

8. *Laboratornye issledovaniia v veterinarii. Bakterialnye infektsii* / B.I. Antonov [i dr.]. – Moskva: Agropromizdat, 1986. – 272 s.

9. *Laboratornaia diagnostika salmonellezov, obnaruzhenie salmonell v pishchevykh produktakh i*

*obiektakh okruzhaiushchei sredy: metodicheskie ukazaniia.* – Moskva: Federalnyi tsentr gigieny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 2011. – 111 s.

10. Khoult D. *Opredelitel bakterii Berdzhii* / Khoult D. – T. 1, 2. – Moskva: Mir, 1997. – 900 s.



УДК 619:636.085:579.8

DOI: 10.53083/1996-4277-2022-218-12-98-104

**Р.С. Мухаммадиев, Р.Р. Мусин, В.Ю. Титова,  
А.М. Тремасова, Ю.М. Тремасов**  
**R.S. Mukhammadiev, R.R. Musin, V.Yu. Titova,  
A.M. Tremasova, Yu.M. Tremasov**

## ОЦЕНКА ПРОТИВОГРИБКОВОЙ АКТИВНОСТИ ВЕЩЕСТВ В ОТНОШЕНИИ ДЕРМАТОФИТОВ РОДА *TRICHOPHYTON*

### EVALUATION OF ANTIFUNGAL ACTIVITY OF SUBSTANCES AGAINST DERMATOPHYTES OF GENUS *TRICHOPHYTON*

**Ключевые слова:** дерматофиты, *Trichophyton*, действующие вещества, противогрибковая активность, чувствительность к активным веществам.

Проведено исследование противогрибковой активности действующих веществ тимола, бензоат натрия, бензотриазола, экстракта сныти в сравнении с известными противомикотическими веществами 2-меркаптобензтиазолом, нафтифином, тербинафином, клотримазолом, флуконазолом, хлорнитрофенолом в отношении дерматофитов рода *Trichophyton*. Методом двукратных серийных разведений исследовали противогрибковую активность изучаемых веществ в диапазоне концентрации 0,098-100 мкг/мл. Выявлено, что большинство исследованных соединений обладают способностью подавлять рост изолятов *T. verrucosum* и *T. mentagrophytes*. Тимол и клотримазол обладали наиболее сильным противогрибковым действием среди исследованных веществ в отношении изолятов дерматофитов. Полученные значения их минимальной ингибирующей концентрации (МИК) составили от 3,125 до 6,25 мкг/мл. Бензоат натрия, бензотриазол, флуконазол и экстракт сныти были неактивны в исследованных концентрациях в отношении всех изолятов грибов. Определение чувствительности дерматофитов рода *Trichophyton* к тестируемым веществам на основании диапазонов значений МИК показало, что изоляты *T. verrucosum* были чувствительны к тимолу, нафтифину, 2-меркаптобензтиазолу, тербинафину, клотримазолу и хлорнитрофенолу. Изолят *T. mentagrophytes* обладал чувствительностью ко всем исследованным веществам. Полученные результаты исследований открывают перспективы дальнейшего изучения противогрибковой активности тимола и служат основанием для

возможности его применения как потенциального действующего вещества против трихофитии.

**Keywords:** dermatophytes, *Trichophyton*, active substances, antifungal activity, susceptibility to active substances.

Antifungal activity against dermatophytes of genus *Trichophyton* of substances thymol, sodium benzoate, benzotriazole, and goutweed extract was studied in comparison with known antimycotic substances 2-mercaptobenzotriazole, naphthhyphine, terbinafine, clotrimazole, flucanazole, and chlornitrophenol. Antifungal activity of substances was studied in concentration range of 0.098-100 µg mL by method of double serial dilutions. It was found that most studied compounds had ability to inhibit the growth of isolates *T. verrucosum* and *T. mentagrophytes*. Thymol and clotrimazole had the strongest antifungal effect against dermatophyte isolates among studied substances. Their minimum inhibitory concentrations (MICs) ranged from 3.125 to 6.25 µg mL. Sodium benzoate, benzotriazole, flucanazole and goutweed extract were inactive in studied concentrations against all fungi isolates. Determination of sensitivity of dermatophytes of genus *Trichophyton* to tested substances based on the ranges of MIC values showed that *T. verrucosum* isolates were sensitive to thymol, 2-mercaptobenzotriazole, naphthhyphine, terbinafine, clotrimazole and chlornitrophenol. *T. mentagrophytes* isolate was sensitive to all studied substances. The research findings open up prospects for further study of thymol antifungal activity and serve as the basis for possibility of its use as a potential active substance against trichophytia.

**Мухаммадиев Ринат Салаватович**, к.б.н., науч. сотр., ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань, Российская Федерация, e-mail: tanirtashir@mail.ru.

**Мусин Рифкат Расимович**, к.в.н., науч. сотр., ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань, Российская Федерация, e-mail: musinrifkat@mail.ru.

**Титова Валентина Юрьевна**, к.б.н., вед. науч. сотр., ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань, Российская Федерация, e-mail: valentina-titova@mail.ru.

**Тремасова Анна Михайловна**, д.б.н., вед. науч. сотр., ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань, Российская Федерация, e-mail: anuta.tremasova@yandex.ru.

**Тремасов Юрий Михайлович**, к.б.н., ст. науч. сотр., ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань, Российская Федерация, e-mail: yura.tremasov77@bk.ru.

**Mukhammadiev Rinat Salavatovich**, Cand. Bio. Sci., Researcher, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Kazan, Russian Federation, e-mail: tanirtashir@mail.ru.

**Musin Rifkat Rasimovich**, Cand. Vet. Sci., Researcher, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Kazan, Russian Federation, e-mail: musinrifkat@mail.ru.

**Titova Valentina Yurevna**, Cand. Bio. Sci., Leading Researcher, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Kazan, Russian Federation, e-mail: valentina-titova@mail.ru.

**Tremasova Anna Mikhaylovna**, Dr. Bio. Sci., Leading Researcher, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Kazan, Russian Federation, e-mail: anuta.tremasova@yandex.ru.

**Tremasov Yuriy Mikhaylovich**, Cand. Bio. Sci., Senior Researcher, Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Kazan, Russian Federation, e-mail: yura.tremasov77@bk.ru.

### Введение

По данным «Международного общества по медицинской и ветеринарной микологии» («The International Society for Human and Animal Mycology») в мире каждый год отмечается увеличение числа резистентных штаммов возбудителей дерматофитозов к применяемым противогрибковым препаратам у сельскохозяйственных животных и птиц [1, 2]. Одними из наиболее распространенных среди них являются грибы рода *Trichophyton*, вызывающие у большинства животных и птиц поверхностную форму трихофитии [2, 3]. Дерматофиты рода *Trichophyton* – это группа мицелиальных грибов из семейства *Arthrodermataceae*, которые за счёт способности продуцировать протеолитические и кератолитические ферменты используют кератин кожи, волос, перьев и когтей в качестве источника питания [4, 5]. Они образуют споры, обладающие высокой термоустойчивостью и большой выживаемостью в течение длительного времени [6].

Возбудители трихофитии обнаружены у всех видов сельскохозяйственных животных и птиц в любом возрасте, но более склонны к заболеванию молодые особи [4, 7] с тонкой и нежной кожей, нарушения целостности которой способствует быстрому и легкому проникновению гриба и его размножению. Эти грибы, проникая в роговой слой кожных покровов и придатки кожи

(волосы, когти, перья) животных и птиц, вызывают у них реакции, которые проявляются в виде различных заболеваний [8].

К наиболее распространенным возбудителям трихофитии у сельскохозяйственных животных и птиц относятся виды *Trichophyton verrucosum*, *Trichophyton mentagrophytes* и *Trichophyton gallinae* [8, 9]. Грибы *Trichophyton verrucosum* поражают преимущественно крупный рогатый скот, *Trichophyton equinum*, *Trichophyton gallinae* – лошадей и сельскохозяйственных птиц соответственно. Животные и птицы – носители этих патогенов создают угрозу заражения не только для других животных и птиц, но и человека [4, 9]. Заболеваемость трихофетией людей, сельскохозяйственных животных и птиц находится в теснейшей взаимосвязи, и решение проблемы дерматофитозов невозможно добиться без объединения усилий специалистов микологов, медицинских и ветеринарных служб.

Несмотря на то, что сделаны значительные достижения в области разработки новых средств для профилактики и лечения трихофитии [7, 9], поиск новых биологически активных веществ, обладающих противогрибковой активностью в отношении дерматофитов, является актуальной проблемой ветеринарной медицины.

**Цель** исследований – оценка противогрибковой активности действующих веществ в отношении дерматофитов рода *Trichophyton*.

#### Объекты и методы

Объектами исследования служили два изолята *Trichophyton verrucosum*, выделенные из шерсти крупного рогатого скота и один изолят *Trichophyton mentagrophytes*, выделенный из шерсти лошади. Культуры грибов хранили в аэробных условиях при 4°C на скошенной агаризованной среде Сабуро, содержащей (г/л дистиллированной воды): глюкозу – 10,0, пептон – 10,0, дрожжевой экстракт – 5,0, NaCl – 0,25, агар – 20,0. Изоляты дерматофитов находятся в музее культур микроорганизмов лаборатории ветеринарной биотехнологии ФГБНУ «ФЦТРБ – ВНИВИ» (г. Казань).

Для получения экстракта сныти мелко измельченную зеленую массу травы в количестве 10 г заливали 80 см<sup>3</sup> ДМСО, оставляли при периодическом перемешивании в течение 7 сут. Полученную смесь центрифугировали в течение 10 мин. при 3000 об/мин. Надосадочную жидкость исследовали на противогрибковую активность.

Выявление ингибирования изучаемыми соединениями роста культуры грибов проводили в концентрации 100 мкг/мл для тимола, бензоата натрия, бензотриазола, 2-меркаптобензотриазола, нафтифина, тербинафина, клотримазола, флуконазола, хлорнитрофенола и 12,5 мкг/мл сныти согласно методу Крючковой [10]. Для этого в стерильную пробирку с жидкой средой Сабуро вносили препарат исследуемого вещества, растворенного в ДМСО или 70%-ном этаноле. Затем в пробирку помещали культуру гриба в количестве 200000 грибных тел/мл, что по бактериальному стандарту мутности соответствует 2 млрд микробных клеток/мл. Пробирку встряхивали и ставили в термостат при 27°C и наблюдали наличие роста в течение 14 сут. В качестве контроля использовали пробирки с культурой без добавления действующих веществ.

Влияние концентраций действующих веществ на рост дерматофитов определяли методом двукратных серийных разведений в диапазоне концентрации 0,098-100 мкг/мл по методике, разработанной отделом микологии ФГБУ «ВГНКИ» (г. Москва) на основе EUCAST E.Def 9.3.1 [11]. Контролем служили лунки, инкубированные без добавления изучаемых веществ.

Противогрибковую активность изучаемых веществ выражали через МИК (минимальная ингибирующая концентрация), которая представляет собой наименьшую концентрацию вещества (мкг/мл), вызывающего полное ингибирование роста гриба. Интерпретацию чувствительности дерматофитов к изучаемым веществам проводили на основании диапазонов значений МИК (мкг/мл) [11]: менее 16 мкг/мл – чувствительный, от 16 до 32 мкг/мл – дозозависимый, более 32 мкг/мл – устойчивый.

Анализ полученных результатов исследования проводили методом вариационной статистики, применяя программное обеспечение Microsoft Office Excel 13. Оценку достоверности разницы между группами определяли согласно t-критерию Стьюдента для независимых переменных для уровня вероятности не менее 95% ( $p \leq 0,05$ ).

#### Результаты исследований и их обсуждение

Оценку противогрибковой активности действующих веществ тимола, бензоата натрия, бензотриазола, экстракта сныти проводили в сравнении с лучшими известными противомикотическими веществами, наиболее применяемыми для лечения трихофитоза, нафтифином, тербинафином, клотримазолом, флуконазолом, хлорнитрофенолом и 2-меркаптобензотриазолом. Однако дерматофиты постепенно приобретают устойчивость к данным противогрибковым препаратам [1, 2, 11], поэтому поиск новых действующих веществ является актуальным.

В таблице 1 представлены результаты определения противогрибковой активности действующих веществ в концентрации 100 мкг/мл для

тимола, бензоата натрия, бензотриазола, 2-меркаптобензтиазола, нафтифина, тербинафина, клотримазола, флуконазола, хлорнитрофенола и 12,5 мкг/мл для экстракта чистотела и сныти в отношении грибов рода *Trichophyton*. Влияние изучаемых веществ на культуры грибов устанавливали через 14 дней совместной инкубации. Тест предполагал выявление наличия или отсутствия ингибирования роста и развития культуры при воздействии изучаемых соединений.

Проведение оценки противогрибковой активности действующих веществ показало, что большинство исследованных соединений обладают активностью в отношении дерматофитов рода *Trichophyton*. Из 10 исследованных веществ 4 соединения в концентрации 100 мкг/мл

не имели противогрибковой активности в отношении всех исследуемых культур грибов.

Определение значений ингибирующих концентраций активных веществ показало, что наибольшей активностью в отношении грибов рода *Trichophyton* обладали тимол и клотримазол, для которых значения МИК соответствовали концентрациям 3,125-6,25 мкг/мл (табл. 2). Все остальные соединения были менее активными или низкоактивными. Определенные нами значения МИК согласуются с данными других отечественных и зарубежных исследователей, полученных на схожих культурах грибов для веществ нафтифин, 2-меркаптобензтиазол, тербинафин, клотримазол, флуконазол и хлорнитрофенол [10-13].

Таблица 1

**Противогрибковая активность действующих соединений к тест-культурам**

Действующее вещество	<i>Trichophyton verrucosum 1</i>	<i>Trichophyton verrucosum 2</i>	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>
Тимол	+	+	+
Бензоат натрия	-	-	-
Бензотриазол	-	-	-
Экстракт сныти	-	-	-
2-меркаптобензтиазол	+	+	+
Нафтифин	+	+	+
Клотримазол	+	+	+
Флуконазол	-	-	-
Хлорнитрофенол	+	+	+
Тербинафин	+	+	+

Примечание. «+» – обладает активностью; «-» – не обладает активностью.

Таблица 2

**Показатели МИК, мкг/мл активных действующих веществ к тест-культурам**

Действующее вещество	<i>Trichophyton verrucosum 1</i>		<i>Trichophyton verrucosum 2</i>		<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	
	МИК	Интерпретация	МИК	Интерпретация	МИК	Интерпретация
Тимол	3,125	чувствительный	3,125	чувствительный	6,25	чувствительный
2-меркаптобензтиазол	12,5	чувствительный	12,5	чувствительный	25	дозозависимый
Нафтифин	12,5	чувствительный	12,5	чувствительный	12,5	чувствительный
Клотримазол	3,125	чувствительный	3,125	чувствительный	6,25	чувствительный
Хлорнитрофенол	12,5	чувствительный	6,25	чувствительный	12,5	чувствительный
Тербинафин	12,5	чувствительный	12,5	чувствительный	12,5	чувствительный

Оценка чувствительности дерматофитов рода *Trichophyton* к тестируемым веществам, определенная на основании диапазонов значений МИК, представленных в таблице 2, показана

ла, что изученные изоляты *T. verrucosum* были чувствительны к тимолу, 2-меркаптобензтиазолу, нафтифину, клотримазолу, хлорнитрофенолу, тербинафину. Дерматофиты *Trichophyton*

*mentagrophytes* были чувствительны к тимолу, нафтифину, клотримазолу, хлорнитрофенолу, тербинафину. По степени активности действующих веществ (МИК) и чувствительности изолятов *T. verrucosum* и *T. mentagrophytes* к ним исследуемые соединения можно расположить в ряд: тимол и клотримазол (МИК 3,125-6,25 мкг/мл) > хлорнитрофенол (МИК 6,25-12,5 мкг/мл) > нафтифин и тербинафин (МИК 12,5 мкг/мл) > 2-меркаптобензтиазол (МИК 12,5-25 мкг/мл).

Полученные нами результаты согласуются с данными других исследователей, где показано, что дерматофиты из рода *Trichophyton* чувствительны к соединениям 2-меркаптобензтиазолу, нафтифину, клотримазолу, хлорнитрофенолу, тербинафину [10-14]. Так, Yamada с соавторами [4] в своих исследованиях, анализируя 2056 изолятов грибов из рода *Trichophyton* на предмет их чувствительности к препарату «Тербинафин», определили, что только 17 из них (менее 1%) обладали устойчивостью к этому противогрибковому средству. Вместе с тем сведений о чувствительности изолятов *T. verrucosum* и *T. mentagrophytes* к тимолу в доступной нами литературе не обнаружено.

### Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что действующие вещества тимол и известные противомикотические соединения нафтифин, 2-меркаптобензтиазол, тербинафин, клотримазол, хлорнитрофенол обладают противогрибковой активностью в отношении дерматофитов из рода *Trichophyton*. Наиболее эффективными в отношении изолятов грибов *T. verrucosum* и *T. mentagrophytes* были вещества тимол и клотримазол. Бензоат натрия, бензотриазол, флуконазол и экстракт сныти были неактивны в отношении изучаемых дерматофитов. Тимол является перспективным в качестве основного действующего компонента лекарственных средств для лечения сельскохозяйственных животных и птиц при поверхностных грибковых инфекциях.

### Библиографический список

1. Siopi, M., Efstathiou, I., Theodoropoulos, K., et al. (2021). Molecular Epidemiology and Antifungal Susceptibility of *Trichophyton* Isolates in Greece: Emergence of Terbinafine-Resistant *Trichophytonmentagrophytes* Type VIII Locally and Globally. *Journal of Fungi*, 7, 419. DOI: 10.3390/jof7060419.
2. Seyedmousavi, S., Bosco, S. M. G., de Hoog, S., et al. (2018). Fungal infections in animals: a patchwork of different situations. *Medical Mycology*, 56 (suppl\_1), 165–187. <https://doi.org/10.1093/mmy/myx104>.
3. Иванов, А. И. Инфекционные болезни молодняка сельскохозяйственных животных / А. И. Иванов. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2019. – 196 с. – Текст: непосредственный.
4. Segal, E., Elad, D. (2021). Human and Zoonotic Dermatophytoses: Epidemiological Aspects. *Frontiers in Microbiology*, 12, 713532. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.713532>.
5. Łagowski, D., Gnat, S., Nowakiewicz, A., Trościańczyk, A. (2021). Real-Time PCR as an Alternative Technique for Detection of Dermatophytes in Cattle Herds. *Animals: an open access journal from MDPI*, 11 (6), 1662. <https://doi.org/10.3390/ani11061662>.
6. Jazdarehee, A., Malekafzali, L., Lee, J., et al. (2022). Transmission of Onychomycosis and Dermatophytosis between Household Members: A Scoping Review. *Journal of fungi (Basel, Switzerland)*, 8 (1), 60. <https://doi.org/10.3390/jof8010060>.
7. Галяутдинова, Г. И. Фармайод и каролин при лечении больных трихофитией телят / Г. И. Галяутдинова, А. И. Иванов. – Текст: непосредственный // Зыкинские чтения: материалы национальной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора медицинских наук, профессора Леонида Федоровича Зыкина. – Саратов: Изд-во ООО «ЦеСАин», 2021. – С. 58-62.
8. Chermette, R., Ferreira, L., Guillot, J. (2008). Dermatophytoses in animals. *Mycopathologia*, 166 (5-6), 385–405. <https://doi.org/10.1007/s11046-008-9102-7>.

9. Маноян, М.Г. Бессимптомное миконосительство и его значение в распространении дерматофитозов животных и человека / М. Г. Маноян, Р. С. Овчинников, А. Н. Панин. – Текст: непосредственный // *VetPharma*. – 2012. – № 3. – С. 40-44.

10. Крючкова, М. А. Антимикотическая активность Дермадекса / М. А. Крючкова, Л. Е. Матросова, В. Ю. Титова – Текст: непосредственный // *Иммунопатология, аллергология, инфектология*. – 2009. – № 2. – С. 150-151.

11. Козлова А. Д. Изучение резистентности патогенных и условно-патогенных грибов к противогрибковым препаратам / А. Д. Козлова, С. П. Яцентюк, В. В. Соколов. – Текст: непосредственный // *Ветеринария сегодня*. – 2022. – № 11 (1). – С. 20-26.

12. Косенкова, С. И. Использование нафтифина гидрохлорида и преимущества его применения для лечения различных форм грибковых инфекций / С. И. Косенкова, И. И. Краснюк, (мл.) И. И. Краснюк. – Текст: непосредственный // *Разработка и регистрация лекарственных средств*. – 2018. – № 13 (2). – С. 144-148.

13. Соколова Т. В. Выбор рационального подхода к терапии микозов кожи – основа эффективности лечения / Т. В. Соколова, К. Россель. – Текст: непосредственный // *Клиническая дерматология и венерология*. – 2018. – № 17 (2). – С. 17-26.

14. Yamada, T., Maeda, M., Alshahni, M., et al. (2017). Terbinafine Resistance of Trichophyton Clinical Isolates Caused by Specific Point Mutations in the Squalene Epoxidase Gene. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 61 (7), e00115-17. <https://doi.org/10.1128/AAC.00115-17>.

## References

1. Siopi, M., Efstathiou, I., Theodoropoulos, K., et al. (2021). Molecular Epidemiology and Antifungal Susceptibility of Trichophyton Isolates in Greece: Emergence of Terbinafine-Resistant Trichophytonmentagrophytes Type VIII Locally and Globally. *Journal of Fungi*. 7. 419. DOI: 10.3390/jof7060419.

2. Seyedmousavi, S., Bosco, S. M. G., de Hoog, S., et al. (2018). Fungal infections in animals: a patchwork of different situations. *Medical Mycology*, 56 (suppl\_1), 165–187. <https://doi.org/10.1093/mmy/myx104>.

3. Ivanov, A.I. Infektsionnye bolezni molodniaka selskokhoziaistvennykh zhivotnykh / A.I. Ivanov. – Ufa: Bashkirskii GAU, 2019. – 196 s.

4. Segal, E., Elad, D. (2021). Human and Zoonotic Dermatophytoses: Epidemiological Aspects. *Frontiers in Microbiology*, 12, 713532. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.713532>.

5. Łagowski, D., Gnat, S., Nowakiewicz, A., Trościańczyk, A. (2021). Real-Time PCR as an Alternative Technique for Detection of Dermatophytes in Cattle Herds. *Animals: an open access journal from MDPI*, 11 (6), 1662. <https://doi.org/10.3390/ani11061662>.

6. Jazdarehee, A., Malekafzali, L., Lee, J., et al. (2022). Transmission of Onychomycosis and Dermatophytosis between Household Members: A Scoping Review. *Journal of fungi (Basel, Switzerland)*, 8 (1), 60. <https://doi.org/10.3390/jof8010060>.

7. Galiautdinova, G.I. Farmaiod i karolin pri lechenii bolnykh trikhofitiei teliat / G.I. Galiautdinova, A.I Ivanov // *Zykinskie chteniia: Materialy natsionalnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posviashchennoi pamiati doktora meditsinskikh nauk, professora Leonida Fedorovicha Zykina / Saratov: Izdatelstvo OOO «TseSAin», 2021. – S. 58-62.*

8. Chermette, R., Ferreira, L., Guillot, J. (2008). Dermatophytoses in animals. *Mycopathologia*, 166 (5-6), 385–405. <https://doi.org/10.1007/s11046-008-9102-7>.

9. Manoian, M.G. Bessimptomnoe mikonositelstvo i ego znachenie v rasprostranении dermatofitozov zhivotnykh i cheloveka / M.G. Manoian, R.S. Ovchinnikov, A.N. Panin // *VetPharma*. – 2012. – No. 3. – S. 40-44.

10. Kriuchkova, M.A. Antimikoticheskaia aktivnost Dermadexa / M.A. Kriuchkova, L.E. Matrosova, V.Iu. Titova // *Immunopatologiya, allergologiya, infektologiya*. – 2009. – No. 2. – S. 150-151.

11. Kozlova A.D. Izuchenie rezistentnosti patogennykh i uslovno-patogennykh gribov k protivogribovym preparatam / A.D. Kozlova, S.P. Iatsentiuk, V.V. Sokolov // Veterinariia segodnia. – 2022. – No. 11 (1). – S. 20-26.

12. Kosenkova, S.I. Ispolzovanie naftifina gidrokhlorida i preimushchestva ego primeneniia dlia lecheniia razlichnykh form gribovyykh infektsii / S.I. Kosenkova, I.I. Krasniuk, (Ml.) I.I. Krasniuk // Razrabotka i registratsiia lekarstvennykh sredstv. – 2018. – No. 13 (2). – С. 144-148.

13. Sokolova T.V. Vybor ratsionalnogo podkhoda k terapii mikofov kozhi – osnova effektivnosti lecheniia / T.V. Sokolova, K. Rosel // Klinicheskaia dermatologiya i venerologiya. – 2018. – No. 17(2). – S. 17-26.

14. Yamada, T., Maeda, M., Alshahni, M., et al. (2017). Terbinafine Resistance of Trichophyton Clinical Isolates Caused by Specific Point Mutations in the Squalene Epoxidase Gene. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 61 (7), e00115-17. <https://doi.org/10.1128/AAC.00115-17>.



УДК 619:616.513:582.28

DOI: 10.53083/1996-4277-2022-218-12-104-109

Р.Р. Мусин, Р.С. Мухаммадиев, В.Ю. Титова,  
П.В. Быкова, А.М. Трemasова

R.R. Musin, R.S. Mukhammadiev, V.Yu. Titova,  
P.V. Bykova, A.M. Tremasova

## БЕССИМПТОМНОЕ МИКОНОСИТЕЛЬСТВО КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РИСК ДЕРМАТОФИТОЗОВ

### ASYMPTOMATIC MYCOCARRIAGE AS A POTENTIAL RISK OF DERMATOPHYTOSIS

**Ключевые слова:** дерматофитозы, бессимптомное миконосительство, микромицеты, трихофития, микроспория, мелкие домашние животные, собаки, кошки.

Большинство животных, окружающих человека, могут являться бессимптомными носителями грибов-дерматофитов и нести потенциальную угрозу в качестве источника заражения. Прежде всего, эпидемиологическую опасность представляют кошки и собаки, имеющие наиболее длительные и тесные контакты с людьми. Некоторые предрасполагающие факторы многократно повышают вероятность возникновения бессимптомного миконосительства. Среди таких факторов можно выделить: контакты с бродячими и дикими животными, неудовлетворительные санитарно-гигиенические условия содержания, мероприятия, связанные с массовым скоплением животных. Проведены исследования на предмет бессимптомного миконосительства возбудителей дерматофитозов среди кошек и собак, не имеющих клинических признаков заболевания дерматофитозами. Всего анализировали 116 образцов шерсти, из которых 25 содержали элементы дерматофитов. Обнаружено бессимптомное миконосительство среди 28,5% кошек и 16,4% собак. Были выявлены возбудители дерматофитозов *Microsporum canis*, *Microsporum gypseum* и *Trichophyton mentagrophytes*.

Грибная микрофлора шерсти собак и кошек также была представлена плесневыми грибами *Alternaria spp.*, *Penicillium spp.*, *Fusarium spp.*, *Cladosporium spp.*, *Aspergillus spp.*, *Mucor spp.*, некоторые из которых при сопутствующих условиях (снижение резистентности, травмы, царапины) могут вызывать дерматиты у этих животных.

**Keywords:** dermatophytosis, asymptomatic mycocarriage, micromycetes, trichophytia, microsporia, small pets, dogs, cats.

Most animals that surround humans may be asymptomatic carriers of dermatophyte fungi and have a potential threat as a source of infection. First of all, cats and dogs that have the longest and closest contacts with people pose an epidemiological danger. Some predisposing factors repeatedly increase the likelihood of asymptomatic mycocarriage. Among such factors are the following: contacts with stray and wild animals, unsatisfactory sanitary and hygienic conditions for pet keeping, activities related to large gathering of animals. Studies on asymptomatic mycocarriage of dermatophytosis pathogens among cats and dogs without clinical signs of dermatophytosis were conducted. Altogether 116 wool samples were tested; 25 of them contained dermatophyte elements. Asymptomatic mycocarriage was found among 28.5% of cats and 16.4%