

Влияние оксида цинка на морфофизиологические признаки и 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 Ивановского, Кафедра генетики, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: gubaydullina.s@mail.ru

На сегодняшний день загрязнение почв тяжёлыми металлами представляет серьёзную проблему для растениеводства. Цинк относится к классу тяжёлых металлов, которые не поддаются биологическому разложению и остаются в окружающей среде на протяжении тысячелетий. В микроконцентрациях Zn в растениях участвует в нормальном росте и развитии растений. Однако в больших концентрациях он может привести к избыточному производству активных форм кислорода, которые вызывают окислительное повреждение растений. Избыток тяжёлых металлов приводит как к снижению продуктивности растений, так и к токсическому воздействию на человека. В этой связи, целью данной работы является анализ влияния оксида цинка на ростовые показатели и активность генов окислительного стресса у проростков ячменя (*Hordeum vulgare L.*).

Объектом исследования служили девятидневные проростки ячменя (*Hordeum vulgare L.*) сорта Медикум 157 ОС. Семена проращивали в воде (контроль), и с добавлением оксида цинка в двух концентрациях 300 и 2000 мг/л. Исследовали влияние ZnO на корни и листья ячменя. Для определения ростовых показателей проростков, помещали растения в сушильный шкаф на 48 часов при температуре 105 °С. По прошествии этапа сушки, измеряли сухую массу и длину корней и листьев ростков. 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 результате исследования было выявлено, что различные концентрации ZnO в равной степени повлияли на снижение сухой массы и длины корешков ячменя на 30-35 %. В то же время, ростовые показатели в листьях не различались относительно контрольных значений. В листьях растений экспрессия генов окислительного стресса в присутствии ZnO (300 мг/л) была снижена только у гена *HvGST6* (в 3,5 раза). При увеличении концентрации ZnO до 2000 мг/л наблюдали снижение количества транскриптов всех исследуемых генов в 4-11 раз. Напротив, в корневой части проростков добавление оксида цинка привело к увеличению экспрессии исследуемых генов. При воздействии ZnO в концентрации 300 мг/л на корешки наблюдали увеличение количества транскриптов генов *HvSodA1* (в 4 раза), *HvSodB* (в 11 раз), *HvGR* (в 15 раз), *HvCat1* (в 3 раза). С увеличением концентрации ZnO до 2000 мг/л транскрипционная активность генов *HvSodA1*, *HvSodB*, *HvGR*, *HvGST6*, *HvCat1*, *HvApk1* также возросла в 3-21 раз.

Таким образом, избыток оксида цинка приводит к неодинаковому изменению активности про-/антиоксидантной системы в корешках и листьях проростков ячменя.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания в области научной деятельности № 0852-2020-0029.