

## Жирорастворимые биологически активные вещества желтка

*О.Ю. Ширяева, к.б.н., И.В. Карнаухова, к.б.н.,  
ФГБОУ ВПО Оренбургский ГПУ*

Желток куриного яйца обладает повышенной пищевой ценностью и содержит достаточное количество жирорастворимых биологически активных веществ. Он составляет до 33% от жидкого содержимого яйца. Желток одного крупного куриного яйца средней массой 50 г весит приблизительно 17 г. В нём содержится примерно 2,7 г протеинов, 210 мг холестерина, 0,61 г углеводов и 4,51 г жиров. Липиды составляют большую часть сухого вещества желтка. В желтке концентрируются около 99% всех липидов яйца: стерины, жиры, фосфатиды и гликолипиды.

Наиболее ценной питательной частью желтка являются фосфолипиды, так как они обладают лечебными свойствами. Доля фосфолипидов в яйце составляет 3,4 г/100 г. Фосфолипиды проявляют липотропное действие – улучшают усвоение всех жиров и препятствуют ожирению печени.

Около 70% от общего количества фосфолипидов организма занимает лецитин, входящий в состав мозга, нервных волокон и клеточных мембран [1–3]. Лецитин обладает липотропным действием, способствует перевариванию, всасыванию и правильному обмену липидов в организме человека, усиливает желчеотделение, он выступает как антагонист холестерина, препятствуя отложению его на стенках сосудов. Следовательно, он участвует в регулировании холестерина обмена, предотвращает накопление холестерина в организме, препятствует ожирению печени. Лецитин оказывает стимулирующее действие на рост и защитные функции организма благодаря содержанию в нём фосфора и холина. Лецитином богаты рыба, печень, икра, мясо кролика, говядина, баранина, свинина, мясо кур, сыр, нерафинированные масла. Особенно много его в яичном желтке [4]. Соотношение лецитина с холестерином 5:1, как в желтке яиц, – наиболее эффективно для человека. Оптимальное сочетание лецитина с холестерином – важная биологическая особенность куриных яиц.

В желтке куриного яйца сосредоточено большинство водорастворимых и все жирорастворимые витамины, а также различные пигменты – каротиноиды. Яичный желток содержит около 2,5% пигментов: лиохромов и липохромов. Липохромы имеют каротиноидную природу и составляют основную массу красных, оранжевых и жёлтых пигментов. Важнейший среди каротиноидов –  $\beta$ -каротин, который является провитамином А и проявляет антиоксидантные свойства. В яйце с ярко окрашенным желтком содержание каротиноидов может достигать 30 мкг/г [3, 5].

Витамин А участвует в акте зрительного восприятия и процессах фоторецепции, проявляет антиоксидантные свойства путём превращения сульфгидрильных групп в дисульфидные. При нарушении обмена серы происходит усиление кератинизации (ороговения) поверхностного эпителия, что приводит к появлению признаков авитаминоза А. Он также влияет на метаболизм мембранных фосфолипидов путём регулирования перекисного окисления липидов. Каротиноиды и витамин А весьма чувствительны к окислению, они легко разрушаются в тканях организма и в продуктах питания.

Синергистом витамина А является витамин Е, он способствует сохранению ретинола в активной форме, всасыванию из кишечника и его анаболическим эффектам. Витамин Е принимает активное участие в окислительно-восстановительных процессах, в белковом, углеводном и жировом обменах, происходящих в организме, является естественным антиоксидантом [3].

В связи с этим **целью** настоящего исследования являлось определение обеспеченности жирорастворимыми биологически активными веществами пищевого куриного яйца.

**Материал и методы исследования.** Экспериментальную часть работы проводили на базе биохимической лаборатории кафедры химии и МПХ ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет» и межкафедральной комплексной аналитической лаборатории ФГБОУ ВО «Оренбургский ГАУ». В качестве объекта исследования было выбрано пищевое яйцо: куриное яйцо яичного кросса Хайсекс Браун (ЗАО «Птицефабрика «Оренбургская») и домашнее куриное яйцо породы кур Московская чёрная.

Предметом исследования явилось количественное определение в желтке лецитина, витамина А, каротиноидов и витамина Е.

Содержание витаминов А и Е определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на хроматографе «Орлант», каротиноиды анализировали спектрофотометрическим методом, а содержание лецитина – гравиметрическим методом и подтвердили его состав с помощью качественных реакций [6, 7].

**Результаты исследования.** Лецитин выделяли из желтка варёного яйца путём экстракции с эфиром. Эфирную вытяжку сливали на воронку со складчатым фильтром. Фильтрат выпаривали досуха на водяной бане. В сухом остатке содержится смесь жиров и липоидов. Его дважды тщательно обрабатывали кипящим этиловым спиртом для отделения лецитина от жира. После охлаждения спиртовые вытяжки фильтровали через сухой фильтр, в

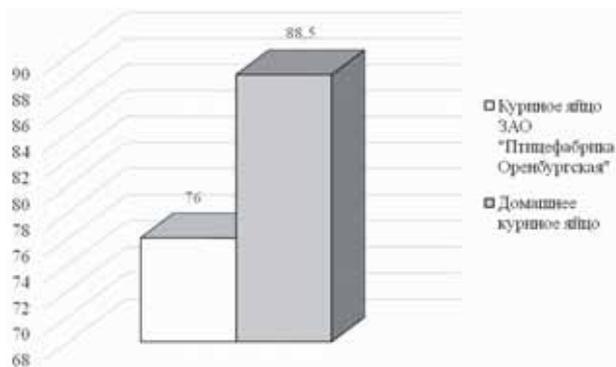


Рис. 1 – Содержание лецитина в желтке пищевого яйца, мг/г

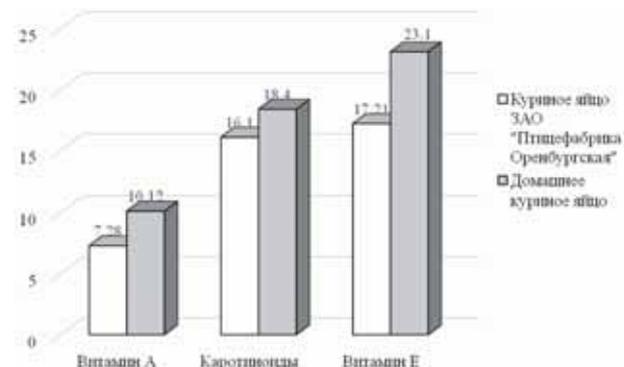


Рис. 2 – Содержание витаминов в желтке пищевого яйца, мкг/г

результате получали прозрачный фильтрат. Полученный экстракт выпаривали на водяной бане. Остаток представлял собой сырой (неочищенный) лецитин. Лецитин снова растворяли в эфире и полученный раствор при помешивании приливали к 30 мл сухого ацетона. Лецитин выпадал в осадок и собирался на дне стакана. Раствор фильтровали через предварительно высушенный до постоянной массы и взвешенный на аналитических весах фильтр. Массу выделенного лецитина находили как разность массы фильтра с лецитином (после высушивания в сушильном шкафу) и исходной массы сухого фильтра.

Химический состав выделенного лецитина подтверждали качественной реакцией с хлоридом кадмия. Выпадал хлопьевидный белый осадок комплексного соединения лецитина с хлоридом кадмия. Эту реакцию не дают растворы холестерина и растительных масел.

Затем проводили гидролиз выделенного лецитина и с помощью качественных реакций определяли наличие в нём глицерина, высших жирных кислот и холина, что подтверждает правильность метода выделения.

Согласно полученным данным, содержание лецитина в домашнем яйце на 14,2% выше, чем показатель в яйцах промышленного производства (рис. 1).

Согласно литературным данным, количество лецитина составляет около 10% от массы желтка. Его содержание в яйце зависит от липидной питательности кормов, количества в них растительных и животных жиров, а также различных жировых добавок. В качестве добавок в рационе птицы часто используют подсолнечное, кукурузное, пальмовое и соевое масло [2, 8].

В норме содержание витамина А в пищевом яйце составляет 6–12,5 мкг/г, каротиноидов – до 30 мкг/г, витамина Е – 15,4–40 мкг/г [3]. Согласно проведённым исследованиям, содержание всех анализируемых витаминов в желтке яиц, реализуемых с птицефабрики, несколько ниже, чем в домашнем яйце (рис. 2). Так, содержание витамина

А в домашнем яйце выше в среднем на 28,0%, каротиноидов – на 12,5%, витамина Е – на 25,5%.

**Вывод.** Пищевое куриное яйцо, реализуемое в торговых точках, в достаточной степени обеспечено витамином А, каротиноидами и витамином Е. Однако наибольшее количество жирорастворимых биологически активных веществ содержится в желтке яйца домашней птицы, что, вероятно, связано с несбалансированным рационом питания, использованием повышенных количеств добавок к основному рациону, так как между количеством витаминов, липидов в комбикормах и конверсией их в яйцо прослеживается линейная зависимость. Однако увеличение количества витаминов в рационе питания и накопление их в яйце не может быть бесконечным. В кормлении птиц, содержащихся на птицефабриках, как правило, используют полноценный рацион питания, от которого зависит интенсивность яйцекладки и биохимический состав яиц. Куриные яйца, богатые лецитином, витамином А, каротиноидами, витамином Е и другими биологически активными веществами, являются функциональным продуктом питания, способным оказывать положительное влияние на здоровье человека. Также качество яиц зависит от возраста, кросса и индивидуальных особенностей птицы.

### Литература

1. Маламуд Д.Б., Агафонов В.П. Куриное яйцо. Перспективные технологии XXI века // Птица и птицепродукты. 2003. № 2. С. 8–10.
2. Химический состав пищевых продуктов / Под ред. И.М. Скурихина. М.: Агропромиздат, 1987. 224 с.
3. Штеле А.Л. Куриное яйцо: вчера, сегодня, завтра. М.: Агробизнесцентр. 2004. 196 с.
4. Николаев А.Я. Биологическая химия. М.: Высшая школа, 1989. 494 с.
5. Дейнека Л.А. Пищевой дизайн: целенаправленное изменение накопления ксантофиллов в желтке куриных яиц / Л.А. Дейнека, А.А. Шапошников, Н.А. Шаркунова, Т.С. Гусева, В.И. Дейнека // Белгородский агромир. 2006. № 6. С. 18–19.
6. Арутюнян Н.С., Аришева Е.А. Лабораторный практикум по химии жиров. М.: Пищевая промышленность, 1979. 176 с.
7. Скурихин В.Н., Шабаетов С.В. Методы анализа витаминов А, Е, D и каротина в кормах, биологических объектах и продуктах животноводства: научное издание. М.: Химия, 1996. 87 с.
8. Архипов А.В. Липидное питание, продуктивность птицы и качество продуктов птицеводства. М.: Агробизнесцентр, 2007. 435 с.