

Применение наночастиц серебра для борьбы с бактериальным ожогом яблони, вызванным *Erwinia amylovora*

Научный руководитель – Крутяков Юрий Андреевич

Хина Александр Григорьевич

Сотрудник

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Химический факультет, Кафедра химии нефти и органического катализа, Москва, Россия

E-mail: khinaag@my.msu.ru

В последние десятилетия проблема бактериозов растений существенно обострилась и стала одной из главных причин потери урожая [1]. Эффективность традиционных методов контроля бактериозов ограничена: бактерициды на основе меди малоэффективны при распространении патогена в апопласте, а применение антибиотиков сдерживается рисками формирования лекарственной устойчивости. Вызывает озабоченность и рост пестицидной нагрузки на полезную микробиоту. Это обуславливает актуальность разработки инновационных и экологичных средств защиты. Представляют интерес наночастицы (НЧ) серебра, сочетающие антибактериальную активность со способностью повышать неспецифическую устойчивость растений к стрессовым факторам [2]. Целью работы являлась оценка биологической эффективности дисперсий функционализированных НЧ серебра для защиты яблони от бактериального ожога, вызванного *Erwinia amylovora*.

Дисперсию НЧ серебра получали восстановлением нитрата серебра боргидридом натрия со стабилизатором амфополикарбоксиглицинатом натрия. Полученные НЧ в основном имели сферическую форму со средним диаметром $10,4 \pm 4,9$ нм.

Биологическую эффективность НЧ серебра изучали на растениях яблони сорта «Россошанское полосатое» в условиях естественного инфекционного фона, характеризующегося высокой степенью развития бактериального ожога. Идентификацию патогена проводили методом ПЦР в реальном времени, подтвердившим наличие ДНК *E. amylovora* в пораженных тканях. Для обоснования концентраций, используемых в полевых опытах, определяли чувствительность выделенного изолята к НЧ серебра *in vitro*; величина МИК составила 18,75 мг/л. Полевые испытания проводили при четырехкратном опрыскивании деревьев дисперсиями НЧ серебра в концентрациях 5 и 25 мг/л с нормой расхода 2 л/дерево. Учитывали распространенность (долю пораженных соцветий и побегов) и степень развития (относительную площадь некроза тканей) болезни.

Установлено, что обработки дисперсией НЧ серебра достоверно снижали пораженность яблони бактериальным ожогом. В контроле распространенность болезни на побегах составила 19,5%, а степень развития болезни - 12,7%. При обработках растений дисперсией НЧ серебра с концентрацией 5 мг/л (ниже МИК) биологическая эффективность составила 52,7%, а при 25 мг/л (выше МИК) - 80,3%. Выявленная концентрационная зависимость подтверждает вклад как прямого антибактериального действия, так и опосредованной активации защитных механизмов растений, включая индукцию неспецифического иммунитета растения при действии НЧ серебра даже в сублетальных для патогена концентрациях. Фитопротекторный эффект также сопровождался прибавкой урожая на 8,7 и 12,1 ц/га для дисперсий с концентрацией 5 и 25 мг/л соответственно.

Источники и литература

- 1) Mansfield, J., Genin, S., Magori, S., et al. Top 10 plant pathogenic bacteria in molecular plant pathology // Mol. Plant. Pathol. Vol. 13. № 6. P. 614-629.

- 2) Tariq, M., Khan, N.M., Ahmed, B., et al. Biological Synthesis of Silver Nanoparticles and Prospects in Plant Disease Management // *Molecules*. Vol. 27. № 15. Article №4754.