

novolik // *Selekcija, kormlenie, sodержanie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i tekhnologiya proizvodstva produktov zhivotnovodstva*. – 1997. – Vyp. 2. – S. 151–154. 8. *Usovershenstvovanie specificheskikh mer bor'by protiv dermatofitov zhivotnyh* / A. N. Panin [i dr.] // *Sovershenstvovanie metodov kontrolya, standartizacii i sertifikacii veterinarnyh preparatov : tezisy dokladov Vserossijskoj nauch. konf.* – M., 2001. – S. 148–158. 9. *Chatferjee, A. Ringworm in domestic animals* / A. Chatferjee, D.N. Sengupta // *Indian J. Anim. Health*. – 1999. – № 18 (2). – P. 37–46. 10. *Kuklova, I. I. Dermatophytoses in Prague, Czech Republic, between 1987 and 1998* / I. I. Kuklova, H. Kucerova // *Mycoses*. – 2001. – Vol. 44 (11–12). – P. 493–496. 11. *The epidemiology of canine and feline dermatophytoses in southern / C. Cafarchia [et al.] // Mycoses*. – 2004. – Vol. 47. – P. 508–513. 12. *Tinea capitis in Europe : new perspective on an old problem* / R. J. Hay [et al.] // *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* – 2001. – Vol. 45. – P. 45–57.

Поступила в редакцию 10.03.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-94-98
УДК 619:616.594

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ СРЕДЫ И ЭКСПОЗИЦИИ НА РОСТ ГРИБА ТРИХОФИТОНА В ЖИДКОЙ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ГЛЮКОЗНОЙ СРЕДЕ

Зайцева В.В. ORCID ID 0000-0003-4567-3738

УО «Витебский государственный медицинский университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Цель исследований – изучить влияние температуры среды и экспозиции на динамику роста и развития гриба рода *Trichophyton* при жидкофазном культивировании в жидкой модифицированной глюкозной питательной среде. В данном эксперименте изучено влияние экспозиции и температуры среды на накопление биомассы мицелия и биосинтез микроконидий у разных штаммов гриба трихофитона.*

*В ходе проведенного эксперимента было установлено, что наиболее оптимальными физическими параметрами выращивания культур *Tr. verrucosum* № 130 и *Tr. mentagrophytes* № 135 на жидкой модифицированной глюкозной питательной среде являются температура $(28 \pm 2)^\circ\text{C}$ и экспозиция 80 часов, при этом прирост биомассы мицелия – 1,33–1,34% и биосинтез микроконидий – $71,0\text{--}71,25$ млн/см³ с жизнеспособностью 63,3–64,0%. **Ключевые слова:** культура, микроконидии, биомасса гриба, глюкозная питательная среда, экспозиция*

EVALUATION OF THE EFFECT OF MEDIUM TEMPERATURE AND EXPOSURE ON THE GROWTH OF TRICHOPHYTON IN A LIQUID MODIFIED GLUCOSE MEDIUM

Zaitseva V.V.

Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

*The aim of the research is to study the effect of medium temperature and exposure on the dynamics of *Trichophyton* spp. fungus growth and development during liquid-phase cultivation in modified glucose nutrient medium. In this experiment, the effect of exposure and environmental temperature on the accumulation of mycelial biomass and the biosynthesis of microconidia in *Trichophyton* fungus of different strains was studied.*

*In the course of the experiment, it was found that the most optimal physical parameters for growing *Tr. verrucosum* No. 130 and *Tr. mentagrophytes* No. 135 on a liquid modified glucose nutrient medium is a temperature of $(28 \pm 2)^\circ\text{C}$ and an exposure of 80 hours, while providing an increase in mycelium biomass of 1.33–1.34% and biosynthesis of microconidia $71.0\text{--}71.25$ million/cm³ s viability 63.3–64.0%. **Keywords:** culture, microconidia, fungus biomass, glucose nutrient medium, exposure*

Введение. Микроскопические грибы в условиях искусственного выращивания являются чрезвычайно пластичными в выборе источника питания [1]. Эта информация представляется весьма интересной при проведении экспериментальных исследований по подбору новых питательных сред и оптимизации условий культивирования гриба трихофитона как на плотных, так и на жидких питательных средах.

В промышленном масштабе для выращивания культур гриба рода *Trichophyton* у нас в стране в качестве питательной среды используют неохмеленное пивное сусло, являющееся природным компонентом и имеющее сложный и непостоянный состав [6].

Телишевская Л.Я. с соавторами доказали, что для *Tr. verrucosum* желательны наличие комплекса аминокислот, особенно глутаминовой, аспаргиновой и серина [7]. Одноволик Ю.В. отмечает, что только в средах, приготовленных из неохмеленного пивного сусла с содержанием 0,489 г/100 г пробы аспаргиновой кислоты, 0,211 г/100 г серина и 1,092 г глутаминовой кислоты, отмечается накопление высоких концентраций иммуногенных микроконидий [6].

Одноволик Ю.В. также отмечает, что вне зависимости от вида культуры гриба трихофитона, показатели спорогенеза были выше на среде с добавлением 3% раствора мальтозы, чем в среде без ее внесения. В результате многочисленных работ было установлено, что на средах из различных сортов

пивного сусла рост и спорообразование культур гриба рода *Trichophyton* существенно отличается [4, 6, 9].

Для выращивания гриба рода *Trichophyton* могут использоваться различные питательные среды. У гриба отмечено глубокое и мощное ветвление мицелия в субстрат [6].

При анализе опубликованной информации нами установлено, что проведено немногочисленное количество исследований по разработке метода жидкофазного выращивания баксуспензии несовершенных грибов, к которым относится и *Tr. verrucosum* [5, 10, 11].

Так, особенность развития гриба *Tr. faviforme* в биоферментере исследовали Тищенко Е.В., Мирзаев М.Н., Девришов Д.А. [8].

Также известны работы по культивированию гриба трихофитона глубинным способом с оценкой динамики накопления элементов гриба [2, 3, 7].

В процессе отработки технологических параметров культивирования гриба трихофитона следует установить оптимальные значения состава среды, температуры, pH и экспозиции.

В частности, ниже проведенные исследования посвящены оценке влияния экспозиции и температуры среды в процессе жидкофазного выращивания гриба трихофитона в ЖМГ питательной среде.

Цель настоящей работы – изучить влияние температуры среды и экспозиции на динамику роста и развития гриба рода *Trichophyton* при жидкофазном культивировании в жидкой модифицированной глюкозной питательной среде.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на филиале РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» и кафедре микробиологии УО ВГАВМ.

Объектом исследования явились культуры штаммов гриба *Tr. verrucosum* №130 и *Tr. mentagrophytes* № 135.

В качестве питательной среды использовали жидкую модифицированную глюкозную питательную среду. Опытную среду готовили путем приготовления 3%-ного водного раствора глюкозы, в которую вносили приготовленную стерильную сыворотку крупного рогатого скота до 2% и 10%, автолизат пивных дрожжей до 2%. В приготовленной среде устанавливали pH в пределах 7,8–8,2 путем добавления 7,5%-ного раствора бикарбоната натрия.

Оптимизацию компонентного состава питательной среды проводили традиционными микробиологическими и биохимическими методами, основанными на законах, описывающих протекание фундаментальных процессов микробиосинтеза (процесс размножения несовершенных грибов *Trichophyton*, накопление биомассы и микроконидий, изменение содержания компонентов в питательной среде).

В стерильные колбы емкостью 750 см³ вносили по 100 см³ ЖМГ питательной среды и стерилизовали при температуре 112–115°C в течение 40 мин.

Одним из важнейших параметров биотехнологических процессов, основанных на выращивании микроорганизмов, является инокулят. Предварительно подобранная оптимальная доза посевного материала обеспечивает сокращение лаг-фазы, увеличение продуктивности культур гриба как по биомассе мицелия, так и по биосинтезу микроконидий. Оптимизация метода получения инокулята культур штаммов гриба трихофитон позволила повысить технологичность производства препаратов против дерматомикозов.

С целью получения посевного материала каждую культуру штамма гриба трихофитон инкубировали на оптимизированном агаризованном ячменном сусле, содержащем 6% углеводов. Значение pH среды после стерилизации составляло 6,8–7,1.

Культуры гриба трихофитон культивировали на оптимизированном сусло-агаре при температуре (28±2)°C в течение 25 суток. Грибную биомассу снимали с поверхности среды и ресуспендировали в стерильном растворе специального состава до содержания в суспензии 50 млн микроконидий/см³.

В ЖМГ питательную среду посевной материал вносили в объеме 5,0%, т.е. до конечного содержания микроконидий 2,5 млн/см³, и начинали инкубацию гриба при разных режимах.

Культивирование разных штаммов гриба трихофитона осуществляли при температуре 20°C, 28°C и 35°C в течение 72, 80 и 88 часов на шейкере при режиме вращения платформы 250 об/мин.

Важным элементом технологического процесса является выбор критерия эффективности. В качестве критерия эффективности нами использованы показатели: контроль количества мицелия в единице питательной среды; контроль количества микроконидий в единице среды; оценка жизнеспособности микроконидий; расчет индексов мицелия – и спорообразования.

Для подсчета количества микроконидий культуру гриба, выращенную на опытной среде, гомогенизировали в течение 15 мин.

Количество клеток подсчитывали в камере Горяева. Для этого из тщательно перемешанной суспензии брали пробу, разводили стерильным физиологическим раствором в соотношении 1:10, 1:20 и 1:40 в зависимости от ее густоты. Затем готовили 4 пробирки: в первую наливали 4,5 см³ физиологического раствора, в остальные – по 2,0 см³. В первую из них добавляли 0,5 см³ испытуемой суспензии и тщательно перемешивали, после чего 2,0 см³ взвеси переносили во вторую и т.д.

Для подсчета количество клеток содержимое из каждого разведения заряжали в камеру Горяева. Подсчет вели в 5 больших квадратах (4 по углам и 1 в центре). Содержание клеток в 1 см^3 суспензии определяли по формуле 1:

$$K = \frac{\Pi + B}{2} \times P \times 10^4 \times 5, \quad (1)$$

где

K – искомое число клеток;

Π – количество клеток в 5 больших квадратах первой сетки;

B – число клеток в 5 больших квадратах второй сетки;

P – разведение (в 10, 20 или 40 раз).

С целью определения количества жизнеспособных микроконидий культуры гриба разных штаммов, выращенных на опытной среде, гомогенизировали в течение 15 мин. в стерильной камере гомогенизатора. Предварительно в шесть пробирок наливали по $4,5 \text{ см}^3$ стерильного растворителя. Пипеткой брали $0,5 \text{ см}^3$ суспензии гриба и вносили в первую пробирку, перемешивали содержимое пробирки и новой пипеткой брали $0,5 \text{ см}^3$ содержимого из первой пробирки и переносили во вторую пробирку и т.д., то есть готовили разведения от 10^{-1} до 10^{-6} .

Из разведений культуры гриба 10^{-4} , 10^{-5} и 10^{-6} производили посев на сусло-агар в чашках Петри. Для чего из каждого разведения культуру гриба набирали пипеткой по $0,5 \text{ см}^3$ суспензии и засекали в каждую из трех чашек Петри с сусло-агаром. Легким покачиванием чашки равномерно распределяли суспензию по поверхности питательной среды.

Засеянные чашки помещали в термостат при температуре $26\text{--}28^\circ\text{C}$ на 10 суток.

Количество выросших колоний гриба подсчитывали на 10 сутки визуально. Затем суммировали количество выросших колоний в трех чашках Петри. Полученную сумму делили на 3 и умножали на степень разведения, при этом полученный результат соответствует количеству жизнеспособных микроконидий в культуре гриба.

Накопление биомассы гриба в динамике развития контролировали методом доведения до постоянного веса в сушильном шкафу при 105°C . Для этого культуры гриба, выращенные на средах разного состава, снимали скребком. Затем сушили биомассу гриба до постоянного значения при 105°C и взвешивали на электронных весах.

Утилизацию углеводов в опытной среде в динамике выращивания культур гриба определяли с помощью антронового реактива. Антроновый реактив готовили следующим образом: в мерную колбу вносили 0,02 г антрона и серную кислоту до метки (объем колбы $0,1 \text{ дм}^3$). Для определения количества сахаров в чистые пробирки вносили антроновый реактив в объеме $2,0 \text{ см}^3$ и $1,0 \text{ см}^3$ среды до засева и после отделения биомассы гриба методом центрифугирования при 3,0 тыс об/мин. Подготовленные пробы для исследований помещали на водяную баню на 15–20 минут. Далее пробы охлаждали до температуры $18\text{--}22^\circ\text{C}$ и определяли оптическую плотность при 620–625 нм на спектрофотометре.

Результаты исследований. В процессе конструирования состава питательных сред для мицелиальных грибов исходят из имеющейся информации о систематическом положении трихофитона, наличии той или иной энзиматической системы. Установлено влияние физико-химических параметров на метаболизм углеводов.

Как концентрация углеводов и состав минеральных и азотсодержащих компонентов, так и температура среды, и экспозиция процесса выращивания, оказывают влияние на путь биохимических превращений и накопление энергии, а состав биомассы мицелия может варьировать в широких пределах.

Определенно важен также факт влияния условий культивирования на антигенный состав клеток грибов.

В таблицах 1 и 2 представлены полученные результаты по влиянию температуры ЖМГ питательной среды и экспозиции культивирования *Tr. verrucosum* №130 и *Tr. mentagrophytes* № 135.

Таблица 1 – Влияние температурных параметров и экспозиции на выход и спорогенез гриба *Tr. verrucosum* №130 в жидкой модифицированной глюкозной питательной среде, содержащей 3% углеводов

| № опыта | Температура среды, °С | Экспозиция, час. | Концентрация сухого мицелия в конце роста, % | Содержание микроконидий в конце роста, млн/см ³ | Жизнеспособность микроконидий, % |
|---------|-----------------------|------------------|--|--|----------------------------------|
| 1–4 | 20 | 72 | 1,085±0,01 | 57,8±1,97 | 51,8±1,4 |
| 5–8 | 28 | 72 | 1,32±0,01 | 67,3±1,1 | 60,0±1,4 |
| 9–12 | 35 | 72 | 1,34±0,01 | 72,3±1,4 | 61,3±1,4 |
| 13–16 | 20 | 80 | 1,12±0,01 | 63,5±1,1 | 51,5±1,1 |
| 17–20 | 28 | 80 | 1,34±0,01 | 71,25±1,97 | 64,0±1,1 |
| 21–24 | 35 | 80 | 1,36±0,014 | 71,3±1,1 | 61,8±1,1 |
| 25–28 | 20 | 88 | 1,16±0,01 | 62,3±1,4 | 52,8±1,4 |
| 29–32 | 28 | 88 | 1,33±0,014 | 70,8±1,97 | 64,8±1,4 |
| 33–36 | 35 | 88 | 1,35±0,014 | 72,8±1,4 | 61,0±0,84 |

Таблица 2 – Влияние температурных параметров и экспозиции на выход биомассы мицелия и спорогенез гриба *Tr. mentagrophytes* №135 в жидкой модифицированной глюкозной питательной среде, содержащей 3% углеводов

| № опыта | Температура среды, °С | Экспозиция, час. | Концентрация сухого мицелия в конце роста, % | Содержание микроконидий в конце роста, млн/см ³ | Жизнеспособность микроконидий, % |
|---------|-----------------------|------------------|--|--|----------------------------------|
| 37–40 | 20 | 72 | 1,14±0,022 | 65,0±1,68 | 59,0±1,68 |
| 41–44 | 28 | 72 | 1,25±0,014 | 69,3±1,4 | 62,3±1,1 |
| 45–48 | 35 | 72 | 1,22±0,02 | 71,3±1,4 | 61,8±1,1 |
| 49–52 | 20 | 80 | 1,21±0,01 | 63,8±1,4 | 60,3±1,7 |
| 53–56 | 28 | 80 | 1,33±0,01 | 71,0±2,24 | 63,3±1,97 |
| 57–60 | 35 | 80 | 1,33±0,014 | 69,0±1,68 | 61,0±1,68 |
| 61–64 | 20 | 88 | 1,23±0,014 | 65,3±1,4 | 60,3±1,7 |
| 65–68 | 28 | 88 | 1,38±0,03 | 65,0±1,4 | 61,5±1,68 |
| 69–72 | 35 | 88 | 1,33±0,017 | 68,0±1,7 | 59,0±1,7 |

Результаты экспериментальных исследований, размещенные в таблицах, свидетельствуют о том, что наиболее высокое накопление биомассы и микроконидий в ЖМГ питательной среде при содержании 3,0% сахара отмечается при температуре 28–35°С при всех изученных режимах экспозиции. Однако прирост показателей при увеличении температуры культивирования от 28 до 35°С незначителен и является нетехнологичным.

Так, повышение температуры от 20–28°С при экспозиции 80 час при выращивании *Tr. verrucosum* №130 способствует повышению биосинтеза микроконидий на 12% и их жизнеспособности на 24%. Дальнейшее повышение температуры до 35°С приводит к снижению их жизнеспособности без изменения концентрации микроконидий.

Культивирование гриба *Tr. verrucosum* № 130 при температуре 20°С и экспозиции 72, 80 и 88 часов показало, что увеличение продолжительности роста не способствовало интенсификации накопления биомассы мицелия и лишь продление культивирования до 80 час. повышало уровень биосинтеза микроконидий на 24% без увеличения их жизнеспособности.

При температуре среды культивирования 35°С влияние экспозиции на показатели роста *Tr. verrucosum* № 130 не является технологически значимым.

При температуре среды 28°С и продолжительности роста гриба *Tr. verrucosum* № 130 от 72 до 80 часов отмечалось повышение биомассы на 1,5%, биосинтеза микроконидий – на 5,8%, а их жизнеспособность статистически значимо не изменялась.

Дальнейшее продление культивирования *Tr. verrucosum* до 88 час. при температуре среды 28°С приводило к снижению биосинтетического процесса и не является технологически обоснованным и рентабельным.

При анализе таблицы 2, где размещены показатели роста *Tr. mentagrophytes* № 135, отмечают схожие данные, как и при использовании *Tr. verrucosum* №130.

Заключение. Установлен оптимальный режим культивирования для грибов разных штаммов трихофитона на жидкой модифицированной глюкозной питательной среде, содержащей 3% углеводов, при скорости вращения платформы шейкера 250 об/мин, температуре среды 28°С и экспозиции

процесса 80 часов, при котором обеспечивается накопление биомассы мицелия 1,33–1,34%, биосинтез микроконидий 71,0–71,25 млн/см³ и их жизнеспособность 63,3–64,0%.

Conclusion. The optimal mode of cultivation for fungi of different strains of trichophyton was established on a liquid modified glucose nutrient medium containing 3% carbohydrates, at a rotation speed of the shaker platform of 250 rpm, a medium temperature of 28°C and an exposure of the process of 80 hours, which ensures the accumulation of mycelium biomass 1.33–1.34%, biosynthesis of microconidia 71.0–71.25 mln/cm³ and their viability 63.3–64.0%.

Список литературы. 1. Алешкевич, В. Н. Трихофития крупного рогатого скота в Республике Беларусь / В. Н. Алешкевич, П. А. Красочко // *Ветеринарная практика*. – 2005. – № 1–2 (28–29). – С. 45–47. 2. Кухар, Е. В. Культивирование гриба *Trichophyton faviforme* – возбудителя трихофитии крупного рогатого скота / Е. В. Кухар // *Ветеринарная наука в период экономических реформ : сб. науч. ст. Международной научно-практической конференции, посвященной 120-летию академика К.И. Скрябина*. – Астана, 1999. – С. 106–108. 3. Кухар, Е. В. Поверхностное культивирование дерматофитов в целях лабораторной диагностики / Е. В. Кухар, А. У. Байдуйсенова, А. К. Акимбаева // *Вестник науки Казахского аграрного университета им. С. Сейфуллина*. – 2006. – № 2 (41). – С. 149–156. 4. Насер, А. А. Трихофития крупного рогатого скота в Сирийской Арабской Республике (САР) / А. А. Насер // *Бюллетень ВИЭВ*. – 1991. – Вып. 75–76. – С. 142–145. 5. Новикова, Т. В. Зоонозные дерматомикозы на территории Волгоградской области / Т. В. Новикова // *Актуальные вопросы ветеринарной медицины : материалы Сибирского международного ветеринарного конгресса ; Новосибирский государственный аграрный университет*. – Новосибирск, 2005. – С. 49–50. 6. Одноволлик, Ю. В. Рост и спорогенез грибов вида *Trichophyton* на партиях сусло-агара, приготовленных из различных сортов пивного сусла / Ю. В. Одноволлик // *Селекция, кормление, содержание сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства*. – 1997. – Вып. 2. – С. 151–154. 7. Телишевская, Л. Я. Особенности культивирования *Trichophyton verrucosum* Bodin на сусло-агаре / Л. Я. Телишевская, К. П. Лetyagin, Е. И. Химшиман // *Сельскохозяйственная биология*. – 1983. – С. 112–114. 8. Тищенко, Е. В. Особенности развития гриба *Trichophyton faviforme* / Е. В. Тищенко, М. Н. Мирзаев, Д. А. Дебришов // *Объединенный научный журнал*. – 2008. – № 6 (212). – С. 63. 9. Усовершенствование специфических мер борьбы против дерматофитозов животных / А. Н. Панин [и др.] // *Совершенствование методов контроля, стандартизации и сертификации ветеринарных препаратов : тезисы докладов Всероссийской науч. конф.* – М., 2001. – С. 148–158. 10. Chatterjee, A. Ringworm in domestic animals / A. Chatterjee, D. N. Sengupta // *Indian J. Anim. Health*. – 1999. – № 18 (2). – P. 37–46. 11. Kuklova, I. I. Dermatophytoses in Prague, Czech Republic, between 1987 and 1998 / I. I. Kuklova, H. Kucerova // *Mycoses*. – 2001. – Vol. 44 (11–12). – P. 493–496.

References. 1. Aleshkevich, V. N. Trihofitiya krupnogo rogatogo skota v Respublike Belarus' / V. N. Aleshkevich, P. A. Krasochko // *Veterinarnaya praktika*. – 2005. – № 1–2 (28–29). – S. 45–47. 2. Kuhar, E. V. Kul'tivirovanie griba *Trichophyton faviforme* – vzbuditelya trihofitii krupnogo rogatogo skota / E. V. Kuhar // *Veterinarnaya nauka v period ekonomicheskikh reform : sb. nauch. st. Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 120-letiyu akademika K.I. Skryabina*. – Astana, 1999. – S. 106–108. 3. Kuhar, E. V. Poverhnostnoe kul'tivirovanie dermatofitov v celyah laboratornoj diagnostiki / E. V. Kuhar, A. U. Bajdujsenova, A. K. Akimbaeva // *Vestnik nauki Kazahskogo agrarnogo universiteta im. S. Sejfullina*. – 2006. – № 2 (41). – S. 149–156. 4. Naser, A. A. Trihofitiya krupnogo rogatogo skota v Sirijskoj Arabskoj Respublike (SAR) / A. A. Naser // *Byulleten' VIEV*. – 1991. – Vyp. 75–76. – S. 142–145. 5. Novikova, T. V. Zoonoznye dermatomikozy na territorii Volgogradskoj oblasti / T. V. Novikova // *Aktual'nye voprosy veterinarnoj mediciny : materialy Sibirskogo mezhdunarodnogo veterinarnogo kongressa ; Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet*. – Novosibirsk, 2005. – S. 49–50. 6. Odnovollik, YU. V. Rost i sporogenez gribov vida *Trichophyton* na partiayah suslo-agara, prigotovlennyh iz razlichnyh sortov pivnogo susla / YU. V. Odnovollik // *Selekciya, kormlenie, sodержanie sel'skhozayajstvennyh zhivotnyh i tekhnologiya proizvodstva produktov zhivotnovodstva*. – 1997. – Vyp. 2. – S. 151–154. 7. Telishevskaya, L. YA. Osobennosti kul'tivirovaniya *Trichophyton verrucosum* Bodin na suslo-agare / L. YA. Telishevskaya, K. P. Letyagin, E. I. Himishman // *S/h biologiya*. – 1983. – S. 112–114. 8. Tishchenko, E. V. Osobennosti razvitiya griba *Trichophyton faviforme* / E. V. Tishchenko, M. N. Mirzaev, D. A. Devrishov // *Ob"edinennyy nauchnyj zhurnal*. – 2008. – № 6 (212). – S. 63. 9. Usovershenstvovanie specificheskikh mer bor'by protiv dermatofitozov zhivotnyh / A. N. Panin [i dr.] // *Sovershenstvovanie metodov kontrolya, standartizacii i sertifikacii veterinarnyh preparatov : tezisy докладov Vserossijskoj nauch. konf.* – M., 2001. – S. 148–158. 10. Chatterjee, A. Ringworm in domestic animals / A. Chatterjee, D. N. Sengupta // *Indian J. Anim. Health*. – 1999. – № 18 (2). – P. 37–46. 11. Kuklova, I. I. Dermatophytoses in Prague, Czech Republic, between 1987 and 1998 / I. I. Kuklova, H. Kucerova // *Mycoses*. – 2001. – Vol. 44 (11–12). – P. 493–496.

Поступила в редакцию 10.03.2022.