

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА «ИМБИРНЫЙ СОУС-ДРЕССИНГ НА ОСНОВЕ РАПСОВО-ЛЬНЯНОГО МАСЛЯНОГО КУПАЖА»

Кадочникова В. Ю.

научный руководитель канд. хим. наук Наймушина Л. В.

Сибирский федеральный университет

В соответствии с доктриной продовольственной безопасности в современных условиях производство обогащенных или функциональных продуктов питания является приоритетным направлением пищевой индустрии. Неотъемлемым компонентом нашего рациона являются масло-жировые продукты (сливочные и растительные масла, соусы, спреды и др.). Но данная продукция, как правило, характеризуется высоким содержанием жиров, несбалансированностью химического состава и пищевой ценности, что определяет ее повышенную калорийность. В связи с этим, исследования, посвященные созданию масложировых продуктов для функционального питания, являются весьма актуальными.

К числу новых для нашей пищевой промышленности продуктов относится низкокалорийный соус-дрессинг, по своей структуре представляющий собой гетерофазную высокодисперсную концентрированную эмульсию растительного масла в водной среде. Соус-дрессинг имеет универсальное назначение в виде салатной заправки, ингредиента для приготовления мясных и рыбных заливок, компонента при создании хлебобулочных и мучных кондитерских изделий и т.д. Оптимизация и обогащение такого вида масло-жировой продукции приведет к созданию функционального продукта для сбалансированного питания населения. В качестве обогащающих нутриентов предлагаются пищевые волокна, витаминные комплексы, полиненасыщенные жирные кислоты, а при выборе растительных масел с целью оптимизации жирнокислотного состава возможно купажирование (смешивание).

Весьма перспективным направлением для создания соусов–дрессингов является использование в качестве нетрадиционных добавок пряно-ароматических растений. Известно, что многие пряные растения, являясь превосходной приправой для возбуждения аппетита и активизации процессов пищеварения, зачастую в народной медицине используются и как лекарственные средства. Следовательно, введение таких ингредиентов способно не только изменить вкусовую и ароматную гармонию изделий, но и позиционировать их как продукты с заданным оздоровительным эффектом.

Для обогащения соуса-дрессинга необходимым витаминно-минеральным комплексом и придания ему изысканного вкуса и аромата в качестве нетрадиционного наполнителя нам представляется перспективным введение имбирного корня - *Zingiber officinale Roscoe* в виде его двухфазной (водно-масляной) эмульсии-экстракта.

Имбирь - *Zingiber officinale Roscoe* - одна из древнейших среди известных миру пряностей. Данная культура - многолетнее травянистое растение семейства имбирных (*Zingiberaceae*). Стебли камышеобразные, высотой до 1-1,5 м. Листья цельнокрайние, ланцетовидные, очередные, короче, чем их черешки. Цветки оранжево-желтые, собраны в колосовидные соцветия. Корневища крупные, разветвленные. Растет имбирь в теплом и влажном климате на высоте до 1500 м над уровнем моря. Но в отличие от других тропических пряностей он может произрастать при разнообразных агроклиматических условиях на суглинистой почве, богатой гумусом.

В традиционной китайской медицине корни имбиря - *Zingiberis rhizoma* - используют как антиревматическое и противовоспалительное средство. Последние фармакологические исследования показали, что корень имбиря содержит антиоксиданты,

блокирующие развитие раковых опухолей, и эфирное масло, в состав которого входят терпены, обеспечивающие противомикробные свойства. Известно, что эфирное масло имбиря с успехом применяют для лечения различных психо-эмоциональных расстройств: страха, неуверенности в себе, ухудшения памяти, апатии, агрессивности; для лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата: артритов, артрозов, растяжений связок и сухожилий, неподвижности суставов. Однако в литературе имеются противоречивые сведения о компонентном составе эфирного масла корня имбиря и нет данных о количественном соотношении его компонентов.

Корень имбиря содержит богатый комплекс витаминов (К, С, В₁, В₂, В₆, В₉, Е, РР) и макро- и микроэлементов (йод, железо, фосфор, кальций, магний, цинк, медь, марганец, хром, бром, селен), а также незаменимые аминокислоты (валин, треонин, лизин, лейцин, фенилаланин, тирозан) и эфирное масло.

Целью исследования явилась разработка физико-химического основ создания нового функционального продукта «Имбирный соус-дрессинг на основе рапсового-льняного масляного купажа» с заданными лечебно-профилактическими свойствами. Задаваемые свойства продукта определяются видом растительного масла/масел и добавками двухфазного экстракта имбирного корня.

На данном этапе работы в задачи исследования входило: изучение компонентного состава эфирного масла корня имбиря методом хромато-масс-спектрометрии и определение оптимального соотношения купажа рапсового и льняного масел.

В качестве исходных материалов и сырья использовали имбирный корень, рапсовое и льняное растительные масла, существующие в свободной продаже. Эфирное масло из имбирного корня получали методом гидродистилляции из воздушно-сухого сырья в течение 12-14 часов с использованием стеклянной колбы и насадки Клевенджера.

Хромато-масс-спектрометрический анализ проводили на хроматографе Agilent Technologies 7890 А с квадрупольным масс-спектрометром MSD 5975 С в качестве детектора. Применяли 30-метровую кварцевую колонку HP-5 (сополимер 5%-дифенил – 95%-диметилсилоксан) с внутренним диаметром 0,25 мм. Температура испарителя - 280°C, температура источника ионов - 173°C, газ-носитель – гелий, объемная скорость – 1 мл/мин. Температурный режим колонки: 50°C (2 мин), программируемый нагрев от 50 до 270°C (со скоростью 4°C/мин), изотермический режим при 270°C в течение 10 мин.

Содержание компонентов оценивали по площадям пиков на хроматограмме, а их идентификацию производили на основе сравнения времен удерживания и полных масс-спектров с соответствующими данными компонентов эталонных масел и чистых соединений. Для идентификации также использовались данные библиотеки масс-спектров Wiley275 (275 тысяч масс-спектров) и атласа масс-спектров и линейных индексов удерживания. При полном совпадении масс-спектров и линейных индексов удерживания идентификация считалась окончательной.

Приготовление двухфазных водно-масляных экстрактов имбирного корня проводили по ранее отработанной и описанной в литературе методике.

Известно, что корень имбиря является растительным сырьем, содержащим значительные фракции липофильных и гидрофильных биологически активных соединений. Из жирорастворимой фракции наиболее насыщенным по компонентному составу является эфирное масло. Выход эфирного масла корня имбиря составил $1,5 \pm 0,2$ вес. %; показатель его преломления $n_D^{20} = 1,49$; плотность $\rho = 0,88$ г/см³.

В результате проведенного анализа методом хромато-масс-спектрометрии в эфирном масле имбирного корня выявлено и идентифицировано 27 компонентов, составляющих 95,5 вес. % от общего веса вводимой пробы (табл.1). Определяющими компонентами эфирного масла пряности, на долю которых приходится 64,5 вес. %, яв-

ляются моно- и сесквитерпены: α -цингиберен, β -бисаболен, γ -куркумен и (E,E)- α -фарнезен. По мнению многих специалистов, именно эти компоненты определяют уникальный аромат эфирного масла пряности, являются сильными антиоксидантами и задают высокую противовоспалительную активность, являясь ингибиторами роста отдельных микроорганизмов.

Так же в липидах имбирного корня присутствуют ненасыщенные жирные кислоты – олеиновая и линоленовая – соответственно 29,2 и 31,6 % от общего количества липофильной фракции. Ранее нами исследовано, что наиболее эффективное извлечение как полярных, так и неполярных БАВ имбирного корня происходит при применении двухфазной системы растворителей. Фитоизвлечения, полученные технологией двухфазной экстракции, являются облегченными эмульсиями, которые можно использовать для введения в пищевые композиции.

Таблица 1

**Компонентный состав эфирного масла корня имбиря
(*Zingiber officinale Roscoe*)**

№ п/п	Линейный индекс удерживания	Компонент	Содержание, вес. %
1	932	α -Пинен	1,8
2	947	Камфен	6,6
3	975	β -Пинен	0,3
4	991	Мирцен	0,7
5	1004	α -Фелландрен	0,4
6	1028	β -Фелландрен	5,7
8	1031	1,8-Цинеол	1,6
9	1166	Борнеол	0,8
10	1167	δ -Терпинеол	0,3
11	1242	Нераль	1,7
12	1273	Гераниаль	2,3
13	1351	α -Кубенен	0,5
14	1375	Линалил изобутаноат	1,0
15	1382	Лавандил пропионат	0,5
16	1456	Гумулен	0,6
17	1485	γ -куркумен	12,2
18	1496	α -Цингиберен	30,1
19	1510	(E,E)- α -Фарнезен	9,8
20	1511	β -Бисаболен	12,4
21	1524	β -Сесквифелландрен	0,4
22	1539	<i>эпи</i> -Элемол	0,7
23	1551	Гермакрен В	0,5
24	1565	(E)-неролидол	0,6
25	1595	γ -тумерон	1,1
26	1606	Ледол	2,1
27	1869	Ди-изобутилфталат	0,9
ИТОГО			95,5

Таким образом, обогащение конечного продукта добавками имбирного корня обеспечивает не только его неповторимый вкус и аромат, но и, благодаря наличию широкого спектра биологически активных веществ и минерально-витаминного комплекса, высокую фармакологическую и биологическую ценность.

Использование при создании соусов–дрессингов растительных масел – рапсового и льняного в виде купажа приближает такие продукты к оптимальному показателю содержания полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) в суточной потребности человека. Известно, что ПНЖК регулируют важные процессы жизнедеятельности организма и являются союзниками в борьбе с атеросклерозом, наиболее частой причиной возникновения сердечно-сосудистых заболеваний и нарушений мозгового кровообращения. В соответствии с рекомендациями института питания РАН соотношение полиненасыщенных жирных кислот ω -6: ω -3 в продуктах для лечебного питания должно составлять от 3:1 до 5:1. Названные выше масла также богаты фосфатидами (лецитином, который регулирует содержание холестерина в организме и способствует накоплению белков), стеринами (тормозят всасывание холестерина из кишечника) и витаминами группы E (являются надежными антиоксидантами).

Главная пищевая ценность льняного масла – уникальное соединение жирных кислот – насыщенных и ненасыщенных. На самые важные из них – альфа-линоленовую кислоту (ω -3); линолевую кислоту (ω -6), олеиновую кислоту (ω -9) – приходится 90 % от общего жирнокислотного состава. Но небольшое содержание насыщенных жирных кислот задает быструю высыхающую способность льняного масла, что снижает потребительские качества продукта и его срок годности.

Для оптимизации жирнокислотного состава предлагается к реализации принцип купажирования льняного и рапсового масел в соотношении 50:50. По сравнению с льняным, рапсовое масло отличается чуть большим содержанием насыщенных жирных кислот (20%). Но оно богато и ненасыщенными кислотами: из мононенасыщенных основная доля приходится на олеиновую, эруковую и эйкозеновую кислоты, из полиненасыщенных – на линолевую и альфа-линоленовую кислоты. Следовательно, создание масло-жировой основы соуса-дрессинга в виде купажа рапсового и льняного масел обеспечивает высокую биологическую и пищевую ценность, а также необходимые потребительские свойства продукта.

При формировании продукта для стабилизации эмульсионной системы применялись гидроколлоиды, также обладающие функциональными свойствами – пектины и лецитин. Создаваемая гидроколлоидами текстура помогает регулировать вязкость и стойкость системы, что и определяет выбор стабилизатора при создании каждого конкретного вида эмульсионного продукта.

Основными ингредиентами продукта «Имбирный соус-дрессинг на основе рапсово-льняного масляного купажа» являются: соль, смесь черного и красного перца, лимонная кислота (соусы-дрессинги имеют более низкое значение pH (~4-5), чем майонезы), водно-масляный экстракт имбирного корня (экстракт составляет 30 вес.% от веса продукта), купаж (30 вес.%) льняного и рапсового масел, сухое молоко, яичный порошок. Тонко-дисперсную эмульсию стабилизировали добавлением пектина (8 вес.%) и лецитина (1-2 вес.%).

Результатом выполненных нами научно-практических исследований является предложение инновационного продукта «Имбирный соус-дрессинг на основе рапсово-льняного масляного купажа». Проведенные маркетинговые исследование рынка продовольственных товаров показали, что масло-жировые продукты в виде соусов-дрессингов, либо их возможных аналогов отечественного и зарубежного производства, отсутствуют.

Новый функциональный продукт «Имбирный соус-дрессинг на основе рапсово-льняного масляного купажа» имеет высокую фармакологическую и биологическую ценность и является перспективным в плане потребительской привлекательности не только как изделие с нежной консистенцией и гармоничным сочетанием вкуса и изысканного аромата, но и как «продукт лечебно-профилактического назначения».