



- разработка межгосударственных стандартов с целью формирования единого экономического пространства.

Кроме того, ВНИИПП тесно сотрудничает с предприятиями отрасли и постоянно оказывает им поддержку в части стандартизации птицепродуктов:

- проводит экспертизу проектов документов по стандартизации (ГОСТ Р, ТУ, ТИ, СТО) или изме-

нений к ним, относящихся к области деятельности института;

- оказывает методическую и консультативную помощь при разработке технических документов (ТУ и ТИ) и стандартов организаций (СТО).

Для более объективного всестороннего анализа разрабатываемых нормативных документов ВНИИПП считает целесообразным широкое участие руководителей и специалистов отрасли в

работе ТК 116 «Продукты переработки птицы, яиц и сублимационной сушки», а также в публичном обсуждении проектов ГОСТ и ГОСТ Р, которые размещаются на сайте института. Тесное сотрудничество с предприятиями отрасли является залогом успеха этой деятельности. □

*Для контактов с автором:  
Степанова Галина Архиповна  
e-mail: standart@vniipp.ru*

УДК 637.435

## ОХЛАЖДЕНИЕ СВЕЖИХ КУРИНЫХ ЯИЦ — ВАЖНЫЙ ФАКТОР СОХРАНЕНИЯ ИХ ЦЕННЫХ СВОЙСТВ

**Агафонычев В.П.**, начальник ЦВТ, д-р техн. наук

**Петрова Т.И.**, ведущий научный сотрудник, канд. техн. наук

**Цветков А.И.**, ведущий научный сотрудник, канд. техн. наук

**Дмитриенко И.С.**, младший научный сотрудник

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности» (ВНИИПП)

**Аннотация:** Охлаждение свежих неупакованных куриных яиц сразу после сбора способствует увеличению срока их хранения и более полному сохранению диетических и питательных свойств.

**Summary:** Fresh unpacked eggs chilling immediately after gathering helps their shelf life extension and more full dietary and nutritional qualities maintenance.

**Ключевые слова:** куриные яйца, качество, охлаждение, хранение, логистика.

**Key Words:** hen eggs, quality, chilling, storage, logistics.

Куриные яйца являются весьма важным и перспективным объектом переработки с точки зрения получения продуктов, необходимых для обеспечения высокого качества жизни людей.

Яйца содержат особые биологически активные компоненты, дающие возможность говорить о них как о продукте здорового питания. Обычное яйцо является богатым источником таких компонентов, как полноценный белок, сбалансированный по аминокислотному составу, каротиноиды, витамины (В<sub>12</sub>, А, Е), фосфолипиды (лецитин и др.), незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты (линоленовая, арахидоновая и др.).

Следует особо отметить, что яичный протеин — лучший образец животного белка, доступный для питания человека. Аминокислоты в его составе оптимально сбалансированы. По этой причине белок ку-

риного яйца в наибольшей степени отвечает физиологическим потребностям организма и практически соответствует международному эталону белка. По оценке ВНИИПП, доля яиц и яичных продуктов в структуре потребления жителями России животного белка составляет 9,5%, что позволяет им входить в тройку продуктов-лидеров вместе с мясными и молочными.

В отличие от овощей и фруктов яйца одинаково доступны круглый год и приемлемы в качестве пищевого продукта для людей всех возрастов, национальностей и вероисповеданий.

За последние 40 лет производство яиц в мире выросло более чем в три раза: в настоящее время оно составляет около 1,2 млрд яиц, 70% из которых производят 15 стран.

Россия производит в год 40–42 млрд яиц (около 30 млрд в промышленных условиях) и сегодня, наряду с Китаем,

США, Индией, Японией и Мексикой, входит в шестерку ведущих мировых производителей пищевых яиц.

Интегральным показателем свежести куриных яиц (чем свежее яйцо, тем выше его качество) является потеря массы: чем меньше потеря, тем свежее яйцо. Скорость потери массы прямо пропорциональна температуре яиц: потеря массы растет с увеличением температуры. Например, за одно и то же время (10 сут.) потеря массы составляет, %: 0,55 при температуре 5°C; 1,18 при температуре 21°C и 3,67 при температуре 29°C. Также заметно изменяются в зависимости от температуры и другие показатели, характеризующие возраст яиц. Например, с увеличением температуры pH содержимого яйца растет, а индекс Хау уменьшается [1].

Установлено также, что за 2 мес. хранения при температуре 28°C и относительной влажности воздуха



82% усушка яиц составляет 13%, тогда как при температуре 0,5°C и той же влажности воздуха — менее 1% [2]; при температуре 10°C в течение 20 дн. яйца теряют около 2% своей массы, а при температуре 21°C и той же продолжительности хранения — уже в 2,5 раза больше [3].

По данным источника [4], яйца, хранящиеся при температуре 20–25°C и влажности воздуха 50–60% и ниже, уже через 2 нед. не соответствуют категории «столовые».

Так, согласно Рекомендациям международных правил практической гигиены для яичных продуктов яйца необходимо хранить в прохладных помещениях сразу после сбора. Их нельзя упаковывать в коробки и складировать, если они предварительно не охлаждены. Условия хранения яиц при температуре 8–15°C и относительной влажности воздуха 70–85% могут считаться удовлетворительными [5].

В ООО «Солигорская птицефабрика» (Республика Беларусь) яйца от места снесения к цеху сортировки поступают по изотермическому конвейеру, где в любое время года поддерживается температура около 12°C. Общая длина конвейеров составляет почти 2,5 км. После сортировки яйца в прокладках при температуре 10°C упаковывают в гофроящики № 18.

ГОСТ 31654–2012 «Яйца куриные пищевые. Технические условия» предписывает два температурных диапазона хранения пищевых куриных яиц: от 0 до 20°C и от – 2 до 0°C [6].

Первый диапазон температур по причине своей широты и второй — из-за небольшой скорости охлаждения (продолжительность охлаждения яиц в таре составляет 2–3 сут.) обеспечивают слишком малый срок сохранения диетических свойств яиц (всего 7 сут. от момента снесения). С учетом затрат времени на сбор, сортировку, упаковку и транспортирование яиц реальный срок, в течение которого потребителю будут доступны их диетические свойства, становится еще меньше. По этой причине торговля, не желая подвергать себя риску нарушения срока годности диетических яиц, продает все яйца в основном как столовые.

Поэтому покупатель практически не может найти на прилавках магазинов диетические яйца и не получает в полной мере ценные вещества свежего куриного яйца.

По сложившейся в нашей стране практике яйца после сортировки и без предварительного охлаждения, как правило, упаковывают в ящики из гофрированного картона № 18. Затем яйца направляют на хранение в камеры холодильника, где и происходит их охлаждение. Из-за большого термического сопротивления тары, больших величин теплоемкости и вязкости содержимого яиц, значительного определяющего размера (диаметр яйца первой категории составляет около 45 мм) их охлаждение происходит крайне медленно. Продолжительность охлаждения может достигать 3 сут. и более [2, 3, 7]. При этом ухудшается санитарное состояние яиц из-за возникновения благоприятных условий для проникновения микроорганизмов внутрь через поры скорлупы [8].

В связи с этим весьма актуальным является принятие мер, способствующих увеличению продолжительности сохранения ценных свойств свежих куриных яиц и тем более диетических путем их охлаждения сразу после снесения, и создание с этой целью технологии, обеспечивающей практическое решение данной задачи.

Существенно интенсифицировать процесс охлаждения яиц возможно путем охлаждения их сразу после сортировки с последующей упаковкой.

Температура яиц непосредственно после снесения составляет около 42°C. Комфортной температурой воздуха в птичнике считается температура не выше 21°C.

С повышением температуры на каждый градус Цельсия после 24°C масса яиц уменьшается на 1–1,5%. Отмечается снижение яйценоскости, массы несушки, нарушается метаболизм птицы, а при температуре свыше 35°C наступает ее гибель. Максимальную массу яиц можно получить, когда температура составляет 13–15°C. Однако при этом растет расход кормов, поэтому в целях экономии рекомендуется поддерживать температуру воздуха в птичнике на уровне 16–18°C [2, 11].

С учетом возможного времени нахождения яиц в птичнике и времени их прохождения по технологической цепочке до упаковки исходная температура яиц перед холодной обработкой может находиться в диапазоне 20–25°C.

Воздух является традиционным хладоносителем для охлаждения пищевых продуктов, включая и яйца. Продолжительность охлаждения яиц массой 60–62 г при температуре охлаждающего воздуха — 1–0°C и скорости его циркуляции 2–2,5 м/с от начальной температуры 28°C до конечной среднеобъемной 4°C составляет 33 мин. За это время удаляется 100% теплоты, подлежащей удалению в указанном температурном интервале. Соответственно по истечении 10 мин процесса при среднеобъемной температуре яйца 17°C удаляется около 40% теплоты, а по истечении 20 мин при среднеобъемной температуре 9°C — около 80%. Таким образом, оперируя фактором времени, можно оптимизировать процесс воздушного охлаждения для каждого случая с учетом особенностей конкретного производства.

Логистика оборота яиц на птицефабриках при наличии отдельных специфических особенностей конкретных предприятий включает в себя следующие основные узловые точки: птичник как место кладки, накопительный пункт (яйцесклад) для сбора яиц из одного или из нескольких птичников и предварительной сортировки, отделение окончательной сортировки по категориям и упаковки в потребительскую и транспортную тару, отделение для складирования перед отправкой на реализацию (неохлаждаемый склад или холодильная камера). Все эти точки связаны между собой транспортными системами для перемещения продукта.

Кладка яиц в течение суток носит неравномерный характер. Максимум приходится на первую половину дня, когда, например, с 9 до 11 ч за каждый час поступает около 15% от общего суточного поступления яиц, тогда как с 17 до 18 ч — около 2,5%. К 9 ч утра на яйцесборочных транспортерах накапливается до 28% суточного количества яиц, причем утренние



яйца, как правило, более загрязненные [11]. Поэтому принятая схема сбора яиц на каждой птицефабрике носит индивидуальный характер.

Из птичника яйца поступают в накопительный пункт, где осуществляется их предварительная визуальная сортировка, в процессе которой из общего потока изымают яйца с явной патологией, брак с внутренними аномалиями включениями, яйца загрязненные, с поврежденной скорлупой, мелкие и т.д. Все они направляются далее по своим транспортным потокам.

Отсортированные яйца укладывают в бугорчатые пластиковые или бумажные прокладки, а затем в оборотную или транспортную тару для последующей передачи в отделение окончательной сортировки или на яйцесклад.

В отделении окончательной сортировки могут сходить транспортные потоки из накопительных пунктов. Поступившие в него яйца изымают из оборотной тары, укладывают на транспортер сортировочной машины и после визуального (возможно и других видов) контроля сортируют по массе на пять категорий со своими транспортными потоками. Затем яйца укладывают в потребительскую пластиковую или бумажную тару по 10–12 шт. или в бугорчатые бумажные прокладки по 30 шт. с последующим помещением в транспортную тару, преимущественно в гофроящики № 18.

Таким образом, существенное разнообразие схем продвижения яиц от птичника к месту их кратковременного или длительного хранения (нестабильные по времени кладка и поступление яиц из птичника на сортировку, разное оборудование с фиксированной производительностью, рассчитанное на равномерную подачу яиц) осложняет разработку универсального решения по их охлаждению в потоке.

Для калорического расчета системы охлаждения необходимо знать величины показателей (температура, масса, время охлаждения яиц), имеющих многовариантный характер, а

также логистику оборота яиц от места снесения до упаковки и складирования перед отправкой потребителю.

В связи с этим очевидна необходимость находить индивидуальное решение для систем охлаждения яиц на каждой птицефабрике с учетом специфики их фактического оборота.

Калорический расчет системы охлаждения выполняется для определения расхода холода, необходимого для поддержания заданного температурного режима. На основании результатов расчета определяют требуемую мощность холодильной установки, рассчитывают и подбирают соответствующее холодильное оборудование для конкретного объекта [9, 10].

Обязательные элементы системы охлаждения яиц в потоке включают в себя термоизолированную камеру охлаждения, через которую проходит транспортер с находящимся на нем продуктом, холодильную установку для охлаждения циркулирующего воздуха с приборами контроля и автоматики, систему подачи и распределения охлажденного воздуха.

Реализация данного предложения позволит увеличить срок хранения диетических свойств пищевых куриных яиц (конкретная величина нового срока будет уточнена в результате специальных исследований с учетом условий конкретного предприятия). Это позволит донести до потребителя ценный пищевой продукт в стадии наивысшего качества, а производителю и торговле получить дополнительный доход, обусловленный выгодным соотношением цены и качества.

Величину дополнительного дохода от реализации данного предложения ориентировочно можно оценить следующим образом.

В России в промышленных условиях в год производят около 30 млрд яиц. Допустим, что 20% (6 млрд яиц) от этого объема будет включено в состав холодильной цепи в соответствии с данным предложением. Примем разницу цен диетических и столовых яиц в размере 10 руб. на де-

сятки (1 руб. на 1 яйцо). Тогда величина дополнительного дохода составит 6 млрд яиц × 1 руб. = 6 млрд руб.

## Литература

1. Y. H. Jin, K. T. Lee, W. I. Lee and Y. K. Han, Effects of Storage Temperature and Time on the Quality of Eggs from Laying Hens at Peak Production, *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* Vol. 24, No. 2 P. 279–284, February 2011.
2. Романов А.Л., Романова А.И. Птичье яйцо. — М.: Пищепромиздат, 1959. — 620 с.
3. Кругляков Г.Н., Круглякова Г.В. Товароведение мясных и яичных товаров. — М.: Маркетинг, 2001. — 487 с.
4. Царенко П.П., Васильева Л.Т., Сафиулова Ю.Р. О методах оценки свежести яиц // Материалы XVI конференции ВНАП. Достижения в современном птицеводстве: исследования и инновации. — Сергиев Посад, 2009.
5. Recommended international code of hygienic practice for egg products. CAC/RCP 15-1976 (amended 1978, 1985).
6. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31654—2012 «Яйца куриные пищевые. Технические условия».
7. Curtis P. A. Egg processing, packing and storage // Труды VIII Европейского симпозиума по качеству яиц и яйцепродуктов. Италия, Болонья, 19–23 сентября 1999 г.
8. Catalano C.R. Destruction of Salmonella enteritidis by high pH and rapid chilling during simulated commercial egg processing. *Journal of food protection*, 1994, 57, № 7.
9. Цветков А.И. Охлаждение куриных яиц в потоке на птицефабриках яичного направления: метод. рекомендации. — Ржавки: ГНУ ВНИИПП, 2010. — 19 с.
10. Цветков А.И. Холодильная обработка и хранение яиц и яйцепродуктов: учебное пособие. — Ржавки: ГНУ ВНИИПП, 2008. — 34 с.
11. Методические рекомендации по повышению качества пищевых куриных яиц: утверждены Отделением животноводства ВАСХНИЛ / под ред. д-ра с.-х. наук П.П. Царенко. — М., 1983. □

**Для контактов с авторами:**  
**Агафоновичев Валерий Петрович**  
 e-mail: av@info.ru  
**Петрова Тамара Ивановна**  
**Цветков Анатолий Иванович**  
**Дмитриенко Ирина Сергеевна**

## «Петелинка» — награда за инновации

Охлажденное мясо птицы в пакете для запекания под брендом «Петелинка» стало победителем в международном конкурсе «Инновационный продукт года — 2014». Продукт не требует распаковки перед приготовлением: вакуумный пакет превосходно заменяет собой форму для запекания.