ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ РОСТА МИЦЕЛИЯ НЕСОВЕРШЕННЫХ ГРИБОВ

[1]Быстрова Е.Ю., [1]Панина Л.К., [2]Белостоцкая Г.Б.
[1]Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург
[2]Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, г. Санкт-Петербург

[1]Быстрова Е.Ю.
[1]Панина Л.К.
[2]Белостоцкая Г.Б.
[1]Санкт-Петербургский государственный университет
[2]Институт эволюционной физиологии и биохимии им. Сеченова РАН

В последние годы получен ряд результатов кардинально меняющих представления о физиологии апикального роста грибной гифы. Устоявшееся положение о равномерном росте клеток при постоянных условиях среды, по-видимому, не совсем корректно. В работах [1,2] показано, что у 7 видов мицелиальных грибов, представляющих основные таксономические группы, процесс апикального роста является колебательным и характеризуется чередованием фаз быстрого и медленного роста, со средним периодом 2,7-14 осцилляций/мин в зависимости от вида.

Нами экспериментально исследуются и анализируются колебательные процессы роста мицелия у несовершенных грибов с целью выяснения их природы, физических характеристик, а также вариабельности в зависимости от условий культивирования и выбора вида.

В качестве экспериментального материала использовались несовершенные грибы *Ulocladium chartarum* и *Ulocladium botrytis (Deuteromycotina, Hyphomycetes: Hyphales)*. Культивирование проводилось на среде Чапека-Докса (глюкоза – 0,2-1 %, агар-агар – 2 %). Инокуляцию осуществляли под бинокуляром переносом отдельных спор на агаризованные блоки питательной среды площадью 1 см^2, помещенные на предметные стекла; инкубировали в течение 36 часов при 8°С, затем при температуре 22 С^0 исследовали приращение мицелия через заданные интервалы времени (5 и/или 15 мин.). Исследование колебательных процессов роста мицелия проводилось на базе Центра инструментального анализа (Институт эволюционной физиологии и биохимии им. Сеченова РАН), включало микрофотосъемку растущего мицелия и последующий анализ изображения. Для ввода изображения использовался тринокулярный микроскоп H605T (WPI), объектив 10, 25. Микрофотосъемка осуществлялась на цветную цифровую камеру LEICA DC 300F, с периодичностью 5 и/или 15 минут. Обработка изображения проводилась в ручном режиме с помощью компьютерной программы ВидеоТест-Мастер-Морфология 4.0 (ООО “ВидеоТест”). Размер кадра – 1725x1367 пкс.

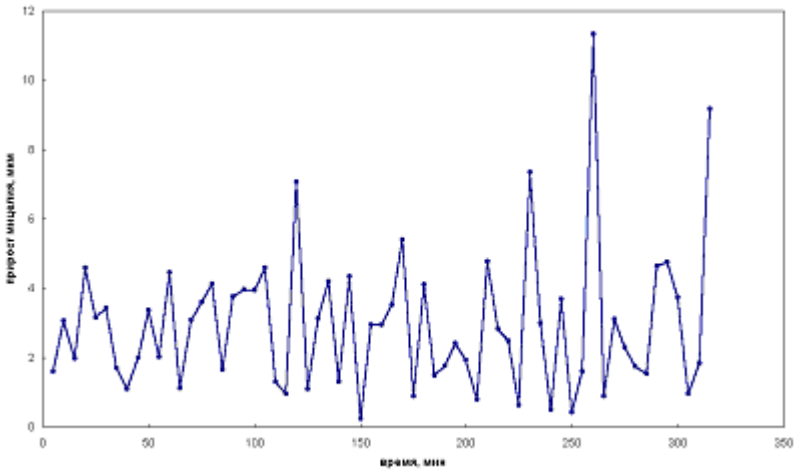

Рис.1. Изменения приращения длины мицелия U. chartarum при культивировании на среде Чапека-Докса (глюкоза - 1%). Регистрация с 5-минутными интервалами.

Наблюдаемый в эксперименте рост мицелия несовершенных грибов в макроскопическом масштабе происходит по линейному закону с радиальной

скоростью *V*. Однако, микрофотосъемка с регулярными 5- и 15-минутными интервалами позволяет обнаружить, что процесс удлинения растущего верхушечного фрагмента гифы, а также вновь возникающих боковых ветвей, является ритмическим с достаточно нерегулярными околочасовыми периодами роста (рис. 1).

Анализ полученных экспериментальных результатов включал определение периода и амплитуды осцилляций, построение гистограмм распределения периодов (для разных видов и условий культивирования), определение характера ритмов (околосуточные, околочасовые и т.п.), оценку влияния условий культивирования и выбора вида на период и амплитуду ритмов.

Обработка полученных данных с помощью программы “Chaos Data Analyzer” (J.C. Sprott, University of Wisconsin, USA), использующей методы детерминированного хаоса – комбинацию теоретических подходов, разработанных для изучения нелинейных явлений, позволила выявить доминантные частоты и вычислить соответствующие им периоды.

Установлено, что периодичность колебаний, являющихся по своей сути хаотическими, не зависит от питательной среды и от скорости роста микромицетов, что, вероятно, может свидетельствовать об эндогенной природе таких ритмов.

Работа выполнена при поддержке гранта Минобразования России А03-2.12-102.

Литература

1. *Lopez-Franco R.*, *Bartnicki-Garcia S.*, *Bracker C.E.* Pulsed growth of fungal hyphal tips // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1994. Vol. 91. P. 12228–12232.
2. *Lopez-Franco R.*, *Howard R.J.*, *Bracker C.E.* Satellite Spitzenkörper in growing hyphal tips // Protoplasma. 1995. Vol. 188. P. 85–103.