ЛЕКЦИЯ 4
Наноэмульсии и системы инкапсуляции

Цель: сформировать представление об основах темы, технологических возможностях, ограничениях и требованиях к доказательной оценке наноструктурированных пищевых систем.

Структура наноэмульсий

Наноэмульсия представляет собой дисперсию очень мелких капель одной несмешивающейся жидкости в другой. В отличие от термодинамически стабильной микроэмульсии, наноэмульсии обычно являются кинетически стабильными системами. Их свойства зависят от размера капель, типа эмульгатора, состава масляной и водной фаз, температуры и условий хранения.

Защита чувствительных компонентов

В качестве объектов инкапсуляции рассматривают жирорастворимые витамины, каротиноиды, ароматические вещества и некоторые растительные экстракты. Микро- и наноструктурированные носители могут уменьшать контакт соединения с кислородом или светом, но иногда большая поверхность, наоборот, ускоряет окисление. Поэтому требуется экспериментально сравнивать свободную и инкапсулированную формы.

Высвобождение и биодоступность

Диспергирование влияет на растворение и высвобождение липофильных соединений при пищеварении. Однако лабораторные модели пищеварения дают лишь предварительную оценку; вывод о повышенной биодоступности требует валидированных методов и, при необходимости, исследований с участием человека. Эффективность доставки нельзя определять исключительно по размеру капель.

Показатели качества

Для оценки носителя измеряют средний размер и распределение, физическую устойчивость, степень включения компонента, химическую сохранность, органолептику и поведение в условиях хранения. Отдельно изучают взаимодействия со сложной пищевой матрицей и допустимость ингредиентов для конкретного предполагаемого применения.

Практическое задание

Разработайте план сравнения свободного и инкапсулированного каротиноида в напитке: условия хранения, контролируемые показатели и критерий результата.

Контрольные вопросы

1. Почему наноэмульсия не эквивалентна микроэмульсии?
2. Какие факторы влияют на эффективность инкапсуляции?
3. Почему нельзя обещать повышение биодоступности без специальных исследований?

Рекомендуемая литература

1. EFSA Scientific Committee. Guidance on risk assessment of nanomaterials to be applied in the food and feed chain. EFSA Journal, 2021.

2. McClements D. J. Food Emulsions: Principles, Practices, and Techniques. CRC Press, 3rd ed., 2015.

3. McClements D. J. Nanoparticle- and Microparticle-based Delivery Systems: Encapsulation, Protection and Release of Active Compounds. CRC Press, 2014.

Примечание: учебный материал. Практическое пищевое применение наноматериалов требует отдельной оценки безопасности и соответствия действующим требованиям.