

Эпигенетический механизм регуляции функционирования 2ОГДК в листьях кукурузы при низких концентрациях кислорода**Научный руководитель – Епринцев Александр Трофимович***Анохина Г.Б.¹, Седых А.В.², Уваров А.А.³*

1 - Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия, *E-mail: dowi2009@mail.ru*; 2 - Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия, *E-mail: vtrin@icloud.com*; 3 - Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия, *E-mail: andrey.uvarov.97@mail.ru*

Естественная среда обитания многих растений нередко подвержена затоплению, которое приводит к недостатку кислорода в почве, вызывая значительные изменения в функционировании ЦТК. 2-оксоглутаратдегидрогеназный комплекс (2ОГДК, КФ 1.2.4.2) - мультиферментная система, включающая 3 независимых энзима: 2-оксоглутаратдегидрогеназу (ОГДГ, К.Ф. 1.2.4.2.); дигидролипоямидсукцинилтрансферазу (ДЛСТ, К.Ф. 2.3.1.61); липоямиддегидрогеназу (ЛАДГ, К.Ф. 1.8.1.4.). Известно, что работа некоторых ферментов ЦТК регулируется за счет изменения степени метилирования промоторов их генов[2]. Целью работы являлось исследование эпигенетического механизма регуляции функционирования 2ОГДК в листьях кукурузы при низких концентрациях кислорода. Использовали листья (10 дн.) кукурузы с. Воронежская-76, выращенной гидропонно при десятичасовом световом дне. Действие низких концентраций кислорода в среде осуществлялось путем помещения растений с удаленной корневой системой на 24 ч в сосуд с N₂ или CO₂. В первые часы инкубации растений в среде CO₂ наблюдали значительное падение общей ферментативной активности 2ОГДК в сравнении с контрольной группой. К 6 часу ферментативная активность восстановилась до уровня контроля, и в дальнейшем продолжала увеличиваться. Растения, инкубация которых осуществлялась в среде N₂, демонстрировали увеличение активности 2ОГДК с первого часа.

Анализ транскрипционной активности генов ОГДГ показал корреляцию изменения общей активности и индукции экспрессии генов *ogdh-1*, *ogdh-2*, *ogdh-3* в атмосфере N₂. CO₂ в первые часы эксперимента приводил к падению относительного уровня транскриптов этих генов и изменению активности энзима. Начиная с 3 часа инкубации экспрессионная активность генов *ogdh-1* и *ogdh-2* восстанавливалась до контрольных значений и в дальнейшем продолжила расти, в то время как активность гена *ogdh-3* возросла лишь к 12 часу эксперимента. Значения относительного уровня транскриптов генов ОГДГ у контрольной группы оставались на постоянном уровне.

Установлено, что изменения транскрипционной активности генов *ogdh-1* и *ogdh-3* сопряжены с изменением степени метилирования CpG-динуклеотидов их промоторов. Увеличение экспрессии генов сопровождалось снижением степени метилирования, в то время как падение значений относительного уровня транскриптов характеризовалось увеличением степени метилирования промоторов.

Таким образом, низкие концентрации кислорода вызывают увеличение активности 2ОГДК, однако, превалирование в газовой среде CO₂ приводит к первичному ингибированию активности, что, вероятно, связано с тем, что высокий уровень углекислоты может являться ингибитором реакции декарбоксилирования, осуществляемой ОГДГ. Наличие в среде N₂ способствует активации исследуемого комплекса, за счет, вероятно, включения процесса дезаминирования глутамата[1]. Регуляция функционирования 2ОГДК в условиях гипоксии обусловлена эпигенетическим механизмом посредством изменения метильного статуса промоторов генов *ogdh-1* и *ogdh-3*.

Источники и литература

- 1) Araújo, W.L., Nunes-Nesi, A., Trenkamp, S., Bunik, V.I., and Fernie, A.R. (2008). Inhibition of 2-oxoglutarate dehydrogenase in potato tuber suggests the enzyme is limiting for respiration and confirms its importance in nitrogen assimilation. *Plant Physiol.* 148: 1782-1796.
- 2) Eprintsev, A. T., Fedorin, D. N., Dobychnina, M. A., Igamberdiev, A. Expression and promoter methylation of succinate dehydrogenase and fumarase genes in maize under anoxic conditions. *Journal of Plant Physiology.* 2017. V.216.