

А. А. Шубаков^{1,2}, Е. А. Михайлова²

¹*Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28,
shubakov.anatol@mail.ru,*

²*Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН,
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, 50,
elena_elkina@mail.ru*

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГИДРОЛИЗ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ*

Ключевые слова: фильтровальная бумага, целловиридин ГЗх, частота тока, напряжение тока, сила тока.

Новым направлением повышения активности ферментов является использование электрического поля [1]. Электростатические взаимодействия играют важную роль в ферментативных реакциях. Разработана простая модель электростатического катализа, подчеркивающая важность электрических полей в активном центре фермента [2].

Проведены экспериментальные исследования по ферментативному гидролизу целлюлозы (фильтровальная бумага) в электрическом поле при температуре 50 °С и рН 5,0. В качестве источника целлюлолитических ферментов в работе использован технический ферментный препарат целловиридин ГЗх (Приволжский биохимический завод), который применяли в виде раствора в 0,1 М Na–ацетатном буфере (рН 5,0) в концентрации 0,2 мг/мл. Общую целлюлазную активность определяли по осахариванию фильтровальной бумаги (АФБ) [3]. Образующиеся под действием целлюлаз редуцирующие сахара (РВ) определяли с помощью метода Шомоди-Нельсона [4, 5].

Для проведения экспериментов в опытах использовали установку с термостатируемой ячейкой, в которую помещали полоску фильтровальной бумаги размером 1 см х 6 см, добавляли 1 мл 0,1 М натрий-ацетатного буфера (рН 5,0) и 1 мл раствора ферментного препарата целловиридин ГЗх концентрацией 0,2 мг/мл.

На электроды ячейки подавали напряжение 14,7 мВ, силу тока 0,9 мА и частоту в диапазоне от 0,5 до 29000 Гц. После одного часа ферментативного гидролиза фильтровальной бумаги в электрическом поле из ячейки отбирали аликвоты растворов, в которых определяли АФБ. Контролем являлась АФБ,

определенная в аликвотах растворов без наложения на электроды ячейки электрического поля. Скорость гидролиза представляет собой среднюю величину, полученную из трех независимо проведенных друг от друга экспериментов.

Показателем эффективности ферментативного гидролиза фильтровальной бумаги в электрическом поле является скорость гидролиза, определяемая при сравнении количества образованных редуцирующихся сахаров в электрическом поле и без наложения поля, рассчитываемая по определенной формуле.

Скорость гидролиза фильтровальной бумаги с наложением электрического поля при заданном напряжении и силе тока больше скорости процесса без наложения поля только при частотах тока от 18 до 275 Гц (таблица).

Таблица

Увеличение скорости ферментативного гидролиза фильтровальной бумаги в электрическом поле по сравнению с контролем (без наложения поля) под действием неочищенного препарата целлюлаз целловиридин ГЗх

№ п/п	Параметры электрического поля			Увеличение скорости гидролиза, %
	Частота тока, Гц	Напряжение тока, мВ	Сила тока, мА	
1	0,5	14,7	0,9	76
2	18	14,7	0,9	116
3	30	14,7	0,9	102
4	275	14,7	0,9	124
5	3120	14,7	0,9	58
6	29000	14,7	0,9	26

Таким образом, при напряжении тока 14,7 мВ и силе тока 0,9 мА наиболее оптимальным значением частоты тока является 275 Гц. При такой частоте скорость гидролиза, по сравнению с контролем, увеличивается на 124 %.

Список литературы

1. Wang C., Zhang H., Ren D. et al. // Indian Journal of Microbiology. 2015. Vol. 55. P. 278–284.
2. Fried S. D., Boxer S. G. // Annual Review of Biochemistry. 2017. Vol. 86. P. 387–415.
3. Родионова Н. А., Тиунова Н. А., Фениксова Р. В. // Прикладная биохимия и микробиология. 1966. Т. 2, вып. 2. С. 197–205.
4. Nelson N. // Journal of Biological Chemistry. 1944. Vol. 153. P. 375–389.
5. Somogyi M. A. // Journal of Biological Chemistry. 1945. Vol. 160. P. 61–68.

* Работа выполнена в рамках госзадания № ГР АААА-А17-117121270025-1.