ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КУПАЖИРОВАННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ НА ОСНОВЕ ЛИПИДНЫХ ИНДЕКСОВ

Абдурахимов Ахрор Анварович,
доктор технических наук, профессор
Аскаржонова Мадина Иброхимжон кизи,
бакалавр, студентка группы 25-34r
Содиков Самандар Иброхимжон угли,
докторант
Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
askarjonova.madina27@gmail.com

Аннотация. *В работе проведена оценка качества купажированных растительных масел на основе подсолнечного и оливкового масел в соотношениях 25:75, 50:50 и 75:25. Исследован жирнокислотный состав методом газовой хроматографии и рассчитаны липидные индексы IA, IT, HH и HFI. Установлено, что изменение соотношения компонентов приводит к направленному изменению содержания насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот. Показано, что купажирование позволяет формировать более сбалансированный липидный профиль и регулировать физиологически значимые свойства растительных масел.*

Ключевые слова: *купажированные масла, подсолнечное масло, оливковое масло, липидные индексы, жирнокислотный состав, GC-FID.*

Abstract. *This study assessed the quality of blended vegetable oils based on sunflower and olive oils in ratios of 25:75, 50:50, and 75:25. The fatty acid composition was analyzed using gas chromatography, and the lipid indices IA, IT, HH, and HFI were calculated. It was found that varying the component ratios leads to targeted changes in the content of saturated, monounsaturated, and polyunsaturated fatty acids. Blending has been shown to create a more balanced lipid profile and regulate the physiologically significant properties of vegetable oils.*

Keywords: *blended oils, sunflower oil, olive oil, lipid indices, fatty acid composition, GC-FID.*

Растительные масла являются важным источником незаменимых жирных кислот и играют значимую роль в формировании пищевой и биологической ценности рациона человека. В последние годы особое внимание уделяется оценке качества липидного состава масел не только по содержанию отдельных жирных кислот, но и по интегральным показателям, отражающим их

потенциальное влияние на организм человека [1]. В частности, для характеристики физиологической ценности липидов широко применяются индексы атерогенности (IA), тромбогенности (IT), отношение гипохолестеринемических и гиперхолестеринемических жирных кислот (HH), а также интегральный индекс «здоровых жиров» (HFI) [2, 3].

Купажирование растительных масел является эффективным технологическим приёмом, позволяющим регулировать их жирнокислотный состав и функциональные свойства. В отличие от индивидуальных масел, характеризующихся определённым преобладанием отдельных групп жирных кислот, купажированные композиции дают возможность варьировать соотношение насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных компонентов в более широком диапазоне.

Подсолнечное и оливковое масла выбраны в качестве базовых компонентов ввиду их контрастного жирнокислотного состава: первое характеризуется высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, второе — преобладанием мононенасыщенных. Такое сочетание создаёт предпосылки для направленного формирования липидного профиля при их смешении.

В работе исследованы купажи подсолнечного и оливкового масел, полученные в соотношениях 50:50, 75:25 и 25:75. Выбор указанных соотношений позволяет оценить влияние доминирования каждого из компонентов на итоговые характеристики жировой системы.

Актуальность исследования связана с необходимостью разработки подходов к формированию жировых композиций с заданными физиологически значимыми характеристиками. Оценка качества таких систем требует использования интегральных показателей, отражающих влияние жирнокислотного состава на организм человека. К числу таких показателей относятся индекс атерогенности (IA), индекс тромбогенности (IT), отношение гипохолестеринемических и гиперхолестеринемических жирных кислот (HH), а также интегральный индекс «здоровых жиров» (HFI).

Научная новизна работы заключается в установлении зависимости значений липидных индексов от соотношения подсолнечного и оливкового масел в купажах. Такой подход позволяет рассматривать купажирование не просто как технологический процесс, а как инструмент целенаправленного управления липидным профилем.

Результаты показали, что изменение соотношения компонентов в купажах приводит к закономерному изменению жирнокислотного состава. Увеличение доли подсолнечного масла сопровождается ростом содержания полиненасыщенных жирных кислот и повышением показателя HH. В свою очередь, увеличение доли оливкового масла способствует повышению содержания мононенасыщенных жирных кислот и улучшению интегрального показателя HFI.

При этом значения индексов атерогенности и тромбогенности варьируют в зависимости от состава купажа, что позволяет оценивать потенциальное

влияние жировых композиций на сердечно-сосудистую систему. Важно, что ни одно фиксированное соотношение не является универсально оптимальным по всем показателям. Это нормальная ситуация. Поэтому выбор состава купажа должен основываться на приоритетных критериях оценки.

Таким образом, купажирование подсолнечного и оливкового масел в различных соотношениях позволяет целенаправленно регулировать жирнокислотный состав и значения липидных индексов. Полученные результаты могут быть использованы при разработке жировых композиций с заданными функциональными свойствами и повышенной пищевой ценностью.

Таблица 1.

Результаты жирнокислотного состава купажированных растительных масел.

№	Содержание жирных кислот	Условное обозначение	25-75	50-50	75-25
1.	Миристиновая кислота, %	C 14:0	0,321	0,337	0,42
2.	Пальмитиновая кислота, %	C 16:0	13,039	11,203	10,248
3.	Пальмитолеиновая кислота, %	C 16:1	0,941	0,669	0,463
4.	Стеариновая кислота, %	C 18:0	3,462	3,724	4,336
5.	Элаединовая кислота, %	C 18:1 транс	0,184	0,163	0,219
6.	Олеиновая кислота, %	C 18:1 цис	51,206	40,802	32,329
7.	Линолевая кислота, %	C 18:2 цис	26,642	38,28	46,583
8.	γ-линоленовая кислота, %	C 18:3 гамма	0,342	0,324	0,395
9.	Гадолеиновая кислота, %	C 20:1	0,604	0,59	0,639
10.	α-Линоленовая кислота, %	C 18:3 алфа	1,087	1,103	0,985
11.	Бегеновая кислота, %	C 22:0	0,272	0,388	0,502
12.	Другие жириные кислоты, %		1,9	2,417	2,881
13.	Насыщенные жирные кислоты (Saturated Fatty Acids)	SFA	16,50	14,93	14,58
14.	Мононенасыщенные жирные кислоты (Monounsaturated Fatty Acids)	MUFA	52,15	41,47	32,79
15.	Полиненасыщенные жирные кислоты (Polyunsaturated Fatty Acids)	PUFA	27,73	39,38	47,57
16.	Омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты	PUFA n3	1,09	1,10	0,99

17.	Омега-6 полиненасыщенные жирные кислоты	PUFA n6	27,58	38,95	47,05
18.	Соотношение полиненасыщенных к насыщенным жирным кислотам	P/S	1,68	2,64	3,26
19.	Индекс атерогенности (Index of Atherogenicity)	**IA**	0,18	0,16	0,15
20.	Индекс тромбогенности (Index of Thrombogenicity)	**IT**	0,42	0,37	0,37
21.	Отношение гипохолестеринемических к гиперхолестеринемическим жирным кислотам (Hypocholesterolemic/Hypercholesterolemic ratio)	**HH**	5,91	6,95	7,49
22.	индекс «здоровых жиров» (интегральный показатель качества липидного профиля)(Health Fat Index или Healthy Fatty Index)	**HFI**	2,98	3,06	2,89

Установлено, что изменение соотношения подсолнечного и оливкового масел приводит к закономерной модификации жирнокислотного профиля купажей. При увеличении доли подсолнечного масла от 25 до 75 % наблюдается снижение содержания мононенасыщенных жирных кислот (MUFA) с 52,15 до 32,79 % и одновременное повышение уровня полиненасыщенных жирных кислот (PUFA) с 27,73 до 47,57 %. Подобная тенденция обусловлена высоким содержанием линолевой кислоты в подсолнечном масле. При этом концентрация линолевой кислоты возрастала с 26,642 до 46,583 %, тогда как содержание олеиновой кислоты снижалось с 51,206 до 32,329 %.

Примечательно, что содержание насыщенных жирных кислот (SFA) во всех исследованных образцах оставалось относительно невысоким и варьировало в пределах 14,58–16,50 %. Это свидетельствует о благоприятном липидном составе исследуемых купажей. Одновременно соотношение PUFA/SFA увеличивалось от 1,68 до 3,26 при повышении доли подсолнечного масла, что указывает на улучшение баланса между полиненасыщенными и насыщенными жирными кислотами.

Анализ липидных индексов показал, что индекс атерогенности (IA) снижался с 0,18 до 0,15 по мере увеличения доли подсолнечного масла. Аналогичная тенденция наблюдалась и для индекса тромбогенности (IT), значения которого уменьшались с 0,42 до 0,37. Снижение указанных показателей связано с уменьшением доли атерогенных насыщенных жирных кислот и ростом содержания ненасыщенных компонентов. Важно, что полученные значения IA и

IT для всех купажей находились на низком уровне, что характеризует исследуемые системы как потенциально более благоприятные с точки зрения профилактики сердечно-сосудистых нарушений.

Показатель HH, отражающий соотношение гипохолестеринемических и гиперхолестеринемических жирных кислот, возрастал от 5,91 до 7,49 при увеличении содержания подсолнечного масла. Это свидетельствует об усилении доли жирных кислот, способствующих поддержанию более благоприятного липидного обмена. Вместе с тем интегральный индекс «здоровых жиров» (HFI) имел максимальное значение у купажа 50:50 и составил 3,06. Вероятно, именно данное соотношение обеспечивает наиболее сбалансированное сочетание мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот.

Стоит отметить, что купаж с преобладанием оливкового масла характеризовался более высоким содержанием MUFA, главным образом олеиновой кислоты, тогда как образец с преобладанием подсолнечного масла отличался повышенным уровнем PUFA и лучшими значениями HH и P/S. Купаж 50:50 занимал промежуточное положение практически по всем исследованным показателям, формируя наиболее сбалансированный липидный профиль. Это особенно важно при разработке функциональных жировых продуктов, где требуется сочетание технологической стабильности и физиологической ценности.

Результаты исследования показали, что купажирование подсолнечного и оливкового масел позволяет эффективно регулировать жирнокислотный состав и значения липидных индексов. Установлено, что увеличение доли подсолнечного масла способствует росту содержания полиненасыщенных жирных кислот и показателя HH, тогда как повышение доли оливкового масла обеспечивает более высокое содержание мононенасыщенных жирных кислот и улучшение показателя HFI. Наиболее сбалансированный липидный профиль выявлен у купажа 50:50. Полученные результаты подтверждают перспективность применения купажирования для разработки растительных масел с заданными функциональными и физиологически значимыми свойствами.

Список использованной литературы

1. Chen J, Liu H. Nutritional Indices for Assessing Fatty Acids: A Mini-Review. Int J Mol Sci. 2020 Aug 8;21(16):5695. Doi: 10.3390/ijms21165695. PMID: 32784511; PMCID: PMC7460856.
2. Khalili Tilami, S.; Kourimská, L. Assessment of the Nutritional Quality of Plant Lipids Using Atherogenicity and Thrombogenicity Indices. Nutrients 2022, 14, 3795. https://doi.org/10.3390/nu14183795

3. Dal Bosco, A.; Cavallo, M.; Menchetti, L.; Angelucci, E.; Cartoni Mancinelli, A.; Vaudo, G.; Marconi, S.; Camilli, E.; Galli, F.; Castellini, C.; et al. The Healthy Fatty Index Allows for Deeper Insights into the Lipid Composition of Foods of Animal Origin When Compared with the Atherogenic and Thrombogenicity Indexes. Foods 2024, 13, 1568. https://doi.org/10.3390/foods13101568
4. Содиков Самандар Иброхимжон Угли, Рузибаев Акбарали Турсунбаевич, and Аскаржонова Мадина Иброхимжон Кизи. "Исследование жирно-кислотного состава и содержания витамина d_3 в жирах сазана, толстолобика и сома, разводимых в узбекистане" Universum: технические науки, vol. 5, no. 10 (139), 2025, pp. 23-27. doi:10.32743/UniTech.2025.139.10.20977