

УДК 636.3: 615.322: 616-093/-098: 615.246.9  
doi 10.37143/2786-7730-2023-2(80)05

## МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ РОСЛИН ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ГЕЛЬМІНТОЗІВ У СВІЙСЬКИХ ЖУЙНИХ

О. В. Лукаш,<sup>1</sup> Г. М. Ткаченко,<sup>2</sup> Н. М. Кургалюк,<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний університет "Чернігівський колегіум" імені Т.Г. Шевченка  
вул. Гетьмана Полуботка, 53, м. Чернігів 14013, Україна

<sup>2</sup>Інститут Біології, Поморський Університет в Слупську  
вул. Арцішевського 22В, м. Слупськ 76-200, Польща

**Мета.** Здійснити огляд результатів сучасних досліджень антигельмінтних властивостей рослин та окреслити перспективи використання рослин з антипаразитарними властивостями у практиці тваринництва Європи. **Методи.** Аналіз та узагальнення результатів досліджень антигельмінтних властивостей видів рослин природних та культивованих інтродукованої флори. **Результати.** Вже досить давно з'ясовано, що шлунково-кишкові гельмінти є серйозною проблемою для здоров'я тварин та є найбільш суттєвим обмеженням у випасі свійських жуйних. Встановлено, що комбінація оптимізованого використання антигельмінтиків і альтернативних підходів видається розумним підходом у стійких програмах боротьби з паразитами. Для підтвердження антигельмінтних властивостей рослинних препаратів у світовій практиці використовуються різноманітні методи як *in vivo*, так і *in vitro*. Дослідження *in vitro* корисні як попередній скринінг активності, та в основному проводяться на вільноживучих, а не на паразитарних стадіях нематод. Концентрації потенційно активних сполук, що використовуються в дослідженнях *in vitro*, не завжди відповідають біодоступності *in vivo*. Тому аналізи *in vitro* завжди повинні супроводжуватися дослідженнями *in vivo*. Контрольовані дослідження *in vivo* показують, що в більшості випадків рослинні препарати призводили до значно нижчої елімінації паразитів, ніж при застосуванні синтетичних антигельмінтиків. Проаналізовані результати сучасних досліджень антигельмінтних властивостей рослин та перспективи використання рослин з антипаразитарними властивостями у практиці тваринництва Європи. **Висновки.** В контексті упровадження систем органічного землеробства і тваринництва не можна покладатися лише на хіміотерапевтичне лікування інфекційних паразитарних хвороб жуйних, викликаних гельмінтами. З огляду на те, що фітотерапія показує більш різноманітну ефективність порівняно з відомою ефективністю антигельмінтиків, вона заслуговує ширшого упровадження у практику тваринництва. Лікування свійських жуйних тварин фітопрепаратами, як і хіміотерапія, буде ефективним, якщо його поєднувати з випасанням на екологічно

---

Лукаш Олександр Васильович, д. біол. н., професор, професор кафедри екології, географії та природокористування

e-mail: lukash1120@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-2702-6430>

Ткаченко Галина Михайлівна, д. біол. н., професор кафедри зоології

e-mail: halina.tkaczenko@upsl.edu.pl

<https://orcid.org/0000-0003-3951-9005>

Кургалюк Наталія Миколаївна, д. біол. н., професор кафедри фізіології тварин

e-mail: natalia.kurhaluk@upsl.edu.pl

<https://orcid.org/0000-0002-4669-1092>

та санітарно збалансованих пасовищах. Для лікування та профілактики гельмінтозів у свійських жуйних доцільно ширше за існуючий обсяг використовувати у ветеринарній медицині етноботанічно традиційні види рослин, антигельмінтна ефективність яких достовірно підтверджена експериментально. Перспективним у подальших дослідженнях є пошук протипаразитарних видів рослин природної та культивованої флори Європи, та дослідження ефективності їх токсичної дії з метою використання у ветеринарній практиці скотарства, свинарства, вівчарства та птахівництва.

**Ключові слова:** фітомедицина, фітопрепарати, рослинні метаболіти, гельмінтози, дрібні свійські жуйні, боротьба з паразитами, профілактика.

Посилатися на статтю так:

**БІБЛІОГРАФІЯ за ДСТУ:** Лукаш О. В., Ткаченко Г. М., Кургалюк Н. М. Можливості та перспективи застосування рослин для лікування гельмінтозів у свійських жуйних. *Свинарство і агропромислове виробництво* : міжвідом. темат. наук. зб. / Ін-т свинарства і АПВ НААН. Полтава, 2023. Вип. 2(80). С. 67–86. doi: 10.37143/2786-7730-2023-2(80)05

**REFERENCES за APA style:** Lukash, O. V., Tkachenko, H. M., & Kurhaliuk, N. M. (2023). *Mozhlyvosti ta perspektyvy zastosuvannya roslin dlia likuvannya helmintoziv u sviiskykh zhuinykh* [Possibilities and prospects of using plants for the treatment of helminthoses in domestic ruminants]. *Svynarstvo i ahropromyslove vyrobnytstvo* [Pig Breeding and Agroindustrial Production]. Poltava, 2(80), 67–86 [in Ukrainian]. doi: 10.37143/2786-7730-2023-2(80)05

**Вступ.** Жуйні (*Ruminantia*) є без винятку облігатними травоядними тваринами, живлення яких повністю складається з рослинної сировини. Різні представники травоядних тварин займають певні ніші живлення, зосереджуючи свої зусилля на пошуку різних типів рослинної їжі [1]. Жуйних класифікують за трьома основними харчовими категоріями: 1) ті, які живляться головним чином молодим листям (browsers), 2) ті, які живляться переважно травою (grazers), 3) і ті, які живляться обома типами рослин (mixed or intermediate feeders). У різних категоріях жуйних тварин розвинулися морфологічні та фізіологічні адаптації травного тракту і метаболізму, які є корисними для ефективного всмоктування поживних речовин із рослинного раціону [2]. Рослинний матеріал, доступний травоядним тваринам, можна розподілити на декілька морфологічних типів, основним з яких є трави. Трави (за винятком деяких високих тропічних видів) вирізняються відносною відсутністю здерев'янілих опорних структур [3].

Основними видами жуйних, які мають глобальне економічне значення для людини, є молочні та м'ясні вівці, кози та велика рогата худоба [4]. Їх еволюція протягом століть залежала від вільного доступу до рослинного матеріалу для забезпечення їх росту та розмноження. Коли мисливці-збирачі почали оселятися та вирощувати зернові культури, вони також почали одомашнювати худобу, причому одними з перших, ймовірно, були одомашнені жуйні тварини. Одомашнення добре збігалося з вирощуванням сільськогосподарських культур і утриманням пасовищ, оскільки ці види тварин звикли житися травами [5]. Бактерії та найпростіші, пов'язані зі спеціалізованим передшлунковим відділом травного тракту, зокрема рубцем, сіткою і книжкою – але особливо рубцем – потребують волокнистого рослинного матеріалу для їх власного росту та розмноження [6, 7]. Бактерії, у свою чергу, продукують для жуйних поживні речовини, зокрема легкі жирні кислоти, цукри та інші корисні субстанції. Кишкові ферменти жуйних добре пристосовані до розпаду рослинних субстанцій, розпізнаючи первинні метаболіти рослин, такі як цукри та інші вуглеводи, а також рослинні білки та жири [8, 9].

Навіть при повноцінній годівлі тварин інфекційні паразитарні хвороби завдають значних економічних збитків скотарству, спричиняючи загибель і вимушений забій хворих тварин та знижуючи приріст живої маси худоби [10]. Профілактика зараження паразитами повинна бути важливою метою для виробників, які не мають доступу або не можуть дозволити собі постійне використання паразитицидів, а також для фермерів, які утримують худобу за сертифікованою органічною програмою [11]. Загальновідомо, що сильна залежність від хімічних антигельмінтних препаратів може призвести до стійкості організму тварин до цих препаратів. Навіть із застосуванням альтернативних підходів до хіміотерапії, таких як використання антипаразитарних препаратів на рослинній основі, резистентність паразитів все рівно може розвинути через залежність від одного виду препарату. Такі рослинні препарати слід використовувати стратегічно [12, 13].

Ефективна боротьба з паразитами вимагає цілісного, багатостороннього підходу, який передбачає і враховує такі фактори, як живлення і фізіологічний стан тварин, стан пасовищ, якість води та ін. [14]. Якщо раціон тварин збалансований за поживними речовинами і вони почергово випасаються на добре контрольованих пасовищах, з доступом до укриття від поганої погоди та доступом до якісної прісної води, малоймовірно, що спостерігатиметься сильний тиск паразитів. Принаймні, імунна система тварин зможе найкращим чином впоратися з цим тиском та інвазією паразитів. Це контрастує з ситуацією, коли тварини утримуються на обмеженій території, п'ють стоячу або повільно текучу воду в дренажних канавах та не мають притулку від несприятливих погодних умов [15, 16]. Зрозуміло, що ці умови є несприятливими, і, навіть із застосуванням хімічних антипаразитарних засобів, вирощування і утримання тварин у такий спосіб навряд чи буде продуктивним і прибутковим. Слід докласти зусиль, щоб запобігти паразитарним інвазіям шляхом належного догляду за угіддями та станом тварин. За таких обставин фітотерапія пропонує потенційний альтернативний підхід у захисті тварин від паразитів.

**Мета дослідження.** Зробити огляд результатів сучасних досліджень антигельмінтних властивостей рослин та окреслити перспективи використання рослин з антипаразитарними властивостями у практиці тваринництва Європи.

**Постановка проблеми (проблема профілактики та лікування інфекційних паразитарних хвороб свійських жуйних тварин у контексті поліфункціональності рослинних метаболітів).** Рослини виробляють сотні тисяч низькомолекулярних органічних сполук. Ґрунтуючись на передбачуваних функціях цих сполук, дослідники класифікують їх на три основні групи: 1) первинні метаболіти, які безпосередньо необхідні для росту рослин; 2) вторинні (або спеціалізовані) метаболіти, які опосередковують взаємодію рослини та середовища; 3) гормони, які регулюють біохімічні і фізіологічні процеси в організмі, а також обмін речовин. Протягом десятиліть ця функціональна трихотомія метаболізму рослин формувала теорію та експерименти в біології рослин. Однак точні біохімічні межі між цими класами метаболітів ніколи не були повністю встановлені. Нова хвиля генетичних і хімічних досліджень ще більше стирає ці межі, демонструючи, що вторинні метаболіти є багатофункціональними, вони можуть функціонувати як потужні регулятори росту та захисту рослин, а також як первинні чутливі метаболіти [17].

Деякі з основних класів вторинних метаболітів із захисним ефектом включають терпеноїди, ефірні олії, сапоніни, алкалоїди, фенольні речовини,

лектини, лактони, поліпептиди та поліацетилени. Фенольні речовини включають більш відомі хінони, флавоноїди, дубильні речовини та кумарини [18, 19]. Безсумнівно, з часом жуйні тварини вступали б у контакт із цими типами речовин у невеликих кількостях у рамках свого звичайного раціону, пасучись на пасовищах із свіжою зеленню. Очевидно, що рослинні метаболіти, оскільки вони легко розпізнаються травоядними тваринами, також можуть бути ефективними при введенні жуйним з інших причин, відмінних від їх харчової цінності [20]. Наприклад, було виявлено, що 1 г комбінації тимолу, евгенолу, ваніліну та лімонену пригнічує розвиток певних типів бактерії рубця і, отже, змінює швидкість дезамінування амінокислот у рубці [21], що, у свою чергу, може вплинути на ефективність використання білка та метаболізм азоту у жуйних. Крім того, деякі терапевтичні методи з використанням вторинних метаболітів рослин, зокрема ефірних олій, алкалоїдів та дубильних речовин, може мати сприятливий вплив на хворих жуйних [22–26]. Проте завжди слід пам'ятати (як і з усіма ліками, незалежно від джерела), що введена доза відрізняє терапевтичний ефект від токсичного впливу.

Сучасні жуйні тварини, особливо молочні корови, вже не такі, якими були, коли перебували в дикій природі. Протягом останніх кількох сотень років дуже ретельно відбиралися різні ознаки (наприклад, продуктивність молока). Інтенсивне навантаження на високопродуктивних молочних корів, особливо в умовах сучасного утримання, затьмарює те, що ці травоядні тварини відчували кілька століть тому. Можна припустити, що молочні корови, які пасуться на пасовищах із свіжою рослинністю, більше схожі на своїх предків, ніж на тварин, які вирощуються в умовах стійлової системи. Це пов'язано з тим, що травна система корів, які використовують свіжий корм, що містить хлорофіл, первинні та вторинні рослинні метаболіти змушує їх ферментні системи активно реагувати на ці речовини. Дослідження показують, що молочні корови здоровіші, коли вони активно пасуться, ніж коли їх годують лише ферментованими кормами [27]. Тому, застосовуючи стійлово-пасовищну систему утримання та розведення тварин, фермери в певному сенсі несвідомо практикують методи фітотерапії, дозволяючи коровам активно пастися.

Існує нерозривний зв'язок між рослинами і паразитами худоби [28]. Пасовища забезпечують зв'язок між вільноживучими і паразитичними фазами гельмінтів-паразитів для всіх тварин, які випасаються. На різних стадіях росту пасовищні види можуть сприяти або перешкоджати виживанню вільноживучих популяцій паразитів, встановленню паразитарного тягаря та модифікувати вплив паразитів на господаря. Компетентне утримання пасовищ необхідне для досягнення подвійних цілей: ефективного перетворення трав'яних рослин на продукти тваринного походження та ефективного контролю інвазії шлунково-кишкових паразитів [28, 29].

Можна припустити, що висота, щільність і форма росту рослин можуть впливати на мікросередовище вільноживучих стадій паразитів і, таким чином, відігравати певну роль у передачі інфекції. Через необхідність наявності вологих плівок для переміщення личинок нематод з фекальних відкладень на трав'янисті трави, можна очікувати, що пасовища, які складаються переважно з прямостоячих, високорослих видів, забезпечуватимуть менший захист від висихання та видалення сильним дощем, ніж пасовища, які складаються переважно з високорослих та розлогих видів рослин. Дійсно, одним із факторів, який можна використати для зменшення високого рівня забруднення після збільшення темпів поголів'я, є

зменшення доступності трав'яних рослин, що забезпечує менш сприятливі умови для розвитку та виживання вільноживучих стадій нематодних паразитів [29].

Незважаючи на це, велика рогата худоба, яка інтенсивно пасеться на комерційній молочній фермі, може бути піддана паразитарному стресу тому, що тварини пасуться на одній території, тоді як у дикій природі вони пересовувалися на інші території. Коли відбувається інвазія паразитів у популяцію худоби, що утримується в неволі, це призводить до потенційного збільшення їх кількості та спричинює захворювання, особливо у молодих тварин, які ще не створили стійкого імунітету [30, 31]. Цікаво відзначити, що жуйні тварини, які споживають лядвенець рогатий (*Lotus corniculatus*), мають нижчу кількість фекальних яєць, а жуйні тварини, які споживають цикорій дикий (*Cichorium intybus*), мають менше дорослих сичугових гельмінтів, ніж ті, які пасуться на травостой з пажитниці (*Lolium*) та конюшини (*Trifolium*) [32]. Згодовування солодушки (*Hedysarum coronarium*) було пов'язане з вищими титрами антитіл до секреторно-екскреторних антигенів *Teladorsagia circumcincta* – нематода, яка є одним з найважливіших паразитів овець і кіз; це також призвело до меншої кількості дорослих паразитів порівняно із згодовуванням люцерни посівної (*Medicago sativa*) [33]. Встановлено, що еспарцет сійний (*Onobrychis viciifolia*), який містить поліфеноли та конденсовані дубильні речовини, проявляв значний вплив *in vitro* на личинки третьої стадії та дорослі особини дуже поширених паразитів і найбільш патогенних нематод жуйних, таких як *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis* та *Dictyocaulus viviparus* [34, 35].

Шлунково-кишкові гельмінтози залишаються основною проблемою для тваринництва в усьому світі [36]. Швидкий розвиток антигельмінтної резистентності, пов'язаний з низьким коштом доступних антигельмінтних препаратів, обмежив успіхи боротьби з шлунково-кишковими нематодозами у овець і кіз і, таким чином, збільшив інтерес до вивчення лікарських рослин як альтернативних джерел антигельмінтних препаратів [37]. Багато досліджень протягом останнього десятиліття спрямовані на вивчення використання рослинних екстрактів в боротьбі з різними нематодними інфекціями тварин [38, 39]. Деякі дослідження *in vitro* використовували екстракти або ізольовані сполуки, а в дослідженнях *in vivo* показано статистичні порівняння між фітотерапією та використанням хімічних антигельмінтних препаратів.

**Матеріали та методи досліджень.** Матеріалами для статті є результати світових досліджень антигельмінтних властивостей рослин, оприлюднені за останні 20 років. Застосований метод аналізу під час визначення успішного досвіду застосування антипаразитарних засобів рослинного походження та проведено узагальнення результатів дослідження *in vivo* та *in vitro* дії екстрактів рослин видів рослин природних та культивованих інтродукованої флори.

Здійснене опрацювання результатів досліджень ефективності антигельмінтних препаратів, що включали різноманітні показники, зокрема зниження кількості яєць у фекаліях і загальної кількості дорослих форм у свійських жуйних тварин. Метод порівняння застосовували з метою оцінки антигельмінтної ефективності засобів рослинного походження та хіміотерапевтичних препаратів.

Види рослин, рекомендовані для лікування гельмінтозів у жуйних, класифіковані за типом поширення та вирощування в умовах помірного клімату європейського континенту з метою окреслення ступеня доступності таких рослин для того чи іншого регіону вирощування свійських жуйних.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Переважна більшість досліджень антипаразитарних засобів на основі рослин проводилася на вівцях і козах, ймовірно, через їх економічне значення в різних частинах світу, особливо країнах, що розвиваються, а також тому, що вони менш дорогі в утриманні [38]. Багато, але звичайно не всі види паразитів, які заражають один вид жуйних, також впливають на інші види жуйних. Таким чином, екстраполяція даних, отримана на певному виді тварин, якщо вона потрібна, є виправданою і для інших видів. Результати досліджень необхідно розглядати з огляду на те, чи були тварини інфіковані природним шляхом, експериментально чи штучно, і чи використовували дослідники екстракти, виготовлені традиційними методами, чи ізольовані з рослин активні сполуки. Тварини, інфіковані природним шляхом, можуть розвинути адаптаційні можливості, які можуть певним чином діяти синергічно з лікуванням; однак експериментальне зараження тварин може змінювати механізми адаптації, що може тільки перешкодити в елімінації паразитів. Багато досліджень охоплює фітотерапевтичні методи лікування паразитарних інфекцій, спрямованих щодо паразитів овець і кіз, наприклад *Haemonchus contortus* [40, 41]. Результати цих досліджень також мають бути цінними для лікування великої рогатої худоби, оскільки ці види тварин можуть бути уражені різними видами роду *Haemonchus*.

Мбагіа J. M. та співавтори [42] порівняли ефективність витяжки з пижма жовтозірколистого (*Tanacetum cinerariifolium*) та антигельмінтного препарату альбендазолу в експериментальній шлунково-кишковій нематодній інфекції овець. Тварин інфікували перорально 10000 личинками нематод [*Haemonchus* spp. (60,1 %), *Oesophagostomum* spp. (13,9 %), *Trichostrongylus* spp. (13,2 %), *Cooperia* spp. (8,3 %), *Nematodirus* spp. (3,5 %), *Strongyloides* spp. (0,8 %) і *Ostertagia* spp. (0,2 %)]. Зменшення кількості яєць у фекаліях овець, які отримували альбендазол, становило 100 % на 4-й день після лікування, порівняно з 37,03 %, 31,3%, 38,9 % і 51,8 % на 4, 6, 8 і 10 дні у овець, які отримували витяжки з *Tanacetum cinerariifolium*. Це зменшення було статистично істотним на 8-й і 10-й дні після лікування ( $p < 0,05$ ) [42].

Дуже цікаві результати були отримані в двох інших дослідженнях, у яких порівнювали використання рослинних препаратів з альбендазолом у лікуванні тварин із природними змішаними нематодними інфекціями. Ефективність використання рослин, таких як мірт африканський (*Myrsine africana*), альбіція антигельмінтна (*Albizia anthelmintica*) та гільденбрандія річкова (*Hildenbrandia rivularis*) в лікуванні змішаного природного гельмінтозу овець у районі Самбуру (Кенія) наведені у роботі Gathuma та співавторів [43]. Всі рослини проявляли певну ефективність щодо нематод, так і видів гельмінтів *Monezia*. Сумаричний ефект цих рослин в елімінації нематод значно відрізнявся ( $P = 0,002$ ). Порівняно з необробленою контрольною групою, ефективність в елімінації нематод становила 77, 89,8 і 90 % для *Myrsine africana*, *Albizia anthelmintica* і *Hilderbrandia sepalosa* відповідно, тоді як альбендазол мав 100 % ефективність. Основні виявлені нематоди – це *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp. та *Oesophagostomum* spp. Види *Monezia* показали кращі результати, з ефективністю 100 % порівняно з 63 % для альбендазолу. Група овець, які отримували *Albizia anthelmintica*, продемонструвала значне збільшення ( $P = 0,003$ ) об'єму клітин [43].

Антигельмінтна активність неочищеного водного екстракту кори стебла африканського персика (*Nauclea latifolia*) була продемонстрована в *in vivo* дослідженні Онуеуїлі та співавторів [44]. Результати цього дослідження показують, що екстракт в дозо-залежний спосіб пригнічує продукцію яєць гельмінтами. Таке

пригнічення може вказувати на інгібуючий ефект екстракту на синтез білків у паразитів, що, у свою чергу, може призвести до зменшення кількості продуктованих яєць. Пригнічення продукції яєць є важливим механізмом дії деяких антинематодних препаратів (бензimidазолів і фенотіазинів). Практичне значення цього пригнічення полягає в зниженні забруднення пасовищ яйцями нематод, що є дуже важливим заходом контролю в утриманні жуйних. Підвищення концентрації гемоглобіну в крові овець після сумісної терапії екстрактом і альбендазолом у цьому дослідженні вказує на одужання тварин від анемії – характерної ознаки при глистних інвазіях. Лейкоцитоз, який спостерігався у овець до лікування, був наслідком зараження гельмінтами. Зменшення кількості лейкоцитів після антигельмінтної терапії може бути наслідком інгібування та знищення паразитів за допомогою активних компонентів, присутніх в екстракті *Nauclea latifolia* [44].

Однак, Githiori J. В. та співавтори [45, 46] повідомили про дев'ять рослин, які не були ефективними в антигельмінтній терапії овець, експериментально інфікованих *Haemonchus contortus*. Антигельмінтну активність препаратів, отриманих з мірту африканського (*Myrsine africana*) і *Myrsine melanophloeos*, щодо паразитарної нематої овець *Haemonchus contortus* оцінювали в дослідженні Githiori та співавтори [45]. Самців ягнят заражали 3000 – 5000 личинками третьої стадії *H. contortus* і через 28 днів після інокуляції використовували в терапії відвари, виготовленими з листя або плодів цієї рослини. Не спостерігалось значного зниження кількості яєць нематод у фекаліях при застосуванні відварів в досліджуваних дозах. Результати цих дослідників показали, що ці відвари не були ефективними в елімінації *H. contortus* у овець.

Пізніше Githiori та його співробітники [46] оцінили антигельмінтну ефективність 7 рослин, які використовуються як антигельмінтні засоби фермерами та скотарями в Кенії. Зокрема, 3 комерційні антигельмінтні препарати та 7 рослинних препаратів були використані у ягнят, інфікованих 5000 або 3000 *Haemonchus contortus* L3 у 4 експериментах. У першому експерименті івермектин, левамизол і альбендазол тестували на 46 ягнятах. Сім рослинних препаратів, таких як хагенія (*Hagenia abyssinica*), маслина (*Olea europaea* var. *africana*), аннона луската (*Annona squamosa*), ананас звичайний (*Ananas comosus*), *Dodonaea angustifolia*, гільденбрандія річкова (*Hildenbrandia rivularis*) та азадірахта індійська (*Azadirachta indica*) були протестовані на 151 ягнятах в 3 експериментах. Усі 3 антигельмінтні препарати виявилися високоефективними у зниженні кількості яєць у фекаліях і загальної кількості дорослих форм у ягнят. Рослинні препарати містили різні концентрації сирого протеїну – від 2,6 % для *Olea europaea* до 18,4 % для *Azadirachta indica*. Порівняно з контрольною групою, не спостерігалось суттєвого зниження кількості яєць в жодній із груп, які отримували антигельмінтну терапію, через 2 або 3 тижні після лікування. Використання *Annona squamosa* та *Ananas comosus* після 4 тижнів антигельмінтної терапії не спричинило суттєвих змін у продукції яєць гельмінтів між групами оброблених і контрольних тварин. У ягнят, які отримували антигельмінтне лікування, не спостерігалось значного збільшення ваги [46].

У дослідженні, в якому рослину *Tinospora rumphii* використовували для лікування кіз, експериментально інфікованих *Haemonchus contortus*, було визначено ефективну дозу (ED<sub>50</sub>) і летальну дозу (LD<sub>50</sub>), а також було встановлено, що 4,5 грама концентрованого екстракту цієї рослини були такими ж ефективними, як і комерційний антигельмінтний препарат мебендазол [47]. В іншому дослідженні п'яти рослинних препаратів, протестованих щодо нематої

*Trichostrongylus* на штучно заражених ягнятах, етанольний екстракт рутки дрібноцвітої (*Fumaria parviflora*) спричинив до 100 % зменшення кількості яєць у фекаліях, а також до 78 % і 88 % зменшення дорослих форм *Haemonchus contortus* і *Trichostrongylus colubriformis*. На думку авторів, він був таким же ефективним, як антигельмінтний препарат пірантелу тартрат. Таким чином, сам етанольний екстракт або окремі компоненти *Fumaria parviflora* можуть бути перспективним альтернативним джерелом глистогінних засобів для елімінації шлунково-кишкових трихостронгілід у дрібних жуйних [48].

Ефективність комерційного препарату Mirazid® на базі живиці мирри (*Commiphora molmol*), була оцінена Haridy F. M. та його співробітниками [49] на вівцях, природним способом інфікованих фасціоліозом. Загальні дози однієї або двох капсул препарату (по 300 мг кожна) вівці приймали протягом одного, двох або трьох днів поспіль натщесерце за годину до прийому їжі. Загальна доза 600 мг мала ефективність 83,3 %, тоді як загальна доза від 900 до 1200 мг призвела до повного одужання (100 %) без клінічних побічних ефектів. Рівень одужання був досягнутий за допомогою дослідження калу та макроскопічно під час забою овець. Таким чином, препарат Mirazid® виявився безпечним і дуже ефективним при фасціоліозі овець [49].

Інша група дослідників [50] виявила, що природне зараження овець і кіз ланцетоподібним сисуном (*Dicrocoelium dendriticum*) також ефективно лікується препаратом Mirazid®. Рідкий еквівалент 2 капсул вводили тваринам перорально один раз на день протягом 4 днів поспіль. Два випадки захворювання на дендритний дікročеліаз були успішновилікувані: один празиквантелом (25 мг/кг 3 рази на день після їжі протягом чотирьох днів поспіль), а другий – препаратом Mirazid® (2 капсули по 300 мг кожна щодня за годину до сніданку протягом шести днів). З іншого боку, вівцям та козам, інфікованим природним шляхом *D. dendriticum*, подавали *per os* розчин живиці (доза 6 мл 10 г% еквівалентна 2 капсулам препарату Mirazid® перед сніданком) один раз на день протягом чотирьох днів поспіль. Mirazid® був також ефективним в лікуванні дикročеліазу у людей і тварин [50].

Овіцидна активність ефірної олії васильків (*Ocimum gratissimum*) та його основний компонент евгенол був оцінений Pessoa L. M. із співавторами [51] щодо шлунково-кишкового паразита дрібних жуйних *Haemonchus contortus*. Олію та евгенол розводили в Tween 20 (0,5 %) у п'яти різних концентраціях. При концентрації 0,50 %, ефірна олія та евгенол показали максимальне пригнічення продукції яєць гельмінтів. Ці результати свідчать про можливе використання ефірної олії *Ocimum gratissimum* як допоміжного засобу для контролю шлунково-кишкових гельмінтозів дрібних жуйних [51].

У тій самій лабораторії, за допомогою тестів на виведення яєць і розвиток личинок *Haemonchus contortus*, досліджувалися екстракти червиці (*Spigelia anhelmia*), отримані з використанням розчинників, таких як гексан, хлороформ, етилацетат або метанол. Антигельмінтну дію екстрактів оцінювали в п'яти концентраціях: 3,1, 6,2, 12,5, 25,0 і 50,0 мг/мл. При концентрації 50,0 мг/мл етилацетатний екстракт 100% пригнічував продукцію яєць і у 81,2 % – розвиток личинок. Подібним чином, метанольний екстракт у 97,4 % пригнічував вилуплення яєць і у 84,4 % розвиток личинок. Ці результати свідчать про те, що використання екстрактів *Spigelia anhelmia* може бути корисним у боротьбі зі шлунково-кишковими нематодами овець і кіз [37].

У більшості досліджень впливу дубильних речовин на нематоди, деревні рослини були знехтувані. Paolini V. та співавтори [35] перевірили *in vitro* дію екстрактів з деревних рослин [ожина (*Rubus fruticosus*), дуб звичайний (*Quercus robur*), ліщина звичайна (*Corylus avellana*)] на розвиток нематод *Trichostrongylus* та порівняли ці ефекти з дією еспарцету сійного (*Onobrychis viciifolia*). Оскільки деякі результати *in vivo* показали, що ефекти танінів відрізняються залежно від паразитичного виду та/або його стадії, вплив оцінювали на личинках 3-ї стадії (L3) і дорослих гельмінтах *Teladorsagia circumcincta*, *Haemonchus contortus* і *Trichostrongylus colubriformis*. Ефекти рослинних екстрактів змінювалися залежно від виду рослин та стадії розвитку паразитів. Для деревних рослин значні інгібуючі ефекти були отримані на обох стадіях розвитку сичугових гельмінтів. Результати для *T. colubriformis* були різними. Ефекти екстрактів еспарцету були істотними для *T. colubriformis* і *H. contortus* L3, а також для сичугових дорослих гельмінтів. Щоб оцінити вплив танінів, поліетиленгліколь (ПЕГ), інгібітор дубильних речовин, додавали до екстрактів ліщини, дуба та еспарцету. Екстракти без ПЕГ проявляли значні інгібуючі ефекти на L3 і дорослих гельмінтів. Після додавання ПЕГ міграція личинок і рухливість дорослих форм у більшості випадків відновлювалися. Ці результати підтверджують змінність антигельмінтних ефектів залежно від факторів, пов'язаних з рослинами чи паразитами; і припускають, що дубильні речовини частково відповідальні за ці ефекти [35].

Протозойні паразити можуть викликати захворювання, особливо у новонародженого молодняку. Хоча часник городній (*Allium sativum*) був ефективний проти криптоспоридіозу під час клінічних випробувань пацієнтів із синдромом набутого імунodefіциту [52], дослідження голштинських телят, які отримували продукт на основі аліцину (активний інгредієнт, виділений з часнику), не показало жодного впливу на тривалість у них діареї [53]. Телятам інокулювали  $1,5 \times 10^8$  або  $7,5 \times 10^5$  ооцист *Cryptosporidium parvum* протягом 2 днів після народження, а також давали препарат на основі аліцину один раз після щеплення або щодня протягом 7 днів після щеплення. Телят, у яких розвинулася діарея, лікували введенням продукту на основі аліцину. Показники консистенції фекалій і збільшення ваги оцінювали статистично. Застосування препарату на основі аліцину не змінило тривалості діареї, спричиненої *C. parvum*, і не спричинило збільшення ваги у новонароджених телят. Однак інтенсивне профілактичне застосування препарату на основі аліцину може відстрочити початок діареї у телят, які були інфіковані ооцистами *C. parvum* [53].

Крім вище згаданих відомі й інші результати сучасних досліджень антигельмінтної дії рослин та препаратів на їх основі. У зв'язку з тим, що наші наукові пошуки спрямовані на підбір рослин з антигельмінтними властивостями у першу чергу для тваринництва Європи, виникає питання доступності таких рослин. Для цього види рослин світової флори (окрім вже згаданих), антигельмінтні властивості (щодо жуйних свійських тварин) яких достовірно підтверджені експериментально, ми розподілили на три групи (за типом поширення та вирощування в умовах помірного клімату європейського континенту): 1) види, які вирощуються у закритому ґрунті; 2) інтродуковані види, що культивуються у відкритому ґрунті; 3) автохтонні види (табл.).

**Таблиця. Види рослин, рекомендовані для лікування гельмінтозів у жуйних**

Види	Орган або продукт метаболізму рослини, що має антигельмінтний вплив	Особливості антигельмінтного впливу	Джерело інформації
1	2	3	4
Види, які в умовах помірного клімату європейського континенту можуть вирощуватися лише у закритому ґрунті			
<i>Asparagus racemosus</i>	Кореневище	Шлунково-кишкові нематоди (GIN) овець	Bhavare & Pokharka, 2010 [54]
<i>Artemisia herba-alba</i>	Пагін	<i>Haemonchus contortus</i>	Aggarwal et al., 2016 [55]
<i>Castela tortuosa</i>	Наземні органи	<i>Haemonchus contortus</i>	Zamilpa et al., 2019 [56]
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Наземні органи	<i>Haemonchus contortus</i>	Zamilpa et al., 2019 [56]
<i>Ferula foetida</i>	Стебло (латекс)	<i>Haemonchus contortus</i>	Badar et al., 2021 [57]
<i>Gliricidia sepium</i>	Наземні органи	<i>Haemonchus contortus</i>	Romero et al. 2020 [58]
<i>Leucaena leucocephala</i>	Наземні органи	<i>Haemonchus contortus</i>	Romero et al., 2020 [58]
		Шлунково-кишкові нематоди (GIN) овець	Hernandez et al., 2014 [59]
<i>Melia azedarach</i>	Насіння	Стрічкові черви, анкілостоми, шлунково-кишкові нематоди овець	Szewczuk et al., 2006 [60], Cala et al., 2012 [61]
	Насіння та листя	<i>Haemonchus contortus</i>	Maciel et al., 2006 [62], Kamaraj et al., 2010 [63]
<i>Piliostigma thonningii</i>	Пагін	<i>Haemonchus contortus</i>	Fakae et al., 2000 [64]
<i>Pithecellobium dulce</i>	Наземні органи	<i>Haemonchus contortus</i>	Romero et al. 2020 [58]
<i>Punica granatum</i>	Плід (шкірка)	Збудники паразитарного гастроентериту (PGE) жуйних	Kaiaty et al., 2021 [65]
		<i>Haemonchus contortus</i>	Aggarwal et al., 2016 [55]
	Насіння (олія)	Шлунково-кишкові нематоди (GIN) овець	Castagna et al., 2022 [66]
<i>Salix babylonica</i>	Пагін	Шлунково-кишкові нематоди (GIN) овець	Hernandez et al., 2014 [59]
<i>Syzygium aromaticum</i>	Пагін	<i>Cotylophoron cotylophorum</i>	Dhanraj & Veerakumari, 2014 [67]

Продовження таблиці

<i>Trachyspermum ammi</i>	Насіння	Шлунково-кишкові нематоди (GIN) віслуків ( <i>Strongyle</i> )	Imani-Baran et al., 2020 [68] Lateef et al. 2006 [69]
<i>Trichilia clausenii</i>	Листя	Шлунково-кишкові нематоди (GIN) овець	Cala et al., 2012 [61]
<i>Vernonia anthelmintica</i>	Наземні органи	<i>Haemonchus contortus</i>	Hördegen et al., 2006 [70]
<b>Інтродуковані види, що культивуються у відкритому ґрунті</b>			
<i>Artemisia annua</i>	Наземні органи	<i>Haemonchus contortus</i>	Cala et al., 2014 [71]
<i>Ginkgo biloba</i>	Листя	<i>Strongyloides papillosus</i>	Boyko et al., 2020 [72]
<i>Nigella sativa</i>	Насіння (олія)	<i>Toxocara vitulorum</i>	Shalaby & El-Moghazy, 2013 [13]
		<i>Echinococcus granulosus</i>	Mahmoudvand et al., 2014 [73]
<i>Thymus capitatus</i>	Наземні органи(олія)	<i>Haemonchus contortus</i>	Boubaker Elandalousi et al., 2013 [74]
<i>Thymus vulgaris</i>	Наземні органи(олія)	<i>Haemonchus contortus</i>	Ferreira et al., 2016 [75]
		<i>Echinococcus granulosus</i>	Pensel et al., 2014 [76]
<b>Види природної флори</b>			
<i>Origanum vulgare</i>	Наземні органи(олія)	<i>Echinococcus granulosus</i>	Pensel et al., 2014 [76]
<i>Salix spp.</i>	Стебло (кора)	<i>Fasciola hepatica</i>	Waller et al., 2001 [28]
	Пагін	Види родів <i>Teladorsagia</i> , <i>Trichostrongylus</i> , <i>Cooperia</i> , <i>Haemonchus</i>	Mupeyo et al., 2011 [77]
<i>Tanacetum vulgare</i>	Листя і квітки	Шлунково-кишкові нематоди (GIN) овець	Klaviņa et al., 2023 [78]

В контексті упровадження систем органічного землеробства і тваринництва у Європі варто звернути увагу на використання у ветеринарній фітотерапії видів природної флори. Зробимо наголос на найбільш поширених видах (пижмо звичайне *Tanacetum vulgare* та види роду верба *Salix*), антигельмінтні властивості яких достовірно підтвержені новітніми результатами наукових досліджень. Материнка звичайна (*Origanum vulgare*) є малопоширеним видом у окремих регіонах європейського континенту, місцями підлягає охороні. Тому можливість збору її сировини з природних місцезростань у промислових масштабах є обмежена.

У Центральній Європі *Salix* є найбагатшим родом за кількістю видів серед усіх деревних рослин. Види роду *Salix* поширені переважно на вологих ґрунтах у холодних і помірних регіонах. Загальновизнаною є цінність усіх видів верби як

корму для тварин: листки та гілки більшості її видів добре поїдає дрібна та велика рогата худоба. Вплив підгодівлі вербою на загибель паразитів і плодючість паразитів досліджено в Університеті Массі в Палмерстон-Норт, де було проведено два експерименти в приміщенні з використанням відлучених ягнят *Suffolk* × *Romney* віком 7 – 8 місяців. Молодих овець годували в приміщенні з метою порівняння впливу згодовування конденсованого таніну (СТ), який містить сіно з *Salix* spp. та люцерни посівної (*Medicago sativa*), на загибель встановлених паразитів і їх плідність. У першому експерименті 24 вільних від паразитів відлучених ягнят поміщали в індивідуальні загони, годували *ad libitum* сіном з *Medicago sativa* протягом 5 тижнів, а потім протягом наступних 5 тижнів годували *Medicago sativa* (n = 12), або *Salix* spp. (n = 12). За дванадцять днів до згодовування *Salix* spp. всі ягнята були заражені змішаною популяцією 22300 шлунково-кишкових нематод, які склалися переважно з *Teladorsagia* spp. (0,93), решта – види родів *Trichostrongylus*, *Cooperia* та *Haemonchus*. Оцінювали добровільне споживання корму, очевидну його засвоюваність, аналіз крові, кількість яєць нематод у фекаліях та личинок, що вилупилися та ін. У другому експерименті яйця *Teladorsagia* додавали до фекалій вільних від паразитів овець, яких годували *Medicago sativa* або *Salix* spp. (n = 9), щоб виміряти пропорційне відновлення. Відновлення доданих яєць *Teladorsagia* становило 0,85 у ягнят, яких годували *Medicago sativa*, і 0,53 у ягнят, яких годували *Salix* spp. (P < 0,001), які потім використовували як поправочні коефіцієнти для даних експерименту 1. Кількість личинок, що вилупилися на грам вологих фекалій були нижчими (P = 0,081) для овець, яких годували *Salix* spp., ніж подрібненою *Medicago sativa* (0,71 проти 0,83 доданих яєць). У першому експерименті загальна концентрація СТ у *Salix* spp. становила 27 г/кг сухої речовини з лише слідами у *Medicago sativa*, тоді як перетравність органічної речовини становила 0,648 проти 0,599 (P < 0,001) для *Salix* spp. та подрібненої *Medicago sativa*. Введення *Salix* spp. на 6-му тижні зменшувало добровільне споживання корму (P < 0,001), але цей показник поступово збільшувався, поки не став подібним до рівня у овець, яких годували люцерною протягом 9 і 10 тижнів. Згодовування *Salix* spp. зменшувало кількість *Haemonchus contortus* (P < 0,01) і самок *Teladorsagia circumcincta* (P < 0,05) у сичузі та *Cooperia curticei* у тонкій кишці (P < 0,01). Скоригована загальна добова продуктивність яєць була нижчою у овець, яких годували *Salix* spp., ніж у овець, яких годували *Medicago sativa*, через зниження кількості *Haemonchus* і *Teladorsagia* spp. (P < 0,05). Плодючість (відкладені яйця/кількість дорослих особин гельмінтів/день) для *Haemonchus contortus* (P < 0,05), *Teladorsagia circumcincta* і *Trichostrongylus* spp. (P < 0,001) були нижчими для овець, яких годували *Salix* spp. Інкубація фекалій виявила зниження продукції личинок L3 як для *Haemonchus contortus*, так і для *Teladorsagia circumcincta* (P < 0,05) у овець, яких годували *Salix* spp. Загальна кількість лейкоцитів, лімфоцитів і підгруп лімфоцитів були подібними у овець, яких годували *Medicago sativa* і *Salix* spp. Згодовування *Salix* spp. молодим вівцям зменшило зараження нематодами та плодючість самок гельмінтів, причому найбільше вражалися сичугові види паразитів [77].

Пижмо звичайне (*Tanacetum vulgare*) часто трапляється на галявинах та узліссях мішаних і листяних лісів, серед чагарників, поблизу доріг, на просіках та луках. Рослина традиційно використовувалася у народній фітотерапії та офіційній медицині в європейських країнах для лікування гельмінтозів у людей та тварин. Привертають увагу результати латвійських вчених. Проведене ними дослідження мало на меті оцінити *in vitro* овіцидну та ларвіцидну активність екстрактів

*Tanacetum vulgare* на шлунково-кишкові нематоди *Trichostrongylidae* у овець. Листя і квітки пижма звичайного окремо екстрагували 70 %, 50 % і 30 % етанолом і ацетоном. З кожного екстракту готували 6 концентрацій: 500 мг/мл, 200 мг/мл, 100 мг/мл, 50 мг/мл, 20 мг/мл і 10 мг/мл. Було проведено тест на виведення яєць *in vitro* та тест на розвиток личинок на мікроагарі. Екстракти *Tanacetum vulgare* виявили виражену ларвіцидну дію. Найвищий відсоток інгібування личинок для більшості екстрактів становив 100 %, але для інгібування яєць він становив 95,8 % для концентрації 200 мг/мл 50 % ацетонових екстрактів та 93,3 % для концентрації 500 мг/мл 50 % етанольних екстрактів з листя пижма. Усі екстракти пижми мали овіцидну та ларвіцидну дію щодо *Trichostrongylidae* у овець [78].

**Висновки.** В контексті упровадження систем органічного землеробства і тваринництва не можна покладатися лише на хіміотерапевтичне лікування інфекційних паразитарних хвороб жуйних, викликаних гельмінтами. З огляду на те, що фітотерапія показує більш різноманітну ефективність порівняно з відомою ефективністю синтетичних антигельмінтиків, вона заслуговує ширшого упровадження у практику тваринництва. Лікування свійських жуйних тварин фітопрепаратами, як і хіміотерапія, буде ефективним, якщо його поєднувати з випасанням на екологічно та санітарно збалансованих пасовищах.

Для лікування та профілактики гельмінтозів у свійських жуйних доцільно ширше за існуючий обсяг використовувати у ветеринарній медицині етноботанічно традиційні види рослин, антигельмінтна ефективність яких достовірно підтверджена експериментально.

**Перспективи подальших досліджень.** Пошук асортименту автохтонних рослин для лікування паразитарних захворювань тварин варто зосередити, у першу чергу, на отруйних рослинах, адже більшість з них є джерелом сировини для отримання біологічно активних речовин. Водночас пошук таких рослин в умовах помірного європейського клімату є складнішим, ніж, скажімо, в тропіках і субтропіках. Адже тропічних і субтропічних рослин, що містять фітотоксини, більше, а їх токсичність в цілому сильніша (у зв'язку з більшою потребою захисту та самозбереження в умовах великої щільності живих організмів). Саме тому перспективними є пошук протипаразитарних видів рослин природної та культивованої флори Європи, та дослідження ефективності їх токсичної дії з метою використання у ветеринарній практиці скотарства, свинарства, вівчарства та птахівництва.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Hofmann R. R. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia*. 1989. Vol. 78(4). P. 443–457. doi: 10.1007/BF00378733
2. Gordon I. J. Browsing and grazing ruminants: are they different beasts? *Forest Ecology and Management*. 2003. Vol. 181(1–2). P. 13–21. doi: 10.1016/S0378-1127(03)00124-5
3. Duncan A. J., Poppi D. P. Nutritional Ecology of Grazing and Browsing Ruminants. In: *Gordon, I. J., Prins, H. H. T. (eds) The Ecology of Browsing and Grazing. Ecological Studies*. 2008. Vol. 195. Springer, Berlin, Heidelberg. doi: 10.1007/978-3-540-72422-3\_4
4. Underwood W. J., Blauwiekel R., Delano M. L., Gillesby R., Mischler S. A., Schoell A. Biology and Diseases of Ruminants (Sheep, Goats, and Cattle). *Laboratory Animal Medicine*. 2015. P. 623–694. doi: 10.1016/B978-0-12-409527-4.00015-8

5. Blancou J. A history of the traceability of animals and animal products. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*. 2001. Vol. 20(2). P. 413–425.
6. Pereira F. C., Berry D. Microbial nutrient niches in the gut. *Environmental microbiology*. 2017. Vol. 19(4). P. 1366–1378. doi: 10.1111/1462-2920.13659
7. Tong F., Wang T., Gao N. L., Liu Z., Cui K., Duan Y., Wu S., Luo Y., Li Z., Yang C., Xu Y., Lin B., Yang L., Pauciuolo A., Shi D., Hua G., Chen W. H., Liu Q. The microbiome of the buffalo digestive tract. *Nature communications*. 2022. Vol. 13(1). P. 823. doi: 10.1038/s41467-022-28402-9
8. Kingston-Smith A. H., Edwards J. E., Huws S. A., Kim E. J., Abberton M. Plant-based strategies towards minimising 'livestock's long shadow'. *The Proceedings of the Nutrition Society*. 2010. Vol. 69(4). P. 613–620. doi: 10.1017/S0029665110001953
9. Shaani Y., Zehavi T., Eyal S., Miron J., Mizrahi I. (2018). Microbiome niche modification drives diurnal rumen community assembly, overpowering individual variability and diet effects. *The ISME journal*. 2018. Vol. 12(10). P. 2446–2457. doi: 10.1038/s41396-018-0203-0
10. Strydom T., Lavan R. P., Torres S., Heaney K. The Economic Impact of Parasitism from Nematodes, Trematodes and Ticks on Beef Cattle Production. *Animals: an open access journal from MDPI*. 2023. Vol. 13(10). 1599. doi: 10.3390/ani13101599
11. Roeber F., Jex A. R., Gasser R. B. Impact of gastrointestinal parasitic nematodes of sheep, and the role of advanced molecular tools for exploring epidemiology and drug resistance – an Australian perspective. *Parasites & vectors*. 2013. Vol. 6. 153. doi: 10.1186/1756-3305-6-153
12. Fissiha W., Kinde M. Z. Anthelmintic Resistance and Its Mechanism: A Review. *Infection and drug resistance*. 2021. Vol. 14. P. 5403–5410. doi: 10.2147/IDR.S332378
13. Shalaby H. A., El-Moghazy F. M. *In vitro* effect of *Nigella sativa* oil on adult *Toxocara vitulorum*. *Pakistan journal of biological sciences: PJBS*. 2013. Vol. 16(22). P. 1557–1562. doi: 10.3923/pjbs.2013.1557.1562
14. Kumar N., Rao T. K., Varghese A., Rathor V. S. Internal parasite management in grazing livestock. *Journal of parasitic diseases: official organ of the Indian Society for Parasitology*. 2013. Vol. 37(2). P. 151–157. doi: 10.1007/s12639-012-0215-z
15. Bricarello P. A., Longo C., da Rocha R. A., Hötzel M. J. Understanding Animal-Plant-Parasite Interactions to Improve the Management of Gastrointestinal Nematodes in Grazing Ruminants. *Pathogens* (Basel, Switzerland). 2023. Vol. 12(4). P. 531. doi: 10.3390/pathogens12040531
16. Zvinorova P. I., Halimani T. E., Muchadeyi F. C., Matika O., Riggio V., Dzama K. Breeding for resistance to gastrointestinal nematodes – the potential in low-input/output small ruminant production systems. *Veterinary parasitology*. 2016. Vol. 225. P. 19–28. doi: 10.1016/j.vetpar.2016.05.015
17. Erb M., Kliebenstein D. J. Plant Secondary Metabolites as Defenses, Regulators, and Primary Metabolites: The Blurred Functional Trichotomy. *Plant physiology*. 2020. Vol. 184(1). P. 39–52. doi: 10.1104/pp.20.00433
18. Isah T. Stress and defense responses in plant secondary metabolites production. *Biological research*. 2019. Vol. 52(1). P. 39. doi: 10.1186/s40659-019-0246-3
19. Mutha R. E., Tatiya A. U., Surana S. J. Flavonoids as natural phenolic compounds and their role in therapeutics: an overview. *Future journal of pharmaceutical sciences*. 2021. Vol. 7(1). P. 25. doi: 10.1186/s43094-020-00161-8

20. Ku-Vera J. C., Jiménez-Ocampo R., Valencia-Salazar S. S., Montoya-Flores M. D., Molina-Botero I. C., Arango J., Gómez-Bravo C. A., Aguilar-Pérez C. F., Solorio-Sánchez F. J. Role of Secondary Plant Metabolites on Enteric Methane Mitigation in Ruminants. *Frontiers in veterinary science*. 2020. Vol. 7. P. 584. doi: 10.3389/fvets.2020.00584
21. McIntos F. M., Williams P., Losa R., Wallace R. J., Beever D. A., Newbold C. J. Effects of essential oils on ruminal microorganisms and their protein metabolism. *Applied and environmental microbiology*. 2003. Vol. 69(8). P. 5011–5014. doi: 10.1128/AEM.69.8.5011-5014.2003
22. Andri F., Huda A. N., Marjuki M. The use of essential oils as a growth promoter for small ruminants: a systematic review and meta-analysis. *F1000Research*. 2020. Vol. 9. P. 486. doi: 10.12688/f1000research.24123.2
23. Besharati M., Maggiolino A., Palangi V., Kaya A., Jabbar M., Eseceli H., De Palo P., Lorenzo J. M. *Tannin in Ruminant Nutrition: Review*. *Molecules* (Basel, Switzerland). 2022. Vol. 27(23). P. 8273. doi: 10.3390/molecules27238273
24. Cobellis G., Trabalza-Marinucci M., Yu Z. Critical evaluation of essential oils as rumen modifiers in ruminant nutrition: A review. *The Science of the total environment*. 2016. P. 545–546, 556–568. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.12.103
25. Hoste H., Meza-OCampos G., Marchand S., Sotiraki S., Sarasti K., Blomstrand B. M., Williams A. R., Thamsborg S. M., Athanasiadou S., Enemark H. L., Torres Acosta J. F., Mancilla-Montelongo G., Castro C. S., Costa-Junior L. M., Louvandini H., Sousa D. M., Salminen J. P., Karonen M., Engstrom M., Charlier J., ... Morgan E. R. Use of agro-industrial by-products containing tannins for the integrated control of gastrointestinal nematodes in ruminants. Utilisation de sous-produits agro-industriels contenant des tanins pour le contrôle intégré des nématodes gastro-intestinaux chez les ruminants. *Parasite* (Paris, France). 2022. Vol. 29. 10. doi: 10.1051/parasite/2022010
26. Lopes T. S., Fontoura P. S., Oliveira A., Rizzo F. A., Silveira S., Streck A. F. Use of plant extracts and essential oils in the control of bovine mastitis. *Research in veterinary science*. 2020. Vol. 131. P. 186–193. doi: 10.1016/j.rvsc.2020.04.025
27. Karreman H. J. *Treating Dairy Cows Naturally: Thoughts & Strategies*. 2<sup>nd</sup> edition, Publisher: Acres USA., 2007.
28. Waller P. J., Bernes G., Thamsborg S. M., Sukura A., Richter S. H., Ingebrigtsen K., Höglun, J. Plants as de-worming agents of livestock in the Nordic countries: historical perspective, popular beliefs and prospects for the future. *Acta veterinaria Scandinavica*. 2001. Vol. 42(1). P. 31–44. doi: 10.1186/1751-0147-42-31
29. Thamsborg S. M., Jørgensen R. J., Waller P. J., Nansen P. The influence of stocking rate on gastrointestinal nematode infections of sheep over a 2-year grazing period. *Veterinary parasitology*. 1996. Vol. 67(3–4). P. 207–224. doi: 10.1016/s0304-4017(96)01045-x
30. Mee J. F., Boyle L. A. Assessing whether dairy cow welfare is "better" in pasture-based than in confinement-based management systems. *New Zealand veterinary journal*, 2020. Vol. 68(3). P. 168–177. doi: 10.1080/00480169.2020.1721034
31. Spigarelli C., Zuliani A., Battini M., Mattiello S., Bovolenta S. Welfare Assessment on Pasture: A Review on Animal-Based Measures for Ruminants. *Animals: an open access journal from MDPI*. 2020. Vol. 10(4). 609. doi: 10.3390/ani10040609
32. Marley C. L., Cook R., Keatinge R., Barrett J., Lampkin N. H. The effect of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) and chicory (*Cichorium intybus*) on parasite intensities and performance of lambs naturally infected with helminth parasites.

*Veterinary Parasitology*. 2003. Vol. 112(1–2). P. 147–155. doi: 10.1016/s0304-4017(02)00412-0

33. Niezen J. H., Charleston W. A., Robertson H. A., Shelton D., Waghorn G. C., Green R. The effect of feeding sulla (*Hedysarum coronarium*) or lucerne (*Medicago sativa*) on lamb parasite burdens and development of immunity to gastrointestinal nematodes. *Veterinary parasitology*. 2002. Vol. 105(3). P. 229–245. doi: 10.1016/s0304-4017(02)00014-6

34. Molan A. L., Waghorn G. C., Min B. R., McNabb W. C. The effect of condensed tannins from seven herbages on *Trichostrongylus colubriformis* larval migration *in vitro*. *Folia parasitologica*. 2000. Vol. 47(1). P. 39–44. doi: 10.14411/fp.2000.007

35. Paolini V., Fouraste I., Hoste H. *In vitro* effects of three woody plant and sainfoin extracts on 3rd-stage larvae and adult worms of three gastrointestinal nematodes. *Parasitology*. 2004. Vol. 129(Pt 1). P. 69–77. doi: 10.1017/s0031182004005268

36. Rinaldi L., Krücken J., Martinez-Valladares M., Pepe P., Maurelli M. P., de Queiroz C., Castilla Gómez de Agüero V., Wang T., Cringoli G., Charlier J., Gilleard J. S., von Samson-Himmelstjerna G. Advances in diagnosis of gastrointestinal nematodes in livestock and companion animals. *Advances in parasitology*. 2022. Vol. 118. P. 85–176. doi: 10.1016/bs.apar.2022.07.002

37. Assis L. M., Bevilaqua C. M., Morais S. M., Vieira L. S., Costa C. T., Souza J. A. Ovicidal and larvicidal activity *in vitro* of *Spigelia anthelmia* Linn. extracts on *Haemonchus contortus*. *Veterinary parasitology*. 2003. Vol. 117(1–2). P. 43–49. doi: 10.1016/j.vetpar.2003.07.021

38. Githiori J. B., Athanasiadou S., Thamsborg S. M. Use of plants in novel approaches for control of gastrointestinal helminths in livestock with emphasis on small ruminants. *Veterinary parasitology*. 2006. Vol. 139(4). P. 308–320. doi: 10.1016/j.vetpar.2006.04.021

39. Hoste H., Torres-Acosta J. F., Sandoval-Castro C. A., Mueller-Harvey I., Sotiraki S., Louvandini H., Thamsborg S. M., Terrill T. H. Tannin containing legumes as a model for nutraceuticals against digestive parasites in livestock. *Veterinary parasitology*. 2015. Vol. 212(1–2). P. 5–17. doi: 10.1016/j.vetpar.2015.06.026

40. Burke J. M. Miller, J. E. Sustainable Approaches to Parasite Control in Ruminant Livestock. The Veterinary clinics of North America. *Food animal practice*. 2020. Vol. 36(1). P. 89–107. doi: 10.1016/j.cvfa.2019.11.007

41. Kearney P. E., Murray P. J., Hoy J. M., Hohenhaus M., Kotze A. The 'Toolbox' of strategies for managing *Haemonchus contortus* in goats: What's in and what's out. *Veterinary parasitology*. 2016. Vol. 220. P. 93–107. doi: 10.1016/j.vetpar.2016.02.028

42. Mbaria J. M., Maitho T. E., Mitem E. S., Muchiri D. J. Comparative efficacy of pyrethrum marc with albendazole against sheep gastrointestinal nematodes. *Tropical animal health and production*. 1998. Vol. 30(1). P. 17–22. doi: 10.1023/a:1005005208588

43. Gathuma J. M., Mbaria J. M., Wanyama J., Kaburia H. F., Mpoke L., Mwangi J. N., Samburu, Healers T. Efficacy of *Myrsine africana*, *Albizia anthelmintica* and *Hilderbrandtia sepalosa* herbal remedies against mixed natural sheep helminthosis in Samburu district, Kenya. *Journal of ethnopharmacology*. 2004. Vol. 91(1). P. 7–12. doi: 10.1016/j.jep.2003.11.007

44. Onyeyili P. A., Nwosu C. O., Amin J. D., Jibike J. I. Anthelmintic activity of crude aqueous extract of *Nauclea latifolia* stem bark against ovine nematodes. *Fitoterapia*. 2001. Vol. 72(1). P. 12–21. doi: 10.1016/s0367-326x(00)00237-9

45. Githiori J. B., Höglund J., Waller P. J., Baker R. L. Anthelmintic activity of preparations derived from *Myrsine africana* and *Rapanea melanophloeos* against the nematode parasite, *Haemonchus contortus*, of sheep. *Journal of ethnopharmacology*. 2002. Vol. 80(2–3). P. 187–191. doi: 10.1016/s0378-8741(02)00030-2
46. Githiori J. B., Höglund J., Waller P. J., Baker R. L. Evaluation of anthelmintic properties of some plants used as livestock dewormers against *Haemonchus contortus* infections in sheep. *Parasitology*. 2004. Vol. 129(Pt 2). P. 245–253. doi: 10.1017/s0031182004005566
47. Fernandez T. J., Jr, Portugaliza H. P., Braga F. B., Vasquez E. A., Acabal A. D., Divina B. P., Pedere W. B. Effective Dose (ED) and quality control studies of the Crude Ethanolic Extract (CEE) mixture of makabuhay, caimito and makahiya (MCM) as dewormer for goats against *Haemonchus contortus*. *Asian Journal of Experimental Biological Sciences*. 2013. Vol. 41. P. 28–35.
48. Hördegen P., Hertzberg H., Heilmann J., Langhan W., Maurer V. The anthelmintic efficacy of five plant products against gastrointestinal trichostrongylids in artificially infected lambs. *Veterinary parasitology*. 2003. Vol. 117(1–2). P. 51–60. doi: 10.1016/j.vetpar.2003.07.027
49. Haridy F. M., El Garhy M. F., Morsy T. A. Efficacy of Mirazid (*Commiphora molmol*) against fascioliasis in Egyptian sheep. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology*. 2003. Vol. 33(3). P. 917–924.
50. Massoud A., Morsy T. A., Haridy F. M. Treatment of Egyptian dicrocoeliasis in man and animals with Mirazid. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology*. 2003. Vol. 33(2). P. 437–442.
51. Pessoa L. M., Morais S. M., Bevilaqua C. M., Luciano J. H. Anthelmintic activity of essential oil of *Ocimum gratissimum* Linn. and eugenol against *Haemonchus contortus*. *Veterinary parasitology*. 2002. Vol. 109(1–2). P. 59–63. doi: 10.1016/s0304-4017(02)00253-4
52. Anonymous, Garlic for cryptosporidiosis? *Treatment review*, 1996. (№ 22). 11.
53. Olson E. J., Epperson W. B., Zeman D. H., Fayer R., Hildreth M. B. Effects of an allicin-based product on cryptosporidiosis in neonatal calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1998. Vol. 212(7). P. 987–990.
54. Bhavare V., Pokharka R. Comparative *in vitro* anticestodal activity of some medicinal plants from western India. *Pharmacologyonline*. 2010. Vol. 3. P. 142–145.
55. Aggarwal R., Kaur K., Suri M., Bagai U. Anthelmintic potential of *Calotropis procera*, *Azadirachta indica* and *Punica granatum* against *Gastrothylax indicus*. *Journal of parasitic diseases : official organ of the Indian Society for Parasitology*. 2016. Vol. 40(4). P. 1230–1238. doi: 10.1007/s12639-015-0658-0
56. Zamilpa A., García-Alanís C., López-Arellano M. E., Hernández-Velázquez V. M., Valladares-Cisneros M. G., Salinas-Sánchez D. O., Mendoza-de Gives P. *In vitro* nematocidal effect of *Chenopodium ambrosioides* and *Castela tortuosa* n-hexane extracts against *Haemonchus contortus* (Nematoda) and their anthelmintic effect in gerbils. *Journal of helminthology*. 2019. Vol. 93(4). P. 434–439. doi: 10.1017/S0022149X18000433
57. Badar S. N., Iqbal Z., Sajid M. S., Rizwan H. M., Shareef M., Malik M. A., Khan M. N. Comparative anthelmintic efficacy of *Arundo donax*, *Areca catechu*, and *Ferula assa-foetida* against *Haemonchus contortus*. *Revista brasileira de parasitologia veterinaria = Brazilian journal of veterinary parasitology: Orgao Oficial do Colegio Brasileiro de Parasitologia Veterinaria*. 2021. Vol. 30(2). P. e001221. doi: 10.1590/S1984-29612021028

58. Romero N., Areche C., Cubides-Cárdenas J., Escobar N., García-Beltrán O., Simirgiotis M. J., Céspedes Á. *In Vitro* Anthelmintic Evaluation of *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, and *Pithecellobium dulce*: Fingerprint Analysis of Extracts by UHPLC-Orbitrap Mass Spectrometry. *Molecules* (Basel, Switzerland). 2020. Vol. 25(13). P. 3002. doi: 10.3390/molecules25133002
59. Hernandez P. M., Salem A. Z., Elghandour M. M., Cipriano-Salazar M., Cruz-Lagunas B., Camacho L. M. Anthelmintic effects of *Salix babylonica* L. and *Leucaena leucocephala* lam. extracts in growing lambs. *tropical animal health and production*. 2014. Vol. 46(1). P. 173–178. doi: 10.1007/s11250-013-0471-7
60. Szewczuk V. D., Mongelli E. R., Pomilio A. B. *In vitro* anthelmintic activity of *Melia azedarach* naturalized in Argentina. *Phytotherapy research: PTR*. 2006. Vol. 20(11). P. 993–996. doi: 10.1002/ptr.1929
61. Cala A. C., Chagas A. C., Oliveira M. C., Matos A. P., Borges L. M., Sousa L. A., Souza F. A., Oliveira G. P. *In vitro* anthelmintic effect of *Melia azedarach* L. and *Trichilia clausenii* C. against sheep gastrointestinal nematodes. *Experimental parasitology*. 2012. Vol. 130(2). P. 98–102. doi: 10.1016/j.exppara.2011.12.011
62. Maciel M. V., Morais S. M., Bevilaqua C. M., Camurça-Vasconcelos A. L., Cost C. T., Castro C. M. Ovicidal and larvicidal activity of *Melia azedarach* extracts on *Haemonchus contortus*. *Veterinary parasitology*. 2006. Vol. 140(1–2). P. 98–104. doi: 10.1016/j.vetpar.2006.03.007
63. Kamaraj C., Rahuman A. A., Bagavan A., Mohamed M. J., Elango G., Rajakumar G., Zahir A. A., Santhoshkumar T., Marimuthu S. Ovicidal and larvicidal activity of crude extracts of *Melia azedarach* against *Haemonchus contortus* (Strongylida). *Parasitology research*. 2010. Vol. 106(5). P. 1071–1077. doi: 10.1007/s00436-010-1750-0
64. Fakaе B. B., Campbell A. M., Barrett J., Scott I. M., Teesdale-Spittle P. H., Liebau E., Brophy P. M. Inhibition of glutathione S-transferases (GSTs) from parasitic nematodes by extracts from traditional Nigerian medicinal plants. *Phytotherapy research: PTR*. 2000. Vol. 14(8). P. 630–634. doi: 10.1002/1099-1573(200012)14:8<630::aid-ptr773>3.0.co;2-5
65. Kaiaty A. M., Salib F. A., El-Gameel S. M., Hussien A. M., Kamel M. S. Anthelmintic activity of pomegranate peel extract (*Punica granatum*) and synthetic anthelmintics against gastrointestinal nematodes in cattle, sheep, goats, and buffalos: *in vivo* study. *Parasitology research*. 2021. Vol. 120(11). P. 3883–3893. doi: 10.1007/s00436-021-07311-8
66. Castagna F., Bava R., Musolino V., Piras C., Cardamone A., Carresi C., Lupia C., Bosco A., Rinaldi L., Cringoli G., Palma E., Musella V., Britti D. Potential New Therapeutic Approaches Based on *Punica granatum* Fruits Compared to Synthetic Anthelmintics for the Sustainable Control of Gastrointestinal Nematodes in Sheep. *Animals: an open access journal from MDPI*. 2022. Vol. 12(20). P. 2883. doi: 10.3390/ani12202883
67. Dhanraj K. M., Veerakumari L. *In vitro* effect of *Syzygium aromaticum* on the motility and acetylcholinesterase of *Cotylophoron cotylophorum*. *Indian Journal of Veterinary and Animal Sciences Research*. 2014. Vol. 43. P. 187–194.
68. Imani-Baran A., Abdollahi J., Akbari H., Jafarirad S., Moharramnejad S. Anthelmintic activity of crude powder and crude aqueous extract of *Trachyspermum ammi* on gastrointestinal nematodes in donkey (*Equus asinus*): An *in vivo* study. *Journal of ethnopharmacology*. 2020. Vol. 248. 112249. doi: 10.1016/j.jep.2019.112249

69. Lateef M., Iqbal Z., Akhtar M. S., Jabbar A., Khan M. N., Gilani A. H. Preliminary screening of *Trachyspermum ammi* (L.) seed for anthelmintic activity in sheep. *Tropical animal health and production*. 2006. Vol. 38(6). P. 491–496. doi: 10.1007/s11250-006-4315-6
70. Hördegen P., Cabaret J., Hertzberg H., Langhans W., Maurer V. *In vitro* screening of six anthelmintic plant products against larval *Haemonchus contortus* with a modified methyl-thiazolyl-tetrazolium reduction assay. *Journal of ethnopharmacology*. 2006. Vol. 108(1). P. 85–89. doi: 10.1016/j.jep.2006.04.013
71. Cala A. C., Ferreira J. F., Chagas A. C., Gonzalez J. M., Rodrigues R. A., Foglio M. A., Oliveira M. C., Sousa I. M., Magalhães P. M., Barioni Júnior W. Anthelmintic activity of *Artemisia annua* L. extracts *in vitro* and the effect of an aqueous extract and artemisinin in sheep naturally infected with gastrointestinal nematodes. *Parasitology research* 2014. Vol. 113(6). P. 2345–2353. doi: 10.1007/s00436-014-3891-z
72. Boyko O. O., Kabar A., Brygadyrenko V. Nematicidal activity of aqueous tinctures of medicinal plants against larvae of the nematodes *Strongyloides papillosus* and *Haemonchus contortus*. *Biosyst. Divers.* 2020. Vol. 28. P. 119–123.
73. Mahmoudvand H., Dezaki E. S., Kheirandish F., Ezatpour B., Jahanbakhsh S., Harandi M. F. Scolicidal effects of black cumin seed (*Nigella sativa*) essential oil on hydatid cysts. *The Korean journal of parasitology*. 2014. Vol. 52(6). P. 653–659. doi: 10.3347/kjp.2014.52.6.653
74. Boubaker Elandalousi R., Akkari H., B'chir F., Gharbi M., Mhadhbi M., Awadi S., Darghouth M. A. *Thymus capitatus* from Tunisian arid zone: chemical composition and *in vitro* anthelmintic effects on *Haemonchus contortus*. *Veterinary parasitology*. 2013. Vol. 197(1–2). P. 374–378. doi: 10.1016/j.vetpar.2013.05.016
75. Ferreira L. E., Benincasa B. I., Fachin A. L., França S. C., Contini S. S. H. T., Chagas A. C. S., Belebony R. O. *Thymus vulgaris* L. essential oil and its main component thymol : Anthelmintic effects against *Haemonchus contortus* from sheep. *Veterinary parasitology*. 2016. Vol. 228. P. 70–76. doi: 10.1016/j.vetpar.2016.08.011
76. Pensel P. E., Maggiore M. A., Gende L. B., Eguaras M. J., Denegri M. G., Elissondo M. C. Efficacy of Essential Oils of *Thymus vulgaris* and *Origanum vulgare* on *Echinococcus granulosus*. *Interdisciplinary perspectives on infectious diseases*, 2014. 693289. doi: 10.1155/2014/693289
77. Mupeyo B., Barry T. N., Pomroy W. E., Ramírez-Restrepo C. A., López-Villalobos N., Pernthaner A. Effects of feeding willow (*Salix* spp.) upon death of established parasites and parasite fecundity, *Animal Feed Science and Technology*, 2011. Vol. 164(1–2). P. 8–20. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2010.11.015
78. Kļaviņa A., Keidāne D., Ganola K., Lūsis I., Šukele R., Bandere D., Kovalcuka L. Anthelmintic Activity of *Tanacetum vulgare* L. (Leaf and Flower) Extracts against *Trichostrongylidae* Nematodes in Sheep *In Vitro*. *Animals*. 2023. Vol. 13(13). 2176. doi: 10.3390/ani13132176

## POSSIBILITIES AND PROSPECTS OF USING PLANTS FOR THE TREATMENT OF HELMINTOSES IN DOMESTIC RUMINANTS

O. V. Lukash,<sup>1</sup> H. M. Tkachenko,<sup>2</sup> N. M. Kurhaluk,<sup>2</sup>

<sup>1</sup> National University "Chernihiv Collegium" named after T.H. Shevchenko  
Hetmana Polubotka Str., 53, Chernihiv 14013, Ukraine

<sup>2</sup> Department of Zoology, Institute of Biology, Pomeranian University in Slupsk  
Artsishevskiy Str., 22B, Slupsk 76-200, Poland

**Goal.** To review the results of modern research on antihelminthic properties of plants and to outline the prospects for the use of plants with antiparasitic properties in the practice of animal husbandry in Europe. **Methods.** The analysis and generalization of research results of anthelmintic properties of the natural and cultivated plant species of introduced flora. **The results.** It has long been known that gastrointestinal helminths are a serious problem for animal health and are the most significant limitation in the grazing of domestic ruminants. A combination of optimized anthelmintic use and alternative approaches has been found to be a reasonable approach in sustainable parasite control programs. Various *in vivo* and *in vitro* methods are used to confirm the anthelmintic properties of herbal preparations in world practice. *In vitro* studies are useful as a preliminary screening for activity, and are mainly performed on free-living, rather than parasitic, stages of nematodes. Concentrations of potentially active compounds used in *in vitro* studies do not always correspond to *in vivo* bioavailability. Therefore, *in vitro* analyzes should always be accompanied by *in vivo* studies. Controlled *in vivo* studies show that, in most cases, herbal preparations resulted in significantly lower parasite clearance than synthetic anthelmintics. The results of modern research on anthelmintic properties of plants and the prospects for the use of plants with antiparasitic properties in the practice of animal husbandry in Europe are analyzed. **Conclusions.** In the context of the implementation of organic farming and animal husbandry systems, one cannot rely only on chemotherapeutic treatment of infectious parasitic diseases of ruminants caused by helminths. Considering the fact that phytotherapy shows a more diverse effectiveness compared to the known effectiveness of anthelmintics, it deserves a wider introduction into the practice of animal husbandry. The treatment of domestic ruminants with phytopreparations, like chemotherapy, will be effective if it is combined with grazing on ecologically and sanitary balanced pastures. For the treatment and prevention of helminthiasis in domestic ruminants, it is advisable to use ethnobotanically traditional types of plants in veterinary medicine more widely than the existing scope, the anthelmintic effectiveness of which has been reliably confirmed experimentally. Promising for further research is the search for anti-parasitic species of plants of the natural and cultivated flora of Europe, and the study of the effectiveness of their toxic action for the purpose of use in the veterinary practice of cattle breeding, pig breeding, sheep breeding and poultry farming are promising.

**Key words:** phytomedicine, phytopreparations, plant metabolites, helminths, small domestic ruminants, parasite control, prevention.

Отримано 16.10.2023

Отримано після доопрацювання 30.10.2023

Затверджено до видання 08.12.2023