Плазмохимическое модифицирование хитозана и оценка его фитостимулирующих и антимикробных свойств [[1]](#footnote-1)\*)

1Титов В.А., 2НаумоваИ.К., 1Сироткин Н.А., 1Хлюстова А.В.

1Институт химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук, г. Иваново,  
 Россия, [titov25@gmail.com](mailto:titov25@gmail.com)2Ивановский государственный университет, г. Иваново, Россия, [irinauma@mail.ru](mailto:irinauma@mail.ru)

Хитозан находит применение при производстве продуктов питания и косметики, а также в биомедицине и в сельском хозяйстве. В ряде случаев его применение сдерживается плохой растворимостью в воде. Повысить растворимость можно плазмохимической обработкой хитозана, которая приводит к укорочению макромолекул и к модификации их структуры. Для этих целей используется как плазма пониженного давления, например, электронно-пучковая, так и плазма атмосферного давления, контактирующая с жидкостью (с обрабатываемым раствором или водной дисперсией хитозана) [1-3].

В докладе рассмотрены результаты обработки уксуснокислых растворов хитозана и его водных дисперсий при трех способах возбуждения разряда. Это разряд постоянного тока в воздухе между металлическим анодом и обрабатываемым раствором (жидким катодом), разряд в парогазовых пузырьках у поверхности погруженного в раствор графитового электрода и импульсный разряд между двумя металлическими электродами, погруженными в жидкость. Схемы установок описаны в [2, 3]. Во всех случаях значительно уменьшается средняя молекулярная масса хитозана: по данным гель-проникающей хроматографии основная фракция имеет молекулярную массу ~1000 Да. Выход водорастворимых продуктов увеличивается со временем обработки и зависит от концентрации растворов: максимальный выход (24,4 мас. %) получен при использовании разряда постоянного тока с раствором-катодом (1%-ным раствором хитозана в 2%-ной уксусной кислоте), меньший выход (<1 мас.%) - при обработке водных дисперсий. Результаты ИК-спектроскопии и 1Н ЯМР спектроскопии показали изменение степени деацетилирования хитозана. После обработки раствора хитозана разрядом между погруженными в него электродами из серебра, меди и цинка получены композиционные пленки с включением наночастиц (Ag, Cu2O, ZnO), которые подавляют размножение бактерий.

Использование водорастворимого хитозана статистически значимо увеличило лабораторную и грунтовую всхожесть семян гороха, степень их набухания при замачивании, скорость развития корней и росточков при посеве в грунт. Найдено более высокое содержание хлорофилла в вытяжках, полученных из растений, что указывает на интенсификацию процессов фотосинтеза. Использование водных растворов низкомолекулярного хитозана при замачивании семян существенно замедляет развитие бактерий и грибков.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 20-02-00501 А)*.*

Литература

1. Vasilieva T. M., Naumova I. K., Galkina O. V., Udoratina E. V., Kuvschinova L. A., Vasiliev M. N., Maung Htay Khin, Ko Ko Zaw Htet, IEEE Trans. Plasma Sci. **48**. 1035 (2020).
2. Khlyustova A., Sirotkin N., Naumova I., Tarasov A., Titov V., Plasma Chem. Plasma Process. **42**. 587–603 (2022).
3. Наумова И. К., Субботкина И. Н., Титов В. А., Хлюстова А. В., Сироткин Н. А. Прикладная физика. 2021. № 4. С. 40.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/L/Lt/en/FF-Titov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)