

ТЕХНОЛОГИЯ ПТИЦЕПЕРЕРАБОТКИ

УДК 636.087.6

<https://doi.org/10.47612/2220-8755-2021-16-216-223>

Поступила в редакцию 2 декабря 2022 года

Л.А. Чернявская, к.т.н., С.А. Гордынец, к.с.-х.н.
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЯИЦ КУРИНЫХ ПИЩЕВЫХ, РЕАЛИЗУЕМЫХ НА РЫНКЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

L. Charniauskaya, S. Gordynets
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus

BIOACTIVITY OF EDIBLE HEN EGGS THAT ARE SOLD ON THE MARKET OF THE REPUBLIC OF BELARUS

e-mail: lilia-pavlova@mail.ru, otmp210@mail.ru

В статье представлены результаты оценки биологической эффективности яиц куриных пищевых различных весовых категорий, выработанных на одной из отечественных птицефабрик по двум нормативным документам (по техническим условиям и СТБ 254). Установлено, что липиды яиц (особенно высшей категории) характеризуются высоким содержанием насыщенных жирных кислот (пальмитиновой и стеариновой), что необходимо учитывать людям, страдающим сердечно-сосудистыми заболеваниями при составлении рациона питания. В то же время данные пищевые продукты являются хорошими источниками мононенасыщенных (МНЖК) и полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) семейств омега-3 и омега-6, необходимых для правильного роста и функционирования организма человека. Наибольшее количество ПНЖК отмечено в липидах яиц высшей категории обеих групп (32,12 и 31,67% от суммы жирных кислот, соответственно), наименьшее – в липидах яиц второй категории (22,25% и 22,73%, соответственно). Установлено, что со снижением массы одного яйца значительно увеличивается содержание в его жире МНЖК (в 1,8 раза в яйцах второй категории по сравнению с яйцами высшей категории), при этом уменьшается содержание ПНЖК и НЖК. Все образцы яиц имеют сбалансированное соотношение семейств омега-6 и омега-3 ПНЖК. Наиболее сбалансированными (соотношение близкое к 1:1) являются яйца высшей категории независимо от вида нормативного документа, по которому они изготовлены.

Ключевые слова: яйца куриные пищевые; жирнокислотный состав; полиненасыщенные жирные кислоты; омега-3; омега-6.

The article presents the results of assessing the biological effectiveness of hen eggs of various weight categories, produced at one of the domestic poultry farms according to two regulatory documents (according to technical conditions and STB 254). It has been established that egg lipids (especially of the highest category) are characterized by a high content of saturated fatty acids (palmitic and stearic), which must be taken into account by people suffering from cardiovascular diseases when compiling a diet. At the same time, these foods are good sources of monounsaturated (MUFA) and polyunsaturated fatty acids (PUFA) of the omega-3 and omega-6 families, which are necessary for the proper growth and functioning of the human body. The largest amount of PUFAs was noted in the lipids of eggs of the highest category of both groups (32.12 and 31.67% of the total fatty acids, respectively), the smallest - in the lipids of eggs of the second category (22.25% and 22.73%, respectively). It has been established that with a decrease in the weight of one egg, the content of MUFA in its fat increases significantly (1.8 times in eggs of the second category compared to eggs of the highest category), while the content of PUFAs and SFAs decreases. All egg samples have a balanced ratio of omega-6 and omega-3 PUFA families. The most balanced (ratio close to 1:1) are eggs of the highest category, regardless of the type of regulatory document according to which they are made

Keywords: edible chicken eggs; fatty acid composition; polyunsaturated fatty acids; omega-3; omega-6.

Введение. Птицеводство – одна из наиболее динамичных, высокоразвитых и наукоемких отраслей отечественного животноводства. Продукты птицеводства являются богатым источником целого ряда отдельных классов липидов и жирных кислот, незаменимых в питании человека. К таким липидам относятся, прежде всего, фосфолипиды – фосфорсодержащие соединения, играющие исключительную роль как в построении различных структурных элементов (биомембран и др.), так и в обмене веществ. Особая роль придается одному из подклассов фосфолипидов – фосфатидилхолину (лецитину), который в силу своего состава (содержит холин), обладает выраженным липотропным действием на печень и другие внутренние органы, предупреждая избыточное отложение в них триглицеридов и холестерина [1].

Одним из важных аспектов здорового питания является биологическая эффективность и баланс жирнокислотного состава липидов, поскольку насыщенные (НЖК), мононенасыщенные (МНЖК) и полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) являются основными структурными и функциональными компонентами клеточных мембран.

Биологическая эффективность – показатель качества жировых компонентов пищевых продуктов, отражающий содержание в них ПНЖК [2].

Потребление ПНЖК, особенно незаменимых, имеет важное значение в обеспечении здоровья населения. К незаменимым ПНЖК относятся 18-атомные кислоты семейств n-6 и n-3 (омега-6 и омега-3): линолевая кислота (ЛК) с двумя двойными связями (18:2n-6) и α -линоленовая кислота (АЛК) с тремя двойными связями (18:3n-3), которые не могут синтезироваться в организме человека и должны поступать с пищей.

Основная роль ЛК и АЛК в организме человека состоит в том, что они могут являться биохимическими предшественниками физиологически значимых длинноцепочечных ПНЖК с 20-22 атомами углерода. Длинноцепочечные ПНЖК, называемые частично незаменимыми, – это арахидоновая (эйкозатетраеновая) (20:4n-6, АРК), эйкозапентаеновая (20:5n-3, ЭПК) и докозагексаеновая (22:6n-3, ДГК) кислоты.

ЛК обеспечивает в организме синтез АРК, входящей в состав фосфолипидов, которые являются основой клеточных мембран. Также из ЛК синтезируется γ -линоленовая кислота, которая обладает регуляторными функциями и принимает участие в синтезе простагландинов – группа липидных биологически активных веществ, которые являются медиаторами некоторых биохимических процессов. АЛК является предшественником синтеза ДГК и ЭПК [3].

Как это видно из условных обозначений, АРК относится к семейству омега-6, а ЭПК и ДГК – к семейству омега-3 [4].

Важным является не только содержание незаменимых ПНЖК, но и их соотношение: 1–3 г в сутки ПНЖК семейства омега-3 и 10 г в сутки ПНЖК семейства омега-6 [5]. Стремиться необходимо к тому, чтобы баланс омега-3 к омега-6 жирных кислот имел бы соотношение 1:1 [6]. Имеются сведения, что соблюдение определенного соотношения омега-6 и омега-3 жирных кислот в ежедневной диете является успешным механизмом предотвращения развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Из современных биохимических данных следует, что в организме человека в первую очередь должно содержаться достаточное количество омега-3 ПНЖК, так как из них синтезируются биологически активные вещества, влияющие на тонус сосудов, функцию тромбоцитов, развитие воспалительных реакций и др. [4]. Преобладание омега-3 жирных кислот в питании (более 50%) приводит к снижению содержания холестерина в крови. При этом высокое содержание холестерина в крови не приводит к смерти, если количество омега-3 жирных кислот превышает количество омега-6 жирных кислот в общей сумме ПНЖК [7]. А преобладание омега-6 ПНЖК в питании способствует не только увеличению риска возникновения сердечно-сосудистых

заболеваний, но и психиатрическим отклонениям, иммунодефициту, развитию раковых опухолей [6]. Потребление ЛК более чем 12% от энергии суточного рациона приводит к риску образования желчных камней, к снижению в крови концентрации липопротеинов высокой плотности (ЛВП) и иммунодепрессии [6]. С другой стороны, высокое потребление АЛК угнетает превращение ЛК в АРК, что нарушает биосинтез эйкозаноидов, предупреждающих скопление в сосудах лейкоцитов и тромбоцитов крови, и тем самым исключая образование тромбов [7]. Кроме снижения риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний высокое потребление АЛК повышает познавательные функции, снижает риск развития слабоумия, развивает ассоциативную память, способствует формированию высокоактивных иммунорегуляторов, поднятию настроения, хорошего самочувствия и энергичности, воздействует на нормализацию работы центральной нервной системы [5, 6].

Сведения о жирнокислотном составе яиц куриных пищевых приведены в различных информационных источниках [8, 9]. Значения данных показателей в значительной степени зависят от породы кур-несушек, времени года, рациона кормления. В связи с этим, **целью данной работы** явилось изучение состава жирных кислот яиц куриных пищевых, реализуемых на рынке Республики Беларусь, полученных от современных кроссов кур, и оценка их биологической эффективности.

Объекты и методы исследования. Объектами исследований являлись яйца куриные пищевые (далее – яйца) одной из отечественных птицефабрик, реализуемые на рынке Республики Беларусь, различных весовых категорий (высшая – № 1, 5, отборная – № 2, 6, первая – № 3, 7, вторая – № 4, 8):

– образцы № 1–4 – яйца куриные пищевые диетические обогащенные селеном, изготавливаемые по Техническим условиям;

– образцы № 5–8 – яйца куриные пищевые диетические, изготавливаемые по СТБ 254-2004.

Исследования жирнокислотного состава яиц проводились в производственно-испытательной лаборатории РУП «Институт мясо-молочной промышленности». Состав жирных кислот определяли методом газовой хроматографии по ГОСТ 31663-2012, ГОСТ 31665-2012, массовую долю жира – по ГОСТ 30364.1-97.

Результаты и их обсуждение. В ходе выполнения научно-исследовательской работы определено содержание жира в образцах яиц (таблица 1) и изучен жирнокислотный состав (таблицы 2, 3).

Таблица 1 – Содержание жира в образцах яиц

Наименование показателя	Значение для образца							
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8
Массовая доля жира, %	10,5	10,0	10,9	10,6	10,9	10,6	10,0	10,5

Источник данных: собственная разработка.

Таблица 2 – Жирнокислотный состав яиц, изготовленных по техническим условиям, % от суммы жирных кислот

Наименование жирной кислоты	Значение показателя, % от суммы жирных кислот, для образца			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Насыщенные (НЖК):	41,10	40,46	36,41	29,84
– капроновая	0,16	0,10	0,20	0,08
– каприновая	0,05	0,03	0,01	–
– лауриновая	0,04	0,02	0,02	0,06

Продолжение таблицы 2

Наименование жирной кислоты	Значение показателя, % от суммы жирных кислот, для образца			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
– миристиновая	0,21	0,20	0,25	0,24
– пентадекановая	0,08	0,07	0,08	0,10
– пальмитиновая	23,14	24,21	22,63	20,82
– маргариновая	0,25	0,17	0,20	0,31
– стеариновая	17,03	15,61	12,98	8,19
– арахидиновая	0,1	0,03	0,03	0,04
– гезайкозановая	0,04	0,02	0,01	–
Мононенасыщенные (МНЖК):	26,74	27,94	36,00	47,88
– миристолеиновая	–	0,02	0,03	0,08
– пальмитолеиновая	0,81	0,96	1,34	1,65
– гептадеценовая	0,08	0,06	0,08	0,17
– олеиновая+элаидиновая	25,85	26,90	34,55	45,98
Полиненасыщенные (ПНЖК):	32,12	31,60	27,59	22,25
– линолевая (ЛК – омега-6)	15,84	16,50	16,20	15,99
– гамма-линоленовая (омега-6)	0,42	0,85	0,73	0,29
– линоленовая (АЛК – омега-3)	0,29	0,30	0,68	1,41
– цис-11-эйкозеновая	0,37	0,23	0,26	0,60
– цис-11, 14-эйкозодиеновая	0,38	0,23	0,20	0,20
– цис-8, 11, 14-эйкозотриеновая	0,29	0,25	0,19	0,17
– эйкозопентаеновая (ЭПК – омега -3)	6,71	6,31	4,17	1,64
– цис-11, 14, 17-эйкозатриеновая	0,08	0,02	0,02	0,05
– арахидоновая (АРК – омега-6)	0,06	0,04	0,04	0,03
– цис-13, 16-докозодиеновая	0,81	0,64	1,22	0,05
– докозагексаеновая (ДГК – омега-3) +нервоновая	6,87	6,23	3,88	1,82
Всего	100,00	100,00	100,00	100,00

Источник данных: собственная разработка.

Как видно из данных таблиц 2 и 3, липиды всех образцов яиц характеризуются высоким содержанием следующих жирных кислот: из НЖК – пальмитиновой (20,5–24,21%) и стеариновой (8,14–17,77%), из МНЖК – олеиновой+элаидиновой (25,85–46,13%), из ПНЖК – ЛК (15,84–16,84%), ЭПК (1,64–6,71%) и ДГК+нервоновой кислоты (1,78–6,92%).

Последние три десятилетия считалось, что НЖК вредны для здоровья человека, поскольку являются виновниками развития болезней сердца и сосудов. Новые научные открытия способствовали переоценке роли этих соединений. Сегодня установлено, что в умеренном количестве они не представляют угрозы для здоровья, а наоборот, благоприятно влияют на работу внутренних органов: участвуют в терморегуляции организма, улучшают состояние волос и кожи.

НЖК негативно влияют на сердечно-сосудистую систему только при избыточном их употреблении. Физиологично для организма, когда содержание пальмитиновой кислоты не превышает 15% всего количества жирных кислот.

Избыток в пище пальмитиновой кислоты формирует состояние низкой «биодоступности» для клеток организма, которые не могут их активно поглощать, что характерно для атеросклероза, ожирения и синдрома резистентности к инсулину. В противоположность этому высокое содержание в пище олеиновой (МНЖК) является основой позитивного, антиатерогенного действия [10]. Избыточное потребление стеариновой кислоты с продуктами питания может вызвать нарушения в работе печени и почек, стать причиной накопления холестерина отложений, повышает риск сердечно-сосудистых осложнений, способствует увеличению массы тела.

Таблица 3 – Жирнокислотный состав яиц, изготовленных по СТБ 254, % от суммы жирных кислот

Наименование жирной кислоты	Значение показателя, % от суммы жирных кислот, для образца			
	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8
Насыщенные (НЖК):	41,64	40,46	36,41	29,21
– капроновая	0,18	0,10	0,20	0,05
– каприновая	0,03	0,03	0,01	–
– лауриновая	0,02	0,02	0,02	0,01
– миристиновая	0,19	0,20	0,25	0,20
– пентадекановая	0,08	0,07	0,08	0,07
– пальмитиновая	23,11	24,21	22,63	20,50
– маргариновая	0,21	0,17	0,20	0,22
– стеариновая	17,77	15,61	12,98	8,14
– арахидиновая	0,04	0,03	0,03	0,02
– генэйкозановая	0,01	0,02	0,01	–
Мононенасыщенные (МНЖК):	26,70	27,94	36,00	48,05
– миристолеиновая	–	0,02	0,03	0,03
– пальмитолеиновая	0,69	0,96	1,34	1,79
– гептадеценовая	0,06	0,06	0,08	0,1
– олеиновая+элаидиновая	25,95	26,90	34,55	46,13
Полиненасыщенные (ПНЖК):	31,67	31,60	27,59	22,73
– линолевая (ЛК – омега-6)	16,01	16,50	16,20	16,84
– гамма-линоленовая (омега-6)	0,36	0,85	0,73	0,22
– линоленовая (АЛК – омега-3)	0,32	0,30	0,68	1,38
– цис-11-эйкозеновая	0,28	0,23	0,26	0,30
– цис-11, 14-эйкозодиеновая	0,26	0,23	0,20	0,14
– цис-8, 11, 14-эйкозотриеновая	0,27	0,25	0,19	0,12
– эйкозопентаеновая (ЭПК – омега-3)	6,59	6,31	4,17	1,87
– цис-11, 14, 17-эйкозатриеновая	0,03	0,02	0,02	0,02
– арахидоновая (АРК – омега-6)	0,02	0,04	0,04	0,03
– цис-13, 16-докозодиеновая	0,61	0,64	1,22	0,03
– докозагексаеновая (ДГК – омега-6) +нервоновая	6,92	6,23	3,88	1,78
Всего	100,00	100,00	100,00	100,00

Источник данных: собственная разработка.

Сравнительный анализ жирнокислотного состава (таблицы 2 и 3) показал (рисунок 1), что между группами яиц одной категории отсутствуют существенные различия по содержанию ПНЖК, МНЖК и НЖК. Наибольшее количество ПНЖК отмечено в липидах яиц высшей категории обеих групп (32,12 и 31,67% от суммы жирных кислот, соответственно). По мере снижения массы одного яйца их содержание уменьшается, и в липидах яиц второй категории составляет 22,25 и 22,73% от суммы жирных кислот. Содержание ЭПК снижается в 3,5 раза, ДГК+нервоновой кислот – в 3,9 раз.

Наряду с ПНЖК интерес представляют МНЖК – группа эссенциальных липидов, в молекулах которых присутствует одна двойная углеродная связь. Главная функция данных веществ – нормализация обменных процессов в организме. При регулярном приеме МНЖК уменьшается количество «плохого» холестерина в крови, улучшается тонус сосудов, снижается риск возникновения сердечно-сосудистых патологий (инсульта или инфаркта). Кроме того, пальмитолеиновая и олеиновая МНЖК проявляют кардиопротекторные свойства. Их используют для лечения сердечно-сосудистых и аутоиммунных патологий [11].

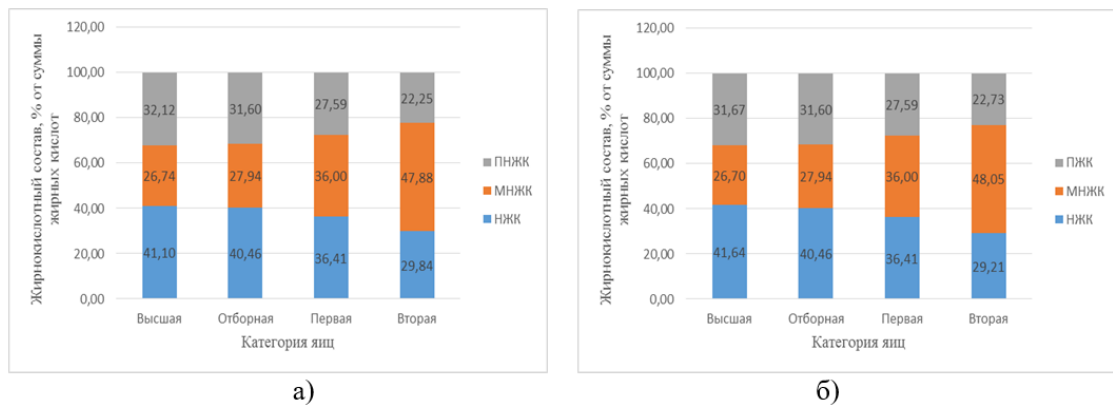


Рисунок 1 – Жирнокислотный состав образцов яиц куриных пищевых:
 а) выработанных по техническим условиям, б) выработанных по СТБ 254
 Источник данных: собственная разработка.

Как видно из данных таблиц 2 и 3 содержание МНЖК в липидах яиц отборной категории увеличивается по сравнению с липидами яиц высшей категории в 1,04–1,05 раза, в липидах яиц первой категории – в 1,35 раза, в липидах яиц второй категории – в 1,8 раза, в первую очередь за счет увеличения содержания элаидиновой+олеиновой МНЖК.

Биологическая эффективность ПНЖК омега-6 и омега-3 в питании человека тесно связана с их соотношением. В рационе здоровых людей эта величина не должна превышать 10:1, а у пожилых – (5–7):1. Фактически же рационы людей многих стран мира отягощены избытком жирных кислот омега-6 [7].

Проведем оценку жирнокислотной сбалансированности (биологической эффективности) образцов яиц (таблица 4).

Таблица 4 – Жирнокислотная сбалансированность образцов яиц

Наименование показателя	Значение для образца				
	рекомендуемое [7, 12]	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Соотношение семейств омега-6 и омега-3 ПНЖК	от 1:1 до 10:1	1,17:1	1,35:1	1,94:1	3,35:1
ПНЖК:МНЖК:НЖК	1:1,3:0,9	1:0,8:1,3	1:0,9:1,3	1:1,3:1,3	1:2,2:1,3
(ПНЖК+МНЖК):НЖК	не менее 1,56:1	1,4:1	1,5:1	1,7:1	2,4:1

Продолжение таблицы 4

Наименование показателя	Значение для образца			
	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8
Соотношение семейств омега-6 и омега-3 ПНЖК	1,19:1	1,35:1	1,94:1	3,4:1
ПЖК:МНЖК:НЖК	1:0,8:1,3	1:0,9:1,3	1:1,3:1,3	1:2,1:1,3
(ПЖК+МНЖК):НЖК	1,4:1	1,5:1	1,75:1	2,4:1

Источник данных: собственная разработка.

Как видно из данных таблиц 2, 3 и 4 для всех образцов яиц характерно высокое содержание ПНЖК семейства омега-3 и сбалансированное соотношение семейств омега-6 и омега-3 ПНЖК. Если учитывать то, что в питании необходимо стремиться к тому, чтобы это соотношение было близким к 1:1, то наиболее сбалансированными по данному показателю являются липиды яиц высшей категории (образцы № 1 и № 5), а по соотношению ПНЖК:МНЖК:НЖК – яиц первой категории (образцы № 3 и № 7), имеющие идеальное соотношение ПНЖК:МНЖК, однако более высокое содержание

НЖК. Значимых различий в жирнокислотной сбалансированности между яйцами одной категории, изготовленными по СТБ 254 и по техническим условиям не установлено.

Заключение. Проведенные исследования по изучению жирнокислотного состава образцов яиц различных весовых категорий, выработанных по техническим условиям и СТБ 254, позволили установить, что липиды яиц характеризуются высоким содержанием насыщенных жирных кислот (в первую очередь, пальмитиновой и стеариновой), что необходимо учитывать людям, страдающим сердечно-сосудистыми заболеваниями при составлении рациона питания. Наибольшее их количество отмечено в липидах яиц высшей категории обеих групп (41,1% и 41,64% от суммы жирных кислот, соответственно). При этом в зависимости от категории яиц содержание пальмитиновой кислоты практически не изменяется, и составляет 20,5–24,21% от суммы жирных кислот, а содержание стеариновой кислоты в яйцах второй категории на 51,9% (по техническим условиям) и 54,2% (по СТБ 254) ниже, чем в яйцах высшей категории.

В то же время данные пищевые продукты являются хорошими источниками МНЖК и ПНЖК семейств омега-3 (АЛК) и омега-6 (ЛК), необходимых для правильного роста и функционирования организма человека, так как они входят в состав всех клеточных оболочек и мембран. Наибольшее количество ПНЖК отмечено в липидах яиц высшей категории обеих групп (32,12 и 31,67% от суммы жирных кислот, соответственно), наименьшее – в липидах яиц второй категории (22,25% и 22,73% от суммы жирных кислот, соответственно). Установлено, что со снижением массы одного яйца значительно увеличивается содержание в его жире МНЖК (в 1,8 раза в яйцах второй категории по сравнению с яйцами высшей категории), в первую очередь за счет увеличения содержания элаидиновая+олеиновая МНЖК, при этом содержание ПНЖК и НЖК уменьшается (в среднем в 1,4 раза). Все образцы яиц имеют сбалансированное соотношение семейств омега-6 и омега-3 ПНЖК. Наиболее сбалансированными (соотношение близкое к 1:1) являются липиды яиц высшей категории независимо от вида нормативного документа, по которому они изготовлены.

Список использованных источников

1. Мартынчик А.Н. Общая нутрициология. – М.: МЕД-пресс-информ, 2005. – 392 с.
1. Martynchik A.N. Obshchaya nutriciologiya [General nutritionology]. – M.: MED-press-inform, 2005. – 392 s.
2. Скальный А.В. Нутрициология: основные понятия и термины : терминологический словарь / А.В.Скальный [и др.]. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 49 с.
2. Skal'nyj A.V. Nutriciologiya: osnovnye ponyatiya i terminy : terminologicheskij slovar' [Nutritionology: basic concepts and terms : terminological dictionary] / A.V.Skal'nyj [i dr.]. – Orenburg: GOU OGU, 2005. – 49 s.
3. Kang, Jing X. Concise Review: Regulation of Stem Cell Proliferation and Differentiation by Essential Fatty Acids and Their Metabolites / Jing X. Kang, Jian-Bo Wan, Chengwei He // Stem Cells. – 2014. V.32. № 5. P. 1092–1098.
4. Гладышев, М.И. Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты и их пищевые источники для человека / М.И. Гладышев // Journal of Siberian Federal University. Biology. – № 4. – 2012. – С. 352–386.
4. Gladyshev, M.I. Nezamenimye polinenasyshchennye zhirnye kisloty i ih pishchevye istochniki dlya cheloveka [Essential polyunsaturated fatty acids and their food sources for humans] / M.I. Gladyshev // Journal of Siberian Federal University. Biology. – № 4. – 2012. – S. 352–386.
5. Феофилактова, О.В. Использование Омега-3 полиненасыщенных жирных кислот для обеспечения функционального питания /
5. Feofilaktova, O.V. Ispol'zovanie Omega-3 polinenasyshchennyh zhirnyh kislot dlya obespecheniya funkcional'nogo pitaniya [The use

- О.В. Феофилактова, С.А. Логвинюк // Сельскохозяйственный журнал. – 2016. – С. 398–400.
6. Зайцева, Л.В. Баланс полиненасыщенных жирных кислот в питании / Л.В. Зайцева, А.П. Нечаев // Пищевая промышленность. – № 11. – 2014. – С. 56–59.
7. A balanced omega-6/omega-3 fatty acids ratio, cholesterol and coronary heart disease: World review of nutrition and dietetics. Vol. 100 / Ed.: A.P. Simopoulos, F. De Meester. – Basel: KARGER, 2009. – 125 p.
8. Химический состав пищевых продуктов : справочник / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1987. – Кн. 2 : Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов. – 360 с.
9. Экспертиза мяса птицы, яиц и продуктов их переработки. Качество и безопасность: учеб.-справ. пособие: / В.М. Позняковский, О.А. Рязанова, К.Я. Мотовилов; под общ. ред. В.М. Позняковского. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 216 с.
10. Мезенцев, С.В. Изменение состава жирных кислот пищевых куриных яиц при хранении / С.В. Мезенцев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – № 10 (132). – 2015. – С. 99–104.
11. Мононенасыщенные жирные кислоты [Электронный ресурс] / Food Healt. – Режим доступа: <https://foodandhealth.ru/komponenty-pitaniya/mononenasyshchennye-zhirnye-kisloty/>. – Дата доступа: 12.02.2021.
12. Fats and fatty acids in human nutrition Report of an expert consultation // FAO FOOD AND NUTRITION PAPER. – 2010. – № 91. – PP. 55–62.
- of Omega-3 polyunsaturated fatty acids to ensure functional nutrition] / O.V. Feofilaktova, S.A. Logvinyuk // Sel'skohozyajstvennyj zhurnal. – 2016. – S. 398–400.*
6. Zajceva, L.V. Balans polinenasyshchennyh zhirnyh kislot v pitanii [*The balance of polyunsaturated fatty acids in the diet*] / L.V. Zajceva, A.P. Nechaev // Pishchevaya promyshlennost'. – № 11. – 2014. – S. 56–59.
8. Himicheskij sostav pishchevyh produktov : spravochnik [*Chemical composition of food*] / pod red. I. M. Skurihina, M. N. Volgareva. – 2-e izd., pererab. i dop. – M. : Agropromizdat, 1987. – Kn. 2 : Spravochnye tablicy sodержaniya aminokislot, zhirnyh kislot makro- i mikroelementov, organicheskikh kislot i uglevodov. – 360 s.
9. Ekspertiza myasa pticy, yaic i produktov ih pererabotki. Kachestvo i bezopasnost': ucheb.-sprav. posobie [*Examination of poultry meat, eggs and products of their processing. Quality and safety*] / V.M. Poznyakovskij, O.A. Ryzanova, K.YA. Motovilov; pod obshch. red. V.M. Poznyakovskogo. – Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo, 2005. – 216 s.
10. Mezencev, S.V. Izmenenie sostava zhirnyh kislot pishchevyh kurinyh yaic pri hranenii [*Changes in the composition of fatty acids of edible chicken eggs during storage*] / S.V. Mezencev // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – № 10 (132). – 2015. – S. 99–104.
11. Mononenasyshchennye zhirnye kisloty [Elektronnyj resurs] / Food Healt [*Monounsaturated fatty acids*]. – Rezhim dostupa: <https://foodandhealth.ru/komponenty-pitaniya/mononenasyshchennye-zhirnye-kisloty/>. – Data dostupa: 12.02.2021.