

ИННОВАЦИОННЫЕ МИЦЕЛЛЯРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПРИМЕНЕНИЯ ИНГРЕДИЕНТОВ

Самойлов А.В.

АО «АКВАНОВА РУС»

Разработка и внедрение новых форм натуральных пищевых ингредиентов является важной задачей, стоящей перед пищевой промышленностью. Во-первых, это способствует более эффективному использованию пищевых ресурсов, во-вторых, позволяет снизить себестоимость готовой продукции. Одной из таких инновационных технологий является мицеллирование. Применяя ее для производства биологически активных ингредиентов, можно создавать различные ингредиенты, такие как антиокислители, красители, растительные экстракты, витамины, консерванты и др., которые обладают рядом преимуществ перед их нативными формами. С помощью технологии мицеллирования можно создавать жиро- и водорастворимые (амфифильные) солюбилизаты, которые стабильны в широком диапазоне температур и рН, хорошо работают в сложных пищевых системах, в первую очередь, эмульсионных продуктах. В публикации представлены результаты исследования влияния мицеллированных антиокислителей ТМ NovaSOL® на предотвращения окисления в 40%-ных растительно-жировых спредах по сравнению с их нативными формами. Показано, что мицеллированные формы токоферолов, аскорбиновой кислоты, а также их смесей имели большую антиокислительную активность, чем нативные формы в эквивалентном количестве. Этот пример, среди прочего, доказывает эффективность технологии мицелляции пищевых добавок.

Ключевые слова: *мицеллирование; солюбилизат; антиоксидант; окисление; спред*

В связи с тем, что отечественный рынок пищевых ингредиентов до сих пор, в большинстве своем, формируется за счет импорта, актуальной задачей пищевой промышленности в РФ является создание новых отечественных производственных предприятий по их выпуску. Применение инновационных технологий, переход на натуральное сырье при производстве пищевых и биологически активных добавок для пищевой промышленности способно улучшить конкурентную среду, повысить качество готовой продукции, что особенно важно в условиях продолжающегося негативного восприятия пищевых добавок со стороны конечных потребителей.

Одним из представителей таких производителей стало АО «АКВАНОВА РУС», которое было создано совместными усилиями ООО «КИМА ЛИМИТЕД», ГК «Роснано» и немецкой компанией «AQUANOVA AG». В 2015 г. был произведен запуск фабрики компании «АКВАНОВА РУС» по производству ингредиентов в мицеллированной форме для пищевой, косметической и фармацевтической промышленности в особой экономической зоне г. Дубна Московской обл. Данное предприятие стало первым в своем роде на территории РФ.

Технология основана на мицеллировании биологически активных веществ и пищевых добавок с помощью поверхностно-активных веществ (ПАВ) различной природы. Подобная структура оболочки позволяет в качестве активного ядра помещать гидрофильные и липофильные вещества или их комбинации. Такая мицелла является сложной многокомпонентной структурой, обладающей транспортными функциями по аналогии с физиологическими мицеллами в организме человека.

Растворы мицеллированных активных веществ получили название «солюбилизаты». Сама тех-

нология получения стабильных солюбилизатов была разработана и запатентована немецкой компанией «AQUANOVA AG». Компания «AQUANOVA AG» проводила многочисленные научно-исследовательские работы, результаты которых подтвердили заявленную уникальность технологии, что позволило ей выпустить линейку солюбилизатов под торговой маркой NovaSOL®. Данная технология широко применяется в Европе, по ней выпускаются пищевые добавки, фармацевтические препараты, биологически активные добавки. Компания «AQUANOVA AG» получила за свою разработку многочисленные премии и награды.

Солюбилизаты NovaSOL® являются продуктами тонких химических технологий, содержащими транспортные системы активных вещества на наноразмерном уровне – так называемые «продуктовые мицеллы», имеющие диаметр около 30 нм (рис 1).

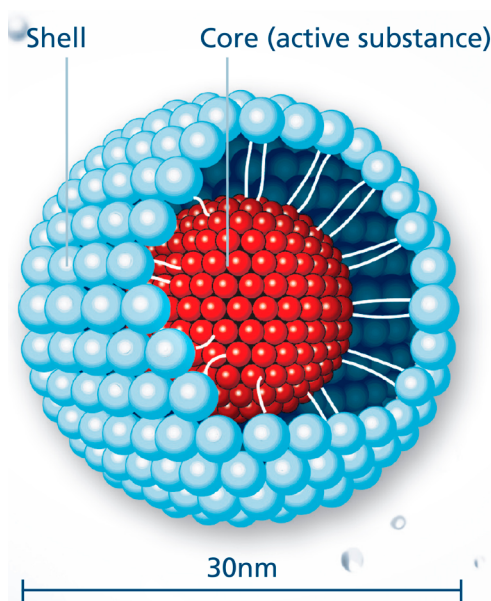


Рисунок 1. Схематичное изображение продуктовой мицеллы – основа солюбилизатов NovaSOL®. Продуктовые мицеллы являются носителями активных веществ и состоят из ядра и оболочки. Ядро формируется из одного или нескольких активных веществ, оболочка – из системы ПАВ. Строение оболочки мицеллы может отличаться в случае формирования её вокруг гидрофильного или липофильного ядра: двойная оболочка формируется вокруг липофильных веществ (коэнзим Q10, жирорастворимые витамины А, D, Е, К и др.) и одинарная вокруг водорастворимых компонентов (аскорбиновая кислота, сорбиновая кислота, бензойная кислота и др.). Технология мицеллирования позволяет, кроме того, объединять несколько активных веществ в одной и той же пропорции в каждой комбинированной продуктовой мицелле.

Процесс получения солюбилизатов осуществляется по технологии, благодаря которой соответствующие активные вещества инкапсулируются в гомогенные элементы в виде продуктовых мицелл. Основанием для этого послужили примеры из живой природы: так, в молоке присутствуют казеиновые субмицеллы с диаметром от 20 нм. Человеческий организм также постоянно образует мицеллы в пищеварительном тракте, чтобы усваивать пищевые вещества. Технология компании «AQUANOVA AG» перевела эту природную систему транспортировки (мицеллы) в промышленную форму коллоидных растворов (продуктовые мицеллы). Таким образом, активные вещества, транспортируемые продуктовыми мицеллами, остаются химически неизменными.

Технология мицеллирования не касается использования наночастиц, она заключается в трансформировании соответствующего активного вещества в наномерные сферы методом саморегулирующейся инкапсуляции и создания, таким образом, структур наноразмера.

Востребованность солюбилизаторов NovaSOL® в различных отраслях обусловлена тем, что активные вещества в мицеллированной форме приобретают новые физико-химические свойства, которые не характерны этим веществам в обыкновенной форме (кристаллы, порошки, растворы и т.д.), что выражается в технологических и экономических преимуществах:

- подтвержденная исследованиями повышенная биологическая активность;
- подтвержденная исследованиями повышенная проникающая способность активных веществ;
- готовность к использованию и простота при обращении;
- одинаково хорошая растворимость в водной и жировой фазах (амфифильность);
- более высокая эффективность при меньших дозировках;
- стабильность в широких температурных и pH-диапазонах.

Солюбилизаторы NovaSOL® проходили исследования в отечественных НИИ и ВУЗах: ВНИИ жиров, НИИ кондитерской промышленности, НИИ питания, ВНИИ птицеперерабатывающей промышленности, Южно-Уральском ГУ и других. Результаты научно-исследовательских работ подтвердили улучшенные технологические свойства мицелированных форм различных пищевых добавок.

Среди прочего был исследован ряд антиоксидантов NovaSOL® (мицеллированные токоферолы, аскорбиновая кислота, экстракт розмарина по отдельности и в сочетании) на разных жировых объектах: подсолнечное, пальмовое масло, пальмовый олеин, куриный жир, сливочное масло, спреда, майонезы, жировые кондитерские начинки. В исследованиях применяли методы ускоренного окисления образцов: определение ПЧ и АЧ при повышенных температурах, метод ускоренного окисления на приборах «Rancimat» и «Oxiteſt» [2, 3].

Так, совместные исследования устойчивости к окислению 40%-ного растительно-жирового спреда с добавлением мицеллированных и традиционных форм антиоксидантов по определению индукционного периода жировой фазы при 120 °С на приборе «Rancimat», проведенные в МГУПП, показали, что мицеллированная форма смеси α -, β -, γ -, δ -токоферолов, аскорбиновая кислота, а также их смеси, обладают большим периодом индукции, и, соответственно антиокислительной активностью (АОА = ИП испыт. образца/ИП контроля), чем их нативные формы (табл. 1) [1]. Это доказывает более высокую антиоксидантную активность токоферолов и аскорбиновой кислоты в мицеллированной форме.

Таблица 1

Сравнительный анализ устойчивости жировой фазы 40%-ного растительно-жирового спреда к окислению при внесении в рецептуру антиоксидантов в мицеллированной и нативной формах

Наименование антиоксиданта	Содержание активного вещества в антиоксиданте, %	Содержание антиоксиданта в спреде, %	Содержание активного вещества в спреде, мг/кг	Индукционный период (ИП), ч	АОА
Контроль без а/о	0	0	0	7,56	1,00
Нативная форма смеси токоферолов	70	0,002	14	11,87	1,57

Мицеллированная форма смеси токоферолов	7	0,02	14	15,22	2,01
Нативная форма аскорбиновой кислоты	100	0,002	20	9,58	1,27
Мицелированная форма аскорбиновой кислоты	10	0,02	20	12,08	1,60
Нативная форма смеси токоферолов и нативная форма аскорбиновой кислоты	токоферолы - 70 + аск. к-та - 100	0,002 + 0,002	14+20	12,02	1,59
Мицеллированная форма смеси токоферолов и аскорбиновой кислоты	токоферолы - 7 + аск. к-та - 10	0,02	14+20	13,12	1,74

Применение ингредиентов NovaSOL® в пищевой промышленности имеет экономическую эффективность. Более эффективное использование дорогостоящих натуральных антиоксидантов и других пищевых добавок позволяет снизить их долю в конечном продукте при сохранении той же технологической функциональности, что позволяет снизить себестоимость, продлить сроки годности и повысить качество готовой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Нечаев А.П. и др. Пути повышения стойкости низкожирных спредов к окислению с использованием природных антиоксидантов в мицеллированной форме // Пищевая промышленность. 2018. №3. С.11-14.
- [2] Самойлов А.В. Исследование влияние антиокислителей в мицеллированной форме на устойчивость к окислению майонеза // Масла и жиры. 2016. № 11–12. С.17-18.
- [3] Самойлов А.В. Новое слово в отечественной индустрии пищевых ингредиентов // Масла и жиры. 2016. № 3–4. С.20–21.