

САМООРГАНИЗАЦИЯ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ГЕТЕРОСИСТЕМЫ СЛИВОЧНОГО МАСЛА

Рашевская Т.А., Украинец А. И.

Национальный университет пищевых технологий

01601 Украина, г.Киев, ул. Владимирская, 68

e-mail: rashevsk@nuft.edu.ua

В последние годы ученые развитых стран большое внимание уделяют развитию нанонауки и нанотехнологии пищевой индустрии, создание функциональных продуктов связывают именно с нанотехнологией. Сливочное масло относится к диетическим продуктам и занимает значительное место в питании населения Украины, входит в пищевой рацион учреждений здравоохранения и детских заведений, что свидетельствует об актуальности разработки масла функционального назначения. Нами созданы функциональные виды сливочного масла с полифункциональными добавками из растительного сырья – полисахаридами и криопорошками. Результаты комплексных исследований кристаллической жировой фазы сливочного масла методами дифференциальной сканирующей калориметрии, рентгеноструктурного анализа, электронной сканирующей микроскопии и Раман-спектроскопии показали, что сливочное масло является сложной нанокристаллической, гетерогенной системой. По данным исследований впервые выявлена самоорганизация наноструктуры сливочного масла. Она основана на фазовых превращениях глицеридов – кристаллизации, перекристаллизации, фракционировании и полиморфных превращениях, проходящих в процессе производства и хранения масла. Жировая фаза сливочного масла состоит из двух систем: жировых шариков, распределенных в непрерывной эмульсии плазма/жир межглобулярной области. Она состоит из кристаллических глицеридных слоев, кристаллических агрегатов и наноблоков, нанокристаллов и нанозерен. Кристаллические слои сформированы из мономолекулярных глицеридных слоев. В структуре свежизготовленного сливочного масла преобладают кристаллические слои. В процессе его хранения из них формируются агрегаты и наноблоки, что связано с фазовыми превращениями и дифференциацией глицеридов в процессе кристаллизации и более выражено при длительном хранении масла при отрицательных температурах (-18°C). Установлено, что внесение растительных пищевых добавок при производстве функциональных видов масла способствует формированию элементов структуры меньшего размера в 5 – 25 раз, чем в масле без добавок, в частности в диапазоне 1 – 100 нм. По агрегатному состоянию слои делятся на аморфные, аморфно-кристаллические, кристаллические и жидкокристаллические. По морфологии идентифицировано следующие виды наноструктуры кристаллических слоев: ламельная, дендритная, нитчатая, фибриллярная, ячеистая и глобулярная. Установлено, что на самоорганизацию наноструктуры сливочного масла, архитектуру и морфологию ее наноэлементов существенно влияет природа и свойства внесенной добавки.

Механизм самоорганизации основан на фазовых превращениях в жировой фазе масла в процессе ее кристаллизации. Предложены модель надмолекулярной самоорганизации наноструктуры масла и механизмы самоорганизации ее элементов, иерархия самоорганизации наноструктуры сливочного масла и классификация элементов наноструктуры по компонентному составу, признакам уровня в иерархии и физическим признакам – форме, величине и морфологии структурных наноэлементов.

Разработаны научные основы формирования и самоорганизации наноструктуры функциональных видов сливочного масла с растительными пищевыми добавками, которые будут использованы для регулирования наноструктуры, физико-химических свойств и для создания пищевых нанотехнологий продуктов функционального назначения с заданными свойствами, в первую очередь сливочного масла.