

Получение наночастиц серебра стабилизированных катионными полимерами и исследование их влияния на ростовые процессы растений пшеницы и сои

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: alex_khina@inbox.ru

Обладая развитой площадью поверхности (до 100 м²/г), наночастицы серебра (НЧАg) проявляют ряд особых физико-химических и биологических свойств, отличных от свойств, присущих макроскопической форме данного металла [1]. Одной из сравнительно новых областей исследования НЧАg является изучение их действия на высшие растения. В последние несколько десятилетий было показано, что НЧАg оказывают влияние на многие внутриклеточные процессы, происходящие в клетках растений, что в свою очередь приводит к изменению их ростовых параметров. Однако, результаты опубликованных к настоящему моменту исследований носят противоречивый характер, а основные факторы, определяющие направленность и интенсивность воздействия НЧАg на высшие растения, остаются не определенными [2]. Целью работы стало изучение влияния НЧАg, стабилизированных двумя различными катионными полимерами, на ростовые параметры растений пшеницы и сои в зависимости от вносимой дозы НЧАg, а также от фазы развития растений, при которой на них осуществлялось воздействие.

Водные дисперсии НЧАg получали методом химического восстановления нитрата серебра борогидридом натрия. В качестве стабилизирующих агентов использовали полигексаметиленбигуанид гидрохлорид и поливинилпирролидон. Молекулярно-массовое распределение полимеров определяли методом ГПХ, а полученные дисперсии НЧАg были охарактеризованы методами УФ-спектроскопии, ПЭМ и ДРС. Изучение действия НЧАg на ростовые процессы растений пшеницы и сои проводили в лабораторных условиях при проращивании замоченных в дисперсиях НЧАg семян, а также в полевых условиях при опрыскивании вегетирующих растений дисперсиями НЧАg. Концентрацию НЧАg в исследуемых дисперсиях варьировали от 1 до 100 мг/л. В лабораторных условиях, в качестве ростовых параметров, измеряли длину корня, длину стебля и общую массу ростка. В полевых условиях, измеряли массу корней, высоту и количество стеблей, а также интегральные показатели урожайности.

Было обнаружено, что замачивание семян пшеницы в дисперсиях НЧАg приводит к снижению всхожести семян на 20-80%. Однако, ростовые показатели взошедших семян, подвергшихся воздействию НЧАg, превышали показатели контрольной группы на 10-50%. При этом, выраженность наблюдаемых эффектов возрастала при увеличении концентрации НЧАg. В случае воздействия на семена сои, достоверных изменений процента всхожести семян и ростовых параметров проросших растений обнаружено не было. В полевых условиях, воздействие НЧАg на растения сои и пшеницы приводило к увеличению среднего числа и высоты стеблей, а также массы корней. Кроме того, воздействие НЧАg приводило к увеличению урожайности растений пшеницы и сои, которое, в зависимости от концентрации НЧАg и вида растения составило от 2.1 до 22.3%. На основании проведенного анализа активности ферментов про-/антиоксидантного баланса в тканях растений, было предложено объяснение наблюдаемых эффектов.

Источники и литература

- 1) S. Dawadi et al. Current Research on Silver Nanoparticles: Synthesis, Characterization, and Applications // Journal of Nanomaterials, 2021. Vol. 2021. Article ID 6687290.
- 2) A.G. Khina et al. Effect of Silver Nanoparticles on the Physiology of Higher Plants // Rus. J. Plant. Phys, 2024. Vol. 71. Article № 169.