

# КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ ЖИРА ПРИ САМООРГАНИЗАЦИИ СУСПЕНЗИИ ИЗ СЕМЯН ЛЬНА

*Рашевская Т.А., Махонина М.Ю.*

Национальный университет пищевых технологий  
01601 Украина, г.Киев, ул. Владимирская, 68  
e-mail: [marina2001@ukr.net](mailto:marina2001@ukr.net)

Многие эксперты считают, что до 80% населения Земли потребляет недостаточное количество полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), которые представлены двумя классами: омега-3 (линоленовая, эйкозопентаеновая, декозогекаеновая) и омега-6 (линолевая). Именно эти кислоты обладают наибольшей биологической активностью: участвуют в переносе и обмене холестерина, синтезе простагландинов, поддерживают структуру клеточных мембран, необходимы для работы зрительного аппарата и нервной системы, положительно влияют на иммунитет. Отсутствие в пище ПНЖК представляет серьезную угрозу для здоровья человека. Линоленовую кислоту организм человека не синтезирует и должен получать готовой с пищей. Богатым источником этой кислоты является льняное семя (по некоторым данным содержание  $\omega$ -3 в нем в 2 раза больше, чем в рыбе). Его диетические и лечебно-профилактические свойства подтверждены научно-исследовательскими институтами различных отраслей медицины и обусловлены многокомпонентным составом льняного семени. Кроме жира (41 – 48 %) оно содержит протеин (18 – 33 %), углеводы (12 – 34 %), в том числе клетчатку, состоящую из полисахаридов, нерастворимых полимеров фенольного ряда, лигнина. Жир семян льна в основном представлен линоленовой (21 – 70 %), линолевой (29 – 59 %) и олеиновой (5 – 20 %) кислотами. Основу насыщенных жирных кислот составляет пальмитиновая (16 – 19 %).

Учитывая вышеизложенное, нами разработаны новый вид функционального сливочного масла с добавкой из семян льна и технология получения добавки, содержащей до 50% частиц на наноуровне. Комплексные исследования суспензии добавки из семян льна, подготовленной для внесения в сливочное масло, показали, что она является структурированной системой. Изучено формирование микроструктуры многокомпонентной водной суспензии добавки из семян льна, в результате самоорганизации которой происходит образование кристаллических элементов. Установлено, что она содержит частицы семян льна и структуры, имеющие вид глобул, ячеек и многогранников с четырьмя, пятью и шестью гранями. Вследствие действия межмолекулярных сил глобулы сближаются, образуя агрегаты. На формирование суспензии добавки из семян льна большое влияние оказывает жир – основная и одна из наиболее сложных компонент льняного семени. Микроструктурные исследования роли жировой фазы в формировании микроструктуры суспензии показали, что в процессе измельчения семян льна жиры из них выделяются фракционно. На первом этапе выделяется наиболее легкоплавкая фракция глицеридов, состоящая из ненасыщенных жирных кислот. С водной фазой суспензии она образует эмульсию типа жир/вода. Следующие фракции глицеридов, содержащие насыщенные жирные кислоты кристаллизируются: отдельные фракции – на поверхности структурных элементов, придавая им светло-желтый цвет, а самые высокоплавкие образуют кристаллы сферической формы темно-желтого цвета. Следует отметить, что на поверхности кристаллического слоя отдельных структурных элементов, преимущественно многогранной формы, формируется слой жидкого жира, состоящий, по-видимому, из легкоплавких глицеридов, которые не могут кристаллизоваться в кристаллическом слое и отталкиваются на его поверхность фронтом кристаллизации.

На основании результатов исследования, установлено, что в процессе формирования микроструктуры суспензии добавки из семян льна происходит разделение жира на фракции, которые находятся в различном физическом состоянии – жидком, кристаллическом и эмульгированном.