

ДЕЙСТВИЕ СЛАБОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ И НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА АКТИВНОСТЬ ЭНДОЦЕЛЛЮЛЯРНОЙ КАТАЛАЗЫ И ПЕРОКСИДАЗЫ МИКРОМИЦЕТОВ – АКТИВНЫХ ДЕСТРУКТОРОВ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Д.А. Ключев, И.О. Макаров, Н.В. Дикарева

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования национальной исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия, biodeg@mail.ru

Аннотация. Отмечено, что воздействие слабого магнитного поля и низкоинтенсивного лазерного излучения на активность эндоцеллюлярных каталазы и пероксидазы неоднозначно и имеет дозозависимый характер. Не выявлено какой-либо прямой или обратной зависимости эффекта воздействия от интенсивности применяемого фактора.

Ключевые слова: мицелиальные грибы, низкочастотное импульсное магнитное поле, низкоинтенсивное лазерное излучение, каталаза, пероксидаза

DOI: 10.31255/978-5-94797-319-8-1055-1056

Микромицеты известны как организмы, обладающие системами высокоактивных окислительных, гидролитических и других ферментов, осуществляющих разнообразные химические превращения сложных субстратов, часто труднодоступных или недоступных многим другим микроорганизмам [Leja, Lewandowicz, 2010]. В связи с этим весьма актуальными становятся исследования, рассматривающие как те или иные факторы влияют на активность этих систем и, следовательно, способность микромицет к биодegradации различных субстратов. В качестве исследуемых факторов, как одни из наиболее используемых и представляющих научный интерес, были выбраны низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) и слабое магнитное поле (МП) [Тгеу, Lamøy, 2016., Долгова, Абакумова, 2014]. В качестве объектов исследования выбраны характерные представители деструкторов полимерных материалов – *Alternaria alternata*, *Penicillium cyclopium* и *Aspergillus niger*. В ходе исследования рассматривалось воздействие данных факторов на активность ряда эндооксидоредуктаз – каталазы и пероксидазы.

Для создания МП использовали источник VL 2 (пачки по 20 импульсов длительностью 227 мкс с амплитудой магнитной индукции 1.5 мТл, следующие с частотой 15 Гц). В качестве источника НИЛИ использовался многомодовый полупроводниковый InGaP/GaAs/InGaAs лазер полоскового типа, изготовленный в НИФТИ ННГУ. Режим работы лазера непрерывный, длина волны генерации 980 нм. Изучалось воздействие лазера на двух показателях мощности – 0.3 Вт и 0.7 Вт.

Показано, что оба фактора имеют дозозависимый эффект, при этом сила воздействия и изменение активности ферментов не имеют прямой или обратной зависимости. Также отмечено, что эффект действия исследуемого фактора зависит от вида грибов, что, по всей видимости, связано с их физиолого-биохимическими особенностями, позволяющими по-разному реагировать на МП и НИЛИ. Активность каталазы *A. niger* при воздействии МП возрастала при всех вариантах, воздействие НИЛИ показало снижение активности при 0,3 Вт, 5 мин и 0.3 Вт, 10 мин, при этом стоит отметить, что при максимальной мощности и времени воздействия НИЛИ активность каталазы по сравнению с контролем не изменялась. Активность пероксидазы при воздействии МП осталась на уровне контроля во всех вариантах опыта, за исключением воздействия длительностью 90 мин, при котором наблюдалось

снижение активности на величину порядка 20%. Активность пероксидазы при воздействии НИЛИ возрастала при всех вариантах воздействия, кроме 0,3 Вт, 10 мин.

Активность каталазы *P. cyclopium* при воздействии МП возросла при всех вариантах опыта, достигая пика при воздействии в течение 150 мин. Стоит отметить, что активность пероксидазы, напротив, снижалась при всех вариантах воздействия. НИЛИ оказало ингибирующий эффект во всех вариантах воздействия как на активность каталазы *P. cyclopium*, достигая наименьшего значения при 0,3 Вт, 10 мин, так и на активность пероксидазы, достигая наименьшего значения при 0,3 Вт, 5 мин.

Показано, что воздействие МП на *A. alternata* не вызвало значительных изменений в активности обоих ферментов. Незначительное ингибирование активности каталазы вызвало воздействие длительностью 150 мин. Воздействие НИЛИ на объект показало значительный рост активности каталазы при всех вариантах опыта, при этом активность пероксидазы также возросла при всех вариантах воздействия, кроме наиболее сильного, в котором активность осталась на сравнимом с контролем уровне.

Литература

Долгова Д.Р., Абакумова Т.В., Фомина А.В., Воронова О.С. Функциональное состояние *Saccharomyces cerevisiae* после фемтосекундного лазерного излучения // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2014. – № 2. – С. 58–61.

Leja K., Lewandowicz G. Polymer biodegradation and biodegradable polymers – a review // Polish J. of Environ. Stud. – 2010. – V. 19, No. 2. – P. 255–266.

Treu A., Larnøy E. Impact of a low pulsed electric field on the fungal degradation of wood in laboratory trials // Int. Biodet. Biodeg. – 2006. – V. 114. – P. 244–251.

EFFECT OF WEAK MAGNETIC FIELD AND LOW LEVEL LASER RADIATION ON ENDOCELULAR CATALASE AND PEROXIDASE ACTIVITY OF FUNGI – ACTIVE DESTRUCTORS OF POLYMERIC MATERIALS

D.A. Kluev, I.O. Makarov, N.V. Dikareva

National Research University Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Nizhniy Novgorod, Russia, *biodeg@mail.ru*

Abstract. It was reported that weak magnetic field and low level laser radiation causes ambiguous effect that is dose dependent. It was shown that factors intensity and the effect of researched factors do not correlate directly.

Keywords: *fungi; weak low-frequency pulsed magnetic field; low-level laser radiation; catalase; peroxidase*