

Комбинированное действие ионов алюминия и цинка на проростки ячменя различных сортов

Научный руководитель – Амосова Наталья Владимировна

Бабина Ксения Вячеславовна

Студент (бакалавр)

Обнинский институт атомной энергетики, филиал «Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Факультет естественных наук, Обнинск, Россия

E-mail: babinakv@oiate.ru

В последние годы большое значение приобрела антропогенная нагрузка на окружающую среду со стороны промышленных предприятий. Одними из ключевых загрязнителей почв являются тяжелые металлы, среди которых особую опасность представляют соединения алюминия [2].

Высокие концентрации алюминия приводят к задержке роста корневой системы, что является основной причиной недобора урожая зерновых культур. Особую опасность алюминиевая токсичность представляет в условиях повышенной кислотности почв: происходит накопление подвижного алюминия в количестве, достаточном для представления угрозы здоровью животных и человека, потребляющих данную растительную продукцию [1].

Один из важнейших ответов растений на действие тяжелых металлов - индукция синтеза фитохелатинов: связывание алюминия в хелатные комплексные соединения с органическими кислотами снижает токсический эффект [3]. Цель данной работы - изучение эффекта снижения токсического действия алюминия посредством его комбинированного действия с цинком, основанного на способности цинка индуцировать образование фитохелатинов.

В экспериментах было изучено фитотоксическое и мутагенное действия ионов алюминия и цинка на проростки ячменя ярового сортов: Грис, Ерёма, Тимофей, Леон. Критериями фито- и цитотоксичности служили показатели: энергия прорастания семян, частота аберрантных клеток, митотический индекс.

Семена ячменя проращивали по стандартной методике (ГОСТ 12038-84) в растворах, содержащих хлориды алюминия ($AlCl_3$) и цинка ($ZnCl_2$) в концентрациях, соответствующих 1 ПДК для питьевой воды - 0,5 мг/л и 5,0 мг/л соответственно.

Содержание ионов алюминия в растворе для проращивания семян ячменя приводило к значимому ($p < 0,05$) увеличению частоты аберрантных клеток - для сорта «Грис» в 5,6 раз, для сортов «Ерёма», «Тимофей», «Леон» - в 11; 8,3; 6,8 раза соответственно. Митотический индекс для сорта «Грис» снизился на 21,4 %; «Ерёма» - 8,3 %; «Тимофей» - 10,1 %; «Леон» - 7,8 %, что в 5 раз меньше по сравнению с совместным присутствием ионов двух металлов.

При комбинированном действии водного раствора хлорида алюминия с хлоридом цинка наблюдается нивелирование токсического эффекта для сорта «Грис» на 9,7 %; «Ерёма» - на 3,7 %; «Тимофей» - на 4,7 %; «Леон» - на 2,4 %. Установлено, что в присутствии ионов алюминия количественный выход аберрантных клеток на единицу концентрации в 1,3 раза выше по сравнению с совместным присутствием ионов двух металлов.

Источники и литература

- 1) Почвенная кислотность. Кислотно-основная буферность почв. Соединения алюминия в твердой фазе почвы и в почвенном растворе / Соколова Т.А. [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. Тула: Гриф и К, 2012. – С 5.

- 2) Яковлева, О. В. Фитотоксичность ионов алюминия / О. В. Яковлева // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2018. – Т. 179. – № 3. – С. 315-331.
- 3) Li Y.Y., Zhang Y.J., Zhou Y., Yang J.L., Zheng S.J. Protecting cell walls from binding aluminum by organic acids contributes to aluminum resistance // Journal of Integrative Plant Biology. 2009. V. 51. P. 574–580.