

Паттерн экспрессии генов, кодирующих ферменты антиоксидантной защиты растений, при аноксии и последующем окислительном стрессе

Научный руководитель – Емельянов Владислав Владимирович

Приказюк Егор Геннадьевич

Аспирант

Санкт-Петербургский государственный университет, Биологический факультет,
Санкт-Петербург, Россия
E-mail: prikaziuk@mail.ru

Целью работы было изучение характера изменения экспрессии генов, кодирующих ферменты антиоксидантной защиты растений, при недостатке кислорода и последующем окислительном стрессе. Исследования проведены на устойчивом к аноксии растении японской разновидности риса (*Oryza sativa* var. *japonica* auct.) сорта Лиман. Экспрессию генов, кодирующих ферменты аскорбат-глутатионового цикла (аскорбатпероксидазы (КФ 1.11.1.7) *OsAPX1-8*, монодегидроаскорбатредуктазы (КФ 1.6.5.4) *OsMDAR1-5*, дегидроаскорбатредуктазы (КФ 1.8.5.1) *OsDHAR1-2* и глутатионредуктазы (КФ 1.8.1.7) *OsGR1-3*) изучали методом количественной ПЦР в реальном времени.

Показано, что под действием аноксии и последующего окислительного стресса большинство генов антиоксидантной защиты активировались: в побегах проростков риса - после возвращения в среду с нормальным содержанием кислорода (наиболее сильно после суток аноксии), в корнях - непосредственно после аноксии (после всех рассмотренных сроков аноксии: 12, 24 и 72 часа).

Двенадцать часов аноксии с последующей реаэрацией побеги переносили без значительных изменений экспрессии: только количество транскриптов генов *OsMDAR1*,

OsDHAR2 и *OsGR3* возросло более чем в два раза. 24 часа аноксии оказали сильное стимулирующее влияние на гены всех семейств, однако гены *OsDHAR* подключились к ответу последними, лишь через сутки реаэрации. Через 72 часа аноксии активация экспрессии происходила позже всего: через сутки по возвращении в нормоксию. Примечательно, что сильнее всего стимулировалась экспрессия ведущих генов семейств.

В корнях проростков риса наблюдалась иная картина. Во-первых, не наблюдалась зависимость от времени действия аноксии: после любых сроков ответ был примерно одинаковой силы и длительности. Во-вторых, экспрессия увеличивалась не в реаэрации (по возвращении в среду с нормальным содержанием кислорода после периода аноксии), как в побегах, а непосредственно в аноксии. В-третьих, наблюдалась тенденция к возвращению экспрессии к контрольному уровню через сутки пребывания в нормальной среде. Общая черта паттерна экспрессии в корнях и побегах в том, что увеличивалась экспрессия ведущих генов семейств.

В большинстве случаев в условиях недостатка кислорода увеличивалась активность генов, кодирующих пероксисомные, пластидные и митохондриальные формы ферментов, а по возвращении в среду с нормальным содержанием кислорода наблюдался сдвиг в сторону работы генов, кодирующих цитоплазматические формы.

Обнаруженные изменения экспрессии в большинстве случаев (аскорбатпероксидазы, дегидроаскорбатредуктазы и глутатионредуктазы) согласуются с ранее выявленными изменениями активности ферментов аскорбат-глутатионового цикла. В совокупности эти процессы приводили к эффективной детоксикации АФК в проростках риса и обеспечивали антиоксидантную защиту, как в условиях аноксии, так и пост-аноксической реаэрации.