УДК 54.05

Изучение инкапсуляции полифенолов зеленого чая в супрамолекулярные сборки меламин барбитурата

Нишанбаев И.Ж. (ГБОУ гимназия №526)
Научный руководитель – бакалавр 2 года Бриденко Л.А. (ИТМО)

Введение. Полифенолы зелёного чая, такие как катехины, являются мощными антиоксидантами, которые обладают широким спектром биологических свойств[1], включая антибактериальные, антивирусные, противовоспалительные и даже антираковые[2]. Производство полифенолов из природных источников, таких как зеленый чай, включает процессы экстракции и очистки. Однако полифенолы подвержены разложению из-за таких факторов, как воздействие света, тепла и кислорода, поэтому их получение в чистом виде представляет собой сложную задачу[3,4]. Эти ограничения подчеркивают необходимость разработки новых методик для получения полифенолов. В этом проекте предлагается использовать melamine barbiturate (MBA) в качестве системы для инкапсуляции полифенолов зеленого чая. MBA — это кристаллическое соединение, которое образуется при взаимодействии меламина и барбитуровой кислоты. Несмотря на потенциальные преимущества MBA, его использование в качестве сборки для инкапсуляции полифенолов зеленого чая еще не было исследовано. Поэтому, наша работа заполняет этот пробел и может привести к разработке новых, более эффективных способов получения полифенолов зеленого чая.

Основная часть. Целью исследования было инкапсулировать полифенолы зелёного чая в кристаллы MBA. Процесс включал растворение меламина в деионизированной воде с помощью ультразвуковой ванны с последующим добавлением зелёного чая. Впоследствии барбитуровую кислоту растворяли по такой же методике, и два раствора смешивали, что приводило к осаждению кристаллов MBA с инкапсулированными полифенолами чая (MBA-tea). Затем использовались различные методы исследования для характеристики полученных кристаллов MBA-tea, включая сканирующую электронную микроскопию (SEM), рентгеноструктурный анализ (XRD), ультрафиолетовая спектроскопия (Uv-vis).

SEM-изображения показали структурные изменения в кристаллах MBA-tea, которые образовывали круглые сферы вместо стандартных восьмиконечных звёзд. Однако анализ и сравнение графиков рентгенограммы чистого MBA и MBA-tea показали, что несмотря на изменение формы, это всё ещё кристалл MBA. Таким образом было подтверждено, что происходит инкапсуляция полифенолов, а не образование новых кристаллов. Кроме прочего, расчёты на основе теории функциональной плотности (DFT) показали возможность образования водородных связей между молекулами меламина и барбитуровой кислоты с полифенолами.

Выводы. Проведён синтез кристаллов MBA с инкапсулированными чайными полифенолами, а также анализ и характеристика полученных кристаллов MBA-tea.

Список использованных источников:

1. Khan N, Mukhtar H. Tea polyphenols for health promotion. Life Sci. 2007 Jul 26;81(7):519-33. doi: 10.1016/j.lfs.2007.06.011. Epub 2007 Jun 28. PMID: 17655876; PMCID: PMC3220617.

2. Hu G, Zhang L, Rong Y, Ni X, Sun Y. Downstream carcinogenesis signaling pathways by green tea polyphenols: a translational perspective of chemoprevention and treatment for cancers. Curr Drug Metab. 2014 Jan;15(1):14-22. doi: 10.2174/1389200214666131211155613. PMID: 24329111.

3. Pasrija, D., Anandharamakrishnan, C. Techniques for Extraction of Green Tea Polyphenols: A Review. Food Bioprocess Technol 8, 935–950 (2015). https://doi.org/10.1007/s11947-015-1479-y

4. Luo, Q.; Zhang, J.-R.; Li, H.-B.; Wu, D.-T.; Geng, F.; Corke, H.; Wei, X.-L.; Gan, R.-Y. Green Extraction of Antioxidant Polyphenols from Green Tea (Camellia sinensis). Antioxidants 2020, 9, 785. https://doi.org/10.3390/antiox9090785