

УДК 579.695; 546.85; 502.55; 661.63

ЧЕРНЫЙ АСПЕРГИЛЛ АМ1 – ОРГАНИЗМ, ПРИСПОСОБЛЕННЫЙ К ДЕФИЦИТУ ФОСФОРА**А.З. Миндубаев¹, Э.В. Бабынин², Й.А. Акосах³**¹ Институт энергетики и перспективных технологий ФИЦ Казанского научного центра РАН, 420111, г. Казань, ул. Лобачевского, 2/31, а/я 261² Татарский НИИХП ФИЦ КазНЦ РАН, 420059, г. Казань, Оренбургский тракт, 20а.³ ГАОУ ВПО Казанский (Приволжский) федеральный университет, 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18.

Эволюционная история выделенного из технического белого фосфора штамма черного аспергилла *Aspergillus niger* воспроизведена при помощи метода UPGMA. Для сравнения использовались представленные в базе штаммы *A. niger*, выделенные в разных странах мира. Результаты свидетельствуют, что в наибольшем родстве со штаммом АМ1 состоят штаммы *A. niger* NJDL-12 и *A. niger* FP1 из Китая, которые способны к растворению фосфатных минералов. Они имеют 64 % сходства по гену ITS [1].

Внешние группы – штаммы других видов: дымящегося аспергилла (*Aspergillus fumigatus*) и атласного аспергилла (*A. bombycis*) (они выполняют роль контролей). Обосновано предположение, что штаммы из одного кластера могут быть сходны по характеристикам. Такие свойства черных аспергиллов, как патогенность или накопление микотоксинов, четко связаны с принадлежностью штамма к определенным кластерам. А оно имеет прямое отношение к практическому применению культур микроорганизмов. Чем больше мы знаем об этих плесневых грибах, тем лучше будем понимать результаты данного анализа.

Таким образом, можно предполагать, что штамм АМ1 относится к кластеру, эволюционно возникшему на территории Китая и специализировавшемуся на биодеструкции фосфорных соединений. Возможно, белый фосфор, из которого он выделен, был доставлен в нашу страну из Китая – крупнейшего производителя этого сырья – и штамм завезен вместе с ним.

Для того, чтобы подтвердить родство с известными солюбилизаторами фосфатов, мы исследовали способность *Aspergillus niger* АМ1 метаболизировать ортофосфат кальция $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ – наиболее распространенную форму фосфора в природе, но при этом малодоступную для живых организмов. Оказалось, что штамм потребляет нерастворимый фосфат так же легко, как растворимые фосфаты, входящие в состав культуральных сред. То есть, действительно является солюбилизатором фосфата, как следует из теоретических результатов анализа базы NCBI. Возможно, именно эволюционная адаптация к нехватке доступного фосфора стала причиной способности микроорганизма потреблять целый ряд биологически недоступных форм данного элемента.

Можно предполагать, что исследуемый аспергилл является специализированным организмом, эволюционно приспособленным к существованию в условиях дефицита биодоступного фосфора. Этим объясняется его способность перерабатывать труднодоступные источники фосфора, включая даже элементный фосфор.

ЛИТЕРАТУРА

1. Mindubaev, A.Z. Biological Degradation of Yellow (White) Phosphorus, a Compound of First Class Hazard / A.Z. Mindubaev, E.V. Babynin, E.K. Bedeeva, S.T. Minzanova, L.G. Mironova, Y.A. Akosah // Russian Journal of Inorganic Chemistry. – 2021. – Vol.66. – No.8. – P. 1239–1244. DOI: 10.1134/S0036023621080155