

Содержание фотосинтетических пигментов и 5-аминолевулиновой кислоты в *Hordeum vulgare* L. при выращивании в присутствии наночастиц оксида меди

Научный руководитель – Аллилуев Илья Александрович

Белашова Валерия Андреевна

Студент (бакалавр)

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

E-mail: belashova.lera@mail.ru

Наночастицы CuO широко применяются в различных сферах. Избыточное накопление наночастиц CuO в растениях может нарушить баланс антиоксидантной системы, что приводит к увеличению количества свободных радикалов и повреждению клеток. Такие изменения негативно влияют на ключевые физиологические процессы, включая фотосинтез, что в итоге может снизить урожайность. В связи с этим целью работы стало исследование содержания фотосинтетических пигментов и 5-аминолевулиновой кислоты в *Hordeum vulgare* L. при выращивании в присутствии наночастиц оксида меди.

В качестве тест-культуры использовались растения ячменя ярового (*Hordeum vulgare* L.) как одной из основных сельскохозяйственных культур. В модельном вегетационном опыте нано-CuO и CuO вносились в концентрациях 300 мг/л и 2000 мг/л. Содержание фотосинтетических пигментов оценивали после экстракции ДМСО при $\lambda = 645$ и $\lambda = 470$ нм. Для оценки уровня 5-аминолевулиновой кислоты (5-АЛК) проводили конденсацию с ацетоуксусным эфиром с последующим добавлением реактива Эрлиха при $\lambda = 470$ нм. Статистический анализ результатов исследования проводился с помощью GraphPad Prism.

Внесение наночастиц CuO в концентрации 2000 мг/л привело к значительному снижению содержания хлорофилла a и b на 14% и 12% соответственно по сравнению с контролем. При использовании наночастиц CuO в концентрациях 300 мг/л и 2000 мг/л содержание каротиноидов оказалось ниже контрольных значений на 21%. Уменьшение концентрации хлорофиллов a, b и каротиноидов под воздействием наночастиц CuO свидетельствует о нарушении структурной целостности хлоропластов и снижении их функциональной активности. Максимальное изменение содержания 5-АЛК наблюдалось при внесении наночастиц CuO в концентрации 2000 мг/л, где его уровень превышал контрольные значения на 80%. В вариантах с внесением CuO в концентрациях 300 мг/л, 2000 мг/л и нано-CuO в концентрации 300 мг/л содержание 5-АЛК превышало контрольные значения на 9%, 48% и 56% соответственно. Данные изменения указывают на нарушение синтеза хлорофилла, поскольку 5-АЛК является ключевым предшественником в его биосинтезе. Накопление 5-АЛК может свидетельствовать о блокировке последующих этапов синтетического пути.

Таким образом, воздействие наночастиц CuO вызывает значительные изменения в пигментном составе и метаболизме хлорофилла, что может негативно отражаться на фотосинтетической активности растений. Принимая во внимание необходимость повышения урожайности сельскохозяйственных культур и защиты их от неблагоприятных внешних факторов необходимо учитывать экологические аспекты и потенциальные последствия использования CuO и контролировать его уровень в почве и растениях.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (№ FENW-2023-0008).

Источники и литература

- 1) Horie M., Tabei Y. Role of oxidative stress in nanoparticles toxicity // Free radical research. – 2021. – Т. 55. – №. 4. – С. 331-342.