



УДК:665.345.4

Мадина ШУКУРХОНОВА,

Докторант (PhD) кафедры «Биотехнология» Ташкентского государственного технического университета имени И.А. Каримова
shukurhonovamadina@gmail.com

Раъно АКРАМОВА,

PhD, и.о.проф. кафедры Технологии пищевых продуктов,
Ташкентского химико-технологического института
rapoakr123@gmail.com

Под рецензией профессор Ташкентского химико-технологического института, PhD, профессора Г.З. Джахангирова

DEVELOPMENT OF RECIPES WITH OPTIMAL COMPOSITION OF POLYUNSATURATED FATTY ACIDS.

Annotation

The purpose of this work is devoted to the problem of expanding the range of vegetable oils. A review of literature data concerning the creation of vegetable oils with increased biological efficiency has been carried out. By blending various vegetable oils, products with a balanced composition of polyunsaturated fatty acids ω -6 and ω -3 can be obtained. The fatty acid composition of several samples of vegetable oils was studied. A comparative assessment of the organoleptic and physico-chemical parameters of mixtures has been carried out. The obtained data were compared with the data of studies conducted on the study of lipids growing on the territory of Uzbekistan.

Key words: unrefined linseed crude oil, refined cottonseed oil, refined sunflower oil, safflower oil, essential polyunsaturated fatty acids, organoleptic, physicochemical parameters of the samples, gas liquid chromatography method.

POLITO'YINMAGAN YOG' KISLOTALARINING OPTIMAL TARKIBI BO'LGAN RECEPTLARNI ISHLAB CHIQISH

Annotatsiya

Ushbu ishning maqsadi o'simlik moylari assortimentini kengaytirish muammosiga bag'ishlangan. Biologik samaradorligi yuqori bo'lgan o'simlik moylarini yaratish bo'yicha adabiyot ma'lumotlarini ko'rib chiqib amalga oshirildi. Turli noan'anaviy o'simlik moylarini omixtalash orqali ω -6 va ω -3 poli to'yinmagan yog'li kislotalarning muvozanatli tarkibiga ega mahsulotlarni ishlab chiqish mumkin. O'simlik moylarining bir nechta namunalarining yog' kislotalar tarkibi o'rganildi. Aralashmalarining organoleptik va fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini qiyosiy baholash o'tkazildi. Olingan ma'lumotlar O'zbekiston hududida o'stirilgan lipidlarni o'rganish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar ma'lumotlari bilan taqqoslandi.

Kalit so'zlar: presslangan zig'ir moyi, rafinatsiyalangan paxta moy'i, rafinatsiyalangan kungaboqar moyi, maxsar moyi, poli to'yinmagan yog' kislotalari, organoleptik ko'rsatkichlari, fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari, gazli suyuqlik xromatografiyasi usuli.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР С ОПТИМАЛЬНЫМ СОСТАВОМ ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫМИ ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ.

Аннотация

Целью данной работы посвящена проблеме расширения ассортиментов растительных масел. Проведен обзор литературных данных, касающихся вопросов создания растительных масел с повышенной биологической эффективностью. Путем купажирования различных растительных масел могут быть получены продукты со сбалансированным составом полиненасыщенных жирных кислот ω -6 и ω -3. Изучена жирнокислотный состав несколько образцов растительных масел. Проведена сравнительная оценка органолептических и физико-химических показателей смесей. Полученные данные были сопоставлены с данными исследований, проведенных по изучению липидов, произрастающих на территории Узбекистана.

Ключевые слова: нерафинированное льняное сырое масло, рафинированное хлопковое масло, подсолнечное масло рафинированное, сафлоровое масло, эссенциальные полиненасыщенные жирные кислоты, органолептические и физико-химические показатели образцов, метод газожидкостной хроматографии.

Введение. В последнее время всё больше обращают внимание исследователей и производителей пищевых продуктов на создание новых видов продуктов для здорового питания. Такие продукты должны не только удовлетворять потребности человека, но и иметь различные функциональные свойства. Пищевые продукты с функциональными свойствами должны способствовать профилактике различных заболеваний.

Основным источником полезных липидов для человека считаются растительные масла, т.к. они содержат ненасыщенные жирные кислоты. Именно они, обеспечивают определенную пластичность клеточных мембран, образуют необходимый матрикс для функционирования ферментов, способствуют снижению вредного холестерина в организме человека [3]. Полезные свойства растительных масел обусловлены также наличием биологически активных соединений - токоферолов, фосфолипидов, каротиноидов и др.

Свойства растительных масел определяются в основном их жирнокислотным составом и сочетанием кислот в глицеридах. Состав жирных кислот масел, выделенных из одного и того же сырья, бывает различными по

своеобразному характеру масличного и растительного сырья. Каждое из масел обладает индивидуальным составом, отличающие друг от друга.

Путем смешивания различных масел можно получить продукт, содержащий необходимые для здорового питания полиненасыщенные жирные кислоты, фосфолипиды и другие биологически активные вещества в нужном количестве и в правильном соотношении.

Таким образом, для создания купажированных масел базовым критерием их пищевой ценности считается жирнокислотный состав. Исследования также направлены в первую очередь на разработку продуктов с оптимальным соотношением полиненасыщенных жирных кислот.

Нетрадиционное растительное льняное масло представляет собой богато жирными кислотами и ценными витаминами. Его можно рекомендовать как диетический, так и профилактический пищевой продукт.

Льняное масло широко применяют, как и в пищевой и легкой промышленности, так и в медицине. Основной проблемой качества льняного масла является повышенная стабильность к окислению. На устойчивость к окислению оказывают влияние токоферолы – витамин Е.

Из литературных источников известно, что срок хранения льняного масла составляет более 6 месяцев [5], но другими учеными был получен следующий результат исследований: срок хранения не должен превышать 2 месяцев, и рекомендовалось держать только в холодном помещении [6].

При изучении состава компонентов исследуемой культуры установлено, что масло из семени льна является лидером по содержанию ω -3 и занимает ведущее место по биологической ценности по сравнению с маслами из других культур [8]. Поэтому применение льняного масла как высококачественного продукта может создавать предпосылки для производства новых функциональных продуктов питания с необходимыми для человека жирными кислотами.

Экспериментальная часть. Объектами для исследования выбрано льняное, хлопковое и подсолнечное масла, а также представлен литературный анализ данных по компонентам жирных кислот исследуемого масла. Перед отжимом масла семена льна измельчали на микро мельнице F-306. Далее на лабораторной установке методом холодного отжима получали сырое масло из льняной семени при условиях: шнековый пресс-АЖР-500, напряжение - 220v, мощность-610w, частота - 5Hz, емкость - 3-6кг, размеры - 42*16*30см.

Нами проведено изучение физико-химические показатели используемых масел до его перемешивания с выбранными нами растительных масел. В целом, высоким выходом масла обычно положительно влияет экстракционный метод, которое позволяет для полного получения липидного состава с помощью органических растворителях - петролейный эфир, ацетон, гексан, хлороформ, бензин. Но выбранные нами растительные масла были получены разными путями: это форпрессовом и экстрагируемым способом.

Нами изучена технологические качества и параметры масел нескольких образцов масел. Технологические показатели и результаты приведены в таблице 1

Таблица 1.

Технологические показатели и показатели качества масел

Наименование	Образцы			
	№-1 (лён)	№-2 (хлопковый)	№-3 (подсолнечный)	№-4 (сафлоровый)
Запах и вкус	Свойствен льняному маслу	Свойствен хлопковому маслу	Свойствен подсолнечному маслу	Свойствен сафлоровому маслу
Выход масла, %	34	22	39	25
Кислотное число, мг КОН/г	1,58	2,7	1,60	1,7
Йодное число, гI ₂ /100	175	105	173	138
Перекисное число, ммоль активного кислорода /кг	0,68	11	1,08	8,09
Массовая доля зольности%	0,12	1,9	0,13	0,10

Среди растительных масел выбранными нами существуют не соответствующему по техническим условиям с соотношением ω -6 и ω -3, и с этой целью исследовали изменение жирнокислотного состава купажировании с нерафинированными растительными маслами.

Купажирование растительных масел при различных соотношениях проводили к 70 :30 (хлопковое + льняное); (подсолнечное + льняное); (сафлоровое + льняное).

Жиро-кислотный состав определяли приведенные по ГОСТу следующим образом, перемешанный образец поместили в круглодонную колбу на 50 мл, добавили 20 мл 2н. метанольного раствора КОН и колбу поместили на водяную баню. Омыление липидов вели при кипячении в течение 1 часа.

Для извлечения жирных кислот в водный раствор мыла добавили 50%-ного водного раствора H₂SO₄. Добавление серной кислоты продолжалось до появления розовой окраски по метилоранжу. Жирные кислоты были экстрагированы трижды из полученного кислого раствора с использованием диэтилового эфира объемом 20-30 мл каждый раз. Для очистки эфирных вытяжек использовалась дистиллированная вода до достижения нейтрального pH по метилоранжу, а затем вытяжки были высушены с использованием безводного сульфата натрия. Эфир был отделен с помощью водоструйного насоса в вакууме на ротационном испарителе. Чтобы преобразовать жирные кислоты, использовали свежеприготовленный диазометан и полученные метиловые эфиры.

Далее воспользовались методом препаративно тонкослойной хроматографии (ПТСХ) на пластинках с силикагелем. В качестве растворителей использовались гексан и диэтиловый эфир в соотношении 4:1, повторено дважды. Зону МЭЖК на сорбенте проявляли в парах J₂, удаляли с сорбента и десорбировали многократным элюированием хлороформом. Полученные МЭЖК растворяли в гексане и анализировали на газожидкостном хроматографе.

Результаты и их обсуждение. Для изучения наличия количественных жирнокислотного состава нескольких образцов масла смесей идентифицировали с помощью методом ГХ хроматографии на основании ГОСТ 31665-2012 «Масла растительные и жиры животные. Получение метиловых эфиров жирных кислот» с использованием высокоточного оборудования: «Agilent 6890 N» с пламенно-ионизационным детектором, используя капиллярную колонку 30 м x 0.32 мм с неподвижной фазой HP - 5, газ-носитель - гелий, температура программирования 150 - 270°C.

Результаты анализа исследуемых масел по определению жирнокислотного состава представлены в табл.2.

Таблица 2.

Показатели жирно кислотного состава масла смесей при соотношении 30:70.

Наименование	Образцы			
	(лён-кудряш)	№-1 (лён+хлопковый) 30:70.	№-2 (лён+подсолнечный) 30:70.	№-3 (лён+сафлоровый) 30:70.
Пальмитиновая	5,38	16,03	4,08	6,39
Стеариновая	3,74	2,94	3,57	2,74
Олеиновая	19,49	17,59	16,25	11,79
Линолевая	15,67	31,98	63,27	79,08
Линоленовая	55,72	29,22	5,98	следы

Как видно из приведенных данных при купажировании растительных масел можно получить обогащенную смесь с наличием ω -6 и ω -3 с жирными кислотами. Нами разработанная смесь полученные из нерафинированных масел послужит хорошим источником жирорастворимых витаминов.

Далее изучены характеристика исходного при купажировании масел разработанного нами.

Исходные показатели растительных масел приведены в таблице 3.

Таблица 3

Исходные данные после купажирования растительных масел.

Наименование показателей	№-1 (лён+хлопковый)	№-2 (лён+подсолнечный)	№-3 (лён+сафлоровый)
Кислотное число	4,5	3,8	3,2
Перекисное число	8,5	7,3	7,8

Из табл.3 следует отметить, что перекисное число и кислотное число практически одинаковы, что подтверждает правильному подбору при соотношении купажировании масел.

Как видно из результатов проведенного опыта, определенный в лабораторных условиях состав смеси, имеет соотношение омега-6/омега-3 в разработанной нами смесей. Данное расхождение можно принять как на рынке республики, так как не существует смесей масел с хотя бы близкие к 10/1 соотношением омега-6/омега-3. Также в природе нет растительного масла, где бы соотношение омега-6/омега-3 было 10/1.

Заключение. С помощью, разработанной нами рецептур растительных сбалансированных масел, для достижения специализированных задач с известным процентным содержанием жизненно важные жирных кислот, а также количество, рекомендованное для удовлетворения суточной потребности в полиненасыщенных жирных кислотах. Это позволит создать новые смеси масел диетического характера и качественного продукта, которое может удовлетворят все требования современного норма рационального питания. Также важен тот факт, что возможность к оптимизируемых и ограничиваемых параметров при корректировке требований к нормам питания, что особенно актуально с учетом перераспределении в соотношении жирных кислот смешиваемых масел в результате селекции или в связи с изменением климатических условий при выращивании масличных культур республике Узбекистана.

ЛИТЕРАТУРА

- Обухова Л.А., Гарагуля Е.Б. Растительные масла в питании. Сравнительный анализ. «Здоровое питание. Растительные масла» // [Электронный ресурс]. - zdorovoepitanie.prom.ua. 13.10.2018. <https://argo-tema.ru/article-9182.html> Дата обращения: 23.03.2023.
- Долголюк И.В., Терещук Л.В., Трубникова М.А., Старовойтова К.В. Растительные Масла – Функциональные Продукты Питания // Техника и технология пищевых производств. – 2014. № 2. – С.35-37.
- Евстигнеева Р.П., Звонкова Е.Н., Серебrenникова Г. А. и др. Химия липидов. – М.: Химия, 1983. – 296 с.
- Нечаев А.П., Кочеткова А.А. Растительные масла функционального назначения // Масложировая промышленность. – 2005. – №3. – С. 20-21.
- Ладыгин, В.В. К вопросу об окислительной стабильности пищевого льняного масла // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции: сборник трудов. - 2014. - С. 150-152.
- Yang, R. A review of chemical composition and nutritional properties of minor vegetable oils in China / R. Yang, L. Zhang, P. Li [et al.] // Trends in Food Science & Technology. - 2018. - Vol. 74. – P. 26–32.
- А.Н. Остриков, Н.Л. Клейменова, И.Н. Болгова, М.В. Копылов, Е.Ю. Желтоухова // Исследование жирнокислотного и витаминного состава льняного масла холодного отжима. - Пищевая промышленность 8/2020.-С. 52-55.
- Tanska, M. Comparison of the effect of sinapic and ferulic acids derivatives (4-vinylsyringol vs. 4-vinylguaiacol) as antioxidants of rapeseed, flaxseed, and extra virgin olive oils / M. Tanska, N. Mikolajczak, I. Konopka // Food Chemistry. – 2018. - Vol. 240. – P. 679–685.
- Быкова, С.Ф. Перспективы развития сырьевой базы масложирового комплекса России / С.Ф. Быкова, Е.К. Давиденко, С.Г. Ефименко, С.К. Ефименко // Пищевая промышленность. – 2017. – Т. 5. – С. 20–24.
- Adel, G. Abdel-Razek. Enhancement the Stability, Quality and Functional Properties of Rapeseed Oil by Mixing with Non-conventional Oils / Adel G. Abdel-Razek, M.M. Minar Hassanein, Magdalena Rudzińska [et al.] // American Journal of Food Technology. - 2017. Vol. 11 (5). – P. 228–233.
- Пилипенко, Т.В. Изучение качественных характеристик растительных масел различными методами / Т.В. Пилипенко, В.В. Астафьева, Н.Ю. Степанова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2015. - Т. 39. - С. 90-96.
- Воловик, В.Т. Сравнение жирнокислотного состава различных пищевых масел. / В.Т. Воловик, Т.В. Леонидова, Л.М. Коровина [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2019. – Т. 5. – С. 147–152.
- Sun, X. Fatty acid profiles-based adulteration detection for flaxseed oil by gas chromatography mass spectrometry / X. Sun, L. Zhang, P. Li [et al.] // LWT – Food Science and Technology. – 2015. – Vol. 63 (1). – P. 430–436.