

УДК 637.482

**БИОФОРТИФИКАЦИЯ КУРИНЫХ ЯИЦ – БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД
К ПОЛУЧЕНИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ПОВЫШЕННОЙ
ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ.**

А.Ш. Кавтарашвили, В.М. Коденцова, В.К. Мазо

*Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический
институт птицеводства» РАН, г. Сергиев Посад-11, Россия*

ВВЕДЕНИЕ

Ограниченный выбор отечественных специализированных пищевых продуктов (СПП) высокой биологической и пищевой ценности, эффективность которых для профилактики алиментарно-зависимых заболеваний была бы надежно подтверждена с позиций доказательной медицины, определяет необходимость разработки современных биотехнологических подходов, направленных на глубокую переработку сельскохозяйственного сырья. Одной из таких технологий является биофортификация (biofortification) – обогащение продукции животноводства, в первую очередь куриных яиц, путем добавления витаминов и минеральных веществ в корма кур-несушек.

Биотрансформация добавленных в корма синтетических витаминов в их естественные формы в организме кур является несомненным преимуществом, поскольку полностью лишает аргументов противников обогащения пищевой продукции синтетическими витаминами [1, 2]. Естественным способом повышения содержания витамина D в яйце является облучение кур ультрафиолетовым светом или их свободный выгул при естественном солнечном свете (bio-addition), что обеспечивает превращение эндогенного эргостерола или 7-дегидрохолестерина в витамин D₂. Аналогичным образом добавлением в корма микроэлементов (селен, цинк, йод) достигают их максимального содержания в курином яйце, причем в форме органических соединений, что улучшает их биодоступность для человека при одновременной безопасности [3, 4]. Введение в корма кур полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) семейства ω-3 обеспечивает повышение их концентрации в яйце [5]. Одновременное включение в рацион птиц перечисленных микронутриентов позволяет получить яйцепродукты, обогащенные несколькими эссенциальными микронутриентами, и одновременно предотвратить нежелательное повышение перекисного окисления липидов, вызванное добавлением полиненасыщенных жирных кислот.

Целью нашего исследования явилась разработка биотехнологического подхода к кормлению птицы, обеспечивающего обогащение яиц эссенциальными микронутриентами: селеном в органической безопасной форме, витамином Е, ω -3 – полиненасыщенными жирными кислотами и каротиноидами.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Были разработаны различные рационы для кур-несушек с использованием комбикормов для производства пищевых яиц с повышенным содержанием селена, витамина Е и ω -3 ПНЖК [6]. Источником селена в рационах являлись препараты «Сел-Плекс», «Дафс-25» или селенит натрия. В качестве источников ω -3 ПНЖК были использованы 3 % льняное масло и 5 % жмых семени льна. Наряду с синтетическим витамином Е (DL-альфа-токоферол) применяли смесь натуральных токоферолов (препарат «Жирные кислоты»). Было установлено существенное снижение стоимости используемых комбикормов при частичной замене источника селена «Сел-Плекс» на «Дафс-25» и «Селенит натрия», а также синтетического витамина Е на препарат «Жирные кислоты». Результаты исследования показали, что за 60-суточный период содержания отхода птицы не было, сохранность поголовья во всех группах составила 100 %. Живая масса в 140-суточном возрасте, т. е. в начале исследования в группах кур-несушек практически была идентичной и составила (1372–1396 г.). Данные по яйценоскости кур, средней массы яиц, выходу яичной массы на несушку и конверсии корма подтвердили эффективность использованного биофортификационного подхода. В среднем за период исследования обогащенных комбикормов, содержание в яйце (в расчете на 100 г. съедобной части) ω -3 ПНЖК составило 655–960 мг, при соотношении ω -6 к ω -3 – (2,3 – 2,9) : 1; селена – 59,3–61,5 мкг и витамина Е – 6,16–8,82 мг.

Дальнейшим развитием этого направления должно явиться повышение пищевой и биологической ценности куриных яиц путем обогащения их каротиноидами: тетратерпеновыми пигментами, обладающими провитаминными и антиоксидантными свойствами и синтезируемыми рядом микроорганизмов и растений, а также некоторыми водорослями и грибами.

Усвоение и содержание каротиноидов в тканях и органах птицы, в том числе в желтках яиц зависит от ряда факторов: генотипа птицы и используемых источников каротиноидов, содержания в кормах липидов, уровня в рационе кальция (с увеличением содержания кальция в корме снижается пигментный эффект каротиноидов, поэтому содержание кальция должно соответствовать реальным потребностям в нем), витаминов (в частности витаминов А и Е), антибиотиков и лекарственных средств, токсичности кормов, различных кишечных инфекций и паразитов. Абсорбция и депонирование ксантофиллов в желтке усиливается липидами корма (так как каротиноиды растворимы в липидах и их абсорбция в кишечнике происходит параллельно со всасыванием липидов). Но, с другой стороны, окисление липидов корма приводит к высокому содержанию пероксидов, которые могут ослаблять окраску желтка из-за окисления ими каротиноидов как в корме, так и в организме кур. Это можно исключить включением в диету кур-несушек антиоксидантов и витамина Е, который в организме животных выступает в роли антиоксиданта и обладает выраженными защитными свойствами против окислительной деструкции каротиноидных пигментов. Витамин Е также способствует абсорбции каротиноидов и их накоплению в желтке яиц. Неизвестны факторы, угнетающие накопление каротиноидов в организме птицы, содержащиеся в мясных отходах, рыбной муке, тритикале, отрубях, сое, ячмене и рисе. Однако, главным фактором, влияющим на степень отложения каротиноидов в организме кур и яйцах, несомненно является их концентрация в кормах. В настоящее время нами реализуется биотехнологический подход, включающий комплексное одновременное обогащение куриных яиц каротиноидами, селеном, витамином Е и ω -3 – ПНЖК.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования показали, что одновременное включение в рацион кур-несушек ω -3 полиненасыщенных жирных кислот, селена и витамина Е в испытанных дозировках значительно повышало содержание их в пищевых яйцах без негативного влияния на жизнеспособность

и продуктивность птицы, а также затрат корма. Определение рационального уровня ввода в комбикорм кур-несушек различных источников каротиноидов является следующим этапом биофортификационного подхода, направленного на повышение пищевой и биологической ценности куриного яйца.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда Грант 16-16-04047

ЛИТЕРАТУРА

1. Коденцова В.М., Рисник Д.В., Стефанова И.Л. Биофортификация куриного яйца микронутриентами. Птица и птицепродукты. 2019. (1) 27–29. doi: 10.30975/2073-4999-2019-21-1-27-29.
2. Кавтарашвили А.Ш., Мазо В.К., Коденцова В.М., Рисник Д.В., Стефанова И.Л. Биофортификация куриного яйца. Витамины и каротиноиды. Сельскохозяйственная биология, 2017, т. 52, 6 1094–1104. doi: 10.15389/agrobiology.2017.6.1094rus
3. Кавтарашвили А.Ш., Новоторов Е.Н., Стефанова И.Л., Свиткин В.С. Эффективный путь производства функциональных яиц. Птицеводство, 2017, № 2: 6–10.
4. Кавтарашвили А.Ш., Стефанова И.Л., Свиткин В.С., Новоторов Е.Н. Производство функциональных яиц. Сообщение II. Роль селена, цинка и йода. Сельскохозяйственная биология, 2017, 52(4) : 700–715. doi: 10.15389/agrobiology.2017.4.700rus.
5. Кавтарашвили А.Ш., Стефанова И.Л., Свиткин В.С., Новоторов Е.Н. Производство функциональных яиц. Сообщение I. Роль ω -3 полиненасыщенных жирных кислот (обзор). Сельскохозяйственная биология, 2017, № 2: 349–366. doi: 10.15389/agrobiology.2017.2.349rus.
6. Мазо В.К., Кавтарашвили А.Ш., Стефанова И.Л., Коденцова В.М., Багрянцева О.В., Свиткин В.С., Новоторов Е.Н., Рисник Д.В., Мокшанцева И.В., Сидорова Ю.С., Зорин С.Н., Клименкова А.Ю. Функциональные яйцепродукты / Под ред. В.К. Мазо. – М.: Де’Либри, 2018. – 270 с. ISBN 978-5-4491-0175-4