

Таблица 2 – Содержание железа в минеральной воде

Вода до обезжелезивания	Выпадает осадок в виде гидроксида железа (Fe(OH) ₃)
Вода после обезжелезивания	Железо отсутствует

Проведенный химический анализ сульфатной магниевно-кальциевой минеральной воды «Сож» показал, что при обезжелезивании воды с применением газо-жидкостного эжектора нового типа достигается значительный положительный эффект: снижается уровень содержания железа до полного удаления, при этом химический состав и концентрация других обнаруженных компонентов остаются величинами постоянными.

Заключение

Создание отечественного высокоэффективного струйного аппарата (газо-жидкостного эжектора) для обезжелезивания воды – необходимый этап в рамках совершенствования технологии водоподготовки. Разработанный газо-жидкостный эжектор с принципиально новыми конструктивными решениями позволяет с более высокой эффективностью очищать подземные воды от железа.

После промышленных испытаний опытного образца эжектора новой конструкции, был проведен химический анализ воды, подвергавшейся обезжелезиванию. Результаты проведенного химического анализа показали, что содержание железа в воде снижается до полного его удаления, а химический состав и концентрация полезных веществ остаются в пределах допустимых норм и не изменяются.

Техническая новизна разработанных конструкций эжекторов подтверждается патентами на изобретения № 10537 и № 11810 РБ [2,3].

Литература

1. Соколов, Е.Я., Струйные аппараты. / Е.Я. Соколов, Н.М. Зингер // 3-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1989.
2. Эжектор. Патент № 10537 Респ.Беларусь, МПК F 04 F 5/00 / В.Я. Груданов, С.В. Акуленко, А.А. Бренч, Ю.А. Секацкая., заявитель Могилевский гос. ун-т продовольствия.– № а20060018; заявл. 11.01.06; опубл. 14.01.08 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал.уласнасці.– 2008. - №1.
3. Эжектор. Патент № 11810 Респ.Беларусь, МПК F 04 F 5/00 / В.Я. Груданов, Ю.А. Секацкая, А.А. Бренч, заявитель Могилевский гос. ун-т продовольствия.– № а20070012; заявл. 10.01.07; опубл. 28.01.09 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал.уласнасці.– 2009. - №1.

УДК 664

МАСЛО ГРЕЦКОГО ОРЕХА – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАЙОНЕЗОВ

*Попович К.М., д.т.н., доц., Десятникова О.И., д.т.н., проф.
(Технический университет Молдовы, Кишинев)*

Введение

Одним из приоритетных направлений развития современной пищевой промышленности является разработка рецептур и производство пищевых продуктов сбалансированных по составу, с повышенной биологической ценностью и являющихся одновременно продуктами повседневного спроса. Среди перспективных жировых продуктов питания определенное место занимают майонезы, в которых растительное масло находится в диспергированном состоянии, что увеличивает их усвояемость и питательную ценность. Многокомпонентный состав майонезов представляет широкие возможности для конструирования продуктов, способствующих устранению недостатка эссенциальных жирных кислот, витаминов и других физиологически функциональных ингредиентов.

На основе расчета соотношения жирных кислот в работе были разработаны некоторые рецептурные составы двойных систем растительных масел (подсолнечного и грецкого ореха), приближающихся к рекомендуемым показателям по соотношению ω -3 и ω -6 жирных кислот. Масло грецкого ореха было выбрано в качестве обогатителя благодаря высокому содержанию в нем полиненасыщенных жирных кислот (линолевой и линоленовой), натуральных антиоксидантов, таких как витамин Е (α , β , γ), а также его привлекательных органолептических свойств [1, 2]. Благодаря введению масла грецкого ореха в состав традиционной рецептуры майонезной эмульсии происходит увеличение пищевой, биологической и органолептической ценности.

При этом особое внимание уделялось возможному влиянию вносимых ингредиентов на показатели качества обогащаемого продукта. Так как в технологическом процессе получения майонезной эмульсии происходит взаимодействие различных систем, перегруппировка составляющих веществ, получение нового продукта, по свойствам отличающегося от исходного сырья [3]. Изучение этих свойств было направлено на выявление влияния вводимого масла грецкого ореха и его количества на основные свойства нового майонеза.

Цель данной работы заключалась в изучении возможности использования масла грецкого ореха в производстве пищевых эмульсий типа майонез. В связи с этим проводили анализ физико-химических показателей, микроструктуры и органолептических показателей качества исследуемых образцов майонезов.

Материалы и методы исследования

1 Материалы

В качестве ингредиентов для получения экспериментальных образцов майонезов были использованы: масло подсолнечное дважды рафинированное и дезодорированное, масло грецкого ореха рафинированное, яичный порошок, молоко сухое, горчица, сахар, соль поваренная пищевая и уксус. Все используемые в работе пищевые продукты соответствовали требованиям качества нормативно-технической документации на данное сырье.

2 Технология приготовления образцов майонезов

Для исследований было приготовлено 5 экспериментальных образца майонезов, отличающихся по содержанию масла грецкого ореха. При получении образцов майонезов с повышенной биологической ценностью 25, 50, 75 и 100% подсолнечного масла было замещено маслом грецкого ореха. Образцы майонезов были приготовлены в соответствии со следующими технологическими операциями: в предварительно восстановленную смесь яичного порошка, сухого молока и горчицы вносили соль, сахар и постепенно тонкой струйкой при непрерывном одностороннем помешивании вводили масло растительное. Необходимо отметить, что при получении образцов майонезов с повышенной биологической ценностью, сначала вводили подсолнечное масло, а затем масло грецкого ореха. Данный технологический прием был использован с целью уменьшения влияния процесса эмульгирования на пищевую ценность масла грецкого ореха. Когда растительное масло соединялось с ингредиентами в густую и однородную массу, вливали уксус. Полученные образцы майонезов помещали в стерильные пластмассовые пищевые контейнеры с плотно закрывающимися крышками и хранили в течение 24 часов при температуре 4 °С, после чего проводили соответствующие анализы.

3 Определение основных показателей качества

Массовую долю жира и кислотность исследуемых образцов майонезов определяли в соответствии с требованиями межгосударственного стандарта на соответствующий продукт [4]. Содержание сопряженных диенов и триенов определяли по стандартной методике, изложенной в AOCS Official method Ti la 64 (AOCS, 1993) [5]. Изучение 2-тиобарбитурового числа проводили при помощи стандартного метода анализа, описанного в AOCS Official Method Cd 19-90 (AOCS, 2009) [6].

4 Определение микроструктуры и размеров жировых шариков

Микроструктуру и размеры жировых шариков майонезных эмульсий определяли при помощи оптического цифрового микроскопа модели «Motic DMB 5-5» (Китай). Для этого каплю исследуемого образца майонеза помещали на предметное стекло, покрывали его покровным стеклом и затем устанавливали в микроскопе. Фотографии образцов майонезов получали благодаря цифровой камере, подключенной к микроскопу. Размеры жировых шариков определяли при помощи соответствующего компьютерного программного обеспечения.

5 Определение органолептических показателей качества

Органолептические показатели качества исследуемых образцов майонезов определяла специально созданная комиссия из 15 человек по следующим критериям: внешний вид, консистенция, вкус, запах и цвет. При проведении органолептической оценки использовали методологию, предложенную Kentaro Maruyama [7].

6 Статистическая обработка результатов

Достоверность экспериментальных данных оценивали методами математической статистики с нахождением среднего интервального значения из трех параллельных опытов при доверительной вероятности 95%. Статистическая обработка полученных данных была осуществлена на компьютере при помощи программы Microsoft Office Excel 2007.

Результаты и обсуждения

1 Основные физико-химические показатели качества исследуемых образцов майонезных эмульсий

При выборе композиций растительных масел для создания жировой основы майонезных эмульсий с повышенной биологической ценностью руководствовались следующим: во-первых, достижение соотношения ω -3: ω -6 полиненасыщенных жирных кислот в триацилглицеридах близкого к оптимальному, обеспечивающего лечебно-профилактические свойства продукта, и, во-вторых, достижение в триацилглицеридах жировой фазы содержания линоленовой кислоты 0,1-0,2% (к общему содержанию жирных кислот), обеспечивающего в сочетании с витамином Е и β -каротином антиоксидантного действия.

На основании предварительных опытов были выбраны два образца рафинированных растительных масел: подсолнечного и грецкого ореха. Для создания оптимального баланса полиненасыщенных жирных кислот класса ω -3 и ω -6 в работе было использовано соотношение масел подсолнечного и грецкого ореха в интервале 0 ... 100%.

На основе полученных смесей растительных масел были приготовлены образцы исследуемых майонезов и определены их основные физико-химические показатели качества (таблица 1).

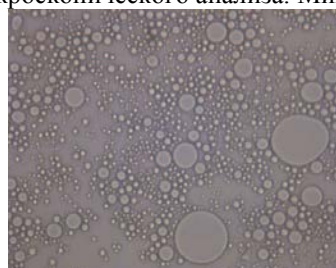
Из приведенных в таблице 1 экспериментальных данных видно, что смеси растительных масел имеют высокие физико-химические показатели и соответствуют требованиям, предъявляемым к жировым компонентам, применяемым для создания функциональных продуктов питания.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества исследуемых образцов майонезных эмульсий

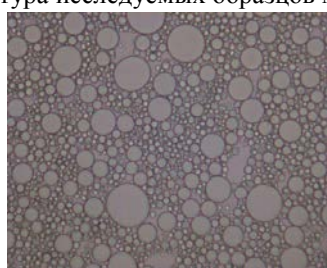
№	Наименование показателя	Характеристика и значение показателя				
		Образцы исследуемых майонезов				
		Контроль (100% подсолнечное масло)	Майонез с маслом грецкого ореха			
			25%	50%	75%	100%
№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5		
1	Массовая доля жира, [%]	50,0±0,01	50,0±0,01	50,0±0,01	50,0±0,01	50,0±0,01
2	Кислотность, в пересчете на уксусную кислоту, [%]	1,87±0,01	1,51±0,01	2,05±0,02	2,40±0,01	3,6±0,03
3	Перекисное число, [ммоль/кг]	6.67±0,01	6.91±0,01	10.78±0,02	12.08±0,01	13.78±0,02
4	Содержание сопряженных диенов, [μмоль/г]	3,96±0,01	4,27±0,03	5,55±0,02	6,13±0,01	6,63±0,03
5	Содержание сопряженных триенов, [μмоль/г]	3,05±0,003	3,32±0,004	3,91±0,003	4,35±0,005	5,99±0,02
6	2-Тиобарбитуровое число, [мг/кг]	10,27±0,02	5,41±0,01	7,09±0,01	10,09±0,01	27,07±0,02

2 Структура исследуемых образцов майонезных эмульсий

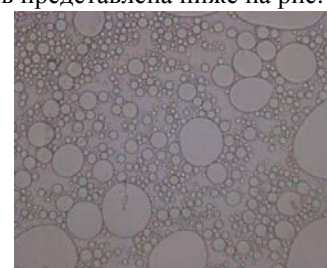
Определение оптимального соотношения исследуемых растительных масел проводили и при помощи микроскопического анализа. Микроструктура исследуемых образцов майонезов представлена ниже на рис. 1.



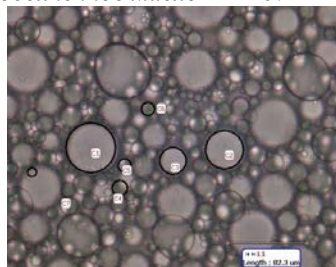
№ 1 – 100% подсолнечное масло



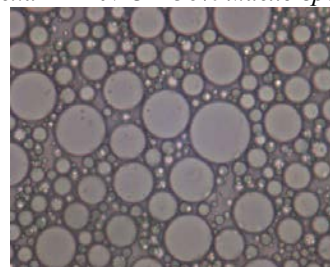
№ 2 – 25% масло грецкого ореха



№ 3 – 50% масло грецкого ореха



№ 4 – 75% масло грецкого ореха



№ 5 – 100% масло грецкого ореха

Рисунок 1 – Микроструктура и распределение шариков жира в исследуемых майонезных эмульсиях под оптическим цифровым микроскопом с высоким разрешением

В частности, на фотографиях сравниваемых образцов майонезов под номерами № 2 - № 5 показано влияние количества вводимого масла грецкого ореха (25, 50, 75 и 100 %) на качественные показатели микроструктуры майонезных эмульсий по сравнению с контрольным образцом (№ 1). Как можно заметить, наиболее плотное сферическое и однородное расположение жировых шариков характерно для образцов майонезных эмульсий под номерами № 2 и № 3, более того, жировые шарики данных эмульсий отличаются наименьшим размером.

Установлено, что жировые шарики исследуемых образцов майонезных эмульсий характеризуются различными размерами и дисперсностью. Для полной характеристики микроструктуры образцов майонезных эмульсий были определены такие основные значения параметров жировых шариков, как периметр, радиус и площадь (таблица 2).

Как можно заметить из таблицы 2, майонезные эмульсии, содержащие 75 и 100 % масла грецкого ореха, отличаются полидисперсной структурой, в которой размеры жировых шариков в 3 раза превышают значения данного показателя в образце майонеза под номером № 2. Увеличение размеров жировых шариков приводит к большему соприкосновению площадей поверхностей шариков и, следовательно, к уменьшению вязкости майонезной эмульсии.

Секция 1: Переработка и хранение сельскохозяйственной продукции

Таблица 2 – Значение параметров жировых шариков исследуемых образцов майонезных эмульсий

№	Название исследуемого образца майонезной эмульсии	Параметры жировых шариков исследуемых образцов майонезных эмульсий		
		Периметр, μm	Радиус, μm	Площадь, μm^2
1	Майонез (контроль)	5,71 \pm 0,02	35,95 \pm 0,02	141,4 \pm 0,02
2	Майонез 25 % масла грецкого ореха	7,85 \pm 0,03	49,32 \pm 0,03	272,23 \pm 0,03
3	Майонез 50 % масла грецкого ореха	9,27 \pm 0,01	58,31 \pm 0,01	427,46 \pm 0,01
4	Майонез 75 % масла грецкого ореха	12,44 \pm 0,03	78,24 \pm 0,03	770,06 \pm 0,03
5	Майонез 100 % масла грецкого ореха	10,76 \pm 0,02	44,17 \pm 0,02	724,77 \pm 0,02

3 Органолептическая оценка исследуемых образцов майонезных эмульсий

Наряду с физико-химическими показателями и микроструктурой исследуемых образцов майонезных эмульсий был проведен и их органолептический анализ. Майонезы оценивали независимыми дегустаторами по 5-ти основным критериям: внешний вид, цвет, запах, вкус и консистенция. Данные фиксировались в индивидуальные карты органолептической оценки. Впоследствии полученные данные были обработаны статистически. Результаты органолептической оценки качества исследуемых образцов майонезных эмульсий представлены на рисунке 2.

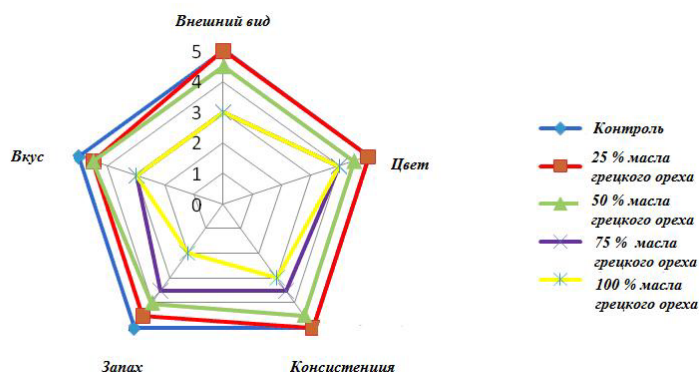


Рисунок 2 – Органолептическая оценка качества исследуемых образцов майонезных эмульсий

Исходя из данных органолептической оценки сравниваемых образцов майонезных эмульсий, следует отметить, что образцы с содержанием масла грецкого ореха 25% и 50 % отличаются лучшим внешним видом и консистенцией, а также более выраженным цветом и нежным приятным вкусом. В образце майонеза с содержанием масла грецкого ореха 75 % и 100% вкус был жирным, консистенция более жидкой.

Заключение

Композиция растительных масел (подсолнечного и грецкого ореха) в интервале концентраций 25...50%, используемая для создания жировой основы майонезной эмульсии с повышенной биологической ценностью отличается наиболее оптимальным соотношением полиненасыщенных жирных кислот ω -3: ω -6, обеспечивающего в сочетании с витаминами Е и β -каротином стабильность к окислению готового продукта.

На основе полученных композиций растительных масел были приготовлены образцы исследуемых майонезов. Установлено, что полученные майонезные эмульсии отличаются высокими физико-химическими и органолептическими показателями. При изучении микроструктуры сравниваемых образцов майонезных эмульсий установлено, что для образцов с содержанием масла грецкого ореха в интервале 25 ...50 % характерно наиболее плотное сферическое и однородное расположение жировых шариков эмульсии.

Проведенная органолептическая оценка качества сравниваемых образцов майонезных эмульсий, позволяет утверждать, что образец майонезной эмульсии с содержанием масла грецкого ореха 25 ... 50 % отличается лучшим внешним видом и консистенцией, а также более выраженным цветом и нежным приятным вкусом, что придает ему дополнительную привлекательность.

Литература

- Bada, J.C., Leon-Camacho, M., Prieto, M., Copovi, P., Alonso, L. Characterization of walnut oils (*Juglans regia* L.) from Asturias, Spain. *J Am Oil Chem Soc*, 87, 2010, p. 1469-1474.
- Ozcan, M.M. Some nutritional characteristics of fruit and oil of walnut (*Juglans regia* L.) growing in Turkey. *Iran. J. Chem. Chem. Eng.*, 28(1), 2009, p. 57-62.
- Nikovska K. Oxidative Stability and Rheological Properties of Oil-In-Water Emulsions with Walnut Oil. *Advance Journal of Food Science and Technology* 2(3), 2010, p. 172-177.
- ГОСТ 30004.2-93. Майонезы. Правила приемки и методы испытаний.
- AOCS. 1993. Official Methods and Recommended Practicles of the American Oil Chemists' Society. Method Ti la 64. Champaign: AOCS Press.
- AOCS, 2009. Official Methods and Recommended Practicles of the American Oil Chemists' Society. Method Cd 19-90. Champaign: AOCS Press.
- Maruyama K., Sakashita T., Hagura Y., Suzuki K. Relationship between rheology, particle size and texture of mayonnaise. *Food Sci Technol Res* 2007 (13), 1-6.