

«М.А.Гендельманның 110 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 19» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 19», посвященной 110 - летию М.А. Гендельмана». - 2023. - Т.І, Ч.І.- С. 51-53.

УДК 577.11

«ЗЕЛЕННЫЕ» НАНОТЕХНОЛОГИИ: СИНТЕЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОЧАСТИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТЕНИЙ

Хамитова Т.О., PhD
Оспанова С.Г. к.б.н.

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина,
г. Астана.*

В настоящее время одной из актуальных проблем развития современных нанотехнологий является проведение исследований наночастиц металлов, что обуславливается широким спектром их практической значимости. В частности, исследования последних лет направлены не только непосредственно на синтез наночастиц и анализ проявляемых ими специфических свойств, но и на возможность модернизации свойств материалов путем их взаимодействий с наночастицами. При этом важной задачей перед исследователями становится синтез наночастиц металлов (НЧМ) экономически выгодными и безопасными методами, и, пожалуй, одним из наиболее перспективных с этой точки зрения становится биологический метод. Данный метод, в отличие от химического, является наиболее экономически выгодным как с точки зрения дешевизны процесса, так и отсутствия необходимости специально оборудования или реактивов. Так, в качестве восстановителя в биологическом методе выступают культуры различных бактерий, водорослей, грибов, а также экстракты растений [1-3].

В связи с этим нами были проведены исследования по возможности восстановления катионов кобальта, никеля и железа (III) из, соответственно, водных 0,1 н растворов гидратов $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, экстрактами растений. В качестве восстановителей непосредственно выступают фенольные группы, содержащиеся в растениях в составе флавоноидов, сапонинов и фенолов, присутствие которых было установлено посредством спектрофотометрического анализа.

В работе использовали растения, собранные в летний период 2022 года в Баянаульском и Каркаралинском районах (Республика Казахстан). С целью определения эффективности применения экстрактов синяка обыкновенного (*Echium vulgare L.*) и черной смородины (*Ribes nigrum*) в процессах восстановления катионов переходных металлов кобальта, никеля и железа (III) с образованием наночастиц (НЧ) были приготовлены соответствующие экстракты листьев вышеуказанных растений.

Полученные экстракты растений были проанализированы на наличие сапонинов, флавоноидов и фенолов посредством проведения спектрофотометрического анализа качественных реакций. Проведенный качественный анализ на содержание в экстрактах растений синяк обыкновенный и черная смородина флавоноидов, сапонинов и фенолов показало, что в экстракте черной смородины присутствуют функциональные группы всех трех рассматриваемых соединений – флавоноидов, сапонинов, фенолов. При этом во исследуемом экстракте синяка обыкновенного присутствуют только сапонины, тогда как флавоноиды и фенолы отсутствуют.

Установлено, что экстракты исследуемых растений являются эффективными восстановителями для катионов вышеуказанных металлов с получением наночастиц различного размера, варьируемого в диапазоне от 20 до 70 нм (рис 1).

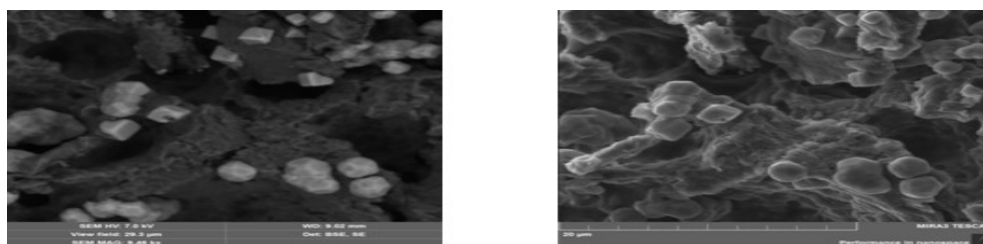
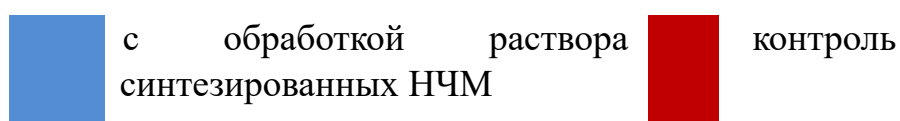
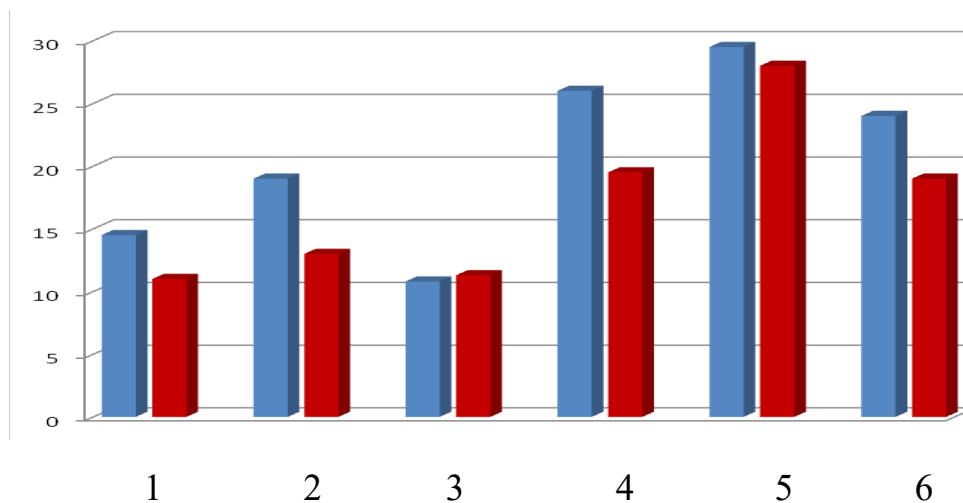


Рисунок 1 – Электронные микроснимки частиц металлов Ni, Co

Исследования посредством сканирующей электронной микроскопии, проведенные с применением микроскопа (2012, Tescan Corporation, Brno, Czech Republic) позволили выявить также различные формы наночастиц металлов с преобладанием сферической.

Полученные данные показывают, что использование экстрактов травянистых растений обеспечивает легкодоступный и экологически безопасный способ продукции наночастиц металлов.

На втором этапе исследований (рис 2) определяли интенсивность роста и всхожести и характеристики следующих представителей сельскохозяйственных растений: цветочно-декоративных (бархатцы, ночная красавица), овощных (помидор, баклажан, болгарский перец, огурец). Из рисунка 2 ниже результаты осмотра семян показывают, что имеются существенные различия показателей всхожести и интенсивности роста в опытных вариантах.



Рядкультур: 1 - болгарский перец, 2 - огурец, 3 - баклажан, 4 - томат, 5 - бархатцы, 6 – ночная красавица.

Рисунок 2 – Длина проростков (1,5-2 месяца) представителей овощных и декоративно-цветочных культур.

Результаты исследований показали высокие морфологические показатели во всех вариантах, в которых вводились растворы НЧМ. Длина и объем листьев и стеблей у всех представителей культуры по сравнению с тестом с НЧ тестируемым вариантом имеют положительные показатели.

Список литературы

- 1 Makarov V. V. «Green» Nanotechnologies: Synthesis of Metal Nanoparticles Using Plants. [Text]/ Acta nature, 2014. - Vol 6. - № 1 (20). - P. 35–44.
- 2 Amit Kumar Mittal, Yusuf Chisti, Uttam Chand Banerjee. Synthesis of metallic nanoparticles using plant extracts. [Text]/ J. Biotechnology advances, - 2013. - Vol. 31. - P. 346–356.
- 3 Егорова Е. М. Наночастицы металлов в растворах: биохимический синтез, свойства и применение. [Текст]: Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора химических наук / Москва, - 2011. – 291 с.