

Литература

1. Лоптев Ю.П. Растение от А до Я. – М.: Колос, 1992. – 351 с.
2. Минаев В.Г. Лекарственные растения Сибири: справочник. – Новосибирск, 1996. – 135 с.
3. Похлебкин В.В. Тайны хорошей кухни. – Екатеринбург: Урал. кн. изд-во, 1994. – 352 с.
4. Сокол И.А. Вино, самогон, водка, ликеры, наливки, коньяки. Лучшие рецепты. 2012. – 350 с.
5. Величко Н.А. Лабазник вязолистный как ингредиент чая // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 1. – С.158–160.
6. ГОСТ 1936-85. Правила приемки и методы анализа. – М., 1985
7. Экспертиза напитков. Качество и безопасность / В.М. Позняковский [и др.]. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 407 с.
8. Польшгалкина Г.В. Аналитический контроль производства водок и ликеро-водочных изделий. – М., 2006. – 464 с.
9. Производство водок и ликеро-водочных изделий / И.И. Бурачевский [и др.]. – М., 2009. – 210 с.
10. ГОСТ Р 52191-2003. Ликеры. Общие технические условия. – М., 2003.



УДК 664:631

Л.В. Наймушина, И.Д. Зыкова, В.Ю. Кадочникова

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА
«ИМБИРНЫЙ СОУС-ДРЕССИНГ НА ОСНОВЕ РАПСОВО-ЛЬНЯНОГО МАСЛЯНОГО КУПАЖА»**

*В статье отражены конструктивные особенности создания масложирового продукта для функционального питания в виде соуса-дрессинга, обеспечивающего необходимое соотношение полиненасыщенных жирных кислот за счет рапсово-льняного купажа и обогащенного введением лекарственного пряноароматического растения – корня имбиря (*Zingiber officinale Roscoe*).*

Ключевые слова: соус-дрессинг, корень имбиря, компонентный состав эфирного масла, антибактериальная активность, рапсовое масло, льняное масло, купаж, полиненасыщенные жирные кислоты.

L.V. Naimushina, I.D. Zyкова, V.Yu. Kadochnikova

**SCIENTIFIC AND PRACTICAL ASPECTS OF MAKING THE FUNCTIONAL PRODUCT
«GINGER SAUCE-DRESSING BASED ON RAPESEED-LINSEED OIL BLENDING»**

*The constructive peculiarities of making oil product for functional nutrition in the form of sauce-dressing providing the necessary ratio of polyunsaturated fatty acids due to rapeseed-linseed blending enriched by the introduction of spicyaromatic plant – ginger (*Zingiber officinale Roscoe*) are reproduced in the article.*

Key words: sauce-dressing, ginger root, essential oil compound composition, antimicrobial activity, rapeseed oil, linseed oil, blending, polyunsaturated fatty acids.

Введение. В соответствии с доктриной продовольственной безопасности в современных условиях производство обогащенных или функциональных продуктов питания является приоритетным направлением пищевой индустрии [1]. Неотъемлемым компонентом нашего рациона являются масложировые 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 [2–3]. 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 масложировой 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) [2–3].

Весьма перспективным направлением для создания соусов-дрессингов является использование в качестве нетрадиционных добавок пряноароматических растений. Высокое содержание биологически активных соединений определяет их значимую роль не только как вкусовых веществ, но и как лечебно-физиологических активаторов, действующих на гормональном уровне регуляции нервной и пищеварительной систем организма [4–5]. Введение таких ингредиентов способно не только изменить вкусовую и ароматную гармонию изделий, но и позиционировать их как продукты с заданным оздоровительным эффектом [6–7].

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. Корень имбиря имеет лечебные и полезные свойства, обусловленные богатым витаминным составом (К, С, В₁, В₂, В₆, В₉, Е, РР) и комплексом макро- и микроэлементов (йод, железо, фосфор, кальций, магний, цинк, медь, марганец, хром, бром, селен) [5–6]. Последние фармакологические исследования показали, что корень имбиря содержит антиоксиданты, блокирующие развитие раковых опухолей, и эфирное масло, в состав которого входят терпены, обеспечивающие противомикробные свойства [7]. Однако в литературе имеются противоречивые сведения о компонентном составе эфирного масла корня имбиря и нет данных о количественном соотношении его компонентов.

Цель исследований. Разработка научно-практического базиса создания нового функционального продукта «Имбирный соус-дрессинг на основе рапсово-льняного масляного купажа» с заданными лечебно-профилактическими свойствами. Задаваемые свойства продукта определяются видом растительного масла/масел и добавками экстракта имбирного корня.

Задачи исследований. Изучение компонентного состава эфирного масла корня имбиря методом хромато-масс-спектрометрии; определение оптимального соотношения купажа рапсового и льняного масел; изучение антибактериальных свойств водно-масляных экстрактов имбирного корня по отношению к некоторым видам условно-патогенных бактерий.

Материалы и методы исследований. 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 гидропародистилляции из воздушно-сухого сырья в течение 12–14 ч с использованием стеклянной колбы и насадки Клевенджера [8].

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) [9] и атласа масс-спектров и линейных индексов удерживания [10]. При полном совпадении масс-спектров и линейных индексов удерживания идентификация считалась окончательной.

Приготовление двухфазных водно-масляных экстрактов имбирного корня проводили по ранее отработанной методике [11]. Оценку антибактериальной активности исходных водно-масляных экстрактов корня имбиря проводили методом двукратных серийных разведений в мясо-пептонном бульоне (МПБ). В качестве тест-объектов использовали музейные культуры условно-патогенных бактерий *Pseudomonas aeruginosa* 27/99 и *Staphylococcus aureus* 6538 P.

Все культуры в разной степени способны вызывать септические осложнения и отличаются повышенной устойчивостью ко многим дезинфицирующим средствам и антибиотикам. Данные бактерии являются санитарно показательными и часто встречаются при осложнениях различных заболеваний в клиниках. Бактерии выращивали на плотной питательной среде – мясо-пептонном агаре (МПА) в течение 20 ч. Затем микробную массу смывали физиологическим раствором и готовили рабочую суспензию по оптическому стандар-

ту мутности 10 единиц (ориентировочно она содержит 10^9 КОЕ/мл). Из полученной взвеси готовили 10-кратные разведения до концентрации 10^7 КОЕ/мл и вносили по 0,1 мл в 5 мл исследуемого экстракта и его двукратных разведений. Таким образом, микробная нагрузка составляла $2 \cdot 10^5$ КОЕ/мл. Культуры бактерий в исследуемых фитопрепаратах инкубировали при температуре 37°C в течение 18 ч. Посевы сопровождался контролем стерильности экстрактов, МПБ, физиологического раствора.

Результаты исследований и их обсуждение. 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.). Определяющими компонентами эфирного масла пряности, на долю которых приходится 64,5 вес. %, являются моно- и сесквитерпены: α -цингиберен, β -бисаболен, Ag-куркумен, (E,E)- α -фарнезен. По-видимому, именно эти компоненты определяют уникальный аромат эфирного масла, пряности являются сильными антиоксидантами и задают высокую противовоспалительную активность, являясь ингибиторами роста отдельных микроорганизмов [7–8]. Обогащение 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.

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

Линейный индекс удерживания	Компонент	Содержание, вес. %
932	α -Пинен	1,8
947	Камфен	6,6
975	β -Пинен	0,3
991	Мирцен	0,7
1004	α -Фелландрен	0,4
1028	β -Фелландрен	5,7
1031	1,8-Цинеол	1,6
1166	Борнеол	0,8
1167	δ -Терпинеол	0,3
1242	Нераль	1,7
1273	Гераниаль	2,3
1351	α -Кубенен	0,5
1375	Линалил изобутаноат	1,0
1382	Лавандил пропионат	0,5
1456	Гумулен	0,6
1485	Ag-куркумен	12,2
1496	α -Цингиберен	30,1
1510	(E,E)- α -Фарнезен	9,8
1511	β -Бисаболен	12,4
1524	β -Сесквифелландрен	0,4
1539	эпи-Элемол	0,7
1551	Гермакрен В	0,5
1565	(E)-неролидол	0,6
1595	Ag- тумерон	1,1
1606	Ледол	2,1
1869	Ди-изобутилфталат	0,9
Итого		95,5

Также в липидах имбирного корня присутствуют ненасыщенные жирные кислоты – олеиновая и линоленовая – соответственно 29,2 и 31,6 % от общего количества липофильной фракции [5].

Ранее нами показано, что наиболее эффективное извлечение как полярных, так и неполярных, БАВ имбирного корня происходит при применении двухфазной системы растворителей [11]. Фитоизвлечения, полученные технологией двухфазной экстракции, являются облегченными эмульсиями, которые можно использовать для введения в пищевые композиции.

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 [12]. 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 Е (являются надежными антиоксидантами) [12].

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 [12].

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 масложировой основы соуса-дрессинга в виде купажа рапсового и льняного масел обеспечивает высокую биологическую и пищевую ценность, а также необходимые потребительские свойства продукта.

С позиции использования корня имбиря в качестве ингредиента пищевого продукта представляет интерес исследование бактериальной устойчивости его водно-масляных экстрактов различной концентрации. В ходе проведенных микробиологических исследований установлено, что водно-масляные экстракты корня имбиря сдерживают рост тестируемых культур *Pseudomonas aeruginosa* и *Staphylococcus aureus*. При этом высокая бактерицидная активность по отношению к тест-культурам отмечена не только в случае концентрированного (100 %) и разбавленного вдвое (50 %) раствора исследуемого фитопрепарата, но и раствора с концентрацией 6,25 %. К минимизации риска микробиологической порчи экстракта ведет повышение степени дисперсности эмульсии. При среднем размере частиц водной фазы, не превышающем 2–10 мкм (так называемая прямая тонкодисперсная эмульсия), условия становятся не пригодными для развития микроорганизмов. Следовательно, использование имбирного корня в качестве ингредиента масложирового продукта повышает его бактериальную устойчивость и увеличивает сроки хранения без дополнительного введения консервантов.

При формировании продукта для стабилизации эмульсионной системы применимы гидроколлоиды, также обладающие функциональными свойствами, – пектины и лецитин [2]. Создаваемая гидроколлоидами текстура помогает регулировать вязкость и стойкость системы, что и определяет выбор стабилизатора при создании каждого конкретного вида эмульсионного продукта.

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

Технологическая схема производства соусов-дрессингов лишь немногим может отличаться от такой, существующей на предприятиях, производящих майонезы, соусы и кетчупы, и, следовательно, не требует дополнительного дорогостоящего технического оснащения. 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. Тонкодисперсную эмульсию стабилизируют добавлением пектина (8 вес.%) и лецитина (1–2 вес.%). Необходимая технико-технологическая документация может быть представлена в ближайших публикациях.

Таким образом, исследования показали, что 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».

Выводы

1. Результаты изучения компонентного состава эфирного масла корня имбиря (*Zingiber officinale Roscoe*) показали, что 64,5 % от веса вводимой пробы приходится на четыре компонента (α -цингиберен, β -бисаболен, Аг-куркумен и (Е,Е)- α -фарнезен), являющихся сильными антиоксидантами. Обогащение добавками имбирного корня обеспечивает не только уникальный вкус и аромат продукта, но и, благодаря наличию широкого спектра биологически активных веществ и минерально-витаминного комплекса, его высокую фармакологическую и биологическую ценность.

2. Показано, что при реализации принципа купажирования рапсового и льняного масел (50:50) для приготовления масложировой основы соуса-дрессинга соотношение полиненасыщенных жирных кислот ω -6: ω -3 в соответствии с рекомендациями Института питания РАН приближается к продуктам для лечебного питания – от 3:1 до 5:1.

3. Микробиологические исследования бактерицидной активности водно-масляных экстрактов имбирного корня показали, что они сдерживают рост патогенных культур *Pseudomonas aeruginosa* и *Staphylococcus aureus*. Следовательно, использование имбирного корня в качестве ингредиента масложирового продукта повышает его бактериальную устойчивость и увеличивает сроки хранения.

Литература

1. Основы государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 года (№ 1873-р): Указ президента РФ № 120 от 30 января 2010 года и распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2010 г. [Электронный ресурс]// budgetrf.ru/Publications/Magazines.
2. Тимченко В.К., Зябченкова А.К., Савус А.А. Технология майонезов, салатных соусов и дрессингов. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2007. – 160 с.
3. Низкожирные соусы-дрессинги /А.В. Пчельникова, Д.А. Хоняк, И.Л. Гайдьм [и др.] // Масложировая промышленность. – 2008. – № 2. – С. 19–22.
4. Машанов В.И., Покровский А.А. Пряно-ароматические растения. – М.: Агропромиздат, 1991. – 287 с.
5. Новые аспекты применения пряностей семейства имбирных /О.Н. Самченко, О.Г. Чижилова, Л.О. Коршенко [и др.] //Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 3. – С. 36–37.
6. Ребане Л. Целебные свойства пищевых растений. – Таллин: Природа, 1990. – 45 с.
7. Мишарина Т.А., Алинкина Е.С., Фаткуллина Л.Д. Оценка антирадикальных свойств компонентов корня имбиря // Химия растительного сырья. – 2013. – № 1. – С. 183–189.
8. Гуринович Л.К., Пучкова Т.В. Эфирные масла: химия, технология, анализ и применение. – М.: Школа косметических химиков, 2005. – 192 с.
9. McLafferty F.W. The Wiley. NBS Registry of Mass Spectral Data. – London, 1989. – 563 p.
10. Ткачев А.В. Исследование летучих веществ растений. – Новосибирск: Наука, 2008. – 969 с.
11. Наймушина Л.В. Изучение накопления флавоноидов имбирного корня при двухфазной экстракции // Вестн. КрасГАУ. – 2012. – № 9. – С. 210–214.
12. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд / Л.Г. Ипатов, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев. – М., 2009. – 395 с.