

Earth and Environmental Sciences. – 2021. – 16 (2). – P. 463–468. DOI:10.26471/cjees/2021/016/191 6. *Experimental indications of gardeners' anecdotes that snails interfere with invasive slugs* / D. Dörler [et al.] // *PeerJ*. – 2021. – V. 9. – P. 11309. <https://doi.org/10.7717/peerj.11309> 7. *Modelling the production process of Roman snail using RIDGE and LASSO regression* / S. N. Tkachenko [et al.] // *Journal of Physics: Conference Series*. – 2021. – V. 1902 (1). – P. 012134. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1902/1/012134> 8. *Fizicheskie metody obrabotki sel'skohozyajstvennogo syr'ya: analiticheskij obzor* / N. P. Mishurov [i dr.]. – M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2020. – S. 88. 9. *Metodika provedeniya ispytaniy na otlichimost', odnorodnost' i stabil'nost'. Vinogradnaya ulitka (Helix pomatia)* / G. I. Pronina [i dr.]. – M., 2019. – S. 15. 10. *Helix pomatia as a source of high-quality agricultural products* / A. K. Khramov [et al.] // *Bulletin of Agroindustrial Complex of Stavropol*. – 2021. – № 2 (42). – P. 13–17. DOI 10.31279/2222-9345-2021-10-42-13-17 11. *Diarra, S. S. Utilisation of snail meal as a protein supplement in poultry diets* / S. S. Diarra // *World's Poultry Science Journal*. – 2015. – 71 (3). – P. 547–552. <https://doi.org/10.1017/S0043933915002159>

Поступила в редакцию 02.03.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-89-94

УДК 619:616.594

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АЭРАЦИИ НА ДИНАМИКУ РОСТА 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

В результате проведенных исследований установлено, что максимально высокий выход биомассы и микроконидий у Tr. verrucosum № 130 и Tr. mentagrophytes № 135 был при частоте вращения платформы качалки 250 об/мин и содержании в колбе 100 см³ жидкой модифицированной глюкозной питательной среды.
Ключевые слова: культура, микроконидии, биомасса гриба, глюкозная питательная среда.

EVALUATION OF THE EFFECT OF AERATION ON THE GROWTH DYNAMICS OF THE TRICHOPHYTON FUNGUS IN A LIQUID MODIFIED GLUCOSE MEDIUM

Zaitseva V.V.

Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

In the result of the conducted studies, it was found that the highest yield of biomass and microconidia in Tr. verrucosum No. 130 and Tr. mentagrophytes No. 135 was observed at the rotation speed of the rocking platform of 250 rpm and the content in the flask of 100 cm³ of liquid modified glucose nutrient medium. **Keywords:** culture, microconidia, fungal biomass, glucose nutrient medium.

Введение. Согласно имеющимся литературным данным нет стран, в которых не были бы зарегистрированы случаи заболевания крупного рогатого скота трихофитией [1, 6, 9, 11]. *Trichophyton verrucosum* является основным возбудителем антропонозной трихофитии, так как данный вид гриба выделен из патологического материала от продуктивных и домашних животных.

В настоящее время имеются все основания для того, чтобы отнести трихофитию к патологиям с глобальным распространением. Этот дерматомикоз зарегистрирован в 120 странах мира [10]. Больные животные (собаки, кошки, лошади и др.) могут явиться причиной распространения антропонозных дерматомикозов среди различных слоев населения.

Вопросы совершенствования методов специфической профилактики, лечения инфекционных заболеваний, включая трихофитию, приобретает особое значение [8].

При дерматомикозах, как и при других инфекционных заболеваниях, успеха в борьбе с ними можно достичь, используя средства специфической профилактики. Высокая эффективность вакцин против трихофитии отмечена рядом авторов. Отдельные исследователи отмечают, что с помощью адъювантов можно создать длительный иммунитет к инактивированным вакцинам против дерматомикозов [1, 2].

В настоящее время известны препараты, содержащие комбинацию разных антигенов, применяемых для защиты животных от заболеваний, вызванных разными возбудителями [8, 12].

Важным моментом в производстве вакцин против дерматомикозов является получение биомассы гриба с микроконидиями, обладающие безвредностью и высокой иммуногенностью. В результате многочисленных исследований было установлено, что кроме углеводов на рост и спорообразование культур гриба рода *Trichophyton* оказывают аминокислоты, пептиды, микро- и макроэлементы [5, 7].

Обращает внимание то, что грибы трихофитоны в отсутствии кислорода не растут, но при этом сохраняют жизнеспособность. Питательные вещества усваиваются ими только при определенной

кислотности питательной среды, так как проницаемость оболочки грибных клеток зависит от этого фактора.

Наибольший прирост биомассы при глубинном культивировании трихофитонов был достигнут при 25°C через 21 сутки инкубации [3, 4]. Кухар Е. В. (2006) указывает, что для получения антигенов *Tr. verrucosum* рекомендуется глубинное культивирование в течение 12–15 суток.

Вышеуказанные исследователи установили, что элементы гриба трихофитона, полученные по предложенным рецептурам питательных сред, обладают невысокой продуктивностью и иммуногенностью.

Из обзорного материала следует, что в настоящее время остается актуальной задачей разработка управляемого жидкофазного культивирования штаммов гриба трихофитона. Основной задачей также является конструирование стандартной жидкой питательной среды для получения элементов гриба рода *Trichophyton*.

Цель настоящей работы – изучить влияние режимов аэрации при культивировании разных культур гриба рода *Trichophyton* в жидкой модифицированной глюкозной (ЖМГ) питательной среде.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на филиале РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» и кафедре микробиологии УО ВГАВМ. Объектом явились штаммы гриба *Tr. verrucosum* № 130 и *Tr. mentagrophytes* № 135. Выращивание трихофитона осуществляли при температуре 28°C в течение 80 час на шейкере в режимах вращения платформы 125, 250 и 350 об/мин. Для выращивания гриба использовали ЖМГ питательную среду.

Подготовка посевного материала. Одним из важнейших параметров биотехнологических процессов, основанных на культивировании микроорганизмов, является инокулят. Предварительно подобранная оптимальная доза посевного материала обеспечит сокращение лаг-фазы, увеличение продуктивности грибов по биомассе мицелия и биосинтезу микроконидий.

Оптимизация метода получения посевного материала гриба трихофитона позволит повысить технологичность производства препаратов против дерматомикозов. Для получения посевного материала использовали оптимизированную агаризованную среду на основе ячменного суслу. Культуры гриба трихофитона выращивали на оптимизированном агаризованном ячменном сусле при температуре (28±2)°C в течение 25 сут. Грибную биомассу снимали с поверхности среды и ресуспендировали в стерильном растворителе специального состава до содержания в суспензии 50 млн микроконидий/см³.

В ЖМГ питательную среду посевной материал вносили в объеме 5,0%.

В опыте использовали ЖМГ питательную среду следующего состава: глюкоза – 0,3%; сыворотка крови – 2,0%; автолизат пивных дрожжей – 2,0%; вода очищенная - до 100,0%.

После стерилизации устанавливали рН среды до значения 6,8–7,2 добавлением стерильного раствора пищевой соды.

Сыворотка крови играет важную роль физиологического предохранительного буфера и является источником питательных веществ. Для получения сыворотки производили забор крови у быков (волов) из яремной вены. Забор крови производили в стерильную стеклянную ёмкость монтированную сифоном, канюлями и силиконовыми шлангами и увлажненную изотоническим раствором натрия хлорида.

Ёмкость заполняли кровью на 50% от ее номинального объема и помещали в термостат с температурой (37±2)°C на 120 мин. до образования сгустка форменных элементов и его выраженного отслоения от стенок сосуда. В последующем ёмкость переносили в холодильник с температурой +4+7°C, устанавливали ее под углом 30° на 80 часов. Далее в стерильную ёмкость с помощью вакуума отсасывали сыворотку, прогревали в течение 30 мин. при 56–58°C на водяной бане и стерилизовали методом фильтрации с использованием фильтрэlementов с рейтингом микропор 0,22 мкм.

Ростостимулирующая активность сыворотки крови связана с альбуминовой и глобулиновой фракциями, которые обеспечивают уменьшение свободной диффузии низкомолекулярных соединений через мембраны клеток и влияют на утилизацию углеводов, аминокислот и липидов. Белки сыворотки крови снижают также токсичность сред, связывая тяжелые металлы, комплексы и пирогены.

При содержании в сыворотке крупного рогатого скота 6,5% белка мы вносили в ЖМГ питательную среду до 0,13% белковых фракций.

Автолизат пивных дрожжей (АПД) мы стандартизировали путем разбавления очищенной водой до содержания 10% сухих веществ.

Для оценки влияния аэрации на динамику роста гриба трихофитона в колбы ёмкостью 0,75 дм³ вносили ЖМГ питательную среду в объемах 0,1 и 0,2 дм³. Выращивание трихофитона осуществляли при температуре 28°C в течение 80 час. на шейкере при скорости вращения платформы 125, 250 и 350 об/мин.

Важным элементом оптимизации технологического процесса является выбор критерия эффективности. В качестве критерия эффективности использовали такие показатели, как количество мицелия и микроконидий в единице среды, жизнеспособность микроконидий.

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 количества 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 см³ суспензии определяли по формуле 1:

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

где

К – искомое число клеток;

П – количество клеток в 5 больших квадратах первой сетки;

В – 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 см³ стерильного растворителя. Пипеткой брали 0,5 см³ суспензии гриба и вносили в первую пробирку, перемешивали содержимое пробирки и новой пипеткой брали 0,5 см³ 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 см³ суспензии и засеивали 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 26–28°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 чего 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 динамике развития гриба контролировали с помощью антронового метода. Антроновый реактив готовили следующим образом: в мерную колбу через воронку добавляли 0,2 г антрона, а далее серную кислоту до метки (объем колбы 1,0 дм³).

Определение количества сахаров: в чистые пробирки вносили антроновый реактив в количестве 2,0 см³ и 1,0 см³ среды или отфильтрованной культуральной жидкости. Затем их смешивали и ставили на водяную баню на 20 мин., охлаждали и определяли оптическую плотность при 620 нм на спектрофотометре РД–303UV.

Результаты исследований. Как известно, при лимите роста несовершенных грибов кислородом отмечается удлинение лаг-фазы их развития и уменьшение выхода биомассы мицелия, увеличивается удельный расход субстрата для ее биосинтеза. Интенсивное развитие культуры трихофитонов возможно лишь при полном обеспечении их энергетическим и конструктивным материалами.

При оценке параметров культивирования трихофитона определенный интерес представляет изучение, в какой степени тот или иной технологический процесс оправдывает теоретические ожидания. При обработке технологических параметров культивирования гриба проведена работа по установлению оптимальных значений температуры, pH среды и аэрации. Как известно, наиболее простым и доступным способом оценки влияния аэрации на развитие микроорганизмов является внесение в емкость разных объемов питательной среды, регуляция подачи воздуха в среду за счет изменения числа оборотов платформы шейкера.

Для исследования влияния аэрации на удельное потребление компонентов питательной среды в колбу вносили различные ее количества (100 и 200 см³). Число оборотов платформы шейкера регулировали и устанавливали 125, 250 и 350 об/мин. Культивирование трихофитона осуществляли при температуре (28±2)°C в течение 80 часов. В колбах, заполненных 50,0 см³ питательной среды, было

сильное вспенивание, особенно при вращении платформы 200–350 об/мин. Вследствие этого, получение достоверных и объективных результатов не представлялось возможным.

В колбах, содержащих 100 см³ ЖМГ питательной среды, отмечалось более высокое накопление мицелия и микроконидий при всех изученных режимах вращения платформы аппарата, чем при объеме заполнения колбы 200 см³.

Так, концентрация мицелия *Tr. verrucosum* № 130 через 80 час роста гриба в колбе при ее заполнении 100 см³ опытной питательной среды и вращении платформы шейкера 125 об/мин составила 0,85±0,14%, а в колбах, содержащих эту же питательную среду в количестве 200 см³, – 0,74±0,22% (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние азрации (скорость вращения платформы шейкера) на продуктивность гриба *Tr. verrucosum* № 130 в жидкой модифицированной глюкозной питательной среде, содержащей 0,3% глюкозы

№ опыта	Скорость вращения платформы, об/мин	Объем питательной среды, см ³	Концентрация сухого мицелия в конце роста, %	Содержание микроконидий в среде в конце роста, млн/см ³	Жизнеспособность микроконидий, %
1–4	125,0	100,0	0,85±0,014	57,25±2,2	57,25±2,0
5–8	125,0	200,0	0,74±0,02	53,5±1,1	54,0±1,7
9–12	250,0	100,0	1,34±0,01	71,25±1,97	64,0±1,1
13–16	250,0	200,0	1,30±0,017	61,25±1,1	55,75±1,1
17–20	350,0	100,0	1,34±0,01	62,5±0,84	63,25±1,97
21–24	350,0	200,0	1,30±0,010	63,5±1,1	56,0±1,4

Количество микроконидий также было выше у *Tr. verrucosum* № 130 при режиме вращения платформы 125 об/мин и содержании 100 см³ опытной среды в колбе и составляло 57,25±2,2 млн/см³ против колб, заполненных питательной средой до 200 см³ – 53,5±1,1 млн/см³.

Максимально высокая продуктивность у *Tr. verrucosum* № 130 выявлена при режиме вращения платформы аппарата 250–350 об/мин и заполнении ёмкости средой до 100 см³ и составляло по мицелию 1,34%, а микроконидиям – 62,5–71,25 млн/см³. Касаясь жизнеспособности микроконидий *Tr. verrucosum* № 130, полученных на ЖМГ питательной среде при заполнении емкости на 100,0 и 200,0 см³ при равноценном режиме перемешивания, более высокая была при инкубации гриба в меньшем объеме.

Так, при режимах вращения платформы 125, 250 и 350 об/мин жизнеспособность микроконидий была выше, соответственно, на 6,0; 18,0 и 13,0%. При этом наиболее высокая жизнеспособность микроконидий у *Tr. verrucosum* № 130 отмечается при объеме опытной среды 100 см³ и скорости вращения платформы 250 и 350 об/мин и составляла, соответственно, 64,0±1,1% и 63,25±1,97%.

Аналогичная динамика развития гриба *Tr. mentagrophytes* № 135 установлена на ЖМГ питательной среде. Увеличение скорости вращения платформы шейкера от 125 до 250 об/мин существенно повышало накопление биомассы гриба с 0,85±0,4% до 1,33±0,11% при содержании в колбе 100 см³ ЖМГ питательной среды и с 0,72±0,11% до 1,29±0,25% при заполнении емкости 200 см³ этой же средой (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние азрации (скорость вращения платформы шейкера) на продуктивность гриба *Tr. mentagrophytes* № 135 в жидкой модифицированной глюкозной питательной среде, содержащей 0,3% глюкозы

№ опыта	Скорость вращения платформы, об/мин	Объем питательной среды, см ³	Концентрация сухого мицелия в конце роста, %	Содержание микроконидий в среде в конце роста, млн/см ³	Жизнеспособность микроконидий, %
25–28	125,0	100,0	0,85±0,014	56,8±1,1	55,3±1,97
29–32	125,0	200,0	0,72±0,011	50,5±1,1	50,75±0,84
33–36	250,0	100,0	1,33±0,011	71,0±2,24	63,3±1,97
37–40	250,0	200,0	1,29±0,025	70,0±1,97	53,0±1,97
41–44	350,0	100,0	1,33±0,014	70,8±2,24	61,3±1,97
45–48	350,0	200,0	1,30±0,011	68,5±1,97	53,0±1,4

В то же время увеличение скорости вращения платформы шейкера от 250 до 350 об/мин при одинаковом объеме внесения ЖМГ питательной среды не обеспечивало дальнейший прирост биомассы мицелия.

Относительно биосинтеза микроконидий *Tr. mentagrophytes* № 135 при равных объемах питательной среды в колбах и разных режимах вращения платформы (125 и 250 об/мин) прослеживается тенденция к увеличению их образования с увеличением скорости движения шейкера. Так, при объеме среды в колбе 100 см³ с увеличением вращения платформы аппарата от 125 до 250 об/мин образование микроконидий повышается с 56,8±1,1 млн/см³ до 71,0±2,4 млн/см³.

С увеличением скорости вращения шейкера от 125 до 250 об/мин при объеме заполнения колб 100 см³ среды повышается и жизнеспособность микроконидий с 55,3±1,97% до 63,3±1,97%. Повышение скорости вращения платформы шейкера до 350 об/мин не является технологичным, так как приводит к снижению жизнеспособности микроконидий без повышения уровня их образования.

Заключение. Для обеспечения высокой продуктивности гриба *Tr. verrucosum* № 130 и *Tr. mentagrophytes* № 135 по уровню биосинтеза мицелия и микроконидий с более высокой их жизнеспособностью в ЖМГ питательной среде их культивирование технологичнее проводить при режиме вращения платформы 250 об/мин и заполнении емкости питательной средой до 100 см³.

Conclusion. To ensure a high productivity of *Tr. verrucosum* No. 130 and *Tr. mentagrophytes* No. 135 in terms of the level of biosynthesis of mycelium and microconidia with their higher viability in a liquid modified glucose nutrient medium, their cultivation is more technologically preferred at the platform rotation mode of 250 rpm, and filling the container with a nutrient medium up to 100 cm³.

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. Алешкевич, В. Н. О пригодности инактивированных конидий *Tr. verrucosum* в профилактике трихофитии животных / В. Н. Алешкевич, Н. И. Лабусова, А. Ю. Ханис // *Проблемы патологии, санитарии и бесплодия в животноводстве : материалы Международной научно-исследовательской конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академиков Академии наук Беларуси Х.С. Горегляда и М.К. Юсковца, г. Минск, 10–11 декабря 1998 г.* / Академия аграрных наук Республики Беларусь. – Минск, 1998. – С. 115–116. 3. 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. 4. Кухар, Е. В. Поверхностное культивирование дерматофитов в целях лабораторной диагностики / Е. В. Кухар, А. У. Байдуисенова, А. К. Акимбаева // *Вестник науки Казахского аграрного университета им. С. Сейфуллина*. – 2006. – № 2 (41). – С. 149–156. 5. Насер, А. А. Трихофития крупного рогатого скота в Сирийской Арабской Республике (САР) / А. А. Насер // *Бюллетень ВИЭВ*. – 1991. – Вып. 75–76. – С. 142–145. 6. 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. 7. Одноволик, Ю. В. Рост и спорогенез грибов вида *Trichophyton* на партиях сусло-агара, приготовленных из различных сортов пивного сусла / Ю. В. Одноволик // *Селекция, кормление, содержание сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства*. – 1997. – Вып. 2. – С. 151–154. 8. 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. 9. Chatterjee, A. Ringworm in domestic animals / A. Chatterjee, 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.

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. Aleshkevich, V. N. O prigodnosti inaktivirovannykh konidij *Tr. verrucosum* v profilaktike triofitii zhivotnykh / V. N. Aleshkevich, N. I. Labusova, A. YU. Hanis // *Problemy patologii, sanitarii i besplodiya v zhivotnovodstve : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-issledovatel'skoj konferencii, posvyashchennoj 100-letiyu so dnya rozhdeniya akademikov Akademii nauk Belarusi H.S. Goreglyada i M.K. Yuskovca, g. Minsk, 10–11 dekabrya 1998 g.* / Akademiya agrarnykh nauk Respubliki Belarus'. – Minsk, 1998. – S. 115–116. 3. Kuhar, E. V. Kul'tivirovanie griba *Trichophyton faviforme* – vzbudatelya 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. 4. Kuhar, E. V. Poverhnostnoe kul'tivirovanie dermatofitov v celyah laboratornoj diagnostiki / E. V. Kuhar, A. U. Bajduisenova, A. K. Akimbaeva // *Vestnik nauki Kazahskogo agrarnogo universiteta im. S. Seifullina*. – 2006. – № 2 (41). – S. 149–156. 5. Naser, A. A. Trihofitiya krupnogo rogatogo skota v Sirijskoj Respublike (SAR) / A. A. Naser // *Byulleten' VIEV*. – 1991. – Vyp. 75–76. – S. 142–145. 6. 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. 7. Odnovolik, YU. V. Rost i sporigenez gribov vida *Trichophyton* na partiayah suslo-agara, prigotovlennykh iz razlichnykh sortov pivnogo susla / YU. V. Od

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. *Chatterjee, A. Ringworm in domestic animals* / A. Chatterjee, 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