**Супрамолекулярный комплекс высокометоксилированного пектина с липосомами фосфатидилхолина как система доставки комбинации биологически активных веществ: структура и стабильность**

***Юн И.Р.1, Миронов И.К.1,2, Зеликина Д.В.2 , Мартиросова Е.И.2***

*Студент, 3 курс бакалавриата*

*1Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия*

*2Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия*

*E-mail: irina.yun2003@yandex.ru*

В настоящее время общепризнано, что дефицит ряда биологически активных веществ, так называемых нутрицевтиков, в организме человека может приводить к развитию различных хронических неинфекционных заболеваний [1]. Обогащение пищевых продуктов низкомолекулярными нутрицевтиками в адекватном количестве от их рекомендуемой суточной нормы потребления является эффективной стратегией в противодействии дефициту питательных веществ. К нутрицевтикам, в частности, относятся: антиоксиданты (эфирные масла, β-каротин); фосфолипиды, незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) - омега-3 и омега-6. Использование фосфатидилхолина (ФХ) сои позволяет создавать липосомальные формы, подходящие для инкапсулирования ряда гидрофобных нутрицевтиков. Дополнительное покрытые липосомальных форм нутрицевтиков такими полисахаридами, как хитозан, пектин, обладающих мукоадгезивной активностью, способно обеспечить им максимальную стабильность и повысить биодоступность, а также биоусвоение в желудочно-кишечном тракте человека [2].

Целью данной работы была оценка возможности использования пектина со степенью метоксилирования 75 % в качестве основы для создания системы доставки липосом ФХ, нагруженных длинноцепочечными омега-3 ПНЖК из рыбьего жира, β-каротином и эфирным маслом гвоздики (рН 7.0, ионная сила 0.001 М).

Было показано, что в основе природы формирования полученного супрамолекулярного комплекса лежат как электростатические, так и гидрофобные взаимодействия. Об этом свидетельствует практически двукратное уменьшение дзета потенциала макромолекул пектина (-45.6 мВ) в комплексе с липосомами цвиттер-иона ФХ (-21.1 мВ), а также значительное повышение микровязкости в глубине их бислоя, зафиксированное методом ЭПР, и обусловленное встраиванием в него метильных групп пектина. С использование метода лазерного светорассеяния были определены структурные и термодинамические параметры супрамолекулярного комплекса пектин-липосомы. Было также установлено, что благодаря покрытию липосом пектином, супрамолекулярный комплекс проявлял лучшую защиту ПНЖК от окисления по сравнению с одним из наиболее эффективных растительных антиоксидантов таким, как эфирное масло гвоздики. Это отражалось практически в двукратном уменьшении количества вторичного продукта окисления липидов, малонового диальдегида, по сравнению с найденным в присутствии эфирного масла гвоздики.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда, грант № 21-16-00085.*

**Литература**

1. Ahmmed M.K., Ahmmed F., Tian H., Carne A., Bekhit A.E.D. Marine omega-3 (n-3) phospholipids: A comprehensive review of their properties, sources, bioavailability, and relation to brain health // CRFSFS. 2020. Vol. 19. P. 64–123.

2. Klemetsrud T., Jonassen H., Hiorth M., Kjoniksen A.-L., Smistad G. Studies on pectin-coated liposomes and their interaction with mucin // Colloids Surf. В. 2013. Vol. 103. P. 158-165.