

Товарные свойства и качество пищевых куриных яиц

О. М. Бурмистрова¹, Е. А. Бурмистров¹, Н. Л. Наумова²✉

¹Южно-Уральский государственный аграрный университет, Троицк, Россия

²Южно-Уральский государственный университет (НИУ), Челябинск, Россия

✉E-mail: n.naumova@inbox.ru

Аннотация. Важным условием выпуска пищевых яиц высокого качества является совершенствование методов контроля, строгое соблюдение регламентируемых технологических режимов производства и хранения, всесторонний анализ причин снижения качества и появления дефектов. Целью исследований явилось изучение товарных свойств и качества пищевых столовых куриных яиц первой категории разных производителей (ПАО «Птицефабрика Челябинская», ЗАО «Птицефабрика «Пышминская», ОАО «Птицефабрика «Комсомольская»), реализующих свою продукцию в челябинской розничной торговле. Испытания продукции проводились в лабораториях Южно-Уральского государственного аграрного университета и Южно-Уральского государственного университета. Определено, что упаковка яиц была чистой, целая, недеформированная, потребительская маркировка этикеток и продукции в полной мере соответствовала требованиям ГОСТ 31654-2012, ГОСТ Р 51074-2003 и ТР ТС 022/2011. Товарное качество и биофизические свойства яиц соответствовали требованиям «Правил ветеринарно-санитарной экспертизы яиц домашней птицы» и ГОСТ 31654-2012. Показатели безопасности находились в пределах норм СанПиН 2.3.2.1078-01 и ТР ТС 021/2011. Лучшими потребительскими характеристиками (цветом и вкусом желтка) и пищевой ценностью (содержанием белков и жиров) обладала продукция, поставляемая в торговую сеть тюменским производителем, а именно ЗАО «Птицефабрика «Пышминская». Яйца куриные пищевые пермского производства (ОАО «Птицефабрика «Комсомольская») по массе были крупнее, а по форме округлее остальных, со скорлупой без микротрещин. Продукция от ПАО «Птицефабрика Челябинская» имела усредненные показатели качества, но в сравнительном аспекте отличалась микробиологической стабильностью и токсикологической безопасностью.

Ключевые слова: куриные яйца, ветеринарно-санитарная экспертиза, товарная экспертиза, качество, безопасность.

Для цитирования: Бурмистрова О. М., Бурмистров Е. А., Наумова Н. Л. Товарные свойства и качество пищевых куриных яиц // Аграрный вестник Урала. 2019. № 9 (188). С. 19–29. DOI: 10.32417/article_5dadfe3b0c2c43.85705164.

Дата поступления статьи: 07.07.2019.

Постановка проблемы (Introduction)

Промышленное птицеводство РФ – это одна из наиболее интенсивных и динамичных отраслей аграрного комплекса. За последнее десятилетие значительно возросло поголовье всех видов птицы, что позволило существенно увеличить производство продукции и повысить удельный вес специализированных хозяйств в производстве и закупках яиц и мяса птицы. Производство пищевых яиц в больших масштабах требует получения огромного количества яиц с высокими инкубационными качествами, от которых в значительной степени будет зависеть эффективность всей последующей технологической цепи до получения конечного продукта. Яйцо используется в пищевых технологиях как в цельном виде, так и для приготовления различных блюд. Важным условием выпуска пищевых яиц высокого качества является совершенствование методов контроля, строгое соблюдение регламентируемых технологических режимов производства и хранения, всесторонний анализ причин снижения качества и появления дефектов [4, 5, 7, 11].

Методология и методы исследования (Methods)

Испытание продукции проводилось в лабораториях Южно-Уральского государственного аграрного универ-

ситета и Южно-Уральского государственного университета. Цель исследований – изучение товарных свойств и качества пищевых куриных яиц разных производителей, реализующих свою продукцию в челябинской розничной торговле. В качестве задач рассматривались следующие позиции: провести оценку качества потребительской упаковки и полноты маркировки отобранных проб куриных яиц; исследовать органолептические, биофизические свойства, нутриентный состав и показатели безопасности изучаемой продукции. Объектами исследования послужили яйца куриные пищевые столовые первой категории следующих птицефабрик (рис. 1):

– образец № 1 производства ПАО «Птицефабрика Челябинская» (Россия, 456658, Челябинская обл., г. Копейск);

– образец № 2 от ЗАО «Птицефабрика «Пышминская» (Россия, 625547, Тюменская обл., Тюменский р-н, с. Онохино);

– образец № 3 производства ОАО «Птицефабрика «Комсомольская» торговой марки «Здоровая ферма» (Россия, 617407, Пермский край, Кунгурский р-н, п. Комсомольский, ул. Ленина, д. 6).



Образец № 1



Образец № 2



Образец № 3



Sample No. 1



Sample No. 2



Sample No. 3

Рис. 1. Внешний вид упаковки куриных яиц








Fig. 1. Appearance of chicken eggs packaging

Таблица 1

Результаты оценки полноты маркировки отобранных проб яиц

Показатель	Результаты экспертизы яиц		
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Обязательные реквизиты			
Наименование продукта, вид, категория	Яйцо куриное пищевое столовое 1 категории	Яйца куриные пищевые С1	Яйца куриные пищевые столовые первой категории
Наименование и местонахождение изготовителя	Указано		
Маркировка на яйце	Методом напыления, ЧЕПФА С1	Методом напыления, С1	Методом напыления, З. Ф. С1
Количество в упаковке, шт.	10	10	10
Товарный знак (при наличии)			
Дата сортировки	17.04.2019	11.04.2019	17.04.2019
Срок годности и условия хранения	25 суток при t от 0 до + 20 °С и относительной влажности 85–88 %	Не более 25 суток при t от 0 до + 20 °С и относительной влажности 85–88 %, при t от –2 до 0 °С и относительной влажности 85–88 %, хранить не более 90 суток	25 суток при t от 0 до + 20 °С и относительной влажности 85–88 %
Пищевая ценность на 100 г продукта:			
Углеводы, г	0,7	1,0	0,7
Белки, г	12,7	13,0	12,7
Жиры, г	11,5	12,0	11,5
Энергетическая ценность	157 ккал / 660 кДж	157 ккал	157 ккал / 657 кДж
Обозначение НД, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт	ГОСТ 31654-2012	СТО 00635553-002-2008	ГОСТ 31654-2012
Информация о сертификации			

The results of the assessment of the completeness of labeling of the sampled eggs

Indicator	The results of the examination of eggs		
	Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3
<i>Required details</i>			
Product name, type, category	Food egg 1 category	Food eggs CI	Food eggs first category
Name and location of the manufacturer	Indicated		
Egg marking	Spraying method, CHEPFA CI	Spraying method, CI	Spraying method, Z.F. CI
Quantity in package, pcs.	10	10	10
Trademark (if available)			
Sort date	17.04.2019	11.04.2019	17.04.2019
Shelf life and storage conditions	25 days at t from 0 to + 20 °C and relative humidity of 85–88 %	No more than 25 days at t from 0 to + 20 °C and relative humidity of 85–88 %, at t from –2 to 0 °C and relative humidity of 85–88 %, to store no more than 90 days	25 days at t from 0 to + 20 °C and relative humidity of 85–88 %
<i>Nutritional value per 100 g of product:</i>			
Carbohydrates, g	0.7	1.0	0.7
Protein, g	12.7	13.0	12.7
Fats, g	11.5	12.0	11.5
Energy value	157 kcal / 660 kJ	157 kcal	157 kcal / 657 kJ
The designation of the regulatory document in accordance with which the product is manufactured and can be identified	GOST 31654-2012	STO 00635553-002-2008	GOST 31654-2012
Certification information		 	 

Отбор проб куриных яиц проводили в магазинах торговой сети «Дикси» г. Челябинска в соответствии с требованиями ГОСТ 31654-2012. Исследования яиц проводили стандартными методами на соответствие требованиям «Правил ветеринарно-санитарной экспертизы яиц домашней птицы» от 01.06.1981 г., ГОСТ 31654-2012 и ТР ТС 021/2011. Состояние упаковки оценивали на соответствие требованиям ТР ТС 005/2011, потребительской маркировки – требованиям ГОСТ 31654-2012, ГОСТ Р 51074-2003, ТР ТС 022/2011. Оценка товарных свойств проводили по ГОСТ 31654-2012. Для обнаружения пороков яйца просвечивали в лучах направленного источника света на овоскопе. Дополнительно исследовали свежесть продукции с помощью люминескопа «Филин». Дегустационную оценку вареных яиц проводили по 5-балльной шкале согласно классической методике [12].

Из физических показателей определяли массу одного и десяти яиц взвешиванием согласно ГОСТ 24104-2001. Толщину скорлупы и индекс формы яйца определяли общепринятыми методами [9]. При оценке биохимических показателей и пищевой ценности пищевых куриных яиц

устанавливали содержание влаги, жира, белка. Определение влаги проводили по ГОСТ 9793-74, массовой доли жира – по ГОСТ 23042-86, количества белка – по ГОСТ 25011-81.

Из показателей безопасности оценивали содержание таких ксенобиотиков, как свинец и кадмий, по ГОСТ 30178-96. Из микробиологических показателей определяли КМАФАнМ по ГОСТ 32149-2013, БГКП – по ГОСТ 30518-97 и бактерии рода *Salmonella* – по ГОСТ 30519-97.

Результаты (Results)

Изучение качества упаковки отобранных проб куриных яиц показало, что продукция от ПАО «Птицефабрика Челябинская» и ЗАО «Птицефабрика «Пышминская» была упакована в целую, чистую, сухую грехотку типа бокса из полистирола. Маркировка была нанесена на самоклеющуюся этикетку типографским способом. Яйцо производства ОАО «Птицефабрика «Комсомольская» было упаковано в целый, чистый, сухой, промаркированный бугорчатый бокс. Бугорчатые прокладки – это традиционная для пищевых куриных яиц упаковка.

Таблица 2

Результаты экспертизы сырых пищевых куриных яиц по органолептическим показателям

Показатель	Результаты экспертизы яиц			Соответствие нормам по «Правилам ВСЭ яиц домашней птицы» и ГОСТ 31654-2012
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	
Состояние скорлупы	Скорлупа чистая, без пятен крови и помета. У трех яиц из десятка отмечались точки, у одного яйца пятно размером не более 9 мм ²	Скорлупа чистая, без пятен крови и помета	Скорлупа чистая, без пятен крови и помета. У трех яиц из десятка отмечались единичные пятна размером не более 1–2 мм ²	Соответствует
Состояние белка	Чистый, вязкий, прозрачный, бесцветный	Чистый, вязкий, прозрачный, с бледно-желтым оттенком	Чистый, вязкий, прозрачный, бесцветный	Соответствует
Состояние желтка	Чистый, вязкий, равномерно окрашенный в желтый цвет	Чистый, вязкий, равномерно окрашенный в оранжевый цвет	Чистый, вязкий, равномерно окрашенный в желтый цвет	Соответствует
Зародыш	Без признаков развития			Соответствует
Запах	Специфический, без посторонних запахов			Соответствует

Table 2

The results of the examination of raw food eggs on organoleptic characteristics

Indicator	The results of the examination of eggs			Compliance with the rules of the "Rules of veterinary and sanitary examination of poultry eggs" and GOST 31654-2012
	Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3	
Shell condition	The shell is clean, without stains of blood and litter. Three out of ten eggs had points, one egg had a spot of no more than 9 mm ²	The shell is clean, without blood stains and litter	The shell is clean, without stains of blood and litter. Three out of ten eggs showed single spots no larger than 1–2 mm ²	Complies
Protein condition	Clear, viscous, clear, colorless	Clean, viscous, transparent, with a pale yellow tint	Clear, viscous, clear, colorless	Complies
Yolk condition	Clean, viscous, evenly colored yellow	Clean, viscous, evenly colored orange	Clean, viscous, evenly colored yellow	Complies
Germ	No signs of development			Complies
Smell	Specific, no odor			Complies

Ее основным недостатком является большая вероятность возникновения механических повреждений продукции [4, 5].

Анализ потребительской маркировки этикеток и яиц позволил установить (таблица 1, рис. 2), что информация на них в полной мере соответствовала требованиям ГОСТ 31654-2012, ГОСТ Р 51074-2003 и ТР ТС 022/2011. При этом птицефабрики «Челябинская» и «Комсомольская» дополнительно маркировали скорлупу наименованием торговой марки: «ЧЕПФА» и «З. Ф.» («Здоровая ферма») соответственно. На продукции производства ЗАО «Птицефабрика «Пышминская» в информации об условиях хранения были указаны два варианта температурно-влажностного режима. Также имелись незначительные (в пределах 0,3–1,0 %) отличия в маркировке пищевой ценности яиц, а именно в содержании белков, жиров и углеводов, что обусловило различия и в энергетической ценности.

Далее внешним осмотром устанавливали состояние скорлупы яиц. Затем яйца разбивали и оценивали состо-

яние белка и желтка, наличие зародыша (рис. 2) и запах содержимого. Результаты оценки исследуемых образцов яиц по органолептическим показателям представлены в таблице 2. Определено, что все образцы яиц соответствовали требованиям «Правил ветеринарно-санитарной экспертизы яиц домашней птицы» и ГОСТ 31654-2012. Скорлупа всех образцов яиц была целой, чистой. Однако у яиц челябинской и пермской птицефабрик на скорлупе имелись темные точки, что допускается требованиями стандарта. Белок сырых яиц от указанных производителей был бесцветным, желток имел желтый цвет. Яйца тюменской птицефабрики имели белок бледно-желтого цвета, а желток – оранжевый.

Результаты дегустационной оценки качества вареных яиц отражены в таблице 3.

Дегустаторы положительно оценили все образцы, но лучшей была признана продукция птицефабрики «Пышминская» (средний балл 4,87 – снижен за аромат желтка). Второе место получила продукция челябинского производства (средний балл – 4,76 – снижен за цвет желтка).

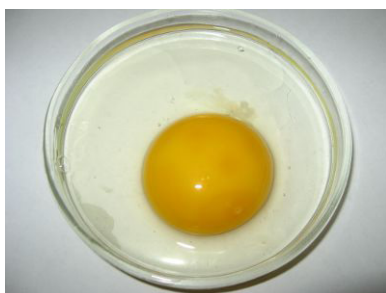
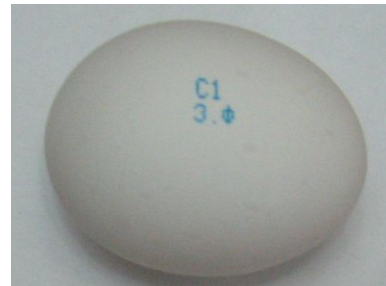


Образец № 1

Образец № 2

Образец № 3

Рис. 2. Внешний вид куриных яиц



Sample No. 1

Sample No. 2

Sample No. 3

Fig. 2. Appearance of chicken eggs

В сравнении яйца торговой марки «Здоровая ферма» показали не лучшие результаты (средний балл – 4,44 – снижен за вкус, аромат и цвет желтка и белка).

Результаты овоскопирования исследуемых проб яиц представлены в таблице 4. При овоскопии у образцов № 1 и № 2 были обнаружены единичные микротрещины, которые могли появиться после отпуска продукции с предприятия, при транспортировке. Высота воздушной камеры у всех проб яиц была не выше требований стандарта, однако у продукции от ЗАО «Птицефабрика «Пышминская» высота воздушной камеры была несколько больше, чем у остальных. Также у единичных образцов яиц отмечалась небольшая подвижность пуги, что закономерно

связано с их определенным периодом хранения. Подвижность желтка наблюдалась у отдельных яиц производства ОАО «Птицефабрика «Комсомольская». Запах содержимого всех образцов был специфическим, без посторонних запахов, плотность и цвет белка соответствовали требованиям стандарта.

Индекс формы яйца – это показатель качества яйца, определяемый отношением поперечного диаметра к продольному, выражаемый в процентах (ГОСТ Р 54486-2011). Чем выше количественная характеристика этого показателя, тем более округло яйцо, чем ниже – тем яйцо вытянутее и удлиненное. Индекс формы влияет как на биологические, так и на товарные характеристики яйца.

Таблица 3
Результаты дегустации вареных пищевых куриных яиц

Показатель	Балльная шкала, баллы				Результаты оценки яиц, баллы			
	5	4	3	2	1	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Аромат белка	Приятный, характерный	Слабо выраженный	Отсутствует	Улавливается слабый посторонний запах	Посторонний запах хорошо выражен	4,9	4,8	4,7
Аромат желтка						4,8	4,6	4,4
Цвет белка	Белый	Голубоватый	Со стороны желтка имеются потемнения	Имеются темные пятна со стороны скорлупы	Имеются темные пятна, пронизывающие всю толщу	4,9	4,9	4,8
Цвет желтка	Желтый с оранжевым оттенком	Желтый	Светло-желтый, при разрезании имеются четко выраженные светлые и темные кольца	Бледно-оранжевый	Бледно-желтый	4,0	5,0	4,0
Вкус белка	Приятный, характерный	Слабо ощущаемый	Отсутствует	Слабо выраженный посторонний привкус	Посторонний привкус хорошо выражен	4,9	4,9	4,1
Вкус желтка						4,8	4,9	4,1
Степень отделения скорлупы от яйца	Почти вся скорлупа отделяется вместе с белком	До 75 % скорлупы отделяется вместе с белком	До 50 % скорлупы отделяется вместе с белком	До 25 % скорлупы отделяется вместе с белком	Хорошо отделяется	5,0	5,0	5,0
Общая оценка	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	4,76	4,87	4,44

Таблица 3
The results of tasting cooked food chicken eggs

Indicator	Point scale, points					Egg evaluation results, points		
	5	4	3	2	1	Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3
Protein smell	Pleasant, characteristic	Mild	Missing	Faint odor is trapped	Foreign smell is well pronounced	4,9	4,8	4,7
Yolk smell						4,8	4,6	4,4
Protein color	White	Bluish	From the side of the yolk there are darkening	There are dark spots on the side of the shell	There are dark spots permeating the entire thickness	4,9	4,9	4,8
Yolk color	Yellow with an orange tint	Yellow	Light yellow, when cutting there are clearly defined light and dark rings	Pale yellow	Pale yellow	4,0	5,0	4,0
Protein flavour	Pleasant, characteristic	Faintly felt	Missing	Mild foreign flavor	Foreign flavor is well pronounced	4,9	4,9	4,1
Yolk flavour						4,8	4,9	4,1
The degree of separation of the shell from the egg	Almost all the shell is separated along with the protein	Up to 75% of the shell is separated with protein	Up to 50% of the shell is separated with protein	Up to 25% of the shell is separated with protein	Well separated	5,0	5,0	5,0
Overall rating	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	4,76	4,87	4,44

Таблица 4
Результаты овоскопии яиц

Показатель	Результаты экспертизы яиц			Соответствие нормам по «Правилам ВСЭ яиц домашней птицы» и ГОСТ 31654-2012
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	
Состояние воздушной камеры	Неподвижная, у одного из десяти яиц слегка подвижная	Неподвижная	Неподвижная, у трех из десяти яиц слегка подвижная	Соответствует
Высота воздушной камеры, мм ($X \pm m_x; n = 10$)	$3,62 \pm 0,18$	$4,87 \pm 0,18$	$3,57 \pm 0,11$	Соответствует
Состояние и положение желтка	Прочный, малозаметный		Прочный, малозаметный, слегка перемещается	Соответствует
Плотность и цвет белка	Плотный, светлый, прозрачный			Соответствует

Table 4
Results of egg ovoscopy

Indicator	The results of the examination of eggs			Compliance with the rules of the "Rules of veterinary and sanitary examination of poultry eggs" and GOST 31654-2012
	Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3	
Airbag condition	Motionless, in one of ten eggs slightly mobile	Fixed	Motionless, three of ten eggs slightly mobile	Complies
Height of the air chamber, mm ($X \pm m_x; n = 10$)	3.62 ± 0.18	4.87 ± 0.18	3.57 ± 0.11	Complies
The state and position of the yolk	Durable, little noticeable		Durable, slightly visible, moves slightly	Complies
Density and color of protein	Dense, light, transparent			Complies

Таблица 5
Результаты определения сроков хранения яиц

Срок хранения яиц, суток ¹	Высота воздушной камеры, мм			
	Норма для яиц столовых ¹	Результаты экспертизы яиц ($X \pm m_x; n = 10$)		
		Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3
Свежие яйца	2,1–2,7	$3,62 \pm 0,18$	$4,87 \pm 0,18$	$3,57 \pm 0,11$
1	2,4–3,0			
5	3,8–4,3			
10	4,2–4,9			
15	5,1–5,6			
20	5,8–6,3			
25	6,4–7,1			
30	6,7–7,5			

Примечание: ¹ в соответствии с данными [6].

Table 5
The results determine the shelf life of eggs

The shelf life of eggs, days ¹	Height of the air chamber, mm			
	Norm for eggs ¹	The results of the examination of eggs ($X \pm m_x; n = 10$)		
		Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3
Fresh eggs	2.1–2.7	3.62 ± 0.18	4.87 ± 0.18	3.57 ± 0.11
1	2.4–3.0			
5	3.8–4.3			
10	4.2–4.9			
15	5.1–5.6			
20	5.8–6.3			
25	6.4–7.1			
30	6.7–7.5			

Note: ¹ in accordance with the data of [6].

Таблица 6

Результаты определения физических параметров яиц

Показатель	Норма	Результаты экспертизы яиц ($X \pm m_x$; $n = 10$)		
		Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Масса 1 яйца, г	55,0–64,9 ¹	58,0 ± 3,5	57,8 ± 3,1	61,5 ± 3,4
Масса 10 яиц, г	Не менее 550 ¹	580,0	578,0	615,0
Индекс формы, %	74–78 ²	73,17 ± 0,11	78,33 ± 0,07	82,03 ± 0,07*
Толщина скорлупы, мм	0,2–0,4 ²	0,343 ± 0,014	0,357 ± 0,024*	0,341 ± 0,016

Примечание: ¹ требования ГОСТ 31654-2012; ² в соответствии с данными [9]; * $p < 0,05$

Table 6

The results of determining the physical parameters of eggs

Indicator	Norm	The results of the examination of eggs ($X \pm m_x$; $n = 10$)		
		Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3
Weight of 1 egg, g	55.0–64.9 ¹	58.0 ± 3.5	57.8 ± 3.1	61.5 ± 3.4
Weight 10 eggs, g	Not less 550 ¹	580.0	578.0	615.0
Index form, %	74–78 ²	73.17 ± 0.11	78.33 ± 0.07	82.03 ± 0.07*
Shell thickness, mm	0.2–0.4 ²	0.343 ± 0.014	0.357 ± 0.024*	0.341 ± 0.016

Note: ¹ the requirements of GOST 31654-2012; ² in accordance with the data of [9]; * $p < 0.05$

Таблица 7

Результаты биохимических исследований яиц

Массовая доля, %	Среднее значение ¹	Результаты экспертизы яиц, заявленные (фактические)		
		Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Вода	74,1	– (73,5)	– (74,2)	– (74,6)
Жир	11,5	11,5 (11,6)	12,0 (12,3)	11,5 (11,6)
Белок	12,7	12,7 (12,7)	13,0 (13,1)	12,7 (12,7)

Примечание: ¹ в соответствии с данными [2].

Table 7

The results of biochemical studies of eggs

Mass fraction, %	Average value ¹	The results of the examination of eggs, claimed (actual)		
		Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3
Water	74.1	– (73.5)	– (74.2)	– (74.6)
Fat	11.5	11.5 (11.6)	12.0 (12.3)	11.5 (11.6)
Protein	12.7	12.7 (12.7)	13.0 (13.1)	12.7 (12.7)

Note: ¹ in accordance with the data of [2].

Слишком округлое или удлиненное яйцо имеет более низкие показатели при инкубации. А с точки зрения товарных свойств, такое яйцо плохо укладывается в стандартные бугорчатые прокладки и боксы. В связи с этим возрастает вероятность появления дефектов, связанных с повреждением скорлупы (бой, насечка и т. д.) [5, 10]. В ветеринарно-санитарном отношении такое яйцо будет чаще подвергаться бактериальному обсеменению из-за нарушения целостности скорлупы [8]. Полученные результаты по измерению индекса формы исследуемых яиц согласовались с их внешним видом, а именно с формой. Так, пермское яйцо имело больший индекс и более округлую форму, что, однако, гарантировало ему лучшую сохранность при транспортировке.

Толщина скорлупы – очень важный технологический показатель, который оценивают с целью предотвращения механических повреждений яйца, а следовательно, это важно и в ветеринарно-санитарном отношении. При увеличении толщины скорлупы уменьшается возмож-

ность проникновения бактерий внутрь яйца. Толщина скорлупы зависит, прежде всего, от сбалансированности рациона по минеральным веществам, особенно по кальцию и фосфору, а также от породы, кросса, сезона года и индивидуальных особенностей птицы. К болезням, оказывающим заметное влияние на качество скорлупы, относятся инфекционный бронхит, синдром снижения яйценоскости, незаразные болезни, птичий грипп, птичий энцефаломиелит и микоплазмоз [1, 11]. Установлено, что толщина скорлупы всех исследуемых образцов продукции входила в пределы среднего значения для куриных яиц.

Яйца относятся к высокоценным пищевым продуктам. Биологически это яйцеклетка, содержащая все необходимые питательные вещества (жиры, белки, незаменимые аминокислоты, витамины) для развития живого организма [2]. В этой связи следующим шагом исследований стало изучение фактической пищевой ценности яиц куриных, выработанных разными птицефабриками, и сравнение полученных результатов с данными, заявленными изготовителями на маркировке (таблица 7).

Результаты испытаний показателей безопасности яиц

Показатель	Допустимый уровень, не более	Результаты экспертизы яиц		
		Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Содержание кадмия, мг/кг	0,01 ¹	0,0041 ± 0,0002	0,0043 ± 0,0004	0,0052 ± 0,0004
Содержание свинца, мг/кг	0,3 ¹	0,0032 ± 0,0004	0,0090 ± 0,0005	0,0054 ± 0,0003
КМАФАнМ ² , КОЕ/г	5×10 ³ ¹	0,55×10 ²	1,27×10 ²	0,89×10 ²
БГКП ² , масса продукта, в которой не допускаются, г	0,01 ¹	Не обнаружены		
Патогенные, в т. ч. сальмонеллы ³ , масса продукта, в которой не допускаются, г	125 ¹	Не обнаружены		

Примечание: ¹ – требования СанПиН 2.3.2.1078-01 и ТР ТС 021/2011; ² – анализ проводят в желтках; ³ – не допускается в 5 образцах по 25 г каждый.

Table 8

Test results for egg safety performance

Indicator	Permissible level, not more than	The results of the examination of eggs		
		Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3
Cadmium content, mg/kg	0.01 ¹	0.0041 ± 0.0002	0.0043 ± 0.0004	0.0052 ± 0.0004
Plumbum content, mg/kg	0.3 ¹	0.0032 ± 0.0004	0.0090 ± 0.0005	0.0054 ± 0.0003
QMAFAnM ² , CFU/g	5×10 ³ ¹	0.55×10 ²	1.27×10 ²	0.89×10 ²
<i>E. coli</i> (coliforms) ² , mass of the product, which is not allowed, g	0.01 ¹	Not detected		
Pathogenic, including salmonella ³ , the mass of the product, which is not allowed, g	125 ¹	Not detected		

Note: ¹ – requirements SanPiN 2.3.2.1078-01 and TR CU 021/2011; ² – the analysis is carried out in yolks; ³ – not allowed in 5 samples of 25 g each.

По высоте воздушной камеры можно достаточно точно определить сроки хранения яиц со дня их снесения. В соответствии с маркировкой на день овоскопирования (21.04.2019 г.) образцы хранились от 3 до 9 дней. Результаты теоретических и фактических данных по установлению сроков хранения представлены в таблице 5.

По результатам исследований дата выработки яиц, указанная на маркировке производителем, совпадала с данными о высоте воздушной камеры. Таким образом, срок хранения пищевых яиц соответствовал фактическому времени. Дополнительное использование флуоресцентного анализа позволило подтвердить свежесть всех образцов яиц по ярко-малиновому свечению в ультрафиолетовых лучах.

На изменения качества яиц при хранении оказывают влияние физические и биохимические процессы, происходящие в яйце после снесения. Физические процессы связаны в первую очередь с потерей массы за счет испарения влаги [3]. Для оценки соответствия исследуемых образцов пищевых куриных яиц категории, заявленной на маркировке, определяли массу одного и десяти яиц. Результаты измерения массы одного яйца были статистически обработаны, массу десяти яиц определяли однократно (таблица 6). Исследование массы одного и десяти яиц показало, что все образцы соответствовали заявленной категории.

Определено, содержание жира и белка в пробах яиц от ЗАО «Птицефабрика «Пышминская» было выше среднего значения на 6,9 % и 3,1 % соответственно. Также наблюдалось некоторое расхождение в данных маркировки с фак-

тической жирностью продукции в пределах 0,9–2,5 % в пользу потребителя. Содержание белка в пробах яиц других производителей было идентично сведениям, указанным на маркировке. По количеству влаги все пробы яиц укладывались в нормы усредненного значения.

Важнейшими показателями безопасности яиц являются его токсикологические характеристики, одними из которых служат содержание токсичных элементов и опасных микроорганизмов, видовой состав и количество последних зависят от режимов производства и условий хранения [8]. Результаты испытаний яиц на содержание токсикантов представлены в таблице 8.

По количеству токсичных элементов, а именно кадмия и свинца, все образцы яиц не превышали допустимых норм, установленных санитарными правилами и техническим регламентом. Отличия между образцами по этим показателям были незначительными. Общая обсемененность (КМАФАнМ) яиц, выработанных различными птицефабриками, была значительно ниже допустимого нормативными документами уровня. Исследуемые пробы яиц оказались безопасными по содержанию бактерий группы кишечной палочки и патогенных бактерий, в том числе сальмонелл.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

1. Яйцо пищевое куриное столовое от исследуемых птицефабрик-производителей в ветеринарно-санитарном отношении и в рамках проведения товарной экспертизы соответствовало требованиям «Правил ветеринарно-санитарной экспертизы яиц домашней птицы», ГОСТ 31654-2012, СанПиН 2.3.2.1078-01, ТР ТС 021/2011, ТР ТС 022/2011.

2. Лучшими потребительскими характеристиками и пищевой ценностью обладала продукция, поставляемая в торговую сеть тюменским производителем, а именно ЗАО «Птицефабрика «Пышминская».

3. Яйца куриные пищевые пермского производства (ОАО «Птицефабрика «Комсомольская») по массе были крупнее, а по форме округлее остальных, со скорлупой без микротрещин.

4. Продукция от ПАО «Птицефабрика Челябинская» имела усредненные показатели качества, но в сравнительном аспекте отличалась микробиологической стабильностью и токсикологической безопасностью.

Таким образом, по результатам комплексной экспертизы установлено, что исследуемые яйца куриные пищевые столовые первой категории соответствуют требованиям нормативных документов, относятся к полноценным с пищевой точки зрения и правомерно находятся в свободной реализации.

Об авторах:

Ольга Михайловна Бурмистрова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и товароведения потребительских товаров

Евгений Александрович Бурмистров¹, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и товароведения потребительских товаров

Наталья Леонидовна Наумова², доктор технических наук, доцент, профессор кафедры пищевых и биотехнологий, n.naumova@inbox.ru

¹Южно-Уральский государственный аграрный университет, Троицк, Россия

²Южно-Уральский государственный университет (НИУ), Челябинск, Россия

Библиографический список

1. Архипская Е. В., Абаилдина М. Ш., Курченкова О. Р., Спасельникова А. В., Шмат Е. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза яиц куриных // Вестник научных конференций. 2015. № 1-3. С. 14–16.
2. Епимахова Е. Э., Трубина И. А. Пищевая и биологическая ценность яиц и яичных продуктов. Ставрополь: АГРУС, 2015. 44 с.
3. Ермишин А. С., Ступина Т. С. Ветеринарно-санитарная экспертиза пищевых столовых яиц в ООО «Север» // Повышение уровня и качества биогенного потенциала в животноводстве: сборник научных трудов. Ярославль, 2016. С. 31–36.
4. Криштафович В. И., Криштафович Д. В. Сравнительная характеристика потребительских свойств пищевых яиц // Товаровед продовольственных товаров. 2018. № 10. С. 46–53.
5. Кулешова Л. А. Характеристика товарных качеств куриных и перепелиных яиц при реализации в магазинах г. Санкт-Петербурга // Вестник Биотехнологии. 2017. № 2 (12). С. 13.
6. Куликов Е. Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза куриных пищевых яиц методом овоскопирования и физическими методами // Молодежь и наука. 2018. № 8. С. 11.
7. Папазян Т. Т., Фисинин В. И. Куриное яйцо: вопросы качества, законодательства и продаж (часть 1) // Птица и птицепродукты. 2018. № 2. С. 52–54.
8. Госманов Р. Г., Волков А. Х., Галиуллин А. К., Ибрагимов А. И. Санитарная микробиология. Санкт-Петербург: Лань, 2018. 252 с.
9. Смирнов А. В. Практикум по ветеринарно-санитарной экспертизе. Санкт-Петербург: Издательство «Гиорд», 2015. 320 с.
10. Фирсов Г. М., Акимова С. А. Результаты ветеринарно-санитарной экспертизы куриных и перепелиных яиц // Modern European Science: тезисы докладов конференции. Волгоград, 2015. С. 120–124.
11. Царенко П. П., Осипова Е. В. Совершенствование методов контроля качества скорлупы куриных яиц // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2017. № 2. С. 142–147.
12. Якупова Л. Ф., Волков А. Х. Товароведение, биологическая безопасность и экспертиза товаров. Казань, 2018. 44 с.

Product properties and quality of food chicken eggs

O. M. Burmistrova¹, E. A. Burmistrov¹, N. L. Naumova²✉

¹South Ural State Agrarian University, Troitsk, Russia

²South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk, Russia

✉E-mail: n.naumova@inbox.ru

Abstract. An important condition for the production of high-quality food eggs is the improvement of control methods, strict observance of the regulated technological modes of production and storage, a comprehensive analysis of the causes of the decline in quality and the appearance of defects. The purpose of the research was to study the commodity properties and quality of edible chicken eggs of the first category from different manufacturers (Chelyabinsk Poultry Farm, Pyshminskaya Poultry Farm, Komsomolskaya Poultry Farm), selling their products in the Chelyabinsk retail trade. Production tests were carried out in the

laboratories of the South Ural State Agrarian University and South Ural State University. It was determined that the packaging of eggs was clean, whole, undeformed, consumer labeling of labels and products fully complied with the requirements of GOST 31654-2012, GOST R 51074-2003 and TR TS 022/2011. Commercial quality and biophysical properties of eggs complied with the requirements of the “Rules of veterinary and sanitary examination of poultry eggs” and GOST 31654-2012. Safety indicators were within the norms of SanPiN 2.3.2.1078-01 and TR TS 021/2011. The best consumer characteristics (color and taste of yolk) and nutritional value (content of proteins and fats) were supplied by the products supplied to the trading network by the Tyumen manufacturer, namely the Pyshminskaya Poultry Farm. Perm food-grade chicken eggs (“Komsomolskaya poultry farm”) were larger in mass, and rounded in shape than others, with shells without microcracks. Products from Chelyabinsk Poultry Farm had averaged quality indicators, but in a comparative aspect, they differed in microbiological stability and toxicological safety.

Keywords: chicken eggs, veterinary and sanitary examination, commodity examination, quality, safety.

For citation: Burmistrova O. M., Burmistrov E. A., Naumova N. L. Tovarnyye svoystva i kachestvo pishchevykh kurinykh yaits [Product properties and quality of food chicken eggs] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2019. No. 9 (188). Pp. 19–29. DOI: 10.32417/article_5dadfe3b0c2c43.85705164. (In Russian.)

References

1. Arkitskaya E. V., Abayldin M. Sh., Kurchenkova O. R., Spaselnikova A. V., Shmat E. V. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza yaits kurinykh [Veterinary-sanitary examination of chicken eggs] // Bulletin of scientific conferences. 2015. No. 1-3. Pp. 14–16.
2. Epimakhova E. E., Trubina I. A. Pishchevaya i biologicheskaya tsennost' yaits i yaichnykh produktov [Nutritional and biological value of eggs and egg products]. Stavropol: AGRUS, 2015. 44 p.
3. Ermishin A. S., Stupina T. S. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza pishchevykh stolovykh yaits v OOO “Sever” [Veterinary-sanitary examination of food eggs in LLC “North”] // Povysheniye urovnya i kachestva biogennogo potentsiala v zhivotnovodstve: sbornik nauchnykh trudov. Yaroslavl, 2016. Pp. 31–36.
4. Krishtafovich V. I., Krishtafovich D. V. Sravnitel'naya kharakteristika potrebitel'skikh svoystv pishchevykh yaits [Comparative characteristics of consumer properties of food eggs] // Goods manager of food products. 2018. No. 10. Pp. 46–53.
5. Kuleshov L. A. Characteristics of commodity qualities of chicken and quail eggs when sold in stores in St. Petersburg // Biotechnology Bulletin. 2017. No. 2 (12). P. 13.
6. Kulikov E. F. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza kurinykh pishchevykh yaits metodom ovoskopirovaniya i fizicheskimi metodami [Veterinary-sanitary examination of chicken edible eggs using the method of ovoscopying and physical methods] // Youth and Science. 2018. No. 8. P. 11.
7. Papazyan T. T., Fisinin V. I. Kurinoye yaytso: voprosy kachestva, zakonodatel'stva i prodazh (chast' 1) [Egg: Issues of Quality, Legislation and Sales (Part 1)] // Poultry and Poultry Products. 2018. No. 2. Pp. 52–54.
8. Gosmanov R. G., Volkov A. Kh., Galiullin A. K., Ibragimova A. I. Sanitarnaya mikrobiologiya [Sanitary microbiology]. Saint Petersburg: Lan, 2018. 252 p.
9. Smirnov A. V. Praktikum po veterinarno-sanitarnoy ekspertize [Workshop on veterinary and sanitary examination]. Saint Petersburg: Giord Publishing House, 2015. 320 p.
10. Firsov G. M., Akimova S. A. Rezul'taty veterinarno-sanitarnoy ekspertizy kurinykh i peregelynykh yaits [Results of veterinary and sanitary examination of chicken and quail eggs] // Modern European Science: abstracts of the conference reports. Volgograd, 2015. Pp. 120–124.
11. Tsarenko P. P., Osipova E. V. Sovershenstvovaniye metodov kontrolya kachestva skorlupy kurinykh yaits [Improving quality control methods for chicken eggshells] // News of Saint Petersburg State Agrarian University. 2017. No. 2. Pp. 142–147.
12. Yakupova L. F., Volkov A. Kh. Tovarovedeniye, biologicheskaya bezopasnost' i ekspertiza tovarov [Merchandising, biological safety and product expertise]. Kazan, 2018. 44 p.

Authors' information:

Olga M. Burmistrova¹, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of veterinary-sanitary expertise and merchandising of consumer products

Evgeny A. Burmistrov¹, candidate of agricultural sciences, senior lecturer of the department of veterinary-sanitary expertise and merchandising of consumer products

Natalya L. Naumova², doctor of technical sciences, professor of the department of food and biotechnology, n.naumova@inbox.ru

¹South Ural State Agrarian University, Troitsk, Russia

²South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk, Russia