

ВПЛИВ НАНОЧАСТОК МЕТАЛІВ НА РОЗВИТОК ОКСИДАТИВНОГО СТРЕСУ НА РОСЛИННІЙ МОДЕЛІ

Костюченко В.А., Шидловська О. А.

Київський національний університет технологій та дизайну, м. Київ, Україна

Умови навколишнього середовища мають сильний вплив на рослинний онтогенез. Рослини адаптуються до цих умов за допомогою антиоксидантних систем [1]. Утворення активних форм кисню (АФК) – це своєрідний захисний механізм рослин, відповідь на вплив стресових факторів. Найбільш стрімко серед всіх підходів в біотехнології розвивається галузь нанотехнології, а саме технології нанорозмірних металів [2]. Одна з головних областей застосування нанорозмірних форм мікроелементів – сільське господарство, а саме їх впровадження в сектор виробництва добавок для добрив і засобів захисту рослин. Наночастки діоксиду церію (НДЦ) мають високу біологічну активність та антиоксидантні властивості, тому їх можна використовувати для активації захисних механізмів рослин, у якості терапії вірусних захворювань.

Одним із прикладів застосування НДЦ в якості фактору впливу на антиоксидантну систему провели на моделі рослин *Datura stramonium* і *Nicotiana tabacum*. Відомо, що оксидативний стрес розвивається при вірусній інфекції. Так, було показано [3] антитивірусну активність наночасток діоксиду церію проти вірусу тютюнової мозаїки (ТМВ), що на обох модельних рослинах викликав місцеві реакції у вигляді некрозу. Симптоми вірусу були зменшені в сегменті листів, які після інфікування були поміщені в золь НДЦ. Концентрації, що використовувались в дослідженнях складають 1 та 10 мМ. Антиоксидантна активність НДЦ може бути тісно пов'язана з їх антивірусною активністю, що потребує подальших досліджень.

В ході інших досліджень [4], вченими було продемонстровано, що наночастки CuO підсилюють продукцію АФК у рослин *Arabidopsis thaliana* при концентрації більше, ніж 0,2 мг/л. Інші наночастки – на основі Zn – здатні викликати утворення вільних радикалів, що призводить до збільшення вмісту малонового діальдегіду, зниженню рівня відновленого глутатіону і зменшення вмісту хлорофілу. Дані дослідження демонструють необхідність тонкого підбору ефективних концентрацій наночасток металів, оскільки при вищих концентраціях вони можуть безпосередньо бути причиною підвищення АФК.

Отже, вплив наночасток металів демонструє високу ефективність при покращенні росту рослин та боротьбі з хворобами. Наночастинки металів є ефективною та екологічно безпечною альтернативою при боротьбі з патогенами рослин, проте слід чітко контролювати їх дози, що є головною метою подальших досліджень.

Список використаної літератури

1. P. Sharma, A. B. Jha, R. S. Dubey, M. Pessarakli. Reactive Oxygen Species, Oxidative Damage, and Antioxidative Defense Mechanism in Plants under Stressful Conditions, *Journal of Botany*, vol. 2012, no. 10, pp. 1-17, 2012.
2. J. Duhan, R. Kumar, N. Kumar, P. Kaur, K. Nehra, S. Duhan. Nanotechnology: The new perspective in precision agriculture, *Biotechnology Reports*, vol. 15, no. 3, pp. 11-19, 2017.
3. E. Kharchenko, N. Zholobak. Antiviral activity of cerium oxide nanoparticles on tobacco mosaic virus model, *Topical issues of new drugs development*, vol. 1, no. 1., pp. 355, 2016.
4. A. Rastogi, M. Zivcak, O. Sytar, H. M. Kalaji, X. He, S. Mbarki, M. Brestic. Impact of metal and metaloxide nanoparticles on plant: a critical review, *Frontiers in Chemistry*, vol. 12, no.78, pp. 1-14, 2017.