**Биологически активные нано- и микрочастицы аспарагината хитозана: получение, свойства и применение**

***Шипенок К.М.1, Петрова Е.Ю.1*, *Луговицкая Т.Н.2, ШиповскаяА.Б.1***

*Студентка, 1 курс магистратуры*

*1ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», г. Саратов, Россия*

*2ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. Б.Н.Ельцина», Институт новых материалов и технологий, г. Екатеринбург, Россия*

*E-mail:* [*kshipenok@gmail.com*](mailto:kshipenok@gmail.com)

Нано- и микрочастицы хитозана перспективны в медико-биологических приложениях для создания рН-чувствительных тест-систем контролируемого транспорта лекарств, носителей контрастирующих агентов и др. Поскольку традиционные способы получения нано- и микрочастиц хитозана многостадийны, требуют дорогостоящего оборудования, зачастую предполагают использование сшивающих реагентов, приводящих к образованию токсичных побочных веществ, а конечный продукт проявляет лишь биотолерантность, необходимы новые подходы к формированию нано(микро)частиц хитозана с собственной биологической активностью.

В настоящей работе методами кондуктометрии, потенциометрии, вискозиметрии, статического рассеяния света, ИК, ЯМР и диэлектрической спектроскопии, рентгеновской дифрактометрии изучено растворение хитозана (200 кДа) в водном растворе *L*-аспарагиновой кислоты (*L*-AspA), физико-химические свойства и структурные особенности образующейся при этом солевой формы полимера. Показано, что аспарагинат хитозана является водорастворимым гидратированным полиморфом, в водной среде проявляет свойства катионного полиэлектролита с эффективным радиусом макромолекулярного клубка 60−75 нм и частично компенсированным зарядом. Обнаружено, что удельная проводимость, диэлектрическая проницаемость, вязкость и pH системы хитозан + *L*-AspA + вода изменяются во времени после приготовления. Нестабильность обусловлена эффектами ассоциации противоионов с поликатионом с образованием ионных пар, мультиплетных структур и их последующей агрегацией. В результате в системе после хранения в течение ~24 ч образуются изометричные наночастицы (40−90 нм), в течение ~48 ч − анизодиаметричные микрочастицы (0.6−1.4 мкм), а через 72−96 ч наблюдается выпадение осадка [1, 2]. Состав осажденной фазы представлен водонерастворимой солевой формой хитозана с развитой системой Н-связей и высокой степенью кристалличности. Разработаны подходы к получению агрегативно-стабильных дисперсий нано- и микрочастиц аспарагината хитозана путем формирования на их поверхности полисилоксановой оболочки в процессе конденсации фармакологически активного тетраглицеролата кремния. Биотестирование нано(микро)частиц хитозана выявило их высокую гемо- и биосовместимость, способность ускорять пролиферативную активность культур эпителиальных и эпителиоподобных клеток, а также высокую ростовую и биостимулирующую способность в отношении тест-семян и тест-растений [3].

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-23-00320,* [*https://rscf.ru/project/22-23-00320/*](https://rscf.ru/project/22-23-00320/)

**Литература**

1. Lugovitskaya T.N., Shipovskaya A.B., Shmakov S.L., Shipenok X.M. Formation, structure, properties of chitosan aspartate and metastable state of its solutions for obtaining nanoparticles // Carbohydr. Polym. 2022. Vol. 277. 118773.

2. Lugovitskaya T.N., Shipovskaya A.B., Shipenok X.M. Kinetic instability of a chitosan – aspartic acid – water system as a method for obtaining nano- and microparticles // Chimica Techno Acta. 2021. Vol. 8. No. 4. 20218405.

3. Шипенок К.М., Луговицкая Т.Н., Шиповская А.Б. Биостимулятор роста растений из аспарагината хитозана. Патент №2782614 РФ. МПК A01N 25/00. Заявл. 13.12.2021. Опубл. 31.10.2022. Бюл. №31.