

У статті наведено результати досліджень седиментаційної стійкості суспензій порошкоподібної дієтичної добавки «Гемовітал» з харчовими жирами: какао, пальмоядровим, кокосовим та вершковим маслом, які використовують у технології шоколадних та кондитерських глазурів

Ключові слова: седиментація, суспензія, дієтична добавка «Гемовітал», когезія, олія какао, пальмоядрова олія, кокосова олія, вершкове масло

В статье приведены результаты исследований седиментационной устойчивости суспензий порошка диетической добавки «Гемовитал» с пищевыми жирами: какао, пальмоядровым, кокосовым и сливочным маслом, которые используют в технологиях шоколадных и кондитерских глазурей

Ключевые слова: диетическая добавка «Гемовитал», седиментация, когезия, масло какао, пальмоядровое масло, кокосовое масло, сливочное масло

In the article the results of research of stability of sedimentation of suspensions of dietary addition of «Gemovital» powder with food fats are resulted: cacao, a palm is a nut, coconut and creamy butter, which use in technologies of chocolate and pastries glazes

Keywords: dietary addition of «Gemovital», sedimentation, cohesion, butter of cacao, palm is a nut butter, coconut butter desi

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕДИМЕНТАЦИОННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СУСПЕНЗИЙ ПОРОШКА ДИЕТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ «ГЕМОВИТАЛ» С ПИЩЕВЫМИ ЖИРАМИ В ТЕХНОЛОГИЯХ ГЛАЗУРЕЙ АНТИАНЕМИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Н.И. Погожих

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой

Кафедра физики и энергетики*
Контактный тел.: (057) 349-45-86

В.В. Евлаш

Доктор технических наук, доцент

Кафедра гигиены питания и микробиологии*
Контактный тел.: (057) 349-45-80; 067-727-54-77
E-mail: evlashvv@mail.ru

А.В. Гавриш

Аспирант*

Ю.В. Шевченко

Магистр*

*Харьковский государственный университет питания и торговли
ул. Клочковская, 333, г. Харьков

1. Введение

Разработка путей профилактики и лечения железодефицитных состояний у людей в нашей стране и за

рубежом проводится по двум направлениям – создание рецептур пищевых продуктов, обогащенных железом и поиск новых эффективных лекарственных форм препарата железа. При разработке рецептур пищевых

продуктов, отличающихся повышенным содержанием железа, необходимо, чтобы в них железосодержащие вещества не взаимодействовали с другими компонентами и не вызывали окисления жиров в процессе длительного хранения продуктов в сухом виде в растворах или смесях, а также не приводили к ухудшению цвета пищевых изделий. Кроме того, должна отсутствовать инактивация железосодержащих добавок в результате их взаимодействия с пищевыми компонентами [1].

Ингредиентом, отвечающим этим требованиям, и который может быть введен в состав лечебно-профилактических и лечебных продуктов, является порошкообразная диетическая добавка «Гемовитал».

2. Постановка задачи

Диетическая добавка «Гемовитал» производится из крови крупного рогатого скота, и имеет следующие характеристики: порошок с размером частиц основной фракции $(25...30) \cdot 10^{-6}$ м.; количество белка - не менее 75%, гемового железа - 1,3... 0,7 г/кг добавки [2].

Учитывая, что поверхность частичек порошка «Гемовитала» характеризуется энергетической неоднородностью по отношению к взаимодействию с полярными и неполярными растворителями, а также способностью порошка набухать в жидкостях, ожидаемыми эффектами при образовании суспензии являются слипание (когезия) частиц, набухание, осаждение в поле силы тяжести. Все эти явления, так или иначе, будут сказываться на технологиях приготовления и показателях качества кондитерских и шоколадных глазурей с диетической добавкой «Гемовитал». Необходимо учитывать также, что подвижность частичек порошка «Гемовитал» может быть различной в зависимости от вязкости жиров в жидком состоянии, химического состава жиров, распределения частичек по размерам.

Поэтому целью исследований представленных в данной работе явилось определение седиментационной устойчивости суспензий порошкообразной добавки «Гемовитал» с пищевыми жирами.

Объектами исследований были суспензии растительных масел: какао, пальмоядрового, кокосового и сливочного масла с порошком диетической добавки «Гемовитал».

3. Изложение основного материала исследований

На рис. 1 представлено изменение места положения частичек (1...4) порошка добавки «Гемовитал» в масле какао относительно точки на некоторой (крупной) частичке, положение которой совмещали с началом отсчета (0). Для этого на предметное стекло помещали образец смеси масла какао с порошком, выбирали поле зрения микроскопа, а затем медленно нагревали теплым воздухом предметное стекло до температуры плавления масла. Когда масло какао плавилось – фиксировали начало отсчета и проводили микрофотографирование на цифровую камеру.

Длительность затвердевания регулировали потоком теплого воздуха. Полученные фотографии обрабатывали, выбирая «представительные» частицы. На рис.1 точками А, В, С – отмечены начальные, про-

межуточные и конечные места положения частичек, а стрелочками – направление их движения.

Из рисунка видно, что форма и длина траектории частичек весьма разнообразны.

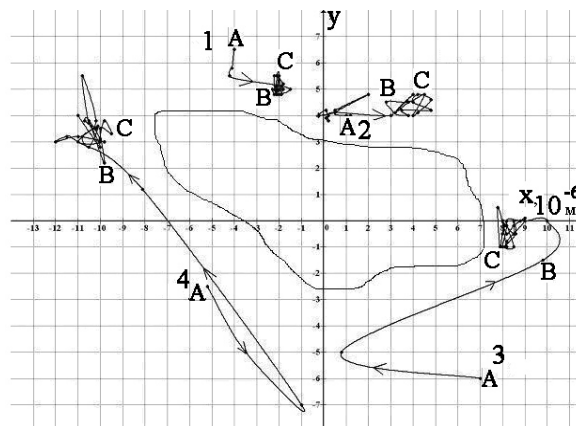


Рис. 1. Координаты частичек порошка «Гемовитал» в масле какао

Очевидно, это определяется различными факторами: микроконвективные потоки, неоднородность геометрической капли жира, геометрическая форма крупной частички, относительно которой выбирали начало отсчета.

Отмечено, что амплитуда движения частиц больше там, где имеются явные неровности поверхности частицы отсчета. Очевидно, что поверхностные силы создают поле, которое и обуславливает быстрое (с ускорением) движение некоторых частичек (3, 4). В любом случае, конечное местоположение частичек находится ближе к поверхности частицы отсчета, либо практически не изменяется, как это наблюдалось для частицы 2.

Многочисленные исследования показали, что именно такой характер относительно движения частичек, в конце концов приводит к когезии – частички перерушпируются, что приводит к мраморности (неоднородности окраски) поверхности затвердеваний смеси порошка «Гемовитала» с маслом какао (рис. 2).

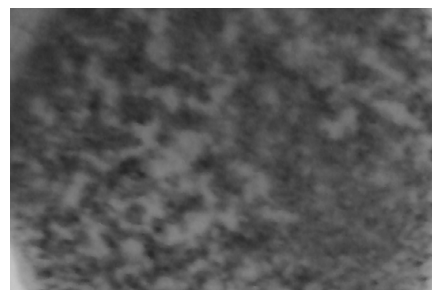


Рис. 2. Мраморность в окраске затвердевшей суспензии «Гемовитал в масле какао

Условие седиментационной устойчивости выражается формулой, которая соответствует равновесию сил тяжести F_t , сил внутреннего трения ($F_{тр}$) и выталкивающей силы (F_b):

$$\vec{F}_t + \vec{F}_{тр} + \vec{F}_b = 0$$

В случае когезии частичек все три силы будут изменяться, поэтому равновесие будет нарушаться,

что приведет к оседанию частичек в расплавленных маслах.

Этот факт демонстрирует рис. 3. Данные получены для разных образцов через 10 минут от начала эксперимента.

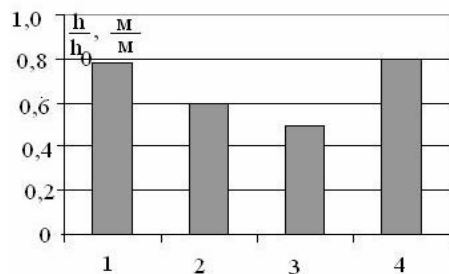


Рис. 3. Седиментация порошка «Гемовитал» в жирах: 1-масло какао; 2-масло кокосовое; 3-масло сливочное; 4-масло пальмоядровое

Видно, что наибольшая седиментация наблюдается для сливочного масла в то время, как для растительных масел этот показатель меньший: относительное место положение частичек ближе к первоначальному.

Из растительных масел наиболее технологичными для получения суспензий следует считать масла какао и пальмоядровое: в них седиментация наименьшая за изученный промежуток времени, очевидно это объясняется большей вязкостью данных масел.

Найденная значительная седиментация порошка «Гемовитал» в сливочном масле очевидно объясняется тем, что в нем достаточно много воды, которая в основном находится в мицеллах. При этом частички «Гемовитала» обладающие способностью к набуханию смачивающей жидкостью оседают быстрее не только из-за увеличения, но и из-за частичного расслоения сливочного масла.

Глазури наносят на изделия путем расплавления, поэтому седиментационная устойчивость при многократном плавлении будет определять технологичность глазурей с диетической добавкой «Гемовитал». Из рис. 4 видно, что при многократном плавлении (n) смеси масел с порошком добавки седиментационная устойчивость снижается и уже после 5-6 раз плавления фактически во всех маслах уровень суспензии снижается до одной и той же величины 0,2.

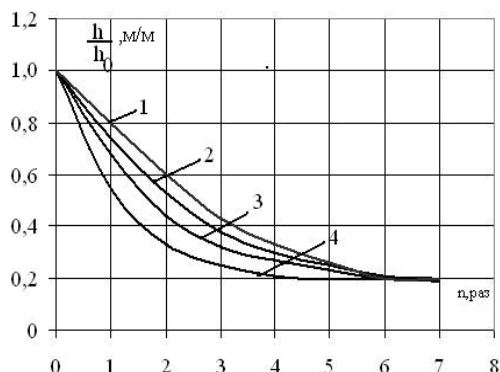


Рис. 4. Седиментация порошка «Гемовитал» в жирах при многократном плавлении. 1.-масло какао; 2.-кокосовое масло; 3.-сливочное масло; 4.-масло пальмоядровое

При этом скорость седиментации остается характерной для различных масел как и на рис. 3: наибольшая седиментация у сливочного масла, наименьшая у пальмоядрового. Отмечено, что уровень седиментации 0,2 является стабильным и уже не зависит от циклов плавления – затвердевания. Консистенция данного уровня представляет собой тягучую (смолянистую) суспензию. Несмотря на устойчивость, данное состояние суспензий не может быть использовано в целях получения глазури, т.к. фактически не затвердевает, а обладает пластичностью и текучестью при $t=18...20$ С. Данное состояние суспензии может быть использовано в технологиях кондитерских изделий, что является отдельной задачей исследований.

В результате проведенных исследований было отмечено, что в любом из исследованных случаев добавление порошка диетической добавки «Гемовитал» не приводило к значительным изменениям цвета, что косвенно подтверждает эффективность технологии стабилизации гемового комплекса при производстве добавки [3].

4. Выводы

Таким образом, установлено, что одной из причин седиментационной неустойчивости смеси порошка «Гемовитал» с растительными маслами и сливочным маслом является относительное перемещение частичек в расплавленных маслах и их последующее слипание (когезия). Кроме этого в маслах, содержащих достаточно большое количество воды набухание частичек «Гемовитал» в смачивающей жидкости приводит к быстрому расслоению суспензии при многократном нагревании - охлаждении.

5. Перспективы дальнейших исследований

Для дальнейших исследований необходимо учесть энергетическую неоднородность поверхности частичек порошка «Гемовитал» по отношению к полярным и неполярным растворителям, что послужит научной основой для разработки технологии глазурей с противоянмическим эффектом.

Литература

1. Кочеткова А.А. Функциональные пищевые продукты : некоторые технологические подробности в общем вопросе / А. А. Кочеткова, В. И. Тужилкин // Пищевая промышленность – 2003. – №5. – С. 8–13.
2. «Гемовитал» – пищевая добавка : ТУ У 15.1-01566330-160-2004. – [Введ. 2005-03-25]. – Харьков, 2004. – 15 с.
3. Евлаш В. В. Теоретические предпосылки и экспериментальные проверки механизмов стабилизации гемового комплекса / В. В. Евлаш, Н. И. Погожих, Н. Т. Малафаев // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2008. – №1/3(31). – С. 18–22.