OF V. N. TRACH, MCMASTER AND MINI-FLOTAC FOR HENS' INFESTATION WITH ASCARIDIA GALLI AND TRICHOSTRONGYLUS TENUIS

O. V. Kruchynenko

ORCID  [0000-0003-3508-0437](https://orcid.org/0000-0003-3508-0437)

Poltava State Agrarian Academy, 1/3, Skovorody Str., Poltava, 36003, Ukraine
E-mail: oleg.kruchynenko@pdaa.edu.ua,

How to Cite

Kruchynenko, O. V. (2021). Comparison of coproovoscopic diagnostic methods of V. N. Trach, McMaster and Mini-Flotac for hens' infestation with *Ascaridia galli* and *Trichostrongylus tenuis*. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (2), 194–199. doi: 10.31210/visnyk2021.02.24

One of the most common gastrointestinal invasions in poultry is ascaridiosis caused by *Ascaridia galli* and trichostrongylosis (*Trichostrongylus tenuis* pathogen). In veterinary practice, quantitative coproovoscopic diagnostic methods with a counting chamber are widely used. These methods are important in studying the infestation of poultry with nematodes. However, basic knowledge about the effectiveness of commercial diagnostic methods of poultry in comparison with the method of V. N. Trach is practically absent in the scientific literature. The aim of the study was to compare the effectiveness of V. N. Trach's method and commercial methods: a modified McMaster's with the sensitivity of 50 eggs in 1 g of feces (EGF) and Mini-Flotac in combination with Fill-Flotac (sensitivity 10 EGF) for hens' infestation with *A. galli* and *T. tenuis*. The paper presents the results of testing the above mentioned methods with saturated solutions of: ammonium nitrate (NH_4NO_3 ; PT=1.3) for V. N. Trach's method and sodium chloride (NaCl ; PT=1.2) for McMaster's method and Mini-Flotac. 25 samples of feces 10 g in each were taken on the floor from hens aged 9–12 months on a private farm, located in the village of Shcherbani of Poltava district. Laboratory studies were conducted in the Scientific Laboratory of the Department of Parasitology of Poltava State Agrarian Academy. For V. N. Trach's method, 2.5 g of feces were taken and 47.5 ml of NH_4NO_3 solution were added, after which it was allowed to stand for 45 minutes. In order to diagnose using the modified McMaster's method, 2 g of feces were taken and 28 ml of saturated brine were added. To conduct examination applying Mini-Flotac method, 2 g of feces were placed in Fill-Flotac and 38 ml of NaCl solution were added according to the exotic animal study protocol. The studies by McMaster's and Mini-Flotac methods were performed 10–12 minute after the chambers were filled. It has been found that McMaster's method is the most effective in detecting nematode eggs in poultry. On the average, applying the McMaster's method, by 83.3 % more *Ascaridia galli* eggs and by 80.24 % more *Trichostrongylus tenuis* eggs were detected than at the V. N. Trach's method ($P < 0.001$). It has been established that V. N. Trach's method had poor correlation dependence in detecting ascaridia and trichostrongyluses eggs in comparison with both the “gold standard” (McMaster's method) and Mini-Flotac. At the same time, when counting *A. galli* eggs in 1 g of faeces, the Lin's consistency correlation coefficient between the methods of McMaster and Mini-Flotac was significant ($\text{CCC} = 0.96$), and at counting *T. tenuis* eggs it was moderate ($\text{CCC} = 0.91$).

Key words: ascaridiosis, trichostrongylosis, hens, diagnostics, effectiveness.

ПОРІВНЯННЯ КОПРООВОСКОПІЧНИХ МЕТОДІВ ДІАГНОСТИКИ В. Н. ТРАЧА, МАКМАСТЕРА Й МІНІ-ФЛОТАК У РАЗІ УРАЖЕННЯ КУРЕЙ *ASCARIDIA GALLI* ТА *TRICHOSTRONGYLUS TENUIS*

О. В. Кручиненко

Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

Одними з найпоширеніших шлунково-кишкових інвазій у птиці є аскаридіоз спричинений *Ascaridia galli*, й трихостронгільоз, збудник *Trichostrongylus tenuis*. У ветеринарній практиці кількісні копроовоскопічні методи діагностики з наявністю лічильної камери досить широко застосовуються. Ці методи мають важливе значення під час вивчення інвазованості птиці нематодами. Проте базові знання щодо ефективності комерційних методів діагностики порівняно з методом В. Н. Трача у птиці практично відсутні в науковій літературі. Метою дослідження було порівняння ефективності методу В. Н. Трача та комерційних методів: модифікованого МакМастера з чутливістю 50 яєць в 1 г фекалій (ЯГФ) та Міні-Флотак у комбінації з Філл-Флотак (чутливістю 10 ЯГФ) у разі ураження курей *A. galli* і *T. tenuis*. У роботі представлено результати апробації вищенаведених методів з насиченими розчинами: нітрату амонію (NH_4NO_3 ; ПВ=1,3) для В. Н. Трача та хлориду натрію (NaCl ; ПВ=1,2) для МакМастера й Міні-Флотак. Зразки фекалій відбирали в одноосібному селянському господарстві, що розташоване в с. Щербані Полтавського району, від курей віком 9–12 міс. з підлоги 25 проб по 10 г кожна. Лабораторні дослідження проведені в науковій лабораторії кафедри паразитології Полтавської державної аграрної академії. Для методу В. Н. Трача брали 2,5 г посліду й додавали 47,5 мл розчину NH_4NO_3 , після чого відстоювали впродовж 45 хв. З метою діагностики модифікованим методом МакМастера брали 2 г фекалій і додавали 28 мл насиченого розчину кухонної солі. Для проведення досліджень методом Міні-Флотак у Філл-Флотак поміщали 2 г посліду й додавали 38 мл розчину NaCl , згідно з протоколом дослідження екзотичних тварин. Дослідження методами МакМастера й Міні-Флотак проводили через 10–12 хв після заповнення камер. З'ясовано, що метод МакМастера є найефективнішим з виявленн яєць нематод у птиці. В середньому методом МакМастера вдалося виявити на 83,3 % більше яєць *Ascaridia galli* й на 80,24 % більше яєць *Trichostrongylus tenuis*, ніж методом В. Н. Трача ($P < 0,001$). Встановлено, що метод В. Н. Трача мав бідну кореляційну залежність при виявленні яєць аскаридій і трихостронгільосів як із «золотим стандартом» (метод МакМастера), так і з Міні-Флотак. Водночас при підрахунку яєць *A. galli* в 1 г фекалій коефіцієнт кореляції узгодженості Ліна між методами МакМастера й Міні-Флотак був суттєвим ($\text{CCC}=0,96$), а *T. tenuis* – помірним ($\text{CCC}=0,91$).

Key words: аскаридіоз, трихостронгільоз, кури, діагностика, ефективність.

Вступ

Одними з найпоширеніших шлунково-кишкових інвазій у птиці є *Ascaridia galli*, *Capillaria obsignata*, *Heterakis gallinarum* і *Trichostrongylus tenuis* [10, 12, 15, 18, 22–24]. Найбільш перспективними методами діагностики нематодозів у птиці є методи флотації з використанням насичених розчинів солей. Зокрема можна використовувати як класичні методи діагностики Фюллеборна, Котельникова-Хренова, так і удосконалені І. С. Дахна, І. В. Натяглої, Ю. Б. Манойло, В. В. Мельничука [6, 9]. Встановлено, що найбільшою діагностичною чутливістю до яєць *Amidostomum anseris* виявився метод В. В. Мельничука з ефективністю 100 % [26].

У вітчизняній літературі є повідомлення про ефективність удосконаленого способу копроовоскопічної діагностики за наявності трихостронгільозу в гусей. Автор з'ясував, що удосконалений спосіб із використанням комбінованої флотаційної рідини був ефективнішим за наявності трихостронгільозу в гусей, ніж методи з використанням насиченого розчину цукру (до 54,99 %), з насиченим розчином нітрату амонію (до 51,30 %), з карбамідом (до 23,11 %). Водночас витрати часу на дослідження однієї проби посліду становили 17 хвилин [17].

Проведені дослідження свідчать, що найвищу діагностичну ефективність у разі штучної закладки яєць *A. suum* проявляв комбінований метод, що включає насичений розчин кухонної солі й розчин цукру у співвідношенні 6 : 1 [19].

Науковці у своїй практиці використовують загальноприйняті методи, які дозволяють визначити кількість яєць в 1 г фекалій [5, 21].

Модифікації МакМастера (Ветцеля (W), Зайчека (Z) й Ропсторфома та Нансена (R & N)) відрізняються масою досліджуваних фекалій: 2 г, 1 г або 4 г. Також використовують різні флотаційні розчини: NaCl, MgSO₄ + Na₂S₂O₃ або NaCl + глюкоза, центрифугування (W, немає / Z, 2000 об/хв. протягом 2 хв. і 2000 об / хв. за 1 хв. / R & N, 1200 об/хв за 5 хв.), кількістю досліджуваних камер Макмастера (W, 3 / Z, 2 / R & N, 2) та коефіцієнтами множення (W, 67 / Z, 33 / R & N, 20). За умови порівняння трьох модифікацій техніки підрахунку яєць Макмастера, а саме методу Макмастера, модифікованого Ветцелем та Зайчеком, а також методу концентрації Макмастера за Ропсторфом та Нансеном було встановлено, що найвищу чутливість та надійність було отримано за допомогою модифікації Ропсторфа та Нансена. Ця модифікація Макмастера здатна виявити 20 яєць в 1 г (у 70 % зразків). Концентрації 200 та 500 яєць можна знайти майже у 100 % зразків. До того ж цей спосіб простий, дешевий і швидкий [21].

Під час проведення дослідження фекалій методами МакМастера, Флотак і Міні-Флотак найчастіше використовують такі: розчин цукру+формалін питомою вагою 1,20 або розчин хлориду натрію (ПВ=1,20) [1, 3].

У процесі експериментальних досліджень доведено, що для виявлення яєць нематод достатньо застосовувати нижчу питому вагу флотаційних розчинів, наприклад, насичений розчин хлориду натрію (ПВ=1,20) [4].

За даними дослідників було виявлено, що метод МакМастера менш чутливий, ніж Міні-Флотак, проте обидва методи недооцінюють справжній показник яєць в 1 г фекалій [7].

Беручи до уваги вищезазначене, варто зазначити, що в доступній літературі практично відсутня інформація щодо порівняння ефективності методу В. Н. Трача із методами Макмастера й Міні-Флотак у разі паразитування у птиці нематод. Тому метою наших досліджень було порівняти ефективність методу В. Н. Трача із комерційними методами: модифікованого Макмастера й Міні-Флотак за наявності паразитування у курей *A. galli* і *T. tenuis*.

Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводили наприкінці лютого 2021 року на базі наукової лабораторії кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Полтавської державної аграрної академії. В одному з одноосібних селянських господарств у с. Щербані Полтавського району від курей віком 9–12 міс. (напільне утримання) відібрали з підлоги 25 проб фекалій по 10 г кожна. Птиця була спонтанно інвазована аскаридіями та трихостронгілюсами. Кожну пробу упаковували в целофановий пакетик і в той же день направляли для досліджень до лабораторії паразитології Полтавської державної аграрної академії.

Для діагностики модифікованим методом МакМастера (McM) з чутливістю 50 ЯГФ ми брали 2 г фекалій і 28 мл насиченого розчину кухонної солі (ПВ=1,20). З метою діагностики методом Міні-Флотак (mF) з чутливістю 10 ЯГФ відбирали по 2 г фекалій та 38 мл розчину NaCl з питомою вагою 1,20. Згідно з протоколом, дослідження птиці проводили, як для екзотичних тварин. За методом В. Н. Трача (Т) [20] відбирали 2,5 г посліду й додавали насичений розчин аміачної селітри питомою вагою 1,3, розраховуючи кількість яєць *A. galli* і *T. tenuis* в 1 г фекалій (ЯГФ). Для методу В. Н. Трача використовували однакові дротяні петлі (d=0,5 см) і стаканчики одного діаметру (D=5 см) та об'єму 50 мл.

Для кожного методу розраховували середнє арифметичне значення яєць в 1 г фекалій та стандартне відхилення (SD). Встановлення статистичної різниці між двома методами проводили за критерієм Манна-Уїтні. Рівень $P < 0,05$ вважали статистично значущим. Коефіцієнт кореляції узгодженості Ліна (CCC) розраховували між двома методами по черзі. Інтерпретацію CCC проводили згідно з публікацією МакБрайда [16]. Розрахунки проводили на персональному комп'ютері з використанням програмного забезпечення MedCalc Statistical Software version 18.9.1 (MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium).

Результати досліджень та їх обговорення

Результати проведених досліджень свідчать, що найбільшу кількість яєць *A. galli* вдалося виявити за допомогою методу МакМастера (табл.). Така ж тенденція спостерігалася і при виявленні яєць *T. tenuis*.

Ми з'ясували, що найнижчу ефективність мав метод В. Н. Трача порівняно з методами МакМастера й Міні-Флотак. Так, різниця була статистично значимою як при виявленні яєць аскаридій, так і яєць трихостронгілюсів ($P < 0,001$). Водночас вірогідної різниці між методами МакМастера й Міні-Флотак ми не спостерігали.

Середня кількість яєць в 1 г (ЯГФ), стандартне відхилення (SD) у інвазованих курей, виявлених методами Трача (Т), МакМастера (МсМ) і Міні-Флотак (mF)

Методи діагностики	<i>A. galli</i> (n=25)		<i>T. tenuis</i> (n=25)	
	ЯГФ	SD	ЯГФ	SD
Т	56,8	13,8	33,6	17,6
МсМ	340,0***	137,7	170,0***	84,2
mF	298,8***	140,5	128,0***	82,2

Примітки: – *** $P < 0,001$ порівняно між методами Т і МсМ та Т і mF.

На рис. зображена кореляційна діаграма при порівнянні методів діагностики.

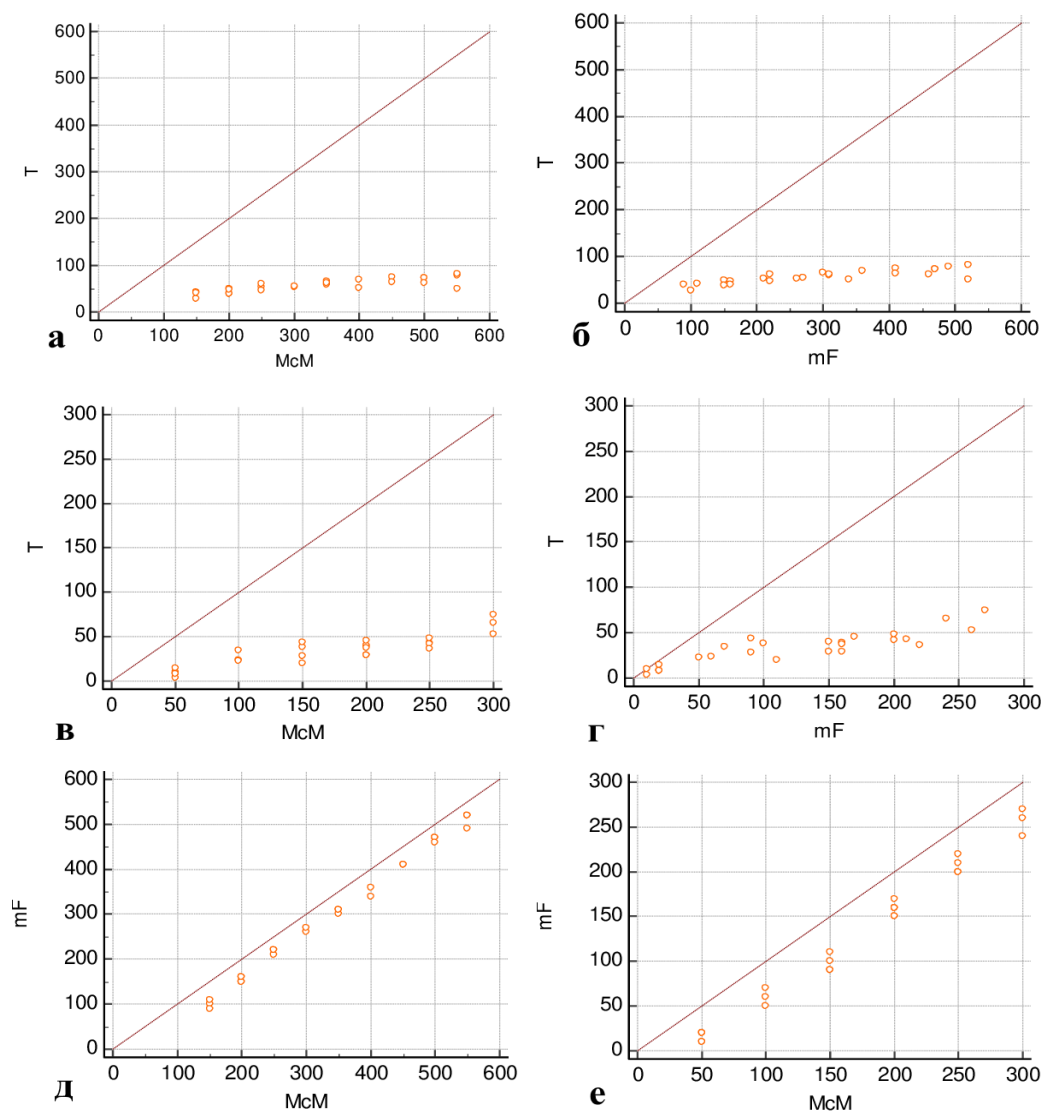


Рис. Кореляційна діаграма між кількісними методами діагностики

Результати досліджень свідчать, що метод В. Н. Трача мав бідну кореляційну залежність при виявленні яєць аскаридій як із «золотим стандартом» (метод МакМастера), так і з Міні-Флотак (рис. 1. а, б). Коефіцієнт кореляції узгодженості Ліна не перевищував, відповідно, 0,03 й 0,04. Схожа тенденція спостерігалась при виявленні яєць трихостронгілюсів (рис. 1. в, г). Метод В. Н. Трача погано корелював із методами МаМастера й Міні-Флотак ($CCC=0,1$ і $CCC=0,15$). Водночас при виявленні яєць *A. galli* (рис. 1. д), порівнюючи методи МакМастера і Міні-Флотак, коефіцієнт кореляції узгодженості був суттєвим ($CCC=0,96$), а при виявленні яєць *T. tenuis* (рис. 1. е) – помірним ($CCC=0,91$).

Останнім часом активно проводиться порівняльна оцінка копроовоскопічної діагностики різних методів [2, 3, 11]. У результаті досліджень, проведених науковцями, при порівнянні методів МакМастера й Міні-Флотак перевагу надають останньому, оскільки він є більш чутливим і точним [8].

За даними авторів, метод МакМастера був чутливим при зчитуванні яєць нематод у курей на рівні 97,1 %, тоді як для Міні-Флотак цей показник становив, відповідно, 100 %. Також дослідники вказують на те, що обидва методи недооцінюють справжній показник ЯГФ [7].

У наших попередніх дослідженнях для діагностики аскарозу в поросят було використано насичений розчин хлориду натрію з питомою вагою 1,2. Статистичної різниці між двома методами МакМастера й Міні-Флотак не відмічали [13].

Підбиваючи підсумок, варто зазначити, що метод В. Н. Трача поступається за ефективністю методам МакМастера й Міні-Флотак, також його чутливість і точність значно нижча. Метод В. Н. Трача також мав погану кореляцію при виявленні яєць аскаридій і трихостронгілюсів порівняно із «золотим стандартом». Для підвищення чутливості методу В. Н. Трача, можливо, необхідно використовувати 5 г фекалій, а не 2,5.

Висновки

Встановлено, що метод МакМастера є найефективнішим по виявленню яєць нематод у птиці. В середньому методом МакМастера вдалося виявити на 83,3 % більше яєць *Ascaridia galli* й на 80,24 % більше яєць *Trichostrongylus tenuis*, ніж методом В. Н. Трача ($P < 0,001$). Метод Міні-Флотак виявляє на 81,0 % більше яєць аскаридій й на 73,75 % більше яєць трихостронгілюсів, ніж метод В. Н. Трача ($P < 0,001$). При підрахунку яєць *A. galli* в 1 г фекалій коефіцієнт кореляції узгодженості Ліна між методами МакМастера й Міні-Флотак був суттєвим ($CCC = 0,96$), а *T. tenuis* – помірним ($CCC = 0,91$).

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні поширення паразитозів у птиці за допомогою кількісних методів діагностики.

References

1. Alvarado-Villalobos, M. A., Cringoli, G., Maurelli, M. P., Cambou, A., Rinaldi, L., Barbachano-Guerrero, A., Guevara, R., Chapman, C. A., & Serio-Silva, J. C. (2017). Flotation techniques (FLOTAC and mini-FLOTAC) for detecting gastrointestinal parasites in howler monkeys. *Parasites & Vectors*, 23, 10 (1), 586. doi: 10.1186/s13071-017-2532-7
2. Barda, B. D., Rinaldi, L., Ianniello, D., Zepherine, H., Salvo, F., Sadutshang, T., Cringoli, G., Clementi, M., & Albonico, M. (2010). Mini-FLOTAC, an innovative direct diagnostic technique for intestinal parasitic infections: experience from the field. *Plos Neglected Tropical Diseases*, 7 (8), 2344. doi: 10.1371/journal.pntd.0002344
3. 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. doi: 10.1186/1756-3305-7-271
4. Bosco, A., Rinaldi, L., Maurelli, M. P., Musella, V., Coles, G.C., & Cringoli, G. (2014). The comparison of FLOTAC, FECPAK and McMaster techniques for nematode egg counts in cattle. *Acta Parasitologica*, 59 (4), 625–628. doi: 10.2478/s11686-014-0282-7
5. Cringoli, G., Maurelli, M. P., Levecke, B., Bosco, A., Vercruysse, 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, 1723–1732. doi: 10.1038/nprot.2017.067
6. Dakhno, I. S., & Dakhno, Yu. I. (2010). Ekologichna helmintologiya. Navchalnyi posibnyk. Sumy: Kozatskyi val, VAT "SOD" [In Ukrainian].
7. Daş, G., Klausner, S., Stehr, M., Tuchscherer, A., & Metges, C. C. (2020). Accuracy and precision of McMaster and Mini-FLOTAC egg counting techniques using egg-spiked faeces of chickens and two different flotation fluids. *Veterinary parasitology*, 283, 109158. doi: 10.1016/j.vetpar.2020.109158
8. Dias de Castro, L., Abrahao, C. L. H., Buzatti, A., Molento, M. B., Bastianetto, E., Rodrigues, D. S., Lopes, L., Xavier Silva, M., Green de Freitas, M., Conde, M. H., & Borges, F. (2017). Comparison of McMaster and mini-FLOTAC fecal egg counting techniques in cattle and horses. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 10, 132–135. doi: 10.1016/j.vprsr.2017.10.003
9. Galat, V. F., & Melnichuk, V. V. (2015). Usovershenstvovanie metodov koproovoskopicheskoy diagnostiki trihocefaleza svinej. *Uchenye Zapiski Uchrezhdeniya Obrazovaniya «Vitebskaya Ordena «Znak Pocheta» Gosudarstvennaya Akademiya Veterinarnej Medicyny»*, 51 (1 (1)), 185–188 [In Russian].

10. Galat, V. F., Dovhii, Yu. Yu., & Dovhii, M. Yu. (2016). Poshyrennia kyshkovykh parazytoziv silskohospodarskykh ptakhiv u hospodarstvakh Zhytomyrskoi oblasti. *Visnyk Zhytomyrskoho Natsionalnoho Ahroekolohichnoho Universytetu*, 1 (1 (53)), 188–193 [In Ukrainian].
11. Glinz, D., Silué, K. D., Knopp, S., Lohourignon, L. K., Yao, K. P., Steinmann, P., & Utzinger, J. (2010). Comparing diagnostic accuracy of Kato-Katz, Koga agar plate, ether-concentration, and FLOTAC for *Schistosoma mansoni* and soil-transmitted helminths. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 4 (7). doi: 10.1371/journal.pntd.0000754
12. Kaufmann, F., Daş, G., Sohnrey, B., & Gauly, M. (2011). Helminth infections in laying hens kept in organic free range systems in Germany. *Livestock Science*. 141, 182–187. doi: 10.1016/j.livsci.2011.05.015
13. Kruchynenko, O. V., & Antipov, A. A. (2020). Porivnjannja efektyvnosti metodiv MakMastera ta Mini-Flotak za urazhennja porosjat *Ascaris suum*. *Naukovyj Visnyk Veterynarnoi' Medycyny*, 2, 85–91. doi: 10.33245/2310-4902-2020-160-2-85-91 [In Ukrainian].
14. Manoilo, Yu. B., & Yevstafieva, V. O. (2016). Efektyvnist udoskonalenoho sposobu koproovoskopichnoi diahnostryky ezofahostomozu svynei. *Biuletyn «Veterynarna Biotekhnolohiia»*, 28, 181–187 [In Ukrainian].
15. Marshalkina, T. V., & Sentiurin, V. V. (2016). Biolohiia kyshkovykh parazytoziv kurei ta indyviv v umovakh Stepu Ukrainy. *Biuletyn Instytutu Silskoho Hospodarstva Stepovoi Zony NAAN Ukrainy*, 11, 163–166 [In Ukrainian].
16. McBride, G. B. (2005). *A proposal for strength-of-agreement criteria for Lin's Concordance Correlation Coefficient*. NIWA Client Report: HAM2005-062.
17. Starodub, Y. S. (2019). Improving coprooscopic diagnostics of trichostrongylosis of geese. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (1), 222–226. doi: 10.31210/visnyk2019.01.26 [In Ukrainian].
18. Thapa, S., Hinrichsen, L. K., Breninkmeyer, C., Gunnarsson, S., Heerkens, J. L., Verwer, C., Niebuhr, K., Willett, A., Grilli, G., Thamsborg, S. M., Sørensen, J. T., & Mejer, H. (2015). Prevalence and magnitude of helminth infections in organic laying hens (*Gallus gallus domesticus*) across Europe. *Veterinary Parasitology*, 214 (1-2), 118–124. doi: 10.1016/j.vetpar.2015.10.009
19. Timerbaeva, R. R., Idrisov, A. A., & Lutfullin, M. H. (2014). Sravnitel'naya effektivnost gel'mintoovoskopicheskikh metodov diagnostiki gel'mintozov svinej. *Teoriya i Praktika Parazitarnykh Boleznj Zhivotnykh*, 15, 314–317 [In Russian].
20. Trach, V. N. (1992). *Rekomendatsyy po pryimeneniyu novoho metoda ucheta iayts hel'myntov y tsyst prostejshykh v fekal'yakh zhyvotnykh*. Kyiv: Hosahroprom USSR [in Russian].
21. Vadlejch, J., Petrtýl, M., Zaichenko, I. N., Čadková, Z., Jankovská, I., Langrová, I., & Moravec, M. (2011). Which McMaster egg counting technique is the most reliable? *Parasitology Research*, 109, 1387–1394. doi: 10.1007/s00436-011-2385-5
22. Wongrak, K., Daş, G., Moors, E., Sohnrey, B., & Gauly, M. (2014). Establishment of gastro-intestinal helminth infections in free-range chickens: a longitudinal on farm study. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift*, 127 (7-8), 314–321.
23. Wuthijaree, K., Lambertz, C., & Gauly, M. (2017). Prevalence of gastrointestinal helminth infections in free-range laying hens under mountain farming production conditions. *British Poultry Science*, 58 (6), 649–655. doi: 10.1080/00071668.2017.1379049
24. Yatushevich A. I., & Saroka, A. M. (2020). Gel'minty i gel'mintozy indeek v severo-vostochnom regione Respubliki Belarus. *Zhivotnovodstvo i Veterinarnaya Meditsina*, (2), 48–52 [in Russian].
25. Yevstafieva, V. O., Natiakhla, I. V., & Melnychuk, V. V. (2016). Porivnialna efektyvnist zazhyttievkykh sposobiv koproovoskopichnoi diahnostryky kapilariozu kurei. *Visnyk Sumskoho Natsionalnoho Ahrarnoho Universytetu*, 11 (39), 150–154 [In Ukrainian].
26. Yuskiv, I., & Melnychuk, V. (2019). Diagnostic effectiveness of modern coprooscopic methods for goose amidostomosis. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (4), 212–217 doi: 10.31210/visnyk2019.04.27 [In Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції: 29.03.2021 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Кручиненко О. В. Порівняння копроовоскопічних методів діагностики В. Н. Трача, МакМастера й Міні-Флотак у разі ураження курей *Ascaridia galli* та *Trichostrongylus tenuis*. *Вісник ПДАА*. 2021. № 2. С. 194–199.

© Кручиненко Олег Вікторович, 2021