

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Сибирский институт физиологии и биохимии растений
Сибирского отделения Российской академии наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Иркутский государственный университет»
Биолого-почвенный факультет
Педагогический институт
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Заповедное Прибайкалье»
Государственное бюджетное учреждение культуры
Иркутская областная государственная универсальная научная библиотека
им. И. И. Молчанова-Сибирского
Общество физиологов растений России
Вавиловское общество генетиков и селекционеров



УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ И МИКРООРГАНИЗМОВ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ

Тезисы докладов
VI Всероссийской научной конференции
с международным участием

Иркутск, Большое Голоустное
3–7 июля 2023 г.

ISBN 978-5-9624-2170-4

АНОКСИЯ И ПОСТАНОКСИЯ У РАСТЕНИЙ: МЕТАБОЛИЗМ И ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС

В. В. Емельянов

СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия
bootika@mail.ru

Одним из неблагоприятных факторов, действующих на растения, является дефицит кислорода, за которым обычно следует восстановление аэробных условий, в результате чего растения оказываются в условиях постаноксического окисления. Метаболическое профилирование с помощью GC-MS выявило значительные изменения в метаболомах исследованных растений при недостатке кислорода. У пшеницы (неустойчивое растение) аноксия приводила к уменьшению спектра дисахаридов и накоплению пирувата, лактата, пролина и ГАМК. У риса (устойчивое растение) накапливались сукцинат, фумарат, пролин, ГАМК и аланин, а также эфиры жирных кислот, что может быть следствием активации липидного обмена. Сукцинат, аланин и ГАМК являются важными анаэробными метаболитами, образующимися в анаэробных путях реокисления НАД(Ф)Н. Перераспределение значимости сахаров и органических кислот выявлено у обоих растений, что определялось активацией гликолиза, брожений и альтернативных путей реокисления НАД(Ф)Н. Краткосрочная реоксигенация почти не оказывала воздействия на метаболомы, особенно при продолжительных сроках аноксии. Длительная реаэрация способствовала сдвигам метаболомов в сторону нормы, особенно у риса. Уровень сложных сахаров, аминокислот, стероидов и жирных кислот возрастал, а анаэробных метаболитов – уменьшался. Сходные с рисом изменения метаболома были продемонстрированы и для дикорастущих растений-гидрофитов, обитающих в условиях дефицита кислорода. При действии постаноксии аккумуляция H_2O_2 , перекисидация липидов и карбонилирование белков у пшеницы стимулировались в большей степени, чем у риса. Под влиянием аноксии и реаэрации наблюдалось быстрое повышение активности каталазы, а также внутри- и внеклеточных гваяколпероксидаз у риса. Ферменты аскорбат-глутатионового цикла также эффективно функционировали у риса в условиях постаноксии. У пшеницы стимуляции каталазы не происходило, а пероксидаза активировалась только в побегах после краткосрочной аноксии и продолжительной реаэрации. Ферменты аскорбат-глутатионового цикла инактивировались. Стимуляция антиоксидантных ферментов у риса сопровождалась усилением экспрессии соответствующих генов. Протеомный анализ методами двумерной гелевой протеомики с последующим трипсинолизом и MALDI-TOF-MS выявил, что аноксический и постаноксический протеомы у риса группировались вместе, отдельно от нормоксии. Это позволяет заключить, что постаноксия не является самостоятельным стрессором, но ее следует считать продолжением воздействия (последствием) аноксии.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-24-00484.

Основные публикации автора по тематике доклада

Chirkova T. The study of plant adaptation to oxygen deficiency in Saint Petersburg University / T. Chirkova, V. Yemelyanov // Biological Communications. – 2018. – Vol. 63, N 1. – P. 17–31. doi: 10.21638/spbu03.2018.104

Шиков А. Е. Постаноксия у растений: причины, последствия и возможные механизмы / А. Е. Шиков, Т. В. Чиркова, В. В. Емельянов // Физиология растений. – 2020. – Т. 67, № 1. – С. 50–66. doi: 10.31857/S0015330320010200