

## ВЛИЯНИЕ КАДМИЯ НА ЭКСПРЕССИЮ ГЕНА *HvCAH2* В КОРНЯХ ПРОРОСТКОВ ЯЧМЕНЯ

Казнина Н.М., Титов А.Ф., Топчиева Л.В., Батова Ю.В., Лайдинен Г.Ф.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии  
Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия  
E-mail: kaznina@krc.karelia.ru*

Изоляция кадмия в вакуолях клеток является важным механизмом устойчивости растений к данному металлу. При этом установлено, что транспорт ионов кадмия из цитоплазмы в вакуоль может осуществляться с помощью белков-переносчиков, расположенных на тонопласте, в том числе белка-транспортера *CAH2* (Calcium Exchanger 2). Увеличение экспрессии гена *CAH2*, контролирующего синтез этого белка, в присутствии кадмия обнаружено у ряда видов растений, но его роль в механизмах металлоустойчивости до сих пор не установлена. Целью нашего исследования явилось изучение влияния кадмия на экспрессию гена *HvCAH2* в корнях проростков ячменя разного возраста, а также на рост корней и содержание в них металла.

Семена ячменя (*Hordeum vulgare* L.) сорта Зазерский 85 проращивали в песке. По достижении растениями возраста 3-х (фаза прорастания семян) и 7-и суток (фаза всходов), их переносили в контейнеры с половинным раствором Кнопа (контроль). В опытных вариантах к питательному раствору добавляли 100 мкМ кадмия (в форме сульфата). Спустя 4 маясут в корнях растений измеряли уровень экспрессии гена *HvCAH2* с помощью полимеразной цепной реакции, а также определяли вольтамперометрическим методом содержание металла. Устойчивость растений к кадмию оценивали методом корневого теста ( $I_1$ ).

Установлено, что при действии кадмия в корнях растений ячменя резко повышается экспрессия гена *HvCAH2*. Но, если у 3-дневных проростков уровень экспрессии гена возрастал в 8.5 раз (по сравнению с контролем), то у 7-дневных проростков — в 3 раза, несмотря на более высокое (в 1.3 раза) содержание в них металла. Обнаружено также, что кадмий оказывает сильное негативное влияние на рост корня 3-дневных проростков ( $I_1=0.6$ ). В отличие от этого, у 7-дневных проростков заметного ингибирования роста корня не наблюдалось ( $I_1=1$ ), что свидетельствует об их более высокой устойчивости к металлу.

Таким образом, под влиянием кадмия в корнях ячменя резко увеличивается экспрессия гена *HvCAH2*, причем в большей степени у 3-дневных проростков. Однако при данной концентрации металла (100 мкМ) усиление экспрессии изученного нами гена не приводит к повышению содержания кадмия в корнях и увеличению металлоустойчивости растений.