

УДК 665.333.4:665.328

Студ. М.И. Леснева, студ. Ю.С. Война, студ. В.О. Мартинчик
Науч. рук. ст. преп. А.Н. Никитенко, доц. С.А. Ламоткин
(кафедра физико-химических методов сертификации продукции, БГТУ)

СОСТАВЛЕНИЕ КУПАЖЕЙ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ОМЕГА-6-НЕНАСЫЩЕННЫХ, ОМЕГА-3-НЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ

Растительные масла, жиры и жировые продукты являются важнейшими компонентами пищевого рациона человека, на их долю приходится до 30–35% потребляемой энергии. В течение ряда лет жиры рассматривались, главным образом, как основной поставщик энергии, вещества, придающие пище необходимую консистенцию, улучшающие ее вкусовые свойства.

В 20 в. доказана роль полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) как эссенциальных факторов в питании человека, включая незаменимые кислоты, которые не синтезируются в организме, а поступают только с пищей. Незаменимые жирные кислоты регулируют важные процессы жизнедеятельности организма и участвуют в профилактике атеросклероза, сердечно-сосудистых заболеваний и нарушений мозгового кровообращения [1].

На ряду с ПНЖК растительные масла являются источником фосфатидов (лецитина, который регулирует содержание холестерина в организме и способствует накоплению белков), стерина (тормозят всасывание холестерина из кишечника), витаминов группы E [2].

Человек может синтезировать ПНЖК ряда олеиновой кислоты (ω -9) путём комбинирования реакций элонгации (удлинения) и десатурации (образования ненасыщенных связей): клетки могут синтезировать 5,8,11-эйкозатриеновую кислоту ($C_{20:3}$, ω -9).

Среди ненасыщенных жирных кислот в организме не могут синтезироваться ω -3 и ω -6 жирные кислоты в связи с отсутствием ферментной системы, которая могла бы катализировать образование двойной связи в положении ω -6 или любом другом положении, близко расположенном к ω -концу. Так, в организме не могут синтезироваться линолевая кислота и α -линоленовая кислота. Они относятся к незаменимым жирным кислотам и должны поступать с пищей.

Линолевая кислота ($C_{18:2}$, ω -6) в организме может превращаться в арахидоновую кислоту ($C_{20:4}$, ω -6). Арахидоновая кислота (АК) является незаменимой в организме только при недостатке линолевой кислоты.

Одной из наиболее важных ПНЖК класса ω -3 являются α -линоленовая кислота ($C_{18:3}$, ω -3), из которой в клетках могут

синтезироваться длинноцепочечные ПНЖК ω -3: эйкозапентаеновая кислота ($C_{20:5}$, ω -3) и докозагексаеновая кислота ($C_{22:6}$, ω -3). Возможности синтеза этих кислот в организме человека весьма ограничены, поэтому они должны поступать из экзогенных источников. При старении организма и некоторых болезнях способность синтезировать докозагексаеновую кислоту и эйкозапентаеновую кислоту полностью утрачивается.

Эффективность синтеза ПНЖК в организме человека составляет около 5 %, при этом скорость процесса у женщин более высока, чем у мужчин. Необходимо также учитывать, что реакции удлинения цепи и десатурации ω -3 и ω -6 жирных кислот катализируются одними и теми же ферментами, а жирные кислоты конкурируют в этих реакциях за ферменты. Поэтому избыток жирных кислот одного семейства, например, арахидоновой кислоты ($C_{20:4}$, ω -6), будет подавлять синтез соответствующей кислоты другого семейства, например, эйкозапентаеновой ($C_{20:5}$, ω -3). Этот эффект подчёркивает важность сбалансированного состава ПНЖК ω -3 и ω -6 в пищевом рационе [3].

В соответствии с формулой рационального жирнокислотного состава физиологически полноценного пищевого жира, в нем должны содержаться насыщенные, мононенасыщенные и полиненасыщенные жирные кислоты в соотношении 1:1:1. В диете современного человека соотношение ω -6/ ω -3 находится в диапазоне 10:1–25:1. Всемирная организация здравоохранения рекомендует придерживаться пропорции ω -6: ω -3 от 4:1 до 10:1 (без хронических заболеваний).

Основными источниками ПНЖК являются кукурузное, рыжиковое, подсолнечное, соевое, льняное, рапсовое, тыквенное и др. Индивидуальные растительные масла не обеспечивают рекомендованное специалистами соотношение ω -6 и ω -3 жирных кислот. Важным также является обеспечение устойчивости технологических свойств масел.

Исходя из ранее установленного жирнокислотного состава масел, были составлены купажи растительных масел: кукурузно-рыжиковый, кукурузно-льняной, подсолнечно-рыжиковый, тыквенно-льняной, тыквенно-рыжиковый. При расчете купажей основывались на сведениях о потребительских предпочтениях, жирнокислотном составе. Исходным являлось соотношение линолевой и α -линоленовой кислот в купажированной системе, а выходными данными – процентное соотношение растительных масел в купаже. Методика обработки данных основывалась на решении системы уравнений с двумя или несколькими неизвестными. Для расчета составов многокомпонентных купажей масел использовали методику,

учитывающую требуемое соотношение линолевой и α -линоленовой кислот, а также исходное содержание данных кислот в маслах. При составлении двухкомпонентного купажа расчет проводили, решения систему уравнений [1]:

$$\begin{cases} \frac{m_A \cdot C_{A1} + m_B \cdot C_{B1}}{m_A \cdot C_{A2} + m_B \cdot C_{B2}} = 10 \\ m_A + m_B = 1 \end{cases},$$

где m_A – масса масла А, г; m_B – масса масла В, г; C_{A1} – концентрация линолевой кислоты в масле А, мас. %; C_{A2} – концентрация α -линоленовой кислоты в масле А, мас. %; C_{B1} – концентрация линолевой кислоты в масле В, мас. %; C_{B2} – концентрация α -линоленовой кислоты в масле В, мас. %.

Составленные купажи исследовали ГЖХ по ГОСТ 30418. Полученные результаты состава и соотношения жирных кислот показали, что кукурузно-рыжиковый, кукурузно-льняной, подсолнечно-рыжиковый, тыквенно-льняной, тыквенно-рыжиковый купажи соответствовали по соотношению ω -6: ω -3 от 8:1 до 10:1.

Таким образом, применение купажированных растительных масел и функциональных продуктов на их основе является важным элементом сбалансированного, здорового питания, предупреждения, ранней коррекции и профилактики ряда заболеваний, связанных с работой иммунной системы, головного мозга, органа зрения, половых желез, почек, кожи, кровеносных сосудов, мускулатуры бронхов, атеросклероза, коронарной болезни сердца, артериальной гипертонии, ожирения, хронических воспалительных заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд / Л. Г. Ипатова [и др.]. – М.: ДеЛи Принт, 2009. – 396 с.
2. Пищевая химия / А.П. Нечаев [и др.]. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
3. Das U. N. Essential fatty acids and their metabolites could function as endogenous HMG-CoA reductase and ACE enzyme inhibitors, anti-arrhythmic, anti-hypertensive, anti-atherosclerotic, anti-inflammatory, cytoprotective, and cardioprotective molecules / Das U.N. // *Lipids Health Dis.* 2008 Oct 15; 7: 37. doi: 10.1186/1476-511X-7-37.