

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің 60 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары– 13: дәстүрлерді сақтай отырып, болашақты құру» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 13: сохраняя традиции, создавая будущее», посвященная 60-летию Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина. - 2017. - Т.1, Ч.6. - С.152-156

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ДЕРМАТОМИКОЗОВ У ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА

Кухар Е.В.

Грибы появились у самых истоков жизни в древнейшей геологической эре – архейской, около миллиарда лет назад. Как сапрофиты на органических веществах и как паразиты растений и животных, грибы уже достаточно сформировались и существовали в начале палеозойской эры, в кембрийский период (600 млн. лет назад). Еще в III в. до нашей эры о грибах как о своеобразных растениях упоминалось в трудах древнегреческого ученого Теофраста. В связи с развитием земледелия в Древнем Риме ученые стали уделять внимание и даже подробно описывать эти болезни, которые часто вызывали массовые заболевания (эпифитотии) сельскохозяйственных культур.

Микроскопические грибы широко распространены в природе, их насчитывают до 120 000 видов. Они вызывают всевозможные заболевания у человека, домашних и диких животных, пчел, рыб, растений. Грибы-паразиты поражают живые ткани растений, животных и человека, вызывая различные заболевания, называемые микозами. Ранее считали, что для человека патогенно не более 400 видов грибов. В настоящее время установлено, что в организмах животных и человека способны паразитировать около 2000 видов грибов [1].

Дерматомикозы (трихофития, микроспория, фавус) – заболевания животных и человека, вызываемые дерматомицетами. Первые описания клинической картины трихофитии относятся к I веку нашей эры: древнеримским писателем Плинием Младшим была описана эпидемия «ментагры». Арабские ученые XII века описывали заболевания людей, картина которых соответствует клинической картине, наблюдаемой при дерматомикозах. Однако о дерматомицетах как возбудителях дерматомикозов стало известно в середине XIX века с открытием возбудителей трихофитии, микроспории и фавуса, характеристикой их морфологических свойств и клинических проявлений [2].

Дерматомицеты (от греч. *derma* – кожа и *mykes* – гриб), син. дерматофиты (*phyton* – растение) – это патогенные грибы, паразитирующие преимущественно в верхних слоях кожи и ее придатках – волосах и ногтях. Относятся они к царству грибов – *Fungi*, обширной группе бесхлорофилльных организмов, включающих более 100 тыс. видов, к отделу – *Eumycota*, классу *Deuteromycetes* или *Fungi imperfecti* (дейтеромицеты, или несовершенные, митоспоровые грибы), вегетативное тело большинства которых представлено в виде скопления гиф, образующих мицелий. Они представлены 39 видами, объединенными в роды *Trichophyton*, *Microsporum* и *Epidermophyton* (несовершенные стадии развития дерматофитов). Двадцать один вид из этих грибов имеет совершенную стадию

развития. Дерматомицеты, вероятно, произошли от почвенных непатогенных предшественников, адаптировавшись к организму человека и животных [3].

Известные возбудители дерматомикозов относятся к родам *Trichophyton*, *Microsporum*, *Epidermophyton*. Эти грибы обладают богатым набором ферментов, легко приспосабливаются к разнообразным источникам питания, могут развиваться на разнообразных субстратах растительного и животного происхождения. По характеру метаболизма, химическому составу клеточных стенок и по последовательности *r-RNK* эти грибы относят к классу аскомицетов. Класс объединяет грибы, весь жизненный цикл которых проходит в гаплоидной стадии, без смены ядерных фаз. Размножаются бесполым путем – конидиями, половые стадии отсутствуют. Возбудители трихофитии относятся к дейтеромицетам рода *Trichophyton*, возбудители микроспории – рода *Microsporum*. Трихофитоны относятся к роду *Arthroderma*, а микроспорумы – к *Nanizzia*. Для *E. floccosum* не установлена совершенная стадия, у них отсутствуют микроконидии, чем они отличаются от трихофитонов и микроспорумов [4].

У патогенных грибов-дерматофитов, в отличие от остальных грибов-паразитов, основным субстратом является кожа, ногти, волосы человека и животных, т.к. там присутствует кератин, являющийся необходимым условием их развития при паразитировании. Дерматомицеты как кератинофильные грибы относятся к настоящим (истинным) грибам, энергично деградирующим кератин. В последние два десятилетия имела место значительная эволюция знаний о кератинофильных грибах и процессах, посредством которых они разрушают кератин и становятся ассоциантами человека и животных при дерматомикозах. Паразитированию грибов в поверхностных слоях кожи и её придатках благоприятствует также имеющееся здесь большое количество кислорода и подходящая, более низкая по сравнению с внутренними органами температура – 25-30° С [5].

Дерматофиты относят к группе грибов-космополитов, встречающихся во всех уголках земного шара и широко распространенных в природе. Однако некоторые редкие формы инфекций и отдельные возбудители встречаются почти исключительно в определенных географических зонах, чаще – в странах с жарким влажным климатом. Учитывая это, дерматомицеты разделяют на следующие группы возбудителей:

Геофильные дерматофиты – обитают в почве, где разлагают кератинизированные животные остатки (перья, шерсть, когти и т.п.). При определенных условиях могут паразитировать в живых организмах и вызывать дерматомикозы (контакт чувствительного организма с инфицированной землей). Сюда входят представители комплекса *M. gypseum-fulvum* (космополиты), а также более редкие *M. cookie* (космополиты), *M. nanum* (распространен в странах Карибского бассейна), *T. ajelloi* (Европа, Северная и Южная Америка, Океания), *T. simii* (космополит) и некоторые другие возбудители дерматофитии. Часто встречаются в почве или как сапрофит на шкуре и шерсти мелких животных *M. cookie* и *T. terrestre*.

Антропофильные дерматофиты – паразиты человека, заражение происходит в результате контакта с больным. Антропофилы используют для размножения, роста и питания кератиносодержащие ткани человека (роговой слой эпидермиса, волосы, ногти); имеют различную способность избирательно поражать те или иные структуры кожи человека. Трихофитоны в равной степени поражают

роговой слой эпидермиса, волосы, ногти; микроспорумы предпочитают кожу и волосы, изредка поражают ногти; эпидермофитон инфицирует только гладкую кожу. Наиболее распространены антропофилы *T. rubrum*, *T. mentagrophytes var. interdigitale*, *T. violaceum*, *E. floccosum*, реже – *T. concentricum*.

Зоофильные дерматофиты – распространены повсеместно. Это паразиты большинства домашних животных (кошек, собак, рогатого скота), являющихся источником заражения людей. Они имеют специфический аффинитет к кератину определенных животных, которые являются для них хозяевами: *M. canis* – собаки, кошки, крупный рогатый скот, овцы, свиньи, мелкие грызуны; *M. distortium* – собаки, кошки, лошади, обезьяны; *M. gallinae* – домашняя птица; *M. nanum* – свиньи; *M. persicolor* – кроты; *T. equinum* – лошади; *T. mentagrophytes var. erinacei* – мелкие грызуны, ежи; *T. mentagrophytes var. gypsum* – собаки, кошки, крупный рогатый скот, свиньи, лошади, крысы, обезьяны; *T. mentagrophytes var. mentagrophytes* – грызуны; *T. verrucosum* – собаки, кошки, крупный рогатый скот, свиньи, лошади.

Некоторые виды зоофильных дерматомицетов могут одновременно паразитировать в коже, волосах или ногтях человека (зооантропофилы) [6].

У дерматофитов, которые относятся к тайнобрачным клеточным таллофитам, отсутствуют цветки и семена, сосуды и корни, стебли и листья, нет хлорофилла. Они являются обладателями «таллома» – ассоциации клеток без проводящих сосудов. Обмен питательными веществами в талломе осуществляется посредством осмоса – от клетки к клетке. Дерматофиты имеют членистый (септированный), многоклеточный таллом с поперечными перегородками (септами), обычно с простыми порами, как у аскомицетов, делящими его на клетки (рисунок 1).

Гифы дерматомицетов, из которых образуется мицелий, имеют верхушечный рост и обильно ветвятся. Ветви у них тем моложе, чем ближе расположены к растущей вершине. Через грибницу осмотическим путем происходит всасывание пищи. Начало роста мицелия дерматомицетов происходит за счет формирования ростовой трубки (рисунок 2).

Как известно, среди дерматомицетов существует проблема изменчивости. Полиморфизм дерматомицетов проявляется в изменении внешнего вида колонии, микроскопических признаков, биохимической активности грибов, и определяется составом и плотностью питательной среды, температурой выращивания и многими другими факторами.

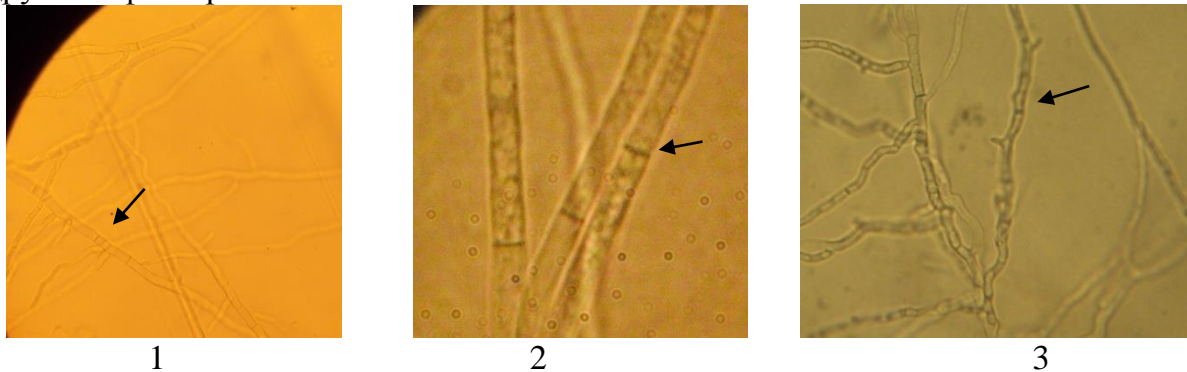


Рисунок 1 – Септированный бесцветный мицелий (1) *T. mentagrophytes var. interdigitale* №58, (2) *M. canis* №13, (3) *T. verrucosum* №302 (агаровые блоки, агар Сабуро, 28°C, 5 сутки). Стрелками указаны перегородки – септы (увеличение

400×)

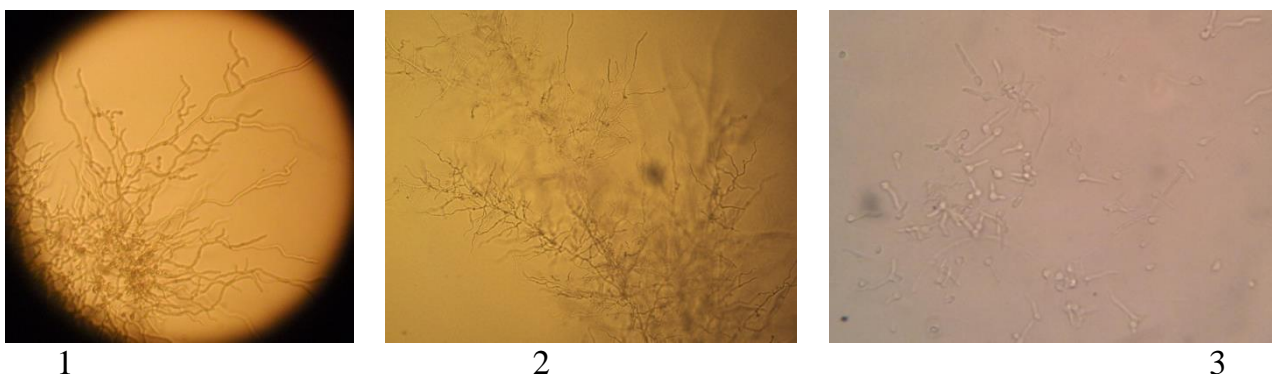


Рисунок 2 – Верхушечный рост и обильное ветвление мицелия дерматомицетов *T. rubrum* №146 (1) и *T. rubrum* №214 (2) в агаровых блоках; формирование ростовых трубок (3). Агар Сабуро, 28°C (увеличение 400×)

Дерматомицеты нуждаются в наличии азотистых и углеродсодержащих веществ: аминокислот, солей азота, ди- и моносахаров и других, широко представленных в организме человека и животных, где возбудитель находит среду, богатую источниками питательных веществ.

У дерматофитов, выявлено большое количество ферментов. Особо значимы кератинолитические протеазы (кератиназа, эластаза), которые рассматривают как факторы вирулентности. Фавиформные культуры дерматомицетов обладают сложным комплексом протеаз, активность которых у грибов *T. faviforme*, *T. violaceum* и *A. schönleinii* наиболее выражена при pH 3 и pH 8,0. Грибам *T. violaceum* свойственна наибольшая активность протеаз. Степень расщепления белков дерматомицетами различна и убывает в следующей последовательности: казеин > пептон > гемоглобин > желатин. Некоторые дерматомицеты обладают уреазной активностью и могут проникать в волос *in vitro*.

Дерматомицетам присуще несовершенное размножение при помощи бесполой спор, образующихся без предварительного слияния ядер. Для них характерен таллически-одионочный конидиогенез. После того как мицелий грибов начинает плодоносить, он образует споры. *Trichophyton* и *Microsporum* образуют как макро-, так и микроконидии, у *Epidermophyton* микроконидии отсутствуют.

Спорообразование зависит от различных факторов, в том числе от возраста гриба и от окружающих условий. Споры способны выживать в неблагоприятных условиях значительно дольше, чем вегетативное тело гриба. Споруляции грибов способствует понижение влажности питательной среды и уменьшенное содержание в среде белков и углеводов. Споры дерматомицетов неподвижны, имеют различную форму, окружены толстой оболочкой.

Для дерматомицетов характерно несколько типов спороношения или плеоморфизм: артроспоры, бластоспоры, хламидоспоры, алейроспоры (рисунок 4).

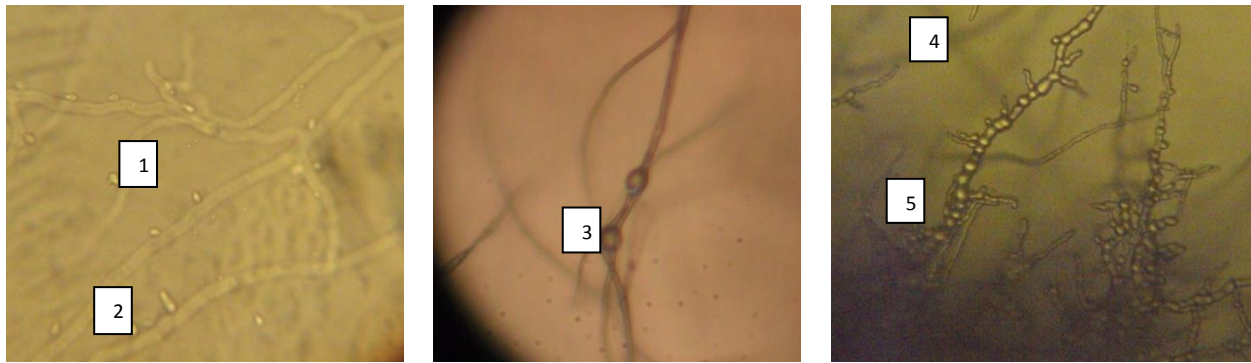


Рисунок 4 – Многочисленные овальные микроконидии (1), расположенные по ходу роста мицелия и одиночные макроконидии (2) гриба *T. rubrum* №144; интеркалярные хламидоспоры *T. rubrum* №214; скопления алейроспор (4) на мицелии *T. mentagrophytes* var. *gypseum* №208.2 и формирование артроспор (5) (среда Сабуро, агаровые блоки, 28°C)

Таким образом, дерматомицеты являются настоящими (истинными) грибами, энергично деградирующими кератин. Они имеют членистый (септированный), многоклеточный таллом с поперечными перегородками (септами). Дерматомицеты имеют верхушечный (апикальный) рост и обильно ветвятся. Всасывание пищи у них происходит осмотическим путем всей поверхностью гиф.

Для дерматомицетов характерно наличие большого количества ферментов. Кератинолитические протеазы (кератиназа, эластаза) рассматриваются как факторы вирулентности грибов.

Дерматомицеты отличаются наличием нескольких типов спороношения: артроспоры, бластоспоры, хламидоспоры, алейроспоры, что служит важным идентификационным признаком.

Список литературы

1. Пошон Ж. и Г. де Баржак. Почвенная микробиология: пер. с фр. проф. В.А. Шорина. – М., 1960. – 560 с.
2. Кухар Е.В. Биотехнология препаратов для диагностики дерматомикозов: научная монография. – Астана, 2010. – 189 с.
3. Сергеев А.Ю., Сергеев Ю.В. Грибковые инфекции. Руководство для врачей. – М.: БИНОМ, 2008. – 480 с.
4. Саттон Д., А. Фотергилл, М. Ринальди. Определитель патогенных и условно патогенных грибов. – М.: Мир, 2001. – С. 5-28.
5. Гуарро Х., Кушваг Р.К. Биология дерматофитов и других кератинофильных грибов // Проблемы медицинской микологии. – 2000. – №4. – С. 50-58.
6. Wael F. El-Tras¹, Ahmed A. Tayel², Radi A. Mohamed³, Doaa M. El-Kordy⁴, Nevein N. El-Kady⁵, Ahmed Samir⁶. Mixed rearing correlates with the existence of *Trichophyton verrucosum* pathogens in humans // DERMATOLOGICA SINICA. – Том: 33., Вып. 3. – С. 130-133. Оpubл.: SEP 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dsi.2014.12.006>