

**Влияние оксида цинка на транскрипционную активность генов окислительного стресса у проростков ячменя**

**Научный руководитель – Усатов Александр Вячеславович**

**Касьянова Александра Михайловна**

*Студент (магистр)*

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Дмитрия Иосифовича Ивановича, Кафедра генетики, Ростов-на-Дону, Россия

*E-mail: gubaydullina.s@mail.ru*

Цинк относится к классу тяжелых металлов, которые не поддаются биологическому разложению и остаются в окружающей среде в течение тысяч лет. Растения, выращенные на почвах, загрязненных металлами, могут накапливать металлы в количествах, оказывающих токсическое воздействие. Избыток цинка негативно влияет на работу физиологических процессов в клетке, что может приводить к снижению продуктивности растений. В этой связи целью данной работы является определение уровня относительной экспрессии генов окислительного стресса у проростков ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*) при различных концентрациях оксида цинка.

Объектом исследования служили проростки ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*) сорта Медикум 157, выращенные в норме и при различных концентрациях оксида цинка: 300 мг/л и 2000 мг/л. Экспрессию генов окислительного стресса *HvSodA1*, *HvSodB*, *HvGR*, *HvGST1*, *HvGST6*, *HvCat1*, *HvCat2*, *HvApk1* определяли в листьях и корнях проростков с помощью метода ОТ-ПЦР в режиме реального времени. При анализе уровня относительной экспрессии ( $\Delta\Delta Ct$  метод) в качестве референсного гена использовали *b-tubulin*.

В корнях растений уровень относительной экспрессии генов *HvGST1*, *HvGST6*, *HvCat2* и *HvApk1* при исследуемых концентрациях оксида цинка (300 мг/л и 2000 мг/л) незначительно отличался по сравнению с контролем. Сравнительный анализ экспрессии генов *HvSodA1* и *HvSodB* показал увеличение экспрессии в корневой части растений, выращенных с добавлением оксида цинка, в 4 раза (300 мг/л) и 5 раз (2000 мг/л). Экспрессия гена *HvGR* также достоверно увеличивалась в 15 и 19 раз. При увеличении концентрации оксида цинка наблюдалось и увеличение количества транскриптов гена *HvCat1* - в 3 и 7 раз.

Уровень экспрессии гена *HvGST6* в листовой ткани ячменя при добавлении ZnO (300 мг/л) увеличивался в 3,5. Экспрессия генов *HvSodA1*, *HvSodB*, *HvGR*, *HvGST1*, *HvCat1*, *HvCat2*, *HvApk1* в листьях достоверно не различалась (при  $C(ZnO) = 300$  мг/л). При проращивании семян с большим количеством оксида цинка (2000 мг/л) наблюдалось снижение количества транскриптов всех исследуемых генов: *HvSodA1* в 4,5 раз, *HvSodB* в 11 раз, *HvGR* в 7 раз, *HvGST1* в 4 раза, *HvGST6* в 9 раз, *HvCat1* и *HvCat2* в 5 раз и *HvApk1* в 7,5 раз.

Таким образом, влияние оксида цинка на корни и листья проростков ячменя неодинаково. Увеличение концентрации оксида цинка в корнях приводит к увеличению количества транскриптов генов окислительного стресса у растений. В листьях более низкие концентрации ZnO (300 мг/л) преимущественно не оказывают влияние на исследованные гены, а при более высоких ( $C(ZnO) = 2000$  мг/л) наблюдается снижение уровня экспрессии генов.

Исследование выполнено в рамках госзадания Минобрнауки России, проект №БА30110/20-4-12АБ.