**Взаимосвязь структуры и функциональных свойств наноконтейнеров на основе изолята сывороточных белков молока и хитозана для доставки липосомальной формы омега-3 полиненасыщенных жирных кислот и куркумина**

***Балакина Е.С.,1,2 Комарова А.П.,1,2 Чеботарёв С.А.,1 Зеликина Д.В.,1Мартиросова Е.И.1***

*Студент, 2 курс магистратуры*

*1Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия*

*2Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия  
E-mail: balakinakaterina1999@gmail.com*

Одной из ключевых проблем создания функциональных и специализированных продуктов питания, является необходимость сохранения биологической активности и достижение высокого уровня биоусвоения в пищеварительном тракте незаменимых профилактических биологически активных веществ (нутрицевтиков), входящих в их состав. С одной стороны, это связано с высокой чувствительностью большинства нутрицевтиков к неблагоприятным факторам окружающей среды (кислород воздуха, свет, ионы переходных металлов и др.), приводящих к их окислению и деградации при хранении и в процессах производства, а, с другой стороны, это обусловлено гидрофобной природой большинства нутрицевтиков, ограничивающих их биоусвоение в биологических жидкостях пищеварительного тракта, на 97-99.5 % состоящих из воды. Целью данной работы являлась разработка стимул-чувствительных биополимерных наноконтейнеров на основе изолята сывороточных белков молока (ИСБ) и хитозана (75 % деацетилирования) для пероральной адресной доставки липосом фосфатидилхолина (ФХ), загруженных длинноцепочечными омега-3 ПНЖК рыбьего жира (РЖ) и куркумином (полифенолом). При этом ставилась задача сравнения функциональности биополимерных наноконтейнеров полученных на основе электростатических и ковалентных взаимодействий между ИСБ и хитозаном.

Были отработаны пути получения супрамолекулярных комплексов электростатической и ковалентной природы (начальная стадия реакции Майара) с липосомами ФХ, нагруженными омега-3 ПНЖК и куркумином. Методом ИК-Фурье спектроскопии охарактеризованы ковалентные комплексы ИСБ и хитозана. Методом дифференциальной сканирующей калориметрии было установлено, что как электростатическое, так и ковалентное взаимодействие хитозана с ИСБ приводит к денатурации основных составляющих ИСБ глобулярных белков (α-лактальбумина и β-лактоглобулина). Как ковалентный, так и электростатический комплексы ИСБ-хитозан формировали растворимые супрамолекулярные частицы, обладающие высокой инкапсулирующей способностью (> 80 %) по отношению к липосомам. Кроме того они характеризовались наноразмерами (< 600 нм) и защитной способностью по отношению к окислению ПНЖК (70 %) и деградации куркумина (> 50 %); а также мукоадгезивностью в модельных условиях пищеварительного тракта *in vitro*.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда, грант № 21-76-00045, https://rscf.ru/project/21-76-00045/. Авторы благодарят Lipoid GmbH за бесплатный образец фосфатидилхолина. Авторы также выражают благодарность за исследование ТЭМ, проведенное в ЦКП УНО «Электронная микроскопия в науках о жизни» МГУ (уникальное оборудование «Трехмерная электронная микроскопия и спектроскопия») и ЦКП ИБХФ РАН за измерение дзета-потенциала.*

**Литература**

1. Patel A., Desai S.S., Mane V.K., Enman J., Rova U., Christakopoulos P., Matsa-kas L. Futuristic food fortification with a balanced ratio of dietary ω-3/ω-6 omega fatty acids for the prevention of lifestyle diseases // Trends Food Sci. Technol. 2022. Vol. 120. P. 140–153.

2. Tamrakar V., Arora, Ch. Curcuma caesia: present status and future prospect as herbal drug // Progressive Agriculture. 2019. Vol. 19 (2). P. 258–261.