

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ВИСОКИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Завідувач кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики
доцент Нипорко Олексій Юрійович
Протокол № ____ засідання кафедри
від « ____ » _____ 20 ____ р.

**ОСОБЛИВОСТІ ЗАРАЖЕННЯ ПАРАЗИТАМИ КОНЕЙ
У М. БОРОДЯНКА (СТАЙНЯ «SUNNY VALLEY») ТА У М. ЗАПОРІЖЖЯ
(КІННИЙ ЗАВОД «CENTAUR») В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

Кваліфікаційна робота бакалавра
студентки спеціальності 091 Біологія
ОП «Біологія (високі технології)»
Антіпової Катерини Геннадіївни

Науковий керівник
асистент кафедри молекулярної
біотехнології та біоінформатики
Світін Роман Сергійович

Робота виконана на базі відділу паразитології
Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України
під керівництвом провідної наукової співробітниці
Кузьміної Тетяни Анатоліївни

Оцінка захисту роботи

Анотація

Антіпова К.Г. Особливості зараження паразитами коней у м. Бородянка (стайня «Sunny Valley») та у м. Запоріжжя (кінний завод «Centaur») в умовах воєнного стану. – Випускна кваліфікаційна робота бакалавра за спеціальністю 091 Біологія ОП «Біологія (високі технології)».

У роботі досліджено рівень зараженості коней паразитами кишкового тракту з використанням методів Мак-Мастера та проведено тест скорочення кількості яєць паразитів у фекаліях. Також виконано діагностичну дегельмінтизацію з дослідженням динаміки виходу паразитів з кишечника коней та подальшим їх визначенням до видового рівня за морфологічними ознаками.

Встановлено, що загальний рівень зараженості коней є середнім, причому рівень зараженості молодих коней (1-3 роки) є значно вищим за рівень зараженості дорослих коней.

Тест скорочення кількості яєць паразитів у фекаліях підтвердив високу ефективність препаратів групи макроциклічних лактонів проти гельмінтів та нижчу ефективність препаратів групи бензimidазолів.

За морфологічними критеріями виявлено та визначено 17 видів стронгілід з 25 видів, що відомі у свіських коней в Україні. Також визначено один вид оксиурид *Oxyuris equi* на личинковій стадії.

Дослідження динаміки виходу гельмінтів з коней після дегельмінтизації демонструє нерівномірність виходу гельмінтів з кишечника, зокрема, максимальна кількість гельмінтів виводиться через 24 години після дегельмінтизації коней, а також вказує на ефективність методу діагностичної дегельмінтизації для дослідження угруповання кишкових гельмінтів коней.

Отримані результати можуть бути використані для створення програм з ефективного контролю рівня зараженості коней кишковими паразитами та коректного підбору антигельмінтиків.

Ключові слова: паразити коней; дегельмінтизація; визначення за морфологічними критеріями.

Зміст

Вступ.....	4
Розділ 1. Огляд літератури	7
1.1. Загальні відомості про паразитофауну коней.....	7
1.2. Фактори, що впливають на кількість та різноманіття паразитів	8
1.3. Особливості будови таксономічних груп гельмінтів коней.....	10
1.3.1. Клас Trematoda.....	10
1.3.2. Клас Cestoda	11
1.3.3. Тип Nematoda	12
1.4. Одноклітинні збудники хвороб коней.....	14
1.5. Методи дослідження паразитів коней	17
Розділ 2. Експериментальна частина.....	21
2.1. Матеріали і методи	21
2.1.1. Особливості утримання піддослідних коней.....	21
2.1.2. Метод Мак-Мастера	23
2.1.3. Тест скорочення кількості яєць паразитів у фекаліях (FECRT).....	24
2.1.4. Антигельмінтні препарати.....	25
2.1.5. Діагностична дегельмінтизація	26
2.1.6. Метод послідовного промивання.....	28
2.1.7. Визначення паразитів до видового рівня	29
2.2. Результати та їх обговорення	31
2.2.1. Рівень зараженості коней та ефективність антигельмінтних препаратів	31
2.2.2. Виявлені види нематод	37
Висновки	58
Список використаних джерел	59
Додатки.....	63

ВСТУП

Найбільш активне вивчення паразитофауни коней почалось у 20 сторіччі. Дослідження у цій галузі проводились як закордонними (Looss, 1900; Yorke, Macfie, 1918 - 1920; Wetzel, 1926), так і радянськими і, зокрема, українськими вченими (Скрябин, Ершов, 1933; Боев та ін., 1962; Величкін, 1967; Двойнос та ін., 1978; Івашкін, Двойнос, 1984; Двойнос, Харченко, 1994). В ході цих досліджень були визначені основні види паразитів шлунково-кишкового тракту коней та розроблені методи боротьби з ними.

Сучасні дослідження в галузі паразитології конячих (родина Equidae) переважно сфокусовані на розробці нових антигельмінтних препаратів та ефективних методів контролю різних груп паразитів (Kaplan, 2004; Галат та ін., 2004; Corning, 2009; Kuzmina et al., 2016). Причиною цього є той факт, що зараженість коней кишковими паразитами призводить до значних економічних збитків через негативний вплив на їх здоров'я, спортивні та племінні якості (Nielsen, Reunemeyer, 2018).

При цьому регулярний моніторинг рівня зараженості свійських коней паразитами все ще не набув широкого поширення серед конярів як на території України, так і за кордоном. У зв'язку з наявністю на ринку великої кількості доступних, ефективних і легких у застосуванні антигельмінтиків, контроль паразитів частіше за все зводиться до лише до лікувальних та профілактичних дегельмінтизацій (Drudge, Lyons, 1966; Nielsen, Reunemeyer, 2018). Попередня перевірка зразків фекалій для виявлення рівня зараженості тварин паразитами, і, відповідно, для визначення необхідності їх протипаразитарної обробки частіше за все взагалі не проводиться. Така ситуація призводить до низки негативних наслідків, а саме: 1) тривале використання антигельмінтних препаратів знижує їх ефективність внаслідок розвитку резистентності у паразитів до активної речовини; 2) організм коня зазнає додаткового навантаження через введення лікарської речовини; 3) відбувається забруднення

навколишнього середовища (луків, пасовищ) продуктами розпаду антигельмінтиків, частина з яких є токсичною для інших складників біоценозу.

Зважаючи на наведені вище факти, дослідження зразків фекалій коней різних вікових груп окремого господарства на наявність паразитів є необхідним та дає можливість одержати вичерпні відомості про рівень зараження коней окремими групами паразитів, проаналізувати їх та в подальшому визначитися з доцільністю проведення протипаразитарних заходів у даному господарстві.

Прижиттєве дослідження паразитів травного тракту коней копрологічними методами є відносно нескладним, дешевим та водночас достатньо репрезентативним, тому для виконання роботи було обрано саме цей підхід.

Визначення паразитів травного тракту коней до видового рівня за морфологічними критеріями застосовується переважно у наукових цілях, зокрема для дослідження видового складу угруповань кишкових паразитів, виявлення видів гельмінтів, резистентних до окремих препаратів, тощо (Кузьміна и др., 2004; Kuzmina et al., 2005). Перевагами методики є те, що вона не вимагає застосування дорогих реактивів та обладнання, і при коректному виконанні має високу точність.

Таким чином, метою даної роботи стало прижиттєве дослідження кишкових паразитів коней стайні «Sunny Valley» (Київська обл.) та кінного заводу «Centaur» (Запорізька обл.) копрологічними методами та подальше визначення паразитів до видового рівня за морфологією.

Відповідно до мети, основними завданнями роботи є:

1. Збір проб від коней з двох стаєнь, на умови утримання поголів'я яких мав відчутний вплив початок повномасштабного вторгнення Російської Федерації 24 лютого 2022 року.

2. Опанування основних паразитологічних методів прижиттєвого дослідження кишкових паразитів коней (копрологічний метод Мак-Мастера, тест скорочення кількості яєць паразитів у фекаліях (FECRT), метод послідовного промивання для збору нематод).

3. Проведення збору кишкових паразитів методом діагностичної дегельмінтизації та визначення зібраних паразитів до видового рівня за морфологічними критеріями.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Загальні відомості про паразитофауну коней

Паразитофауна коней характеризується значним різноманіттям – наразі відомо, що у свійських та диких еквід паразитіє більш як 90 видів гельмінтів з різних систематичних груп (Lichtenfels, 1975; Ивашкин, Двойнос, 1984), детальну інформацію про кожну з яких буде наведено нижче. Найбільш представленим у паразитофауні коней є тип Nematoda, зокрема ряд Strongylida Railliet & Henry, 1913 (Lichtenfels, 1975; Lichtenfels et al., 2008). Ці черви є також одними з найбільш вивченими, що пояснюється їх широким розповсюдженням і небезпекою стронгілідозів для здоров'я коней.

Формування паразитофауни кишківника коня починається з перших днів його життя. Основою раціону лошати є молоко матері, через яке може відбутись зараження нематодами *Strongyloides westeri* Ihle, 1917 (Lyons et al., 1973). Також лоша в невеликих кількостях поїдає траву, сіно та фекалії інших коней, п'є воду, досліджує губами навколишнє середовище (підстилку денника, ґрунт чи пісок вигульних майданчиків тощо). Подібна поведінка сприяє формуванню кишкового біому, наявність якого є необхідною для повноцінного засвоєння їжі (Crowell-Davis and Houpt, 1985), проте паралельно відбувається і проковтування яєць параскарид (*Parascaris equorum* (Goeze, 1782) та *P. univalens* (Hertwig, 1890)), оксіурисів (*Oxyuris equi* (Schrank, 1788)) та кишкових стронгілід (родина Strongylidae Baird, 1853).

Першими товстий кишечник лошати заселяють представники родини Strongylidae підродина Cyathostominae Nicoll, 1927 з родів *Cylicostephanus* Ihle, 1922, *Cyathostomum* Molin, 1861, *Cylicocyclus* Ihle, 1922 та *Coronocyclus* Hartwich, 1986 (Lyons et al., 2011). Саме навколо них в подальшому формується весь паразитарний біом.

Зважаючи на високу патогенність цятостомін для молодих коней, для лошат та коней віком від одного до трьох років необхідно застосовувати спеціальні схеми планових дегельмінтизацій (ESCCAP, 2019), що складені з

урахуванням видових особливостей паразитофауни молодих коней. Мінімально допустимою кількістю дегельмінтизацій для молодих коней є чотири на рік.

У дорослих коней з віком розвивається протипаразитарний імунітет. Основними паразитами цієї вікової групи коней є стронгіліди, особливо циатостоміни (Herd, 1990; Kuzmina et al., 2016). Зважаючи на біологічні особливості циатостомін, кількість планових дегельмінтизацій дорослих коней може бути зменшена до двох (на початку та по завершенню пасовищного сезону). За умови високого рівня зараженості всередині літа може проводитись третя, селективна обробка найбільш уражених коней. При цьому для запобігання розвитку резистентності паразитів варто змінювати фармакологічну групу антигельмінтних препаратів кожні 9–12 місяців (ESCCAP, 2019).

1.2. Фактори, що впливають на кількість та різноманіття паразитів

Кількість паразитів кишківника коней та їх видове різноманіття залежать від різних факторів, зокрема, від особливостей типу утримання та годівлі коней, віку коней, клімату країни проживання, а також від методів контролю паразитів, що застосовуються в окремому господарстві (Двойнос, Харченко, 1994; Kuzmina et al., 2016). Згідно з результатами досліджень у коней віком до чотирьох років рівень зараженості паразитами достовірно вищий, ніж у дорослих коней. Так, в умовах України, у молодих коней фіксувалося найбільше видове різноманіття стронгілід (32 види), а у старих коней було знайдено найменшу кількість видів (17) (Kuzmina et al., 2016).

Рівень зараженості коней кишковими стронгілідами коливається протягом року і залежить від сезону року та змін температурного режиму та кількості опадів. У країнах з помірним кліматом зі зниженням температури в осінньо-зимовий період спостерігається зменшення кількості яєць цих нематод у фекаліях коней; з підвищенням температури навесні рівень зараженості підвищується і досягає піку на початку літа, після чого знову починається спад (Величкин, 1967; Двойнос і ін., 1978; Dobrowolska, Grabda, 1951; Mirck, 1981;

Slocombe et al., 1986; Uhlinger, 1991; Love, Duncan, 1992a, б; Kuzmina et al., 2006; Corning, 2009).

У господарствах зі стаєнно-пасовищним та стаєнно-вигульним типами утримання коней, що наразі є найбільш розповсюдженими в Україні та у багатьох країнах світу, основним чинником, який впливає на видове різноманіття паразитів кишківника коней є частота дегельмінтизацій (Kuzmina et al., 2016). За відсутності дегельмінтизацій або проведенні їх рідше одного разу на рік, кількість видів стронгілід коней є більшою, ніж у господарствах з частими дегельмінтизаціями. Проте, часте застосування антигельмінтних препаратів, особливо без чергування різних фармакологічних груп активної лікарської речовини у них, спричиняє виникнення стійких до антгельмінтиків популяцій паразитів, і знижує ефективність подальших дегельмінтизацій (Herd, 1990; Kaplan, 2002, 2004).

Для ефективного і довготривалого контролю паразитів, основною метою має бути зниження зараженості коней до рівня, коли у тварини зникають клінічні ознаки паразитозів (Thamsborg et al., 1999). Варто також зауважити, що повне знищення паразитів або девастація за К. І. Скрябіним (Скрябин, 1947) у кишківнику коня на тривалий час є практично неможливим через швидкі повторні інвазії тварин з навколишнього середовища. Через це окрім дегельмінтизацій важливими складовими контролю рівня зараженості коней також є зниження забрудненості території яйцями та інвазійними личинками паразитів. Для цього можуть застосовуватись наступні методи:

- зоогієнічні (щоденна зміна підстилки денників чи стійл; прибирання фекалій з вигульних майданчиків та пасовищ);
- менеджмент пасовищ (періодична ротація; пересівання та окультурення; спільний випас тварин різних видів);
- біологічний контроль (використання нематофагових грибів-гіфоміцетів для знищення інвазійних личинок нематод на пасовищі; згодовування коням рослин з нематоцидними властивостями; введення в раціон протипаразитарних підкормок).

Найбільш ефективним підходом вважається інтегрований контроль паразитів - застосування наведених вище методів у комбінації, що найкраще відповідає умовам конкретного господарства і ставить на меті зменшення використання хімічних методів контролю до можливого мінімуму (Thamsborg et al., 1999).

1.3. Особливості будови таксономічних груп гельмінтів коней

1.3.1. Клас Trematoda

Клас Trematoda належить до типу Platyhelminthes. Черви цього класу ведуть виключно паразитичний спосіб життя. Їх життєвий цикл у переважній більшості випадків характеризується зміною кількох хазяїв і супроводжується чергуванням як мінімум трьох поколінь. Наразі у класі Trematoda описано більше ніж 20 тисяч видів (Poulin et al., 2005).

Клас Trematoda традиційно поділяється на два підкласи, з яких у коней паразитують виключно представники підкласу Prostomodea, рядів Fasciolida та Schistosomatida. Як і у інших представників класу, тіло цих трематод пласкої чи циліндричної форми, зовні вкрите шаром особливих покривів – тегументом (Ruppert et al., 2004). За окремими виключеннями, їх розміри тіла знаходяться в межах між 2-3 мм та 10-15 см. Тегумент добре розвинений, неоднаковий за товщиною на різних частинах тіла, часто містить хітинові щетинки, неодермальні шипи та інші хітинові утвори (Ивашкин, Двойнос, 1984).

Розвиток трематод - паразитів коней відбувається з чергуванням поколінь та зміною хазяїв за наступною схемою:

- марити, що знаходяться в організмі основного хазяїна, формують запліднені яйця з мірацидіями;
- яйця виходять у зовнішнє середовище з калом, сечею чи слиною і потрапляють у вологе середовище;
- відбувається інвазія першого проміжного хазяїна - моллюска;
- у тілі моллюска мірацидій скидає війковий покрив і перетворюється на спороцисту;

- спороциста за допомогою партеногенезу утворює редії, в яких формуються церкарії;
- церкарії покидають тіло молюска, втрачають хвіст і перетворюються на адолескарії;
- у представників Fasciolida та Schistosomatida на наступному етапі утворюється метацеркарія і відбувається зараження осовного хазяїна, а у Dicrocoeliida адолескарій потрапляє до другого проміжного хазяїна (як правило, мурахи) і перетворюється на метацеркарій;
- метацеркарій чи адолескарій потрапляє до організму основного хазяїна і перетворюється на мариту.

Представники підряду Fasciolata паразитують у печінці та жовчних протоках, підряду Schistosomatata - у кровоносній системі, родини *Dicrocoelidae* - у кишківнику (Ивашкин, Двойнос, 1984).

Трематоди є надзвичайно рідкісними паразитами у конячих. У зв'язку з відсутністю у коней жовчного міхура, коні та, частіше, осли можуть заражатися кишковими трематодами *Gastrodiscus aegyptiacus* (Cobbold, 1876) Looss, 1896 та випадково *Dicrocoelium dendriticum* (Rudolphi, 1819) (Bowman, 2008). В Україні випадків зараження коней цими видами трематод не реєстрували.

1.3.2. Клас Cestoda

До класу Cestoda належать близько 6 тисяч видів (Ruppert et al., 2004). Практично усі представники цього класу є ендопаразитами хребетних.

Тіло цестод сплющено дорсовентрально, його довжина варіює від 0,5 мм до 25 м (Ивашкин, Двойнос, 1984). Зовні вкрите кутикулою, що за будовою є дещо подібною до тканин кишківника хребетних і виконує функції редукованої травної системи.

У коней паразитують представники ряду Cyclophyllidea, що розвиваються за участі двох хазяїв. Для представників родини Anoplocephalidae характерний розвиток за участі кліща у ролі проміжного хазяїна:

- яйця з онкосферами потрапляють у навколишнє середовище разом з фекаліями основного хазяїна;
- онкосфера проковтується проміжним хазяїном і мігрує у м'язи, де перетворюється на так звану личинку сечового міхура;
- основний хазяїн з'їдає інфікованого проміжного хазяїна;
- у кишківнику основного хазяїна формується статевозрілий черв, що відкладає яйця.

Більшість коней, що мають доступ до пасовищ, заражені представниками родини Anoplocephalidae, а саме *Anoplocephala perfoliata* (Goeze, 1782), *A. magna* (Abildgaard, 1789) та *Paranoplocephala mamillana* Mehlis, 1831 (Bowman, 2008). Частіше за все співіснування проходить без клінічних проявів, проте для молодих, старих чи ослаблених хворобами коней інфікування цими паразитами підвищує ризик виникнення колік.

Також у коней можуть паразитувати личинкові форми цестод з родів *Taenia* Linnaeus, 1758 та *Echinococcus* Rudolphi, 1801, проте зараження представниками цих таксонів відбувається рідко і носить випадковий характер.

1.3.3. Тип Nematoda

Тип Nematoda являє собою дуже велику (понад 28 тисяч видів) та різноманітну групу червів (Hodda, 2022). Приблизно третина з усіх представників цього класу є паразитами (Anderson, 2000). З огляду на високу розповсюдженість серед коней та патогенність, дослідження представників ряду Strongylida є особливо актуальним.

Паразитичні нематоди, що виявляються у коней можуть харчуватися кров'ю, тканинами, а найчастіше кишковим вмістом хазяїна, не завдаючи великої шкоди за умов низької інвазії.

Життєві цикли нематод можуть проходити як за участі проміжного хазяїна, так і без нього. Для всіх нематод в постембріональній стадії розвитку характерні п'ять стадій з чотирма линьками. У представників підряду Strongylata формування личинок та дві перші линьки проходять у зовнішньому

середовищі. Інвазійною є личинка третьої стадії. Саме вона проникає до організму хазяїна, де ще двічі линяє та досягає статевої зрілості. У представників підряду *Oxyurata* яйця є інвазійними, а личинка линяє всередині хазяїна чотири рази. Найбільш розповсюдженим паразитом коней з цього підряду є *Oxyuris equi* (Schrank, 1788).

Для підряду *Ascaridata* характерний прямий розвиток. Перша линька личинки проходить в навколишньому середовищі, а три – в організмі хазяїна. Найбільш розповсюдженими аскаридами коней в Україні є *Parascaris equorum* Goeze 1782, які паразитують переважно у лошат та молодих коней.

Окрему увагу варто звернути на будову та особливості життєвого циклу нематод ряду *Strongylida*, адже саме вони є найбільш розповсюдженими та патогенними паразитами коней.

Для представників цього ряду в цілому характерні риси будови більшості нематод, проте можна виділити окремі морфологічні особливості (Lichtenfels, 1975; Lichtenfels et al., 2008):

- у стронгілід добре виражена склеротизована ротова капсула; наявний ротовий комір з трьома парами папіл;
- на внутрішній частині ротового коміра розміщено дві радіальні корони з хітиною основою;
- по ротовій капсулі проходить жолоб дорзальної залози;
- у самців добре розвинена бурса, що має три лопаті, а також дві довгі однакові спікули;
- яйця овальної форми, покриті клітинною стінкою з хітину та жовточною мембраною.

Нематоди ряду *Strongylida*, що паразитують у коней, є геогельмінтами. Їх розвиток від яйця до статевозрілої форми відбувається без участі проміжних хазяїв (Боев и др., 1962; Ершов, 1964; Шульц, Гвоздев, 1970).

Представники ряду *Strongylida* мають життєвий цикл, що можна поділити на дві фази:

1. Передпаразитична (вільноживуча) фаза - стадії яйця та личинок від першої до третьої стадії, що розвиваються у зовнішньому середовищі; під час цієї фази відбуваються наступні процеси:
 - 1.1. яйця виходять у зовнішнє середовище з фекаліями коня
 - 1.2. за сприятливих умов протягом кількох днів відбувається вихід личинки першої стадії, що харчується бактеріями з фекалій
 - 1.3. через кілька днів відбуваються перша і друга линьки, внаслідок яких личинка набуває досконаліших покривів і розвивається до третьої - інвазійної стадії
 - 1.4. інвазійні личинки мігрують з фекалій у навколишнє середовище, де і відбувається їх проковтування хазяїном
2. Паразитична фаза - личинки четвертої стадії та статевозрілі стронгіліди, що проживають у тканинах і органах хазяїна.
 - 2.1. після потрапляння в організм хазяїна личинки третьої стадії мігрують до місць подальшого проживання
 - 2.2. відбувається третя линька та утворення личинок четвертої стадії
 - 2.3. личинки четвертої стадії харчуються з організму хазяїна, ростуть і розвиваються у статевозрілих стронгілід
 - 2.4. відбувається запліднення і виділення яєць

Весь цикл розвитку стронгілід триває 2-8 місяців в залежності від особливостей окремого виду (Скрябин, Ершов, 1933; Величкін, 1967).

1.4. Одноклітинні збудники хвороб коней

Окрім гельмінтів, небезпеку для коней також становить ряд одноклітинних організмів, значна інвазія котрими призводить до виникнення хвороб, відомих під загальною назвою протозоози. З-поміж збудників найрозповсюдженіших протозоозів можна виділити наступних.

Кокцидії

Кокцидії належать підцарства Protozoa, ряду Coccidia. Кокцидіози тварин і людей широко поширені на всіх континентах земної кулі. Кокцидіози, які

викликаються різними видами кокцидій, завдають значних економічних збитків тваринництву і шкоди здоров'ю людини (Галат та ін; 2004).

Окремо виділяють еймеріози - переважно гострі, ензоотичні хвороби молодняку ссавців і птахів. Збудниками є представники роду *Eimeria* Schneider, 1875. Еймерії є облігатними моноксенними паразитами, суворо специфічними до виду хазяїна і до місця локалізації в ньому. Паразитують переважно в епітеліальних клітинах слизової оболонки кишок.

Цикл розвитку еймерій має ендогенну та екзогенну фази. Ендогенна фаза триває в організмі хазяїна і включає дві стадії: мерогонію (множинне безстатеве розмноження) і гаметогонію (статевий процес). Схематично життєвий цикл еймерії можна представити наступним чином (Ковальчук, 2003):

1. Інвазія хазяїна через заковтування споркульованих ооцист.
2. Руйнування оболонок ооцист, вихід спорозоїтів та їх міграція до епітеліальних клітин слизової оболонки кишок.
3. Перетворення спорозоїтів на трофозоїти.
4. Багаторазовий поділ трофозоїтів з утворенням заповненого мерозоїтами меронту першої генерації.
5. Руйнування зараженої епітеліальної клітини, вихід мерозоїтів та зараження інших клітин з утворенням меронтів другої генерації.
6. Повторення множинного позастатевого поділу 3-4 рази.
7. Перехід до гаметогонії: мерозоїти останньої генерації дають початок гамонтам.
8. Формування всередині гамонту макрогамет (великих малорухливих жіночих статевих клітин) та мікрогамет (дрібних чоловічих клітин серпоподібної форми з двома джгутиками).
9. Злиття макрогамет і мікрогамет з утворенням зиготи, що перетвориться на ооцисту.
10. Вихід ооцист разом з фекаліями хазяїна в навколишнє середовище.
11. Початок екзогенної фази: поділ цитоплазми ооцисту на 4 споробласти та їх перетворення на спороцисти.

12. Формування спорозоїтів всередині спороцист та набуття ними інвазійності.

Еймеріози коней характеризуються загальним пригніченням їх стану, діареєю (часто з кров'ю), виснаженням (Галат та ін; 2004). Проте при незначній інвазії симптоми можуть бути повністю відсутніми.

Бензоїтії

Бензоїтіози спричинюються одноклітинними організмами видів *Besnoitia besnoiti* Franco and Borges, 1916, *B. benetti* (Bennett, 1927) Babudieri, 1932 та іншими, що належать до родини Eimeriidae. В організмі тварин паразити перебувають у формі сферичних інкапсульованих цист, заповнених ендозоїтами. Цисти розміщуються переважно в місцях, багатих на сполучну тканину. Рухливі ендозоїти виходять зі зрілих цист бананоподібної чи півмісяцевої форми.

Цикл розвитку збудників бензоїтіозів вивчений недостатньо. Відомо, що розвиток відбувається за участю остаточного та проміжного хазяїв. Вважають, що остаточні хазяї - коти і дикі котячі, а проміжні - велика й дрібна рогата худоба, у тому числі коні (Галат та ін., 2004). Також висувають припущення про те, що поширенню бензоїтіозів сприяють кровосисні комахи. Під час нападу на хвору тварину вони проколюють хоботком стінку цисти, і, інвазуючись таким чином, механічно переносять збудника інвазії (Diesing et al., 1988).

Симптомами бензоїтіозів є дифузне запалення шкіри, підшкірної сполучної тканини, ураження слизових оболонок очей, носової порожнини, дихальних шляхів, статевих органів тощо.

Бабезії

Одноклітинні організми, що належать до роду *Babesia* Starcovici, 1893 є збудниками бабезіозів - групи облігатно-трансмисивних протозойних хвороб тварин. Біологічними переносниками збудників є іксодові кліщі. Види кліщів-переносників є специфічними для кожного з видів бабезій. Через це ареал поширення бабезіозів тісно пов'язаний з видовим різноманіттям кліщів.

Частіше за все паразити локалізуються в еритроцитах, проте іноді їх знаходять у лейкоцитах і плазмі крові. Ураженість еритроцитів може досягати 10-15% (Галат та ін., 2004).

Під час ссання крові іксодовий кліщ інокулює разом зі слиною мерозоїти збудника хвороби в кров сприйнятливої тварини, що й призводить до зараження худоби. В еритроцитах бабезії розмножуються бінарним поділом і брунькуванням. Після поділу ядра дочірні клітини іноді тривалий час не розходяться повністю, а залишаються з'єднаними тонкими цитоплазматичними містками, утворюючи типові парногрушоподібні форми (Gray, 2010). Передавання бабезій від самок кліщів потомству відбувається трансваріально (через яйця) або трансфазно.

В організм кліщів, специфічних переносників, бабезії потрапляють разом з кров'ю в період кровоссання. В організмі переносників паразити розмножуються шляхом мерогонії (множинного поділу). Через гемолімфу мерозоїти мігрують у слинні залози та яйцеві фолікули. У відкладених самками таких кліщів яйцях знаходяться паразити, які передаються личинці, — трансваріальне передавання збудника. До бабезіозу сприйнятливі всі породи великої рогатої худоби, зокрема коні. Дорослі тварини порівняно з молодняком хворіють у тяжчій формі.

1.5. Методи дослідження паразитів коней

Методи дослідження паразитів коней поділяються на прижиттєві (копрологічні, ларвоскопічні, гельмінтоскопічні) та посмертні (частковий та повний розтин тварин, або частковий розтин окремих органів) (Котельников, 1984). Прижиттєві методи відбору матеріалу для дослідження відрізняються в залежності від типу утримання коней. У випадку, якщо кожна тварина утримується в окремому приміщенні (деннику), рекомендовано проводити індивідуальне дослідження. У цьому випадку відбирається фекальна проба від кожного коня. Існують два типи відбору - він може проводитись ректально (з прямої кишки, що забезпечує більшу чистоту зразку, проте може бути

небезпечним для коня і дослідника) чи з поверхні (при цьому відбирають верхню частину фекалій, що не контактувала з підлогою) (Котельников, 1984).

Якщо коні утримуються у табуні, або мова йде про дикі види тварин, зібрати та промаркувати зразки від кожної тварини практично неможливо. У такому випадку застосовують групове обстеження. При цьому відбирають проби фекалій від 20-25% тварин з групи (Котельников, 1984).

Для проведення дослідження кількості яєць в грамі фекалій (EPG – egg per gram) достатньо 10-30 г фекалій. Проби вміщують в окремі ємності (пакети, контейнери, банки) та етикетують. У випадку індивідуального дослідження на етикетці має бути вказана наступна інформація: 1) ім'я чи племінний номер тварини, 2) вік, 3) стать, 4) дата та місце дослідження. Також уся ця інформація вноситься в загальний список.

Відібрані проби мають бути досліджені протягом 12 годин з моменту збору. Якщо це неможливо, то проби варто зберігати в холодильнику при температурному діапазоні $+1 - +4$ °C для запобігання розвитку личинок. За таких умов термін придатності проб збільшується до двох тижнів (Nielsen et al., 2010). Важливо також зауважити, що заморожувати фекалії категорично не рекомендується, адже оболонки яєць буде зруйновано внаслідок утворення кристалів льоду, що унеможливить їх подальше визначення (Котельников, 1984).

Одним з найбільш популярних сучасних кількісних методів досліджень паразитофауни травного тракту є аналіз зразків за допомогою методу Мак-Мастера (Котельников, 1984). Алгоритм цього методу полягає у наступному.

Відважується фекальна проба масою у 4 г. До неї додається трохи перенасиченого розчину кухонної солі. Проба перетирається до стану гомогенізованої суспензії, після чого фільтрується через сито. До фільтрату доливається перенасичений розчин кухонної солі, так щоб загальний об'єм становив 60 мл. Розчин ретельно перемішується, незначна його частина відбирається піпеткою та переноситься до камери Мак-Мастера. Суспензія відстоюється в камері протягом 1-2 хвилин, внаслідок чого яйця спливають на

поверхню. Після цього зразок досліджується за допомогою світлового мікроскопа - відбувається підрахунок кількості яєць кожного виду нематод у двох квадратах камери. Загальне число яєць в обох квадратах, помножене на 50, дорівнює кількості яєць нематод в 1 г фекалій; мінімальна чутливість методу становить 50 EPG (яєць/г фекалій).

Окрім стандартного методу, також широко застосовується дослідження за допомогою методу Мак-Мастера в модифікації Херда (Herd, 1992). Цей метод використовується для дослідження фекальних проб різних видів еквід та має чутливість 25 EPG (яєць/г фекалій). Використання цього методу потребує застосування спеціального набору для підрахунку кількості яєць (Paracount TM Fecal Analysis Kit). Основною перевагою модифікації Херда є той факт, що пробу фекалій не потрібно зважувати. Це значно полегшує проведення аналізу в польових умовах, без повного комплекту лабораторного обладнання.

Алгоритм проведення дослідження за методом Мак-Мастера в модифікації Херда полягає у наступному.

Спеціальна скляна ємність наповнюється пересиченим розчином кухарської солі до позначки в 26 мл. Після цього поступово додається фекальна проба - так, щоб рівень рідини в ємності досяг другої позначки (30 мл). Суспензія перемішується протягом як мінімум 30 секунд, до досягнення однорідної консистенції. За допомогою шприца чи піпетки до камери Мак-Мастера переноситься зразок суспензії. Протягом 1-2 хвилин яйця гельмінтів спливають на поверхню, після чого дослідник продивляється зразок під світловим мікроскопом. Число знайдених у двох квадратах яєць підсумовується та множиться на 25. Результат є загальною кількістю яєць в 1 г фекалій.

Для вивчення видового складу гельмінтів коней використовується метод діагностичної дегельмінтизації, що спрямований на дослідження видового складу кишкових паразитів коня прижиттєво (Кузьміна и др., 2004; Kuzmina et al., 2005). Дослідження полягає в наступному:

1. Коней обробляють антгельмінтними препаратами групи макроциклічних лактонів (івермектин, аверсектіни, моксідектин).

2. Проби фекалій (по 500 г кожна проба) збирають від кожного коня індивідуально через 24, 36, 48, 60 та 72 години після дегельмінтизації. Кожну з проб пакують в окремий контейнер та етикетують.

3. Кожну з фекальних проб досліджують окремо. Пробу промивають фізіологічним розчином (0,9% розчин кухарської солі у водопровідній воді) до повного освітлення змиву.

4. Промиті проби переглядають у чашках Петрі (на темному тлі) для збору гельмінтів. Гельмінтів вибирають з кожної проби окремо вручну під стереомікроскопом або з використанням збільшувальних лінз. Гельмінтів фіксують у 70% розчині етанолу (Котельников, 1984).

Метод діагностичної дегельмінтизації є прижиттєвим і має ряд суттєвих переваг в порівнянні з методами, що потребують забою дослідних тварин. З-поміж них можна виділити: значне зменшення витрат на дослідження; можливість проведення повторних досліджень на одній і тій же вибірці; можливість залучення до вибірки особин, забій яких є неможливим через їхню цінність чи рідкість; відповідність сучасним принципам біоетики. Єдиним недоліком методу діагностичної дегельмінтизації є практична неможливість одержання паразитів у живому вигляді (Кузьміна и др., 2004).

РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1. Матеріали і методи

2.1.1. Особливості утримання піддослідних коней

Для дослідження були залучені свійські коні з приватних стаєнь, що перебували на стійлово-вигульному утриманні більше 10 років. Порівняно з дослідженням у попередньому сезоні (2021 рік), ми урізноманітнили вибірку, відібравши фекальні проби від коней з двох стаєнь, на умови утримання поголів'я котрих мав великий вплив початок повномасштабного вторгнення Російської Федерації 24 лютого 2022 року.

Стайня «Sunny Valley» розміщена у селі Дмитрівка Бородянського району Київської області. У 2020 році ця стайня одержала перше місце у конкурсі «Stable Management» від Ukrainian Horse Union, що свідчить про високий рівень утримання коней та обізнаність власників. Заходи з протипаразитарної обробки проводились стабільно чотири рази на рік, з дотриманням рекомендацій стосовно зміни активної речовини у препаратах, що застосовуються.

Шостого березня 2022 року будівлю стайні було знищено окупаційними військами Російської Федерації. Коней вдалося врятувати шляхом випуску їх у природу. До кінця травня 2022 року поголів'я стайні жило напівдиким способом у полях та лісах навколо селища. Наприкінці травня коней вдалося знайти та повернути власникам.

З початку літа 2022 року поголів'я проживає у загонах просто неба на території стайні групами по 2-3 особи. Склад подібних груп є сталим. Під час випасного сезону (червень – жовтень) на денний час коней виводили з загонів та припинали в полі, з метою надання доступу до трави. Місця припинання змінювали по мірі проїдання конями підножного корму, приблизно раз на 5-7 днів. Належних заходів з прибирання загонів та місць випасу від фекалій коней не проводилось.

На момент збору проб поголів'я конюшні складало 15 голів. Обробка від паразитів проводилась одночасно всьому поголів'ю у грудні 2021 року, після цього у травні 2022 року, і останній раз в ході нашого дослідження 2-го листопада 2022 року.

Кінний завод «Centaur» (у минулому – кінно-спортивний комплекс «Centaur») фігурував у попередній курсовій роботі, що робить можливим аналіз в динаміці. Через близькість смт Малокатеринівка Запорізької області до тимчасово окупованих територій навесні 2022 року власницею комплексу було прийняте рішення про повну евакуацію поголів'я. У період з травня 2022 року до січня 2023 року коні змінили велику кількість стаєн: «Wesendorf» (Івано-Франківська обл.), «Фаворит» (Київська обл.), «Мустанг» (Кіровоградська обл.). Під час довгих перевезень, коні здійснювати зупинки на 1-2 дні для відпочинку на випадкових стайнях. У всіх випадках відбувався контакт між поголів'ями, зумовлений неможливістю коректного дотримання карантинних норм внаслідок переповнення стаєнь евакуйованими з різних областей конями.

У всіх перелічених вище стайнях поголів'я кінного заводу «Centaur» утримувалось стійлово-вигульним методом. Більшу частину світлового дня коні проводили на вигульних майданчках групами по 3-7 осіб. Склад цих груп не був сталим та час від часу включав у себе коней, що початково проживали на евакуаційних стайнях. Необхідні зоогігієнічні заходи та менеджмент пасовищ в належній мірі не проводились.

До повномасштабного вторгнення обробка коней кінного заводу «Centaur» від паразитів відбувалась регулярно два рази на рік (перед початком пасовищного сезону та по його закінченню) з ротацією активних речовин у препаратах. Проте, у 2022 році через складну фінансову ситуацію обробки не проводились взагалі. Остання дегельмінтизація була проведена у жовтні 2021 року, наступна, в ході нашого дослідження – у лютому 2023 року.

У нашому дослідженні на обох стайнях відбір проб проводили у кілька етапів за однаковою схемою. Спершу у всього поголів'я були відібрані проби фекалій для перевірки рівня зараження коней гельмінтами за копрологічним

методом Мак-Мастера. Після одержання результатів копрологічного дослідження була запланована та проведена обробка всього поголів'я. Для коректного підбору препаратів враховувались як результати дослідження за методом Мак-Мастера, так і поради ветеринарного лікаря (детальніше див. Додаток 1).

В ході другого етапу були відібрані фекальні проби для перевірки рівня зараженості коней за методом Мак-Мастера станом на ранок перед дегельмінтизацією (День 0). Відповідно до методики проведення діагностичної дегельмінтизації (Кузьміна и др., 2004) фекальні проби вагою 500 грам для подальшого дослідження видового різноманіття паразитів через 24, 36, 48, 60 годин після протипаразитарної обробки коней; і контрольні проби для встановлення ЕРГ за методом Мак-Мастера через 14 днів після дегельмінтизації. (День 14).

У всіх випадках фекалії для проб відбирались індивідуально від кожної особини, з поверхні денника чи місця для випасу.

Певні корективи у наш план дослідження внесли постійні відключення електроенергії внаслідок обстрілів російською федерацією енергетичних об'єктів у період з жовтня 2022 року по лютий 2023 року, оскільки основні етапи розбору проби та визначення нематод займають багато часу і потребують наявності потужного джерела освітлення. Через брак останнього фактору нами було прийнято рішення зосередитись на повному аналізі проб від коней з найвищими показниками зараженості (ЕРГ).

2.1.2. Метод Мак-Мастера

У випадку обох стаєнь, ми мали можливість відібрати фекальні проби індивідуально від кожної особини та мали можливість отримати точну інформацію стосовно рівня зараженості кожного з коней, тому обрали проведення індивідуального дослідження.

Фекальні проби (10-30 г) відбирались нами з поверхні денників чи індивідуальних місць для випасу, поміщувались в окремі пакети та

етикетувались. На етикетках вказувалась наступна інформація: 1) ім'я чи племінний номер тварини, 2) вік, 3) стать, 4) дата та місце дослідження. Також уся ця інформація вносилась в загальний список.

Проби зберігались в холодильнику при температурному діапазоні +1 - +4°C для запобігання розвитку личинок та були досліджені протягом двох тижнів з моменту відбору. Важливо зауважити, що заморожувати фекалії категорично небажано, адже оболонки яєць буде зруйновано внаслідок утворення кристалів льоду, що унеможливить їх подальше визначення.

Нами застосовувався метод Мак-Мастера в модифікації Херда (Herd, 1992), детальний опис якого наведено в розділі «Методи дослідження паразитів коней». Протягом 1-2 хвилин яйця гельмінтів спливали на поверхню, після чого ми продивлялися зразок під світловим мікроскопом Konus та ZEISS Stemi 508 у відділі паразитології Інституту зоології ім. Шмальгаузена НАН України, підраховуючи кількість знайдених яєць тієї чи іншої групи паразитів, а також кількість цист одноклітинних паразитів (еймерій). Число знайдених у двох квадратах яєць підсумовувалось та множилося на 25, а отримані дані з розрахунку на 1 г фекалій (EPG) вносили до таблиці (див. Додаток 1).

2.1.3. Тест скорочення кількості яєць паразитів у фекаліях (FECRT)

Тест скорочення кількості яєць паразитів у фекаліях (FECRT – Faecal Egg Count Reduction Test) дає можливість оцінити ефективність застосованого антигельмінтика (Coles et al., 1992, 2006; Kaplan, Nielsen, 2010). В ході роботи ми проводили його для всіх коней, що мали $EPG \geq 150$ і не оброблялись антигельмінтними препаратами протягом як мінімум трьох місяців. Безпосередньо перед дегельмінтизацією проводилося визначення кількості яєць паразитів у фекаліях копрологічним методом Мак-Мастера. Результат цього дослідження було позначено як EPG0 і прийнято як контрольний.

Коні оброблялися антигельмінтиками індивідуально, у дозуванні, передбаченому інструкцією відповідно до ваги особини. У випадку застосування бензimidазолів чи пірантелу відбір проб відбувається через 10 діб

після дегельмінтизації; у випадку застосування макроциклічних лактонів – через 14 діб. У нашому випадку застосовувались препарати з групи макроциклічних лактонів, переважно івермектин, відповідно проби ми відбирали на 14-ту добу після дегельмінтизації.

Одержані значення підставлялися в формулу для обчислення:

$$\text{FECRT (\%)} = 100 \times (1 - (\text{EPG}_{14} / \text{EPG}_0)), \quad (2.1)$$

де EPG₀ та EPG₁₄ – кількість яєць нематод в 1 г фекалій до дегельмінтизації (контроль) та на 14 добу після дегельмінтизації, відповідно.

Аналіз результатів FECRT дозволяє переконатися в ефективності антигельмінтика та впевнитися, що з коня було виведено всіх кишкових паразитів.

2.1.4. Антигельмінтні препарати

Для дегельмінтизації нами використовувалось п'ять різних препаратів. Чотирнадцять коней було оброблено препаратом «Немасектин» виробника УкрЗооВетпромстач, що містить аверсектин С в концентрації 1 г на 100 г препарату. Дванадцять коней одержали препарат «Еквіверм» виробника Біовета, що містить 20 мг/мл івермектину та 100 мг/мл празиквантелу. Дві жеребні кобили за вимогою власниці були оброблені препаратом «Бровермектин-гель» виробника Бровафарма, що містить 4 мг/мл івермектину. У випадку ще двох приватних коней на вимогу власників було застосовано препарати «Альбендазол-Л» виробника УкрЗооВетпромстач, що містить альбендазол в концентрації 7,5 г на 100 г; та «Бровадазол-гель» виробника Бровафарма, що містить 150 мг/мл фенбендазолу.

Аверсектин С та івермектин належать до групи макроциклічних лактонів. Речовини з цієї групи викликають гіперполяризацію мембран паразитів, що спричиняє їх параліч та загибель.

Празиквантел є ізохоліном, що підвищує проникність мембран паразитів до йонів кальцію і спричиняє параліз з розривом м'язів.

Альбендазол та фенбендазол відносять до бензimidазолів. Ці речовини порушують клітинний цикл паразита шляхом закупорки мікротрубочок.

2.1.5. Діагностична дегельмінтизація

Загалом діагностична дегельмінтизація відбувалася наступним чином.

Спершу нами обирався антигельмінтик для обробки. Загальноприйнятим варіантом є препарати групи макроциклічних лактонів (івермектин чи його похідні). До цієї групи не виявлено резистентність у стронгілід, і ці речовини можна застосовувати для жеребних чи лактуючих кобил. Важливо зазначити, що у випадку коней з ослабленим здоров'ям чи надто високим рівнем зараженості (особливо у молодих особин) варто попередньо проконсультуватись з ветеринарним лікарем для підбору препарату та дозування та оцінити доцільність включення таких особин до експериментальної групи.

Все поголів'я стаєн обробляли одночасно, незалежно від того, чи всі особини включались до вибірки – через те, що коні активно контактують між собою. Дегельмінтизацію проводили рано вранці (7:00 – 8:00) через необхідність в подальшому дотримуватися інтервалу у 12 годин між відбором фекальних проб.

Заздалегідь нами була розрахована маса коней (за допомогою мірних стрічок) і, відповідно до цього, визначена необхідна доза препарату для кожного коня.

Більшість сучасних препаратів можна вводити як безпосередньо перорально зі спеціального шприцу-туби, так і згодовувати разом з зерном. Початково ми намагалися ввести препарат до рота коней. При цьому у нагоді була допомога другої людини (у наших випадках - працівниць стаєнь), що забезпечувало збільшення безпеки та вірогідності того, що кінь з першого ж разу проковтне повну дозу препарату. Зазвичай співробітниця конюшні тримала коня за прикріплену до недовуздка мотузку (прив'язувати коня не рекомендується через ризик того, що у разі переляку чи супротиву прив'язана

тварина може нанести травми собі та/або оточуючим), а ми вводили препарат в куточок рота, тримаючи при цьому голову тварини піднятою догори, задля унеможливлення випльовування препарату.

У разі небажаної поведінки з боку коня можна застосувати введення внутрішньовенно чи внутрішньом'язово седативних препаратів, або використати інструмент для закручування губи тварини (так звану «закрутку»). Проте подібні заходи має проводити лише обізнана людина, і у переважній більшості випадків доцільніше буде просто згодувати тварині антигельмінтик разом з кормом (зерном, висівками або іншим сухим кормом). Ми застосовували цей метод у випадку кількох коней, що не були належним чином привчені до ветеринарних маніпуляцій, при цьому ретельно відслідковуючи, щоб кінь одноосібно з'їв усю дозу корму з препаратом.

Через 24, 36, 48, 60 годин після дегельмінтизації нами проводився відбір фекальних проб вагою у 500 г кожна проба, індивідуально від кожного коня. Збільшення об'єму проби в порівнянні з класичною методикою (Кузьміна и др., 2004) мотивовано тим фактом, що при низькому рівні зараженості коней 200 г фекалій не є достатнім для збору достатньої кількості гельмінтів. Відбір відбувався з поверхні денника. Кожну пробу пакували окремо та позначали етикеткою, на якій вказували ім'я коня та час збору проби.

З врахуванням фізичної неможливості оперативної обробки зібраних проб ми якнайшвидше заморожували їх та зберігали в морозильній камері до моменту дослідження. За одноразового заморожування нематоди не зазнають пошкоджень, що робить їх придатними для подальшого визначення за видами.

Паралельно з проведенням діагностичної дегельмінтизації нами проводилося дослідження рівня зараженості коней ЕРГ за методом Мак-Мастера безпосередньо перед обробкою коней антигельмінтиками (День 0) та на 14-й день після неї. Результати зараження коней за нульовий день (ЕРГ-0) враховувались при відборі коней до експериментальної групи. Особини з ЕРГ < 100 зазвичай мають недостатню кількість кишкових паразитів, тому їх не включали у подальше дослідження.

Важливою умовою проведення діагностичної дегельмінтизації є 100% ефективність препарату (FECRT=100%) та відсутність яєць гельмінтів в фекальних пробах на День 14.

2.1.6. Метод послідовного промивання

Для підготовки проби для вибору гельмінтів нами застосовувався метод послідовного промивання (Котельников, 1984). Спершу пробу фекалій розморожували за кімнатної температури, після цього пробу зважували та записували результат.

Для промивання застосовували фізіологічний розчин (0.9% розчин кухарської солі NaCl). Використання води не є бажаним через ризик руйнування дрібних форм нематод. Зважену пробу викладали у ємність та заливали фізіологічним розчином, обережно перемішуючи до однорідної консистенції. Після осадження надосадковий шар зливали через дрібне сито. Процедуру повторювали близько 10-12 разів, до моменту, коли надосадова рідина не ставала практично прозорою. Промиту пробу поміщали у закритий контейнер з етикеткою та зберігали у холодильнику протягом 1-3 діб. За цей час з проби необхідно вибрати усіх наявних паразитів.

Для відбору паразитів велику чашку Петрі ставили на темне тло, в неї наливали фізіологічний розчин та викладали невелику частину проби. За допомогою препарувальної голки чи пінцету з наважки вибирали паразитів та одразу фіксували у 70% розчині етанолу. Для полегшення цього процесу дослідник може застосовувати додаткові джерела освітлення та/або збільшувальні прилади (лупу чи бінокляр). Вибраних паразитів зберігали у 2 мл пробірках з 70% розчином етанолу. Кожна пробірка містила у собі етикетку з інформацією про ім'я коня та час збору проби.

2.1.7. Визначення паразитів до видового рівня

Визначення проводили за морфологічними ознаками, і для полегшення цього процесу ми використовували сучасний визначник з детальними описами видів стронгілід, визначальними ключами, схематичними малюнками та фотографіями (Lichtenfels et al., 2008). Перед визначенням паразитів до видового рівня ми виймали їх з етанолу та перекладали у лактофенол (фенол : молочна кислота : гліцерин : дистильована вода = 1 : 1 : 1 : 1) для просвітлення. В залежності від розмірів черв'яків просвітлення займало від 30 хвилин до кількох годин. Після цього кожен нематоду викладали на предметне скельце у краплю лактофенолу, обережно накривали покривним скельцем та досліджували під світловим мікроскопом.

На етапі опанування методики допоміжним виявилось створення своєрідного колажу, що складався із зображень найбільш розповсюджених видів. Наявність такого колажу в полі зору дослідника сприяє швидшому запам'ятовуванню важливих ознак видів, що визначаються.



Рисунок 1.1. – Колаж із схематичних зображень видів, що визначаються

Фотомікрографії представників видів були виконані на мікроскопі ZEISS axio Imager M1 System у центрі колективного користування науковими приладами Animalia (<https://www.izan.kiev.ua/cen-coll.htm>).

2.2. Результати та їх обговорення

2.2.1. Рівень зараженості коней та ефективність антигельмінтних препаратів

У результаті обробки матеріалу загалом було встановлено, що всі 30 особин коней були заражені принаймні одним видом паразитів (екстенсивність інвазії коней = 100%). У фекальних пробах було виявлено цисти *Eimeria* sp., яйця *Parascaris equorum*, та яйця нематод з ряду Strongylida. Дані щодо зараженості окремих коней до проведення дегельмінтизації представлені на діаграмі (Рисунок 2.1).

Загалом рівень зараженості коней з обох стаєнь можна вважати середнім. Для стайні «Sunny Valley» найнижчим зафіксованим показником було 150 EPG, найвищим – 1325 EPG. Середнє значення кількості яєць вграмі фекалій для цієї вибірки дорівнює 477 EPG. У випадку кінного заводу «Centaur» найнижчий показник становив 50 EPG, найвищий – 1500 EPG, середнє значення – 408 EPG.

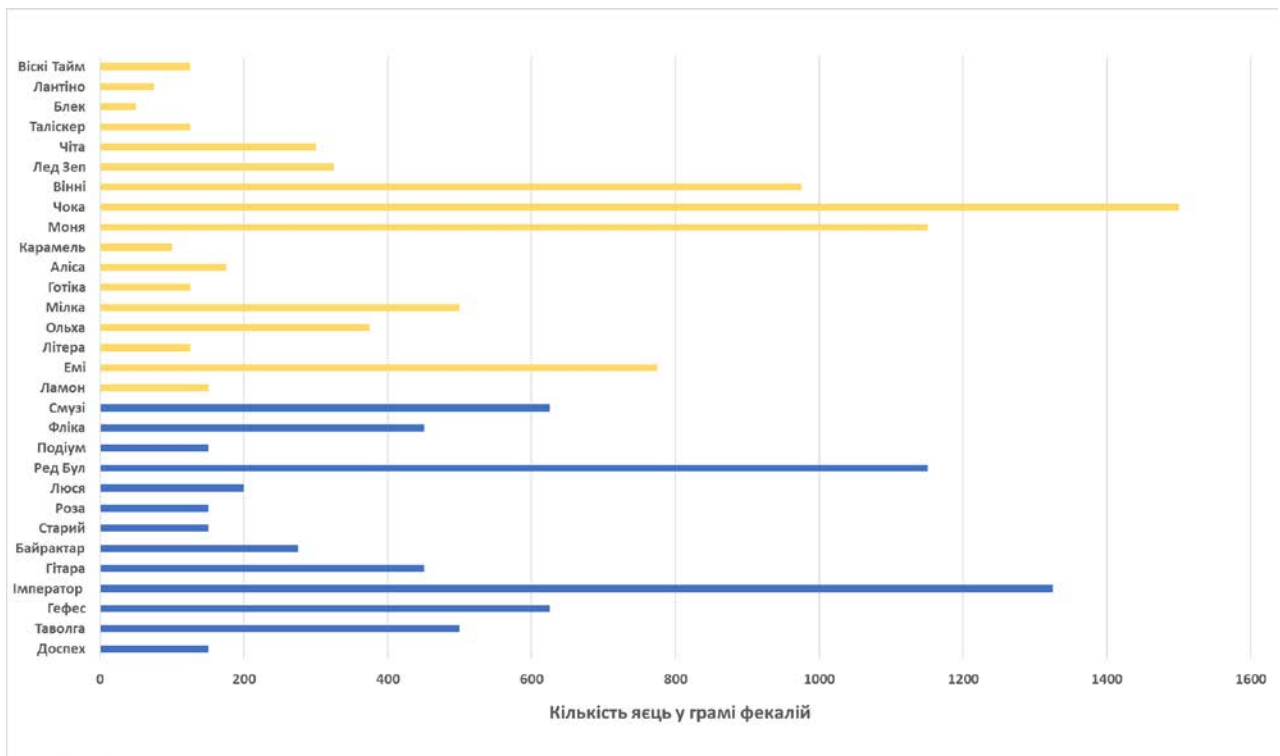


Рисунок 2.1 - Рівень зараженості піддослідних коней кінного заводу «Centaur» (жовтий колір) та стайні «Sunny Valley» (синій колір) перед дегельмінтизацією.

Варто зазначити, що у лютому 2022 року, до початку повномасштабного вторгнення російської федерації та впровадження воєнного стану, нами проводився аналіз рівня зараженості поголів'я кінного заводу Centaur. Тоді нами була зафіксована екстенсивність інвазії у 66,7%, найнижчий показник рівня зараженості становив 0 EPG, найвищий – 75 EPG, середнє значення – 23,5 EPG. Значне зростання рівня зараженості коней у період з лютого 2022 року по лютий 2023 року можна пояснити пропуском планових дегельмінтизацій та зміною умов утримання, детальну інформацію про які наведено вище (див. Розділ 1.1).

Результати дослідження середнього рівня зараженості коней у різних вікових групах представлені на діаграмі (Рисунок 2.2). Як видно на діаграмі, рівень зараженості молодих коней (віком від 1 до 3 років) є значно вищим за рівень зараженості дорослих коней будь-якої з вікових груп. У молодих коней рівень зараженості становив від 275 EPG до 1500 EPG, в середньому 1021 EPG. У дорослих коней – від 50 EPG до 625 EPG, середнє значення – 261 EPG. Це загалом збігається з інформацією з літературних джерел і пояснюється наявністю протипаразитарного імунітету, який є менш розвиненим у молодих особин.

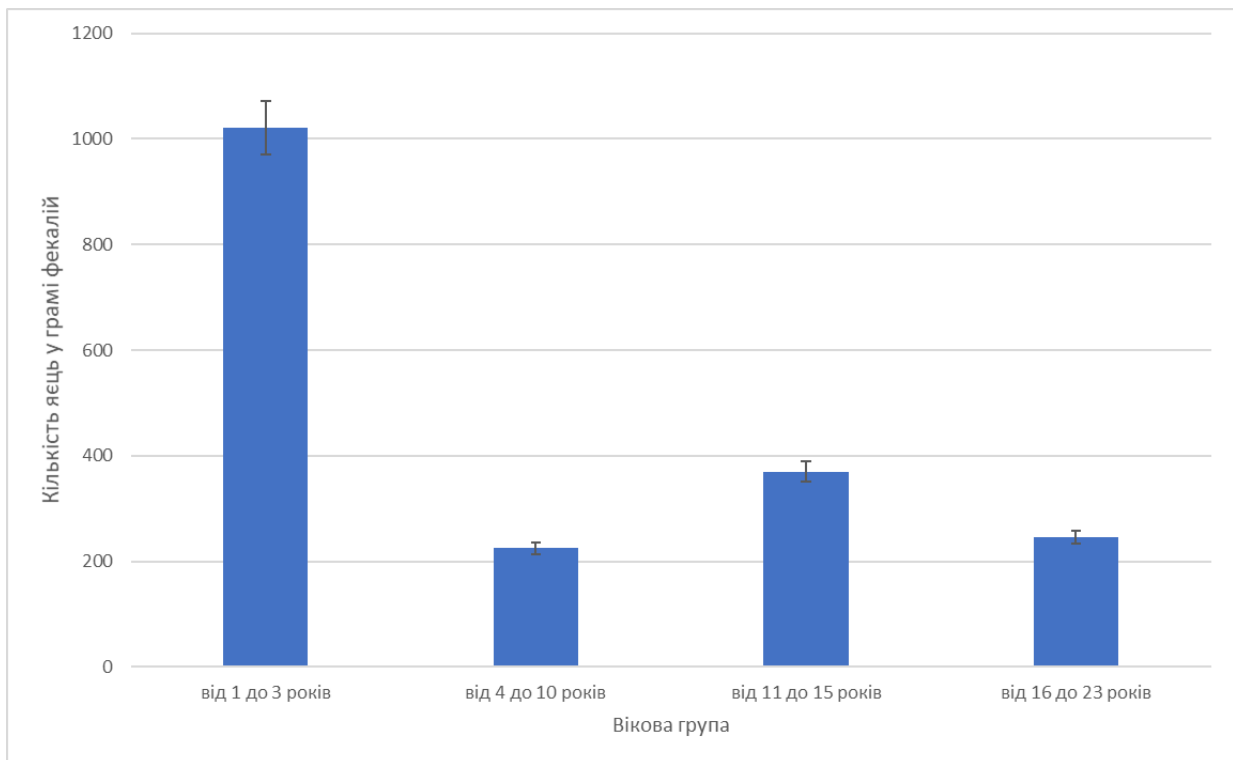


Рисунок 2.2 - Середній рівень зараженості коней у різних вікових групах.

Тест скорочення кількості яєць паразитів у фекаліях (FECRT) у 24-х випадках з 30 продемонстрував 100% ефективність застосованих антигельмінтних препаратів (Рисунок 2.3).

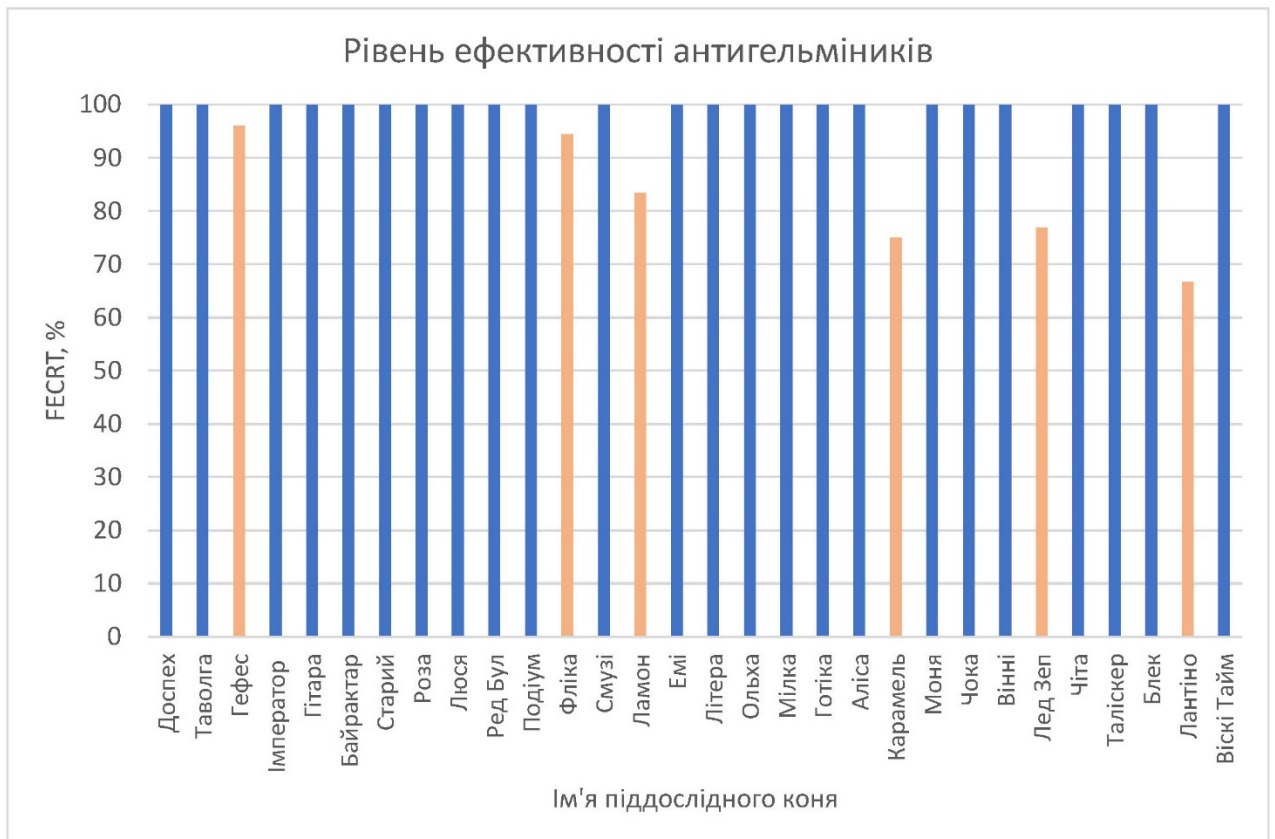


Рисунок 2.3 - Рівень ефективності антигельмінтиків.

Під час дегельмінтизацій, відповідно до порад ветеринарного лікаря та бажання власників коней, нами застосовувались антигельмінтні препарати з різними активними речовинами та їх комбінаціями. На діаграмі (Рисунок 2.4) наведено середні значення ефективності згідно з FECRT для кожного з варіантів, що були використані.

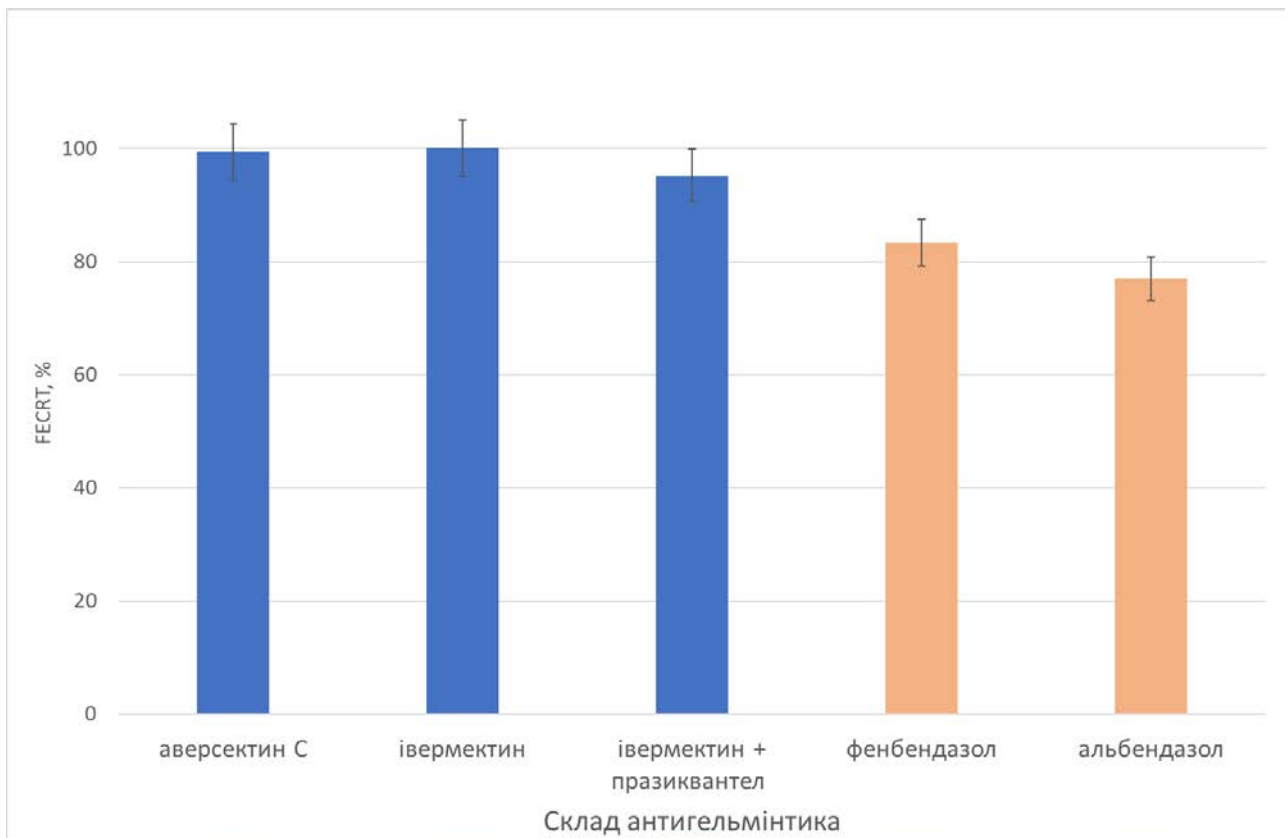


Рисунок 2.4 - Середня ефективність антигельмінтних препаратів залежно від його складу; синій колір – макроциклічні лактони, персиковий колір - бензimidазоли.

Ефективність препаратів групи макроциклічних лактонів (аверсектин С, івермектин) та комбінації макроциклічного лактону з ізохоліном (івермектин + празиквантел) була високою. Нижчу ефективність продемонстрували антигельмінтики з групи бензimidазолів (альбендазол та фенбендазол). Це може бути пояснено набуттям стронгілідами резистентності до цієї групи антигельмінтиків.

Динаміку виходу гельмінтів з кишечника піддослідних коней після дегельмінтизації було досліджено на 4-х конях (Рисунок 2.5). Усі чотири коня з даної вибірки належали до групи молодих коней (1-3 роки) та мали високі рівні зараженості до дегельмінтизації. У всіх випадках найбільша кількість гельмінтів була зафіксована у пробі, зібраній через 24 год після дегельмінтизації – від 75 до 95% від загальної кількості. У пробі за 36 год фіксувалось значне (від 3 до 20 разів) зниження кількості гельмінтів у

порівнянні з пробою за 24 год – від 5 до 22% від загальної кількості. У пробах за 48 та 60 годин гельмінтів надзвичайно мало або вони відсутні, що може свідчити про ефективність дегельмінтизації.

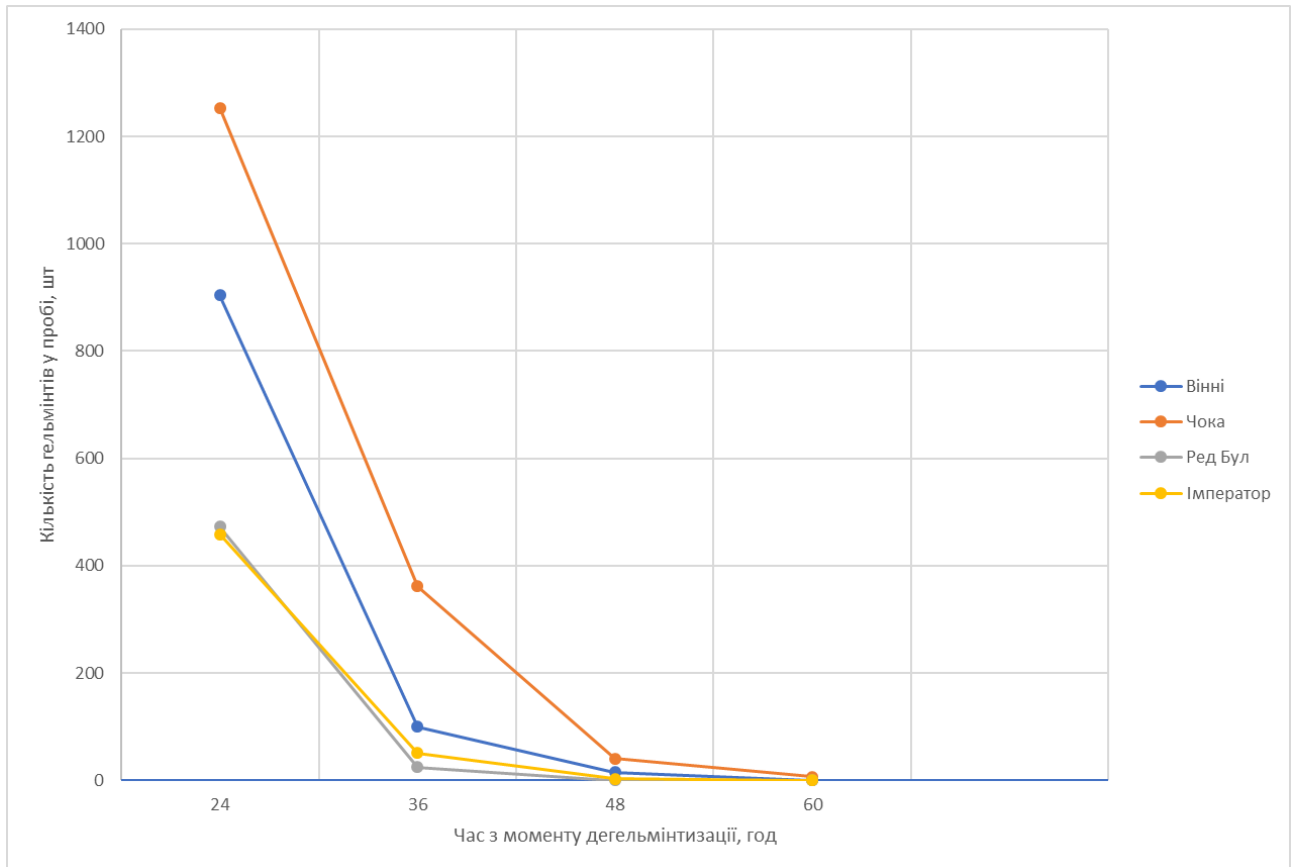


Рисунок 2.5 - Динаміка виходу гельмінтів з кишечника піддослідних коней після дегельмінтизації.

Результати морфологічного визначення нематод засобами світлової мікроскопії наведено на рисунку 2.6. Найчастіше серед зібраних нематод зустрічалися представники видів *Cylicostephanus minutus* (74 екз.), *Cylicocyclus nassatus* (63 екз.), *Cylicocyclus ashworthi* (29 екз.); найменше - *Cylicostephanus calicatus*, *Craterostomum acuticaudatum*, *Triodontophorus brevicauda*, *Syathostomum pateratum*, що були виявлені по одному екземпляру. Слід зазначити, що вибірки були неоднорідними і повноцінний аналіз видового складу та структури угруповання буде проведено після повного визначення всіх вибірок.

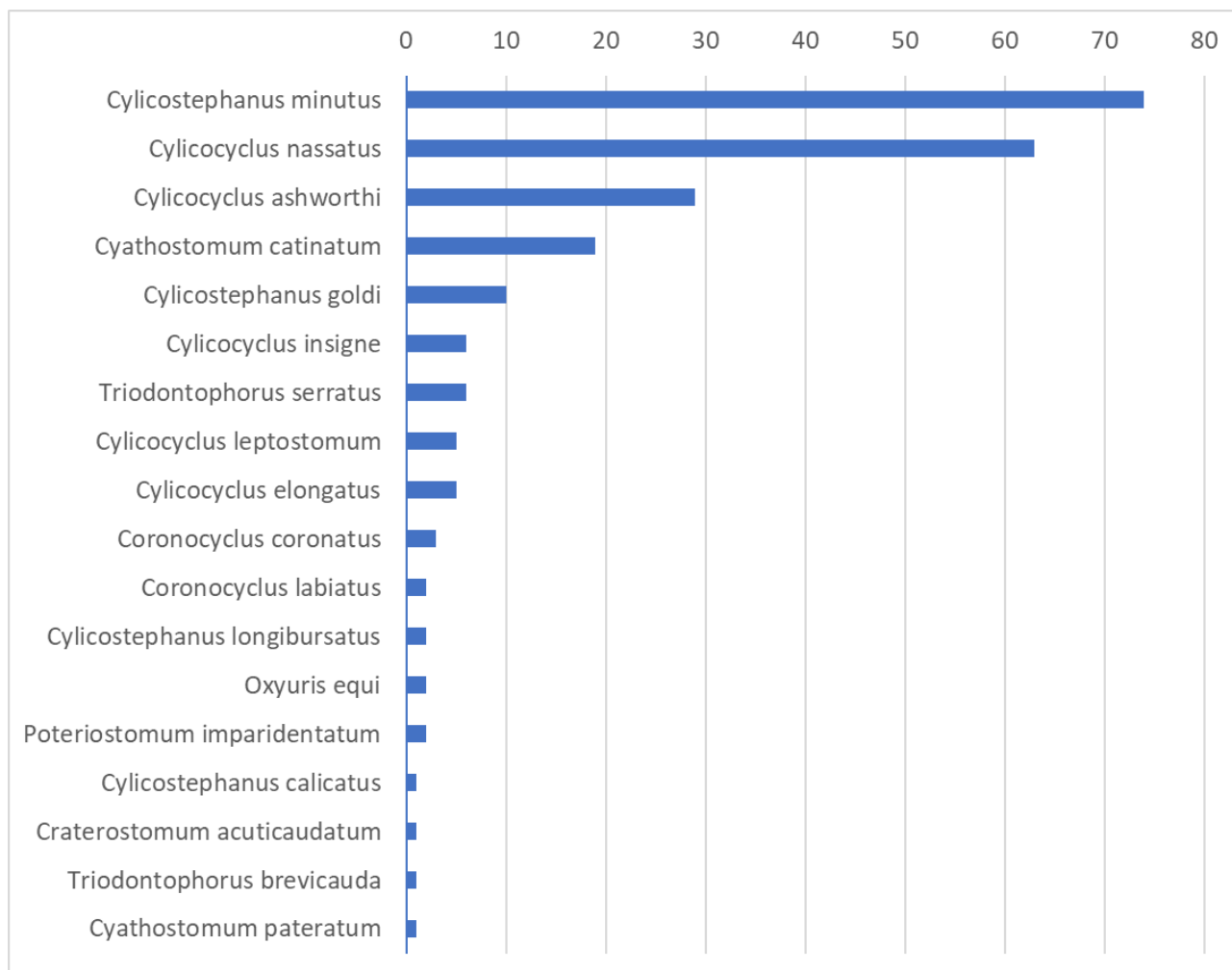


Рисунок 2.6 - Кількість визначених нематод різних видів.

2.2.2. Виявлені види нематод

За морфологічними ознаками було визначено 232 екземпляри нематод. Всього у досліджених пробах було виявлено 18 видів нематод, з яких один вид належить до ряду Oxyurida та 17 видів до ряду Strongylida. Нижче приведено список визначених видів із особливостями їх локалізації та описом морфологічних однак, що використовуються для їх ідентифікації.

Coronocyclus coronatus (Looss, 1900) Hartwich, 1986 (рис. 2.7)

Локалізація: сліпа кишка, ободова кишка.

Діагностичні ознаки: верхівки субмедіальних папіл бульбоподібні, довжина вдвічі більша за ширину. Зовнішня радіальна корона з 20–22 довгих загострених листоподібних елементів; внутрішня радіальна корона з 72–80 тонких і коротких. Внутрішня радіальна корона кріпиться на рівні $\frac{1}{5}$ чи $\frac{1}{4}$ від початку ротової капсули. проксимальна гілка спинного променя перекриває початок середньої гілки. Спинний жолоб не помітний, стравохідні зуби не виступають.



Рисунок 2.7 - *Coronocyclus coronatus*; а – передній кінець тіла, б – хвіст самки, вентрально, в – хвіст самця, латерально.

Coronocyclus labiatus (Looss, 1902) Hartwich, 1986 (рис. 2.8)

Локалізація: сліпа кишка, ободова кишка.

Діагностичні ознаки: ротовий комір високий, дорсальні, латеральні та бічні западини утворюють чотири губи. Верхівки субмедіанних папіл кулеподібні. Зовнішня радіальна корона з 18-19 елементів; внутрішня радіальна корона з 40–52. Опора внутрішньої радіальної корони подовжена, вигнута, веретеноподібна. Стінки ротової капсули короткі, потовщені та без медіального вигину посередині. Спинний жолоб короткий, товстий, соскоподібний. Стравохідні зуби не виступають.

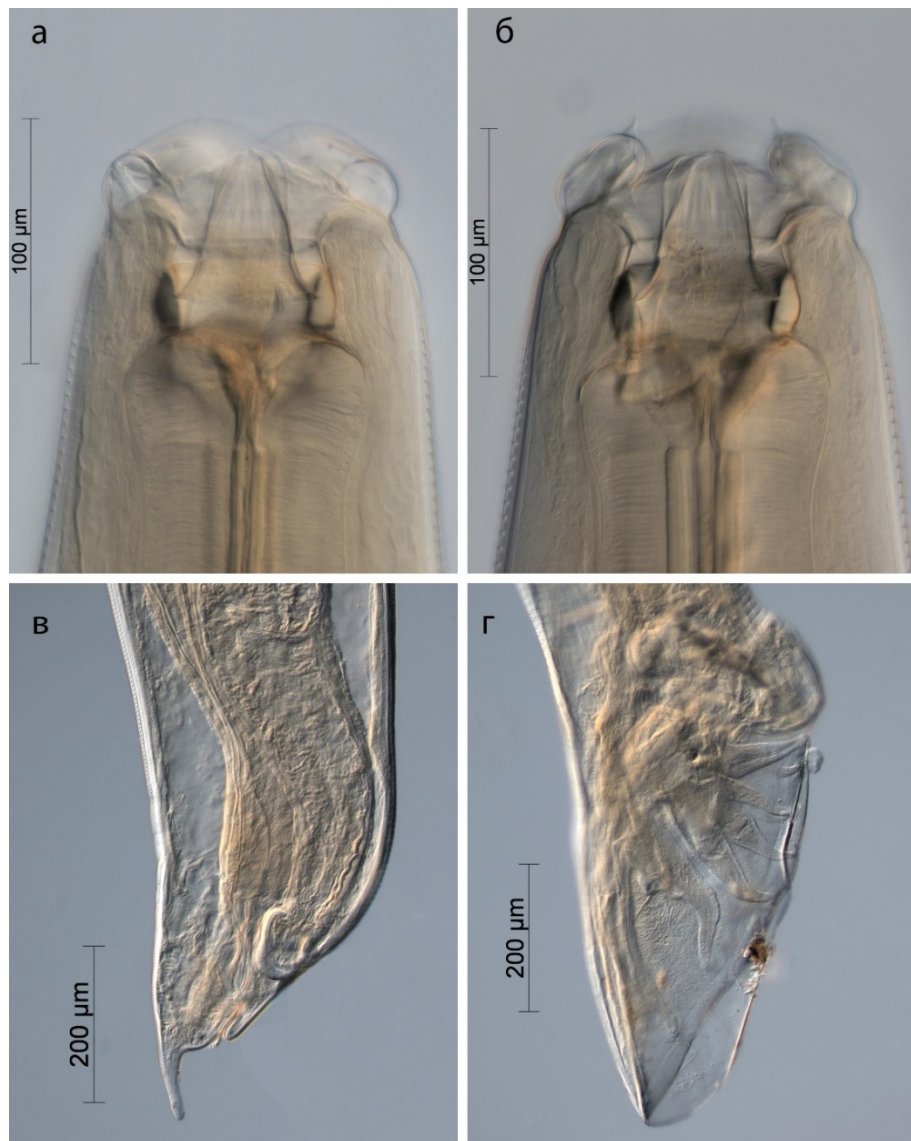


Рисунок 2.8 - *Coronocyclus labiatus*; а, б – передній кінець тіла, в – хвіст самки, латерально, г – хвіст самця, латерально.

Craterostomum acuticaudatum (Kotlan, 1919) Ihle, 1920 (рис. 2.9)

Локалізація: сліпа кишка, ободова кишка.

Діагностичні ознаки: ротовий комір сплюснений, розділений на внутрішнє і зовнішнє кільця. Амфіди незначно виступають над поверхнею ротового коміру. Верхівки субмедіанних сосочків кулеподібні, короткі. Лінія, утворена вставкою елементів внутрішньої радіальної корони, пряма. Спинний жолоб подовжений, займає більше половини довжини ротової капсули. Щічні зуби відсутні. Стравохідна воронка помірно збільшена. Стравохідні зуби виступають. Елементи зовнішньої радіальної корони помітно довші за елементи внутрішньої радіальної корони, та менші за кількістю (8 проти 23–24).

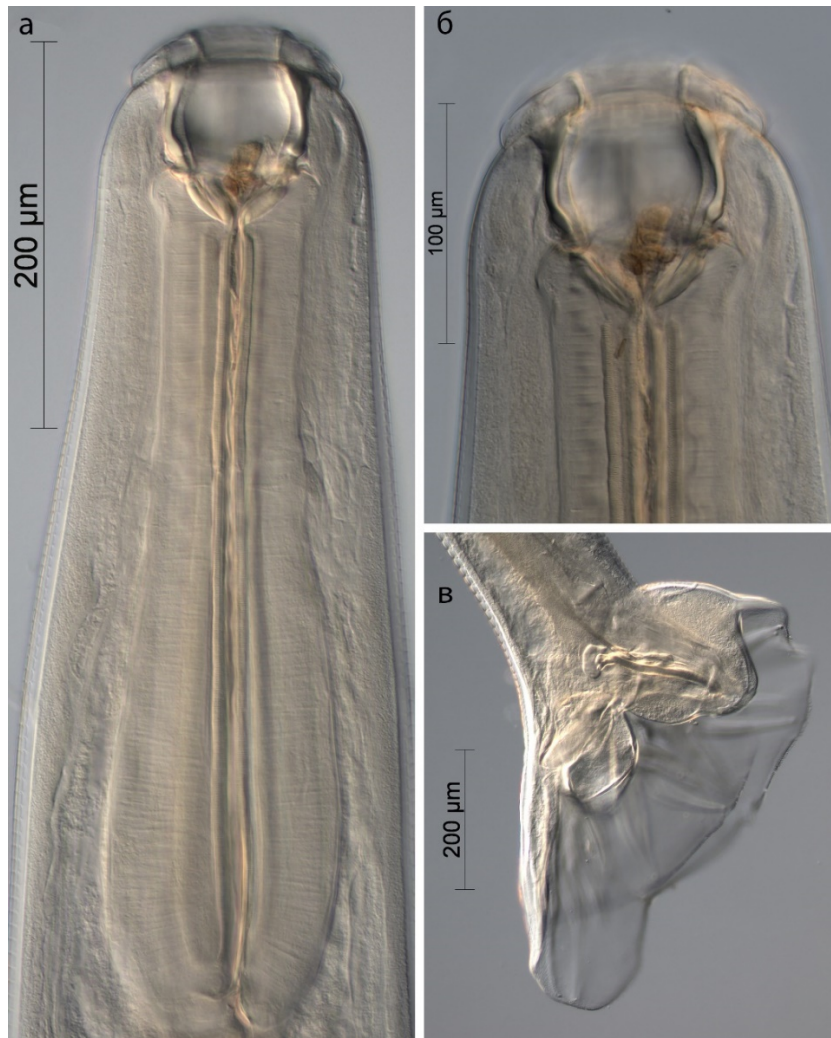


Рисунок 2.9 - *Craterostomum acuticaudatum*; а, б – передній кінець тіла, в – хвіст самця, латерально.

***Cyathostomum catinatum* Looss, 1900 (рис. 2.10)**

Локалізація: сліпа кишка, ободова кишка.

Діагностичні ознаки: зовнішня радіальна корона з 18-22 елементів; внутрішня радіальна корона з 30-40. Основа внутрішньої радіальної корони в латеральній проекції виглядає опуклою лінією. Місця кріплення внутрішньої радіальної корони до ротової капсули позначені вузькими перетинками.



Рисунок 2.10 - *Syathostomum catinatum*; а, б – передній кінець тіла, в – хвіст самки, латерально, г – хвіст самця, латерально.

Cyathostomum pateratum (Yorke and Macfie, 1919) Cram, 1924 (рис. 2.11)

Локалізація: сліпа кишка, ободова кишка.

Діагностичні ознаки: зовнішня радіальна корона з 20–24 елементів; внутрішня радіальна корона з 40. Внутрішня радіальна корона розміщена приблизно на рівні $\frac{1}{2}$ глибини ротової капсули, її основа має вигляд хвилястої лінії.

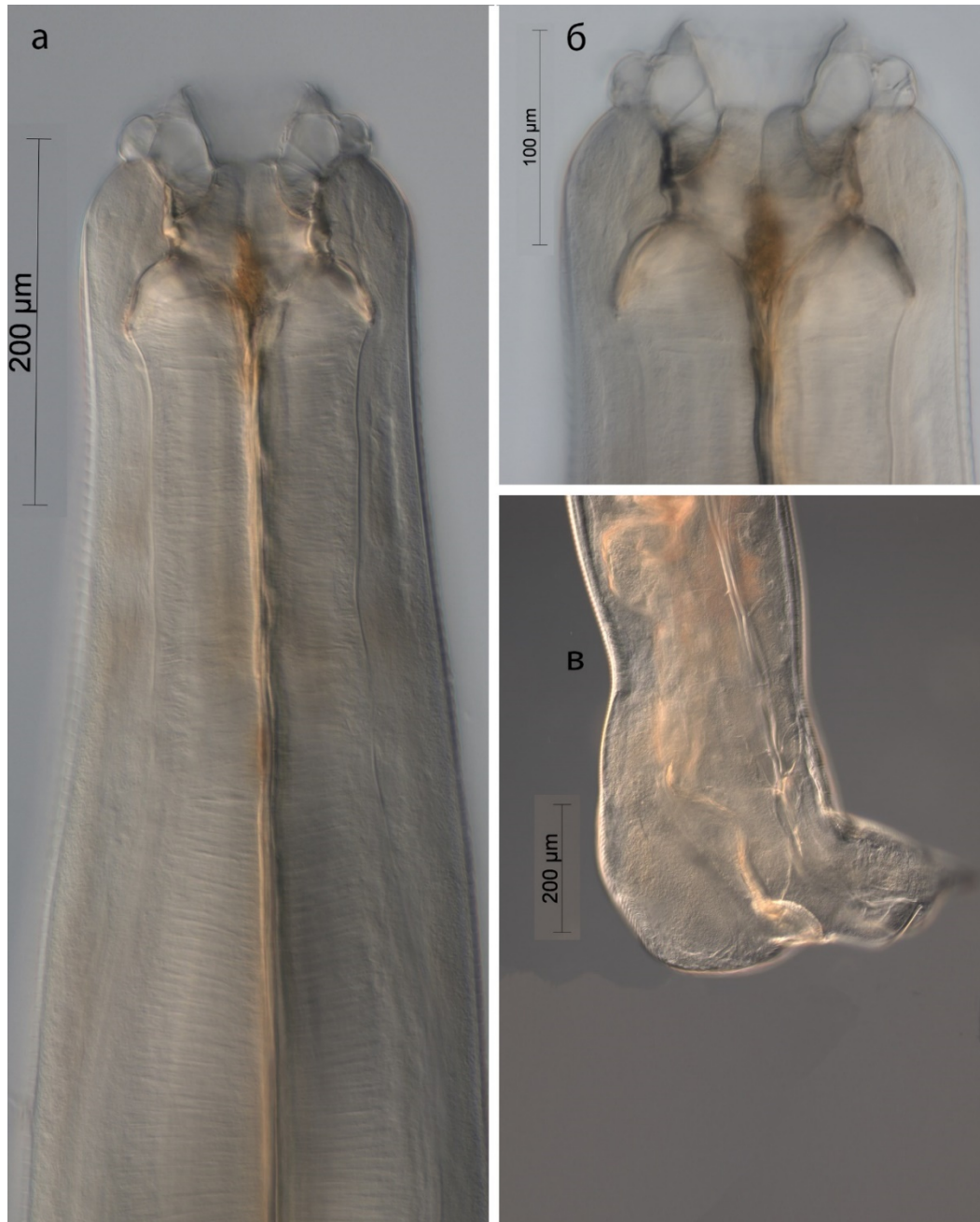


Рисунок 2.11 - *Cyathostomum pateratum*; а, б – передній кінець тіла, в – хвіст самки, латерально.

Cylicocyclus ashworthi (Le Roux, 1924) McIntosh, 1933 (рис. 2.12)

Локалізація: сліпа кишка, ободова кишка.

Діагностичні ознаки: дорсальні та вентральні виїмки на ротовому комірці відсутні. Придатки статевого конуса овальної форми з пальчастими виступами. Верхівки субмедіанних папіл веретеноподібні, видовжені. Зовнішня радіальна корона складається з 25-29 елементів, довших за численні елементи внутрішньої радіальної корони. Кінці елементів внутрішньої радіальної корони закруглені. Порожнина ротової капсули циліндричної форми.

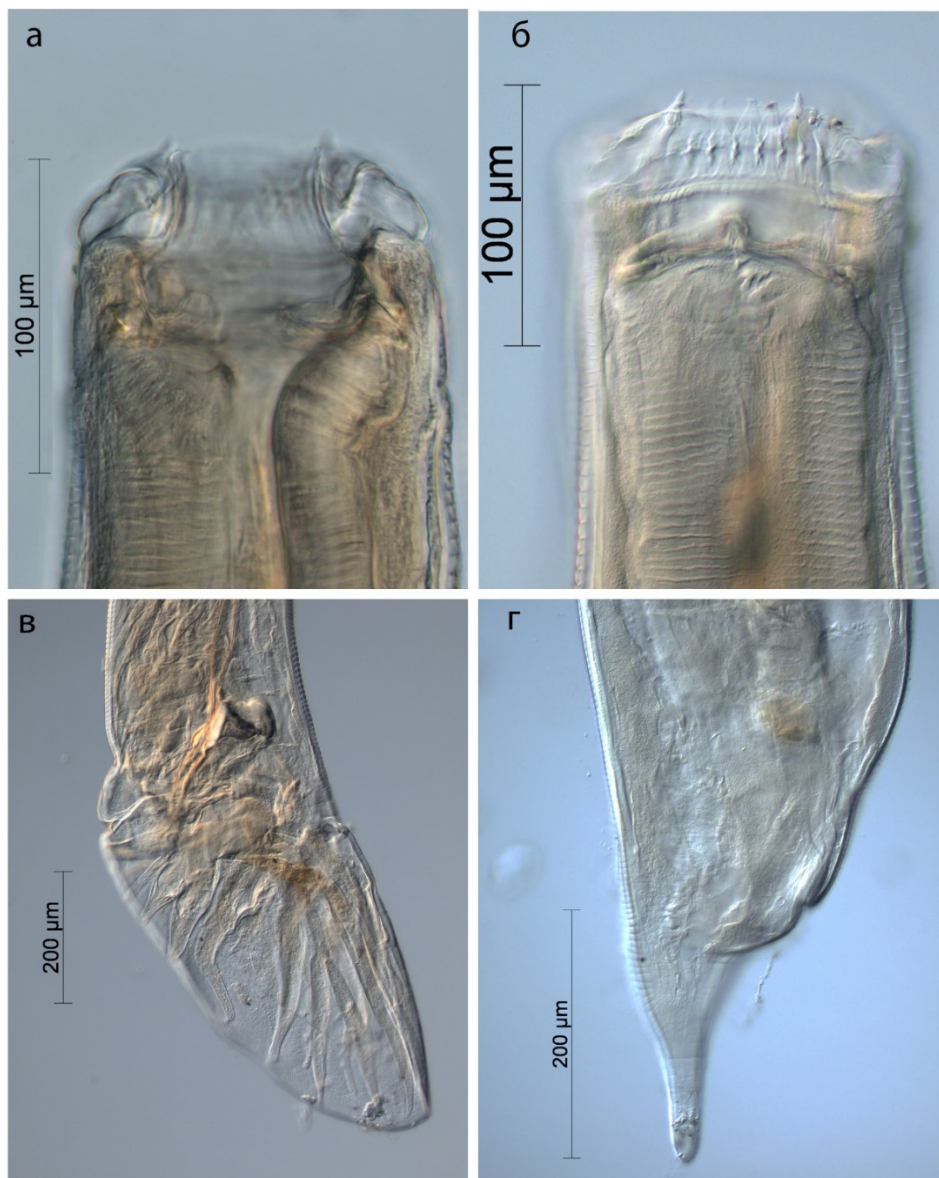


Рисунок 2.12 - *Cylicocyclus ashworthi*; а, б – передній кінець тіла, в – хвіст самця, латерально, г – хвіст самки, латерально.

Cylicocyclus elongatus (Looss, 1900) Chaves, 1930 (рис. 2.13)

Локалізація: сліпа кишка, ободова кишка.

Діагностичні ознаки: амфіди трохи виступають над поверхнею ротового коміру. Верхівки субмедіанних папіл кулеподібні, подовжені. Зовнішня радіальна корона складається з меншої кількості елементів (50–54) у порівнянні з зовнішньою радіальною короною (84–86). Елементи зовнішньої радіальної корони подовжені. Стінки ротової капсули до увігнуті, спинний жолоб непомітний. Просвіт стравоходу розширений, з товстою кутикулярною вистілкою. Стравохід подовжений, задня половина розширена, але циліндрична.

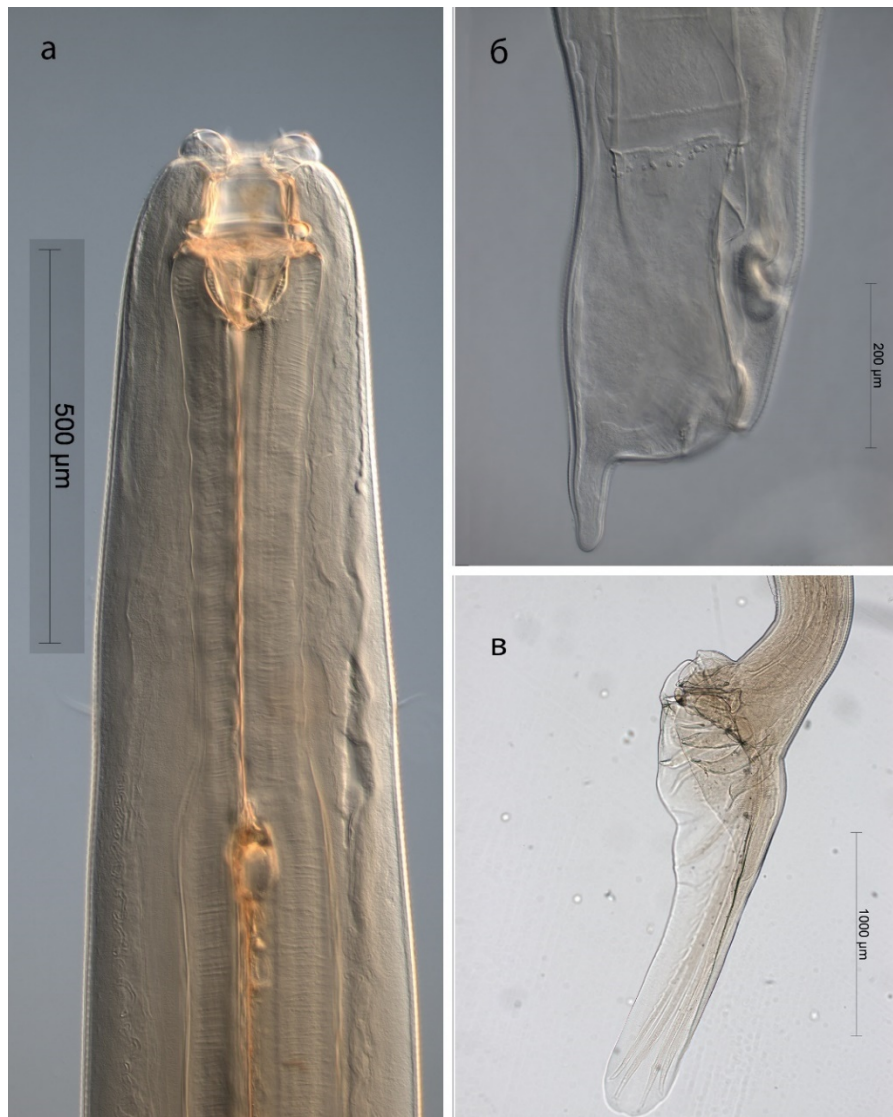


Рисунок 2.13 - *Cylicocyclus ashworthi*; а – передній кінець тіла, б - хвіст самки, латерально, в – хвіст самця, латерально.

Cylicocyclus insigne (Boulenger, 1917) Chaves, 1930 (рис. 2.14)

Локалізація: сліпа кишка, ободова кишка.

Діагностичні ознаки: амфіди трохи виступають над поверхнею ротового коміра. Верхівки субмедіанних папіл кулеподібні, папіли подовжені. Елементів зовнішньої радіальної корони менше (38-44) в порівнянні з кількістю елементів внутрішньої радіальної корони (140-150). Спинний жолоб не помітний. Ротова капсула невисока, стінки дещо увігнуті.

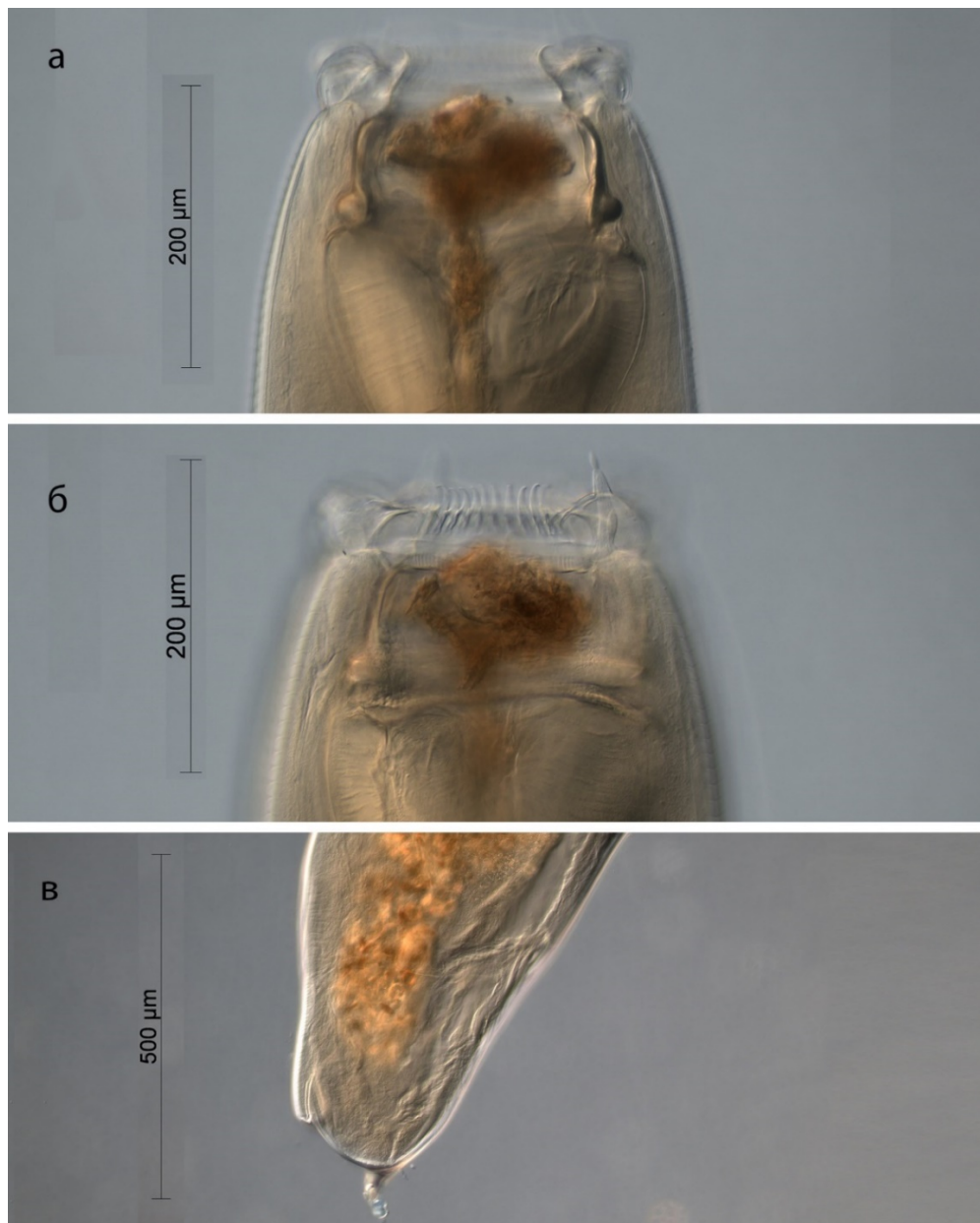


Рисунок 2.14 - *Cylicocycclus insigne*; а, б – передній кінець тіла, в - хвіст самки, вентрально.

***Cylicocycclus leptostomum* Kotlan, 1920 (рис. 2.15)**

Локалізація: сліпа кишка, ободова кишка.

Діагностичні ознаки: амфіди виступають над поверхнею ротового коміра. Верхівки субмедіанних папіл кулеподібні, подовжені. Елементи зовнішньої радіальної корони подовжені, за кількістю - 20-24. Елементи внутрішньої радіальної корони подовжені, заокруглені на кінцях, але коротші за елементи зовнішньої радіальної корони, за кількістю - 50-60. Порожнина ротової капсули циліндрична, стінки поступово потовщуються зверху вниз.



Рисунок 2.15 - *Cylicocyclus leptostomum*; а, б – передній кінець тіла, в - хвіст самки, латерально, г – хвіст самця, латерально.

***Cylicocyclus nassatus* (Looss, 1900) Chaves, 1930 (рис. 2.16)**

Локалізація: сліпа кишка, ободова кишка.

Діагностичні ознаки: дорсальний жолоб простягається на 1/2 глибини ротової капсули. Зовнішня радіальна корона складається з 20 елементів. Субмедіальні папіли довгі, виступають над поверхнею ротового коміра. Кутикулярна вистілка ротової капсули утворює виступ, що направлений до центру і має вигляд «полички».



Рисунок 2.16 - *Cylicocyclus leptostomum*; а, б – передній кінець тіла, в - хвіст самця, латерально, г – хвіст самки, латерально.

***Cylicostephanus calicatus* (Looss, 1900) Cram, 1924 (рис. 2.17)**

Локалізація: сліпа кишка, ободова кишка.

Діагностичні ознаки: елементів зовнішньої радіальної корони від 12 до 18, ці елементи пальцеподібної форми, приблизно вдвічі більші у довжину, ніж в ширину. Субмедіанні папіли мають перетинку, що розміщена біля верхнього краю.

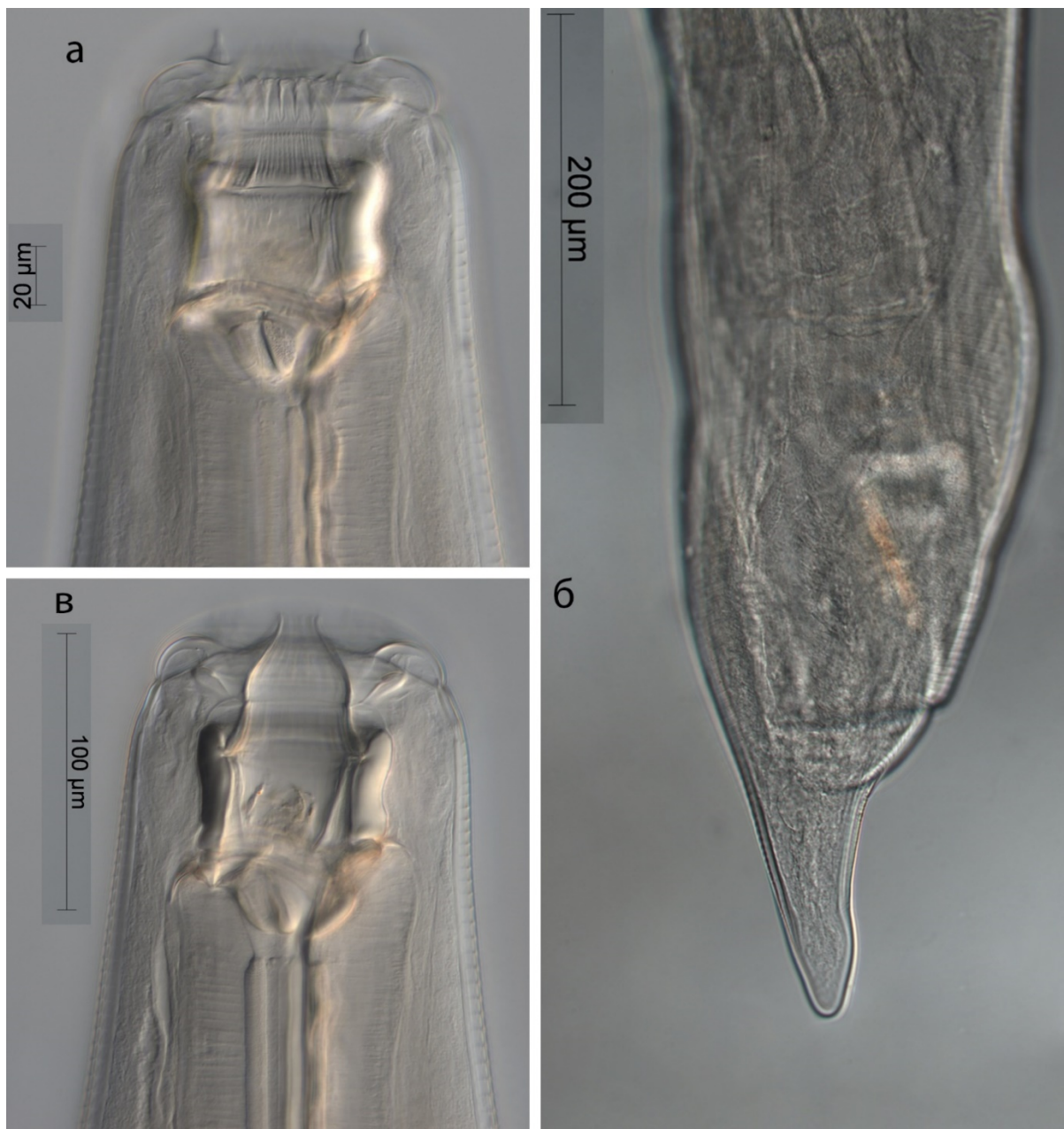


Рисунок 2.17 - *Cylicostephanus calicatus*; а, в – передній кінець тіла, б – хвіст самки, латерально.

Cylicostephanus goldi (Boulenger, 1917) Lichtenfels, 1975 (рис. 2.18)

Локалізація: сліпа кишка, ободова кишка.

Діагностичні ознаки: медіанні папіли конусоподібні, вдвічі більші у довжину, ніж в ширину. Зовнішня радіальна корона з 20-22 елементів; внутрішня радіальна корона з 30-38. Ротова капсула подовжена, грушоподібна. Стінки ротової капсули зі складним вигином, потовщені спереду. Дорсальний промінь чоловічої бурси не дуже довгий; хвіст самки зігнутий дорсально, має черевний виступ.

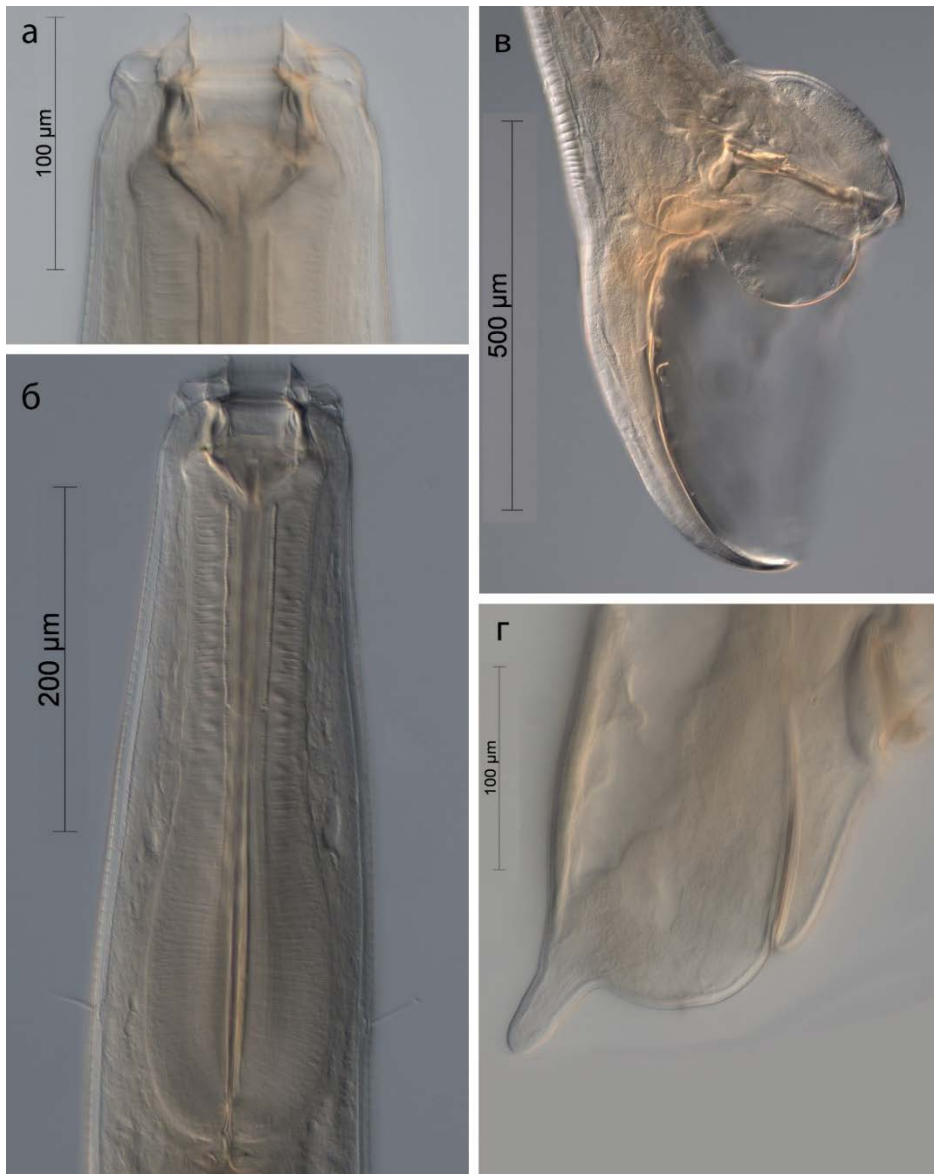


Рисунок 2.18 - *Cylicostephanus goldi*; а, б – передній кінець тіла, в – хвіст самця, латерально, г – хвіст самки, латерально.

Cylicostephanus longibursatus (Yorke and Macfie, 1918) Cram, 1924 (рис. 2.19)

Локалізація: сліпа кишка, ободова кишка.

Діагностичні ознаки: верхівки субмедіанних папіл конусоподібні, вдвічі-втричі більші у довжину, ніж у ширину. Зовнішня та внутрішня радіальні корони складаються приблизно з однакової кількості елементів (14-18). Ротова капсула видовжена, трапецієподібна. У самців дуже добре розвинена статева бурса.

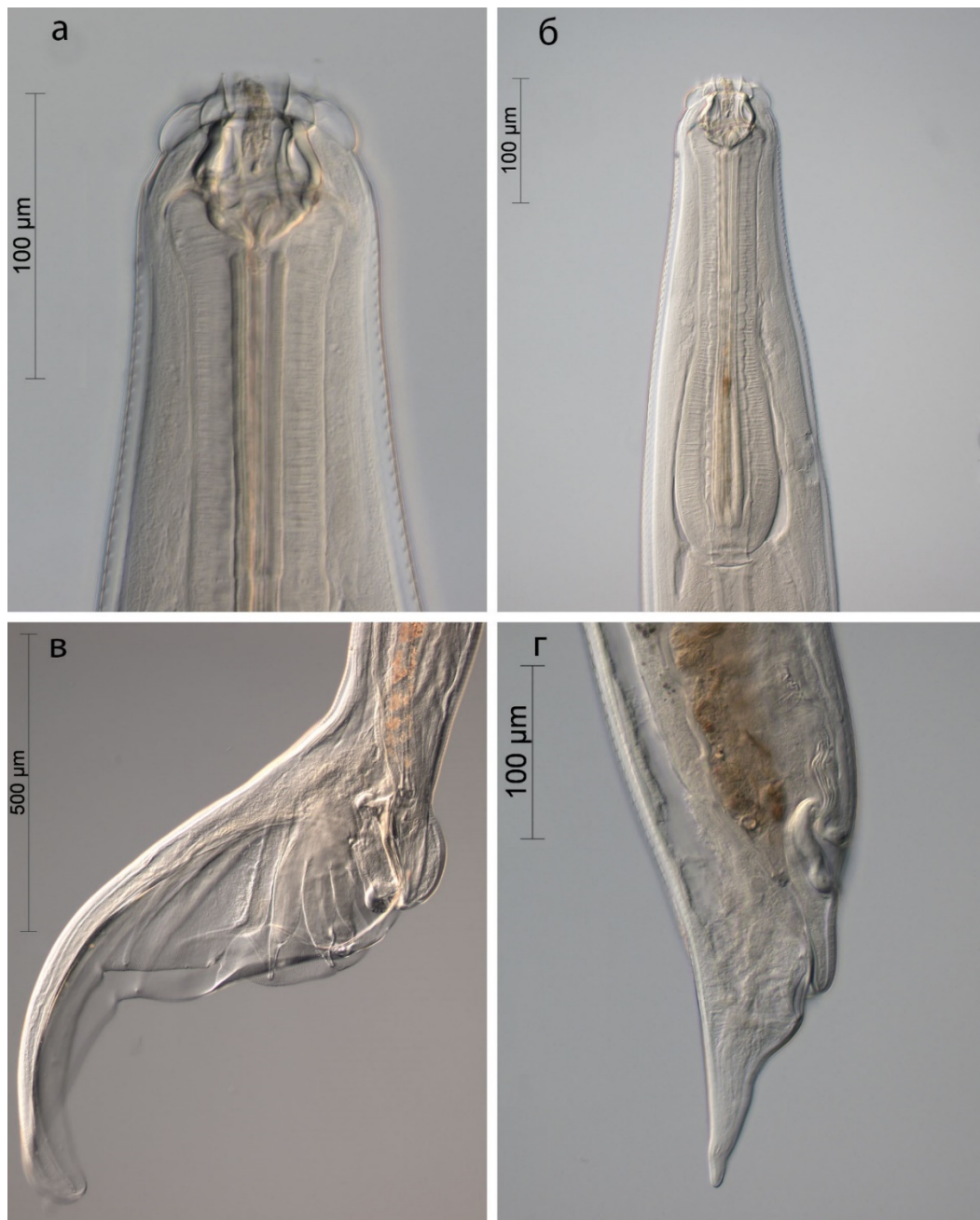


Рисунок 2.19 - *Cylicostephanus longibursatus*; а, б – передній кінець тіла, в – хвіст самця, латерально, г – хвіст самки, латерально.

***Cylicostephanus minutus* (Yorke and Macfie, 1918) Cram, 1924 (рис. 2.20)**

Локалізація: сліпа кишка, ободова кишка.

Діагностичні ознаки: елементів зовнішньої радіальної корони вісім, ці елементи трикутної форми, їх довжина та ширина практично однакова. Субмедіанні папіли мають перетинку, що розміщена приблизно посередині, на рівній відстані між кінцями та ротовим коміром.

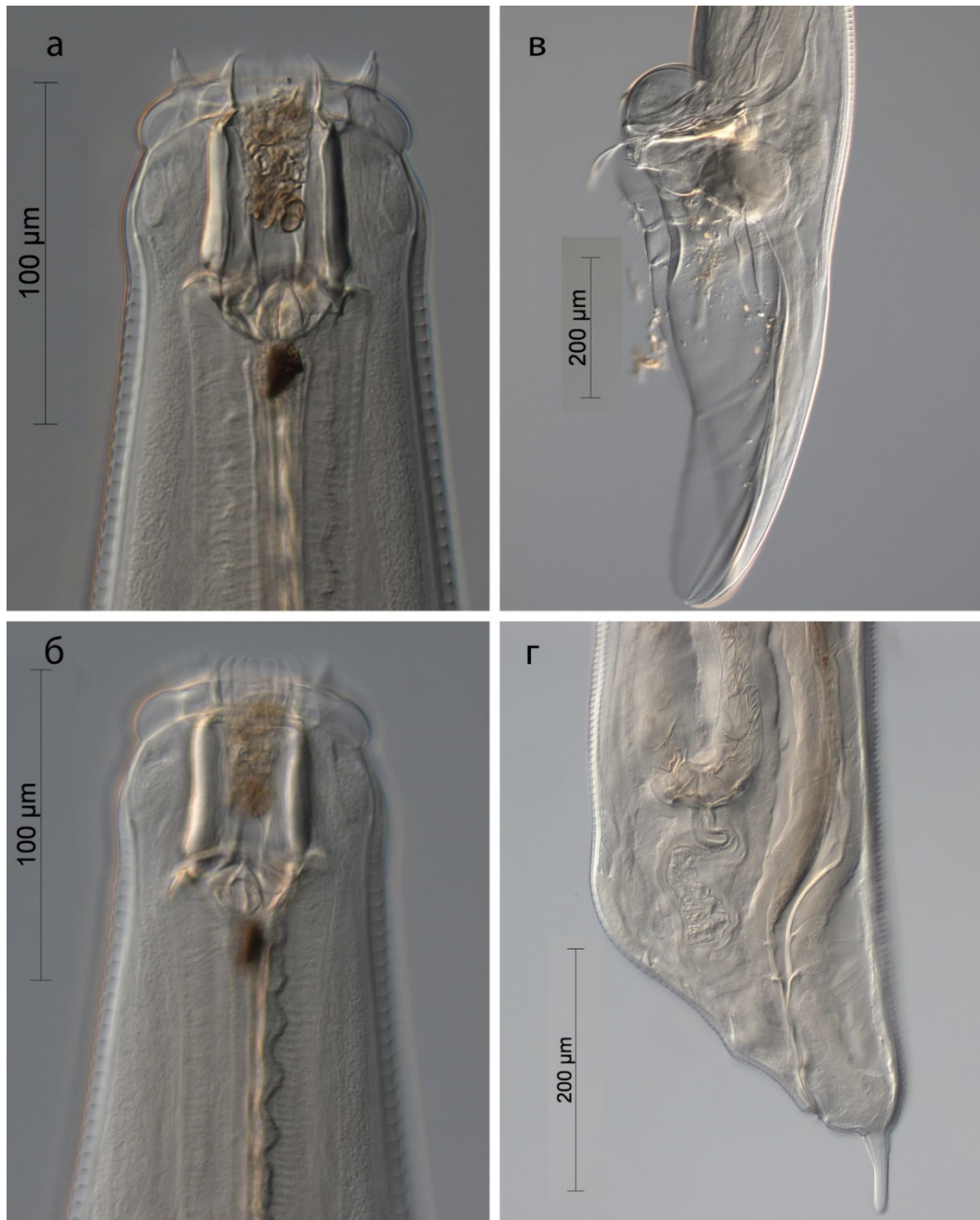


Рисунок 2.20 - *Cylicostephanus minutus*; а, б – передній кінець тіла, в – хвіст самця, латерально, г – хвіст самки, латерально.

***Poteriostomum imparidentatum* Quiel, 1919 (рис. 2.21)**

Локалізація: сліпа кишка, ободова кишка.

Діагностичні ознаки: ротовий комір об'ємний, високий, кільцеподібний. Кінчик і довша ніжка субмедіанних папіл проходять через ротовий комір. Верхівки субмедіанних папіл конусоподібні, короткі. Ніжки субмедіанних папіл сплюснуті. Елементи зовнішньої радіальної корони коротші та

численніші (74–95), ніж елементи внутрішньої радіальної корони (38–59). Шість елементів внутрішньої радіальної корони (два латеральних і чотири субмедіальних) довші за інші.

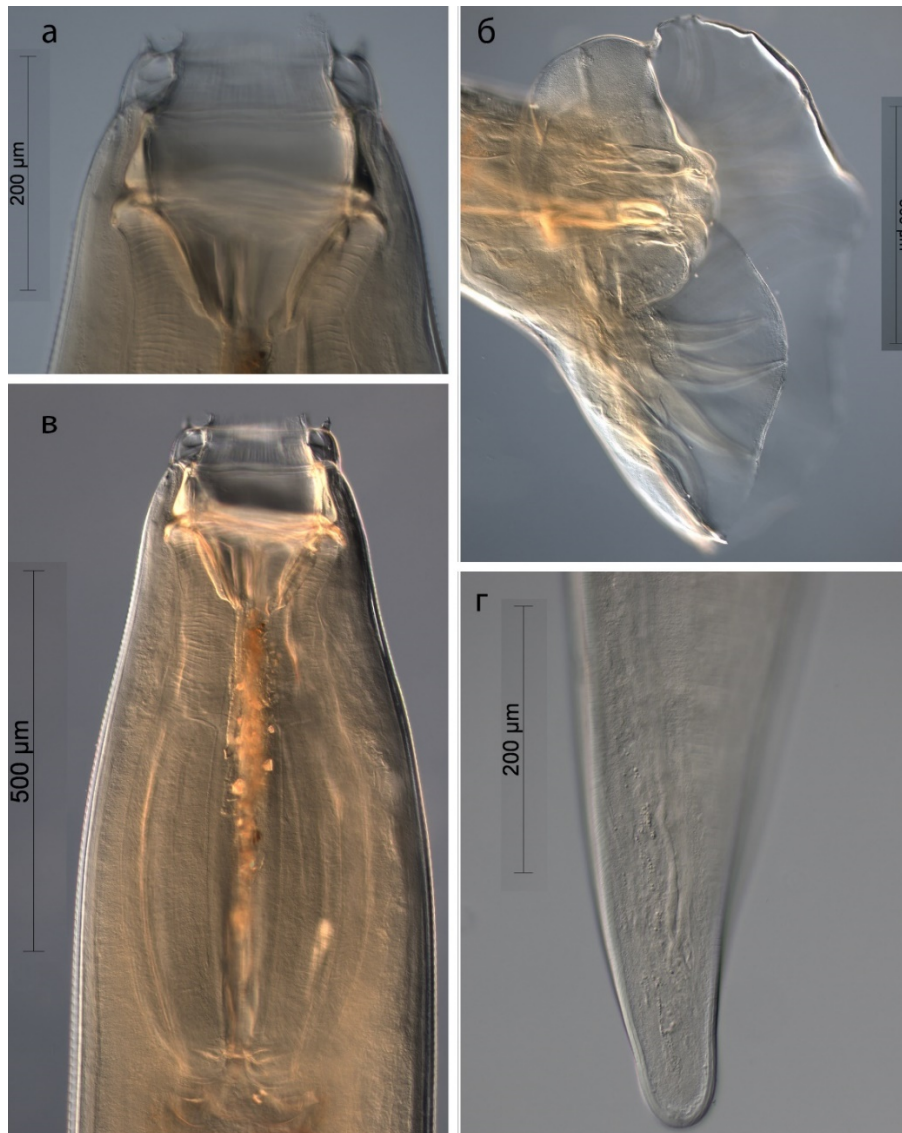


Рисунок 2.21 - *Poteriosotum imparidentatum*; а, в – передній кінець тіла, б – хвіст самця, латерально, г – хвіст самки, вентрально.

***Triodontophorus brevicauda* Boulenger, 1916 (рис. 2.22)**

Локалізація: сліпа кишка, ободова кишка.

Діагностичні ознаки: ротовий комір приплюснутий. Субмедіальні папіли короткі, конічні. Зовнішня та внутрішня радіальні корони складаються з великої кількості елементів (61-68). Ротова капсула овальна, практично рівна за

шириною та довжиною. У самців дорсальна частина бурси дуже довга (625–800). У самок хвіст дуже короткий; вульва дуже близько до анального отвору.

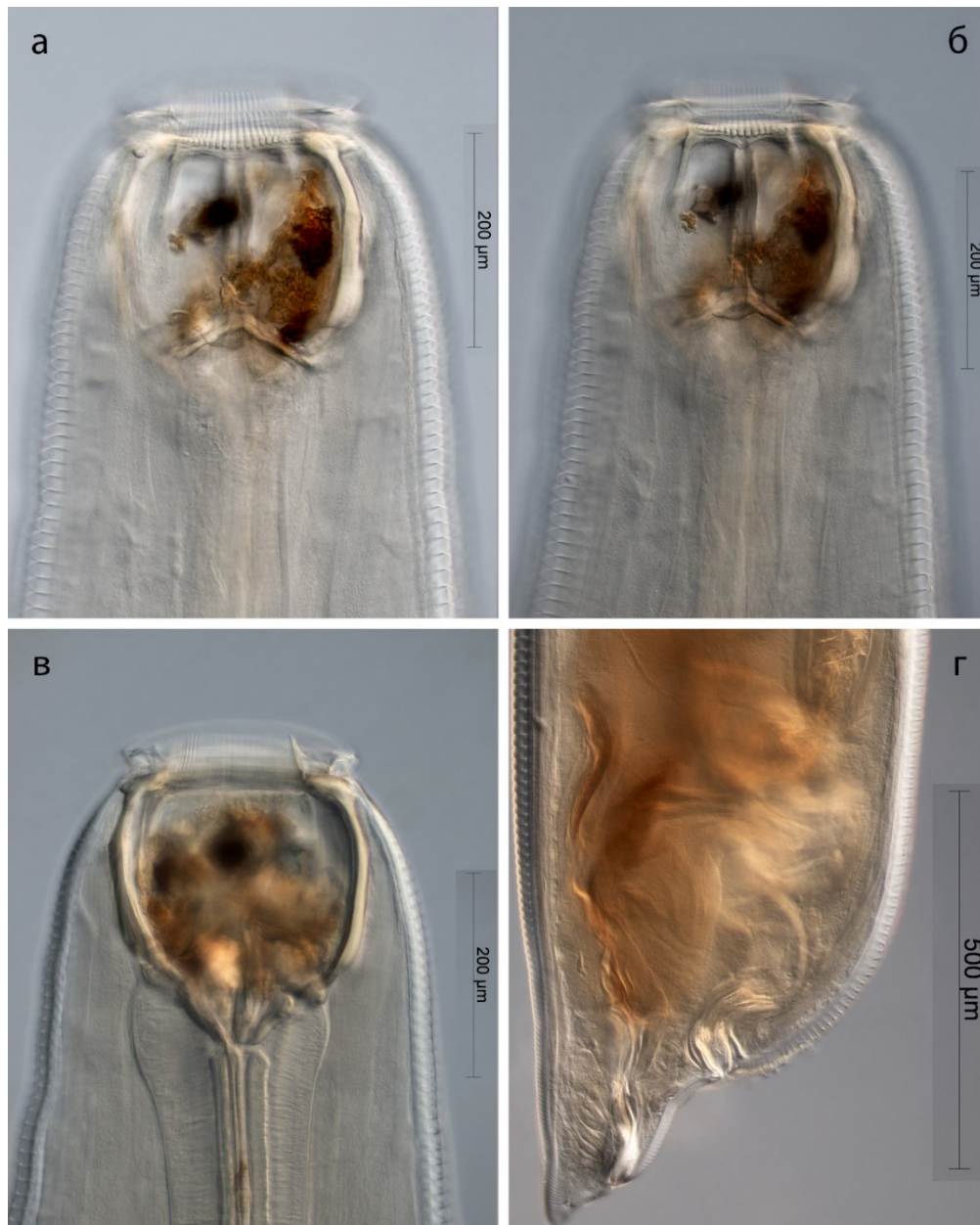


Рисунок 2.22 - *Triodontophorus brevicauda*; а, б, в – передній кінець тіла, г – хвіст самки, латерально.

***Triodontophorus serratus* (Looss, 1900) Looss, 1902 (рис. 2.23)**

Локалізація: сліпа кишка, ободова кишка.

Діагностичні ознаки: ротовий комір виглядає в розрізі як надута кругла трубка, розміщена кільцем навколо рота. Субмедіанні папіли короткі, конічні.

Кількість елементів зовнішньої та внутрішньої радіальної корон 48–56. Ротова капсула овальна, трохи видовжена в ширину. Верхній край стравохідних зубців зазубрений.



Рисунок 2.23 - *Triodontophorus serratus*; а, б – передній кінець тіла, в – хвіст самця, латерально, г – хвіст самки, латерально.

***Oxyuris equi* (Shrank, 1788) (рис. 2.24)**

Локалізація: товстий кишечник.

Діагностичні ознаки: товсте тіло, покрите кутикулою з тонкими поперечними смужками. На головному кінці локалізовано шість сосочків. Рот

оточений шістьма губами, відкривається в коротку капсулу. Стравохід добре розвинений, з трикутним просвітом, широкою передньою частиною та округлим бульбусом.

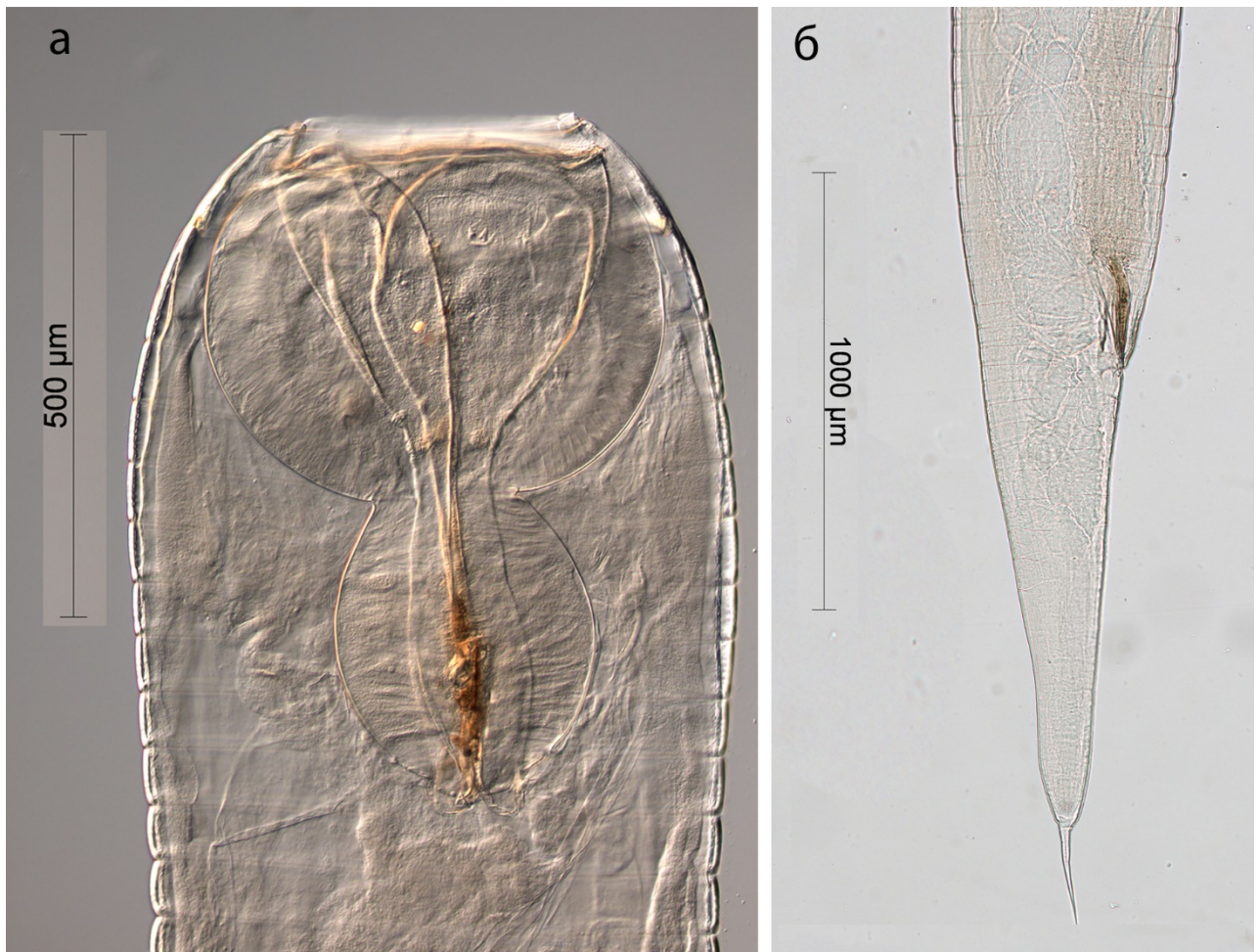


Рисунок 2.24 - *Oxyuris equi*; а - передній кінець тіла, б – задній кінець тіла, вентрально.

ВИСНОВКИ

1. Загальний рівень зараженості коней стайні «Sunny Valley» (м. Бородянка) та кінного заводу «Centaur» (м. Запоріжжя) є середнім (477 EPG та 408 EPG, відповідно). Підвищення рівня зараженості коней у порівнянні з даними попередніх досліджень може бути пояснено погіршенням умов утримання коней внаслідок воєнного стану.
2. В ході проведеного дослідження з'ясовано, що рівень зараженості молодих коней (1-3 роки) є значно вищим за рівень зараженості дорослих коней – в середньому 1021 EPG та 261 EPG, відповідно.
3. Тест скорочення кількості яєць паразитів у фекаліях (FECRT) підтвердив високу ефективність макроциклічних лактонів проти паразитів кишкового тракту коней, через що їх можна рекомендувати до подальшого застосування. Препарати групи бензimidазолів не рекомендується використовувати для діагностичної дегельмінтизації через нижчу ефективність проти стронгілід.
4. Виявлено та визначено за морфологічними критеріями 18 видів стронгілід з 25 видів, що відомі у свіських коней в Україні. Також визначено один вид оксиурид *Oxyuris equi* на личинковій стадії.
5. Динаміка виходу гельмінтів з кишечника коней після дегельмінтизації показала, що більшість гельмінтів (від 75 до 95%) виводиться з кишечника коней за 24 години після їх дегельмінтизації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Anderson, R.C. (2000) Nematode Parasites of Vertebrates. Their Development and Transmission. CABI Publishing, Wallingford UK. – 672 pp.
2. Bowman D. D. (2008) Georgis' Parasitology for Veterinarians. 9th Edition. Saunders. – 464 pp.
3. Coles G.C., Bauer C., Borgsteede F.H.M., Geerts S., Klei T.R., Taylor M.A., Waller P.J. (1992) World Association for the Advancement of veterinary Parasitology (WAAVP) methods for the detection of Anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. Vet. Parasitol. – vol. 44.– P. 35–44.
4. Coles G.C., Jackson F., Pomroy W.E., Prichard R.K., von Samson–Himmelstjerna G., Silvestre A., Taylor M.A., Vercruyse J. (2006) The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. Veterinary Parasitology 136 – P. 167–185.
5. Corning S. (2009) Equine cyathostomins: a review of biology, clinical significance and therapy. Parasites & Vectors – 2(Suppl 2):S1
6. Crowell–Davis S.L., Houpt K.A. (1985) Coprophagy by Foals: Effect of age and possible functions. Eq. Vet. J.– vol. 17. – № 1. – P. 17–19.
7. Diesing, L., Heydorn, A.O., Matuschka, F.R. et al. (1988) *Besnoitia besnoiti*: Studies on the definitive host and experimental infections in cattle. Parasitol Res 75,– p. 114–117.
8. Dobrowolska D., Grabda E. (1951) [Annual cycle of production of Nematoda eggs in horse]. Med Weter, 7, (4), – p. 235–236
9. Drudge J., Lyons E. (1966) Control of internal parasites of the horse. Journal of the American Veterinary Medical Association, 148, (4), 378–383.
10. Gray, J. (2010) Zoonotic babesiosis: overview of the disease and novel aspects of pathogen identity. Ticks and Tick–borne Diseases. – Vol. 1. – P. 3–10.
11. Herd R.P. (1990) Equine parasite control – Problems associated with intensive anthelmintic therapy. Equine Vet. Educ.– № 2. – P. 41–47.

12. Herd R.P. (1992) Performing equine faecal egg counts. *Vet Med* 87:240–244.
13. Hooda M. (2022) Phylum Nematoda: a classification, catalogue and index of valid genera, with a census of valid species. *Zootaxa* 5114 (1): 1–289.
14. Kaplan R.M. (2002) Anthelmintic resistance in nematodes of horses. *Veterinary Research* 33: 491–507.
15. Kaplan R.M. (2004) Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. *Trends in Parasitology* 20 (10): 477–481.
16. Kaplan R.M., Nielsen M.K. (2010) An evidence-based approach to equine parasite control: it ain't the 60s anymore. *Equine Vet. Educ.* 22, 306–316.
17. Kuzmina T.A. Kharchenko V.A., Starovir A.I., Dvojnjos G.M. (2005) Analysis of the strongylid nematodes (Nematoda: Strongylidae) community after deworming of brood horses in Ukraine. *Veterinary Parasitology*, 131, P. 283–290.
18. Kuzmina T.A., Kuzmin Y.I., Kharchenko V.A. (2006) Field study on the survival, migration and overwintering of infective larvae of horse strongyles on pasture in central Ukraine. *Vet Parasitol.*, 141, (3–4), P. 264–72.
19. Kuzmina, T.A., Dzeverin, I., Kharchenko, V.A. (2016) Strongylids in domestic horses: influence of horse age, breeds and deworming programs on the parasite community. *Veterinary Parasitology*. 227: 56–63.
20. Lichtenfels, J.R. (1975) Helminths of domestic equids. Illustrated keys to genera and species with emphasis on North American forms. *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 42, 1–92.
21. Lichtenfels, J.R., Kharchenko, V.A., Dvojnjos, G.M., (2008) Illustrated identification keys to strongylid parasites (Strongylidae: Nematoda) of horses, zebras and asses (Equidae). *Vet. Parasitol.* 156, 4–161
22. Looss A. (1900) Notizen zur Helminthologie Egipten. III. Die Sclerostomen der Pferde und Esel in Egipten. *Zbl. Bakteriol.*– 27. – S. 150 – 160; 184 – 192.
23. Love S., Duncan J.L. (1992 a) The development of naturally aquired cyathostome infection in ponies. *Vet. Parasitol.* – vol. 44. – P. 127–142.
24. Love S., Duncan J.L. (1992 б) Development of cyathostome infection of helminth-naive foals. *Equine Veterinary Journal*, (Supplement 13), 93–98

25. Lyons E.T., Kuzmina T.A., Tolliver S.C., Collins S.S. (2011) Observations on development of natural infection and species composition of small strongyles in young equids in Kentucky. *Parasitol Res.* 109(6):1529–1535.
26. Mirck M. (1981) An investigation into the epidemiology of Strongylidae infections in the horse in the Netherlands. *Veterinary Quarterly*, 3, (2), 98–100.
27. Nielsen M.K., Vidyashankar A.N., Andersen U.V., Delisi K., Pilegaard K., Kaplan R.M. (2010) Effects of fecal collection and storage factors on strongylid egg counts in horses. *Veterinar Parasitology*, 167(1):55–61.
28. Nielsen M.K., Reinemeyer C. R. (2018) *Handbook of Equine Parasite Control*, Second Edition. John Wiley & Sons, Inc.–230 pp.
29. Poulin, Robert; Serge Morand (2005) *Parasite Biodiversity*. Smithsonian. p. 216. ISBN 978–1–58834–170–9.
30. Ruppert, Edward E.; Fox, Richard, S.; Barnes, Robert D. (2004) *Invertebrate Zoology*, 7th edition. Cengage Learning. pp. 258–263. ISBN 978–81–315–0104–7.
31. Slocombe J.O.D., Valenzuela J., Lake M.C. (1986) Epidemiology of Strongyles in Ponies in Ontario. *Can J Vet Res* 1987; 51: 470–474.
32. Thamsborg S.M., Roepstorff A., Larsen M. (1999) Integrated and biological control of parasites in organic and conventional production systems. *Vet. Parasitol.* – vol. 84. – № 3–4. – P. 169–186.
33. Uhlinger C.A. (1991) Equine small strongyles: epidemiology, pathology, and control. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 13, (5), 863–869
34. Wetzel R. (1926) Strongyliden der Pferde in Deutschland. *Deutsch. Tierar. Wochenschr.* – 34. – S. 817–821.
35. Yorke W., Macfie J.W. (1918) Strongylidae in horses. I. *Cylicostomum longibursatum* sp. n. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 11, 399–404.
36. Yorke W., Macfie J.W. (1920) Strongylidae in horses. XI. Species found in West Africa and Jamaica. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 14, 165–167.

37. Боев С.Н., Соколова И.Б., Панин В.Я. (1962) Гельминты копытных животных Казахстана. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, – Т. 1. – 375с.
38. Величкин П.А. (1967) Гельминтозы лошадей. – М. : Россельхозиздат, – 83 с.
39. Галат В.Ф., Березовський А.В., Прус М.П., Сорока Н.М. (2004) Паразитологія та інвазійні хвороби тварин. Практикум: Навч. посібник. К.: Вища освіта, – 238 с.: іл.
40. Двойнос Г. М., Граб В. Г., Елкина Т. В. (1978) Результаты изучения динамики стронгилятозов лошадей–продуцентов сывороток стандартизированным методом овоскопии // Всесоюз. съезд паразитоценол. Тезисы докл. Ч. 1. –К. : Наук. думка, – С. 29–30.
41. Ершов В.С. (1964) Справочник по ветеринарной гельминтологии. – М. : Колос, – 368;
42. Ивашкин В.М., Двойнос Г.М. (1984) Определитель гельминтов лошадей. – К. : Наук. думка, – 162 с.
43. Ковальчук Г.В. (2003) Зоологія з основами екології: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів / Г. В. Ковальчук. – Суми : Університетська книга, – 592 с.
44. Котельников Г.А. (1984) Гельминтологические исследования животных и окружающей среды М.: Колос, – 208 с.
45. Кузьмина Т.А., Харченко В. А., Старовир А. И., Двойнос Г. М. (2004) Применение метода диагностической дегельминтизации для изучения кишечных гельминтов лошади. Вестник зоологии.– т. 38. – № 5. – С. 67 – 70.
46. Малахов В. В. (1986) Нематоды: Строение, развитие, система и филогения – Москва : Наука, – 215 с. : ил.; 21 см.
47. Скрябин К.И. (1947) Девастация в борьбе с гельминтозами и другими болезнями животных и человека. – Фрунзе: Изд-во Кирг. фил. АН СССР, 1947. – 98 с.
48. Скрябин К.И., Ершов В.С. (1933) Гельминтозы лошадей. – М.–Л.: Сельхозгиз,– 408 с.

49. Шульц Р.С., Гвоздев Е.В. (1970) Основы общей гельминтологии – Москва : Наука, – 1 т.; – 491 с.

ДОДАТКИ

Додаток 1 «Результати дослідження проб фекалій коней за методом Мак-Мастера». S. - кількість яєць строїнгілідного типу; E. - кількість цист еймерій; P.e. - кількість яєць *Parascaris equorum*; EPG 0 - кількість яєць в 1 г фекалій у день дегельмінтизації; EPG 14 - кількість яєць в 1 г фекалій на 14-й день; FECRT - ефективність дегельмінтизації за тестом скорочення кількості яєць, %.

№	Ім'я	Стать	Вік	Стайня	S.	E.	P.e.	EPG 0	EPG 14	FECRT, %
1	Доспех	М	10	SV	3	3	0	150	0	100
2	Таволга	F	7	SV	20	0	0	500	0	100
3	Гефес	М	13	SV	25	0	0	625	25	96
4	Імператор	М	3	SV	52	1	0	1325	0	100
5	Гітара	F	19	SV	17	0	1	450	0	100
6	Байрактар	М	2	SV	9	2	0	275	0	100
7	Старий	М	15	SV	4	2	0	150	0	100
8	Роза	F	8	SV	3	3	0	150	0	100
9	Люся	F	9	SV	5	3	0	200	0	100
10	Ред Бул	М	1	SV	31	0	15	1150	0	100
11	Подіум	М	23	SV	4	2	0	150	0	100
12	Фліка	F	12	SV	16	2	0	450	25	94,44
13	Смузі	F	10	SV	25	0	0	625	0	100
14	Ламон	М	18	C	4	0	2	150	25	83,33
15	Емі	F	1	C	21	0	10	775	0	100
16	Літера	F	12	C	4	0	1	125	0	100

17	Ольха	F	4	C	13	1	1	375	0	100
18	Мілка	F	12	C	20	0	0	500	0	100
19	Готіка	F	7	C	3	0	2	125	0	100
20	Аліса	F	17	C	6	0	1	175	0	100
21	Карамель	F	7	C	3	0	1	100	25	75
22	Моня	F	2	C	37	0	9	1150	0	100
23	Чока	F	2	C	57	0	3	1500	0	100
24	Вінні	F	3	C	37	0	2	975	0	100
25	Лед Зеп	M	5	C	10	0	3	325	75	76,92
26	Чіта	F	18	C	12	0	0	300	0	100
27	Таліскер	M	8	C	2	3	0	125	0	100
28	Блек	M	5	C	2	0	0	50	0	100
29	Лантіно	M	8	C	1	1	1	75	25	66,66
30	Віскі Тайм	M	10	C	4	1	0	125	0	100

Додаток 2 «Антигельмінтики, що використовувались для обробки коней та їх ефективність». FECRT - ефективність дегельмінтизації за тестом скорочення кількості яєць, %.

№	Ім'я	Назва	Склад	FECRT
1	Доспех	«Немасектин»	аверсектин С	100
2	Таволга	«Немасектин»	аверсектин С	100
3	Гефес	«Немасектин»	аверсектин С	96
4	Імператор	«Немасектин»	аверсектин С	100
5	Гітара	«Немасектин»	аверсектин С	100
6	Байрактар	«Немасектин»	аверсектин С	100
7	Старий	«Немасектин»	аверсектин С	100
8	Роза	«Немасектин»	аверсектин С	100
9	Люся	«Немасектин»	аверсектин С	100
10	Ред Бул	«Немасектин»	аверсектин С	100
11	Подіум	«Немасектин»	аверсектин С	100
12	Фліка	«Немасектин»	аверсектин С	94,44
13	Смузі	«Немасектин»	аверсектин С	100
14	Ламон	«Бровадазол»	фенбендазол	83,33
15	Емі	«Еквіверм»	івермектин; празиквантел	100
16	Літера	«Бровермектин-гель»	івермектин	100
17	Ольха	«Еквіверм»	івермектин; празиквантел	100
18	Мілка	«Немасектин»	аверсектин С	100
19	Готіка	«Бровермектин-гель»	івермектин	100
20	Аліса	«Еквіверм»	івермектин; празиквантел	100

21	Карамель	«Еквіверм»	івермектин; празиквантел	75
22	Моня	«Еквіверм»	івермектин; празиквантел	100
23	Чока	«Еквіверм»	івермектин; празиквантел	100
24	Вінні	«Еквіверм»	івермектин; празиквантел	100
25	Лед Зеп	«Альбендазол-Л»	альбендазол	76,92
26	Чіта	«Еквіверм»	івермектин; празиквантел	100
27	Таліскер	«Еквіверм»	івермектин; празиквантел	100
28	Блек	«Еквіверм»	івермектин; празиквантел	100
29	Лантіно	«Еквіверм»	івермектин; празиквантел	66,66
30	Віскі Тайм	«Еквіверм»	івермектин; празиквантел	100

Додаток 3 «Динаміка зміни кількості паразитів у пробах»

№	Ім'я коня	Проба 24 годин	Проба 36 годин	Проба 48 годин	Проба 60 годин
1	Вінні	904	100	15	0
2	Чока	1253	361	40	6
3	Ред Бул	473	24	0	0
4	Імператор	458	51	3	0

Додаток 4 «Види нематод, виявлені у досліджених вибірках»

№	Вид	Чока 36 год	Гітара 24 год	Ред Бул 24 год	Загальне
1	<i>Cylicostephanus minutus</i>	12	62	0	74
2	<i>Cylicocyclus nassatus</i>	58	5	0	63
3	<i>Cylicocyclus ashworthi</i>	4	25	0	29
4	<i>Cyathostomum catinatum</i>	5	14	0	19
5	<i>Cylicostephanus goldi</i>	0	10	0	10
6	<i>Cylicocyclus insigne</i>	5	0	1	6
7	<i>Triodontophorus serratus</i>	3	0	3	6
8	<i>Cylicocyclus leptostomum</i>	1	0	4	5
9	<i>Cylicocyclus elongatus</i>	3	0	2	5
10	<i>Coronocyclus coronatus</i>	3	0	0	3
11	<i>Coronocyclus labiatus</i>	2	0	0	2
12	<i>Cylicostephanus longibursatus</i>	0	2	0	2
13	<i>Oxyuris equi</i>	0	2	0	2
14	<i>Poteriostomum imparidentatum</i>	0	0	2	2
15	<i>Cylicostephanus calicatus</i>	0	1	0	1
16	<i>Craterostomum acuticaudatum</i>	0	1	0	1
17	<i>Triodontophorus brevicauda</i>	0	0	1	1
18	<i>Cyathostomum pateratum</i>	0	0	1	1