



UDC 636.3.09:616.995.428-071.08

Psoroptosis of sheep and wild goats: clinical manifestation and treatment under anthropobiocenosis

**O. V. Nikiforova¹, O. V. Mazannyi^{1,2}, Yu. O. Prikhodko^{1,2}, O. V. Fedorova¹, A. O. Kravchenko³,
O. I. Reshetylo⁴, M. G. Mazanna¹**

¹ Kharkiv State Zooveterinary Academy, Ukraine, ixodes1795@gmail.com

² Institute of Veterinary Medicine NAAS, Ukraine

³ Feldman Eco-Park NGO, Ukraine

⁴ Sumy National Agrarian University, Ukraine

Article info

Received 08.04.2021
Received in revised form
05.05.2021
Accepted
25.05.2021

¹ Kharkiv State
Zooveterinary Academy
1, Academichna Str., Mala
Danylivka, Kharkiv district,
Kharkiv region, Ukraine,
62341
E-mail:
ixodes1795@gmail.com

² Institute of Veterinary
Medicine NAAS, Ukraine

³ Feldman Eco-Park NGO,
Ukraine

⁴ Sumy National Agrarian
University, Ukraine

**Nikiforova, O. V., Mazannyi, O. V., Prikhodko, Yu. O., Fedorova, O. V.,
Kravchenko, A. O., Reshetylo, O. I., & Mazanna, M. G. (2021). Psoroptosis of sheep
and wild goats: clinical manifestation and treatment under anthropobiocenosis.
Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management, 7,
100-106, DOI: 10.31890/vtpp.2021.07.15.**

Among the ectoparasitoses of small ruminants, psoroptosis has an important place - a common acarosis disease caused by a permanent ectoparasite of the genus *Psoroptes* (*Psoroptidae: Acariformes*). This highly contagious invasion causes huge economic losses in many countries with developed sheep breeding.

The aim of the work is to study the distribution and analyze the clinical signs in psoroptosis in sheep and wild goats.

Research objectives: to determine the effectiveness of drugs in psoroptosis of sheep and wild goats in conditions of anthropobiocenoses.

The material was skin scrapings from 63 sheep (*Ovis aries*) of fine-fleece breeds: Prekos and Romanovskaya, which belonged to the Scientific and Production Center of Kharkiv State Zooveterinary Academy (SPC KhSZVA) and from 17 wild goats: 14 Siberian mountain goats (*Capra siberica*) and 3 Marhura (*Capra falconeri*), which belonged to Government Organization (GO) «Feldman Eco-Park». The acarological study has carried out by the compressor method using a 50 % aqueous solution of glycerin and a 10 % alkali solution (KOH). For the treatment of sheep and wild goats, macrolides «Iveron-10», «Dectomax» were used at a dose of 0.2 ml per 10 kg of animal body weight, twice at 30 and 14 day intervals, respectively. In addition, a synthetic pyrethroid «Butox-50» by the bathing method in water emulsion (twice at 10 day intervals) after shearing sheep, in diluted 1 ml per 1 liter of water *ex tempore*.

The infestation of sheep and wild goats by *Psoroptes ovis* mites (Hering, 1838) in 2017–2019 was 100 % with varying degrees of body surface damage. In 65.1 % of sheep of the SPC KhSZVA, hair loss was observed on 80–100 % of the body surface, in 28.6 % of animals – 50–79 % of the surface, 6.3 % – less than 50 % of the body surface. In 94.1 % of wild goats of the GO «Feldman Eco-Park», lesions were recorded up to 50 % of the body surface, and in 5.9 % – total lesion.

Total lesion in wild goats was characterized by lesions of the surface of the head, ears and neck with significant keratinization of the skin to the inner layers with deep cracks and bleeding, and in sheep, by lesions of the entire surface of the body. Mortality in sheep was 3.2 %, and in wild goats - 5.9 % with generalized form.

The applied treatment regimens of sheep and wild goats for psoroptosis with injectable preparations «Iveron-10» and «Dectomax», respectively, at a dose of 0.2 ml per 10 kg of animal body weight, twice at 30 and 14 day intervals with additional bathing of sheep in water emulsion of «Butox-50» (twice at 10 day intervals) showed 100 % efficiency.

Key words: psoroptosis, *Psoroptes ovis*, sheep, goats, *Ovis aries*, Siberian mountain goat, *Capra siberica*, Marhur, *Capra falconeri*, ivermectin, doramectin, deltamethrin.

Псороптоз овец и диких коз: клиническое проявление и лечение в условиях антропобиоценозов

О. В. Никифорова¹, А. В. Мазанный^{1,2}, Ю. А. Приходько^{1,2}, Е. В. Федорова¹, А. А. Кравченко³, А. И. Решетило⁴, М. Г. Мазанная¹

¹ Харьковская государственная зооветеринарная академия, Украина,

² Институт ветеринарной медицины НААН, Киев, Украина

³ Общественная Организация «Фельдман Эко-парк», Харьков, Украина

⁴ Сумской национальный аграрный университет, Украина

Среди эктопаразитозов мелких жвачных животных важное место занимает псороптоз – распространенное акарозное заболевание, которое вызывается постоянным эктопаразитом рода *Psoroptes* (*Psoroptidae*: *Acariformes*). Эта чрезвычайно заразная инвазия вызывает огромные экономические убытки во многих странах с развитым овецоводством.

Цель работы – изучить распространение и проанализировать клинические признаки при псороптозе овец и диких коз.

Задачи исследования: определить эффективность лекарственных средств при псороптозе овец и диких коз в условиях антропобиоценозов.

Материалом были соскобы кожи от 63 овец (*Ovis aries*) тонкорунных пород: прекос и романовской, которые принадлежали Научно-практическому центру Харьковской государственной зооветеринарной академии (НПЦ ХГЗВА) и от 17 диких коз: 14 сибирских горных козлов (*siberica*) и 3 мархура (*Capra falconeri*), которые принадлежали Общественной организации (ОО) «Фельдман Эко-парк». Акарологическое исследование проводили компрессорным методом с применением 50 % водного раствора глицерина и 10 % раствора щелочи (КОН). Для лечения овец и диких коз применяли макролиды «Иверон-10», «Дектомакс» в дозе 0,2 мл на 10 кг массы тела животного, дважды с интервалом 30 и 14 дней, соответственно, и синтетический пиретроид «Бутокс-50» методом купания в водной эмульсии (дважды с интервалом 10 дней) после стрижки овец, в разведении 1 мл на 1 л воды *ex tempore*.

Пораженность овец и диких коз клещами вида *Psoroptes ovis* (Hering, 1838) в 2017–2019 годах составила 100 % с разной степенью поражения тела: у 65,1 % овец НПЦ ХГЗВА наблюдали облысение 80–100 % поверхности тела, у 28,6 % животных – 50–79 % поверхности, у 6,3 % – поражение менее 50 % поверхности тела. У 94,1 % диких коз ОО «Фельдман Эко-парк» регистрировали поражения до 50 % поверхности тела, а у 5,9 % – тотальное.

Тотальное поражение у диких коз характеризовалось поражением поверхности головы, ушных раковин и шеи с существенной кератинизацией кожного покрова к внутренним слоям с глубокими трещинами и кровотечением, а у овец – поражением всей поверхности тела. Летальность составила у овец 3,2 %, а у диких коз – 5,9 % при генерализованной форме.

Примененные схемы лечения овец и диких коз при псороптозе инъекционными препаратами «Иверон-10» и «Дектомакс», соответственно, в дозе 0,2 мл на 10 кг массы тела животного, дважды с интервалом 30 и 14 дней и дополнительным купанием овец в водной эмульсии «Бутокса-50» (дважды с интервалом 10 дней) показали 100 % эффективность.

Ключевые слова: псороптоз, *Psoroptes ovis*, овцы, козы, *Ovis aries*, сибирский горный козел, *Capra siberica*, мархур, *Capra falconeri*, ивермектин, дорамектин, дельтаметрин.

Псороптоз овец і диких кіз: клінічний прояв та лікування в умовах антропобіоценозів

О. В. Нікіфорова¹, О. В. Мазанний^{1,2}, Ю. О. Приходько^{1,2}, О. В. Федорова¹, А. О. Кравченко³, О. І. Решетило⁴, М. Г. Мазанна¹

¹ Харківська державна зооветеринарна академія, Україна, ixodes1795@gmail.com

² Інститут ветеринарної медицини НААН, Київ, Україна

³ Громадська Організація «Фельдман Еко-парк», Харків, Україна

⁴ Сумський національний аграрний університет, Україна

Ураженість овець і диких кіз псороптесами становила 100 % з різним ступенем: від тотального до легкого. Летальність серед овець становила 3,2 %, а серед диких кіз – 5,9 % за генералізованої форми. Застосовані «Іверон-10» і «Дектомакс» ін'єкційні у дозі 0,2 мл на 10 кг маси тіла тварини, двократно, показали 100 % ефективність.

Ключові слова: псороптоз, *Psoroptes ovis*, вівці, кози, *Ovis aries*, сибірський гірський козел, *Capra siberica*, мархур, *Capra falconeri*, івермектин, дорамектин, дельтаметрин.

Вступ

Актуальність теми. Серед ектопаразитозів дрібних жуйних тварин важливе місце займає псороптоз – поширене акарозне захворювання, яке спричинюється постійним ектопаразитом роду *Psoroptes* родини *Psoroptidae* ряду *Acariformes*. Ця надзвичайно заразна інвазія спричиняє величезні економічні збитки у багатьох країнах з розвиненим вівчарством. Економічні збитки, викликані псороптесами-нашкірниками складаються із втрат

продуктивності, що обумовлені відставанням в рості і розвитку молодняка, та загибелі тварин при генералізованій формі.

Протягом останнього десятиліття вчені досягли значного прогресу у вивченні біології *Psoroptes ovis*.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Псороптоз овець поширений в Україні (Dovgyi, & Prus, 2020) та багатьох інших країнах світу, зокрема: РФ (Magomedshapiev, 2020), у Великій Британії (Bisdorff, Wall, & Milnes, 2006; Busin, Burgess, & Sargison, 2015), Бельгії (Sarre, De Bleecker, K., et al., 2012; Sarre, C., González-Hernández, A., Van Coppemolle, et al., 2015), Бразилії (De Amorim, Azevedo, & Riet-Correa, 2015), Єгипті (Amer, Wahab, et al., 2015).

Перебігає інвазія гостро, підгостро та хронічно і клінічно проявляється зниженням апетиту, занепокоєнням, розвитком папулярного і пустулярного дерматитів, свербіжем, випадінням клопчиків шерсті (алопеції), алергічними проявами на фоні схуднення і симптомів загальної інтоксикації (Dovgyi, & Prus, 2020; Filho, de Almeida, et al., 2020). За псороптозної корости стан шкіри у овець є чи не найтяжчим.

Для лікування псороптозу у жуйних тварин часто застосовують препарати широкого спектру дії із групи макроциклічних лактонів, проте отримані результати різняться: від високої ефективності до відсутності чутливості збудників до препаратів даної групи (Bates, 1996; Crilly et al., 2016; Gazimagomedov et al., 2017; Doherty et al., 2018; Sturgess-Osborne et al., 2019; Filho et al., 2020; van Mol et al., 2020).

Потребують додаткового дослідження засоби діагностики, методи лікування інвазії, а метою цих досліджень є створення вакцини, і можливо колись це таки стане реальністю (Losson, 2012).

Мета роботи – вивчити поширення і проаналізувати клінічні ознаки за псороптозу овець і диких кіз.

Завдання дослідження: визначити ефективність лікарських засобів за псороптозу овець і диких кіз в умовах антропобіоценозів.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом були результати акарологічних досліджень зіскрібків від 63 овець (*Ovis aries*) (28 овець, 4 барани, 31 ягня) тонкорунних м'ясо-шерстного напрямку порід прекокс та романовської, які належали Навчально-виробничому центру (НВЦ) Харківської державної зооветеринарної академії (ХДЗВА) та 17 диких кіз: 14 сибірських гірських козлів (*Capra siberica*) (7 кіз, 2 козли, 5 козенят) та 3 мархури (*Capra falconeri*) (1 коза, 2 козли), які належали Громадській організації (ГО) «Фельдман Еко-парк» (м. Харків). Утримання овець стійлово-вигульне, диких кіз – обмежене, вольєрне, відповідають зоогігієнічним нормам та параметрам мікроклімату і годівлі.

Для лікування тварин використовували ін'єкційні препарати із групи макроциклічних лактонів з діючою речовиною (ДР) івермектин 1% – «Іверон-10» (виробник ТОВ «БІОТЕСТЛАБ», Україна) та дорамектин 1% – «Дектомакс» (виробник Pfizer, США). Зовнішньо, тільки овець, купали у водній емульсії препарату із групи синтетичних піретроїдів з ДР дельтаметрин – «Бутокс-50» (виробник Інтервет, Нідерланди).

Макроліди застосовували парентерально у дозі 0,2 мл на 10 кг маси тіла тварини, двічі, вівцям з інтервалом 30 діб, а диким козам з інтервалом 14 діб. Додатково, між ін'єкціями, після стрижки, овець двічі з інтервалом 10 діб купали у водній емульсії «Бутокс-50» у розведенні 1 мл на 1 л води, яку готували *ex tempore*.

В роботі застосовані загально-клінічні методи: огляд тварин, збір анамнезу та спеціальні акарологічні методи (глибокі зіскрібки шкіри). Зіскрібки шкіри досліджували у науковій лабораторії кафедри паразитології ХДЗВА компресорним методом із застосуванням 50% водного розчину гліцерину та 10% розчину лулу (КОН). Для мікроскопії зіскрібків використовували мікроскоп фірми Carl Zeiss (Jena). За малого збільшення (×100) визначали стадії розвитку кліщів і виду належність ектопаразитів, яку уточнювали за допомогою наукових джерел (Taylor et al., 2007, Vochkov, 2010). Фотографували виявлені об'єкти за допомогою фотокамери Canon PowerShot A1100 IS, 4×optical zoom, 12,1 mega pixels.

Результати та їх обговорення

Дослідження проведені в 2017–2019 роках. Екстенсивність ураження овець і диких кіз за псороптозу становила 100%.

Ступінь ураження тіла у овець НВЦ ХДЗВА був наступним: у 65,1% поголів'я спостерігали ураження з облісінням 80–100% поверхні тіла, у 28,6% тварин – 50–79% поверхні, у 6,3% овець – ураження менше 50% поверхні тіла (рис. 1, 2).

У 94,1% диких кіз ГО «Фельдман Еко-парк» ступінь ураження поверхні тіла складав до 50%. У 5,9% тварин реєстрували тотальне ураження поверхні голови, вушних раковин та шиї (рис. 1, 4, 5).

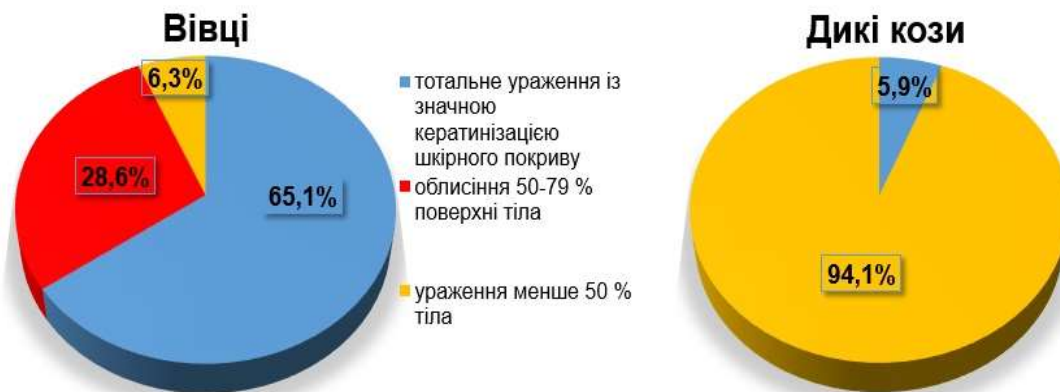


Рис. 1. Ступінь ураження псороптесами поверхні тіла овець і диких кіз.

Значну кератинізацію шкірного покриву до внутрішніх шарів з глибокими тріщинами та кровотечою реєстрували за генералізованої форми на фоні кахексії і у овець і у диких кіз (рис. 3, 4, 5). У решти тварин локалізація ділянок ураження була такою ж, але з меншим ступенем інтенсивності.

Летальність реєстрували лише за генералізованої форми перебігу псороптозної інвазії, яка становила у овець 3,2 %, а у диких кіз – 5,9 % (рис. 3, 4).

Акарологічними дослідженнями виявлено кліщів виду *Psoroptes ovis* (Hering, 1838) на різних стадіях розвитку: яйце, личинка, протонімфа, телеонімфа, імаго – самці та самки (рис. 6, 7, 8, 9). Морфологічно кліщі мали конусоподібної форми хоботок колюче-сисного типу, масивні п'ятичленисті кінцівки з кігтиками та амбулакрами, які розташовані на довгих тричленистих стебельцях. У самців на задньому краї тіла чітко виражена пара опістомальних лопатей і два статевих присоска, на яких розташовані довгі щетинки. У самок задній край тіла закруглений.



Рис. 2. Кахексія за генералізованої форми псороптозу у ягнят і дорослих овець.



Рис. 3. Генералізована форма псороптозу у барана романовської породи (тварина загинула).



Рис. 4. Тотальне ураження шкіри голови та шиї у *Capra siberica* (тварина загинула).



Рис. 5. Кератинізація шкірного покриву шиї у *Capra siberica*.



Рис. 6. Яйце *Psoroptes ovis* (×350).

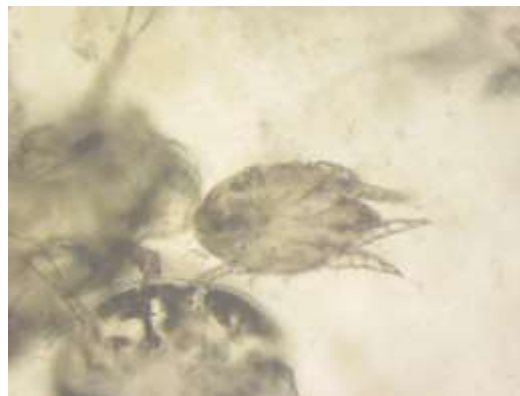


Рис. 7. Личинка *Psoroptes ovis* (×100).



Рис. 8. Самец і телеонімфа *Psoroptes ovis* (копуляція) (×100).



Рис. 9. Самка *Psoroptes ovis* (×100).

Після підтвердження діагнозу хворих на псороптоз тварин лікували препаратами із групи макроциклічних лактонів. Вівцям застосовували «Іверон-10», диким козам – «Дектомакс», препарати вводили парентерально в дозі 0,2 мл на 10 кг маси тіла тварини, двічі з інтервалом 30 і 14 діб, відповідно. Овець додатково, між ін'єкціями, двічі з інтервалом 10 діб, купали у водній емульсії «Бутоксу-50». Ефективність лікувальних схем склала 100 %. У тварин, внаслідок пролонгованої дії макролідних препаратів, зник спочатку свербіж, а згодом зникли алопеції і повністю відновився шерстний покрив. Дезакаризацію приміщень та вигульних майданчиків не проводили.

Протягом останнього року випадків псороптозу серед овець НВЦ ХДЗВА не зареєстровано, а на території ГО «Фельдман-Екопарк» періодичні поодинокі прояви захворювання все ж спостерігали, які купірували ін'єкціями макролідів. Періодичні прояви псороптозу у диких кіз пов'язуємо із недостатньою ефективністю застосованої їх схеми лікування, адже нашірники здатні зберігати життєздатність у довкіллі протягом 65 діб. Крім того, псороптеси здатні використовувати інших тварин, неспецифічних хазяїв, в якості механічних переносників.

Виявлені нами у овець і диких кіз псороптеси морфологічно не відрізнялися, що підтверджується у багатьох наукових працях. Так, на даний час описано п'ять видів кліщів роду *Psoroptes*: *P. cuniculi*, *P. ovis*, *P. equi*, *P. cervinus* і *P. natalensis*, яких складно відрізнити за морфологічними ознаками і генетично. Головним чином ця класифікація ґрунтується на видовій специфічності збудників, вона і лежить в основі їх ідентифікації, що підтверджується молекулярно-генетичним аналізом (аналіз ДНК збудників). А тому, зазначені види кліщів вважаються науковцями як синоніми (Zahler et al., 2000; OConnor, & Klimov, 2015; Amer et al., 2015).

Як і в Україні, в інших країнах ступінь поширення інвазії, спричиненої *Psoroptes ovis* у дрібних жуйних (овець, кіз) різних порід є надзвичайно високою і коливається від 66,7 % до 100 % (Bisdorff et al., 2006; De Amorim et al., 2015). З'являються повідомлення про значне поширення псороптозної інвазії й серед великої рогатої худоби (Sarre et al., 2012; Sarre et al., 2015).

Разом з тим, виникає питання щодо можливості передачі кліщів роду *Psoroptes* між вівцями і козами. За нашими спостереженнями домашні кози, які знаходились у одному вольєрі з вівцями (рис. 2), не уражувались псороптесами, а за даними інших науковців, в окремих випадках, при випасанні тварин на спільних пасовищах понад 2 роки, спостерігається інвазування й кіз (Faccini, & Costa, 1992), інші автори таку передачу збудника *Psoroptes ovis* повністю виключають (Meintjes, Fourie, & Horak, 2002).

І все ж, за псороптозної інвазії у овець спостерігається тяжкий перебіг у різних країнах, навіть на інших континентах, з іншим типом клімату, на фоні свербіжу, випадіння вовни, занепокоєння, зниження апетиту, на уражених ділянках шкіри спостерігали еритему з жовтуватими кірочками і ексудатом (Filho et al., 2020; Magomedshariev, 2020). Хворі тварини труться ураженими ділянками шкіри, дряпаються, кусають, що призводить до переривання їх випасання (Corke, & Vroom, 1999), а на фоні ексудативного та алергічного дерматитів у овець

виникали порушення епідермального бар'єру (Stoekli et al., 2013). Аналогічні зміни ми спостерігали за генералізованої форми псороптозу у овець і диких кіз.

Щодо вивчення токсичності трьох препаратів макролідної групи на основі моксидектину, івермектину та дорамектину за псороптозу на британських вівцях вченими встановлено, що стан тварин не змінювався. Разом з тим, у популяціях кліщів роду *Psoroptes* встановлена деяка стійкість до всіх трьох сполук препаратів, яку науковці пов'язують з невідповідним застосуванням лікарських засобів, проте підкреслюють важливість застосування саме сполук даної групи для боротьби з інвазією (Sturgess-Osborne et al., 2019).

Ряд вчених зазначає, що саме ін'єкційні форми івермектину в дозі 200 мкг/кг маси тіла ефективно знищують псороптесів на шкірі овець. І відмічають малоефективність занурення тварин в діазінон, пропетафос або флуметрин і застосування синтетичних піретроїдів pour-on або перорального івермектину (Bates, 1996; Crilly et al., 2016; Gazimagomedov et al., 2017).

Натомість, зовнішнє застосування українського препарату «Ектосан» за псороптозу овець призводило до зникнення симптомів захворювання вже на 15 добу, а повного одужання тварин на 30-у добу (Dovgyi, & Prus, 2020).

При оцінці ефективності двох ін'єкційних препаратів на основі дорамектину: 1 % розчину, дворазово, і з тривалою дією – 3,15 %, однократно, на вівцях інвазованих *Psoroptes ovis*, їх ефективність виявилась максимальною і склала 98,8 % і 100 %, відповідно (Larroza et al., 2020).

Проте, на підставі дослідів проведених у Великій Британії in vitro, вчені констатують розвиток стійкості кліщів роду *Psoroptes* до моксидектину (Doherty et al., 2018). У дослідях in vivo та in vitro, проведених на фермах в Бельгії та Нідерландах також було підтверджено наявність стійкості кліщів *Psoroptes ovis* до макроциклічних лактонів (івермектин, дорамектин, моксидектин) при лікуванні великої рогатої худоби (van Mol et al., 2020).

В наших дослідях також підтверджена висока ефективність застосованих схем лікування псороптозу у овець і диких кіз макролідними препаратами. Проте, ми вимушені констатувати той факт, що у поєднанні із зовнішніми обробками синтетичними піретроїдами отримано стійкий результат і відсутність рецидивів інвазії.

Висновки

1. Ураженість дрібних жуйних тварин псороптесами становила 100 % з різним ступенем ураження тіла: у 65,1% овець НВЦ ХДЗВА спостерігали облісіння 80–100 % поверхні тіла, у 28,6 % тварин – 50–79 % поверхні, у 6,3 % – ураження менше 50 % поверхні тіла; у 94,1 % диких кіз ГО «Фельдман Еко-парк» реєстрували ураження до 50 % поверхні тіла, а у 5,9 % тварин – тотальне.
2. Тотальне ураження у диких кіз супроводжувалося ураженням поверхні голови, вушних раковин та шиї з суттєвою кератинізацією шкірного покриву до внутрішніх шарів з глибокими тріщинами та кровотечею, а у овець – ураженням всієї поверхні тіла. Летальність реєстрували у тварин за генералізованої форми псороптозної інвазії, яка становила у овець 3,2 %, а у диких кіз – 5,9 %.
3. Застосовані схеми лікування овець і диких кіз за псороптозу відповідно препаратами «Іверон-10» і «Дектомакс» у дозі 0,2 мл на 10 кг маси тіла тварини, двічі з інтервалом 30 і 14 діб відповідно, з додатковою купкою овець у водній емульсії «Бутоксу-50» (двічі з інтервалом 10 діб) показали 100 % ефективність.

References

- Amer, S., Wahab, T., Abd El, Metwaly, Abd El N., Feng, Y., & Xiao, L. (2015). Morphologic and Genotypic Characterization of *Psoroptes* Mites from Water Buffaloes in Egypt. *PLoS One*, 10(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141554>
- Bates, P. G. (1996). Epidemiology of subclinical ovine psoroptic otoacariasis in Great Britain. *Vet Rec.*, 138(16), 388–393. <https://doi.org/10.1136/vr.138.16.388>
- Bisdorff, B., Wall, R., & Milnes, A. (2006). Prevalence and regional distribution of scab, lice and blowfly strike in Great Britain. *Vet Rec.*, 158(22), 749–752. <https://doi.org/10.1136/vr.158.22.749>
- Bochkov, F. V. (2010). A review of mammal-associated Psoroptida (Acariformes: Astigmata). *Acarina*, 18(2), 99–260. Retrieved from: https://acarina.utmn.ru/upload/iblock/373/Bochko_v2010.pdf.
- Busin, V., Burgess, S., & Sargison, N. (2015). Sheep scab, future perspective for disease diagnosis and control. *Livestock*, 20(3), 156–159. <https://doi.org/10.12968/live.2015.20.3.156>
- Corke, M. J., & Broom, D. M. (1999). The behaviour of sheep with sheep scab, *Psoroptes ovis* infestation. *Veterinary Parasitology*, 83(3-4), 291–300. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(99\)00065-5](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(99)00065-5)
- Crilly, J. P., Busin, V., Marr, E. J., Jennings, A. E., Burgess, S. T., & Sargison, N. D. (2016). Investigation and treatment of ovine psoroptic otoacariasis. *Veterinary Dermatology*, 27(3), 206–e52. <https://doi.org/10.1111/vde.12314>
- De Amorim, M.G.R., Azevedo, S. S., & Riet-Correa, F. (2015). Seasonal prevalence and mean intensity of *Psoroptes ovis* infestation in goats in the Brazilian semiarid region. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, 24(1), 59–65. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612014094>
- Doherty, E., Burgess, S., Mitchell, S., & Wall, R. (2018). First evidence of resistance to macrocyclic lactones in *Psoroptes ovis* sheep scab mites in the UK. *Vet Rec.*, 182(4), 106. <https://doi.org/10.1136/vr.104657>
- Dovgyi, Yu.Yu., & Prus, P. M. (2020). Clinical effectiveness of Ectosan application at sheep scab. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 2, 210–215. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.02.26>. [In Ukrainian]
- Faccini, J. L. H., & Costa, A. L. (1992). Subclinical psoroptic otocariasis in Brazilian sheep with comments on a technique for mite collection. *Exp Appl Acarol*, 13(3), 227–229. <https://doi.org/10.1007/BF01194938>
- Filho, J.O.J., de Almeida, G.L., Piazer, J.V.M., Rodegheri, L.J., Ruivo, N.B., Pires, B.S., & Leal, M.L.R. (2020). *Psoroptes ovis* infestation of sheep in São Vicente do Sul, Rio Grande do Sul,

- Brazil. *Cienc. Rural*, 50(10). <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20191026>
- Gazimagomedov, M. G., Kabardiev, S. S., Bittirov, A. M., Ustarov, R. D., Chillaev, A. S., Bittirova, A. A., & Dikaev, S. E. (2017). Complex treatment and prophylactic of psoroptosis in sheep. *Russian Journal of Parasitology*, 41(3), 260–262. Retrieved from: https://vniigis.elpub.ru/jour/article/view/419?locale=en_US. [In Russian]
- Larroza, M., Soler, P., Roblesa, C., Cabrera, R., Ballent, M., Lanusse, C., & Lifschitzb, A. (2020). Doramectin efficacy against *Psoroptes ovis* in sheep: Evaluation of pharmacological strategies. *Experimental Parasitology*, 218. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2020.107998>
- Losson, B. (2012). Sheep psoroptic mange: An update. *Veterinary parasitology*, 189, 39–43. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.03.030>
- Magomedshapiev, G. M. (2020). Distribution and economic damage from psoroptosis of sheep in the republic of Dagestan. *Veterinaria i kormlenie*, 4, 35–37. <https://vetkorm.ru/doi/doi-crossref-10-30917-att-vk-1814-9588-2020-4-12-the-distribution-and-economic-losses-from-common-scab-of-sheep-in-the-republic-of-dagestan/>. [In Russian]
- Meintjes, T., Fourie, L. J., & Horak, I. G. (2002). Host preference of the sheep scab mite, *Psoroptes ovis*. *J S Afr Vet Assoc*, 73(3), 135–136. <https://doi.org/10.4102/jsava.v73i3.577>
- OConnor, B. M., & Klimov, P. B. (2015). Review and resolution of some nomenclatural issues regarding the genus *Psoroptes* (Acari: Psoroptidae), scab-mites of domestic and wild mammals. *Exp Appl Acarol*, 66(3), 337–345. <https://doi.org/10.1007/s10493-015-9916-1>
- Sarre, C., De Bleecker, K., Deprez, P., Levecke, B., Charlier, J., Vercruyse, J., & Claerebout, E. (2012). Risk factors for *Psoroptes ovis* mange on Belgian Blue farms in Northern Belgium. *Vet Parasitol*, 190(1-2), 216–221. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.05.026>
- Sarre, C., González-Hernández, A., Van Coppernolle, S., Grit, R., Grauwet, K., Van Meulder, F. ... Claerebout, E. (2015). Comparative immune responses against *Psoroptes ovis* in two cattle breeds with different susceptibility to mange. *Veterinary research*, 46, 131. <https://doi.org/10.1186/s13567-015-0277-x>
- Stoeckli, M.R., McNeilly, T.N., Frew, D., Marr, E.J., Nisbet, A.J., van den Broek, A.H., & Burgess, S.T. (2013). The effect of *Psoroptes ovis* infestation on ovine epidermal barrier function. *Veterinary research*, 44(1), 11. <https://doi.org/10.1186/1297-9716-44-11>
- Sturgess-Osborne, C., Burgess, S., Mitchell, S., & Wall, R. (2019). Multiple resistance to macrocyclic lactones in the sheep scab mite *Psoroptes ovis*. *Veterinary Parasitology*, 272, 79–82. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2019.07.007>
- Taylor, M.A., Coop, R.L., & Wall, R. L. (2007). *Veterinary parasitology*. – 3rd ed. Blackwell Publishing Ltd, 596–603. Retrieved from: https://www.academia.edu/11434537/veterinary_parasitology_by_M_A_Taylor_R_L_Coop_R_L_Wall.
- van Mol, W., De Wilde, N., Casaert, S., Chen, Zh., Vanhecke, M., Duchateau, L., & Claerebout, E. (2020). Resistance against macrocyclic lactones in *Psoroptes ovis* in cattle. *Parasit Vectors*, 13(1), 127. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04008-2>
- Zahler, M., Hendriks, W. M., Essig, A., Rinder, H., & Gothe, R. (2000). Species of the genus *Psoroptes* (Acari: Psoroptidae): a taxonomic consideration. *Exp Appl Acarol*, 24(3), 213–225. <https://doi.org/10.1023/A:1006443722815>