

*Шерова З.У., Усманова С.Р., Мухидинов З.К.*

## **Микрокапсулирование полифенольных соединений на основе серицина и пектина**

Институт химии им. В.И. Никитина, Душанбе, Республика Таджикистан

**Актуальность.** Полифенольные соединения (ПФС) обладают высоким уровнем антиоксидантной, противомикробной, противовоспалительной и противоопухолевой активностями [1]. Извлечение этих биологически активных компонентов из растений осуществляется водно-этанольным раствором, что является ограничивающим фактором для их применения. Для решения данной проблемы разработаны различные технологические подходы для инкапсулирования ПФС с последующей доставкой полезных веществ в организм человека [2, 3]. Эмульгирующие свойства пектинов, были изучены для разработки носителей лекарственных веществ (ЛВ) и функциональной пищи путём получения эмульсионных нано- и микрокапсул процессом полиэлектролитического комплексобразования пектина с глобулярными белками на поверхности раздела фаз в системе масло в воде [3]. Использование различных типов пектинов и белков для формирования комплекса на поверхности раздела фаз и стабильных частиц в дисперсионной среде, открывают широкие возможности для разработки новых безопасных носителей нутриентов, включая ПФС и ЛВ, необходимых для пищевой и фармацевтической промышленности.

**Цель:** разработка эмульсионных микрокапсул, стабилизированных комплексами серицина и низкометилированного (НМ-) пектина, изучение их устойчивости и адсорбционных свойств по отношению к ПФС для создания функциональных пищевых продуктов, обладающие антиоксидантной, противомикробной, противовоспалительной и противоопухолевой активностями.

**Материалы и методы исследования.** Серицин экстрагирован из неутилизованных шёлковых отходов кокономотальных фабрик водным и соевым растворами. Пектин (яблочный, НМ-, Мв 119 КД, содержание ГК 67,5, СЭ 38,0%) получен в экспериментальном цехе. Полифенольные соединения экстрагированы водно-этанольным раствором из образца прополиса Яванского района, Республики Таджикистан. Эмульсионные микрокапсулы, содержащие ПФС получены методом двухслойного капсулирования ПФС [4].

**Результаты и выводы.** В настоящем исследовании, ПФС прополиса инкапсулировали с использованием эмульсионных микрокапсул в системе масло в воде на основе НМ-пектина и серицина шёлка при различных соотношениях биополимеров. Микрокапсулы получали мето-

дом двухстадийного формирования эмульсии масло в воде в присутствии противоионов натрия. Эмульсии хранили при комнатной температуре в течение суток, проводили оценку устойчивости по объёму, количеству микрокапсул в 1 мл, размеру и распределению частиц микроскопическим методом. Количество частиц и их размеры определяли на микроскопе Motic type 102 M (Motic Instrument INC, Canada) с использованием компьютерной программы Motic Image Advanced 3.2. Полученные эмульсионные микрокапсулы были стабильны в течение недели.

В результате проведённых исследований, найдены оптимальные условия получения стабильных микрокапсул при оптимальных мольных соотношениях серицин/пектин равной 1-4, с минимальным размером и максимальным количеством частиц в единице объёма, эффективно захватывающие ПФС. Показано, что получение стабильной эмульсии с высокой степенью инкапсулирования ЛВ, зависит от соотношения биополимеров. С увеличением мольной доли серицина больше 4.0 степень инкапсулирования ПФС уменьшается, что связано с агрегирующей способностью белка. Эта работа может способствовать использованию активных ингредиентов лекарственных растений в качестве пищевой добавки с лечебными свойствами.

#### Литература

4. Fukumoto, L. R., Mazza, G. Assessing antioxidant and prooxidant activities of phenolic compounds. *J Agric Food Chem.* 2000.48(8), P. 597-604
5. Peanparkdeea, M., Iwamoto, S., Yamauchi, R.. Microencapsulation: a review of applications in the food and pharmaceutical industries. *Reviews in Agricultural Science*, 2016, 4: 56 – 65.
6. Мухидинов З.К., Бобкалонов Д.Т., Усманова С.Р. Пектин – основа для создания функциональной пищи. Душанбе, 2019, 192с.
7. Shamsara O., Jafari S.M., Muhidionv Z.K. Development of double layered emulsion droplets with pectin/  $\beta$ -lactoglobulin complex for bioactive delivery purposes. *Journal of Molecular Liquid*, 2017, 243, p.144-150.