

УДК 664.336/34

ББК 35.782

И-44

Илларионова Вера Владимировна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, т.: (8861) 2752493, e-mail: illarionovav@mail.ru;

Ефименко Сергей Григорьевич, кандидат биологических наук, зав. лабораторией биохимии ГНУ ВНИИМК Россельхозакадемии, т.: (8861) 2745394, efimenko-km@yandex.ru;

Корнена Елена Павловна, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой технологии жиров, косметики и экспертизы товаров факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, т.: (8861) 2752493, e-mail: krns@mail.ru;

Ефименко Наталья Сергеевна, студентка кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, т.: (8861) 2752493, e-mail: krns@mail.ru;

Руссу Елена Ивановна, соискатель кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, т.: (8861) 2752493, e-mail: krns@mail.ru.

РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННЫХ СМЕСЕЙ ЖИРОВЫХ ОСНОВ НИЗКОКАЛОРИЙНЫХ МАРГАРИНОВЫХ ЭМУЛЬСИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ (рецензирована)

Цель исследования – разработка композиционных смесей растительных масел сбалансированного жирнокислотного состава, предназначенных для использования в качестве жировой основы при создании низкокалорийных маргариновых эмульсий функционального назначения.

Ключевые слова: подсолнечное масло олеинового типа, подсолнечное масло пальмитинового типа, жирнокислотный состав, пищевая ценность.

Illarionova Vera Vladimirovna, Candidate Of Technical Sciences, assistant professor of the Department of Technology of fats, cosmetics and expertise of the Faculty of Engineering, expertise and computer modeling of high technologies, Kuban State Technological University, tel.: (861) 275-24-93, e-mail: illarionovav@mail.ru;

Efimenko Sergey Grigorjevich, Candidate of Biology, Head of the Laboratory of Biochemistry of SSI VNIIMK RAAS, tel.: (8861) 2745394, efimenko-km@yandex.ru;

Kornena Elena Pavlovna, Doctor Of Technical Sciences, professor, head of the Department of Technology of fats, cosmetics and expertise of the Faculty of Engineering, expertise and computer modeling of high technologies, Kuban State Technological University, tel.: (861) 275-24-93, e-mail: krns@mail.ru;

Efimenko Natalia Sergeevna, a student at of the Department of Technology of fats, cosmetics and expertise of the Faculty of Engineering, expertise and computer modeling of high technologies, Kuban State Technological University, tel.: (861) 275-24-93, e-mail: krns@mail.ru;

Russu Elena Ivanovna, seeker of the Department of Technology of fats, cosmetics and expertise of the Faculty of Engineering, expertise and computer modeling of high technologies, Kuban State Technological University, tel.: (861) 275-24-93, e-mail: krns@mail.ru.

DEVELOPMENT OF COMPOSITE MIXTURES OF LOW-CALORIE MARGARINE EMULSION

The objective is development of composite mixtures of vegetable oils of balanced fatty acid composition intended for use as a basis for fat low-calorie margarine emulsions of functional purpose.

Keywords: sunflower oil of oleic type, sunflower oil of palmitic type, fatty acid composition, nutritional value.

Ритм жизни современного человека в настоящее время не позволяет полноценно питаться в соответствии с генетически заложенными принципами, что вызывает необходимость регулирования

рациона питания путем создания продуктов с заданными функциональными свойствами, потребление которых позволит устранить дефицит физиологически ценных ингредиентов.

Одними из важных компонентов питания являются полиненасыщенные жирные кислоты, которые относятся к эссенциальным факторам питания. Традиционно для восполнения в рационе питания полиненасыщенных жирных кислот, а также ряда физиологически функциональных ингредиентов применяют растительные масла и продукты на их основе, к числу которых относятся и маргарин.

Одним из условий при создании маргариновых эмульсий функционального назначения является использование для жировой основы компонентов, не содержащих транс-изомеров жирных кислот и обеспечивающих достаточно сбалансированный состав жирных кислот. Для этого используют твердые и жидкие растительные масла, подбирая рецептурный состав таким образом, чтобы обеспечить получение маргариновых эмульсий с заданными потребительскими свойствами, включая и физиологические свойства.

Для создания жировых основ маргариновых эмульсий в промышленности широко применяют пальмовое масло, что обусловлено его составом, так как данный вид растительных масел является источником твердых триацилглицеринов и мононенасыщенных жирных кислот, необходимых для формирования потребительских свойств маргариновых эмульсий.

Однако, пальмовое масло является дорогостоящим импортным продуктом. Учитывая это, нами были проведены исследования, позволяющие определить возможность максимальной замены пальмового масла на растительные масла отечественного производства. Такая возможность появилась благодаря селекционным работам, проводимым ГНУ ВНИИ масличных культур Россельхозакадемии, которые позволили создать семена подсолнечника с высоким содержанием олеиновой и пальмитиновой кислот [1, 2].

В качестве объектов исследования нами были выбраны подсолнечные масла с высоким содержанием олеиновой и пальмитиновой кислот.

В таблице 1 приведены основные показатели качества рафинированного дезодорированного пальмового масла, а также рафинированных дезодорированных подсолнечных масел с высоким содержанием олеиновой (олеинового типа) и пальмитиновой (пальмитинового типа) кислот.

Таблица 1 - Показатели качества рафинированных дезодорированных растительных масел

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя		
	Рафинированное дезодорированное масло		
	пальмово е	подсолнечное	
олеинового типа		пальмитинового типа	
Цвет	Характерный, светло-желтый		
Запах и вкус	Характерный, без посторонних вкуса и запаха		
Цветное число, мг йода	6	5	5
Кислотное число, мг КОН/ г	0,25	0,23	0,18
Массовая доля нежировых примесей, %	отсутстви е	отсутствие	отсутствие
Массовая доля фосфорсодержащих веществ, в пересчете на стеароолеолецитин, %	отсутстви е	отсутствие	отсутствие
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	0,10	0,10	0,09
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг	0,20	1,80	2,03
Температура плавления, °С	36-39	не определяется	

Данные, представленные в таблице 1, а также оценка безопасности исследуемых масел показали, что масла соответствуют требованиям ФЗ «Технический регламент на масложировую продукцию», что подтвердило возможность их включения в состав маргариновых эмульсий.

Учитывая, что пластичные свойства маргаринов, являющихся сложной дисперсной системой, зависят от глицеридного состава, при составлении жировой основы следует учитывать

жирнокислотный состав исходных компонентов с их корреляцией по некоторым физическим показателям.

Поэтому следующим этапом явилась сравнительная оценка жирнокислотного состава пальмового масла и подсолнечных масел олеинового и пальмитинового типов (таблица 2).

Проведенные исследования показали, что подсолнечное масло пальмитинового типа отличается высоким содержанием пальмитиновой кислоты, наличие которой показывает, что масложировые продукты будут образовывать коагуляционную структуру и кристаллизироваться в β' -форме, что положительным образом сказывается на пластичности, однородности структуры и ряде других реологических характеристик готового продукта.

Подсолнечное масло пальмитинового типа, наряду с высоким содержанием пальмитиновой кислоты, отличается также высоким содержанием эссенциальной линолевой кислоты, доля которой достигает 48% от суммы жирных кислот.

Подсолнечное масло олеинового типа отличается высоким содержанием олеиновой кислоты, что повышает окислительную стабильность масел и продуктов на их основе.

Таблица 2 - Сравнительный жирнокислотный состав растительных масел

Наименование жирной кислоты	Массовая доля жирной кислоты, % к общей сумме жирных кислот		
	масло		
	пальмово е	подсолнечное	
олеинового типа		пальмитинового типа	
Миристиновая	2,5	отсутствие	отсутствие
Пальмитиновая	44,1	3,4	31,0
Стеариновая	3,9	2,5	2,2
Арахидиновая	отсутстви е	0,1	0,2
Бегеновая	отсутстви е	0,8	1,1
Сумма насыщенных жирных кислот (НЖК)	50,5	6,8	34,5
Пальмитолеиновая	0,2	0,1	5,1
Олеиновая	39,1	86,0	12,3
Эйкозеновая	отсутстви е	0,2	0,1
Сумма мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК)	39,3	86,3	17,5
Линолевая	10,2	6,9	48,0
Сумма полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК)	10,2	6,9	48,0

К тому же, подсолнечные масла как олеинового, так и пальмитинового типов содержат незначительные количества стеариновой кислоты, доля которой в жирнокислотном составе для маргариновой продукции не должна превышать 3%, так как избыток стеариновой кислоты оказывает отрицательное влияние на формирование кристаллической решетки и способствует образованию нежелательной коагуляционно-кристалли-зационной структуры, в основе которой находятся центры кристаллизации в форме β -модификации.

Маргарины, имеющие данную кристаллическую модификацию, отличаются высокой температурой плавления, наличием крупных кристаллов, что отрицательно сказывается на потребительских свойствах маргарина, вызывая крошливость, грубость и неоднородность вкуса.

Исследования состава физиологически ценных функциональных ингредиентов показали, что подсолнечные масла олеинового и пальмитинового типа отличаются высоким содержанием токоферолов (витамин Е), а также стеролов, в том числе β -ситостеролов (провитамин Д). Включение исследуемых масел в состав маргариновых эмульсий позволит обогатить продукт физиологически ценными ингредиентами (таблица 3).

Таблица 3 - Состав и содержание физиологически функциональных ингредиентов в растительных маслах

Наименование физиологически функционального ингредиента	Содержание физиологически функционального ингредиента		
	масло		
	пальмово е	подсолнечное	
		олеинового типа	пальмитинового типа
Токоферолы (витамин Е), мг/100 г, в том числе:	15,50	101,70	108,95
А-токоферолы	4,60	51,85	81,65
β и γ-токоферолы	10,45	49,85	26,60
Δ-токоферолы	0,45	0,50	0,70
Стероиды, г/100 г, в том числе:	0,10	0,48	0,40
β-ситостерол (провитамин Д)	0,05	0,36	0,29
Ненасыщенные жирные кислоты, г/100 г, в том числе	40,10	83,86	58,99
полиненасыщенные	9,18	6,21	43,25

При разработке композиционных смесей жировых основ для низкокалорийных маргаринов и создании продуктов функционального назначения определяли оптимальные соотношения насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот в сбалансированном жировом продукте, установленных исследованиями НИИ питания РАМН. Так, доля полиненасыщенных жирных кислот должна составлять от 35 до 45%, мононенасыщенных 30-35% и насыщенных жирных кислот 28-35%.

При этом также учитывали, что маргарины относятся к продуктам кристаллической модификации и для получения оптимальной структуры β'-модификации необходимо в состав жировой основы вводить не более 3% тринасыщенных триацилглицеринов, в том числе высокоплавких и среднеплавких в количестве 43-48%. Разработанные оптимальные составы композиционных смесей жировой основы для маргаринов различной жирности представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Композиционные смеси жировых основ низкокалорийных маргаринов

Наименование компонента	Содержание компонента, % для маргарина жирностью	
	40%	50%
Рафинированное дезодорированное пальмовое масло	16,4	13,8
Рафинированное дезодорированное подсолнечное масло олеинового типа	15,7	16,0
Рафинированное дезодорированное подсолнечное масло пальмитинового типа	67,9	70,2

Исследование жирнокислотного состава показали, что композиционные смеси жировых основ маргариновых эмульсий имеют сбалансированный жирнокислотный состав (табл. 5). Также композиционные смеси отличаются высокими показателями качества (табл. 6) и содержат в своем составе широкий спектр физиологически ценных функциональных ингредиентов, обуславливающих их пищевую ценность (табл. 7).

Таблица 5 - Жирнокислотный состав композиционных смесей жировых основ низкокалорийных маргаринов

Наименование жирной кислоты	Массовая доля жирной кислоты, % к общей сумме жирных кислот для жировой основы маргарина жирностью	
	40%	50%
	Миристиновая	0,4
Пальмитиновая	28,7	27,8
Стеариновая	2,5	2,4
Арахидовая	0,1	0,2
Бегеновая	0,9	0,8
Сумма насыщенных жирных кислот (НЖК)	32,6	31,5
Пальмитолеиновая	3,6	4,2
Олеиновая	28,3	27,0
Эйкозеновая	0,1	0,1
Сумма мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК)	32,0	31,3
Линолевая	35,4	37,2
Сумма полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК)	35,4	37,2

Таблица 6 - Физико-химические показатели композиционных смесей жировых основ

Наименование показателя	Значение показателя	
	Композиционная смесь для жировой основы маргарина	
	40%-ной жирности	50%-ной жирности
Цвет	Светло-желтый	
Запах и вкус	Характерный, без посторонних вкуса и запаха	
Цветное число, мг йода	5,0	5,0
Кислотное число, мг КОН/ г	0,20	0,19
Массовая доля нежировых примесей, %	отсутствие	
Массовая доля фосфорсодержащих веществ, в пересчете на стеароолеолецитин, %	отсутствие	
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	0,10	0,10
Перекисное число, ммоль активного кислорода / кг	1,67	1,70

Таблица 7 - Пищевая ценность композиционных смесей жировых основ низкокалорийных маргаринов

Наименование физиологически функционального ингредиента	Содержание ингредиента в композиционной смеси жировой основы маргарина	
	40%-ной жирности	50%-ной жирности
	Токоферолы (витамин Е), мг/100 г, в том числе:	
А-токоферолы	91,41	92,90
β + γ-токоферолы	63,64	64,87
Δ-токоферолы	27,22	27,18
Стеролы, мг/100 г, в том числе:	0,62	0,63
	358,94	361,98

β-ситостерол (провитамин Д)	265,15	255,10
Ненасыщенные жирные кислоты, г/100 г, в том числе:	59,79	59,25
полиненасыщенные	31,55	32,02

Таким образом, проведенные исследования показали, что подсолнечные масла с высоким содержанием олеиновой и пальмитиновой кислот являются перспективным сырьем для создания маргариновых эмульсий. Включение в жировую основу маргариновых эмульсий подсолнечных масел олеинового и пальмитинового типов позволит обогатить маргарины физиологически ценными ингредиентами и создать жировые продукты функционального назначения.

Литература:

1. Ефименко С.Г. Использование мутаций состава токоферолов и жирных кислот в селекции подсолнечника на качество масла: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2003. 25 с.
2. Ефименко С.К. Генетико-биохимическая характеристика и селекционное использование мутации повышенного содержания пальмитиновой кислоты в масле семян подсолнечника: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2007. 25 с.