

**Влияние С-концевого домена  $\epsilon$ -субъединицы на активность АТФ-синтазы  
*Bacillus subtilis***

**Научный руководитель – Лапашина Анна Сергеевна**

***Зубарева Валерия Михайловна***

*Студент (специалист)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет  
биоинженерии и биоинформатики, Москва, Россия

*E-mail: zubareva.valeriaa@gmail.com*

$F_0F_1$ -АТФ-синтаза — это мембранный фермент, который катализирует синтез АТФ за счет энергии трансмембранной протон-движущей силы. Также фермент может работать в обратном направлении как АТФ-зависимая протонная помпа. Гидролитическая активность АТФ-синтазы может регулироваться несколькими способами. Самым распространенным из них является неконкурентное ингибирование комплексом MgАДФ (АДФ-ингибирование). Оно связано с тем, что когда АДФ связывается в каталитическом сайте в отсутствие фосфата, фермент может изменить свою конформацию и перейти в неактивное состояние. Для АТФ-синтаз хлоропластов и некоторых бактерий также показано ингибирование С-концевым доменом субъединицы  $\epsilon$ . Среди бактерий такой тип ингибирования был описан для *Escherichia coli*, *Bacillus sp. PS3* и *Bacillus subtilis*. Механизм взаимодействия двух типов ингибирования точно не установлен: некоторые авторы утверждают, что субъединица  $\epsilon$  противодействует MgАДФ ингибированию, повышая активность фермента [1], в других работах показано, что оба типа ингибирования поддерживают друг друга [2].

В ходе нашей работы было исследовано взаимодействие между АДФ-ингибированием и ингибированием С-концевым доменом субъединицы  $\epsilon$  на ферменте из *B. subtilis*. Работа проводилась на мембранных частицах *E. coli*, содержащих рекомбинантную АТФ-синтазу *B. subtilis* дикого типа или без С-концевого домена субъединицы  $\epsilon$  (штамм  $\epsilon\Delta c$ ). Скорость синтеза и гидролиза АТФ для штамма  $\epsilon\Delta c$  была снижена по сравнению с белком дикого типа. АДФ, добавляемый в реакцию, одинаково влиял на гидролитическую активность обоих ферментов в стационарной фазе. Сульфит, снижающий вклад MgАДФ-ингибирования в гидролитическую активность, схожим образом активировал оба белка. Кроме того, для штамма  $\epsilon\Delta c$  была отмечена лаг-фаза на начальном этапе гидролиза, что может свидетельствовать о присутствии связанного АДФ в каталитическом сайте. Фосфат стимулировал гидролитическую активность фермента без С-концевого домена субъединицы  $\epsilon$  сильнее, чем для дикого типа.

Все полученные данные позволяют предположить, что С-концевой домен субъединицы  $\epsilon$  не противодействует MgАДФ-ингибированию.

### **Источники и литература**

- 1) 1. Feniouk BA, Suzuki T, Yoshida M. Regulatory interplay between proton motive force, ADP, phosphate, and subunit epsilon in bacterial ATP synthase. *J Biol Chem.* 2007;282: 764–772.
- 2) 2. Mizumoto J, Kikuchi Y, Nakanishi Y-H, Mouri N, Cai A, Ohta T, et al.  $\epsilon$  subunit of *Bacillus subtilis* F1-ATPase relieves MgADP inhibition. *PLoS One.* 2013;8: e73888.