

УДК 636.52.58
DOI: 10.26456/vtbio313

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЯИЧНОГО МАСЛА И ЕГО ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ

С.Л. Сандакова¹, А.О Ревякин², Н.В. Мотина²

¹Тувинский государственный университет, Кызыл

²Всероссийский научно-исследовательский институт
птицеперерабатывающей промышленности, Ржавки

Куриный желток состоит на 31,2% из яичного масла. Показатель жирнокислотного состава этого желтка зависит от сбалансированности и полноценности питания самой курицы. Яичное масло богато омега-3 и омега-6 жирными кислотами, что делает его крайне ценным. Патенты на получение яичного масла в основном описывают методы физического воздействия и химической экстракции. При таком способе получения есть обязательная процедура последующего извлечения из него самого экстрагирующего агента. Масло, полученное такими способами не универсально в применении и дорогостояще. В основе работ по изучению и получению такого масла должны быть возможности его применения. Использование желткового масла в народной медицине Китая касается именно терапии и применение в дерматологии и косметологии. Впервые использование яичного масла было зафиксировано в «Теории лечебных свойств» династии Тан. В древней Китайской медицинской книге, которая в переводе называется «Compendium of material medical» отмечено, что это не яркое и прозрачное экстрагированное масло, а именно горькое, коричневое с черными липидами масло. Оно не содержит холестерина, и обладает чудесной пользой для организма. Поэтому изучение и получение именно темного масла, и разработка перспектив его применения является для нас актуальной задачей.

Ключевые слова: *яйцо, яичное масло, желток яйца, экстракция, дегидратация, жирно-кислотный состав.*

Введение. Куриное яйцо, ценный продукт в питании человека, во все времена хозяйственной деятельности человека использовался так же в традиционной медицине, в строительстве для получения самых износостойких материалов древности. В искусстве на яичных желтках изготавливали минеральные и органические краски.

Яичный белок куриного яйца содержит в среднем от 0,3 до 0,5% жиров, 12–13% белков, около 1% углеводов, 85–86% воды, около 1% минеральных веществ. Содержит витамины и ферменты (протеаза, дипепсидаза, диастаза). В составе желтка 50–54% воды, 16–17%

белков, 30–32% жиров и липоидов, по 1% углеводов и минеральных веществ (Маламуд, Агафонычев, 2003; Штеле, 2004; Кондрашова и др., 2007).

В составе яичного белка особо выделяют овотрансферрин (12–13%) за способность совместно с лизоцимом (3,4–3,5 %) оказывать антибактериальное воздействие (Федотова и др., 2018).

Особым интересом в разных отраслях промышленности (пищевая, фармацевтическая, косметологическая) пользуется яичное масло – липидный комплекс, выделяемый из яичного желтка. Его специфические свойства, такие как способность заживлять раны, трещины, оказывать смягчающее действие, были отмечены еще в древнем Китае, а позже подтверждены многочисленными исследованиями (Nance, 1948; Химический..., 2002; Величко, 2010). По данным некоторых исследователей в составе желтка присутствует 31,2% масла (холестерина - 5%, эфиры холестерина от 1% и свободных жирных кислот около 1%, триглицеридов около 63%, фосфолипидов около 30%,) (Tullet, 1987). В 1 г желтка свежих куриных яиц содержится 188,5 мг жирных кислот – это около 19%, что довольно много. В части всех имеющихся жирных кислот около 36% приходится на пальмитиновую кислоту, на олеиновую кислоту 31% и около 15% на линолевую кислоту (Мезенцев, 2015). Жирнокислотный состав желтка не совсем статичное явление и зависит от полноценности питания самой курицы, поэтому качественный и количественный состав явление не стабильное (Величко, 2010).

Таблица 1
Состав жирных кислот опытного образца яичного масла и его фракций
(по: Пунегова и др., 2016)

Наименование жирных кислот	Яичное масло		
	целевой продукт	триглицеридная фракция	фосфолипидная фракция
Миристиновая	0,59	0,66	0,45
Пальмитиновая	26,69	26,39	27,62
Пальмитолеиновая	2,66	2,13	3,81
Стеариновая	8,46	9,74	5,84
Олеиновая	45,77	46,10	45,55
Линолевая	15,25	14,97	16,02
Линоленовая	0,56	–	0,68
Сумма ненасыщенных кислот	64,24	63,2	66,06

Яичное масло богато омега- и омега-6 жирными кислотами и близко к профилю жирных кислот женского грудного молока (Koletzko et al., 1988).

Пик интереса к яичному маслу пришелся на 70-е – 80-е годы прошлого века в Советском союзе. Большое количество исследователей проявляли интерес к этому продукту, как компоненту пищевой, фармацевтической и косметологической продукции. Было разработано большое количество методик для его извлечения. Так же отмечен и большой интерес к этому продукту и за рубежом. Данной теме посвящено достаточно много работ ученых из США, Китая, Латвии (Nancy, 1978; Kovalcuks, Duma, 2014; Си Синьмэй, 2022).

Для получения яичного масла в настоящее время запатентованы и используются методы физического воздействия и химической экстракции:

Варнер К. Навроцки представил метод получения масла из яичного желтка с высокой очисткой из измельченного сушеного яичного желточного порошка путем растворения жиров в растворяющих агентах (Навроцки, 1994). При данном получении яичного масла вопрос касается только химизма растворителей, насколько они натуральны и методов отделения масла с сохранением чистоты полученного продукта.

Был описан способ получения яичного масла из желтков отваренных яиц. Экстракцию нужно производить в условиях от 18 до 24 C⁰ и длительностью до 24 часов органическим растворителем (гексаном). После нужно под вакуумом при температуре кипения экстракта до 55 C⁰ отогнать растворитель. Способ позволяет получить яичное масло с высоким выходом конечного продукта высокого качества с высоким содержанием йодного числа. Этим же автором проводилось изучение зависимости выхода масла из вареного желтка при разном соотношении изопропилового спирта, хлористого метилена и пропиленгликоля (Хисматуллин и др., 2007).

Подобные работы по извлечению желткового масла проводила биохимическая лаборатория кафедры химии Оренбургского государственного педагогического университета» и межкафедральной комплексной аналитической лабораторией Оренбургского госагроуниверситета (Ширяева, Карнаухова, 2016).

Казанским научным центром РАН тоже были предложены способы получения яичного масла. Разработан метод извлечения масла из яичных желтков за счет экстрагирования в других маслах (Пунегова и др., 2002) и при помощи смеси изопропилового спирта и хлористого метилена (Пунегова и др., 2016).

Похожие способы экстракции зафиксированы в патенте у разработчиков (Малахова и др., 1989), где было предложено

экстрагировать яичное масло из высушенного желтка смесью пентана и этанола (4:1).

Учеными другого института разрабатывался способ получения яичного масла из цельного сырого яйца (Вяткина и др., 1990).

Все представленные здесь способы получения масла из яичных желтков позволяют выделить яичное масло с достаточно высоким выходом и высокой степенью чистоты. Большая часть этих способов имеет существенные недостатки, так как включает перечень веществ, запрещенных к использованию в натуральной парфюмерно-косметической продукции. Состав как пищевых продуктов, так и косметических регламентируется Федеральным законом «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01.2000 №29 и всеми сопутствующими НД; ТР ТС «О безопасности парфюмерно-косметической продукции» 009/20011, пункт 366 и т.д. Как мы видим многие способы не позволяют широко применять те или иные способы получения масла желткового как в пищевой промышленности, так и для косметологической продукции. Поэтому кроме вопросов разработки простого и эффективного способа получения яичного масла из желтков с максимальным сохранением биологической ценности, необходимо чтобы оно было безопасным и содержало все необходимые компоненты для его применения.

В 1978 г Nancy I Herring запатентовала термический способ получения яичного масла. Основной целью настоящего изобретения является создание способа получения масла из яичных желтков в качестве основного продукта. Этот способ предусматривает упрощенный процесс с использованием только тепла. При этом методе получится чистый продукт из яичного масла для медицинских целей наружного применения. Изобретатель описанного здесь процесса получения яичного масла также обнаружил у полученного продукта противовоспалительное и регенерирующее действие.

Упрощенный процесс экстракции яичного масла, используемый в настоящем изобретении, заключается в следующем: сваренные желтки помещают в чистую, прохладную и сухую посуду для приготовления пищи, которая предпочтительно была предварительно стерилизована, и емкость для приготовления пищи помещают на огонь. Примерно через пятнадцать минут - в зависимости от температуры источника тепла - нагревательный сосуд должен достичь температуры от 375° до 400° F, и начнут появляться признаки яичного масла. К тому времени вода испарится. В течение этого периода предварительного нагрева и после этого в течение всего периода тепловой обработки предварительно сваренные вкрутую яичные желтки постоянно растирают и перемешивают.

После продолжения нагревания при той же температуре от 375° до 400° F в течение примерно пяти минут после того, как емкость достигнет этой температуры, или пока все сухое содержимое яичных желтков не обуглится, все масло будет извлечено из яичных желтков. Обугленные остатки желтков удаляют и выбрасывают, а в посуде для приготовления пищи остается только чистое яичное масло. Приблизительно одна жидкая унция этого медицинского чистого масла получается из каждых шестнадцати унций по весу сваренных вкрутую яичных желтков.

Очевидно, что яичное масло, полученное этим способом, не подвергалось смешиванию и/или растворению с каким-либо другим ингредиентом или добавкой: оно было нагрето до 375–400 F, что не вредит маслу, но является намного выше принятой температуры медицинской стерилизации 212° F. Следовательно, полученное таким образом яичное масло можно во всех отношениях рассматривать как чистое с медицинской точки зрения, и, если его поддерживать в таком же состоянии, оно безопасно для всех целей и применений, где такие качества требуются или желательны (Nancy, 1978).

Полученное нами масло немного отличается от предыдущего варианта тем, что нами использовались цельные сырые куриные яйца.

Методика. Исследования проводились с 01.06.2021 по 01.09.2021 на базе ВНИИПП. Для исследования брали яичное масло полученное из яиц кур промышленного содержания

Для получения масла отбирали по 30 яиц методом случайной выборки. Яйца разбивали в глубокую сковороду и ставили на огонь. В процессе термической дегидратации и обугливания масло собирали ложкой в стеклянную посуду. Полученное масло исследовали на жирнокислотный состав методом ВЭЖХ по ГОСТ 32150.

Результаты и обсуждение. Полученное таким образом масло содержит примеси: углеродные остатки углеводов и белков (не более 1%) и минеральные элементы, и соответствует по составу требованиям именно трактатов китайской медицины. Такое масло обладает хорошими регенерирующими и антибактериальными свойствами. Жирнокислотный состав (ЖКС) полученного масла приведен в таблице 2.

Как мы видим из данных таблицы при таком способе получения масла снижается содержание ненасыщенных жирных кислот и увеличивается процент насыщенных жирных кислот, что может объясняться гидрогенизацией НЖК и свидетельствовать об изменении жирнокислотного состава яичного масла. Вместе с этим изменяются физико-химические свойства продукта: масло приобретает способность твердеть при остывании от +10^oC и ниже, что не происходит с яичным маслом полученном методами экстракции.

Таблица 2
Состав жирных кислот яичного масла полученного нами, методом термической дегидратации до обугливания, % к сумме жирных кислот (n=30)

Наименование кислоты	ЖКС яичного масла полученного нами	Состав жирных кислот опытного образца яичного масла и его фракций (Пунегова и др., 2016)
Масляная	0,15	-
Капроновая	0,01	-
Каприловая	0,05	-
Деценовая	0,01	-
Ундекановая	0,02	-
Лауриновая	0,09	-
Тридекановая	0,04	-
Миристиновая	0,31	0,59
Миристолеиновая	0,20	-
Пентадекановая	0,13	-
Пальмитиновая	27,87	26,69
Пальмитолеиновая	2,44	2,66
Гептадекановая (маргариновая)	0,76	-
Маргаролевая	0,75	-
Стеариновая	11,58	8,46
Олеиновая	35,46	45,77
Элаидиновая	1,75	-
Линолевая	15,95	15,25
Альфа-линолевая	0,54	
Гамма-линоленовая	0,12	0,56
Альфа-линоленовая	0,16	
Арахидиновая	0,09	-
Эйкозеновая (гондоиновая)	0,09	-
Генэйкозановая	0,15	-
Эйкозодиеновая	0,27	-
Эйкозатриеновая	0,09	-
Бегеновая	0,37	-
Докозагексаеновая	0,56	-
Насыщенные	41,62	-
Мононенасыщенные	40,70	64,24
Полиненасыщенные, в т.ч.:	17,69	
Омега – 6	16,43	-
Омега – 3	1,26	-



Рис. 1. Яичного масла, полученное методом термической дегидратации до обугливания

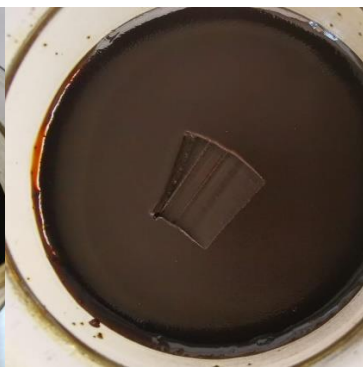


Рис. 2. Текстура остывшего яичного масла (плотное, маслянистое, пастообразное)



Рис. 3. Яичное масло при комнатной температуре жидкое, маслянистое

Использование яичного масла как самостоятельное средство и ингредиент для комплектованных средств в народной медицине, в дерматологии и косметологии является древним. Впервые было зафиксировано в «Теории лечебных свойств» династии Тан. В древней Китайской медицинской книге, которая в переводе называется «Compendium of material medical» отмечено, что «Яичное масло может вылечить все болезни, во все времена этим средством у детей лечили лихорадку и диарею. Так в китайской традиционной медицине считают, что нефть-масло (рис. 1, 2, 3) из яичного желтка (при термической дегидратации до обугливания содержимого яйца) является увлажняющим, противовоспалительным средством, хорошо сохраняющим свои свойства при длительном хранении. В основном это лечение кожных мокнущих язв, лечение воспалений и трещин слизистых, так как оно имеет поверхностный регенерирующий эффект. Из Функциональных эффектов яичного масла Китайская медицина отмечает влияние на следующие симптомы:

- Слабое сердце, аритмия, стенокардия, плохое кровообращение
- Анемия, астения, гипотензия
- Атеросклероз, повышенный холестерин
- Снижение памяти, болезнь Альцгеймера
- Астма, простуда, туберкулез
- Болезни желудочно-кишечного тракта, запор
- Бессонница, неврастения
- Регенерация тканей, снятие интоксикации

Согласно китайской медицине, «яичное масло – это именно горькое, коричневое с черными липидами, которое не содержит холестерина, и обладают чудесной пользой для организма. На рынке есть много желтых экстрагированных яичных масел. Если вы это едите, то лучше есть сами яйца, что бы было полезнее для организма» (Волшебное..., 2022). Механизмы воздействия этого продукта на организм предстоит науке еще узнать.

Заключение. Предложенный метод получения яичного масла является простым в технологическом плане и экономически малозатратным. Яичное масло, полученное предложенным способом: является полностью натуральным и не содержит искусственных добавок, содержит большой набор жирных кислот, включая Омега-3 и Омега-6, содержит больше насыщенных жирных кислот, по сравнению с маслом полученном методом экстракции, вследствие чего изменяются его физико-химические свойства.

Список литературы

- Навроцки В.К.* Способ получения яичного масла высокой степени чистоты из яичного желтка птиц и рептилий, средство для лечения ожогов кожи, включая солнечные эритемы, и средство для регенерации кожи. Патент RU 2134290 С1.
- Величко О.* 2010. Качество пищевых яиц в зависимости от различных источников жиров в рационах // Птицеводство. № 10. Режим доступа: <https://fermer.ru/sovet/ptitsevodstvo/103291>
- Войцеховская А.Л., Вольфензон И.И.* 1991. Косметика сегодня. М.: Химия. 174 с.
- Вяткина А.С., Забазнова И.С., Бриндак В.И., Челобитин В.М., Марковкина В.Г.* Способ получения яичного масла. Патент SU 1721080.
- Кондрашова Е.А., Коник Н. Е., Пешкова Т.А.* 2007. Яйца // Товароведение продовольственных товаров: учебное пособие. М.: Альфа-М, ИНФРА-М. С. 393-407.
- Маламуд Д.Б., Агафонычев В.П.* 2003. Куриное яйцо. Перспективные технологии XXI века // Птица и птицепродукты. № 2. С. 8-10.
- Малахова В.П., Валенцева И.А., Кругалев А.С.* Способ получения желткового масла. Патент SU 1701737
- Мезенцев С.В.* 2015. Изменение состава жирных кислот пищевых куриных яиц при хранении // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. № 10(132). С. 99-102.
- Пунегова Л.Н, Шитова Т.С., Альфонсов И.И., Коновалов В.А, Волкова Ю.Н.* Способ извлечения яичного масла из яичных желтков. Патент RU 2223305.
- Пунегова Л.Н, Синяшин О.Г, Шитова Т.С, Курбанова И.И, Набиуллин В.Н.* Способ получения яичного масла. Патент RU 2634430 С1.
- Федотова М.М, Федорова О.С., Коновалова У.В, Камалтынова Е.М., Нагаева Т.А., Огородная Л.М.* 2018. Пищевая аллергия к куриному яйцу:

- обзор современных исследований // *Bulletin of Siberian Medicine*. № 12(2). С. 156-166.
- Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник*. 2002 / под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. М.: ДеЛи принт. 236 с.
- Хисматуллин Р.Г.* Способ получения яичного масла. Патент RU 2650619 С1.
- Ширяева О.Ю., Карнаухова И.В.* 2016. Жирорастворимые биологически-активные вещества желтка // *Известия ОГАУ*. С. 162-163.
- Штеле А.Л.* 2004. Куриное яйцо: вчера, сегодня, завтра. М.: Агробизнесцентр. 196 с.
- Kovalcuks A., Duma M.* 2014. Solvent extraction of egg oil from liquid egg yolk // *Foodbalt*. P. 253-256.
- Koletzko B., Mrotzek M., Bremer H.J.* 1988. Fatty acid composition of mature human milk in Germany // *The American Journal of Clinical Nutrition*. V. 47. Is. 6, Pages 954-959.
- Nancy I. Herring* United States Patent 4.219 585 Process for extracting oil from egg yolks.
- Tullett S.* 1987. Egg fat - is it that bad // *Food Sci. And Technol. Today*. № 2. P. 77-79.
- 谢欣梅 庞晓斌 醇提蛋黄油治疗烫伤的药效学探讨 Се Синьмэй, Пан Сяобинь
Исследование фармакодинамики яичного масла, экстрагированного спиртом при лечении ожогов.
引用--神奇的~蛋油~ (完整篇) Волшебное яичное масло.

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS FOR PRODUCING EGG OIL AND ITS FATTY ACID COMPOSITION

S.L. Sandakova¹, A.O. Revyakin², N.V. Motina²

¹Tuva State University, Tuva

²Russian Research Institute of the Poultry Processing Industry, Rzhavki

Chicken yolk consists of 31.2% egg oil. The indicator of the fatty acid composition of this yolk depends on the feeding of the chicken itself; therefore, the quantitative ratio of the qualitative composition of these indicators in different breeds of domestic chicken and broiler crosses is not a stable phenomenon. Egg oil is rich in omega-3 and omega-6 fatty acids and is close to the fatty acid profile of human breast milk, making this raw material extremely valuable. These are mainly methods of physical influence and chemical extraction. All known methods of separating egg oil from egg yolks are based on the extraction of raw or dried egg yolks with a fat-dissolving extracting agent, filtering the resulting extract and removing the extracting agent from it. The oil obtained by such methods is not universally applicable and expensive. The work on the study and production of such an

oil should be based on its application. The use of yolk oil in Chinese folk medicine concerns precisely therapy and even dermatology and cosmetology. All methods of application are very ancient. It was first recorded in the "Theory of healing properties" of the Tang dynasty. In the ancient Chinese medical, book "Compendium of material medical», it is noted that this is not a bright and transparent extracted oil, but rather a bitter, brown oil with black lipids. They do not contain cholesterol, and have miraculous benefits for the body. Therefore, obtaining just dark oil and the development of prospects for its use is an urgent problem.

Keywords: *egg, egg oil, egg yolk, extraction.*

Об авторах:

САНДАКОВА Светлана Линховоевна – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и экологии, ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет», 667000, Республика Тыва, Кызыл, ул. Ленина д.36, e-mail: sandsveta@mail.ru

РЕВЯКИН Артем Олегович – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории технологии детских и специальных продуктов, ФГБУН Всероссийский научно-исследовательского институт птицеперерабатывающей промышленности Российской академии наук (ВНИИПП), 141552, Московская область, Солнечногорский район, р.п. Ржавки, стр.1, e-mail: ar@vniipp.ru.

МОТИНА Наталья Владимировна – кандидат технических наук, заместитель директора по научной работе, ФГБУН Всероссийский научно-исследовательского институт птицеперерабатывающей промышленности Российской академии наук (ВНИИПП), 141552, Московская область, Солнечногорский район, р.п. Ржавки, стр. 1.

Сандакова С.Л. Мравнительный анализ методов получения яичного масла и его жирнокислотного состава / С.Л. Сандакова, А.О. Ревякин, Н.В. Мотина // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2023. № 2(70). С. 163-172.

Дата поступления рукописи в редакцию: 29.08.22

Дата подписания рукописи в печать: 03.06.23