

УДК 577.115.3: 637.4: 636.52/.58

С. А. ТКАЧУК, доктор ветеринарних наук, професор,
А. А. МОЗОЛЮК, студент ОС "Магістр",
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ,

С. В. МІДИК, кандидат ветеринарних наук, старший науковий співробітник,
С.В. СИСОЛЯТИН, завідувач науково-дослідного сектору спектральних досліджень, Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК, м. Київ

E-mail: svit.mid@gmail.com

Жирнокислотний склад жовтків курячих яєць

Анотація. Численними дослідженнями встановлено, що курячі яйця містять велику кількість ω -3 та ω -6 жирних кислот. Ненасичені ω -3 та ω -6 жирні кислоти майже не синтезуються в організмі людини і повинні надходити з їжею. Дане дослідження було проведене з метою визначення жирнокислотного складу жовтків яєць від курей, яких утримували в умовах птахофабрики, та порівняння одержаних результатів з літературними даними. Методом високочутливої газової хроматографії у жовтках курячих яєць виявлено та кількісно ідентифіковано 20 жирних кислот. Серед насичених жирних кислот переважають пальмітинова та стеаринова. Ненасичені жирні кислоти, в основному, представлені олеїновою та лінолевою кислотами, а їх частка від суми всіх жирних кислот становить 44,14 та 14,94%, відповідно. Згодовування курям-несучкам збалансованого комбікорму позитивно впливає на жирнокислотний склад яєць, який, згідно літературних даних, був у межах норми. Відношення ω -6 до ω -3 жирних кислот становило 4:7, що свідчить про високу біологічну, поживну та харчову цінність досліджених курячих яєць.

Ключові слова: яйця, жирнокислотний склад, кури-несучки

Норма споживання людиною жирів на добу становить від 90 до 100 г. Важливим показником біологічної цінності жиру є співвідношення окремих жирних кислот. Оцінку харчових жирів проводять шляхом їх порівняння із гіпотетичним ідеальним жиром. Вимогою ідеального жиру є відношення жирних кислот, які належать до ω -6 і ω -3 – 4:1 (Рябоконе, 2005).

Слід відзначити, що найбільш цінним і поживним у курячому яйці вважається жовток, в якому містяться близько 99% усіх ліпідів яйця (Дядичкина, 2008). Тому, дослідження особливостей жирнокислотного складу жовтків курячих яєць, які реалізуються для харчування, становить не тільки науковий, а й практичний інтерес.

Згідно літературних даних жирнокислотний склад курячих яєць може варіювати у певних межах та все одно залишається достатньо стабільним (ГОСТ 32150-2013).

За даними проведених досліджень (Дядичкина, 2008) курячі яйця містять велику кількість ω -3 та ω -6 жирних кислот. Ненасичені ω -6 жирні кислоти не синтезуються в організмі людини. Лінолева кислота входить до складу клітинних мембран, бере участь в обміні речовин, синтезі простагландинів і арахідонової кислоти, потрібна для росту і регенерації клітин. За відсутності цих кислот у харчуванні спостерігається припинення росту, некротичні ураження шкіри, зміна проникності капілярів. Але за надлишку цих кислот в організмі виникає атеросклероз та проявляється канцерогенна дія (Якубчак та ін., 2014).

ω -3 жирні кислоти відносяться до незамінних, оскільки в організмі людини вони майже не синтезуються і надходять з їжею.

Хімічний склад фосфоліпідів, які є структурними компонентами клітинних мембран, відіграє провідну роль у їх функціонуванні та перебігу різноманітних процесів у клітинах. Зокрема, насичені жирні кислоти є основним енергетичним субстратом для кардіоміоцитів. Завдяки здатності підвищувати ненасиченість ланцюгів фосфоліпідів, знижувати мікрів'язкість клітинних мембран ненасичені жирні кислоти виступають важливим фактором регулювання проникності мембран та функціонування мембранозв'язаних протеїнів. Крім того, певні ненасичені жирні кислоти є попередниками фізіологічно активних речовин – різних класів ейкозаноїдів. Модифікація ліпідного складу впливає на інтенсивність обмінних процесів і є тим компенсаторним механізмом, що забезпечує функціональні можливості мембран (Khyzhnyak et al., 2016).

У зв'язку з цим, **метою нашої роботи** було дослідити склад жирних кислот жовтків курячих яєць курей кросу "Ломанн білий".

Матеріали і методи досліджень. Яйця для дослідження відбирали від курей-несучок кросу "Ломанн білий", яких утримували в умовах агрофірми ПАТ "Авіс" (дослідне господарство) Кам'янець-Подільського району, Хмельницької області. Спосіб утримання курей – у кліткових батареях з вільним доступом до корму і води. Основні параметри мікроклімату в приміщенні відповідали встановленим вимогам. Годували несучок повнораціонним комбікормом відповідно до встановлених нормативів для даного кросу.

Екстракцію ліпідів з жовтків яєць проводили за методом Фольча (Folch et al., 1957). Наступним етапом підготовки проб було проведення гідролізу та метилювання жир-

них кислот ліпідів, отриманих з об'єднаних проб курячих жовтків. Для цього до 100 мг отриманого жиру додавали 4 мл метилового розчину гідроксиду натрію, приєднували зворотний холодильник до колби з вмістом і кип'ятили до зникнення крапель жиру, помішуючи вміст колби з інтервалом 30-60 секунд (щоб запобігти утворенню кільця з гідроксиду натрію на стінках колби). До вмістимого колби додавали 5 мл метилового розчину трифториду бору продовжуючи кип'ятіння до 1 год. У киплячу суміш через верхню частину зворотного холодильника додавали 3 мл гексану та знімали з елемента нагрівання. До ще гарячого розчину додавали 20 мл насиченого розчину хлориду натрію і перемішували 15 с. Відбирали верхній (гексановий) шар для дослідження (Khyzhnyak et al., 2016). Аналіз метилових ефірів жирних кислот проводили на газовому хроматографі Trace GC Ultra (США) з полум'яно-іонізаційним детектором. Умови хроматографування: температура колонки 140–240°C, температура детектора 260°C. Проба у хроматограф уводилася автосамплером TriPlus у дозі 1 мкл. Тривалість аналізу 65 хв.

Ідентифікування жирних кислот проводили за допомогою стандартного зразка Supelco 37 Component FAME Mix, який містить 37 жирних кислот. Кількісну оцінку спектру жирних кислот ліпідів жовтків здійснювали методом

1. Склад жирних кислот жовтків курячих яєць*

Умовне позначення (код)	Найменування жирної кислоти	Дослідне господарство	Норми за ГОСТ 32150-2013 *
C14:0	Міристинова	0,28	0,2–0,6
C14:1	Міристолеїнова	0,06	0,02–0,2
C15:0	Пентадеканова	0,08	0,0–0,2
C16:0	Пальмітинова	23,25	19,8–29,1
C16:1	Пальмітолеїнова	0,39	0,1–0,4
C17:0	Маргарінова	0,14	0,1–0,3
C17:1	Гептадеценева	0,11	0,1–0,3
C18:0	Стеаринова	12,20	5,3–16,3
C18:1ω9	Олеїнова	44,14	23,1–45,7
C18:2ω6	Лінолева	14,94	8,7–27,8
C20:0	Арахінова	0,01	0,01–0,2
C18:3ω6	Гама-ліноленова	0,15	0,07–0,4
C20:1ω9	Гондоїнова	0,20	0,1–0,5
C18:3ω3	Альфа-ліноленова	1,26	0,06–8,4
C20:2ω6	Ейкозадієнова	0,14	0,1–0,2
C20:3n6	Ейкозатрієнова	0,45	0,1–2,5
C20:4ω6	Арахідонова	0,10	0,4–5,2
C20:5ω3	Ейкозапентаєнова	0,44	0,0–0,9
C22:5ω3	Докозапентаєнова	0,5	0,0–0,5
C22:6ω3	Докозагексаєнова	1,16	0,5–5,5

Примітка: дані представлено, як масова частка жирної кислоти у % від суми жирних кислот;
* – (ГОСТ 32150-2013)

внутрішньої нормалізації, визначаючи їх вміст у відсотках. Дослідження проводили у трьох паралелях.

Результати дослідження. Методом високочутливої газової хроматографії у жовтках курячих яєць, одержаних з даного господарства, виявлено та кількісно ідентифіковано 20 жирних кислот (табл.): лаурилову (C12:0), міристинову (C14:0), міристоолеїнову (C14:1), пентадеканову (C15:0), пальмітинову (C16:0), пальмітолеїнову (C16:1), маргарінову (C17:0), гептадеценеву (C17:1), стеаринову (C18:0), олеїнову (C18:1), лінолеву (C18:2), ліноленову (C18:3), гондоїнову (C20:1ω9), арахісову (C20:0), ейкозадієнову (C20:2), ейкозатрієнову (C20:3n6), арахідонову (C20:4), ейкозапентаєнову (C20:5ω3), докозапентаєнову (C22:5ω3), докозагексаєнову (C22:6ω3).

Оскільки в Україні норм для курячих яєць в чинних нормативно-правових документах не прописано, ми порівняли результати наших досліджень з літературними даними (ГОСТ 32150-2013).

Серед насичених жирних кислот переважають пальмітинова та стеаринова кислоти.

Ненасичені жирні кислоти, передусім, представлені олеїною та лінолевою кислотами, а їх частка від суми всіх жирних кислот становила 44,14 та 14,94%, відповідно. Такий вміст ненасичених жирних кислот свідчить про високу харчову цінність досліджених яєць та продуктів, що будуть виготовлені з них.

Сума усіх насичених жирних кислот жовтків досліджених курячих яєць становила 35,96 %, від загальної кількості жирних кислот. Сума ненасичених жирних кислот – 64,04%, із них 44,90% – моноєнові та 19,14% – полієнові. Відповідно індекс насиченості ліпідів становив 0,56.

Сумарний вміст омега-6 жирних кислот становив 15,78%, а омега-3 жирних кислот – 3,36 % (відношення ω6 до ω3 – 4:7). Цей показник є дещо нижчим, ніж за даними досліджень інших авторів (Гудима та ін., 2014).

ВИСНОВКИ

1. Згодовування курям-несучкам збалансованого комбікорму позитивно впливає на жирнокислотний склад яєць, який згідно літературних даних був у межах норми.

2. Відношення омега-6 до омега-3 жирних кислот становило 4:7, що свідчить про високу біологічну, поживну та харчову цінність досліджених курячих яєць.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні жирнокислотного складу жовтків курячих яєць залежно від термінів зберігання. ■

С. А. Ткачук, А. А. Мозолюк, С. В. Мидык, С.В. Сисолятин

Жирнокислотный состав желтков куриных яиц

Аннотация. Многочисленными исследованиями установлено, что куриные яйца содержат большое количество омега-3 и омега-6 жирных кислот. Омега-3 и омега-6 жирные кислоты почти не синтезируются в организме человека и должны поступать с пищей. Данное исследование было проведено с целью

определения жирнокислотного состава желтков яиц от кур, которых содержали в условиях птицефабрики, и сравнения полученных результатов с литературными данными. Методом высокочувствительной газовой хроматографии в желтках куриных яиц выявлено и количественно идентифицировано 20 жирных кислот. Среди насыщенных жирных кислот преобладают пальмитиновая и стеариновая кислоты. Ненасыщенные жирные кислоты, в основном, представлены олеиновой и линолевой кислотами, а их доля от суммы всех жирных кислот составила 44,14 и 14,94%, соответственно. Скармливание курам-несушкам сбалансированного комбикорма положительно влияет на жирнокислотный состав яиц, который, согласно литературных данных, был в пределах нормы. Отношение омега-6 к омега-3 жирным кислотам составило 4:7, что свидетельствует о высокой биологической, питательной и пищевой ценности исследованных куриных яиц.

Ключевые слова: яйца, жирнокислотный состав, куры-несушки

S.A. TKACHUK, Doctor of Veterinary Sciences, Professor,

A. A. MOSOLYK, student of ED "Master", National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv,

S.V. MIDIK, Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher,

C.V. SISOLYATIN, Head of the Research Sector of Spectral Research,

Ukrainian laboratory of quality and safety of agricultural products, Kyiv

E-mail: svit.mid@gmail.com

Fatty acid composition of chicken eggs yolks

Abstract. According to numerous studies, chicken eggs contain a large amount of Omega-3 and Omega-6 fatty acids. Omega-3 and Omega-6 fatty acids are irreplaceable, because in the human body they are almost not synthesized and come from food. This study was conducted to determine the fatty acid composition of chicken egg yolks obtained from chickens that were kept under the conditions of the poultry enterprise by gas chromatography and comparing them with the literature data. The method of high-sensitivity gas chromatography in chicken egg yolks obtained from this household revealed and quantitatively identified 20 fatty acids. Among saturated fatty acids, palmitic and stearic acid predominate. Unsaturated fatty acids are mainly oleic and linoleic acids, and their proportion from the sum of all fatty acids was 44.14% and 14.94%, respectively. Feeding the fat chickens to a balanced feed-fed diet positively affects the fatty acid composition of eggs, which according to the literature data was within the normal range. The ratio of Omega-6 to Omega-3 fatty acids was 4:7, indicating a high biological, nutritional and nutritional value of the studied chicken eggs.

Key words: eggs, fatty acid composition, chicken hens

Література

Гудима В.Ю., Вудмаска І.В., Петрук А.П. Жирнокислотний склад жовтка яєць за високого вмісту вітаміну D3 у раціоні курей-несучок. Наук. вісн. ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. 2014. № 3 (60).Т. 16, Ч. 2. С. 65–71.

Дядичкина Л. Качество яиц – залог успешной инкубации. Птицеводство. 2008. № 3. С. 21–23.

Якубчак О.М., Цвіліховський В.І., Мідик С.В., Сисолятин С.В. Роль жирів у харчуванні людини. Продукты и ингредиенты. 2014. №1(109). С.2. Пищевые продукты переработки яиц сельскохозяйственной птицы. Метод определения жирно-кислотного состава: ГОСТ 32150-2013. 2013. URL: <http://files.stroyinf.ru>.

Khyzhnyak S.V., Midyk S.V., Sysoliatin S.V., Voitsitsky V.M. Fatty acids composition of inner mitochondrial membrane of rat cardiomyocytes and hepatocytes during hypoxia – hypercapnia. Український біохімічний журнал. 2016. Т.88, №3. С. 66–72.

Folch J.A., Leez M., Stanley G.H.S. Simple Method for the Isolation and Purification of Total Lipides from Animal Tissues. J. Biol. Chem. 1957. Vol. 226, № 2. P. 497–501.

References

Djadichkina, L. (2008). Kachestvo yaits – залог uspezhnoy inkubatsii [The quality of eggs is the key to successful incubation]. Ptitsevodstvo. 3. 21–23. [in Russian].

Hudyma, V.Yu., Vudmaska, I.V., Petruk, A.P. (2014). Zhynokyslotnyi sklad zhovtka yaiets za vysokoho vmistu vitaminu D3 u ratsioni kurei-nesuchok [Fatty acid composition of yolk eggs for high content of vitamin D3 in the diet of chickens-bearers]. Nauk. visn. LNUVMBT imeni S.Z. Gzhytskoho. 3 (60). 16. 2. 65–71. [in Ukrainian].

Yakubchak, O.M., Tsvilikhovskiy, V.I., Midyk, S.V., Sysoliatin, S.V. (2014). Rol zhyriv u kharchuvanni liudyny [The role of fats in human nutrition]. Produkty i ingredienty. 1(109). 22. [in Ukrainian].

Pischevyie produkty pererabotki yaits selskohozyaystvennoy ptitsy. Metod opredeleniya zhirno-kislotnogo sostava: GOST [Foods for the processing of eggs for poultry. Method of determination of fatty acid composition]: GOST 32150-2013 URL: <http://files.stroyinf.ru>. [in Russian].

Khyzhnyak, S.V., Midyk, S.V., Sysoliatin, S.V., Voitsitsky, V.M. (2016). Fatty acids composition of inner mitochondrial membrane of rat cardiomyocytes and hepatocytes during hypoxia – hypercapnia. Ukrainskiy biokhimichnyi zhurnal. 88. 3. 66–72. [in English].

Folch, J. A., Leez, M., Stanley, G. H. S. (1957). Simple Method for the Isolation and Purification of Total Lipides from Animal Tissues. J. Biol. Chem. 226. 2. 497–501. [in English].