

ПОЛУЧЕНИЕ КОНЦЕНТРАТА КОЭНЗИМА Q10 В ЛИПОСОМАЛЬНОЙ ФОРМЕ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ И ИХ СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА

Морозова О.В.¹

Научный руководитель – д.т.н., профессор Л.А. Забодалова¹

¹Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Национальный исследовательский университет

ИТМО

Санкт-Петербург

В работе рассмотрены различные способы получения липосомальных форм БАДов и проведена их сравнительная оценка.

Ключевые слова: липосомы, пищевая промышленность, липосомальные технологии, БАД

Микрокапсулирование представляет собой упаковку мелких частиц (активные агенты) в инкапсулирующую систему (капсула или оболочка). Содержимое капсулы изолировано от воздействия окружающей среды и может быть высвобождено в заданное время. Существует несколько типов систем капсулирования, каждая из которых изготовлена с использованием различных материалов, таких как полимеры, поверхностно-активные вещества, липиды или фосфолипиды. Одной из наиболее применяемых систем инкапсуляции является липосома, которая в основном состоит из молекул фосфолипидов

Липосомы представляют собой сферические замкнутые структуры, состоящие из изогнутых липидных бислоев, которые заключают часть окружающего растворителя в их внутреннюю часть. Размер липосомы варьируется от 20 нм до нескольких микрометров, и они могут состоять из одной или нескольких концентрических, или неконцентрических мембран, каждая толщиной около 4 нм.

Основными составляющими липосом являются фосфолипиды, которые представляют собой амфифильные молекулы, содержащие водорастворимый гидрофильный участок и липидорастворимый гидрофобный хвостовой участок. Это свойство фосфолипидов придаёт липосомам уникальные характеристики, такие как самоагрегация, в водных средах и делает их идеальной системой-носителем для применений в различных областях, включая продукты питания, косметику, сельское хозяйство и фармацевтику.

В данной работе поставлена цель – изучить различные методы получения липосом и сравнить их относительно использования в пищевой промышленности для производства БАД.

Для сравнения были изучены следующие методы: метод Бенгама, метод удаления детергента, метод инъекции, метод удаления обращённой фазы, микрофлюидный метод, тепловой метод, метод гомогенизации высокого давления и т.д.

Учитывая особенности пищевой промышленности и предполагаемое влияние разрабатываемых продуктов на потенциального потребителя были выбраны 2 способа получения, наиболее удовлетворяющие требованиям пищевых производств и СанПиН 2.3.3.1290-03: метод Бенгама и тепловой метод. К особенностям последнего можно отнести использование исключительно безопасных веществ, таких как глицерин, который действует как изотонический агент и повышает стабильность липосомальной эмульсии. У липосом получаемых данным методом не наблюдалось разложения липидной составляющей. К тому же возможность применения различных температурных условий (60 °С и 120 °С) даёт возможность избежать такого технологического этапа как стерилизация, что несёт за собой экономическую выгоду в отношении энергозатрат. Подвидом теплового метода, если можно сказать, его модификацией является метод Мозафари, позволяющий получать липосомы в условиях крупномасштабного производства за одну стадию без предварительной гидратации материала ингредиента и без использования токсичных растворителей и моющих средств.

Использование последних напрямую связано с методом Бенгама – традиционно используемого при производстве систем направленного транспорта. Изначально этот метод был внедрён в фармацевтической отрасли, однако позднее перешёл и в пищевую промышленность. Получаемые липосомы качественно отличаются от липосом, полученных тепловым методом – они преимущественно многослойные, проявляющие отличительную стабильность при хранении (что доказывается измерением индекса Кляйна). Минусом липосом, полученных данным методом можно назвать их размер, нередко достигающий нескольких микрон, что снижает эффективность их улавливания, особенно для растворимых в воде активных веществ, затрудняет удаление органического растворителя, особенно в условиях мелкосерийного производства.

Проведя анализ всех методов производства липосом, а также детально изучив максимально подходящие для пищевой промышленности, было выявлено, что тепловой метод наиболее удовлетворяет потребностям пищевого производства, в частности производства БАД. Для сравнения размеров частиц применялся метод лазерной корреляционной спектроскопии на ЛКС-03, стабильность липосомальной эмульсии определялась посредством измерения индекса Кляйна на спектрофотометре Shimadzu UV-1800. Для идентификации структурных особенностей липосомальных частиц использовался метод микроскопирования.