

ЕПІЗООТОЛОГІЯ ТА ІНФЕКЦІЙНІ ХВОРОБИ

УДК 636.09:[582.284+616.5]

Дріжджові гриби роду *Malassezia* за дерматологічних захворювань у тварин

Архипенко А.Ю.² , Ушкалов В.О.¹ 

¹ Державний науково-контрольний інститут біотехнології і штамів мікроорганізмів

² Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК НУБіП України

 Архипенко А.Ю. E-mail: a_92@i.ua



Архипенко А.Ю., Ушкалов В.О.
Дріжджові гриби роду *Malassezia* за дерматологічних захворювань у тварин. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2021. № 1. С. 50–57.

Arkhypenko A., Ushkalov V. Yeast fungi of the genus *Malassezia* in dermatological diseases in animals. *Nauk. visn. vet. med.*, 2021. № 1. PP. 50–57.

Рукопис отримано: 15.02.2021 р.

Прийнято: 11.03.2021 р.

Затверджено до друку: 25.05.2021 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2021-165-1-50-57

Обґрунтовано актуальність всебічного вивчення дріжджових грибів роду *Malassezia* та розробки сучасних методів діагностики зумовлених ними захворювань дрібних домашніх тварин.

Інфекційні хвороби дрібних домашніх тварин, які зумовлюють дріжджові гриби, в останні роки набули значного поширення серед проблем ветеринарної мікології. Водночас питання діагностики, терапії і профілактики дріжджових інфекцій дрібних домашніх тварин залишаються недостатньо вивченими.

Труднощі, пов'язані з діагностикою *Malassezia*-інфекцій призводять до того, що в більшості випадків ці захворювання залишаються не діагностованими, хворі тварини не отримують адекватну терапію. У зв'язку з чим необхідне розроблення доступних та практичних діагностичних алгоритмів.

Залежно від ступеня тяжкості та локалізації ураження застосовують системні або місцеві протигрибкові препарати в комплексі з симптоматичним лікуванням: антигістамінними препаратами, препаратами від свербіжжю. За необхідності, застосовують антибіотикотерапію та у разі використання системних протигрибкових препаратів призначають гепатопротектори.

Malassezia-асоційовані дерматити у тварин, здебільшого, є вторинною проблемою, яка виникає внаслідок основного шкірного захворювання, зокрема алергічного дерматиту (атопічний дерматит собак та блошиний дерматит), періодичної бактеріальної піодермії та ендокринних захворювань (особливо гіпотиреоз). Діагноз *Malassezia*-асоційований дерматит має ґрунтуватись на поєднанні клінічних проявів та мікробіологічного аналізу. Лікування, зазвичай, підбирають залежно від таких чинників: форма (локалізована чи генералізована), загальний стан здоров'я тварини, основне первинне захворювання.

Здійснено огляд літературних джерел з означеної проблематики. Висвітлено характеристику різних видів роду *Malassezia*, які присутні на шкірі домашніх тварин і мають етіологічне значення у виникненні захворювань. Описано місця локалізації дріжджових грибів на тілі хворих тварин. В Україні ці захворювання цілеспрямовано практично не вивчали, інформованість про них лікарів ветеринарної і гуманної медицини залишається незадовільною.

Ключові слова: дріжджі, гриби роду *Malassezia*, дерматит, отит, інфекція.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Інфекційні хвороби дрібних домашніх тварин, які зумовлюють дріжджові гриби, в останні роки набули значного поширення серед проблем ветеринарної мікології. Водночас питання діагностики, терапії і про-

філактики дріжджових інфекцій дрібних домашніх тварин залишаються недостатньо вивченими.

Проблема дріжджових грибів є досить актуальною в останні 2 десятиліття. Зросла загальна кількість цих захворювань, були описа-

ні патогенні властивості у низки видів грибів, які раніше вважались сапрофітними. В останні роки ветеринарні мікологи значну увагу приділяють захворюванням дрібних домашніх тварин, які зумовлюють дріжджові гриби роду *Malassezia* [1].

Попередня назва роду *Malassezia* – *Pityrosporum* – запропонована Sabouraud у 1904 р., а в 1952 р. була офіційно прийнята таксономічна класифікація роду *Pityrosporum*, запропонована J. Lodder. У 1986 р. офіційно затверджена нова назва роду – *Malassezia Baillon*. За сучасною класифікацією рід *Malassezia Baillon* належить до відділу *Basidiomycota*, підвідділу *Ustilagomycotina*, класу *Exobasidiomycetes*, порядку *Malasseziales*, сімейства *Malasseziaceae*. За даними Index Fungorum на сьогодні описано 24 види: *Malassezia arunalokei*, *Malassezia brasiliensis*, *Malassezia caprae*, *Malassezia cuniculi*, *Malassezia dermatis*, *Malassezia equi*, *Malassezia equina*, *Malassezia furfur*, *Malassezia globosa*, *Malassezia japonica*, *Malassezia macfadyeni*, *Malassezia mansonii*, *Malassezia muris*, *Malassezia nana*, *Malassezia obtusa*, *Malassezia ochoterenai*, *Malassezia ovalis*, *Malassezia pachydermatis*, *Malassezia psittaci*, *Malassezia restricta*, *Malassezia slooffiae*, *Malassezia sympodialis*, *Malassezia tropica*, *Malassezia vespertilionis*, *Malassezia yamatoensis*.

Malassezia-асоційований дерматит у собак, здебільшого, є вторинною проблемою після основного шкірного захворювання, зокрема такого як алергія (атопічний дерматит собак та блошиний дерматит), вторинна бактеріальна піодермія та ендокринні захворювання (особливо гіпотиреоз) [2].

Malassezia-асоційований дерматит поширений у собак, уражені ділянки охоплюють краї губ, слухові проходи, пахвові западини, пах, черевну шийку, міжпальцеву шкіру, складки шкіри на морді або складки хвоста, періанальну ділянку шкіри [4].

Найбільш прийнятним і практичним методом діагностики маласезійного дерматиту є цитологічне дослідження [5].

Цитологія шкіри не завжди виявляє організми *Malassezia*. Хоча деякі літературні джерела свідчать, що клініцист має покладатися на клінічні ознаки ураження, щоб поставити орієнтовний діагноз *Malassezia*-асоційований дерматит у такій ситуації [6].

Malassezia може спричинити дріжджовий дерматит у собак, водночас він описаний як чинник, що зумовлює себорейний, atopічний та алергічний дерматити. Маласезійний дерматит проявляється еритематозними, жов-

туватими, жирними, лускатими бляшками, а ураження, переважно, трапляються на багатих сальними залозами ділянках [4, 7].

Для пацієнтів з генералізованою формою пероральна протигрибкова терапія в поєднанні з місцевою є найбільш ефективною. Пероральні протигрибкові препарати ефективні від організмів *Malassezia*, зокрема кетоконазол, флуконазол, тербінафін та ітраконазол [8–12]. Гризеофульвін не ефективний за лікування *Malassezia*-інфекції [8].

У разі якщо основне захворювання або чинники, що призводять до захворювання, не контролюють або вживають недостатньо заходів, може бути призначена регулярна протигрибкова терапія, а також протоколи імпульсної терапії із застосуванням пероральних протигрибкових препаратів, таких як кетоконазол, ітраконазол та тербінафін [10, 11].

Аналогічно було описано застосування 2 % шампуню клімбазол для захисту від заростання Маласезії та запобігання рецидивам [13].

Діагностика *Malassezia*-інфекцій достатньо ускладнена, тому в більшості випадків ці захворювання залишаються не діагностованими, в зв'язку з чим хворі тварини не отримують адекватну терапію. Це приводить до необхідності розробки доступних та практичних діагностичних алгоритмів.

Мета дослідження – розроблення діагностики маласезіозу тварин, що ґрунтується на сукупності результатів епізоотологічних, клінічних та лабораторних досліджень.

Матеріал і методи дослідження. Проаналізовано дані наукової літератури та нормативних документів щодо характеристики різних видів дріжджових грибів роду *Malassezia*; видової, сезонної, породної та вікової схильності тварин до цього захворювання; а також актуальності вивчення діагностики, лікування та профілактики *Malassezia*-асоційованих інфекцій у дрібних домашніх тварин.

Результати дослідження.

Поширеність. Дріжджі роду *Malassezia* є частиною шкірної флори людини та більшості інших теплокровних хребетних.

Маласезію діагностують у 75–98 % дорослого населення. Ко-колонізація (виділення 2 та більше видів *Malassezia* з одного місця) спостерігали у 21 % здорових добровольців та 15 [14] і 18 % [15] хворих на себорейний дерматит.

Дріжджі *Malassezia* мають назву ліпофільних, оскільки їх ріст залежить від наявності певних жирних кислот на шкірі. Вважається, що дріжджі, які потребують для росту доволанцюгових жирних кислот, залежать від жиру, а дріжджі, розвиток яких лімітується

коротколанцюговими жирними кислотами, не залежать від ліпідів.

Дріжджі *Malassezia* визнані умовно-патогенними збудниками, які можуть скористатися сприятливими умовами для розвитку і розмноження. Зазвичай на шкірі домашніх м'ясоїдних тварин зустрічаються ліпозалежні дріжджі виду *M. Pachydermatis*. Водночас іноді у котів виділяють інші ліпозалежні види [16], таблиця 1.

Єдиним відомим на сьогодні ліпозалежним видом є *M. pachydermatis*. Зазначені дріжджі були виявлені Вейдманом у 1925 році. В. А. Gustafson підкреслив значення цих дріжджів за зовнішнього отиту собак у Швеції в 1955 році [17]. Щодо котів вперше ці дріжджі були ідентифіковані Бакстером [18] у 1972 р. у зовнішньому слуховому каналі кішки, яка хворіла на двосторонній отит.

На сьогодні визначено 13 ліпозалежних видів, зокрема: *M. furfur*, *M. sympodialis*, *M. globosa*, *M. obtusa*, *M. restricta*, *M. slooffiae*, *M. dermatis*, *M. japonica*, *M. yamatoensis*, *M. nana*, *M. caprae*, *M. equina* і нещодавно описаний вид *M. cuniculi*.

Найпершим серед ліпозалежних видів вважають *Malassezia furfur*, який був виділений у 1853 р. Робіном із зразків шкіри людини [1]. У котів цей вид було виділено у 1999 р. [19]. Зазначені дріжджі виділяють у здорових котів, особливо з вушного проходу, однак набагато рідше, ніж інші види (наприклад, *M. pachydermatis* або *M. nana*).

Вид *Malassezia sympodialis* був описаний у 1990 р. Сіммонсом та Гухею [20]. Його виявили у вушному проході здорового пацієнта та на вкритій волоссям частині голови хворого

на себореїний дерматит. У результаті досліджень було виявлено антропофільні види *M. sympodialis* та *M. globosa* у здорових котів [21], зокрема у зовнішніх слухових каналах, а також в ділянці ануса. *Malassezia sympodialis* вперше виділений на тлі дерматозу (зовнішнього отиту) у двох котів у 2000 році [22]. Таку назву цей вид отримав завдяки здатності досягати симподіальної бутонізації, що зазвичай зустрічається у дріжджів *Malassezia*.

Malassezia globosa вперше виділений у 1996 р. з пахової ділянки здорових котів [23]. В цьому ж році було виділено і описано дріжджі *Malassezia obtusa* зі шкіри людини [20]. Водночас вони були виявлені у зовнішньому слуховому каналі здорових котів [16]. Також у 1996 р. [20] були виявлені дріжджі *Malassezia restricta* у людей, а згодом ці дріжджі виявлено у котів лише за зовнішнього отиту [16].

Malassezia slooffiae вперше виділений зі шкіри свійської свині у 1996 р., і лише у 2007 р. вони були виділені від котів Ahman et al. [24].

Дріжджі *Malassezia nana* були відкриті у 2002 р. Hirai et al. [25] у 6-місячного kota в Японії, хворого на зовнішній отит. З того часу вони були виявлені у здорових котів на тілі і в зовнішньому слуховому каналі [26]). *M. nana* також виділений від великої рогатої худоби, на сьогодні наявний лише у домашніх тварин (зокрема у великої рогатої худоби і котів) [27].

Загальновизнаним є твердження, що дріжджі *Malassezia* є частиною коменсальної флори шкіри, шкіра молодої тварини засівається з моменту народження, ймовірно, внаслідок контакту з матір'ю, однак механізм залишається невідомим. Первинне зараження було вивчено на собаках [28]: на тваринах породи

Таблиця 1 – Характеристика видів роду *Malassezia*, які присутні на шкірі домашніх тварин

Вид	Господар	Потенційна патологія	Агент зоонозу
Дріжджі ліпозалежні*			
<i>Malassezia pachydermatis</i>	Коти, собаки і велика кількість інших ссавців (також людина)	Переважно коти	Так (але дуже рідко)
Дріжджі ліпозалежні*			
<i>Malassezia sympodialis</i>	Коти та інші ссавці	Зовнішній отит	Так (але дуже рідко)
<i>Malassezia globosa</i>	Коти та інші ссавці	Зовнішній отит	Так (але дуже рідко)
<i>Malassezia slooffiae</i>	Свині, коти та інші ссавці	Дерматит, зовнішній отит	Ні
<i>Malassezia nana</i>	Коти і ВРХ	Зовнішній отит	Ні
<i>Malassezia caprae</i>	ДРХ	Дерматит	Ні
<i>Malassezia equina</i>	Коні	Дерматит	Ні
<i>Malassezia cuniculi</i>	Зайці	Дерматит	Ні

Примітка.* Культивування ліпозалежних дріжджів можливе на звичайних культуральних середовищах (середовище Сабуро), водночас культивування ліпозалежних дріжджів потребує додавання жирів.

ротвейлер не було виділено дріжджів з молочної залози або статевих губ матері, тоді як вони були виявлені майже у 40 % цуценят на третю добу, у ділянці губ. Зараження, ймовірно, відбулось під час проходження родових шляхів (за народження) або навколо ануса. Можна припустити, що у котів зараження відбувається аналогічно.

У здорових собак дріжджі *Malassezia*, зазвичай, локалізуються в міжпальцевих просторах, навколо ротової порожнини, на пахвинному та паховому рівні. Вони також перебувають у вушному проході, в ділянці ануса і прямій кишці, безпосередньо в ротовій порожнині, рідше у піхві та носовій порожнині [4, 27].

Місцями локалізації дріжджів *Malassezia*, що характерні для котів, є: вушні раковини, анальний отвір, нігтьова подушечка, пахова складка, пахвинна ділянка тощо. У таблиці 2 згруповані різні види дріжджів *Malassezia*, виділені від здорових котів, та місця їх локалізації. Слід зазначити, що більшість місць локалізації дріжджів *Malassezia* – це ділянки, багаті на сальні залози (вушний канал, ділянка ануса, кігті з міжряддями) або ділянки зі складками [21, 23].

У собак виявлено порідну схильність до більш високого навантаження. Це може бути обумовлено різницею рН шкіри або підвищеною вологістю (зокрема на рівні шкірних складок) [29]. Ймовірно, аналогічна схильність характерна для котів. Породи з модифікованою структурою волосяного покриву (рідкий шерстний покрив або значно змінені волоски), вважаються найбільше колонізованими дріжджами *Malassezia* [16, 21, 24, 30].

В етіології дерматозів, зумовлених дріжджовими грибами роду *Malassezia*, суттєве значення має так званий керато-себорейний стан тварин. Цей стан у котів спостерігається значно рідше, ніж у собак. Можна пояснити цей факт природною поведінкою котів під час організації свого туалету. Зазвичай у

котів зустрічається суха форма себореї. Присутність дріжджів *Malassezia pachydermatis* за керато-себорейного стану у котів породи девон-рекс було описано у 70 % тварин, *M. slooffiae* – у 4,8 % [7, 27].

Дріжджі *Malassezia* досить часто виявляють за різних форм отитів у домашніх м'ясоїдних тварин. За останні 20 років численні дослідження довели, що дріжджі *Malassezia* також можуть бути пов'язані з пошкодженням шкіри на тілі, зокрема *Malassezia dermatitis* на сьогодні визнана поширеним явищем в дерматології собак. У багатьох випадках це ускладнення атопічного дерматиту. *Malassezia dermatitis* є частиною диференційного діагнозу дерматитів, який пов'язує алопецію і свербіж у собак і меншою мірою у котів.

Ураження часто спостерігають на периккулярній і периоральній зонах шкіри, вентральній ділянці шиї, шкірних складках (пахвинні, пахові, зустрічно-стрижневі, нігтьові тощо) [8, 30].

Характерні клінічні ознаки – еритема, свербіж від середнього до важкого ступеня, алопеція, жировий ексудат і сквамоз. У випадку генералізованої форми шкіра має прогірклий запах. Шкірну гіперпігментацію і ліхеніфікацію спостерігають за хронічної форми (переважно, у визначених порід, таких як вест-хайленд-вайт-тер'єр) [6, 12, 13].

Діагностика. Різні автори рекомендують різноманітні діагностичні методи та критерії оцінювання. Враховуючи літературні дані, найбільшу специфічність та чутливість мають культуральні методи з використанням специфічних диференціальних середовищ. Однак, немає однозначної думки який спосіб відбору та транспортування патологічного матеріалу, яке поживне середовище найбільш застосовне в повсякденній ветеринарній практиці для діагностики *Malassezia*-інфекцій. Труднощі, пов'язані з діагностикою *Malassezia*-інфекцій, призводять до того, що в більшості випадків ці захворювання залишаються не діагностованими, хво-

Таблиця 2 – Локалізація різних видів дріжджів *Malassezia* у котів (за даними Crespo et al. 1999; Hirai et al., 2004; Chen et Hill, 2005; Nardoni et al., 2007; Colombo et al., 2007; Bond et al., 2008; Castell et al., 2011)

	<i>M. furfur</i>	<i>M. sympodialis</i>	<i>M. globosa</i>	<i>M. obtusa</i>	<i>M. restricta</i>	<i>M. slooffiae</i>	<i>M. nana</i>	<i>M. pachydermatis</i>
Слухові труби	X	X	X	X			X	X
Анальний отвір							X	X
Пахвинна ділянка		X				X	X	X
Пахова ділянка			X			X	X	X
Кігті	X	X				X	X	X

Примітка: жирним шрифтом позначені ділянки, яким відповідні дріжджі *Malassezia* надають перевагу.

рі тварини не отримують адекватну терапію. У зв'язку з чим необхідне розроблення доступних та практичних діагностичних алгоритмів.

Визначальним діагностичним тестом є мікробіологічне дослідження, що дає змогу оцінити мікробний пейзаж в осередку ураження, виявити наявність грибів роду *Malassezia* та інших інфекційних агентів. Для виявлення грибів роду *Malassezia* в клінічному матеріалі на практиці використовують цитологічні (мікроскопічні), культуральні методи (посів) і їх поєднання [34].

Для виявлення клітин *Malassezia* можна використати кілька методів забарвлення. Більшість зарубіжних авторів використовують забарвлення Diff-Quick, що є модифікованим методом Райта (Wright) і випускають промисловим способом (Dade Behring, Deerfield, IL, USA; Baxter Diagnostics AG, Du-dingen, Switzerland та ін.). За цього способу клітини гриба фарбуються в синьо-фіолетовий, рідше в червоно-рожевий колір.

Також для виявлення грибів роду *Malassezia* з клінічного матеріалу застосовують поживне середовище Сабуро з додаванням оливкової олії з наступною мікроскопією матеріалу з фарбуванням за Грамом, де гриби фарбуються в синьо-фіолетовий, світло-червоний, світло-блакитний кольори. Виявлення за допомогою мікроскопа двох і більше клітин гриба є ознакою початкової стадії інфекційного ураження.

Найважливішою перевагою цього методу є те, що поряд з грибами можна виявити й диференціювати інші мікроорганізми, що значно підвищує інформативність мікроскопічного дослідження. У більшості мікробіологічних лабораторій фарбування за Грамом використовують для мікроскопічного та мікроморфологічного вивчення виділених культур мікроорганізмів, це є безперечним стандартом у бактеріології.

Лікування. Залежно від ступеня тяжкості та локалізації ураження застосовують системні або місцеві протигрибкові препарати в комплексі з симптоматичним лікуванням: антигістамінними препаратами, препаратами від свербіжів. За необхідності застосовують антибіотикотерапію та у разі використання системних протигрибкових препаратів призначають гепатопротектори.

На сьогодні остаточно не з'ясовано, чи здатні означені вище дріжджові гриби самостійно спричинювати захворювання, або лише на тлі сприяючих чинників; які саме механізми забезпечують трансформацію грибів роду *Malassezia* із коменсальної форми в патоген-

ну. Донині у ветеринарній медицині відсутні загальноприйняті методи і критерії діагностики *Malassezia*-інфекцій тварин. В Україні ці захворювання цілеспрямовано практично не вивчали, інформованість про них лікарів ветеринарної і гуманної медицини залишається незадовільною.

Обговорення. *Malassezia*-асоційовані дерматити у тварин, здебільшого, є вторинною проблемою, яка виникає внаслідок основного шкірного захворювання, зокрема це алергічний дерматит (атопічний дерматит собак та блошиний дерматит), періодична бактеріальна піодермія та ендокринні захворювання (особливо гіпотиреоз). Діагноз *Malassezia*-асоційований дерматит має ґрунтуватися на поєднанні клінічних проявів та мікробіологічного аналізу. Лікування, зазвичай, підбирають залежно від таких чинників: форма (локалізована чи генералізована), загальний стан здоров'я тварини, основне первинне захворювання. Визначено видову схильність до *Malassezia*-інфекцій, зокрема, собаки більш сприйнятливі до захворювання на маласезіоз ніж коти. Щодо порід собак, найбільш схильні до маласезіозу лабрадор, німецька вівчарка, йоркширський тер'єр, кокер-спанієль, мопс, шарпей, англійський бульдог, пекінес, а котів – сфінкс та девон-рекс.

Виражена сезонність хвороби відсутня, відмічають незначну тенденцію до збільшення захворюваності тварин в осінній період року.

Висновки. *Malassezia* – недостатньо вивчений потенційний збудник захворювань шкіри у тварин і людей. У багатьох випадках цей мікроорганізм виділяють з уражених ділянок шкіри за отитів, дерматитів, кон'юнктивітів, вагінітів та баланопоститів. Вивчення поширеності, етіологічної структури і клініко-епізоотологічних особливостей *Malassezia*-інфекцій тварин, а також розробка і удосконалення методів лабораторної діагностики означених захворювань залишається актуальним завданням для ветеринарної медицини України.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Boekhout T., Gucho-Kellerman E., Maysers P., Velegriki A. *Malassezia* and the skin. Berlin: Springer, 2010. 319 p. Doi:10.1007/978-3-642-03616-3
2. The *Malassezia* Genus in Skin and Systemic Diseases Clinical Microbiology Reviews/ G. Gaitanis et al. 2012. Vol. 25(1). P. 106–141. Doi:10.1128/CMR.00021-11
3. Mauldin E.A., Scott D.W., Miller W.H., Jr. Smith C.A. *Malassezia* dermatitis in the dog: A retrospective histopathological and immunopathological study of 86 cases (1990–1995). Vet Dermatol. 1997. Vol. 8. P. 191–202. Doi: 10.1046/j.1365-3164.1997.d01-15.x

4. Bond R., Saijonmaa-Koulumies L.E.M., Lloyd D.H. Population sizes and frequency of *Malassezia pachydermatis* at skin and mucosal sites of healthy dogs. *J Small Anim Pract.* 1995. Vol. 36. P. 147–150. Doi:10.1111/j.1748-5827.1995.tb02865.x
5. Miller W.H., Griffin C.E., Campbell K.L. Muller & Kirk's Small Animal Dermatology. 7th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2013. P. 243–249. Doi:10.1111/avj.12088
6. Nardoni S., Dini M., Taccini F., Mancianti F. Occurrence, distribution and population size of *Malassezia pachydermatis* on skin and mucosae of atopic dogs. *Vet Microbiol.* 2007. Vol. 122(1-2). P. 172–177. Doi:10.1016/j.vetmic.2006.12.023
7. Miller W.H., Griffin C.E., Campbell K.L. Muller & Kirk's Small Animal Dermatology. 7th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2013. P. 741–766. Doi:10.1111/avj.12088
8. Guillot J., Bond R. *Malassezia* Yeasts in Veterinary Dermatology: An Updated Overview. Published online. 2020. Doi:10.3389/fcimb.2020.00079
9. A pilot study of the efficacy of wipes containing chlorhexidine 0.3%, climbazole 0.5% and Tris-EDTA to reduce *Malassezia pachydermatis* populations on canine skin/ P. Cavana et al. *Vet Dermatol.* 2015. Vol. 26. P. 278–e61. Doi:10.1111/vde.12220
10. Berger D.J., Lewis T.P., Schick A.E., Stone R.T. Comparison of once-daily versus twice-weekly terbinafine administration for the treatment of canine *Malassezia* dermatitis – A pilot study. *Vet Dermatol.* 2012. Vol. 23. P. 418–e79. Doi:10.1111/j.1365-3164.2012.01074.x
11. Pinchbeck L.R., Hillier A., Kowalski J.J., Kwochka K.W. Comparison of pulse administration versus once daily administration of itraconazole for the treatment of *Malassezia pachydermatis* dermatitis and otitis in dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 2002. Vol. 220. P. 1807–1812. Doi:10.2460/javma.2002.220.1807
12. Comparative efficacies of oral ketoconazole and terbinafine for reducing *Malassezia* population sizes on the skin of Basset Hounds/ J. Guillot et al. *Vet Dermatol.* 2003. Vol. 14. P. 153–157. Doi:10.1016/j.mmcr.2018.12.004
13. Efficacy of a 2% climbazole shampoo for reducing *Malassezia* population sizes on the skin of naturally infected dogs/ P. Cavana et al. *Journal of Medical Mycology Nov.* 2015. Vol. 25(4). Doi:10.1016/j.mycmed.2015.10.004
14. Chen T.A., Hill P.B. The biology of *Malassezia* organisms and their ability to induce immune responses and skin disease. *Vet Dermatol.* 2005. Vol. 16. P. 4–26. Doi:10.1111/j.1365-3164.2005.00424.x
15. Distribution of *Malassezia* species on the scalp in Korean seborrheic dermatitis patients/ Y.W. Lee et al. *Ann Dermatol.* 2011. Vol. 23(2). P. 156–161. Doi:10.5021/ad.2011.23.2.156
16. Shokri H., Khosravi A., Rad M., Jamshidi S. Occurrence of *Malassezia* Species in Persian and Domestic Short Hair Cats with and without Otitis Externa. *J Vet Med Sci.* 2010. Vol. 72 (3). P. 293–296. Doi:10.1292/jvms.09-0421
17. Gustafson B.A. Otitis externa in the dog. A bacteriological and experimental study. Stockholm: Royal Veterinary College, 1955. 117 p. URL:https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19552204211
18. Baxter M. The association of *Pityrosporum pachydermatis* with the normal external ear canal of dogs and cats. *J Small Anim Pract.* 1976. Vol. 17(4). P. 231–234. Doi:10.1111/j.1748-5827.1976.tb06953.x.
19. Crespo M.J., Abarca M.L., Cabanes F.J. Isolation of *Malassezia furfur* from a Cat. *J. Clin. Microbiol.* 1999. Vol. 37(5). P. 1573–1574. Doi:10.1128/JCM.37.5.1573-1574.1999
20. Guého E., Midgley G., Guillot J. The genus *Malassezia* with description of four new species. *Antonie Van Leeuwenhoek.* 1996. Vol. 69(4). P. 337–355. Doi:10.1007/BF00399623
21. Bond R., Anthony R.M., Dodd M., Lloyd D.H. Isolation of *Malassezia sympodialis* from feline skin. *Journal of Medical and Veterinary Mycology.* 1996. Vol. 34. Issue 2. P. 145–147. Doi:10.1080/02681219680000221
22. Crespo M.J., Abarca M.L., Cabanes F.J. Otitis externa associated with *Malassezia sympodialis* in Two Cats. *J Clin Microbiol.* 2000. Vol. 38(3). P. 1263–1266. Doi:10.1128/JCM.38.3.1263-1266.2000
23. Bond R., Howell S., Haywood P. Isolation of *Malassezia sympodialis* and *Malassezia globosa* from healthy pet cats. *Vet Rec.* 1997. Vol. 141(8). P. 200–201. Doi:10.1136/vr.141.8.200
24. Ahman S., Bond R., Perrins N. Carriage of *Malassezia* spp. yeasts in healthy and seborrheic Devon Rex cats. *Medical Mycology.* 2007. Vol. 45. Issue 5. P. 449–455. Doi:10.1080/13693780701377170
25. *Malassezia nana* sp. nov., a novel lipid-dependent yeast species isolated from animals/ A. Hirai et al. *Int J Syst Evol Microbiol.* 2004. Vol. 54(Pt 2). P. 623–627. PMID: 15023986 Doi:10.1099/ijs.0.02776-0.
26. Castell G., Bellis F.D., Bond R., Cabañes F.J. Molecular characterization of *Malassezia nana* isolates from cats. *J Vet Microbiol.* 2011. Vol. 148(2-4). P. 363–367. Doi:10.1016/j.vetmic.2010.09.021
27. Bond R. Superficial veterinary mycoses. *Clin Dermatol.* 2010. Vol. 28(2). P. 226–236. Doi:10.1016/j.clindermatol.2009.12.012
28. Wagner R., Schadler S. Qualitative study of *Malassezia* species colonisation in young puppies *Vet Rec.* 2000. Vol. 147. Issue 7. P. 192–194. Doi:10.1136/vr.147.7.192.
29. Evaluation of the effect of pH on in vitro growth of *Malassezia pachydermatis*/ J.L. Matousek et al. *Can J Vet Res.* 2003. Vol. 67(1). P. 56–59. PMID:PMC227028 URL:https://www.ncbi.nlm.nih.gov/12528830/
30. Colombo S., Nardoni S., Corneigliani L., Mancianti F. Prevalence of *Malassezia* spp. in feline nail folds: a cytological study. *Vet Dermatol.* 2007. Vol. 18(4). P. 278–283. Doi:10.1111/j.1365-3164.2007.00592.x
31. Cafarchia C. Occurrence and population size of *Malassezia* spp. in the external ear canal of dogs and cats both healthy and with otitis. *Mycopathologia.* 2005. Vol. 160(2). P. 143–149. Doi:10.1007/s11046-005-0151-x.

REFERENCES

1. Boekhout, T., Guého-Kellerman, E., Mayser, P., Velegriaki, A. (2010). *Malassezia* and the skin. Berlin: Springer, 319 p. Doi:10.1007/978-3-642-03616-3.
2. Gaitanis, G., Magiatis, P., Hantschke, M., Bassukas, I., Velegriaki, A. (2012). The *Malassezia* Genus in Skin and Systemic Diseases *Clinical Microbiology Reviews.* Vol. 25(1), pp. 106–141. Doi:10.1128/CMR.00021-11

3. Mauldin, E.A., Scott, D.W., Miller, W.H., Jr, Smith C.A. (1997). *Malassezia* dermatitis in the dog: A retrospective histopathological and immunopathological study of 86 cases (1990–1995). *Vet Dermatol.* Vol. 8, pp. 191–202. Doi:10.1046/j.1365-3164.1997.d01-15.x
4. Bond, R., Saijonmaa-Koulumies, L.E.M., Lloyd, D.H. (1995). Population sizes and frequency of *Malassezia pachydermatis* at skin and mucosal sites of healthy dogs. *J Small Anim Pract.* Vol. 36, pp. 147–150. Doi: 10.1111/j.1748-5827.1995.tb02865.x
5. Miller, W.H., Griffin, C.E., Campbell, K.L. (2013). Muller & Kirk's Small Animal Dermatology, 7th ed., St. Louis, Missouri: Elsevier. pp. 243–249. Doi:10.1111/avj.12088
6. Nardoni, S., Dini, M., Taccini, F., Mancianti, F. (2007). Occurrence, distribution and population size of *Malassezia pachydermatis* on skin and mucosae of atopic dogs. *Vet Microbiol.* Vol. 122(1-2), pp. 172–177. Doi: 10.1016/j.vetmic.2006.12.023
7. Miller, W.H., Griffin, C.E., Campbell, K.L. (2013). Muller & Kirk's Small Animal Dermatology, 7th ed., St. Louis, Missouri: Elsevier. pp. 741–766. Doi:10.1111/avj.12088
8. Guillot, J., Bond, R. (2020). *Malassezia* Yeasts in Veterinary Dermatology: An Updated Overview. Doi:10.3389/fcimb.2020.00079).
9. Cavana, P., Peano, A., Petit, J.Y. (2015). A pilot study of the efficacy of wipes containing chlorhexidine 0.3%, climbazole 0.5% and Tris-EDTA to reduce *Malassezia pachydermatis* populations on canine skin. *Vet Dermatol.* Vol. (26), pp. 278–261. Doi:10.1111/vde.12220
10. Berger, D.J., Lewis, T.P., Schick, A.E., Stone, R.T. (2012). Comparison of once-daily versus twice-weekly terbinafine administration for the treatment of canine *Malassezia* dermatitis—A pilot study. *Vet Dermatol.* Vol. (23), pp. 418–479. Doi:10.1111/j.1365-3164.2012.01074.x
11. Pinchbeck, L.R., Hillier, A., Kowalski, J.J., Kwochka, K.W. (2002). Comparison of pulse administration versus once daily administration of itraconazole for the treatment of *Malassezia pachydermatis* dermatitis and otitis in dogs. *J Am Vet Med Assoc.* Vol. (220), pp. 1807–1812. Doi: 10.2460/javma.2002.220.1807
12. Guillot, J., Bensignor, E., Jankowski, F., See-wald, W., Chermette, R., Steffan, J. (2003). Comparative efficacies of oral ketoconazole and terbinafine for reducing *Malassezia* population sizes on the skin of Basset Hounds. *Vet Dermatol.* Vol. (14), pp. 153–157. Doi:10.1016/j.mmcr.2018.12.004
13. Cavana, P., Petit, J.Y., Perrot, S. (2015). Efficacy of a 2% climbazole shampoo for reducing *Malassezia* population sizes on the skin of naturally infected dogs. *Journal of Medical Mycology.* Vol. 25(4), pp. 268–273. Doi:10.1016/j.mycmed.2015.10.004
14. Chen, T.A., Hill, P.B. (2005). The biology of *Malassezia* organisms and their ability to induce immune responses and skin disease. *Vet Dermatol.* Vol. (16), pp. 4–26. Doi:10.1111/j.1365-3164.2005.00424.x
15. Lee, Y.W., Byun, H.J., Kim, B.J., Kim, D.H., Lim, Y.Y., Lee, J.W., Kim, M.N., Kim, D., Chun, Y.J., Mun, S.K., Kim, C.W., Kim, S.E., Hwang, J.S. (2011). Distribution of *Malassezia* species on the scalp in Korean seborrheic dermatitis patients. *Ann Dermatol.* Vol. 23(2), pp. 156–161. Doi: 10.5021/ad.2011.23.2.156
16. Shokri, H., Khosravi, A., Rad, M., Jamshidi, S. (2010). Occurrence of *Malassezia* Species in Persian and Domestic Short Hair Cats with and without Otitis Externa. *J Vet Med Sci.* Vol. 72(3), pp. 293–296. Doi: 10.1292/jvms.09-0421
17. Gustafson, B.A. (1955). Otitis externa in the dog. A bacteriological and experimental study, 1 edn., Stockholm: Royal Veterinary College. 117 p. Available at: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19552204211>
18. Baxter, M. (1976). The association of *Pityrosporum pachydermatis* with the normal external ear canal of dogs and cats', *J Small Anim Pract.* Vol. 17(4), pp. 231–234. Doi:10.1111/j.1748-5827.1976.tb06953.x.
19. Crespo, M.J., Abarca, M.L., Cabanes, F.J. (1999). Isolation of *Malassezia furfur* from a Cat. *J. Clin. Microbiol.* Vol. 37(5), pp. 1573–1574. Doi:10.1128/JCM.37.5.1573-1574.1999
20. Guého, E., Midgley, G., Guillot, J. (1996). The genus *Malassezia* with description of four new species. *Antonie Van Leeuwenhoek.* Vol. 69(4), pp. 337–355. Doi:10.1007/BF00399623
21. Bond, R., Anthony, R.M., Dodd, M., Lloyd, D.H. (1996). Isolation of *Malassezia sympodialis* from feline skin. *Journal of Medical and Veterinary Mycology.* Vol. 34(2), pp. 145–147. Doi: 10.1080/02681219680000221
22. Crespo, M.J., Abarca, M.L., Cabanes, F.J. (2000). Otitis externa associated with *Malassezia sympodialis* in Two Cats. *J Clin Microbiol.* Vol. 38(3), pp. 1263–1266. Doi:10.1128/JCM.38.3.1263-1266.2000
23. Bond, R., Howell, S., Haywood, P. (1997). Isolation of *Malassezia sympodialis* and *Malassezia globosa* from healthy pet cats. *Vet Rec.* Vol. 141(8), pp. 200–201. Doi:10.1136/vr.141.8.200
24. Ahman, S., Bond, R., Perrins, N. (2007). Carriage of *Malassezia* spp. yeasts in healthy and seborrheic Devon Rex cats. *Medical Mycology.* Vol. 45(5), pp. 449–455. Doi:10.1080/13693780701377170
25. Hirai, A., Kano, R., Makimura, K., Duarte, E.R., Hamdan, J.S., Lachance, M.A., Yamaguchi, H., Hasegawa, A. (2004). *Malassezia nana* sp. nov., a novel lipid-dependent yeast species isolated from animals. *Int J Syst Evol Microbiol.* Vol. 54(Pt 2), pp. 623–627. Doi:10.1099/ijs.0.02776-0.
26. Castell, G., Bellis, F.D., Bond, R., Cabañes, F.J. (2011). Molecular characterization of *Malassezia nana* isolates from cats. *J Vet Microbiol.* Vol. 148(2-4), pp. 363–367. Doi:10.1016/j.vetmic.2010.09.021
27. Bond, R. (2009). Superficial veterinary mycoses. *Clin Dermatol.* Vol. 28(2), pp. 226–236. Doi:10.1016/j.clindermatol.2009.12.012
28. Wagner, R., Schadler, S. (2000). Qualitative study of *Malassezia* species colonisation in young puppies. *Vet Rec.* Vol. 147(7), pp. 192–194. Doi:10.1136/vr.147.7.192.
29. Matousek, J.L., Campbell, K.L., Kakoma, I., Solter, P.F., Schaeffer, D.J. (2003). Evaluation of the effect of pH on in vitro growth of *Malassezia pachydermatis*. *Can J Vet Res.* Vol. 67(1), pp. 56–59. PMID: PMC227028 Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/12528830/>
30. Colombo, S., Nardoni, S., Corneigliani, L., Mancianti, F. (2007). Prevalence of *Malassezia* spp. in feline nail folds: a cytological study. *Vet Dermatol.* Vol. 18(4), pp. 278–283. Doi:10.1111/j.1365-3164.2007.00592.x
31. Cafarchia, C. (2007). Occurrence and population size of *Malassezia* spp. in the external ear canal of dogs

and cats both healthy and with otitis. *Mycopathologia*. Vol. 18(4), pp. 278–283. Doi:10.1007/s11046-005-0151-x.

Дрожжевые грибы рода *Malassezia* при дерматологических заболеваниях у животных

Архипенко А. Ю., Ушкалов В. А.

Обосновано актуальность всестороннего изучения дрожжевых грибов рода *Malassezia* и разработки современных методов диагностики обусловленных ими заболеваний мелких домашних животных.

Инфекционные болезни мелких домашних животных, обусловлены дрожжевыми грибами, в последние годы приобрели значительное распространение среди проблем ветеринарной микологии. Вместе с тем вопросы диагностики, терапии и профилактики дрожжевых инфекций мелких домашних животных остаются недостаточно изученными.

Трудности, связанные с диагностикой *Malassezia*-инфекций приводят к тому, что в большинстве случаев эти заболевания остаются не диагностированными, больные животные не получают адекватную терапию. В связи с чем необходима разработка доступных и практических диагностических алгоритмов.

В зависимости от степени тяжести и локализации поражения применяют системные или местные противогрибковые препараты в комплексе с симптоматическим лечением: антигистаминными препаратами, препаратами против зуда. При необходимости применяют антибиотикотерапию и, в случае использования системных противогрибковых препаратов, назначают гепатопротекторы.

Malassezia-ассоциированные дерматиты у животных, как правило, являются вторичной проблемой, которая возникает вследствие основного кожного заболевания, такого как аллергический дерматит (атопический дерматит собак и блошиный дерматит), периодическая бактериальная пиодермия и эндокринные заболевания (особенно гипотиреоз). Диагноз *Malassezia*-ассоциированный дерматит должен базироваться на сочетании клинических проявлений и микробиологического анализа. Лечение обычно подбирают в зависимости от таких факторов: форма (локализованная или генерализованная), общее состояние здоровья животного, основное первичное заболевание.

Осуществлен обзор литературных источников по обозначенной проблематике. Освещено характеристику различных видов рода *Malassezia*, которые присутствуют на коже мелких домашних животных и имеют этиологическое значение в возникновении заболеваний. Описанные места локализации дрожжевых грибов на

теле больных животных. В Украине эти заболевания целенаправленно практически не изучали, информированность о них врачей ветеринарной и гуманной медицины остается неудовлетворительной.

Ключевые слова: дрожжи, грибы рода *Malassezia*, дерматит, отит, инфекция.

Yeast fungi of the genus *Malassezia* in dermatological diseases in animals

Arkhypenko A., Ushkalov V.

The relevance of a comprehensive study of yeast fungi of the genus *Malassezia* and the development of modern methods for the diagnosis of diseases caused by small domestic animals.

Infectious diseases of small domestic animals caused by yeasts have become a high priority in recent years among the problems of veterinary mycology. However, issues of diagnosis, therapy and prevention of yeast infections in small pets remain poorly understood.

Difficulties in diagnosing *Malassezia* infections lead to the fact that in most cases these diseases remain undiagnosed, sick animals do not receive adequate therapy. Therefore, there is a clear need to develop affordable and practical diagnostic algorithms.

Depending on the severity and location of the lesion, systemic or local antifungal drugs are used in combination with symptomatic treatment: antihistamines, antipruritic drugs. If necessary, antibiotic therapy is used and in case of using systemic antifungal drugs, hepatoprotectors are prescribed.

Malassezia-associated dermatitis in animals is usually a secondary problem due to an underlying skin disease, such as allergic dermatitis (including atopic canine dermatitis and flea dermatitis), recurrent bacterial pyoderma, and endocrine diseases (especially hypothyroidism). The diagnosis of *Malassezia*-associated dermatitis should be based on a combination of clinical manifestations and microbiological analysis. Treatment is usually selected depending on such factors as: form (localized or generalized), general state of health of the animal, the main primary disease.

A review of literature sources on this issue. The characteristics of different species of the genus *Malassezia*, which are present on the skin of domestic animals and have an etiological significance in the occurrence of diseases of small domestic animals. The localization of yeast fungi on the body of sick animals is described. In Ukraine, these diseases have not been purposefully studied, and the awareness of veterinarians and humane physicians about them remains unsatisfactory.

Key words: yeast, fungi of the genus *Malassezia*, dermatitis, otitis, infection.



Copyright: Архипенко А.Ю., Ушкалов В.О. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:

Архипенко А.Ю.

Ушкалов В.О.

<https://orcid.org/0000-0001-7227-9934>

<https://orcid.org/0000-0001-5694-632X>

