**Структурно-функциональный дизайн комбинированных липосомальных форм и антиоксидантов**

***Якимов И.Д., Ворошилкина К.М., Ле-Дейген И.М.***

*Студент, 6 курс специалитета*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*E–mail: yaki99va@ya.ru*

Особое место среди антиоксидантов (АО) занимает витамин Е – жирорастворимый витамин, который представляет комбинацию токоферолов и токотриенолов различной структуры. Последние исследования показывают, что целесообразно объединять действия витамина Е с растительными антиоксидантами, в первую очередь, сексвитерпеновыми. Среди них перспективным представляется бета-кариофиллен (БКФ), который может дополнять антиоксидантное действие витамина Е и препятствовать окислительному стрессу. Целью работы стало исследование структурно-функциональных свойств комбинированных липосомальных форм витамина Е (токоферола) и растительных антиоксидантов на примере бета-кариофиллена.

В ходе работы получали липосомы, нагруженные АО, на основе соевого лецитина методами обработки на ультразвуковом щупе и с помощью гомогенизатора высокого давления. В качестве активного начала в липосомы загружались токоферол. БКФ (по отдельности и в совокупности), а также комплекс бета-кариофиллена с 2-гидрокси-пропил-бета-циклодекстрином (БКФ – ГПЦД). Полученные везикулы характеризовались средним гидродинамическим диаметром до 100 нм и нейтральным дзета-потенциалом, что соответствует липидному составу и способу получения. Тонкую структуру липосом подтверждали с помощью метода ИК-спектроскопии Фурье, анализируя смещения основных полос поглощения. Показано, что встраивание токоферола и БКФ происходит в гидрофобной толще мембраны, в то время как комплекс БКФ - ГПЦД загружается во внутреннюю водную полость везикулы. Модельные эксперименты по высвобождению активных молекул из липосом показали существенное замедление. Антиоксидантная активность полученных везикул была оценена двумя способами. Классический DPPH-тест подтвердил сохранение антиоксидантной активности при включении АО в липосомы, однако он предоставляет информацию только по действию одного типа радикалов и не дает информации об изменении состояния мембраны. Для получения этой информации был проведен эксперимент по воздействию афтер-глоу (after glow) аргоновой плазмы, богатой по содержанию различных радикалов, на водные суспензии везикул в течение разных промежутков времени. Изменение состояния мембраны оценивалось методом ИК-спектроскопии Фурье. Показано, что наличие АО в составе везикул существенно препятствовало окислению и повреждению липосом.

Полученные данные открывают перспективы создания комбинированных липосомальных форм антиоксидантов для борьбы с окислительным стрессом.

*Работа выполнена при поддержке программы развития МГУ (ИК-спектрометр Фурье Bruker Tensor 27). Авторы выражают благодарность д.т.н., проф. МФТИ Васильевой Татьяне Михайловне за помощь в проведении экспериментов в плазме.*