

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 3 |
| ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ | 6 |
| 1.1. Характеристика основных составных частей яйца..... | 6 |
| 1.2. Требования, предъявляемые к заготавливаемым яйцам..... | 13 |
| 1.3. Ветеринарно-санитарная экспертиза яиц | 23 |
| 1.4. Хранение яиц | 35 |
| 1.5. Транспортировка и влияние транспортной тары на сохранность куриных яиц и сухих яичных продуктов | 38 |
| 1.6. Яйца как возможный источник инфекционных заболеваний человека и животных..... | 41 |
| ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ | 46 |
| 2.1. Цель и задачи исследований | 46 |
| 2.2. Материал и методы исследований | 46 |
| 2.3. Результаты исследований..... | 49 |
| 2.3.1. Оценка внешнего вида яиц | 49 |
| 2.3.2. Динамика массы яиц..... | 53 |
| 2.3.3. Исследование содержимого яиц..... | 57 |
| 2.3.4. Оценка физического состояния внутренних компонентов яйца | 59 |
| ГЛАВА 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 66 |
| 3.1. Обсуждение результатов исследований | 66 |
| 3.2. Выводы | 68 |
| 3.3. Практические предложения | 69 |
| ЛИТЕРАТУРА | 70 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ..... | 74 |

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших социально-экономических задач является повышение безопасности и качества продуктов питания для населения, для чего в сельскохозяйственную и перерабатывающую отрасли внедряются новые технологии производства, хранения, переработки, транспортировки, контроля и реализации сырья и продукции животного и растительного происхождения.

Потребительский рынок растет с каждым годом не только за счет отечественных производителей, но и в том числе с приходом зарубежных поставщиков. При этом увеличение количества ассортимента не должно сказываться на безопасности и качестве продукции, которая должна соответствовать требованиям нормативных ветеринарных документов и СанПиН 2.3.2.1078-01.

Внедрение новых технологий производства и переработки различного сырья, приводящее к увеличению ассортимента продукции, обуславливает усиление и совершенствование ведомственного и государственного контроля на всем пути подконтрольных товаров – от производства до прилавка.

Научные достижения обеспечивают нас новыми методами, приборами и реактивами для контроля качества и безопасности сырья и продуктов как животного, так и растительного происхождения. Это влечет за собой появление потребности в повышении уровня квалификации сотрудников лабораторий как на предприятиях, так и в государственных лабораториях на продовольственных рынках.

Так как на оптовых и продовольственных рынках свою продукцию могут реализовывать частные лица, необходим контроль ветеринарной службы, в частности лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы, иначе возможно учащение случаев фальсификации продуктов, в том числе куриных яиц.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что куриные яйца – это незаменимый натуральный продукт, использующийся повсеместно – в

кондитерской и хлебопекарной промышленности, на предприятиях общественного питания, а также при готовке в домашних условиях. Это объяснимо тем, что куриные яйца содержат в себе большое количество полезных веществ, таких как витамины, макро- и микроэлементы, которые необходимы организму человека для полноценного функционирования.

Объект исследования: куриные яйца, производимые для массового сбыта и хранимые в различных условиях окружающей среды.

Предмет исследования: ветеринарно-санитарная экспертиза куриных яиц при различных условиях хранения.

Цель данного исследования заключается в получении сведений о влиянии на куриные яйца условий, в которых они хранятся, до момента непосредственного потребления.

Задачи:

1. Дать полную характеристику составных частей куриного яйца;
2. Выявить требования, предъявляемые к заготавливаемым яйцам;
3. Описать процедуру ветеринарно-санитарной экспертизы яиц;
4. Озвучить существующие методы и способы хранения яиц;
5. Описать процесс транспортирования, а также, оказываемое влияние транспортной тары на сохранность яиц куриных и сухих яичных продуктов;
6. Рассмотреть яйца как возможный источник инфекционных заболеваний человека и животных;
7. Провести ветеринарно-санитарную экспертизу куриных яиц, в ходе которого будут изучены:
 - А) внешний вид яйца;
 - Б) динамика массы яиц;
 - В) содержимое яйца;
 - Г) физическое состояние внутренних компонентов яйца.

Теоретическую основу исследования составили источники учебной и периодической литературы, нормативные акты, а также основные положения

и выводы, сформулированные в научных фундаментальных работах Штеле А.Л., Тимофеевой В.А., Османян А. К., Афанасьева Г. Д., Лукьянец Я.В., Мадоновой С.В., Зеленова Г.Н., Егоровой В.В., Хайсанова Д.П и иных.

Данные исследования могут быть использованы в образовательных целях в процессе подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов в сфере ветеринарной медицины.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, 3 глав, 10 рисунков, 24 таблиц и 1 схемы, заключения, списка литературы и 7 приложений.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Характеристика основных составных частей яйца

Прежде чем рассмотреть подробную структуру составных частей яиц, следует сказать, что яйцо – это женская половая клетка, образующаяся в яичниках самки. В нашем случае – курицы. В повседневной жизни под «яйцом» обычно понимают куриное яйцо, покрытое твердой скорлупой и употребляемое в пищу. [25]

В первую очередь для нас яйцо является распространённым пищевым продуктом. Он является полезным и ценным для употребления человеком по ряду причин:

- Легкая усвояемость
- Питательность: в своем составе яйца содержат большое количества белка, а также ряд минеральных веществ и витаминов, к тому же это калорийный продукт
- Доступность: человек употребляет куриные яйца на протяжении всей своей истории, а в наши дни их производство составляет более 62,1 миллиона тонн яиц в год. [24]

Формирование яйца внутри организма курицы проходит в три стадии. Первая проходит в эмбриональный период. Первичные зародышевые клетки обособляются на 8–10-е дни эмбриогенеза и к суточному возрасту курочки преобразуются в первичные яйцеклетки. При очень малом их размере (диаметр 0,01–0,02 мм) количество первичных яйцеклеток в яичнике составляет 3,6–4,0 тысяч.

Вторая стадия — рост и развитие яйцеклетки. Она включает несколько последовательных этапов (периодов), которые проходят в фолликуле яичника и тесно связаны с образованием желтка. В период медленного роста яйцеклетки до 6-недельного возраста курочек она увеличивается незначительно за счёт цитоплазмы. К этому времени в яйцеклетке проявляется зародышевый диск, а её диаметр достигает 0,5–1,0 миллиметра.

Яйцеклетка содержит ядро с крупным ядрышком и диплоидным набором хромосом.

Третья стадия овогенеза (16–17 недель) — это образование зрелой яйцеклетки (созревание), которое совершается благодаря делению мейоза, присущему только половым клеткам (яйцеклетка, сперматозоид). Мейоз в ядре яйцеклетки совершается в несколько фаз (четыре) при двух репродукционных делениях, приводящих к перегруппировке исходных комбинаций генов (кроссинговер) в хромосомах. Первое деление мейоза проходит в яичнике до овуляции яйцеклетки - желтка. После перемещения желтка в воронку яйцевода отмечается второе деление мейоза.

Таким образом, развитие и созревание яйцеклетки завершается образованием половой гаметы с гаплоидным одинарным набором хромосом ($n=39$), способной к оплодотворению. Биологической особенностью домашних кур (*Gallusgallus L.*) является способность сносить полноценные яйца со зрелой яйцеклеткой без оплодотворения, благодаря чему на куриных фермах нет такой надобности в петухах. К тому же оплодотворённые яйца хранятся куда хуже.

Рост и развитие яйцеклетки (желтка), образование белка и скорлупы детерминированы геномом кур и проходят при взаимодействии с условиями окружающей среды. То есть условия содержания и кормления оказывают прямое воздействие на качество будущих яиц. [21]

Время образования желтка в яичнике, белка и скорлупы в яйцеводе представлены на рис. 1.

В зависимости от вида птицы, произведшей яйца, их подразделяют на:

- Куриные
- Гусиные
- Индюшиные
- Утиные
- Перепелиные

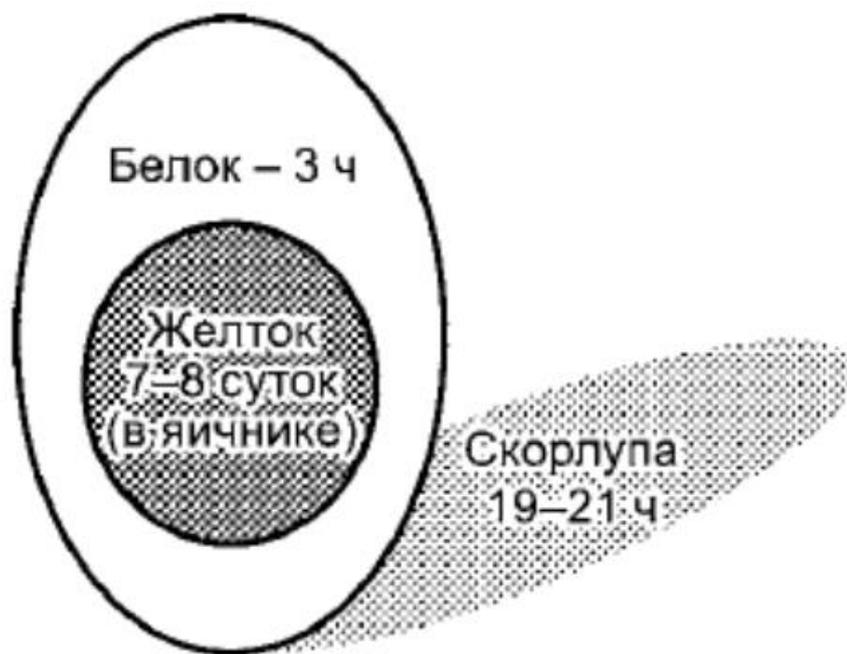


Рис. 1 *Время образования желтка в яичнике, белка и скорлупы в яйцеводе*

В реализацию поступают в основном яйца куриные, реже перепелиные. Яйца водоплавающей птицы (уток и гусей) в свежем виде не употребляют, так как на их скорлупе могут быть микроорганизмы (группы сальмонелл), которые способны вызывать инфекционные заболевания. [15]

Составные части, в зависимости от массы куриных яиц (45–75 г), изменяются в пределах: белок — 53,1–68,9%, желток — 24,0–35,4%, скорлупа — 7,8–13,6%. Для яиц средней массы (55–65 г) составные части яиц более близки к усредненным данным: белок — 58–60%, желток — 30–32%, скорлупа — 10–11%; соотношение белка к желтку — 2 : 1. Аналогичные закономерности отмечены и у других видов птицы (табл.1).

С 2001 г. в мировой практике производства куриных яиц для пересчета их количества в массу (кг, т) применяют расчетную среднюю массу одного яйца — 60 г. До этого времени подобные расчеты вели на среднюю массу 58 г. Если взять яйцо массой 60 г, то его можно разделить на: белок — 36 г, желток — 18 г и скорлупа — 6 г, при их соотношении 6:3:1. Морфологические параметры, химический состав, калорийность яиц и

другие показатели качества обычно рассчитывают для яиц средней массы.
[18]

Таблица 1.

Морфологические показатели яиц сельскохозяйственной птицы
(по данным ВНИТИП)

| Показатели | Виды птицы | | | | |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | куры | индейки | утки | гуси | цесарки |
| Масса яиц, г | 48-75 | 60-95 | 60-100 | 120-200 | 35-52 |
| Индекс формы, % | 70-82 | 70-76 | 67-76 | 60-70 | 75-80 |
| Плотность яйца, г/см ³ | 1,075-1,095 | 1,075-1,085 | 1,075-1,090 | 1,085-1,095 | 1,115-1,130 |
| Индекс желтка, % | 40-50 | 40-50 | 35-44 | 35-39 | 41-46 |
| Калорийность, кал/100 г | 160-169 | 164-175 | 197-205 | 180-190 | 160-170 |
| Составные части, % от массы яйца | | | | | |
| белок | 56-62 | 55-61 | 52-54 | 52-54 | 54-56 |
| желток | 26-32 | 28-34 | 34-36 | 34-36 | 30-32 |
| скорлупа | 9,5-12 | 11-12 | 10-12 | 10-12 | 12-14 |
| Толщина скорлупы, мм | 0,33-0,4 | 0,35-0,48 | 0,38-0,40 | 0,50-0,55 | 0,55-0,60 |
| Пористость, пор/см ² | 120-150 | 40-60 | 60-80 | 30-50 | 60-80 |

С 2001 г. в мировой практике производства куриных яиц для пересчета их количества в массу (кг, т) применяют расчетную среднюю массу одного яйца — 60 г. До этого времени подобные расчеты вели на среднюю массу 58 г. Если взять яйцо массой 60 г, то его можно разделить на: белок — 36 г, желток — 18 г и скорлупа — 6 г, при их соотношении 6:3:1 Морфологические параметры, химический состав, калорийность яиц и

другие показатели качества обычно рассчитывают для яиц средней массы. [13]

Основными составными частями яйца являются желток, белок и скорлупа. Желток — богатый энергией источник липидов и протеина; многослойный белок — поставщик воды и протеина — предохраняет эмбрион от колебаний температуры. Скорлупа и подскорлупные оболочки защищают его от физических воздействий и обеспечивают газовый обмен (рис. 2).

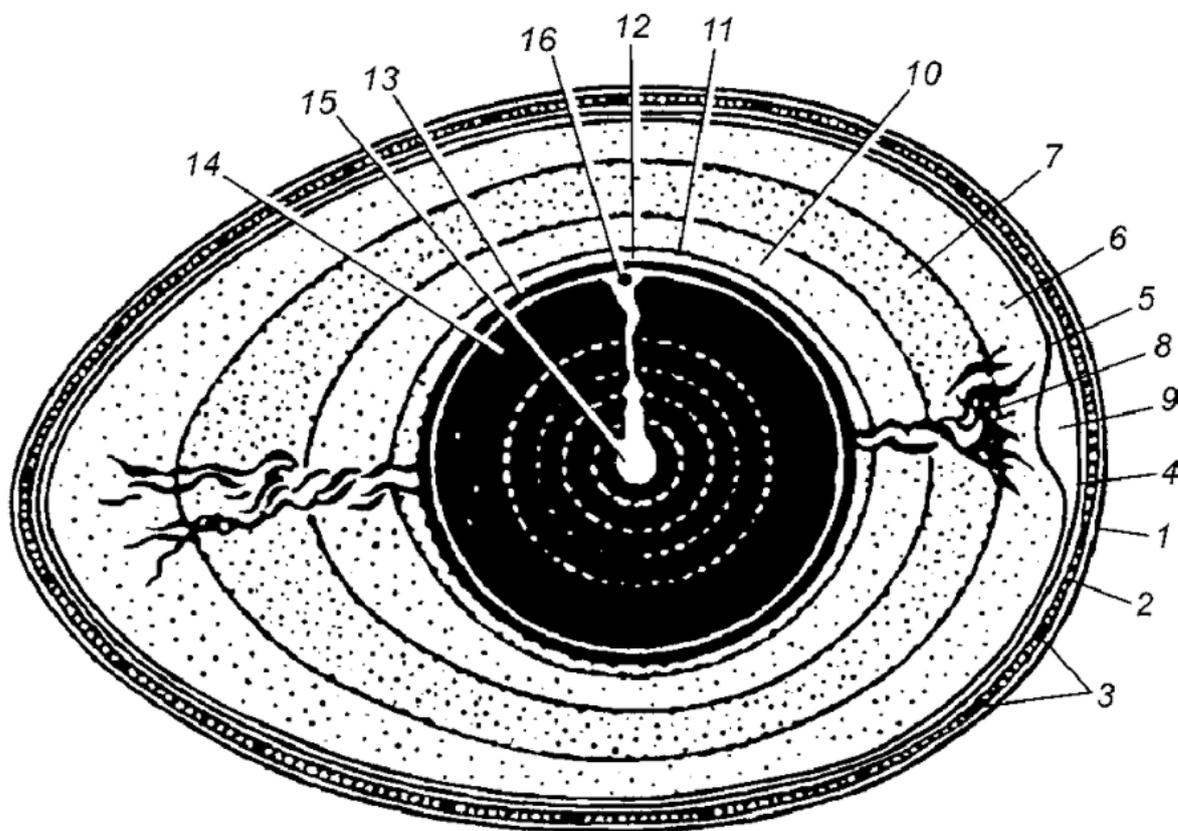


Рис. 2 Строение куриного яйца:

1 — надскорлупная пленка; 2 — скорлупа; 3 — поры; 4–5 — подскорлупные оболочки; 6 — наружный слой жидкого белка; 7 — наружный слой плотного белка; 8 — градинки; 9 — воздушная камера; 10 — внутренний слой жидкого белка; 11 — внутренний слой плотного белка; 12 — желточная (вителлиновая) оболочка; 13 — светлый слой желтка; 14 — темный слой желтка; 15 — латекра; 16 — зародышевый диск (бластодиск).

Форма стандартных куриных яиц эллипсоидная, близка к овальной: один конец яйца заостренной конфигурации — острый, другой — тупой, округленный. При этом овальная форма отличается более прочной скорлупой. Такие яйца меньше бьются и лучше сохраняют свои качества.

Для яичного птицеводства очень важно получать яйца овальной формы. Круглые или удлиненные, маленькие или большие яйца трудно сортировать и упаковывать в стандартную тару, они чаще повреждаются. Индекс формы яйца определяют по отношению малого (поперечного) диаметра к большому (продольному), выраженному в процентах. Их оптимальные параметры: малый диаметр — 4,2–4,3 см, большой — 5,7–5,8 см, индекс формы — 73–80.

Желток (12–16) расположен в центре яйца и состоит из концентрических темных и светлых слоев, их более 12. Слои светлого и темного желтка мало различаются по содержанию питательных веществ, светлые слои составляют 4–5% всего желтка. На поверхности желтка находится зародышевый диск (16) — небольшая светлая пластинка в виде незначительной впадинки. Основная часть белого желтка, называемая латерой (15), расположена в центре яйца; непосредственно над ним лежит зародышевый диск. По отношению высоты желтка к его среднему диаметру, выраженному в процентах, рассчитывают индекс, который в норме составляет 0,40–0,50.

Весь желток охвачен вителлиновой оболочкой (12), которая предохраняет его от растекания. Плотность желтка — 1,028–1,029. При снижении качества желток становится плоским, и желточная оболочка лопается. У такого желтка индекс равен 0,20–0,25 единицы. Желток куриных яиц имеет разный цвет (от бледно желтого до темно оранжевого), что определяется содержанием в нем каротиноидных пигментов. Желток является основным структурным компонентом яиц и вместе с другими составными частями (белок и скорлупа) определяет качество яиц.

Белок куриного яйца (6, 10, 11) состоит из 4 слоев: первый — наружный жидкий белок — 23% (20–25%), второй — плотный белок — 57% (55–60%) и внутренний жидкий — 17% (15–20%). Градиновый (внутренний плотный) слой белка (8) составляет небольшую часть общего объема (3%). Спиральные тяжи (градинки) удерживают желток в центре яйца во взвешенном состоянии. При этом его сторона, на которой расположен зародышевый диск, всегда обращена вверх. Соотношение слоев белка непостоянно.

Непосредственно под скорлупой находится наружный жидкий слой белка, вокруг желтка размещается относительно устойчивый по объему жидкий внутренний слой, который, в свою очередь, покрыт плотным слоем белка и служит подушкой для желтка. Количество и консистенция плотного слоя белка — один из основных показателей качества яиц. Суммарный показатель качества яиц — это индекс белка, который составляет 0,07–0,11. Высчитывают его по отношению высоты плотного слоя белка (мм) к его среднему диаметру: чем выше этот показатель, тем лучше качество яйца.

Высота плотного слоя белка снижается при хранении яиц. У свежего яйца, вылитого на ровную поверхность, плотный слой белка небольшой по диаметру и поддерживает форму желтка, который остается высоким и упругим. Несвежее яйцо отличается пониженной высотой и значительным растеканием плотного слоя белка. Все четыре слоя различаются по химическому составу и физико-химическим свойствам. [31]

Скорлупа (2) состоит из двух слоев — наружного (губчатого) и внутреннего (сосочкового). В губчатом слое находится углекислый кальций, а в сосочковом — большая часть соединений магния и фосфора. Скорлупа яиц — это естественная упаковка для хранения. В норме толщина скорлупы пищевых яиц в среднем — 0,33 мм (с колебаниями от 0,25–0,45 мм), упругая деформация (мкм) не более 23–25. Плотность яйца (г/см³) — 1,075–1,080. В скорлупе имеются поры (3), которых насчитывают в среднем 7–9 тыс. Сквозь

поры происходит испарение влаги при хранении и инкубации яиц, через них проникают воздух и микроорганизмы. [30]

Подскорлупные оболочки выстилают внутреннюю поверхность скорлупы и плотно прилегают друг к другу. На тупом конце яйца, где больше всего пор, сразу же после его снесения внутренняя белковая оболочка (5) отделяется от наружной (4), образуя в течение 1–2 ч воздушную камеру (9). Воздушная камера неподвижна, диаметр ее колеблется от 15 до 20 мм, а высота — от 1,3 до 2,4 мм. По мере хранения яиц через поры скорлупы попадает воздух, замещая углекислый газ и влагу. При этом размер воздушной камеры может увеличиться до одной трети от величины яйца, что указывает на непригодность яиц к реализации.

Надскорлупная пленка (1), или кутикула, покрывает скорлупу снаружи. Кутикула служит первым защитным барьером и вместе со скорлупой и подскорлупной оболочкой предохраняет яйцо от испарения из него влаги и от проникновения микроорганизмов извне. Скорлупа свежих яиц, благодаря кутикуле, имеет матовый оттенок, а долго хранившихся или мытых яиц — блестящую поверхность. [14]

1.2. Требования, предъявляемые к заготавливаемым яйцам

Основными морфологическими признаками, связанными с качеством яиц, являются масса и составные части (желток, белок, скорлупа) (табл. 2), форма, индексы желтка и белка, единицы Хау, толщина и прочность скорлупы. Качество яиц оценивают по некоторым общим признакам (для пищевых и инкубационных яиц), которые зависят от породы и возраста птицы, условий кормления и содержания, сроков хранения. [23]

В соответствии с положениями ГОСТ 31654-2012, введенного 1 января 2014 года, яйца должны соответствовать ряду строго определенных критериев качества.

Одним из важных критериев является коэффициент индекса желтка и белка. Индекс белка вычисляется путем соотношения объёма плотного белка к объёму всего белка, что имеется в яйце. У свежего яйца отношение объёмов будет равно – 0,68. Но при даже не очень долгом хранении данный коэффициент снижается. [3]

Таблица 2

Химический состав и масса составных частей яиц [21]

| Показатели | Целое яйцо | Скорлупа | Содержимое без скорлупы | Желток | Белок |
|---|------------|----------|-------------------------|--------|-------|
| Химический состав (%): | | | | | |
| Вода | 65,6 | 1,6 | 73,6 | 48,7 | 87,9 |
| Сухое вещество | 34,4 | 98,4 | 26,4 | 51,3 | 12,1 |
| Белки(протеины) | 12,1 | 4–6 | 12,8 | 16,6 | 10,6 |
| Липиды(жир) | 10,5 | следы | 11,8 | 32,6 | следы |
| Углеводы | 0,9 | – | 1,0 | 1,0 | 0,9 |
| Минеральные вещества | 10,9 | 94–96 | 0,8 | 1,1 | 0,6 |
| Составные части яйца: | | | | | |
| г | 60,0* | 6,5 | 53,5 | 18,5 | 35,0 |
| % | 100,0 | 10,8 | 89,2 | 30,8 | 58,4 |
| Калорийность 1 яйца, ккал | 81 | – | 81 | 65 | 16 |
| Примечание: * С 2000 г. при пересчёте количества яиц в весовые показатели (кг, т) средняя их масса принята за 60 г. | | | | | |

Что же касается индекса желтка, то здесь демонстрируется отношение его высоты к диаметру. Свежее яйцо имеет коэффициент 0,41–0,25.

Важно отметить, что на птицефабриках сортировку осуществляют не позднее, чем через сутки после снесения яиц.

По способу и сроку хранения яйца бывают:

1. Свежие – хранятся после снесения не более 30 суток при t от -1°C до -2°C ;
2. Холодильниковые – хранятся более 30 суток при t от -1°C до -2°C ;
3. Известкованные – хранение осуществляется в известковом растворе, срок хранения в данном случае не имеет никакого значения.

Важно отметить, что 2 и 3 вид не используется практически нигде, кроме как в кондитерском и хлебопекарном производстве, поскольку такие виды хранения, несомненно, влияют на вкусовые качества данного продукта питания.

Свежие яйца в зависимости от сроков хранения классифицируются последующим видам:

- Диетические - яйца, срок хранения которых не превышает 7 сут.
- Столовые - яйца, срок хранения которых при температуре от 0°C до 20°C - не более 25 сут., и яйца, которые хранились при температуре от минус 2°C до 0°C - не более 90 сут.

В зависимости от массы яйца подразделяют на 5 категорий, как указано в табл. 3.

По качественным характеристикам (состояние воздушной камеры, положение желтка, плотность и цвет белка) яйца должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 4. [19]

На скорлупе яиц не допускается каких-либо повреждений, пятен помета или крови. Но допускаются на скорлупе диетических яиц следы от контакта яиц с полом клетки или транспортером для сбора яиц (единичные точки или полосы). К скорлупе столовых яиц применяются такие же требования, но с поправкой, что общая площадь следов не должна составлять более $1/8$ от поверхности скорлупы.

Таблица 3.

Категории куриных яиц в зависимости от их массы.

| Категория | Масса одного яйца, г | Масса 10 яиц, г | Масса 360 яиц, кг |
|-----------|----------------------|-----------------|-------------------|
| Высшая | 75 и св. | 750 и св. | 27,0 и св. |
| Отборная | От 65 до 74,9 | От 650 до 749,9 | От 23,4 до 26,999 |
| Первая | " 55 " 64,9 | " 550 " 649,9 | " 19,8 " 23,399 |
| Вторая | " 45 " 54,9 | " 450 " 549,9 | " 16,2 " 19,799 |
| Третья | " 35 " 44,9 | " 350 " 449,9 | " 12,6 " 16,199 |

Таблица 4.

Качественные характеристики видов куриных яиц.

| Вид яиц | Характеристика | | |
|---|---|--|--|
| | Состояние воздушной камеры и ее высота | Состояние и положение желтка | Плотность и цвет белка |
| Диетические | Неподвижная; высота - не более 4 мм | Прочный, едва видимый, но контуры не видны, занимает центральное положение и не перемещается | Плотный, светлый, прозрачный |
| Столовые, хранившиеся при температуре от 0 °С до 20 °С | Неподвижная или допускается некоторая подвижность; высота - не более 7 мм | Прочный, малозаметный, может слегка перемещаться, допускается небольшое отклонение от центрального положения | То же |
| Столовые, хранившиеся при температуре от минус 2 °С до 0 °С | Неподвижная или допускается некоторая подвижность; высота - не более 9 мм | Прочный, малозаметный, перемещающийся от центрального положения | Плотный, допускается недостаточно плотный, светлый, прозрачный |

В случае сильного загрязнения яйца ГОСТ предусматривает возможность его очистки при помощи выполнения обработки его

поверхности специальными моющими средствами, которые разрешены к применению в специальном порядке на территории страны. [29]

В случае сильного загрязнения яйца ГОСТ предусматривает возможность его очистки при помощи выполнения обработки его поверхности специальными моющими средствами, которые разрешены к применению в специальном порядке на территории страны. Что касается яиц, которые должны храниться длительное время, то мытье их не рекомендовано, поскольку очищенные при помощи моющих средств яйца теряют способность долгосрочного хранения и портятся очень быстро.

В действующем стандарте говорится о том, что посторонние запахи содержимого яйца не допустимы. Здесь речь идёт непосредственно о гнилостном, тухлом, затхлом и других несвойственных для свежего продукта запахах. Для определения наличия или отсутствия таковых проводятся оценка органолептических показателей продукта.

Содержание токсичных элементов (свинца, кадмия, ртути, мышьяка), антибиотиков, пестицидов, радионуклидов и микробиологические показатели в яйцах должны соответствовать нормам.

Что касается маркировки яиц, то она должна производиться разрешенными для контакта с пищевыми продуктами средствами, которые никоим образом не повлияют ни на вкусовые качества продукта питания, ни на его химический состав и свойства. Важно отметить, что способ нанесения красящего пигмента должен обеспечивать не только установленную ГОСТ высоту наносимых символов (равной трём миллиметрам), но и четкость, устойчивость маркировки.

Существуют такие методы маркировки яиц как штемпелевание, напыления или иные способы, обеспечивающие четкость маркировки. Высота цифр и букв, обозначающих наименование, категорию и дату сортировки, должна быть не меньше 3 мм. Допускается наносить на яйца дополнительную информацию, такую как наименование предприятия-производителя или товарный знак. На диетических яйцах указывают: вид

яиц, категорию и дату сортировки (число и месяц), на столовых - только вид яиц и категорию. [20]

Вид яиц при маркировке обозначают:

- диетические - Д,
- столовые - С.

Категорию яиц обозначают:

- высшая - В,
- отборная - О,
- первая - 1,
- вторая - 2,
- третья - 3.

На каждую упаковочную единицу потребительской тары наносят маркировку, характеризующую продукт:

- наименование и местонахождение производителя (юридический адрес);
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- наименование продукта, вид, категорию;
- дату сортировки;
- срок годности и условия хранения;
- пищевую ценность;
- обозначение настоящего стандарта;
- информацию о подтверждении соответствия.

Допускается не наносить маркировку на яйца, упакованные в потребительскую тару, при условии опечатывания данной тары этикеткой с указанной информацией. Этикетка должна размещаться таким образом, чтобы она разрывалась при вскрытии потребительской тары.

Яйца упаковываются отдельно по видам и с учетом категории, присвоенной им. Материалы, из которых изготавливается тара, должны соответствовать ряду нормативных документов. Как и в случае с красящим пигментом для нанесения маркировочных обозначений материалы

упаковочной тары должны быть безопасны и не способны негативным образом влиять ни на оболочку, ни на химический состав продукта в целом.

Сама тара, используемые бугорчатые прокладки, упаковочные материалы и скрепляющие элементы не должны быть грязными, иметь посторонние, неприятные запахи, быть мокрыми или влажными. Бывшую в употреблении тару, в соответствии с ветеринарно-санитарными нормами нужно обрабатывать установленными дезинфицирующими средствами.

Яйца упаковывают отдельно по видам и категориям.

Допускается использовать другие виды тары и упаковки, в том числе закупаемые по импорту или изготавливаемые из импортных материалов, разрешенные для контакта с пищевыми продуктами в порядке, установленном на территории государства, принявшего стандарт, и обеспечивающие сохранность и качество яиц при транспортировании и хранении. [1]

Яйца принимаются партиями (допускается в одном транспортном средстве до 5 партий яиц). Под партией подразумевается абсолютно любое количество продукта, в данном случае – яиц, которые принадлежат к одному виду, категории и, имеющие одну дату сортировки, а также, упакованные в одну упаковочную единицу транспортной тары, имеют один документ, свидетельствующий о качестве и безопасности.

В целях проверки соответствия качества производится выборка яиц от партии в произвольном порядке из разных мест (середина, верх, низ).

Ниже, результаты табл. 5 демонстрируют пропорциональную зависимость между общим количеством и количеством отбираемых упаковочных единиц для проверки качественных показателей.

В случае наличия повреждений упаковочной единицы яйца рассортировываются полностью. В выборку такие упаковочные единицы не включаются.

Правила и сроки контроля качества яиц устанавливаются фабрикой – производителем в специальных программах по производственному контролю.

Таблица 5

Соотношение количества упаковочных единиц в партии и количества отбираемых упаковочных единиц.

| Количество упаковочных единиц в партии, штуки | Количество отбираемых упаковочных единиц |
|--|---|
| До 10 | 1 |
| 11-50 | 3 |
| 51-100 | 5 |
| 101-500 | 12 |
| 501-1000 | 24 |

Каждая партия проверяется на соответствие по всем критериям качества – это и проверка качества упаковывания, нанесения маркировочных обозначений, внешнего вида и целостности внешних оболочек, наличие посторонних запахов и т.д.

В случае получения несоответствий качества в процессе контроля отобранной выборки хотя бы по одному показателю проводится повторная проверка образцов, которые были взяты из той же партии яиц. Полученные результаты считаются окончательными и распространяются на всю партию.

Далее, в табл.6 приводятся данные о количестве отобранных упаковочных единиц, прокладок, отбираемых из каждой такой единицы и общее количество отбираемых яиц для осуществления контроля качества.

В случаях эксплуатации транспортной и потребительской тары, имеющей меньшую вместимость (4, 6,10, 12, 15 штук) цифровое значение объёма выборки не должно быть меньше значения, приведенного в табл. 7.

[2]

Таблица 6

Соотношение количественных показателей отбираемых упаковочных единиц, прокладок, отбираемых из каждой и объёма выборки

| | | | | | |
|---|-----|-----|-----|------|------|
| Отобранные упаковочные единицы, штуки | 1 | 3 | 5 | 12 | 24 |
| Прокладки, отбираемые из каждой упаковочной единицы, штуки | 12 | 6 | 5 | 3 | 2 |
| Объём выборки (количество яиц), штуки | 360 | 540 | 750 | 1080 | 1440 |

Таблица 7

Общий объём выборки при использовании тары меньшей вместимости.

| | | | | | |
|--|--------|----------------|------------------|-------------------|-------------|
| Количество яиц в партии, штуки | До 360 | От 361 до 3600 | От 3601 до 10800 | От 10801 до 36000 | Свыше 36001 |
| Общее количество яиц (объём выборки), % | 10 | 5 | 3 | 1 | 0,5 |

В целях проверки качественных данных, категории, чистоты внешних оболочек, запахов производится отбор от объединенной пробы в размере 50%.

Для установления уровня содержания различных токсичных веществ, антибиотиков и прочих химикатов изымают 25 % от количества объединенной пробы яиц.

В целях установления микробиологических показателей отбирается не менее 30 штук яиц, что должно соответствовать 25 % от объединенной пробы продукта.

Для определения чистоты скорлупы используется визуальный метод, подразумевающий процедуру осмотра яиц при ярком рассеянном свете или при помощи люминесцентного освещения.

Отобранные упаковочные единицы взвешивают в соответствии с установленными нормами ГОСТ, в которых допустима погрешность не выше килограмма. После взвешивания тара освобождается и, уже пустая, подвергается процедуре взвешивания повторно (с прокладками). Таким образом, имея коэффициент массы с и без содержимого определяется масса продукта (яиц) каждой упаковочной единицы.

Масса яиц выявляется при помощи взвешивания на весах для статических взвешиваний, имеющих средний класс точности и предельно допустимый вес до 50 кг включительно.

Для выявления точной массы 1 яйца или же 10 используются лабораторные весы, погрешность однократного взвешивания которых будет до 1 г.

Для оценки состояния воздушной камеры, её параметров, расположения и состояния желтка используют метод овоскопирования, т.е. просвечивая яйцо на овоскопе.

Далее, на рис.3 продемонстрирован шаблон для измерения воздушной камеры при просвечивании яйца на овоскопе.

После того, как отобранные яйца проходят всевозможные процедуры по установлению соответствия стандарту качества, установленному на всей территории страны, их допускают к реализации.

Стоит сказать, что категорически не допускается осуществление реализации яиц одновременно в непосредственной близости с нерасфасованными продуктами (масло, творог, мясные полуфабрикаты и т.д.). [10]

Яйца, соответствующие действующим нормам ГОСТ, имеющие срок хранения не больше 25 суток, а также, яйца, которые хранятся в производственных холодильниках и срок хранения которых составляет не более 90 суток, направляются на промышленную переработку.

Меланж и яичный порошок изготавливаются из яиц, хранившихся не более 90 дней.

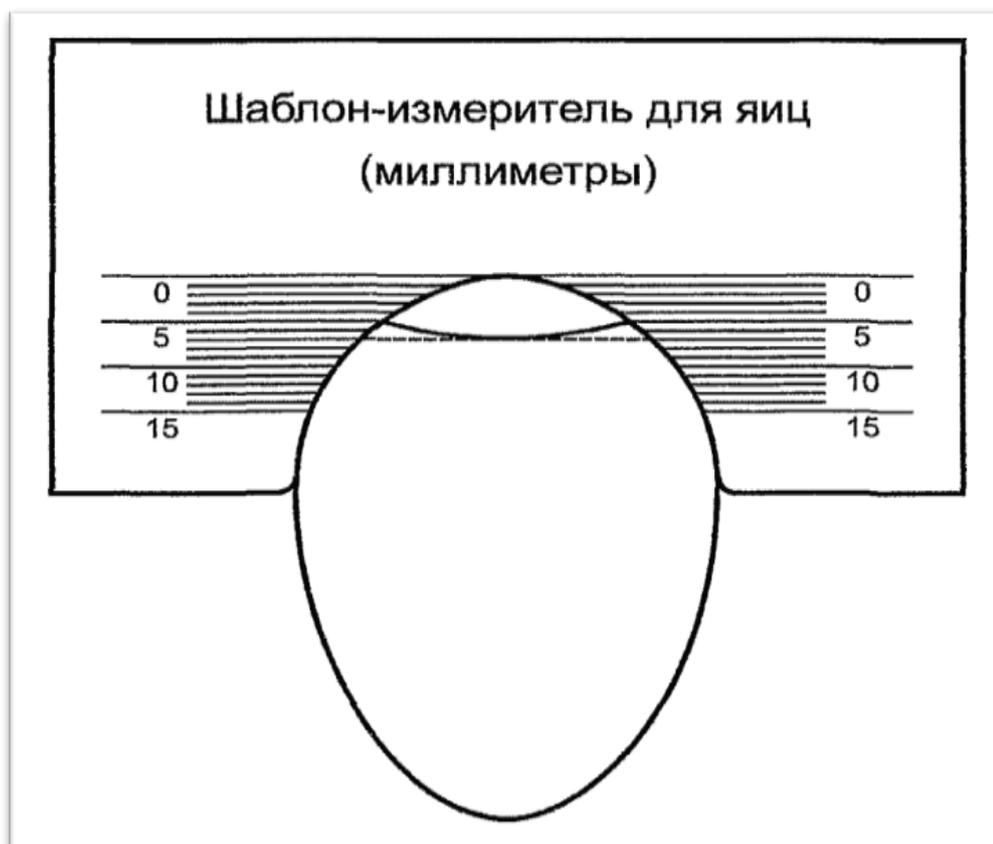


Рис. 3 - Шаблон-измеритель параметров воздушной камеры яйца.

На переработку также направляются яйца, которые имеют поврежденную, чистую скорлупу или подскорлупную оболочку, без или с признаками течи (главное здесь условие – сохраненный, целый желток). Такие яйца не хранятся более 1 дня и сразу же перерабатываются фабрикой – производителем с соблюдением технологических правил. [3]

1.3. Ветеринарно-санитарная экспертиза яиц

Необходимое качество любого пищевого продукта - безопасность. Ее определяет отсутствие в яйце каких-либо вредных веществ или микроорганизмов и соблюдение сроков и правил хранения.

Главная задача ветеринарно-санитарных экспертов – выпуск доброкачественной продукции и не допущение распространения болезней с помощью животных продуктов. Определение свежести яйца проводят различными способами.

Ветеринарно-санитарной экспертизе подвергаются абсолютно все виды яиц, для каких бы целей они не были произведены. Экспертиза проводится либо на предприятиях переработки данного продукта, либо в местах, оборудованных для его хранения.

При поступлении партии в наличии должен иметься паспорт качества или удостоверение о соответствии стандартам качества (в виде сертификата или справки специальной формы), содержащее сведения о благополучной эпидемиологической обстановке на подворье хозяйства-производителя. В случаях отсутствия данного удостоверяющего документа яйца отправляют для проведения термической обработки, которая представляет собой проварку яиц при $t = 100^{\circ}\text{C}$ в течение 14–16 минут.

Основным и наиболее доступным способом определения свежести яиц является органолептика – определение чистоты скорлупы, запаха содержимого яиц, плотности и цвета белка. Чистоту скорлупы отобранных яиц проверяют визуально при ярком рассеянном свете или люминесцентном освещении в части объединенной пробы продукта. Запах содержимого яиц определяют органолептически. Плотность и цвет белка определяют визуально путем выливания яйца на гладкую поверхность. [6]

Другой общедоступный метод - овоскопирование. Эксперт при просвечивании на овоскопе может устанавливать качество яиц и время, прошедшее со дня их получения; в этом случае главным критерием считается степень усушки внутреннего содержимого яйца, которое определяют по величине воздушной камеры. Свежеснесенное яйцо имеет слабовидимую воздушную камеру, размером по большей оси около 2 мм; у 10 дневного яйца она достигает 3–5 мм; у 20 дневного – 7–8 мм; у более старых яиц — 13 мм и более (табл. 8).

Как вспомогательный метод, для выборочного определения свежести яиц, возможно применение люминесцентного анализа. При люминесцентном анализе яйца просматривают в потоке ультрафиолетовых лучей флюороскопа под углом $40\text{--}45^{\circ}\text{C}$. Свежие яйца, не загрязненные микроорганизмами,

флуоресцируют ярко-малиновым светом. При длительном хранении старые яйца – светятся розовым или светло-фиолетовым цветом, несвежие яйца – сине-фиолетовым или синим цветом, с заметными темными точками и пятнами.

Таблица 8

Качественные характеристики, которым должны соответствовать диетические и столовые яйца [8]

| Вид яиц | Характеристика | | |
|--|---|--|--|
| | Состояние воздушной камеры и ее высота | Состояние и положение желтка | Плотность и цвет белка |
| Диетические | Неподвижная; высота не более 4 мм | Прочный, едва видимый, но контуры не видны, занимает центральное положение и не перемещается | Плотный, светлый, прозрачный |
| Столовые, хранившиеся при температуре 0–20°C | Неподвижная или допускается некоторая подвижность; высота не более 7 мм | Прочный, малозаметный, может слегка перемещаться, допускается небольшое отклонение от центрального положения | То же |
| Столовые, хранившиеся при температуре -2–0°C | Неподвижная или допускается некоторая подвижность; высота не более 9 мм | Прочный, малозаметный, перемещающийся от центрального положения | Плотный, допускается недостаточно плотный, светлый, прозрачный |

Немаловажное качество, которым должен обладать хороший продукт — это отсутствие пороков, при которых яйцо оказывается менее ценно. У яиц различают различные пороки, при наличии которых дальнейшее использование может быть различным.

К пищевым неполноценным (нестандартным или нетоварным) относят яйца со следующими пороками: бой, насечка, мятый мок, трещины, тек, выливка, темные пятна, присушка. Санитарная оценка — используются в кондитерской и хлебопекарной промышленности. [22]

К непригодным яйцам относят: тумак, красюк, кровавое яйцо, большое пятно, миражные, затхлое яйцо, запашистое. Санитарная оценка — техническая утилизация. [4]

Следующий этап проверки - микробиологический анализ яиц. Его проводят при необходимости определения биологической безопасности. Особенность санитарно-микробиологического исследования яиц заключается в одновременном исследовании микрофлоры на поверхности скорлупы и в содержимом яйца. При микробиологическом исследовании поверхности скорлупы яиц делают смывы, полученные тремя методами: методом тампона, методом ополаскивания, методом измельчения.

Общую бактериальную обсемененность поверхности яиц определяют общепринятыми методами путем посева смыва или его десятикратных разведений параллельно в 2 чашках Петри. После подсчитывают все колонии, выросшие в глубине и на поверхности плотной питательной среды, определяют среднее арифметическое число колоний. В результате получают количество микроорганизмов (КОЕ/см²) на 1 см² скорлупы яиц.

Микробиологическое исследование содержимого яиц сводится к определению МАФАМ, выявлению БГКП, золотистого стафилококка, протей, сальмонелл, в некоторых случаях *V. cereus*. [14]

Помимо куриных яиц допускаются к реализации яйца индюшковые, цесарные и перепелиные, в случае полного соответствия установленным нормам ветеринарно-санитарной экспертизы яиц домашней птицы. А вот утиные и гусиные яйца запрещено продавать на рынках, а также в кооперативной и государственной сетях сбыта. Эти виды яиц нашли свое применение в хлебопекарных и кондитерских организациях – их используют в качестве яичной сдобы для мелкоштучных изделий из теста. Из гусиных и

утиных яиц недопустимо делать кремовые и сбивные кондитерские изделия, а также, майонез и яичный порошок.

В случаях, когда доброкачественное яйцо имеет удельную массу менее 35 г, оно не может быть допущено к реализации в государственных сетях и в организациях потребительской кооперации.

Если в хозяйстве был установлен факт наличия заражения поголовья инфекционным заболеванием, вся кладка, полученная от него, должна быть использована, с учётом вида инфекционного заболевания. [5]

В табл.9 перечислены виды заболеваний и те мероприятия, которые должны проводиться с яйцами в случае обнаружения этих инфекций у домашней птицы.

Теперь стоит сказать о ветеринарно-санитарной экспертизе яичных продуктов.

Под яичными продуктами понимается некая смесь двух основных составных элементов – белка и желтка, свежего, доброкачественного яйца в стандартной (натуральной) пропорции.

Яичные продукты вырабатывают в виде яичного меланжа, яичного желтка и яичного белка.

В зависимости от технологии производства яичные продукты вырабатывают:

- жидкие - меланж, яичный мороженный желток и яичный мороженный белок;
- сухие - яичный порошок, белок яичный сухой, желток яичный сухой.

В зависимости от температуры в толще продукта яичные продукты по термическому состоянию подразделяют на:

- охлажденные (с температурой 0...+4°C);
- замороженные (с температурой не выше -12°C);
- глубоко замороженные (с температурой не выше -18°C).

Мероприятия, проводимые с яйцами при обнаружении инфекционных заболеваний домашней птицы.

| | Вид заболевания домашней птицы | Мероприятия, проводимые при наличии заболевания с яйцами. |
|---|---|---|
| 1 | Ботулизм | Уничтожение |
| 2 | Чума(грипп), пастереллёз, листериоз, лейкоз, б. Марека, туляремия, лептоспироз. | Подвергают проварке при $t = 100^{\circ}\text{C}$ в течение 14 – 16 минут, после используют внутри хозяйства. |
| 3 | Туберкулёз, псевдотуберкулёз, сальмонеллёз, колибактериоз, стрептококкоз, рожистая септицемия | 1.отправляют на предприятия для переработки на кондитерские или хлебобулочные изделия; 2. внутри хозяйства подвергают проварке и после – используют. |
| 4 | Оспа/ орнитоз | Производится дезинфекция посредством погружения яйца в раствор извести в котором имеется 3% активного хлора, после – отправляется на реализацию. |
| 5 | Респираторный микоплазмоз, инфекционный ларинготрахеит | Свободный выпуск |

Требования к качеству яичных продуктов регламентируются ГОСТ 30363-2013 «Продукты яичные жидкие и сухие пищевые. Технические условия». [11]

По органолептическим показателям яичные продукты должны соответствовать требованиям, указанным в табл.10

По физико-химическим показателям яичные продукты должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 11.

Яичные продукты принимают партиями. Партией считают любое количество яичного продукта одного наименования, одного термического

состояния, одного вида упаковки, выработанное на одном предприятии за одну смену и сопровождаемое одним ветеринарным документом.

Таблица 10

Органолептические показатели качества яичных продуктов

| Наименование показателя | Характеристика показателя яичного продукта | |
|----------------------------|--|---|
| | жидкого | сухого |
| Внешний вид и консистенция | Однородный продукт без посторонних примесей, без остатков скорлупы, пленок, твердый в замороженном состоянии, жидкий в охлажденном и размороженном состояниях, при этом желток – более густой, чем белок | Однородный продукт без посторонних примесей, порошкообразный или в виде гранул, комочки, которые легко разрушаются при надавливании пальцем |
| Цвет: | | |
| меланжа | От желтого до оранжевого | От светло-желтого до оранжевого |
| белка | От светло-желтого до светло-зеленого | От белого до желтоватого |
| Запах и вкус | Свойственный яичным продуктам, без посторонних | |

Каждую единицу транспортной тары проверяют на соответствие внешнего вида и маркировки требованиям настоящего стандарта. Качество продукции в нечетко маркированной или дефектной таре проверяют отдельно, и результаты распространяют только на продукцию в этой таре. [26]

Физико-химические показатели качества яичных продуктов

| Наименование показателя | Норма яичного продукта | | | | | |
|---|-------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | жидкого и замороженного | | | сухого | | |
| | Меланжа | Белка | Желтка | Меланжа | Белка | Желтка |
| Массовая доля, %, не менее: | | | | | | |
| сухого вещества | 23,5 | 11,5 | 43,0 | 95,0 | 92,0 | 95,0 |
| жира | 10,0 | – | 26,0 | 38,0 | – | 53,0 |
| белковых веществ | 10,0 | 11,0 | 15,0 | 45,0 | 85,0 | 35,0 |
| Массовая доля свободных жирных кислот в жире, в пересчете на олеиновую, %, не более | – | – | – | 3,5 | – | 3,5 |
| Растворимость, % | – | – | – | Не менее 85,0 | Не менее 90,0 | Не менее 40,0 |
| Концентрация водородных ионов, рН | Не менее 7,0 | Не менее 8,0 | Не менее 5,9 | – | – | – |
| Содержание бетаоксималяной кислоты, в пересчете на сухое вещество, мг/кг, не более | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 |
| Альфа-амилазный тест | Отрицательный | – | Отрицательный | – | – | Отрицательный |
| Посторонние примеси | Не допускается | | | | | |

Примечания: 1) для сухих яичных продуктов растворимость, массовую долю жира и белковых веществ рассчитывают в пересчете на сухое вещество; 2) в целях доведения значений физико-химических показателей яичных продуктов до соответствия требованиям настоящего стандарта они могут быть нормализованы путем добавления к яичному меланжу белка или желтка, к яичному желтку – белка

Для оценки качества яичных продуктов на соответствие требованиям настоящего стандарта выборку отбирают случайным образом в соответствии с требованиями табл. 12.

При отрицательных результатах испытаний хотя бы по одному из показателей проводят повторные испытания на удвоенной выборке, отобранной от той же партии. Результаты повторных испытаний распространяют на всю партию. [9]

Таблица 12

Объем выборки яичных продуктов

| Объем партии в единицах транспортной тары | Объем выборки в единицах транспортной тары |
|--|---|
| от 1 до 5 включ. | 1 |
| св. 5 до 10 включ. | 2 |
| св. 10 до 20 включ. | 3 |
| св. 20 до 100 включ. | 5 |
| св. 100 до 300 включ. | 6 |
| св. 300 до 700 включ. | 8 |
| св. 700 до 1000 включ. | 9 |
| св. 1000 до 2000 включ. | 10 |
| св. 2000 до 5000 включ. | 15 |
| св. 5000 | 75 и более |

Минимальное число единиц продукции в транспортной таре, из которых отбирают мгновенные пробы, зависит от объема выборки единиц продукции (табл. 13), а в случае обнаружения посторонних веществ, плесени и других признаков порчи контролю подлежат все единицы продукции в партии

От каждой единицы продукции, отобранной согласно таблице 13, отбирают одинаковое число мгновенных (точечных) проб примерно равной массы. Общее число мгновенных проб должно быть достаточным для получения не менее 2 кг объединенной пробы, из которой выделяют не менее 0,5 кг лабораторной пробы для органолептических анализов и не менее 1 кг

лабораторной пробы для других видов анализов. При необходимости составления контрольной лабораторной пробы количество отбираемой объединенной пробы увеличивают в два раза.

Таблица 13

Минимальное число единиц продукции в транспортной таре, из которых отбирают мгновенные пробы

| Объем выборки продукции в транспортной таре | Минимальное количество транспортной тары с продукцией, из которой отбирают мгновенные пробы |
|--|--|
| от 1 до 3 | Каждая единица продукции |
| от 4 до 20 | 4 |
| более 20 | 6 |

Потребительская и транспортная тара, упаковочные материалы и скрепляющие средства должны соответствовать требованиям ТР ТС005/2011 «О безопасности упаковки» и ТНПА, по которым они изготовлены, обеспечивать сохранность и качество яичных продуктов при транспортировании и хранении в течение всего срока годности, а также должны быть разрешены для контакта с пищевыми продуктами.

Для сухих яичных продуктов тара должна быть жиронепроницаемой (для жиросодержащих) и должна защищать продукт от влаги и порчи.

Яичные продукты, предназначенные для реализации, выпускают упакованными в потребительскую тару. В качестве потребительской тары применяют:

- пакеты из комбинированного материала на полиэтиленовой основе;
- пакеты из комбинированного материала на картонной основе;
- асептические трехслойные мешки;
- банки металлические.

Яичные продукты в потребительской таре упаковывают в транспортную тару - ящики из гофрированного картона или полимерные, а также яичные продукты могут быть упакованы в бумажные мешки с предварительно вложенным вкладышем или изготовленные из полиэтиленовой пищевой пленки, фляги, контейнеры, бочки полиэтиленовые многооборотные. [1]

Допускается использовать другие виды транспортной и потребительской тары, скрепляющие средства и упаковочные материалы, разрешенные для контакта с пищевыми продуктами, обеспечивающие сохранность и качество яичных продуктов при транспортировании и хранении в течение всего срока годности.

В каждую единицу транспортной тары упаковывают яичный продукт одного наименования, одной даты выработки и термического состояния и одного вида упаковки.

На каждую единицу потребительской тары наносят маркировку, содержащую:

- наименование продукта;
- наименование, местонахождение изготовителя (юридический адрес, включая страну);
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- массу нетто;
- пищевую ценность;
- условия хранения;
- срок годности;
- дату выработки и дату упаковывания;
- обозначение ТНПА на продукт;
- информацию о подтверждении соответствия.

Маркировка транспортной тары осуществляется с нанесением манипуляционных знаков: «Ограничение температуры», «Беречь от влаги».

Допускается по согласованию с потребителем не наносить маркировку на многооборотную тару с продукцией, предназначенной для местной реализации.

На каждую единицу транспортной тары с яичным продуктом наносят маркировку, содержащую данные о продукте, с помощью штампа, трафарета, наклеивания этикетки или другим способом. В каждую единицу транспортной тары допускается дополнительно вкладывать лист-вкладыш с аналогичной маркировкой.

Яичные продукты хранят в сухих, чистых и хорошо вентилируемых помещениях. Для хранения банки с меланжем устанавливают в ящики, выложенные упаковочной бумагой, которую прокладывают также и между банками. Периодически в процессе хранения производят контроль качества продукта.

Рекомендуемые сроки годности яичных продуктов со дня выработки указаны в табл. 14. [7]

Таблица 14

Рекомендуемые сроки годности яичных продуктов [11]

| Вид продукта | Температура хранения, не выше | Срок годности, не более |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Сухие яичные продукты | +20°C | 6 мес. |
| | +4°C | 24 мес. |
| Жидкие охлажденные яичные продукты | 0...+4°C | 24 ч., в том числе не более 6ч.с момента окончания технологического процесса на предприятии изготовителе |
| Жидкие замороженные яичные продукты | -18°C | 15 мес. |
| | -12°C | 10 мес. |

1.4. Хранение яиц

Поскольку яйцо за достаточно короткий промежуток времени после снесения теряет первоначальные свойства, его отнесли к категории скоропортящихся продуктов питания.

Что касается способности оплодотворенного яйца к инкубации, то в случае относительного перерыва в развитии (около 2 дней) она утрачивается.

В яйце после снесения происходит ряд физических и биохимических процессов, которые оказывают колоссальное влияние на качество яиц.

Физические процессы непосредственно связаны с потерей массы яйца, происходящей в результате испарения из его составляющих элементов влаги.

Значение коэффициента потери влаги или усушка зависят от температуры, при которой осуществляется хранение яиц, относительной влажности воздуха окружающей среды и числового значения скорости его движения, а также, газовой атмосферы.

Если показатели температуры находятся на высоком уровне при условии низкой относительной влажности воздуха, то масса яйца будет достаточно быстро уменьшаться. Обусловлено это процессом испарения воды из его составных элементов (белка, желтка).

Стоит отметить, что, поместив яйцо на хранение при температуре воздуха $+28^{\circ}\text{C}$ и с относительной влажностью равной 82%, потеря его массы в месяц будет составлять около 3,5 г или в процентном выражении будет равна 6,5% от общей массы.

Если поместить яйцо на хранение при той же относительной влажности, равной 82%, но изменить температурное числовое значение, допустим, $0,5^{\circ}\text{C}$, то потеря массы составит в месяц менее 0,5 %.

Развитие зародыша в яйце наступает при хранении его в течение 22–30 дней при температуре $+10^{\circ}\text{C}$. При 0°C эмбрион погибает через 10 дней. [17]

Толщина скорлупы так же имеет непосредственное влияние на потерю массы яйца. Например, яйцо со светлой скорлупой теряет больше, поскольку

на скорлупе имеется большое количество пор, она более тонкая, нежели скорлупа коричневого цвета.

При длительном хранении куриных яиц их желток становится более темным и на нем появляются пятна. Белок становится немного желтоватым, а его слой, непосредственно соприкасающийся с желточной сумкой, темнеет.

Что касается биохимических процессов, в частности биохимического распада, то здесь особое значение имеет контрастность химического состава, которая его усиливает. Это обусловлено проницаемостью сквозь скорлупу различных газов, влаги и микроорганизмов, наличие которых является результатом недостаточно полной защиты белка и желтка от внешних факторов воздействия окружающей среды. [16]

В процессе старения яиц альбумин (вид белка) преобразуется в полипептиды с выделением углекислого газа. Под влиянием углекислого газа белок дегидрируется, и происходит синерезис или процесс отщепления влаги белка, которая частично испаряется, а частично передается желтку. За счёт разжижения белковой массы происходит увеличение подвижности желтка. В случае расслабления желточной сумки может произойти её разрыв, что приведет к выливанию содержимого на горизонтальную поверхность.

Плотная фракция белка разрушается вследствие потери углекислого газа и повышения его рН уровня.

Дальнейшее старение яйца приводит к тому, что происходит распад полезных веществ, падает уровень активности витаминов, уровень аммиака растёт, вкусовые качества претерпевают изменения в худшую сторону («лежалый привкус»).

Протекание микробиологических процессов также может быть одной из причин порчи яиц.

Стерильным принято считать только снесённое здоровой курицей яйцо. Уровень стерильности снижается сразу после снесения яйца.

От проникновения микрофлоры извне яйцо защищает скорлупа, особенно важно при этом соблюдение ряда оптимальных условий хранения.

От степени загрязнения внешних оболочек яйца напрямую зависит срок его хранения. За счет выработки ряда ферментов бактерия может растворять подскорлупную оболочку и проникать внутрь яйца. Также не исключается их проникновение через отверстия пор, в процессе осуществления газообмена (с воздухом могут попадать в поры).

О наличии микробиологической порчи яйца могут свидетельствовать зеленые колонии на поверхности подскорлупных оболочек, появляющихся благодаря наличию на них вида бактерий, которые образуют плесень, а также явное разжижение белка и появление специфического «гнилого» запаха.

Итак, из выше озвученного следует, что долгое хранение влияет на белок и желток, что выражается в изменении показателей плотности и вязкости. Также, стоит сказать, что объём желтка становится больше, он всплывает. Как итог протекания ферментативных процессов происходит распад сложных веществ на более простые. Желточная оболочка при долгом хранении может разрываться.

Процесс развития эмбриона, связанный с хранением яйца при высоких температурах, также может вызывать его порчу.

На основании учёта механического повреждения или протекающих микробиологических процессов и возможности использования яйцо может быть отнесено к категории пищевого неполноценного или имеющего технический брак. [33]

Категория пищевых неполноценных яиц имеет дефекты, которые способствуют снижению пищевых качеств. Яйца данной категории пригодны к употреблению. К розничной реализации они не допускаются, используются только в хлебопекарном и кондитерском производстве.

При установлении у яиц наличия технического брака они становятся не пригодны для употребления в пищу и используются только в технических целях.

Свежесобранные яйца хранят в сухом и прохладном помещении, с температурой 8-10°C. В этих условиях яйца могут храниться в течение 2–3

недель. Можно хранить яйца и в холодильнике при температуре 1–2°C. Срок хранения 3–4 месяца. Закладывая на хранение, лучше укладывать яйца острым концом вниз. Нельзя яйца перед хранением мыть. Не рекомендуется также хранить яйца вблизи с сильнопахнущими продуктами, так как они очень быстро впитывают в себя посторонние запахи.

Для сохранения яиц без холодильника их можно смазать любым жиром или растительным маслом и уложить в ящик с овсом острыми концами вниз так, чтобы они не касались друг друга. Сверху положить слой овса толщиной 4–5 см, расстояние между рядами яиц должно быть 2–3 см. Ящик накрывают и ставят в сухом прохладном месте. Так же можно сохранить яйца в сухом песке, соли, мякине, древесной золе, торфе, просе.

Одним из доступных способов хранения яиц может быть способ хранения в известковом растворе. Яйца таким способом можно хранить около года. Для этого их укладывают в глиняную посуду острым концом вниз и заливают разведенной гашеной известью так, чтобы яйца были полностью покрыты, а толщина верхнего слоя извести была равна 2–3 см.

Температура воздуха в помещении, где будут храниться яйца, должна быть 5-10°C или же 0°C. При таком способе хранения белок плохо взбивается, а яйца имеют специфический вкус. Хорошо сохраняются яйца в растворе соли - 20 г. на 1 л воды. [12]

1.5. Транспортировка и влияние транспортной тары на сохранность куриных яиц и сухих яичных продуктов

На основании положений действующих ГОСТ, а также, в соответствие с правилами перевозки грузов, транспортирование яиц и сухих яичных продуктов может быть осуществлено любым видом транспорта, при условии соблюдения гигиенических требований.

Яйца и сухие яичные продукты упаковывают в тару, соответствующую всем установленным нормам, и транспортируют на предприятия торговли или холодильники.

Для транспортирования яиц могут использоваться:

1. Крытые автомашины (утепленные в зимний период времени и скрывающие от лучей солнца продукцию летом);
2. Изотермические вагонные составы, где температура всегда должна быть не менее 2°C.

Стоит отметить, что диетические яйца не транспортируют посредством железнодорожного сообщения. Это отчасти связано со сроками доставки для их реализации. Подразумевается, что диетические яйца должны поступать на реализацию примерно за 3–4 дня до истечения сроков реализации, которые по действующим нормам не превышают 7 дней. [32]

Перевозка яиц и сухих яичных продуктов требует строгого соблюдения следующего перечня мер предосторожности:

1. Не допускать толчки/ удары тары, в которую упакованы яйца и сухие яичные продукты;
2. Обеспечить комфортные температурные условия внутри автотранспорта, посредством которого осуществляется перевозка продукции;
3. Ограничить доступ прямого солнечного света во избежание порчи продукции;
4. Исключить попадание пыли и влаги на яйца и сухие яичные продукты во время осуществления транспортирования.

Для перевозки яиц используется специализированная упаковка, имеющая ячейки, которая затем укладывается в ящики.

В случае транспортирования охлажденных яиц температура окружающего пространства должна быть не более +6°C. Вся упаковочная тара должна соответствовать стандарту и быть исправной, чистой, достаточно прочной. Категорически не допускается наличие следов течи на таре.

Неохлажденные яйца транспортируются в крытых вагонах при условиях:

1. Температура воздуха (на улице) не больше + 24 – 25°C – летнее время;
2. Положительная температура в переходной период (весна/лето; лето/осень).

Что касается сроков перевозки, то они продемонстрированы в таблице ниже (табл. 15).

Таблица 15

Зависимость сроков доставки от внешних факторов

| Период года | Предельный срок доставки, сутки | t°C | Вентиляция внутри |
|--|--|-------------|--------------------------|
| Лето | 25 | +2°C – +5°C | Нет |
| Зима | 20 | | Нет |
| Переходный (весна/лето, лето/осень) | 25 | | Нет |

Скоропортящиеся продукты должны быть предъявлены в надлежащем, транспортабельном виде и состоянии, а также, соответствовать всем требованиям, предъявляемым не только к упаковочной таре, но и уровню качества.

До станций назначения скоропортящийся груз, сопровождается с перечнем следующих документов:

- 1.Комплект перевозочной документации:
 - а) накладная;
 - б) дорожная ведомость;
 - с) корешок дорожной ведомости;
 - д) квитанция о приёме товара.
2. Дополнительный пакет документов о качестве и дальнейшей транспортировке:
 - а) удостоверение о качестве;

- b) ветеринарные свидетельства;
- c) карантинный сертификат;
- d) акт проведения экспертизы.

В удостоверении качества содержатся сведения о дате погрузки в транспортный вагон, подпись и печать отправляющего груз. Оно предоставляется на все отправки, связанные со скоропортящимися продуктами.

По мимо информации о стороне принимающей и отправителе, количестве груза в вагонных составах, точное его наименование, еще указывают условия термической обработки и подготовки иного рода к транспортированию, качественные показатели и состояние груза, назначение его, номер стандарта, транспортабельность продукции. [12]

1.6. Яйца как возможный источник инфекционных заболеваний человека и животных

Несмотря на большую пользу, яйца могут приносить и столь колоссальный по объемам вред организму человека. Здесь речь идёт о том, что куриные яйца могут являться источником того или иного тяжелого вируса.

Яйцо может являться переносчиком возбудителей следующих заболеваний:

1. Сальмонеллез;
2. Пуллороз;
3. Туберкулёза;
4. Пастереллез;
5. Колибактериоз;
6. Инфекционный ларинготрахеит;
7. Микоплазмоз;
8. Орнитоз;

9. Болезнь Ньюкасла;

10. Чума и иные.

После того, как поголовье птицы переболело вирусной или бактериальной инфекцией, оно ещё на протяжении длительного времени будет активным источником их возбудителя. Здесь речь идёт о том, что даже спустя 65–100 дней после полного излечения поголовья, можно выявить возбудителей вышеперечисленных заболеваний (чума, ларинготрахеит и прочее). [27]

При проверке возбудитель инфекции может быть обнаружен как на внешних, так и во внутренних составляющих элементах яйца (скорлупа, белок, желток).

Итак, далее будет приведен небольшой список наиболее часто встречающихся инфекционных заболеваний и расположение их возбудителей в структурных элементах яйца.

Инфекционный ларинготрахеит: месторасположение возбудителя данного заболевания находится непосредственно на внешней оболочке яйца – скорлупе. Зачастую, инфекция попадает на яйцо в процессе снесения из выделений инфицированной курицы (или носителя).

Пуллороз: возбудитель редко проникает в белок, чаще находится либо в желтке, либо на внешней оболочке яйца – скорлупе. Заражение, как и в случае инфекционного ларинготрахеита, происходит посредством попадания на внешние оболочки выделений инфицированной курицы (носителя).

Сальмонеллёз: достаточно нечастое явление для куриного яйца, нежели для утиных или гусиных яиц. Данный факт колоссальным образом повлиял на максимальное ограничение потребления в сыром виде этих двух видов яиц. Возбудитель данной инфекции находится на скорлупе. В случае даже незаметных повреждений скорлупы, имеющей возбудителя сальмонеллеза, инфицируется всё яйцо.

Туберкулёз: данное заболевание достаточно частое явление именно у кур, хотя подвергаются ему и другие виды птиц. Инфицированная курица

является непосредственным первоисточником инфекции. Огромное количество возбудителей данного заболевания выделяется с отходами жизнедеятельности птицы (помётом) и яйцами, скорлупа которых считается одним из мест их расположения.

В случае наличия у кур данного заболевания само яйцо является его источником для окружающего, поскольку не только скорлупа, но и внутренние элементы яйца поражены возбудителем. Здесь речь идёт о процессе обсеменения экзо(внешне) - и эндогенным(утробным) путями.

Пастереллез: источником возбудителей является, как и в выше названных случаях, инфицированная особь птицы. Возбудитель располагается на скорлупе яйца и может проникать внутрь через микроотверстия и повреждения. Стоит отметить, что на внешней оболочке яйца вирус сохраняется не более 2 суток с момента снесения.

Но если вирус занесен во внутреннюю среду яйца, то в случае зарождения эмбриона, тот будет инфицирован в 100% случаев. Чаще, эмбриональное заражение имеет легкую степень, рисков внутриутробной смерти практически нет. Эмбрион формируется, как и абсолютно здоровый, но после вылупления он является источником данного заболевания, что приводит к неожиданной вспышке эпидемии пастереллеза на подворье.

Если эмбрион инфицируется агрессивной формой (менее 20–22 % вероятности), то он погибает в течение 10 суток. В такой ситуации вирус сохраняется в погибшем зародыше еще не менее 30–33 дней. Такие отходы инкубации, которые могут использоваться для приготовления корма животным обязаны термически обрабатывать.

Если говорить о яйцах, то, как носитель возбудителя они представляют опасность всего от 2 до 3 дней после сбора.

Респираторный микоплазмоз: возбудители этого заболевания имеют свойство ещё долгое время оставаться невредимыми на слизистых птицы, особенно слизистых оболочках яйцевода, что приводит к заражению скорлупной оболочки яйца. После снесения скорлупа яйца является на

протяжении еще 5 дней носителем возбудителя, поскольку именно на протяжении такого срока инфекция жизнеспособна.

Колибактериоз: данная инфекция имеет место быть в случае нарушения условий по содержанию птицы. Здесь речь идёт о нарушении и температурно-влажностного режима, и о нарушениях пропорциональности соотношения коэффициентов квадратуры территории и численности поголовья, т.е. на маленькой площади содержится большое количество птицы. Обсеменение яйца происходит посредством контакта с помётом болеющей птицы.

Орнитоз (известен как хламидиоз, пситтакоз): данное заболевание крайне опасно, поскольку при заражении им человеком, оно протекает в легочной форме, крайне тяжело поддается лечению. Несушки, переболевшие им, являются на протяжении очень долгого времени носителями инфекции, а иммунитет, приобретаемый после окончания заболевания, имеет достаточно непродолжительный период действия. Яйца вторично подвергаются обсеменению возбудителем посредством контакта с отходами жизнедеятельности и иными выделениями птиц. Расположение возбудителя – скорлупа и желточный мешок.

В экскрементах инфицированных птиц, на перьях, возбудитель орнитоза способен выжить на протяжении 3 суток при комнатной температуре. Важно заметить, что низкие температуры окружающей среды благотворнее влияют на возбудителя, поскольку при 0°C выживаемость его возрастает вплоть до 2–2,5 недель. А если говорить о более низкой температуре (от – 1°C и ниже), или хранении в снегу или льду, то выживаемость может возрасти вплоть до 3,5 месяцев.

Чума и болезнь Ньюкасла (псевдоочума): данное заболевание характеризуется устойчивостью возбудителя в организме птицы на протяжении от 5 дней до 3,5 месяцев после полного выздоровления особи. Возбудитель располагается не только в организме переболевшей или еще болеющей птицы, но и на скорлупе яиц, перьях, пухе, которые были

получены от больной птицы. В основном, заражение происходит посредством контакта между здоровыми и больными птицами через воду, корм, воздух. [26]

Достаточно большое значение имеют яйца, которые были снесены птицей, зараженной грибковым заболеванием. Одним из таких является аспергиллёз. Это грибковая инфекция, вызываемая плесневыми возбудителями, которые могут быть в постилке, корме. Возбудитель попадает на скорлупу, и мелкие споры проникают внутрь, в отдел воздушной камеры яйца. Там происходит непосредственное разрастание спор, что приводит к гибели зародившегося эмбриона в течение 10–18 часов после заражения.

Согласно ныне действующим нормам и правилам ветеринарно-санитарной экспертизы, все яйца, получаемые от птиц, которые были подвержены хотя бы одному виду вышеперечисленных заболеваний, должны проходить процедуру «обезвреживания» посредством варки при 100°C, не менее 15 минут. После такой обработки яйца нужно хранить не более 5 дней.

Подводя итог всему изложенному, следует отметить, что, источником заболевания того или иного вида является, в первую очередь, ненадлежащее исполнение обязанностей по содержанию птицы. Зачастую производитель, гонясь за прибылью, экономя средства на благоустройство территории для птицы, качественные корма, по итогу получает еще большие затраты и несёт убытки, связанные с лечением или истреблением поголовья, которое инфицируется тяжелыми вирусами, заражая при этом еще и следующее поколение. [28]

ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Цель и задачи исследований

Целью настоящей выпускной квалификационной работы было проведение санитарно-ветеринарной оценки пищевых куриных яиц, хранившихся перед продажей в различных сетевых магазинах.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- оценить цвет, чистоту, форму и целостность скорлупы;
- изучить динамику массы изучаемых яиц;
- определение наличие или отсутствие пороков;
- оценка физического состояния внутренних компонентов яйца.

2.2. Материал и методы исследований

Работа выполнялась в лаборатории инкубации департамента ветеринарной медицины АТИ РУДН в период с 22 февраля по 30 апреля 2021 года. Исследования выполняли по следующей схеме (схема 1).

Для проведения эксперимента были закуплены куриные яйца в двух крупных сетевых магазинах.

Магазины обозначили так: «Перекресток» - N1, «Ашан» - N2.

В каждом магазине было закуплено всего по 9 упаковок яиц каждой категории (С0, С1, С2), одной фирмы («Окское»), но с разными сроками со дня маркировки (от 3 до 20 дней). Для исследования качеств яиц одного магазина, одной категории и определенного дня после маркировки, проводили исследование 5 яиц. Итого в каждом магазине было закуплено по 27 упаковок, или 54 упаковки всего. Всего было исследовано 540 куриных яиц.

Перед закупкой была проведена термометрия упаковок на прилавках магазинов. В магазине N1 температура была в диапазоне 3–7°C, в магазине N2 – 10–14°C.

1. Схема исследования

| Магазин | Категория яиц | Количество яиц | Сроки исследования яиц (дней после маркировки) | Исследуемые показатели |
|---------|----------------|----------------|--|---|
| N1 | C0 C1 C2 | 90 90 90 | 3–20 3–20 3–20 | – цвет, чистота, форма яйца, целостность скорлупы; – динамика массы яйца; – пороки; – физическое состояние внутренних компонентов яйца |
| N2 | C0 C1 C2 | 90 90 90 | 3–20 3–20 3–20 | – цвет, чистота, форма яйца, целостность скорлупы; – динамика массы яйца; – пороки; – физическое состояние внутренних компонентов яйца |

В процессе исследования определяли следующие показатели:

1. определение внешнего вида – в соответствии с ГОСТ 31654-2012 «Яйца куриные пищевые. Технические условия»;
2. масса яйца – на электронных весах HR-200 (Япония) с точностью до 0,1г;
3. наличие запаха - в соответствии с ГОСТ 31654-2012 «Яйца куриные пищевые. Технические условия»;
4. пороки – на овоскопе ПКЯ-10;
5. температуру хранения – пирометр НВ 600;

Физическое состояние внутренних компонентов яйца:

6. индекс формы яйца – с помощью индексомера ИМ-1 (измеряется в %);
 7. единицы ХАУ – по формуле $= 100 * \log(h - 1.7 * W^{0.37} + 7.6)$;
- где: h – высота плотного белка (измеряется микрометром с точностью до 0,1 мм);

W – масса яйца (измеряется с точностью до 0,1 г).

8. Индекс белка – по формуле: $I_b = h_b / d_b$,

где: h_b – высота плотного белка,

d_b - диаметр плотного белка, мм (измеряется цифровым штангенциркулем с точностью 0,1мм).

9. Индекс желтка – по формуле $I_{ж} = h_{ж} / d_{ж}$,

где: $h_{ж}$ – высота желтка,

$d_{ж}$ - диаметр желтка, мм (измеряется цифровым штангенциркулем с точностью 0,1мм).

Статистическая обработка полученных данных проведена согласно методическим указаниям по оформлению результатов материалов измерений и алгоритмам обработки материала с использованием пакета анализа данных «MS Excel 2019».

2.3. Результаты исследований

2.3.1. Оценка внешнего вида яиц

Яйца должны соответствовать требованиям стандарта (ГОСТ 31654-2012 «Яйца куриные пищевые. Технические условия»), ветеринарного законодательства и санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам, действующим на территории государства, принявшего стандарт, то есть Российской Федерации.

При оценке внешнего вида яиц получили результаты, представленные в табл. 16.

Как видно из данных табл. 16, у яиц скорлупа была чистая, без видимого загрязнения, с минимальным присутствием отдельных точек и полосок, занимающих не более 1/8 части поверхности яйца. Это говорит о соблюдении гигиенических требований при производстве куриных яиц.

Осмотр целостности скорлупы в яйцах не выявил видимых нарушений скорлупы.

По форме куриные яйца относятся к овалоиду. Для оценки формы был определен показатель «индекс формы яйца». Нормативным показателем индекса формы яйца являются значения в пределах от 70 до 80. Как видно из данных табл. 16, по форме яйца все отобранные для анализа яйца соответствовали нормативным показателям.

Исследования индекса формы яйца показали, что различия яиц категорий С1 и С2 между магазинами статистически недостоверны. Но разница в 1% между яйцами категории С0 двух магазинов является статистически достоверной ($P \geq 0,95$).

Оценка внешнего вида яиц

| Наименование показателя | Магазины | | | | | | Норма |
|-------------------------|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|
| | N1 | | | N2 | | | |
| Категория | CO | C1 | C2 | CO | C1 | C2 | |
| Индекс формы* | 75,9 ±0,26 | 76,3 ±0,23 | 75,9 ±0,29 | 74,9 ±0,25 | 75,9 ±0,25 | 76,3 ±0,22 | 70-82 |
| Чистота скорлупы | Скорлупа чистая, матовая, присутствуют точки, занимают не более 1/8 поверхности яйца | | | | | | Скорлупа чистая, матовая, присутствуют точки, занимают не более 1/8 поверхности яйца |
| Целостность | Целые | | | | | | Целые |

Примечание: * - $P \geq 0,95$

Также мы выяснили, что различия в индексе формы в магазине N1 между яйцами различных категорий статистически недостоверны, как и между яйцами категорий C1 и C2 магазина N2. Однако, разности между индексами формы яиц категорий CO – C1 и CO – C2 магазина N2 оказались статистически достоверными ($P \geq 0,95$).

Согласно требованию стандарта скорлупа диетических и столовых яиц должна быть чистой и неповрежденной. Допускается на скорлупе диетических яиц наличие единичных точек или полосок, а у столовых - пятен, точек и полосок (как следов от соприкосновения яиц с полом клетки или транспортером по их сбору) не более 1/8 ее поверхности. В то же время на скорлупе яиц не должно быть кровавых пятен и помета. Можно сделать заключение, что по внешним признакам яйца всех категорий соответствовали

нормативным требованиям. В отношении формы яйца это хорошо видно на табл. 17 и рис. 4.

Таблица 17

Частота встречаемости дефектов формы яйца, %

| Наименование дефектов формы | Магазин | | | | | |
|-----------------------------|---------|------|-----|------|------|------|
| | N1 | | | N2 | | |
| Категория яиц | CO | C1 | C2 | CO | C1 | C2 |
| Ассиметричное | 5,7 | 0 | 2 | 2,2 | 5,5 | 0 |
| Округлое | 5,7 | 4,5 | 5,5 | 3,4 | 3,4 | 10 |
| Удлиненное | 23 | 25,5 | 32 | 31 | 26,6 | 35,5 |
| Цилиндрическое | 10 | 3,3 | 4,5 | 10 | 13,4 | 4,5 |
| Короткий цилиндр | 5,7 | 7,7 | 2 | 3,4 | 2,2 | 0 |
| Опоясанное | 0 | 0 | 0 | 4,5 | 3,4 | 0 |
| Нормальное | 50 | 59 | 54 | 45,5 | 45,5 | 50 |

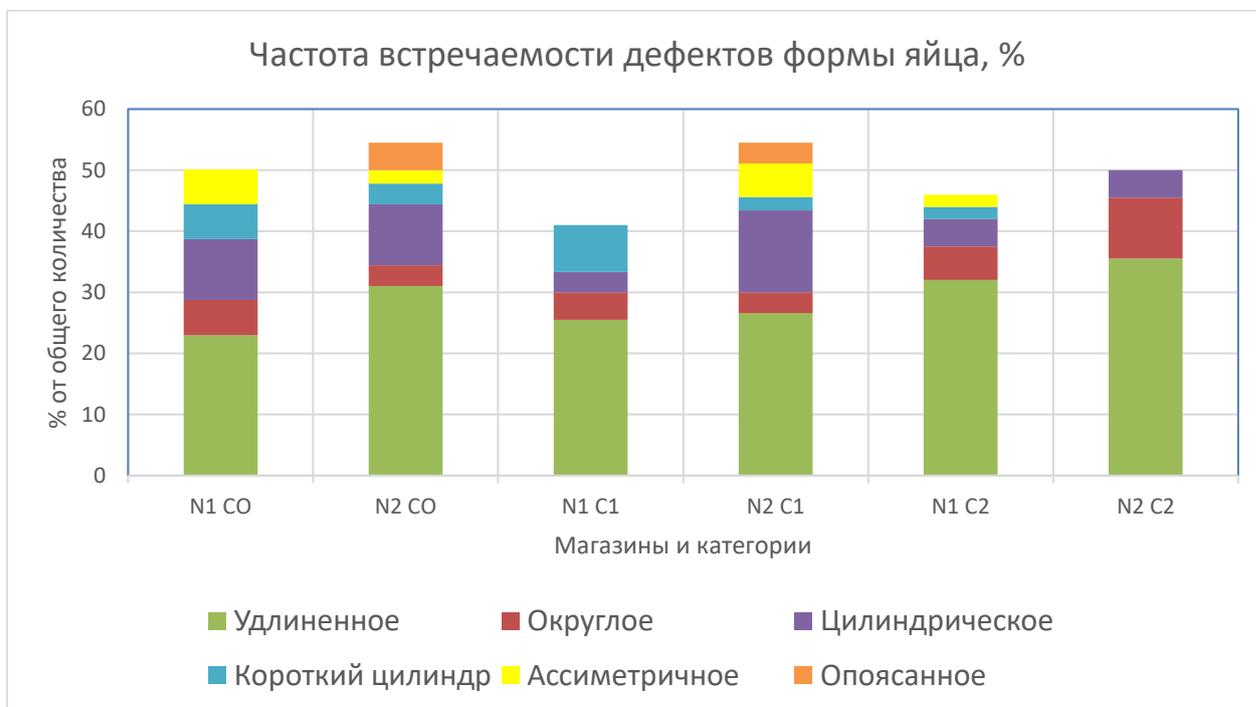


Рис. 4 Частота встречаемости дефектов формы яйца, %

Исходя из полученных данных, мы можем сделать вывод, что в каждой категории в магазине N2 яиц с дефектами формы было больше, чем в магазине N1. Также, только в магазине N2 у некоторых яиц был выявлен такой дефект формы, как «Опоясанное».

При анализе данных о частоте встречаемости дефектов скорлупы яиц, мы обнаружили, что большая разница между магазинами заметна в категории яиц С1: лишь 1% с дефектом «Острого конца» у магазина N1 и 35,5% с дефектами «Острого конца», «Шероховатая», «Известковые наросты» и «Морщинистая» у магазина N2. (табл. 18) Также мы выявили закономерность в том, что с возрастанием категории яиц уменьшается частота встречаемости яиц с дефектом скорлупы (рис. 5).

Таблица 18

Частота встречаемости дефектов скорлупы яйца, %

| Наименование дефектов скорлупы | Магазин | | | | | |
|--------------------------------|---------|----|------|------|------|------|
| | N1 | | | N2 | | |
| Категория яиц | CO | C1 | C2 | CO | C1 | C2 |
| Шероховатая | 15,5 | 0 | 22,2 | 13,3 | 15,6 | 1 |
| Известковые наросты | 6,6 | 0 | 2,2 | 5,6 | 16,7 | 5,5 |
| Морщинистая | 1 | 0 | 0 | 2,2 | 1 | 0 |
| Дефект острого конца | 4,4 | 1 | 0 | 7,7 | 2,2 | 0 |
| Нормальная | 72,5 | 99 | 75,6 | 71,2 | 64,5 | 93,5 |

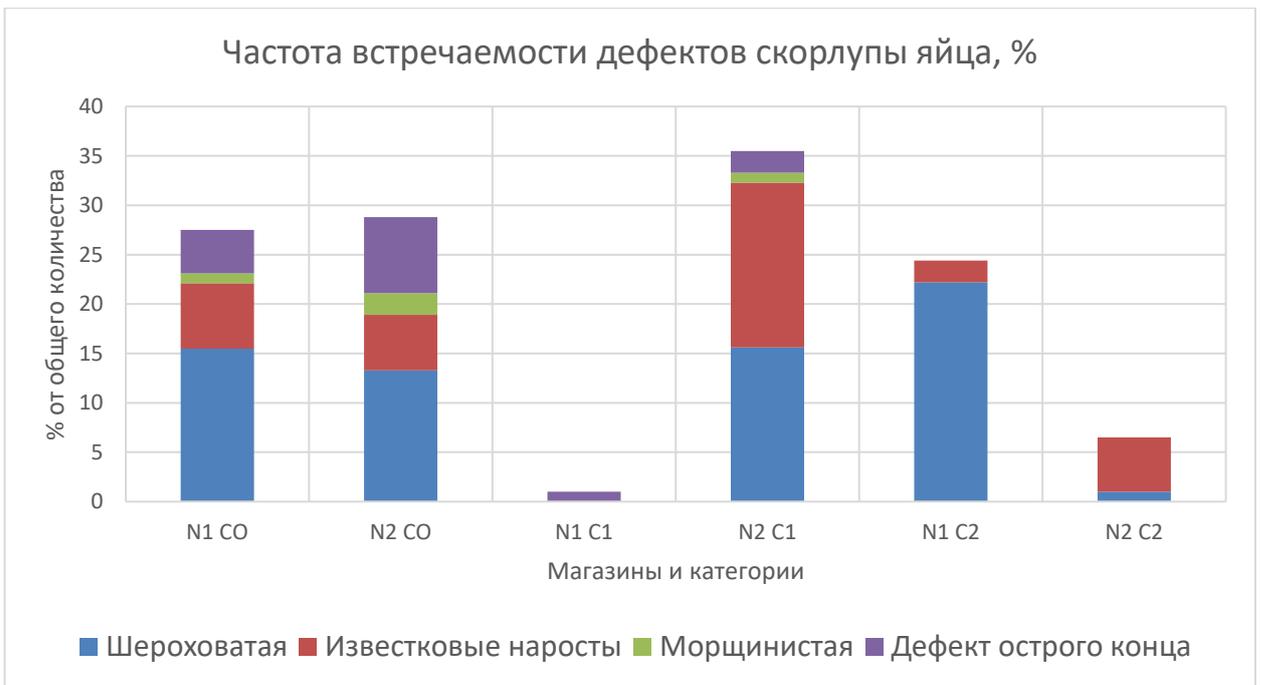


Рис. 5 Частота встречаемости дефектов скорлупы яйца, %

2.3.2. Динамика массы яиц

Диетические и столовые яйца в зависимости от массы подразделяются на 5 категорий:

- высшая,
- отборная,
- первая,
- вторая,
- третья.

В своих исследованиях мы изучали яйца трех категорий – C0, C1 и C2.

В табл. 19 представлены результаты взвешивания яиц, произведенные в диапазоне от 3 до 20 дней после маркировки яиц.

Как и было заявлено на упаковках, в партиях яиц, маркированных как C0, C1 и C2, масса заложенных яиц соответствовала установленным требованиям.

Динамика массы яйца в период хранения является косвенным показателем изменения условий, при которых осуществляется хранение яиц.

Таблица 19

Масса яиц в период от 3 до 20 дней хранения после маркировки, г

| Количество дней | Магазины | | | | | |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | N1 | | | N2 | | |
| Категории яиц | CO | C1 | C2 | CO | C1 | C2 |
| 3 | 68,22±1,29 | 58,50±1,77 | 51,88±1,33 | 67,63±0,40 | 63,58±0,33 | 52,94±0,49 |
| 4 | 69,16±0,65 | 57,18±0,69 | 52,82±0,60 | 67,48±0,92 | 62,49±0,66 | 49,84±1,34 |
| 5 | 66,32±0,56 | 56,65±0,61 | 51,27±0,92 | 67,44±0,89 | 61,93±0,79 | 50,58±0,25 |
| 6 | 68,67±1,25 | 60,06±1,32 | 52,93±0,11 | 66,68±0,59 | 62,44±1,70 | 50,47±0,26 |
| 7 | 70,65±1,04 | 61,49±0,95 | 45,39±0,24 | 67,95±0,69 | 61,13±1,84 | 48,48±0,79 |
| 8 | 70,90±1,81 | 60,82±1,05 | 48,99±1,47 | 68,66±0,89 | 62,62±0,79 | 52,78±0,70 |
| 9 | 69,79±2,42 | 59,22±1,09 | 51,99±1,79 | 68,77±0,74 | 60,47±1,09 | 52,51±0,38 |
| 10 | 69,35±1,53 | 57,33±1,25 | 53,99±0,43 | 66,14±1,07 | 62,84±0,23 | 52,49±0,52 |
| 11 | 69,26±1,32 | 60,08±0,66 | 50,38±0,80 | 71,17±1,36 | 61,10±1,02 | 50,79±0,77 |
| 12 | 70,21±1,70 | 56,92±0,99 | 51,96±0,82 | 68,33±1,23 | 61,55±0,75 | 49,85±0,30 |
| 13 | 67,43±1,03 | 56,07±0,88 | 52,21±0,53 | 68,23±1,04 | 57,34±0,78 | 49,86±0,68 |
| 14 | 67,18±0,74 | 56,29±0,57 | 54,65±0,36 | 68,2±1,21 | 59,02±1,56 | 49,69±0,77 |
| 15 | 69,66±2,02 | 57,41±1,52 | 54,03±0,59 | 67,96±1,72 | 60,97±1,15 | 49,53±0,69 |
| 16 | 67,02±1,35 | 57,78±1,32 | 52,67±1,36 | 68,05±1,35 | 59,81±1,19 | 49,43±1,59 |
| 17 | 65,62±0,39 | 56,32±1,07 | 51,39±1,10 | 69,53±0,53 | 61,43±0,89 | 49,59±1,28 |
| 18 | 65,27±0,29 | 58,22±1,45 | 51,75±0,77 | 70,35±1,69 | 60,47±0,92 | 51,11±0,82 |
| 19 | 67,92±1,33 | 57,09±1,41 | 53,03±0,40 | 70,21±1,79 | 60,45±0,39 | 50,46±0,43 |
| 20 | 66,75±1,13 | 56,66±0,80 | 52,42±0,42 | 68,07±0,97 | 58,57±1,09 | 49,51±1,17 |

Соотношение температуры и влажности в помещении существенно влияют на качество яиц.

Изучая динамику массы в период хранения, можно довольно точно сказать об изменении качественных показателей яиц.

На рис. 6 графически представлено изменение массы в течение 20 дней после маркировки.

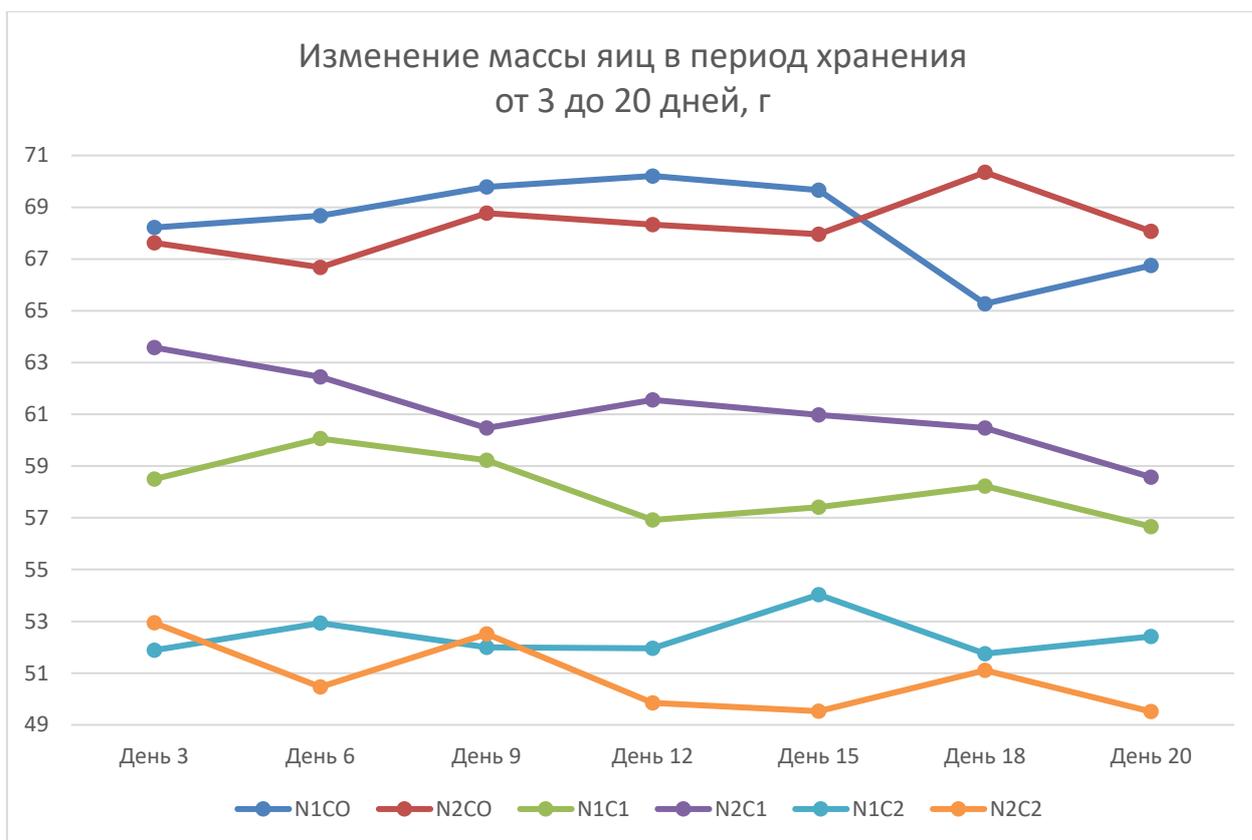


Рис. 6 Изменение массы яиц в период хранения от 3 до 20 дней

Проанализировав данные взвешиваний, представленные на рис. 6 можно дать заключение, что со временем масса яиц уменьшалась в категории С1 в обоих магазинах, в категории СО в магазине N1, и в категории С2 в магазине N2.

В целом снижение массы в пределах 2,15–7,88% представляет естественную убыль за счет потери влаги. Это нам говорит, что в магазинах яйца хранились в соответствии с установленной технологией хранения.

Но отсутствие тенденции к потере массы и даже большая масса у яиц, которые хранились в этих условиях дольше, говорит о том, что в обоих магазинах условия хранения были неоднородны. Снижение массы яиц может указывать на то, что в месте хранения этих яиц удерживалась очень высокая влажность (более 85%) при относительно высокой температуре (не менее +15°C).

Сильное различие в качестве яиц между магазинами мы можем наблюдать при изучении мраморности скорлупы яиц (табл. 20). При построении диаграммы (рис. 7) особенно заметно, что разница в мраморности скорлупы между яйцами одного магазина незначительна или её вовсе нет, однако разница между яйцами одной категории разных магазинов составляет 0,53–0,62 балла или в среднем 11,5%. Это может говорить лишь о том, что в магазины яйца поставляются из разных птицефабрик одной компании, в которых используются разные кроссы кур или отличаются условия содержания.

Таблица 20

Мраморность скорлупы

| Количество дней | Магазины | | | | | |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | N1 | | | N2 | | |
| Категории яиц | CO | C1 | C2 | CO | C1 | C2 |
| 3 | 4,6±0,4 | 3±0,55 | 4,2±0,37 | 1,8±0,37 | 3,8±0,37 | 2,6±0,68 |
| 4 | 3,4±0,6 | 3,2±0,37 | 2,60±0,40 | 2,40±0,75 | 3,40±0,40 | 2,60±0,40 |
| 5 | 3,40±0,51 | 2,80±0,37 | 3,20±0,37 | 2,60±0,24 | 3,20±0,20 | 2,40±0,75 |
| 6 | 2,80±0,58 | 3,20±0,20 | 3,20±0,37 | 2,80±0,66 | 3,00±0,32 | 2,20±0,37 |
| 7 | 2,80±0,37 | 2,80±0,58 | 2,20±0,37 | 2,20±0,58 | 3,20±0,49 | 3,00±0,32 |
| 8 | 3,20±0,37 | 3,40±0,51 | 2,60±0,40 | 3,00±0,45 | 2,00±0,32 | 2,60±0,68 |
| 9 | 4,00±0,45 | 2,80±0,37 | 4,80±0,20 | 3,00±0,55 | 2,60±0,68 | 3,00±0,32 |
| 10 | 3,40±0,68 | 3,60±0,60 | 4,20±0,49 | 3,20±0,37 | 2,20±0,80 | 2,80±0,58 |
| 11 | 3,00±0,71 | 3,00±0,55 | 4,60±0,24 | 2,80±0,49 | 2,00±0,45 | 2,20±0,58 |
| 12 | 2,60±0,40 | 2,40±0,51 | 3,80±0,49 | 1,60±0,24 | 2,00±0,55 | 2,80±0,37 |
| 13 | 2,60±0,51 | 3,20±0,37 | 1,80±0,37 | 3,00±0,32 | 2,20±0,58 | 3,40±0,40 |
| 14 | 2,00±0,45 | 3,40±0,24 | 2,20±0,58 | 3,20±0,37 | 2,60±0,40 | 2,20±0,37 |
| 15 | 3,00±0,32 | 2,80±0,37 | 2,60±0,51 | 2,40±0,51 | 2,40±0,40 | 2,40±0,24 |

| | | | | | | |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 16 | 3,20±0,20 | 3,20±0,37 | 2,80±0,58 | 2,20±0,49 | 3,20±0,58 | 3,00±0,71 |
| 17 | 3,00±0,71 | 3,40±0,51 | 2,40±0,68 | 3,20±0,37 | 2,60±0,51 | 3,40±0,51 |
| 18 | 3,00±0,45 | 3,40±0,51 | 1,80±0,58 | 2,40±0,51 | 1,80±0,20 | 2,20±0,58 |
| 19 | 3,80±0,20 | 3,40±0,24 | 3,20±0,37 | 2,80±0,37 | 1,40±0,24 | 2,20±0,58 |
| 20 | 3,40±0,60 | 4,20±0,37 | 4,00±0,32 | 2,00±0,00 | 2,40±0,51 | 1,60±0,24 |

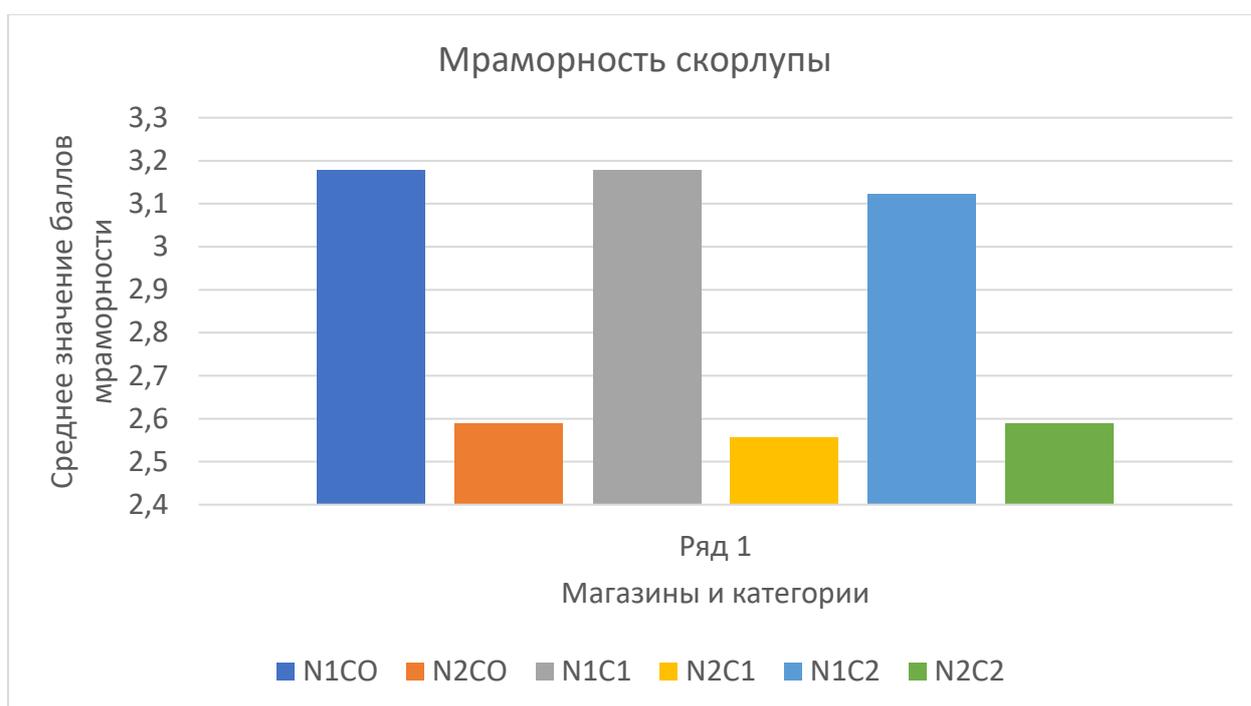


Рис. 7 Мраморность скорлупы

2.3.3. Исследование содержимого яиц

При хранении яйца теряют свою питательную ценность значительно быстрее, что обуславливается распадом протеинов куриного белка и изменением соотношения насыщенных и ненасыщенных жирных кислот желтка. В табл.21 представлены данные оценки содержимого яиц.

Как видно из этой таблицы, все основные качественные показатели не только находятся в норме у обоих магазинов в каждой из категорий яиц, но и почти не отличаются друг от друга.

Оценка содержимого яиц

| Наименование показателя | Магазины | | | | | |
|------------------------------------|--|------------------------------|------------------------------|--|------------------------------|------------------------------|
| | N1 | | | N2 | | |
| Категории яиц | С0 | С1 | С2 | С0 | С1 | С2 |
| Наличие запаха | Посторонних запахов нет | Посторонних запахов нет | Посторонних запахов нет | Посторонних запахов нет | Посторонних запахов нет | Посторонних запахов нет |
| Состояние воздушной камеры | Неподвижная | Неподвижная | Неподвижная | Неподвижная | Неподвижная | Неподвижная |
| Состояние, цвет и положение желтка | Желтого цвета, прочный | Оранжевого цвета, прочный | Желтого цвета, прочный | Желтого цвета, прочный | Оранжевого цвета, прочный | Желтого цвета, прочный |
| Плотность и цвет белка | Плотный, светлый, прозрачный | Плотный, светлый, прозрачный | Плотный, светлый, прозрачный | Плотный, светлый, прозрачный | Плотный, светлый, прозрачный | Плотный, светлый, прозрачный |
| Наличие пищевых пороков | Отсутствуют | Отсутствуют | Отсутствуют | Отсутствуют | Отсутствуют | Отсутствуют |
| Наличие технологических дефектов | Имеются незначительные продольные полосы | Отсутствуют | Отсутствуют | Имеются незначительные продольные полосы | Отсутствуют | Отсутствуют |

2.3.4. Оценка физического состояния внутренних компонентов яйца

Белок составляет основную массу яйца. Он состоит из четырех слоев: наружного (жидкого), плотного (самого массивного), внутреннего – жидкого и внутреннего градинкового. По мере хранения яиц белок постепенно становится водянистым, менее вязким, что приводит к смещению желтка под действием силы тяжести. Белок свежего яйца имеет рН 7.2–7.6, а при хранении этот показатель смещается до 8.2.

Для оценки качества куриного белка рассчитывают такие показатели, как индекс белка и индекс Хау.

В табл.22 представлены значения индекса белка у яиц, приобретенных в разных магазинах. Графически динамика индекса белка представлена на рис. 8.

Таблица 22

Индекс белка

| Количество дней | Магазины | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | N1 | | | N2 | | |
| Категории яиц | CO | C1 | C2 | CO | C1 | C2 |
| 3 | 0,076 ±0,005 | 0,107 ±0,010 | 0,104 ±0,010 | 0,082 ±0,008 | 0,086 ±0,014 | 0,104 ±0,012 |
| 4 | 0,078 ±0,008 | 0,090 ±0,006 | 0,109 ±0,006 | 0,086 ±0,006 | 0,076 ±0,013 | 0,085 ±0,005 |
| 5 | 0,078 ±0,010 | 0,105 ±0,003 | 0,098 ±0,003 | 0,079 ±0,002 | 0,075 ±0,003 | 0,092 ±0,007 |
| 6 | 0,077 ±0,005 | 0,092 ±0,006 | 0,096 ±0,008 | 0,081 ±0,004 | 0,082 ±0,006 | 0,094 ±0,007 |

| | | | | | | |
|----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 7 | 0,081 ±0,007 | 0,099 ±0,006 | 0,065 ±0,003 | 0,067 ±0,002 | 0,084 ±0,004 | 0,103 ±0,011 |
| 8 | 0,061 ±0,002 | 0,088 ±0,011 | 0,080 ±0,005 | 0,073 ±0,005 | 0,060 ±0,011 | 0,129 ±0,011 |
| 9 | 0,088 ±0,007 | 0,109 ±0,012 | 0,099 ±0,005 | 0,076 ±0,005 | 0,053 ±0,010 | 0,095 ±0,004 |
| 10 | 0,086 ±0,002 | 0,090 ±0,005 | 0,097 ±0,011 | 0,087 ±0,006 | 0,046 ±0,009 | 0,105 ±0,004 |
| 11 | 0,071 ±0,004 | 0,091 ±0,005 | 0,125 ±0,010 | 0,084 ±0,008 | 0,057 ±0,005 | 0,096 ±0,025 |
| 12 | 0,078 ±0,003 | 0,101 ±0,002 | 0,111 ±0,006 | 0,067 ±0,004 | 0,043 ±0,008 | 0,087 ±0,007 |
| 13 | 0,088 ±0,007 | 0,098 ±0,003 | 0,075 ±0,005 | 0,071 ±0,006 | 0,102 ±0,007 | 0,093 ±0,006 |
| 14 | 2,20 ±0,37 | 0,093 ±0,004 | 0,071 ±0,003 | 0,078 ±0,005 | 0,070 ±0,002 | 0,100 ±0,006 |
| 15 | 0,074 ±0,003 | 0,087 ±0,005 | 0,076 ±0,003 | 0,075 ±0,003 | 0,049 ±0,011 | 0,091 ±0,008 |
| 16 | 0,082 ±0,005 | 0,090 ±0,004 | 0,080 ±0,006 | 0,070 ±0,003 | 0,058 ±0,013 | 0,077 ±0,005 |
| 17 | 0,077 ±0,003 | 0,087 ±0,002 | 0,060 ±0,004 | 0,074 ±0,003 | 0,084 ±0,005 | 0,101 ±0,010 |
| 18 | 0,080 ±0,003 | 0,081 ±0,010 | 0,072 ±0,004 | 0,068 ±0,003 | 0,086 ±0,008 | 0,084 ±0,012 |
| 19 | 0,078 ±0,006 | 0,097 ±0,004 | 0,073 ±0,008 | 0,071 ±0,007 | 0,080 ±0,004 | 0,077 ±0,006 |
| 20 | 0,081 ±0,010 | 0,096 ±0,004 | 0,066 ±0,007 | 0,066 ±0,007 | 0,082 ±0,006 | 0,093 ±0,009 |

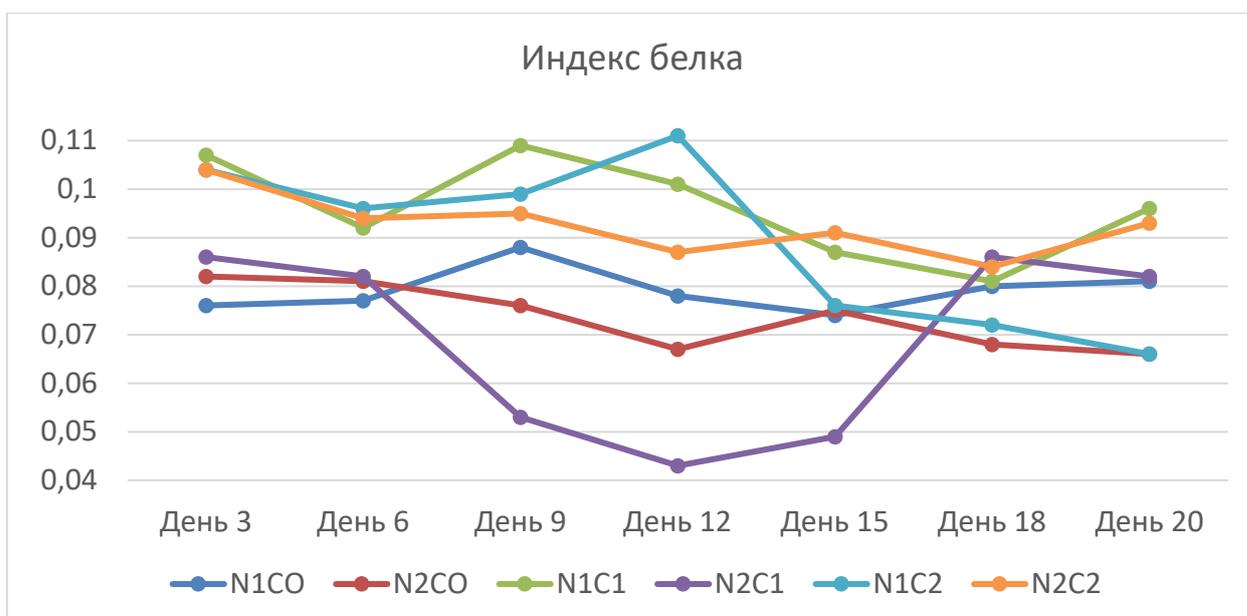


Рис. 8 Индекс белка

Как видно из данных табл. 22 и рис. 8, во всех категориях яиц и магазинах наблюдается постепенное снижение качества белка во время периода хранения. В среднем за 20 дней хранения индекс белка уменьшается на 4,5-36,5%.

К двадцатому дню хранения худшее качество белка отмечено в яйцах категории С2, приобретенных в магазине N1. Аналогичные изменения наблюдали и по единицам Хау (табл. 23 и рис. 9).

Таблица 23

Качество плотного белка в единицах Хау

| Количество дней | Магазины | | | | | |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | N1 | | | N2 | | |
| Категории яиц | CO | C1 | C2 | CO | C1 | C2 |
| 3 | 79,02 ±2,27 | 89,44 ±3,00 | 86,54 ±3,68 | 79,08 ±3,28 | 79,41 ±7,55 | 87,31 ±3,48 |
| 4 | 79,01 ±3,33 | 83,92 ±1,63 | 88,72 ±1,81 | 81,76 ±1,91 | 75,86 ±7,41 | 82,44 ±2,02 |

Продолжение таблицы 23

| | | | | | | |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 5 | 76,40 ±6,43 | 88,78 ±1,27 | 86,72 ±0,83 | 79,98 ±1,66 | 78,37 ±1,08 | 84,23 ±2,13 |
| 6 | 77,49 ±2,82 | 83,87 ±2,00 | 85,24 ±2,35 | 78,91 ±1,81 | 78,87 ±1,97 | 84,06 ±2,19 |
| 7 | 81,65 ±2,91 | 86,31 ±1,97 | 73,60 ±1,45 | 73,75 ±0,75 | 81,70 ±1,57 | 87,59 ±2,84 |
| 8 | 70,94 ±1,91 | 79,76 ±5,79 | 78,72 ±2,99 | 75,79 ±1,94 | 70,08 ±6,91 | 94,14 ±2,77 |
| 9 | 82,84 ±3,34 | 88,02 ±3,35 | 85,31 ±1,34 | 76,25 ±2,41 | 61,82 ±6,41 | 84,43 ±1,26 |
| 10 | 81,83 ±0,70 | 83,35 ±1,82 | 83,58 ±3,30 | 83,76 ±4,00 | 58,97 ±8,39 | 88,28 ±1,07 |
| 11 | 74,68 ±2,24 | 83,19 ±1,81 | 91,80 ±2,84 | 79,67 ±3,30 | 68,21 ±2,75 | 78,29 ±2,46 |
| 12 | 78,91 ±1,80 | 87,30 ±0,61 | 87,40 ±1,78 | 73,23 ±2,44 | 54,75 ±8,75 | 81,02 ±2,39 |
| 13 | 82,69± 2,76 | 85,51 ±1,46 | 78,57 ±1,81 | 72,99 ±4,17 | 87,45 ±1,76 | 83,55 ±1,92 |
| 14 | 76,24 ±2,39 | 84,56 ±1,48 | 75,68 ±1,44 | 78,18 ±2,78 | 77,18 ±1,14 | 85,85 ±1,66 |
| 15 | 76,51 ±1,89 | 83,11 ±1,89 | 78,03 ±1,59 | 75,07 ±1,50 | 58,61 ±9,03 | 82,57 ±2,24 |
| 16 | 79,31 ±2,48 | 84,58 ±1,15 | 78,97 ±2,57 | 74,37 ±2,01 | 65,27 ±8,82 | 78,34 ±1,75 |
| 17 | 78,71 ±1,60 | 82,44 ±1,33 | 73,69 ±2,50 | 75,68 ±1,36 | 80,08 ±1,88 | 84,68 ±3,77 |
| 18 | 78,60 ±1,15 | 80,10 ±4,30 | 75,98 ±2,00 | 72,62 ±1,51 | 80,76 ±2,99 | 80,20 ±3,95 |
| 19 | 76,75 ±2,62 | 86,66 ±0,60 | 78,73 ±3,01 | 73,70 ±3,83 | 78,64 ±1,67 | 78,26 ±2,04 |
| 20 | 77,16 ±4,79 | 85,38 ±1,23 | 74,32 ±3,02 | 70,58 ±3,87 | 79,21 ±2,45 | 83,51 ±2,63 |

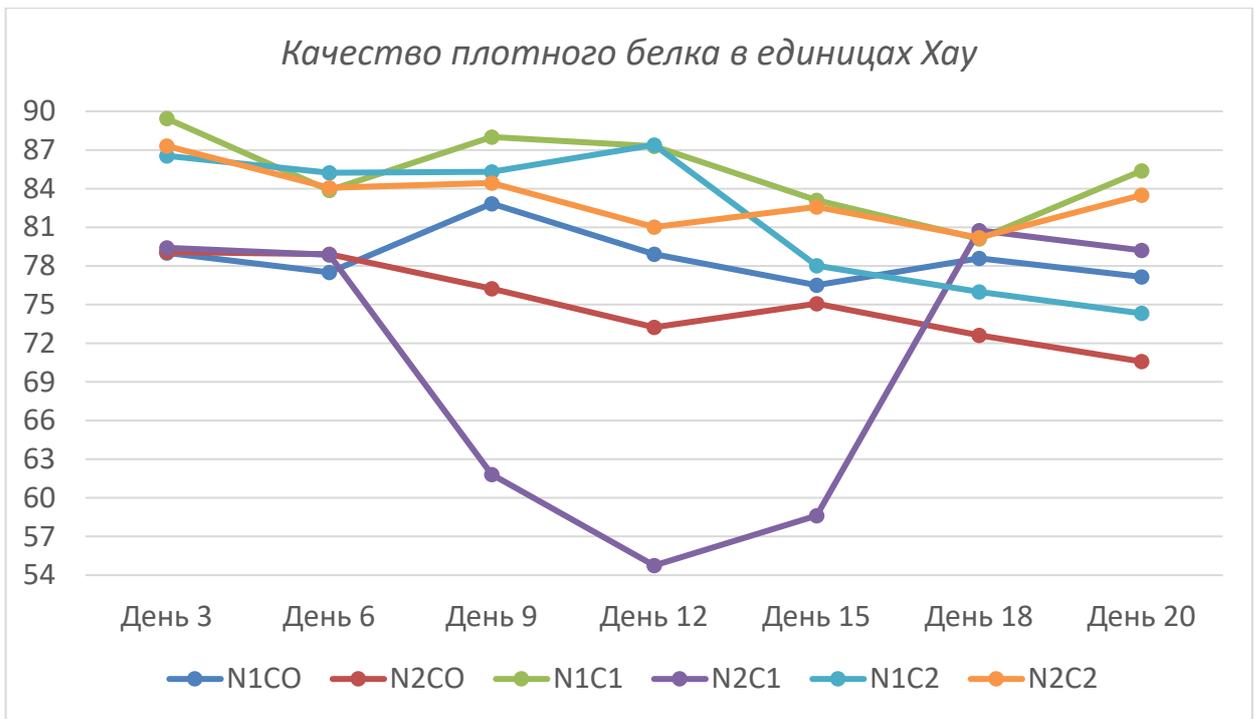


Рис. 9 *Качество плотного белка в единицах Хау*

Желток наиболее ценная в пищевом отношении часть яйца. В нем содержится основная масса питательных веществ в %: воды – 50.8, липидов – 31.7, белков – 16.2, углеводов – 0.2, минеральных веществ – 1.1. Желток является богатым источником витаминов А, Д, К, В1, В2, В6, РР, биотина, фолиевой и пантотеновой кислот. В желтке содержатся микроэлементы: бром, йод, марганец, цинк, медь. В 100 граммах куриных яиц содержится 381 ккал, а в 100 граммах утиных яиц - 402 ккал. Желток свежего яйца имеет кислую среду (рН 4.8–5.2).

Как видно из данных табл. 24, почти во всех категориях яиц и магазинах наблюдается постепенное снижение качества желтка во время периода хранения. Хотя необходимо отметить, что качество желтка снижается медленнее, чем белка. В среднем за двадцать дней хранения индекс желтка уменьшается на 3,8–6,5%. Графически эти изменения представлены на рис. 10.

Наиболее существенное изменение качества желтка наблюдали на 18 день хранения после маркировки яиц. Это характерно для яиц из магазинов всех категорий.

Индекс желтка

| Количество дней | Магазины | | | | | |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | N1 | | | N2 | | |
| Категории яиц | CO | C1 | C2 | CO | C1 | C2 |
| 3 | 0,45 ±0,01 | 0,53 ±0,01 | 0,48 ±0,02 | 0,46 ±0,01 | 0,47 ±0,02 | 0,50 ±0,01 |
| 4 | 0,44 ±0,01 | 0,51 ±0,00 | 0,50 ±0,01 | 0,46 ±0,01 | 0,42 ±0,01 | 0,52 ±0,01 |
| 5 | 0,46 ±0,01 | 0,53 ±0,01 | 0,50 ±0,01 | 0,44 ±0,01 | 0,42 ±0,01 | 0,48 ±0,01 |
| 6 | 0,44 ±0,01 | 0,49 ±0,01 | 0,49 ±0,01 | 0,44 ±0,00 | 0,49 ±0,01 | 0,46 ±0,01 |
| 7 | 0,44 ±0,01 | 0,52 ±0,01 | 0,49 ±0,01 | 0,43 ±0,00 | 0,50 ±0,01 | 0,54 ±0,01 |
| 8 | 0,44 ±0,02 | 0,47 ±0,02 | 0,50 ±0,01 | 0,44 ±0,02 | 0,41 ±0,03 | 0,47 ±0,01 |
| 9 | 0,49 ±0,01 | 0,53 ±0,01 | 0,45 ±0,01 | 0,45 ±0,01 | 0,38 ±0,02 | 0,48 ±0,01 |
| 10 | 0,46 ±0,01 | 0,51 ±0,01 | 0,44 ±0,01 | 0,44 ±0,02 | 0,39 ±0,01 | 0,51 ±0,00 |
| 11 | 0,41 ±0,01 | 0,49 ±0,02 | 0,47 ±0,01 | 0,45 ±0,01 | 0,43 ±0,01 | 0,48 ±0,01 |
| 12 | 0,42 ±0,04 | 0,55 ±0,01 | 0,47 ±0,02 | 0,44 ±0,00 | 0,36 ±0,06 | 0,48 ±0,01 |
| 13 | 0,49 ±0,01 | 0,52 ±0,01 | 0,43 ±0,01 | 0,46 ±0,01 | 0,52 ±0,01 | 0,51 ±0,00 |

| | | | | | | |
|----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 14 | 0,42 ±0,01 | 0,53 ±0,02 | 0,46 ±0,01 | 0,46 ±0,01 | 0,51 ±0,00 | 0,53 ±0,01 |
| 15 | 0,43 ±0,01 | 0,51 ±0,01 | 0,42 ±0,01 | 0,44 ±0,01 | 0,41 ±0,01 | 0,50 ±0,02 |
| 16 | 0,45 ±0,02 | 0,52 ±0,01 | 0,45 ±0,01 | 0,44 ±0,01 | 0,44 ±0,02 | 0,48 ±0,01 |
| 17 | 0,49 ±0,01 | 0,50 ±0,01 | 0,41 ±0,01 | 0,45 ±0,01 | 0,44 ±0,00 | 0,51 ±0,01 |
| 18 | 0,49 ±0,01 | 0,49 ±0,01 | 0,43 ±0,01 | 0,44 ±0,01 | 0,46 ±0,01 | 0,48 ±0,01 |
| 19 | 0,50 ±0,01 | 0,48 ±0,01 | 0,46 ±0,01 | 0,42 ±0,01 | 0,45 ±0,01 | 0,51 ±0,01 |
| 20 | 0,49 ±0,01 | 0,51 ±0,01 | 0,45 ±0,01 | 0,43 ±0,01 | 0,44 ±0,01 | 0,53 ±0,01 |

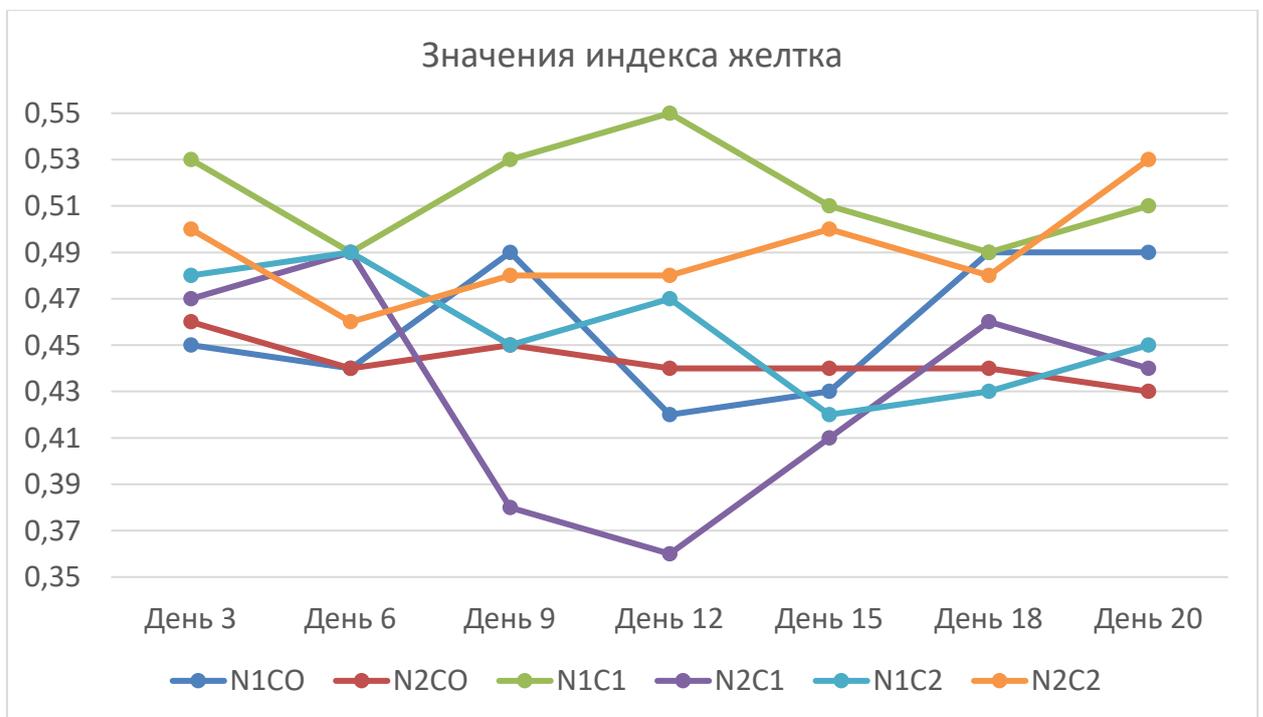


Рис. 10 Значения индекса желтка

ГЛАВА 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

3.1. Обсуждение результатов исследований

При оценке внешнего вида яиц было выявлено, что скорлупа была чистой, без видимого загрязнения, с минимальным присутствием отдельных точек и полосок, занимающих не более 1/8 части поверхности яйца. Это говорит о соблюдении гигиенических требований при производстве куриных яиц. Осмотр целостности скорлупы в яйцах не выявил видимых нарушений скорлупы.

Изучение индекса формы яиц показало, что по форме все отобранные для анализа яйца соответствовали нормативным показателям и значения находились в пределах 70–82 единиц.

Также, при обработке данных индекса формы яиц, было определено, что различия яиц категорий С1 и С2 между магазинами статистически недостоверны. Но разница в 1% между яйцами категории С0 двух магазинов является статистически достоверной ($P \geq 0,95$).

В том числе мы выяснили, что различия в индексе формы в магазине N1 между яйцами различных категорий статистически недостоверны, как и между яйцами категорий С1 и С2 магазина N2. Однако, разности между индексами формы яиц категорий С0 – С1 и С0 – С2 магазина N2 оказались статистически достоверными ($P \geq 0,95$).

По результатам исследования дефектов формы яиц, мы можем сделать вывод, что в каждой категории в магазине N2 яиц с дефектами формы было больше, чем в магазине N1. Также, только в магазине N2 у некоторых яиц был выявлен такой дефект формы, как «Опоясанное».

При анализе данных о частоте встречаемости дефектов скорлупы яиц, мы обнаружили, что большая разница между магазинами заметна в категории яиц С1: лишь 1% с дефектом «Острого конца» у магазина N1 и 35,5% с дефектами «Острого конца», «Шероховатая», «Известковые наросты» и «Морщинистая» у магазина N2. Также мы выявили закономерность в том,

что с возрастанием категории яиц уменьшается частота встречаемости яиц с дефектом скорлупы.

Обработка данных массы яиц выявила, что масса заложенных яиц в процессе хранения соответствовала установленным требованиям во всех категориях яиц.

Проанализировав данные взвешиваний, можно дать заключение, что со временем масса яиц уменьшалась в категории С1 в обоих магазинах, в категории С0 в магазине N1, и в категории С2 в магазине N2.

В целом снижение массы в процессе хранения в пределах 2,15–7,88% представляет естественную убыль за счет потери влаги. Но отсутствие тенденции к потере массы и даже бóльшая масса у яиц, которые хранились в этих условиях дольше, говорит о том, что в обоих магазинах условия хранения были неоднородны. Снижение массы яиц может указывать на то, что в месте хранения этих яиц удерживалась очень высокая влажность (более 85%) при относительно высокой температуре (не менее +15°C).

Сильное различие в качестве яиц между магазинами мы можем наблюдать при изучении мраморности скорлупы яиц. При построении диаграммы было особенно заметно, что разница в мраморности скорлупы между яйцами одного магазина незначительна или её вовсе нет, однако разница между яйцами одной категории разных магазинов составляет 0,53–0,62 балла или в среднем 11,5%. Это может говорить лишь о том, что в магазины яйца поставляются из разных птицефабрик одной компании, в которых используются разные кроссы куриц или отличаются условия содержания.

При оценке содержимого яиц в процессе хранения было определено, что все основные качественные показатели не только находятся в норме у обоих магазинов в каждой из категорий яиц, но и почти не отличаются друг от друга.

Для оценки качества куриного белка в процессе хранения рассчитывают такие показатели, как индекс белка и индекс Хау. При их

изучении было выявлено, что во всех категориях яиц и магазинах наблюдается постепенное снижение качества белка во время периода хранения. В среднем за 20 дней хранения индекс белка уменьшается на 4,5-36,5%.

К двадцатому дню хранения худшее качество белка отмечено в яйцах категории С2, приобретенных в магазине N1. Аналогичные изменения наблюдали и по единицам Хау.

Для оценки качества желтка в процессе хранения также рассчитывался индекс желтка. Расчеты показали, что почти во всех категориях яиц и магазинах наблюдается постепенное снижение качества желтка во время периода хранения. Хотя необходимо отметить, что качество желтка снижается медленнее, чем белка. В среднем за двадцать дней хранения индекс желтка уменьшается на 3,8–6,5%.

Наиболее существенное изменение качества желтка наблюдали на 18 день хранения после маркировки яиц. Это характерно для яиц из магазинов всех категорий.

3.2. Выводы

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. При оценке внешнего вида яиц установлено, что яйца всех категорий имели форму овалоида со средним значением индекса форма в пределах 74,9-76,3.
2. Скорлупа яиц всех категорий в процессе хранения была чистой, матовой, присутствуют точки, занимают не более 1/8 поверхности яйца.
3. С возрастанием весовой категории яиц в процессе хранения увеличивается частота встречаемости яиц с дефектами скорлупы.

В магазине N2 в категории С0 частота встречаемости была выше на 1,3%, а по категории С1 – 34,5%.

4. В процессе хранения установлено снижение массы яйца по всем весовым категориям в пределах 2,15–7,88% ($P \geq 0,95$).
5. Оценка содержимого яиц в процессе хранения показала отсутствие посторонних запахов, пищевых пороков и технологических дефектов.
6. Во всех весовых категориях яиц и магазинах наблюдается постепенное снижение качества белка во время периода хранения. В среднем за 20 дней хранения индекс белка уменьшается в категории С0 на 6,6% и 19,5%, С1 – на 10,3% и 4,7% и в категории С2 на 36,5% и 10,6% соответственно по магазинам N1 и N2. По единицам Хау изменения носили аналогичный характер ($P \geq 0,95$).
7. Во всех категориях яиц и магазинах наблюдается постепенное снижение качества желтка во время периода хранения. В среднем за двадцать дней хранения индекс желтка уменьшается на 3,8–6,5% ($P \geq 0,95$).

3.3. Практические предложения

1. В связи с существенно меняющимися в худшую сторону морфологических показателей яйца в процессе хранения, строго следить за соблюдением температурного режима хранения яиц после 12 дня хранения.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 14192-96. Маркировка грузов = Marking of cargoes : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 18 июня 1997 г. N 219 : взамен ГОСТ 14192-77: дата введения 1998-01-01 / Разработан Научно-исследовательским экспериментально-конструкторским институтом тары и упаковки (НИЭКИТУ), Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 223 "Упаковка". – Москва : АО "Кодекс", 2000. - III. – Текст : непосредственный.
2. ГОСТ 30363-2013. Продукты яичные жидкие и сухие пищевые. Технические условия = Products egg dry and liquid food. Specification : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июля 2013 г. N 457-ст : введен впервые : дата введения 2014-07-01 / Разработан Государственным научным учреждением Всероссийским научно-исследовательским институтом птицеперерабатывающей промышленности Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВНИИПП Россельхозакадемии). – Москва : Стандартинформ, 2014. – III. – Текст : непосредственный.
3. ГОСТ 31654–2012 Яйца куриные пищевые. Технические условия = Food chicken eggs. Specifications : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 сентября 2012 г. N 441-ст : введен впервые : дата введения 2014-01-01 / Подготовлен Государственным научным учреждением "Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства" (ГНУ "ВНИТИП"), Некоммерческой организацией "Российский птицеводческий союз"

- (НО "Росптицесоюз"). – Москва : Стандартинформ, 2012. – V. – Текст : непосредственный.
4. ГОСТ 31904-2012. Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических анализов = Food products. Methods of sampling for microbiological analyses : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 июня 2013 г. N 148-ст : введен впервые : дата введения 2013-07-01 / Подготовлен Государственным научным учреждением Всероссийским научно-исследовательским институтом консервной и овощесушильной промышленности (ГНУ ВНИИКОП). – Москва : Стандартинформ, 2014. – IV. – Текст : непосредственный.
 5. Агафонов, В. П. К вопросу о применении системного подхода к исследованию процессов производства и переработки куриных яиц / В. П. Агафонов, Т. И. Петрова, С. С. Кругалев // Птица и птицепродукты. – 2009. – № 5. – С. 23-27.
 6. Алексеева, Н. А. Особенности ветеринарно-санитарной экспертизы пищевых куриных яиц / Н. А. Алексеева, Т. В. Бурцева // Молодежь и наука. – 2019. – № 4. – С. 50.
 7. Бабина, М. П. Ветеринарно-санитарный контроль пищевых яиц и яичных продуктов : учеб. - метод. пособие для студентов по специальности 1 - 74 03 04 «Ветеринарная санитария и экспертиза» / М. П. Бабина, А. Г. Кошнеров, Т. В. Бондарь. - Витебск : ВГАВМ, 2017. - 48 с.
 8. Бурмистрова, О. М. Товарные свойства и качество пищевых куриных яиц / О. М. Бурмистрова, Е. А. Бурмистров, Н. Л. Наумова // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 9(188). – С. 19-29.
 9. Гуцин, В. В. Международные стандарты на птицепродукты / В. В. Гуцин // Птицеводство. – 2009. – № 7. – С. 42.

10. Гуцин, В. В. Рынок яиц и яйцепродуктов: производство, потребление, торговля и стандарты ЕЭК ООН / В. В. Гуцин // Птица и птицепродукты. – 2008. – № 6. – С. 15-19.
11. Денисьевская, З.А. О морфологии куриного яйца / З.А. Денисьевская. - Воронеж : Ред.-изд. ком. Наркомзема, 1926. - 33 с.
12. Зеленов Г.Н. Исследования яиц на доброкачественность / Г.Н. Зеленов, В.В.Егорова, Д.П. Хайсанов - Ульяновск, УГСХА. 2003. – 17 с.
13. Куликов Л. В. Практикум по птицеводству: Учебн. Пособие. / - М.: Изд-во РУДН, 2002. – 242 с.
14. Лукьянец, Я. В. Оценка качества пищевых яиц / Я. В. Лукьянец, С. В. Маданова // Молодежь и наука. – 2019. – № 7-8. – С. 59.
15. Тимофеева В. А. Товароведение продовольственных товаров / В. А. Тимофеева. Учебник. Изд-е 5-е, доп. и перер. — Ростов н/Д: Феникс 2005. - 416 с.
16. Трибус, И. Маркетинговые стандарты ЕС на яйца и яйцепродукты / И. Трибус // Птица и птицепродукты. – 2008. – № 6. – С. 25-26.
17. Фисинин, В. И. Качество пищевых яиц и здоровое питание / В. И. Фисинин, А. Л. Штеле, Г. Ерастов // Птицеводство. – 2008. – № 2. – С. 2-6.
18. Фисинин, В. И. Настоящее и будущее отрасли / В. И. Фисинин // Птицеводство. – 2010. – № 2. – С. 5-8.
19. Царенко, П. П. Эволюция качества куриного яйца / П. П. Царенко, Л. Т. Васильева // Животноводство России. – 2009. – № 1. – С. 21-22.
20. Чикина, Л. В. Государственный санитарно-эпидемиологический надзор за пищевыми продуктами из птицы / Л. В. Чикина // Птицеводство. – 2010. – № 1. – С. 51-52.
21. Штеле, А. Л. Биологические и зоотехнические факторы образования полноценных яиц / А. Л. Штеле // Птицеводство. – 2011. – № 9. – С. 19-24.
22. Штеле, А. Л. Нестандартные яйца / А. Л. Штеле // Птицеводство. – 2005. – № 7. – С. 23-26.

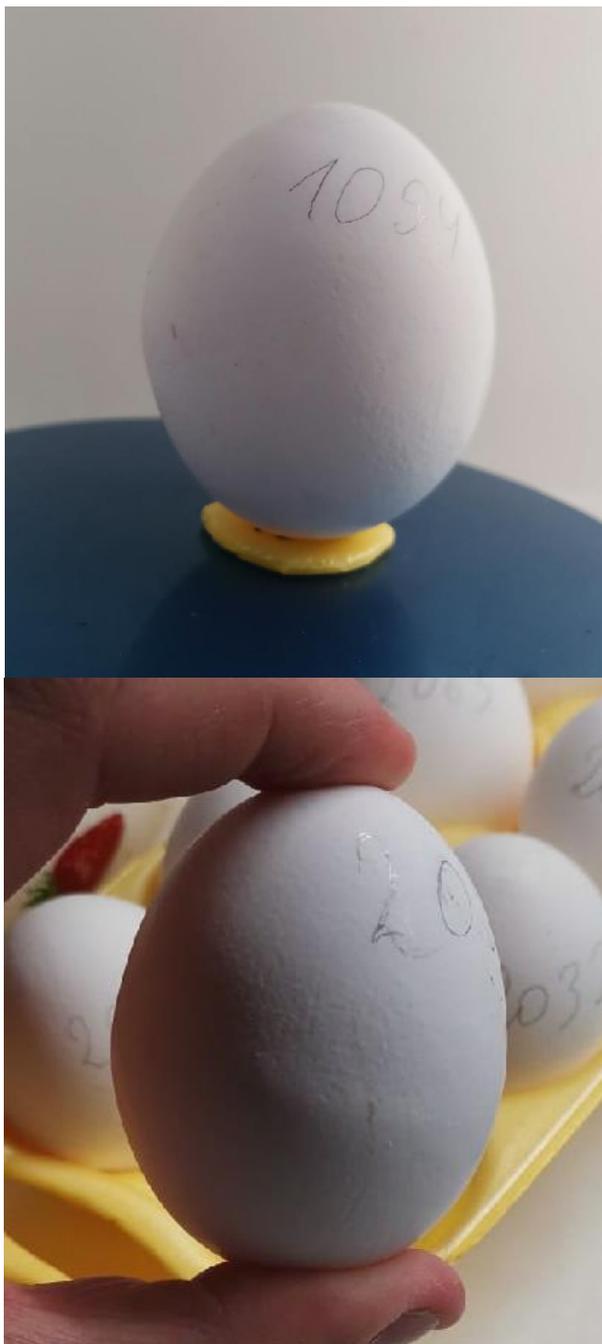
23. Штеле А. Л. Яичное птицеводство: Учебное пособие / А. Л. Штеле, А. К. Османян, Г. Д. Афанасьев. — СПб.: Издательство «Лань», 2011. — 272 с.
24. Яйцо (пищевой продукт) // Википедия. [2021]. Дата обновления: 06.05.2021. URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=18339&oldid=114032840> (дата обращения: 06.05.2021). — Текст : электронный.
25. Яйцо (Энциклопедия Кольера) // Академик. [2021]/ Дата обновления 01.05.2021. URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier/1836/ЯЙЦО (дата обращения 06.05.2021). — Текст : электронный.
26. Anton M. Bioactive egg components and their potential uses / M. Anton, F. Nau, Y. Nys // Poultry Sc. 2006. - Vol. 62, № 3. - P. 429 - 438.
27. Cook M.E. IgY Immune component of eggs as a source of passive immunity for animals and humans / M.E. Cook, D.L. Trott // Poultry Sc. - 2010. — Vol. 66, №2.-P. 215-225.
28. Curtis P. Microbiological challenges of poultry egg production in the US / P. Curtis // Poultry Sc. 2007. - Vol. 63, № 2. - P. 301 - 307.
29. Gautron J. Molecular approaches for the identification of novel egg components / J. Gautron, F. Nau, Y. Nys // Poultry Sc. 2007. - Vol. 63, № 1. -P. 82 - 90.
30. Kaleta F. Approaches to determine the sex prior to and after incubation of chicken eggs and of day-old chicks / F. Kaleta, T. Redmann // Poultry Sc- 2008. Vol. 64, № 3. p. 39i 399.
31. Mann K. Identification of new chicken egg proteins by mass spectrometry-based proteomic analysis / K. Mann, J. Olsen, F. Gnad // Poultry Sc. 2008. - Vol. 64, №2.-P. 209-218.
32. Shapira N. Every egg may have a targeted purpose: toward a differential approach to composition and functional effect / N. Shapira // Poultry Sc. - 2010. Vol. 66, № 2. - P. 271 - 284.
33. Windhorst H.W. Asia changing role in the global egg industry an analysis of past, present and foreseeable future dynamics / H.W. Windhorst // Poultry Sc. - 2008. - Vol. 64, № 4. - P. 533 - 552.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1



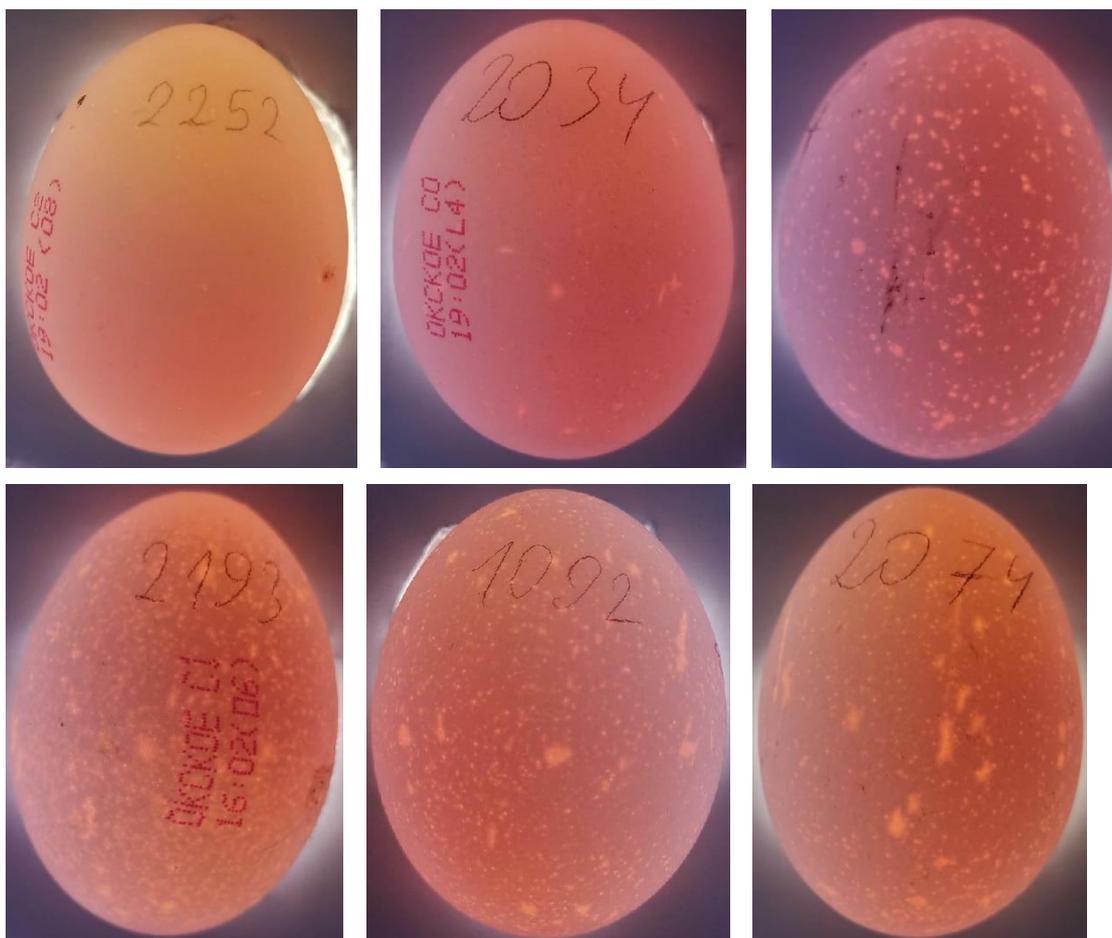
Измерение температуры хранения яиц в магазинах N1 и N2.



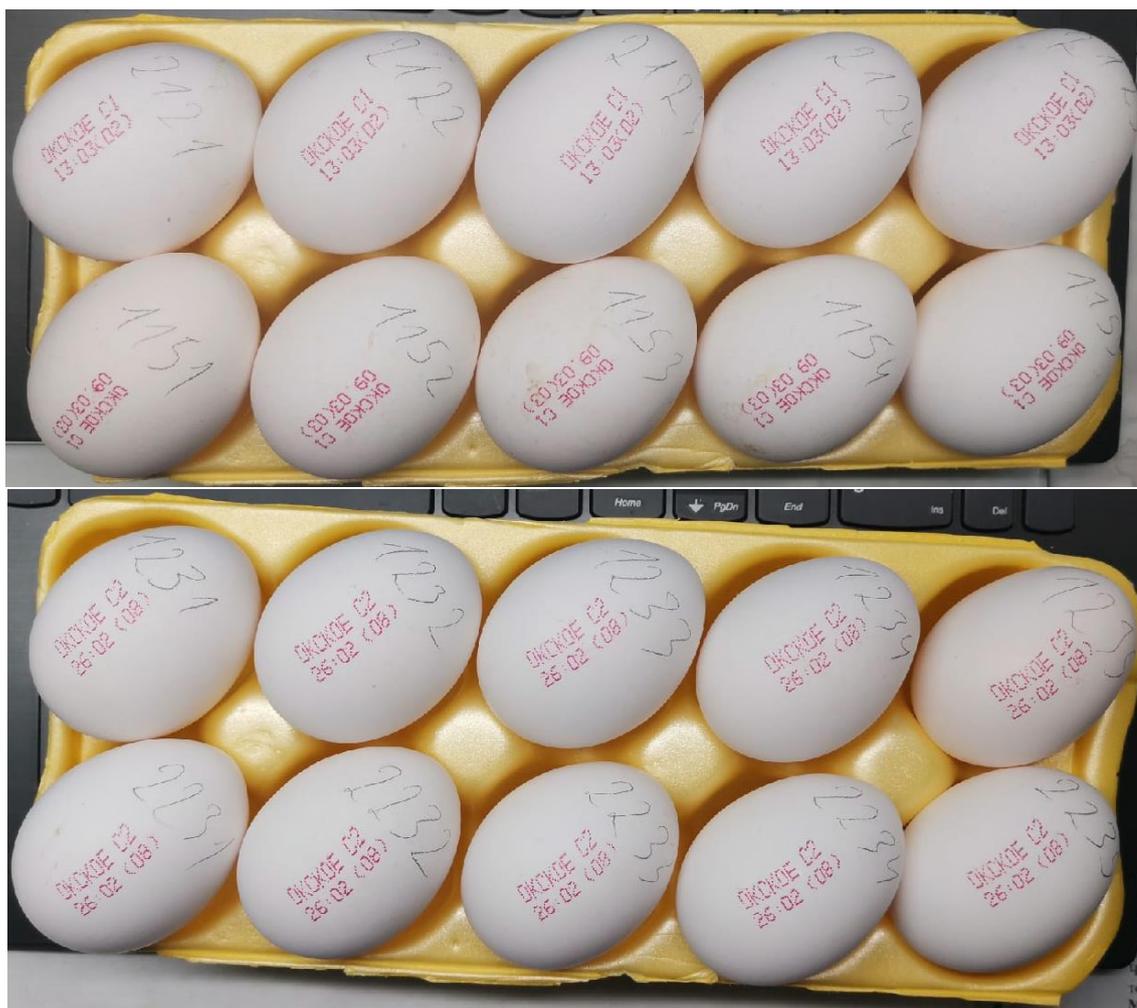
Ассиметричная и «Опоясанная» форма яйца.



«Дефект острого конца» скорлупы.



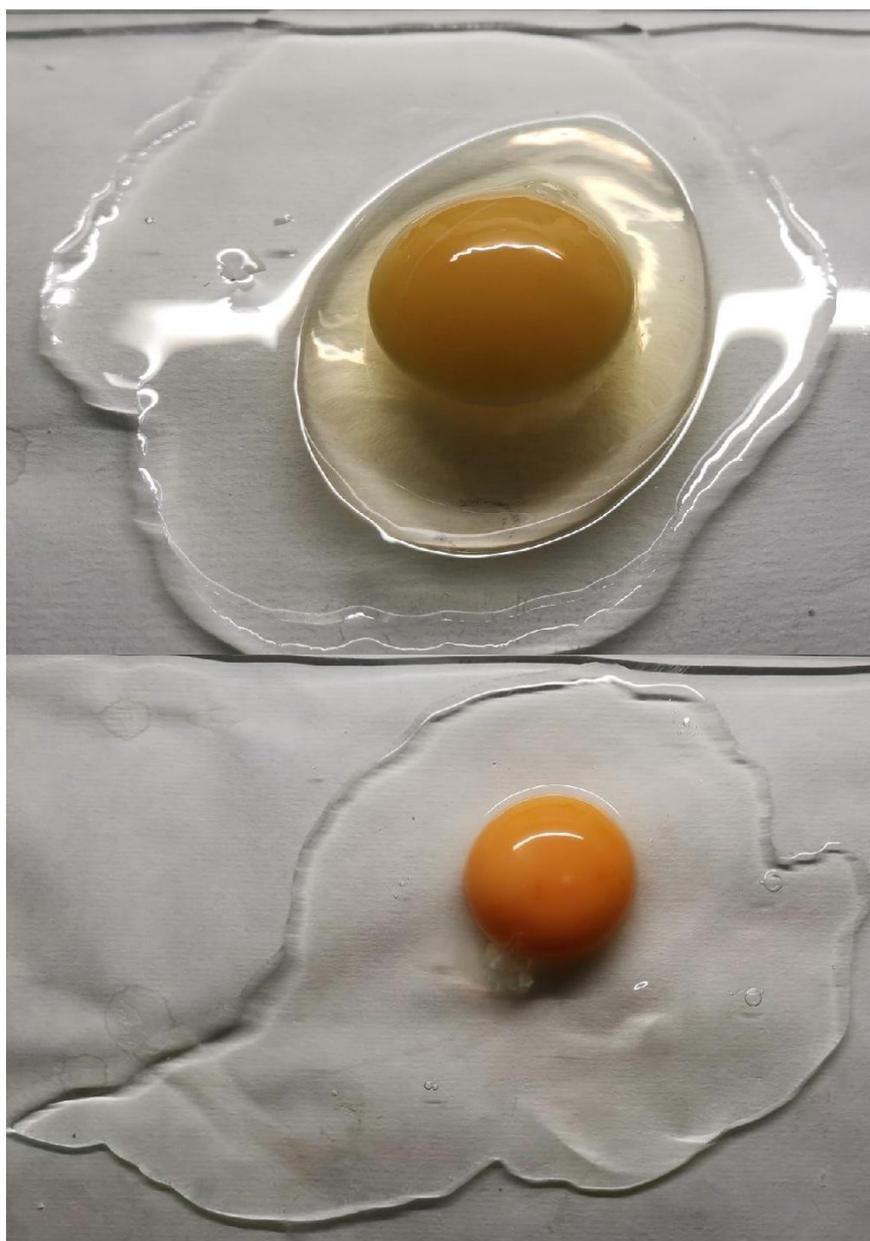
Яйца с различной мраморностью скорлупы



Различные формы яиц категорий С1 и С2.



Яйцо с морщинистой скорлупой



Внутренние компоненты яйца на столике для выливки