

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖИРОВОГО СЫРЬЯ (РАПСОВОЕ И ЛЬНЯНОЕ МАСЛО)

*К.А. Байгенжинов¹, Н.Е. Альжаксина¹, Ж.А. Есимова¹, А.Ө. Байкенов¹,
Т.М. Коптлеуова¹, К.А. Елеукенова²*

¹Астанинский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», г. Нур-Султан, Казахстан

²АО «Национальный центр государственной научно-технической экспертизы», г. Алматы

АННОТАЦИЯ

Неблагоприятная экологическая обстановка, неправильное питание впоследствии приводят к снижению функциональной активности пищеварительной и нервной системы организма и его постепенному истощению, развитию ряда заболеваний. Для поддержания организма в здоровом состоянии рацион человека должен включать различные биологически активные добавки растительного происхождения, которые в большинстве случаев относятся к классу естественных компонентов пищи и обладают выраженными физиологическими свойствами, влияющие на метаболические процессы человеческого организма. В статье представлены физико-химические свойства и жирно-кислотный состав рапсового и льняного масла, которые могут быть позиционированы как продукты, обеспечивающие условия для здорового питания, что определяет актуальность данных исследований и перспективность развития рынка жировых продуктов в целом.

Ключевые слова: жировое сырье, рапсовое масло, льняное масло, физико-химические свойства, функциональные свойства, жирно-кислотный состав

Введение

Одной из важных задач масложировой промышленности является выпуск функциональных лечебно-профилактических продуктов, обеспечивающих здоровье населения. В настоящее время разработан широкий ассортимент спредов с внесением ингредиентов функционального назначения. Известны рецептуры спредов с внесением оливкового масла, кокосового масла и др. Однако для населения целесообразнее использование отечественного сырья (рапсовое масло, льняное масло) в качестве физиологически полезных ингредиентов при производстве спредов, которые обладают не только традиционными потребительскими, но и новыми, определяющими его полезность, функциональными свойствами.

В питании населения большое физиологическое значение отводится полиненасыщенным жирным кислотам, которые не синтезируются организмом человека, поэтому их

относят к незаменимым факторам питания. Содержание вредных компонентов снижается заменой в продукте животного сырья, а именно растительными при сохранении его потребительских свойств. Однако создание традиционного продукта в функциональный не должна сводиться только к замене ингредиентов, а представлять собой восстановительный процесс, обладающий традиционными потребительскими и новыми, определяющими его полезность, функциональными свойствами. Такими возможностями обладает процесс модификации традиционных спредов в функциональные продукты путем введения их источниками омега-3 растительного происхождения (льняное, рапсовое масла). Выбор содержания того или иного масла зависит от полиненасыщенных жирных кислот. Одни кислоты оказывают благоприятное воздействие на организм человека, другие необходимы для активного метаболизма и работы иммунной системы человека [1].

Материалы и методы исследования

Объектом исследования явились рапсовое и льняное масла. В соответствии с физико-химическими свойствами рапсовое масло должно соответствовать ГОСТ 31759 – 2012. Масло льняное пищевое - ГОСТ 5791-81.

Результаты и их обсуждение

Для разработки спредов функционального назначения были выбраны следующие растительные составляющие:

Рапсовое масло получают из семян рапса. Продукт, получаемый в результате переработки семян, широко используется для употребления в пищу. В нерафинированном виде в нем содержится эруковая кислота, вызывающая нарушения в развитии организма, в частности замедляющая наступление репродуктивной зрелости. Именно поэтому в пищу рекомендуется употреблять только рафинированное рапсовое масло. Полезные свойства и противопоказания полностью заключены в его составе. Польза его для организма заключается в следующем: по биохимическому составу превосходит оливковое масло; содержит в большом количестве витамина Е, полиненасыщенные и мононенасыщенные кислоты; нормализует работу всех систем организма. Противопоказано к применению нерафинированное рапсовое масло, способствующее накоплению токсинов в организме [2].

Как известно, растительные масла представляют собой смесь моно-, ди- и триацилглицеринов. Формула одного из триацилглицеринов, входящего в состав рапсового масла (один из вариантов) содержит в своем составе по одной молекуле, например, линолевой, олеиновой и эруковой кислот, которые связаны с молекулой глицерина. Вместо указанных жирных кислот в составе ацилглицеринов могут быть другие в различном сочетании и расположении. Большое разнообразие в строении молекул ацилглицеринов различных масел существенно влияет на их физические и химические свойства [3].

Большое разнообразие в строении молекул ацилглицеринов различных масел существенно влияет на их физические и химические свойства. Свойства жирных кислот, образующих ацилглицерины, определенным образом влияют на физико-химические свойства масел, в состав которых ни входят (таблица 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели рапсового масла

Показатель	Рапсовое масло
Кислотность, мг КОН/г	0,08
Зольность, %	0,024
Содержание механических примесей, %	0,13
Содержание водорастворимых кислот и щелочей, %	отсутствует
Плотность при 20 °С, кг/м ³	916

Свойства жирных кислот, образующих ацилглицерины, определенным образом влияют на физико-химические свойства масел, в состав которых они входят.

По жирнокислотному составу рапсовое масло весьма сбалансировано. На первом месте мононенасыщенная жирная кислота Омега-9 (олеиновая кислота – 60 %), на втором – Омега-6 (линолевая кислота – 19 %), на третьем – Омега-3 (линоленовая кислота – 8 %). Доля насыщенных кислот (стеариновая, пальмитиновая и др.) может достигать до 6 %. Также в рапсовом масле содержится фосфор, кальций, цинк, медь [4].

Поэтому знание жирнокислотного состава рапсового масла имеет большое значение. Жирнокислотный состав рапсового масла представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Жирнокислотный состав рапсового масла

Наименование жирной кислоты	Обозначение	Содержание, %
Гексадекановая (пальмитиновая) кислота эфир	$C_{16}H_{32}O_2$	4,83
Октадекановая (стеариновая) кислота эфир	$C_{18}H_{36}O_2$	1,72
Октадеценная (олеиновая) кислота эфир	$C_{18}H_{34}O_2$	43,72
Октадекадиеновая (линолевая) кислота эфир	$C_{18}H_{32}O_2$	20,92
Октадекатриеновая (линоленовая) кислота эфир	$C_{18}H_{30}O_2$	8,52
Гадолеиновая (эйкозеновая) кислота эфир	$C_{20}H_{38}O_2$	4,81
Докозеновая (эруковая) кислота эфир	$C_{22}H_{42}O_2$	15,48

Льняное масло получают способом холодного прессования из семян льна. Благодаря такому способу очистки в нем сохраняются все полезные свойства и витамины, содержащиеся в исходном сырье. Льняное и некоторые другие виды растительных масел относят к эликсирам молодости, имеющим самую высокую биологическую ценность. Оно считается рекордсменом по количеству омега-3 жирных кислот. Кроме того, льняное масло имеет следующие отличительные черты: понижает уровень холестерина и глюкозы в крови; улучшает метаболизм; защищает нервные клетки от разрушения; повышает мозговую активность. Продукт из семян льна рекомендуется добавлять в салаты и готовые блюда, а также в выпечку для придания красивого ярко-оранжевого цвета. Льняное масло не имеет противопоказаний к применению [5].

В семени льна содержится витамин F и большие количества витаминов A и E. Льняное масло представляет собой ценный пищевой продукт, отличающийся от большинства масел высоким содержанием незаменимой линоленовой кислоты (до 70 %). Льняное масло является незаменимым продуктом в рационе питания человека, участвующим во многих обменных процессах, используется для профилактики и лечения таких болезней как ишемическая болезнь сердца, атеросклероз, рак, сахарный диабет и многих других.

Льняное масло, благотворное влияние которого обусловлено наличием в нем незаменимых полиненасыщенных жирных кислот ω -3 и ω -6. Незаменимыми их называют потому, что не вырабатываются организмом, и он должен получать их с пищей. Если ω -6 можно получить из большинства растительных масел, то ω -3 содержится только в льняном масле и рыбьем жире. Поэтому дефицит ω -6 в рационе встречается редко, в то время как ω -3 катастрофически не хватает. Для нормального функционирования организма необходим их баланс.

Лигнины, содержащиеся в льняном масле, обладают способностью уничтожать соединения эстрогена, из-за которых возникает рак груди. Помимо лигнинов с льняным маслом в организм человека попадает альфа-линоленовая кислота, которая также имеет значительные антиканцерогенные свойства, особенно при заболеваниях рака груди. Плот-

ность льняного масла при 15°C – 934...935 кг/м³, коэффициент преломления при 15°C – 1,4858...1,4872, кинематическая вязкость при 20 °C 15,5×10⁻⁶ м²/с [6].

В таблице 3 приведены физико-химические показатели льняного масла.

Таблица 3 – Физико-химические показатели льняного масла

Показатель	Льняное масло
Число омыления	184-195
Кислотность, мг КОН/100 см ³	50-90
Содержание водорастворимых кислот и щелочей	отсутствуют
Содержание мех. примесей	отсутствуют
Зольность, %	Не более 0,03
Плотность, кг/м ³	935

Следует отметить, что потребительские свойства льняного масла определяются, главным образом, высоким содержанием линоленовой кислоты. Линоленовая кислота является незаменимой, организм не способен синтезировать ее самостоятельно, поэтому она обязательно должна присутствовать в продуктах питания. Для человеческого организма линоленовая кислота обладает двойным действием: является необходимым питательным элементом, поддерживающим нормальную работу физиологических функций организма, а также важным лекарственным средством для лечения многих заболеваний [7].

Жирнокислотный состав льняного масла представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Жирнокислотный состав льняного масла

Наименование жирной кислоты	Обозначение	Содержание, %
Бегеновая	C 22:0	0,15
Арахидовая	C 20:0	0,17
Линоленовая	C 18:3	52,08
Линолевая	C 18:2	15,20
Олеиновая	C 18:1	21,03
Стеариновая	C 18:0	5,02
Пальмитолеиновая	C 16:1	0,08
Пальмитиновая	C 16:0	5,70
Миристиновая	C 14:0	0,04
Содержание трансизомеров, %		0,45
Йодное число		147,15

Как видно из таблицы 4, наиболее высокой пищевой ценностью обладает пищевое льняное масло с содержанием линоленовой кислоты более 50% высоколиноленовое льняное масло. Поэтому, оценку качества льняных масел целесообразно проводить по содержанию линоленовой кислоты.

Выводы

Таким образом, при использовании рапсового и льняного масла в качестве жировых продуктов необходимо особое внимание уделять основным показателям качества. На основе проведенного анализа физико-химических свойств рапсового и льняного масла, на первый взгляд, разница не очевидна, однако суть заключается в процентном соотношении поли-, мононенасыщенных и насыщенных жирных кислот. Именно эта характеристика определяет уникальные свойства этих жировых продуктов. Насыщенные кислоты встречаются в пище наиболее часто: это и сладости всех видов, и молочные продукты. С их потреблением принято связывать повышенный уровень холестерина в организме. Не-

гативный эффект возникает только в случае злоупотребления продуктами, содержащими значительные объемы насыщенных жирных кислот. В умеренных же дозах они обязательны для здоровья, поскольку укрепляют костную систему, улучшают функцию печени и иммунной системы. Энергетическая ценность масел одинакова для всех видов и составляет 899 кКал.

Из всего вышеизложенного следует, что разработка технологии спредов из жирового сырья, а именно рапсового и льняного масла в современных условиях является экономически целесообразным, предназначенных для систематического употребления различными группами населения. Введение в пищевой рацион спредов функционального назначения со сбалансированным жирнокислотным составом рапсового и льняного масла не только имеет безусловное медицинское и социальное значение, но и создает теоретические и экономические предпосылки для производственной реализации их широкого ассортимента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии [Текст] / под ред. А.А. Кочетковой. – М.: ДеЛи Принт, 2009. – 288 с. [Funktional'nye pishhevye produkty. Vvedenie v tekhnologii [Tekst] / pod red. A.A. Kochetkovej. – М.: DeLi Print, 2009. – 288 s].
- 2 Табакаева О.В. Функциональные эмульсионные продукты нового поколения [Текст] / О.В. Табакаева // Масложировая промышленность. – 2007. – № 3 – С.17-18. [Tabakaeva, O.V. Funktsional'nye ehmul'sionnye produkty novogo pokoleniya [Tekst] / O.V. Tabakaeva // Maslozhirovaya promyshlennost'. – 2007. – № 3 – S.17-18.]
- 3 Анализ жирнокислотного состава рапсового масла / А.Н. Остриков [и др.] // Масложировая пром-ть. – 2016. – № 6. – С. 18-21. [Analiz zhirnokislitnogo sostava rapsovogo masla / A.N. Ostrikov [i dr.] // Maslozhirovaya prom-t'. – 2016. – № 6. – S. 18-21.]
- 4 Перковец М.В. Спреды пониженной жирности функционального назначения / М. В Перковец // Масла и жиры. – 2007. – № 5. – С. 8-9. [Perkovets, M.V. Spredu ponizhennoj zhirnosti funktsional'nogo naznacheniya / M. V Perkovets // Masla i zhiry. – 2007. – № 5. – S. 8-9.]
- 5 Вышемирский Ф.А. Аспекты производства спредов в России [Текст] / Ф. А. Вышемирский // Сыроделие и маслоделие. – 2008. – № 3. – С. 15-16. [Vyshemirskij, F.A. Aspekty proizvodstva spreadov v Rossii [Tekst] / F. A. Vyshemirskij // Syrodellie i maslodellie. – 2008. – № 3. – S. 15-16.]
- 6 Шиков А.Н., Макаров В.Г., Рыженков В.Е. Растительные масла и масляные экстракты: технология, стандартизация и свойства. М.: Русский врач, 2004. – 264 с. [Shikov A.N., Makarov V.G., Ryzhenkov V.E. Rastitel'nye masla i maslyanye ehkstrakty: tekhnologiya, standartizatsiya i svojstva. М.: Russkij vrach, 2004. – 264 s.]
- 7 Мустафаев С.К., Ефименко С.Г., Моруженко Е. А. Влияние особенностей новых селекционных сортов льна на показатели качества масла в семенах при хранении // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар: КубГАУ, 2014. – №03(097). [Mustafaev S.K., Efimenko S.G., Moruzhenko E. A. Vliyanie osobennostej novykh selektsionnykh sortov l'na na pokazateli kachestva masla v semenakh pri khranenii // Politematicheskij setevoj ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. Krasnodar: KubGAU, 2014. – №03(097).]

ТҮЙІНДЕМЕ

К.А. Байгенжинов, Н.Е. Альжаксина, Ж.А. Есимова, А.Ө. Байкенов, Т.М. Коптлеуова, К.А. Елеукенова

МАЙ ШИКІЗАТЫНЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ-ХИМИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ (РАПС ЖӘНЕ ЗЫҒЫР МАЙЫ)

Қоршаған ортаның қолайсыз жағдайы, жеткіліксіз тамақтану кейіннен организмнің ас қорыту және жүйке жүйесінің функционалдық белсенділігінің төмендеуіне және оның біртіндеп сарқылуына, бірқатар аурулардың дамуына әкеледі. Денені дұрыс жағдайда ұстау үшін адамның тамақтану рационнда өсімдік тектес әр түрлі биологиялық белсенді қоспалар болуы керек, олар көп жағдайда табиғи тамақ компоненттерінің класына жатады және адам ағзасындағы зат алмасу процестеріне әсер ететін айқын физиологиялық қасиеттерге ие. Мақалада рапс пен зығыр майының физикалық-химиялық қасиеттері мен май қышқылдарының құрамы келтірілген, олар дұрыс тамақтануға жағдай жасайтын өнім ретінде орналасуы мүмкін, бұл осы зерттеулердің өзектілігін және майлы өнімдер нарығын дамыту перспективаларын анықтайды жалпы.

Түйінді сөздер: майлы шикізат, рапс майы, зығыр майы, физикалық-химиялық қасиеттері, функционалдық қасиеттері, май қышқылының құрамы

ABSTRACT

K.A. Baigenzhinov, N.Ye. Alzhaksina, Zh.A. Yessimova, A.O. Baikenov, T.M. Koptleuova, K.A. Yeleukenova

PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF FAT RAW MATERIALS (RAPESEED AND LINSEED OILS)

Unfavorable environmental conditions, malnutrition subsequently leads to a decrease in the functional activity of the digestive and nervous systems of the body and its gradual depletion, the development of a number of diseases. In order to maintain the body in proper condition, the human diet should include various biologically active additives of plant origin, which in most cases belong to the class of natural food components and have pronounced physiological properties that affect the metabolic processes of the human body. The article presents the physicochemical properties and fatty acid composition of rapeseed and flaxseed oil, which can be positioned as products that provide conditions for a healthy diet, which determines the relevance of these studies and the prospects for the development of the market for fatty products in general.

Keywords: fatty raw materials, rapeseed oil, linseed oil, physical and chemical properties, functional properties, fatty acid composition

Байгенжинов К. А., старший научный сотрудник лаборатории глубокой переработки продукции растениеводства Астанинского филиала ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности»,

Магистр технических наук

Тел.: 8-777-580-66-53; e-mail: baigenzhinov@inbox.ru

Альжаксина Н. Е., ученый секретарь Астанинского филиала ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», PhD

Тел.: 8-775-802-50-15; e-mail: nazjomka@mail.ru

Есимова Ж. А., научный сотрудник лаборатории глубокой переработки продукции растениеводства Астанинского филиала ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Магистр техники и технологий
Тел.: 8-778-873-73-15.

Байкенов А. Ө., заведующий лабораторией глубокой переработки продукции растениеводства Астанинского филиала ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Магистр техники и технологий

Тел.: 8-707-964-51-10; e-mail: alihck 89 89@mail.ru

Коптлеуова Т. М., научный сотрудник лаборатории глубокой переработки продукции растениеводства Астанинского филиала ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», магистр технических наук.

Тел.: 8-702-818-21-14; e-mail: koptleuovat@bk.ru

Елеукенова К. А., кандидат технических наук, АО «Национальный центр государственной научно-технической экспертизы». Тел.: 8-702-351-28-32; e-mail: kamarsulu7 0@mail.ru