ЛЕКЦИЯ 3
Методы получения пищевых наноструктур

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

Подходы сверху вниз и снизу вверх

Метод «сверху вниз» основан на диспергировании и уменьшении размеров существующих частиц или капель; «снизу вверх» — на самоорганизации молекул и формировании структур при контролируемых условиях. Выбор способа зависит от сырья, требуемого размера, термочувствительности компонентов и допустимых производственных затрат.

Гомогенизация и ультразвук

Высоконапорная гомогенизация и микрофлюидизация создают интенсивные напряжения сдвига и кавитационные явления, позволяя уменьшать размеры капель эмульсий. Ультразвуковая обработка также вызывает кавитацию, но локальный нагрев и изменение свойств белков или липидов необходимо контролировать. Полученный размер определяется не одним аппаратом, а сочетанием энергии процесса и состава межфазного слоя.

Самосборка и биополимерные носители

Белки и полисахариды способны формировать комплексы, частицы и гели посредством изменения pH, ионной силы, температуры и концентрации. Метод пригоден для исследования пищевых носителей, но воспроизводимость зависит от состава сырья. Органические растворители и сшивающие реагенты, если применяются в лабораторной технологии, требуют отдельной оценки приемлемости и остаточных количеств.

Масштабирование процесса

При переходе от лаборатории к производству контролируют энергоёмкость, производительность, нагрев, санитарную обработку, стоимость ингредиентов и вариабельность партий. Важно описать критические параметры процесса и методы их измерения. Успешный лабораторный результат не доказывает возможность промышленного внедрения без пилотных испытаний.

Практическое задание

Составьте технологическую блок-схему получения модельной наноэмульсии: подготовка фаз, предварительное эмульгирование, диспергирование, охлаждение, контроль размера и хранение.

Контрольные вопросы

1. Чем отличаются подходы «сверху вниз» и «снизу вверх»?
2. Какие риски возникают при ультразвуковой обработке?
3. Какие параметры необходимо контролировать при масштабировании?

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.