

**Влияние гипоксии на каталитическую активность  
 $\gamma$ -гидроксибутиратдегидрогеназы и уровень малонового диальдегида в  
листьях кукурузы (*Zea mays* L.)**

**Научный руководитель – Епринцев Александр Трофимович**

*Плотникова Е.В.<sup>1</sup>, Анохина Г.Б.<sup>2</sup>*

1 - Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия, *E-mail:*  
*kate\_plotnikova36@mail.ru*; 2 - Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия,  
*E-mail: dowi2009@mail.ru*

Известно, что гипоксия приводит к каскаду негативных метаболических перестроек в растительной клетке, среди которых важную роль играет нарушение функционирования ЦТК и ГАМК-шунта, в результате чего в клетке происходит накопление токсичного метаболита – янтарного полуальдегида [2]. Для его детоксикации и возобновления жизнедеятельности клетки существует альтернативный путь, функционирование которого обеспечивает  $\gamma$ -гидроксибутиратдегидрогеназа (ГБДГ, КФ 1.1.1.61), которая катализирует восстановление янтарного полуальдегида до  $\gamma$ -гидроксибутирата, при этом НАДН окисляется до НАД<sup>+</sup>[1]. Целью работы являлось исследование динамики каталитической активности  $\gamma$ -гидроксибутиратдегидрогеназы и изменения уровня малонового диальдегида в листьях кукурузы в условиях гипоксии.

Объектом исследования служили листья двенадцатидневных проростков кукурузы (*Zea mays* L.) сорта «Воронежская 76», выращенных гидропонно.

Перед экспериментом опытная группа растений инкубировалась 24 ч в темноте в вакуум-эксикаторах. Спустя сутки в эксикатор подавали со скоростью 18 см<sup>3</sup>/сек. Контрольная группа находилась в условиях с постоянным притоком кислорода воздуха.

Активность ГБДГ в листьях кукурузы определяли на спектрофотометре по скорости образования НАДН при длине волны 340 нм [3]. Определение концентрации малонового диальдегида (МДА) проводилось с помощью реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой и регистрацией образования триметинового комплекса при длине волны 532 нм [4].

В результате проведенного эксперимента было доказано наличие стрессового воздействия гипоксических условий по уровню накопления МДА в листьях кукурузы. Увеличение МДА наблюдалось с первого часа инкубации растений в условиях пониженного содержания кислорода, при этом максимум наблюдался на 24 час проведения эксперимента (Рис. 1).

Было показано, что инкубация проростков кукурузы в условиях гипоксического стресса вызывает увеличение активности ГБДГ к 3 часу эксперимента (Рис. 2).

Таким образом, полученные данные изменения уровня МДА показали развитие стрессового ответа в ответ на дефицит кислорода, а также интенсификацию работы ГБДГ для детоксикации янтарного полуальдегида.

### **Источники и литература**

- 1) Breitkreuz K. E. et al. A novel  $\gamma$ -hydroxybutyrate dehydrogenase: identification and expression of an Arabidopsis cDNA and potential role under oxygen deficiency // Journal of Biological Chemistry. – 2003. – Т. 278. – №. 42. – С. 41552-41556.
- 2) Herrera A. Responses to flooding of plant water relations and leaf gas exchange in tropical tolerant trees of a black-water wetland //Frontiers in plant science. – 2013. – Т. 4. – С. 106.

- 3) Taxon E. S., Halbers L. P., Parsons S. M. Kinetics aspects of Gamma-hydroxybutyrate dehydrogenase //Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Proteins and Proteomics. – 2020. – Т. 1868. – №. 5. – С. 140376.
- 4) Uchiyama M., Mihara M. Determination of malonaldehyde precursor in tissues by thiobarbituric acid test //Analytical biochemistry. – 1978. – Т. 86. – №. 1. – С. 271-278.

### Иллюстрации

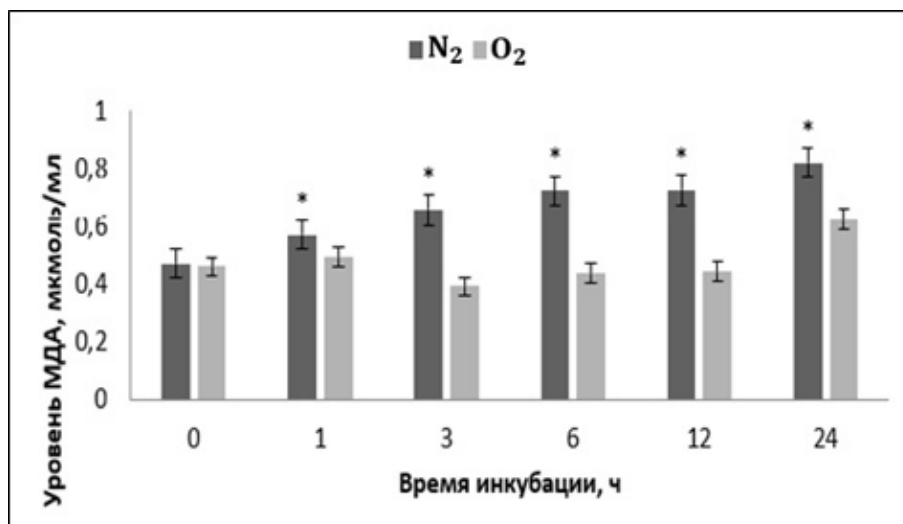


Рис. : 1. Динамика изменения уровня малонового диальдегида в листьях кукурузы в гипоксических условиях. O<sub>2</sub>– контрольная группа растений; N<sub>2</sub>– опытная группа растений. \* – разница по сравнению с контролем достоверна при P = 0.01

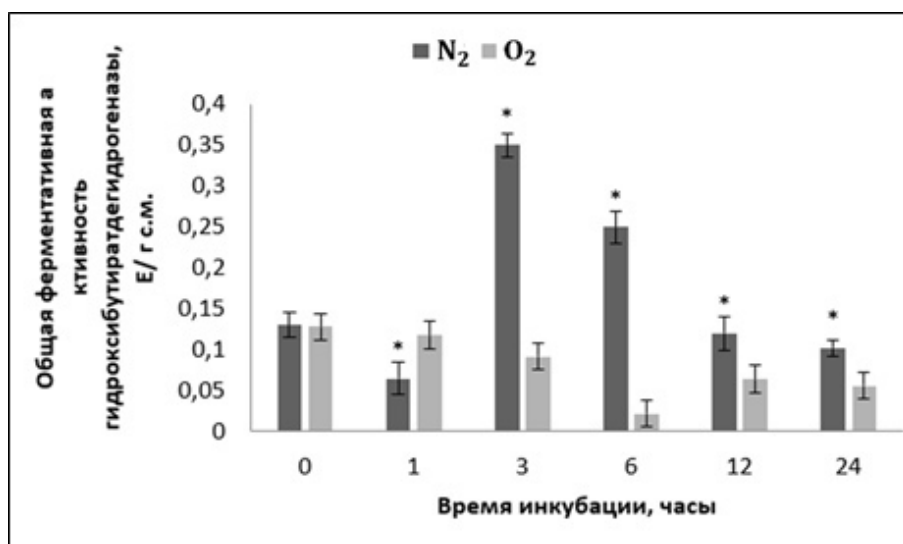


Рис. : 2. Изменение ферментативной активности гамма-гидроксибутиратдегидрогеназы в листьях кукурузы в условиях гипоксии. O<sub>2</sub>– контрольная группа растений; N<sub>2</sub>– опытная группа растений. Различия между значениями контрольной и опытной группы статистически достоверны (p≤0.05).