

## Получение наночастиц серебра с использованием экстрактов растений

Научный руководитель – Зайцева Юлия Владимировна

Ткаченко Д.Н.<sup>1</sup>, Сидоров А.В.<sup>1</sup>

1 - Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия

Разработка новых экологичных способов получения наночастиц, сфера применения которых постоянно расширяется, является одним из перспективных направлений развития биотехнологии. Особый интерес представляют так называемые «зеленые» технологии с применением биологических агентов: растений, бактерий и грибов. Основными преимуществами биологических методов получения наночастиц перед физико-химическими, наряду с экологичностью, является их доступность, безопасность и экономическая эффективность. Биогенез наночастиц с использованием экстрактов растений является наиболее перспективным, поскольку не требует применения дорогостоящих расходных материалов, при этом характеризуется относительно быстрой скоростью реакции.

В данной работе исследовалась способность экстрактов 25 видов лекарственных растений средней полосы России восстанавливать ионы серебра с образованием наночастиц. Растения были собраны на территории биологической станции «Улейма» в Угличском районе Ярославской области. Водные экстракты растений инкубировали совместно с раствором нитрата серебра в соотношении 9:1 и при различных условиях реакции (время, температура, pH). Образование наночастиц серебра сопровождалось изменением цвета коллоидного раствора. Наличие наночастиц серебра в растворе подтверждали характерные пики в районе 400-450 нм на спектрах поглощения гидрозоль в интервале длин волн 300-700 нм (Unico 2802S). Размеры и форму полученных наночастиц определяли с помощью электронной сканирующей микроскопии (Supra 40).

По результатам проведенных исследований были отобраны виды растений, экстракты которых наиболее эффективно способствуют биогенезу наночастиц серебра: боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea*), зверобой пятнистый (*Hypericum maculatum*), подорожник большой (*Plantago major*) и лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta*).

Показано, что для процесса образования наночастиц серебра оптимальное значение pH реакционной смеси находится в интервале 5-6. Изменение температуры также оказывало влияние на эффективность образования наночастиц различными экстрактами растений. Повышение температуры значительно увеличивало скорость протекания реакции, а также количество образующихся наночастиц.

Известно, что восстанавливающими и стабилизирующими агентами в процессе биогенеза наночастиц являются белки и вторичные метаболиты растений [1]. С применением сканирующего электронного микроскопа Supra 40 нами обнаружено наличие стабилизирующего вещества, препятствующего образованию агрегатов. Элементный анализ, проведенный с помощью приставки INCAx-act для энергодисперсионного микроанализа, показал органическую природу обнаруженного вещества.

Полученные данные свидетельствуют о перспективности использования экстрактов растений для получения наночастиц серебра, а также о необходимости дальнейших исследований в данной области.

### Источники и литература

- 1) Borase H.P. et al. Extract: A Promising Biomatrix for Ecofriendly, Controlled Synthesis of Silver Nanoparticles // Applied Biochemistry and Biotechnology. 2014. №173. P. 1-29.