مجلة العلوم الحديثة والتراثية ، 2022 ، 10 (2) : 171 – 185 .
Journal of Modern and Heritage Science
http://www.j-msh.com
Online ISSN: 2001-6611
Print ISSN: 2001-662X

طرق حفظ بيض المائدة وصلاحيته للاستهلاك

شهرزاد محمد جعفر الشديدي[1]* و فارس عبد علي العبيدي[2]
[1]كلية الطب البيطري جامعة بغداد و [2] جمعية صيانة المصادر الوراثية والبيئية العراقية
***Corresponding author: shahrazad@mracpc.uobaghdad.edu.iq**
استلام البحث : 29 / 06 / 2022 وقبول النشر : 20 / 07 / 2022

الخلاصة

البيض عنصر مهم في نظام غذائي صحي ومتوازن بسبب غناه الغذائي. يتزايد استهلاك البيض في جميع أنحاء العالم بسبب الاقتصاد الأفضل. في الوقت الحاضر ، يهتم المستهلك بصحة جيدة ، وبالتالي ، فإنه يطلب جودة عالية من الأطعمة المغذية ، وهي آمنة وصحية ولن تسبب أي مرض للمستهلك عند تحضيره أو تناوله. تعتبر سلامة الغذاء مهمة مع البيض كما هي مع الحليب ومنتجات الألبان واللحوم ومنتجاتها ويمكن أن تكون هناك مخاطر صحية إذا لم يتم التعامل مع البيض وتخزينه وإعداده بأمان. قد يكون بعض البيض ملوثًا ببكتيريا مثل السالمونيلا والتي يمكن أن تسبب تسممًا غذائيًا خطيرًا في السكان المعرضين للإصابة. هناك حاجة ماسة إلى تثقيف المستهلك حول المخاطر الصحية بسبب استهلاك الأطعمة النيئة بما في ذلك البيض. والمبدأ الأساسي لحفظ بيض المائدة هو إعاقة نمو الاحياء المجهرية باستخدام تقنيات مختلفة وهذه التقنيات منها طرق تقليدية قديمة تشمل طرق : الحفظ داخل وعاء فخاري وتغليف قشرة البيض بالزيت ورش قشرة البيض بماء الجير والمعالجة الحرارية والبسترة والتبريد والتجميد والتجفيف وطرق غير تقليدية تشمل على: المعالجة بالموجات الدقيقة والترددات الراديوية والتسخين الأومي والمعالجة بالضغط العالي واستخدام المجال الكهربائي النبضي وتفريغ القوس الكهربائي عالي الجهد وتكنولوجيا الضوء النبضي والمجالات المغناطيسية المتذبذبة وأشعة سينية نبضية والموجات فوق الصوتية. وتشكل إدارة نظافة البيض والطرق الجيدة لحفظه من اهم الوسائل الوقائية لتلافي التسمم الغذائي حيث حدثت العديد من حالات التسمم الغذائي في السنوات الأخيرة بسبب البيض والأطعمة المصنعة المصنوعة من البيض.

الكلمات المفتاحية: بيض المائدة ، طرق الحفظ ، نظافة البيض ، سلامة البيض.

Storage methods of table eggs and it shelf life

Shahrazad M.J. Al-Shadeedi[1]*, and Faris A. Al-Obaidi[2]
[1]College of Veterinary Medicine, University of Baghdad and [2]Iraq Association of Genetic and Environmental Resources Conservation, Iraq.
***Corresponding author: shahrazad@mracpc.uobaghdad.edu.iq**
Received: 29 / 06 / 2022; Accepted: 20 / 07 / 2022

Abstract

Table eggs are an important component of a healthy and balanced diet due to their nutritional richness. Egg consumption is increasing all over the world due to better economy. Nowadays, the consumer cares about good health, therefore, he demands high quality nutritious foods, which are safe and healthy and will not cause any disease to the consumer when they are prepared or eaten. Food safety is as important with eggs as it is with milk, dairy products, and meat and meat products and there can be health risks if eggs are not handled, stored, and prepared safely. Some eggs may be contaminated with bacteria such as salmonella which can cause serious food poisoning in susceptible populations. There is an urgent need for consumer education about the health risks due to the consumption of raw foods including eggs. The basic principle of preserving table eggs is to impede the growth of microorganisms using different techniques. These techniques include old traditional methods, including methods: preservation inside a clay pot, coating eggshell with oil, spraying eggshell with lime water, heat treatment and/or pasteurization, cooling, freezing and drying, and unconventional methods that include: Microwave treatment, radio frequency, ohmic heating, high pressure treatment, the use of pulsed electric field, high voltage electric arc discharge, pulsed light technology, oscillating magnetic fields, pulsed X-ray and ultrasound. The management of egg cleanliness and good methods for preserving it is one of the most important preventive

مجلة العلوم الحديثة والتراثية ، 2022 ، 10 (2) : 171 – 185 .
Journal of Modern and Heritage Science
http://www.j-msh.com
Online ISSN: 2001-6611
Print ISSN: 2001-662X

means to avoid food poisoning, as many cases of food poisoning have occurred in recent years due to eggs and processed foods made from eggs.
Keywords: Table egg, Storage methods, Egg cleaning, Egg Safety.

المقدمة

يعتبر بيض المائدة من أكثر الأطعمة المغذية والصحية على هذا الكوكب. يعتبر البيض مصدرًا ممتازًا للبروتين ، حيث يحتوي على جميع الأحماض الأمينية الأساسية التي يحتاجها الجسم للحفاظ على صحة جيدة. بالإضافة إلى أنه يحتوي أيضًا على العديد من المعادن والفيتامينات اللازمة للحياة الصحية. يتم قبول البيض من قبل جميع المجتمعات دون قيود على أي دين ، ويتم استهلاكه عالميًا من قبل الأطفال والبالغين وكبار السن. في الهند ، ارتفع إنتاج البيض في السنوات الخمس والعشرين الماضية إلى 70 مليارًا من بضعة ملايين.

البيض عنصر مهم في نظام غذائي صحي ومتوازن بسبب غناه الغذائي. يتزايد استهلاك البيض في جميع أنحاء العالم بسبب الاقتصاد الأفضل. في الوقت الحاضر ، يهتم المستهلك بصحة جيدة ، وبالتالي ، فإنه يطلب جودة عالية من الأطعمة المغذية ، وهي آمنة وصحية ولن تسبب أي مرض أيضًا. توفر سلامة الأغذية تأكيدًا على أن الطعام لن يتسبب في أي ضرر للمستهلك عند تحضيره و / أو تناوله.

تعتبر سلامة الغذاء مهمة مع البيض كما هي مع الحليب ومنتجات الألبان واللحوم ومنتجات اللحوم والأسماك والمحار والمأكولات البحرية الأخرى ومنتجات الدواجن والدواجن. يمكن أن تكون هناك مخاطر صحية إذا لم يتم التعامل مع البيض وتخزينه وإعداده بأمان. قد يكون بعض البيض ملوثًا ببكتيريا مثل السالمونيلا ، والتي يمكن أن تسبب تسممًا غذائيًا خطيرًا في السكان المعرضين للإصابة. وبالتالي من الضروري للغاية عدم تناول البيض في شكل نيء. المعالجة الحرارية المناسبة ستجعل بالتأكيد البيضة آمنة للمستهلك. هناك حاجة ماسة إلى تثقيف الجمهور حول المخاطر الصحية بسبب استهلاك الأطعمة النيئة بما في ذلك البيض. يهدف البحث الحالي الى التعرف على أهمية المعالجة الصحية لبيض المائدة من منظور سلامة الأغذية.

حفظ البيض:

يستند مبدأ الحفظ هو خلق ظروف غير مواتية للنمو من الكائنات الحية الدقيقة التي تؤدي إلى فساد الطعام. بسبب التلف ، تتغير قوام الطعام ونكهته وقيمته الغذائية ، مما يجعله غير صالح للأكل للاستخدام البشري. لحفظ الغذاء عدة أهداف نذكرها على النحو التالي:

1. لمنع فساد الطعام
2. للسيطرة على العدوى التي تنتقل عن طريق الأغذية والتسمم
3. التأكد من سلامة الغذاء من الميكروبات
4. لتحسين جودة حفظ الطعام
5. لإطالة العمر الافتراضي للمواد الغذائية
6. لتقليل الخسائر المالية

طرق حفظ بيض المائدة:

اولا - الطرق التقليدية لحفظ بيض المائدة:

البيض احد الاغذية سريعة التلف لذلك من أجل الحفاظ على نوعيته وجودته لأقصى مدة ممكنة ، يجب حفظه والمبدأ الأساسي للحفظ هو إعاقة نمو الاحياء المجهرية باستخدام تقنيات مختلفة للحفاظ ويمكن تلخيصها بإيجاز على النحو التالي:

1. **الحفظ داخل وعاء فخاري:** يوضع البيض في إناء فخاري مدفون في الأرض حتى العنق في منطقة مظللة حيث يوضع البيض بعد جمعه في وعاء ويتم تغطيته بقطعة قماش وقش رطب الذي يعمل بتأثير التبريد التبخيري ، فإن درجة الحرارة داخل الوعاء حوالي 5-6 درجة مئوية ويمكن تخزين البيض لمدة شهر. لا تزال هذه الطريقة مستخدمة في المناطق الريفية حيث لا تتوفر مرافق التبريد والتجميد بسهولة.
2. **تغليف قشرة البيض بالزيت:** يتم رش طبقة رقيقة من الزيت على قشرة البيضة تملأ مسامها وتقلل التبخر وبالتالي تقلل فساد محتويات البيض ويمكن ان يدوم حفظ البيض بالزيت لمدة ثلاثة أسابيع على الأقل مع مراعاة ان يكون الزيت المستخدم عديم اللون والرائحة وأقل لزوجة.
3. **رش قشرة البيض بماء الجير:** يُغمر البيض في ماء الجير لمدة 16-18 ساعة ثم يُجفف في درجة حرارة الغرفة. يمكن تخزين البيض لمدة 3-4 أسابيع في درجة حرارة الغرفة.
4. **المعالجة الحرارية و / أو البسترة:** يتم غمر البيض لمدة 2-3 ثوانٍ في الماء عند 71 درجة مئوية.

مجلة العلوم الحديثة والتراثية ، 2022 ، 10 (2) : 171 – 185 .
Journal of Modern and Heritage Science
http://www.j-msh.com
Online ISSN: 2001-6611
Print ISSN: 2001-662X

5. **التبريد:** وهذه لمدة تخزين قصيرة نسبيا ، حيث يحفظ البيض في درجة حرارة 12.5- 15.5 درجة مئوية ورطوبة نسبية 70-80٪. ومع ذلك فان احتجنا للتخزين لمدة طويلة نسبيا فمن الضروري حفظ البيض بدرجة حرارة تتراوح بين 0 – 10 درجة مئوية مع رطوبة نسبية 80-90٪. كما يمكن معالجة البيض برش الزيت قبل التخزين البارد.
6. **التجميد:** يجب تخزين البيضة الكاملة السائلة والألبومين والصفار في درجة حرارة -32 درجة مئوية أو أقل. وفقًا لخدمة سلامة الأغذية والتفتيش (FSIS) التابعة لوزارة الزراعة الأمريكية ، يمكنك تجميد البيض لمدة تصل إلى عام واحد. عندما تكون جاهزًا لاستخدام البيض المجمد ، قم بإذابه طوال الليل في الثلاجة أو تحت الماء البارد الجاري. استخدم صفار البيض أو البيض الكامل بمجرد إذابتهما.
7. **التجفيف:** التجفيف بالرش هو الطريقة الأكثر استخدامًا لتجفيف البيض الكامل أو صفار البيض أو بياض البيض. يتم تسخين البيض مسبقًا إلى 60 درجة مئوية ، ثم رشه في غرفة التجفيف التي يمر خلالها هواء بدرجة حرارة بين 121 و 149 درجة مئوية. ينفصل المسحوق عن الهواء ويزال باستمرار من حجرة التجفيف. تخزين البيض بشكل صحيح في بيئة خالية من الأكسجين والحفاظ عليه باردًا ومظلمًا ، ويُزعم أن البيض المجفف يتمتع بعمر تخزين من خمس إلى 10 سنوات.

تجميد البيض:

يمكن تخزين البيض لمدة 2 إلى 3 أسابيع بدرجة حرارة الثلاجة ، لذلك لا داعي للتجميد في الحلات الاعتيادية اما اذا كان لدينا فائض من البيض الطازج ، فإن التجميد هي أفضل طريقة للحفاظ عليه. في الظروف الاعتيادية لا يمكن تجميد البيض في قشرته لأن توسع المحتويات الداخلية السائلة وهي كل من البياض والصفار سيؤدي تمددها وإلى تكسر القشرة لذلك يتم تكسير البيض وفصل البياض عن الصفار وتجميد كل مكون لوحده بعد وضعه داخل اكياس بلاستيكية محكمة الغلق او عبوات مخصصة للمواد الغذائية ، كما انه لا يمكن تجميد البيض المطبوخ جيدًا (المسلوق) لأن البيض يصبح مطاطيًا. وان المدة الموصى بها لتخزين البيض المجمد في المجمد هي 9 إلى 12 شهرًا. ومن الضروري إضافة السكر أو الملح إلى البيض الكامل أو صفار البيض قبل التجميد لمنع جلتنة صفار البيض (تحول القوام الى الجيلاتين).

تجميد البيض الكامل (البياض مع الصفار):

يقلب البيض بالشوكة لكسر الصفار ويخلط جيدًا مع البياض. لا تجلد في الهواء. أضف نصف ملعقة صغيرة سكر أو نصف ملعقة صغيرة ملح لكل كوب بيض كامل. العبوة ، اترك فراغ الرأس وختم وتجميد. عبوة التمر والملصق مع كمية وكمية السكر أو الملح المضاف. طريقة مناسبة لتجميد خليط البيض الكامل هي قياس 3 ملاعق كبيرة من خليط البيض في كل جزء من صينية ثلج نظيفة. تجمد حتى تصلب. قم بإزالة المكعبات المجمدة ، وقم بتغليفها في حاويات مقاومة للبخار ، وأغلقها وأعدها إلى المجمد على الفور. مكعب واحد من خليط البيض يساوي بيضة كاملة.

تجميد صفار البيض:

يتم فصل بياض البيض عن الصفار ويتم خلط صفار البيض بشوكة من اجل تجانس المكونات لصفار البيض ثم يضاف ملعقتين صغيرتين من السكر أو ملعقة صغيرة ملح لكل كوب من صفار البيض وينقل الى العبوة مع ترك فراغ عند الجهة العليا للعلية من اجل تمدد المحتويات ثم تجميده. مع مراعاة وضع ملصق على العبوة يوضح كمية السكر أو الملح المضافة.

تجميد بياض البيض:

يفص بياض البيض ويخلط جيدا ثم يصفى من خلال منخل ولا يضاف السكر أو الملح وينقل الى العلب مع مراعاة ترم فراغ عند الجهة العليا للعلبة من اجل التمدد ويجمد.

بسترة البيض:

البسترة هي عملية يتم فيها معالجة الأغذية المعلبة وغير المعلبة (مثل الحليب وعصائر الفاكهة) بحرارة معتدلة ، عادةً إلى أقل من 100 درجة مئوية (212 درجة فهرنهايت) ، للقضاء على مسببات الأمراض وإطالة العمر الافتراضي لها. تهدف هذه العملية إلى تدمير أو تعطيل الكائنات الحية والإنزيمات التي تساهم في التلف أو خطر الإصابة بالأمراض ، بما في ذلك الخلايا الخضرية للبكتيريا (Vegetative cells) ، ولكن ليس الأبواغ (السبورات) البكتيرية. تمت تسمية العملية على اسم عالم الأحياء الدقيقة الفرنسي لويس باستور الذي أظهر بحثه في ستينيات القرن التاسع عشر أن المعالجة الحرارية ستبطل نشاط الكائنات الحية الدقيقة غير المرغوب فيها في النبيذ.

ساعدت برامج مكافحة السالمونيلا في حقول الدجاج البياض على جعل استهلاك بيض المائدة للمستهلكين أكثر أمانًا من أي وقت مضى في العديد من البلدان ، ولكن التحسين المستمر لا يزال متوقعًا من قبل المنظمين والمستهلكين. إن تسخين بيض المائدة باستخدام الحمامات المائية إلى جانب نظام البسترة بالهواء الساخن هو الآن الطريقة الأساسية المتاحة لبسترة بيض المائدة. طورت شركة Microsystems First Inc. تقنية لاستخدام الموجات الدقيقة لبسترة بيض المائدة.

مجلة العلوم الحديثة والتراثية ، 2022 ، 10 (2) : 171 – 185 .
Journal of Modern and Heritage Science
http://www.j-msh.com
Online ISSN: 2001-6611
Print ISSN: 2001-662X

طريقة بسترة بيض المائدة:
يتم تسخين البيض في قشرته بلطف ، وهو ما يكفي لقتل البكتيريا ولكن ليس بما يكفي لطهي البيض فعليًا ، مما يجعله آمنًا للاستخدام في أي وصفة تتطلب بيضًا غير مطبوخ أو مطبوخًا جزئيًا. لكي يتم بسترة البيض داخل القشرة ، يجب أن تصل البيضة بأكملها (بما في ذلك وسط الصفار) إلى 140 درجة فهرنهايت ، ثم يتم الاحتفاظ بها عند 140 درجة فهرنهايت لمدة 3.5 دقيقة.

البسترة باستخدام الميكروويف:
بسترة البيضة الكاملة مع قشرتها : يوجه جهاز Microsystems First الموجات الدقيقة على البيضة وقد تبين انه تم التغلب على مشكلة عدم الانتظام في تسخين الميكروويف من خلال تحسين كثافة الطاقة المستخدمة في العملية وعن طريق تدوير البيضة أثناء عملية التسخين. التحدي في أي نظام بسترة للبيض هو قتل الميكروبات دون تغيير طبيعة بروتينات البيض والتأثير سلبًا على خصائص جودة البيض النيء. تدعي الشركة أن نظامها قد أنجز هذا العمل الفذ.

صفار البيض: اخلطي الصفار والماء وعصير الليمون أو الخل في وعاء زجاجي صغير. غطيها بغطاء بلاستيكي. الميكروويف على حرارة عالية (طاقة 100٪) حتى يتشكل المزيج ، حوالي 45 ثانية. فاز بشوكة نظيفة.

بسترة بياض البيض:
البسترة بالحرارة بدون كيماويات: الطرق المعتمدة باستخدام الحرارة وحدها هي 56.7 درجة مئوية لمدة 3.5 دقيقة أو 55.6 درجة مئوية لمدة 6.2 دقيقة. كما ذكرنا سابقًا ، تعتبر بروتينات بياض البيض حساسة للحرارة بشكل خاص وتتطلب درجات حرارة منخفضة.

البسترة بالحرارة مع حامض اللاكتيك - كبريتات الألومنيوم: عملية تعمل على تثبيت بياض البيض السائل قبل البسترة عند 60 درجة مئوية إلى 61.7 درجة مئوية لمدة 3.5 إلى 4.0 دقائق. عندما يتم تعديل بياض البيض إلى درجة حموضة متعادلة (6.8 إلى 7.3) باستخدام حمض اللاكتيك ، يكون الألبومين البيضاوي والليزوزيم والبويضة المخاطية والبويضة أكثر استقرارًا للحرارة. أيضا ، تضاف الأيونات المعدنية (أملاح الألومنيوم) لتشكيل مركب مستقر للحرارة مع كونالبومين (أوفوترانسفيرين).

البسترة بالحرارة مع بيروكسيد الهيدروجين:
ثبت أن بيروكسيد الهيدروجين يقضي على السالمونيلا في بياض البيض في درجة حرارة الغرفة. بعد العلاج ، يضاف الكاتلاز لتحليل بيروكسيد الهيدروجين إلى الماء والأكسجين. تتضمن الطريقة التسخين إلى 51.7 درجة مئوية والبقاء لمدة 1.5 دقيقة لتعطيل الكاتلاز الطبيعي في بياض البيض. يتم بعد ذلك قياس بيروكسيد الهيدروجين (محلول 10٪) في أنبوب الإمساك بمستوى 0.5 رطل لكل 100 رطل من بياض البيض. يُحفظ الخليط عند 51.7 درجة مئوية لمدة دقيقتين ، وبعد ذلك يبرد المنتج المبستر إلى 7 درجات مئوية ويضاف الكاتلاز لإزالة بيروكسيد الهيدروجين المتبقي.

البسترة بالحرارة مع التفريغ الهوائي:
طريقة بسترة بياض البيض عند 56.7 درجة مئوية لمدة 3.5 دقيقة. يتم وضع غرفة مفرغة بها من 17 إلى 20 بوصة من الفراغ في الخط بعد مرور بياض البيض عبر المجدد. أشارت منتجات البيض إلى أن غرفة التفريغ تقلل من مدة "طهي" بياض البيض على الأطباق.

البسترة بالحرارة مع التجفيف:
تم اقتراح المعالجة الحرارية لبياض البيض المجفف ودراسة أخرى كطريقة لتدمير السالمونيلا. يجب أن يكون محتوى الرطوبة 6٪ للتدمير الكافي للسالمونيلا. يجب تسخين جوامد بياض البيض المعبأة بكميات كبيرة إلى 54.4 درجة مئوية على الأقل والاحتفاظ بها في درجة الحرارة هذه لمدة 7 إلى 10 أيام حتى تصبح السالمونيلا سالبة. وقد ثبت أن طريقة البسترة هذه تحسن خواص خفق مواد البيض الصلبة.

بسترة البيض الكامل:
متطلبات وزارة الزراعة الأمريكية لبسترة صفار البيض والبيض الكامل وخليط البيض الكامل والبيض الكامل المدعم والمخلوط والصفار المملح والبيض الكامل المملح وصفار البيض المحلى والبيض الكامل المحلى بالسكر جميعها تتطلب انخفاض أكبر من 9 D من *Salmonella enteritidis* في بيضة كاملة عند 60.0 درجة مئوية لمدة 3.5 دقيقة. تم تطوير عملية مبسترة فائقة التعقيم ومعبأة بطريقة معقمة لإطالة العمر الافتراضي. حيث يتم تسخين البيضة الكاملة إلى درجات حرارة تتراوح من 63.7 درجة مئوية

مجلة العلوم الحديثة والتراثية ، 2022 ، 10 (2) : 171 – 185 .
Journal of Modern and Heritage Science
http://www.j-msh.com
Online ISSN: 2001-6611
Print ISSN: 2001-662X

إلى 72.2 درجة مئوية لمدة 2.7 إلى 192.2 ثانية. وقد أعطت هذه العملية فترة صلاحية تتراوح من 4 إلى 24 أسبوعًا عند 4 درجات مئوية.

بسترة صفار البيض:

يتم عرض الحد الأدنى من متطلبات وزارة الزراعة الأمريكية للبسترة للصفار العادي والصفار المملح والصفار المحلى في الجدول 6. السالمونيلا أكثر مقاومة في صفار البيض ، ولكن الصفار أقل حساسية لدرجات الحرارة المرتفعة لأنه يؤثر على الخصائص الوظيفية. وبالتالي ، فإن درجات حرارة البسترة المرتفعة عملية لمنتجات صفار البيض. تزيد إضافة الملح أو السكر من مقاومة منتجات الصفار للحرارة. تعتبر المقاومة الحرارية للسالمونيلا في منتجات صفار البيض المملح مصدر قلق خاص. في الآونة الأخيرة ، فعالية إجراءات البسترة الحالية المستخدمة في صفار البيض ومنتجات صفار البيض عن طريق التسخين في قنينة مغلقة. كانت قيمة D للصفار العادي عند 61.1 درجة مئوية 0.57. كانت قيم D للصفار المحلى بالسكر 10٪ عند 63.3 درجة مئوية 0.72 بينما كانت قيم D للصفار المملح 10٪ بقيمة 11.50 عند 63.3 درجة مئوية. أشاروا إلى أن طرق البسترة الحالية للصفار و 0٪ صفار محلى كافية ، لكنهم اقترحوا أن الحد الأدنى من عمليات البسترة الحالية لـ 10٪ إلى 20٪ صفار مملح من شأنه أن يسمح ببقاء السالمونيلا إذا كانت المستويات الأولية مرتفعة. ومع ذلك ، يتم تقليل 8 د في 10٪ صفار مملح عند 63.3 درجة مئوية وتخفيض بمقدار 1 د في صفار البيض المحتوي على كل من الملح 5٪ و 5٪ سكر باستخدام أنابيب شعيرية. هنا مرة أخرى يمكن تفسير هذه النتائج المختلفة جزئيًا من خلال استخدام الأنابيب الشعرية التي تقضي إلى حد كبير على وقت الظهور وتأثير اللزوجة.

البسترة بالتشعيع:

تمت دراسة البسترة الإشعاعية على نطاق واسع. تمت مراجعة العديد من الجهود البحثية السابقة في الخمسينيات والستينيات من القرن الماضي في دليل بسترة البيض لعام 1968 (وزارة الزراعة الأمريكية ، 1968). تم التأكيد على تشعيع جاما في ذلك الوقت. يتميز إشعاع جاما باختراق ممتاز ، خاصة في منتجات البيض المجمدة. لوحظ أن منتجات البيض المحتوية على صفار البيض تحتوي على نكهات غير متطايرة إلى حد كبير أثناء التجفيف بالرش. كان بياض البيض أقل عرضة لتطور النكهة أثناء تشعيع جاما. لم يؤثر تشعيع جاما للبيضة الكاملة المجمدة عند 2.5 كجم سلبًا على الخصائص الوظيفية أو الحسية. حصلوا على قيمة D 0.39 KGy. حفزت الأبحاث الأخرى حول استخدام تشعيع الحزمة الإلكترونية اهتمامًا جديدًا بهذه التكنولوجيا. لا يولد إشعاع الحزمة الإلكترونية أي نشاط إشعاعي عند إيقاف تشغيل المسرع. أيضًا ، لا توجد نفايات مشعة مما يمثل مشكلة عند استخدام Co-60 كمصدر جاما. ومع ذلك ، فإن إشعاع شعاع الإلكترون له اختراق منخفض ويقتصر على استخدامه في الأطعمة ذات السماكة المحدودة (3 سم بقوة شعاع 8.1 كيلو واط). تلقيح قشر بيض وبيض سائل كامل مع خمس سلالات من السالمونيلا المعوية وتشعيع باستخدام مسرع شعاع الإلكترون. وجدوا أن جرعة 0.5 كجم كافية للقضاء على جميع العزلات على سطح القشرة. على أساس قيم D التي تم الحصول عليها ، كانت جرعة الإشعاع 1.5 كجم كافية لتقليل عدد السالمونيلا بمقدار 4 لوغاريتمات في كل من بيض القشرة والبيض السائل. أدى تشعيع شعاع الإلكترون لبياض البيض السائل عند 2.5 إلى 3.3 كيلوجرام إلى تدمير لقاح مكون من 107 خلايا لكل مليلتر من سلالة السالمونيلا تيفيموريوم المقاومة لحمض الناليديكسيك. عينات بياض البيض المشعع لديها تصريف أقل للرغوة بنسبة 47٪ ولزوجة أكثر ثباتاً من بياض البيض المبستر حرارياً. أيضا ، كان حجم كعك الملائكة الغذائي من العينات المشعة أعلى بكثير من حجم بياض البيض السائل المبستر حراريا. تم استخدام تشعيع شعاع الإلكترون عند 2.5 كجم إلى صفار بيض سائل مبستر. لم يكن للإشعاع أي تأثير معنوي على الخواص الفيزيائية والكيميائية والوظيفية لصفار البيض. لم تتأثر نسبة البروتين القابل للذوبان بشكل كبير ، مما يشير إلى الحد الأدنى من تمسخ البروتين.

وافقت إدارة الغذاء والدواء (2000) على استخدام الإشعاع المؤين للحد من السالمونيلا في بيض القشرة الطازجة. تم الادعاء أن الجرعة الممتصة من 3 KGy ستؤدي إلى بعض التغييرات في اللزوجة واللون. ومع ذلك ، لم يشروا إلى أي تأثير على التركيب الكيميائي. تم التأكيد على أن هذه الجرعة من شأنها أن تقلل ، ولكن لا تقضي على ، السالمونيلا. قد يكون للإشعاع إمكانية بسترة البيض السائل. ربما يكون التشعيع بحزمة الإلكترون أمرًا يستحق المتابعة من أجل القضاء على السالمونيلا في بياض البيض الذي يعتبر حساسًا جدًا للحرارة. ومع ذلك ، فإن قبول المستهلكين للإشعاع يمثل مصدر قلق في الوقت الحالي.

ثانيا ـ طرق البسترة غير التقليدية او الحديثة:

نشر معهد تقنيي الأغذية (2000) ملحقًا خاصًا يستعرض عدة طرق بديلة لبسترة المنتجات الغذائية. وتشمل هذه:

1. **معالجة الموجات الدقيقة والترددات الراديوية:** الترددات الراديوية هي نوع من الموجات الكهرومغناطيسية التي تنشأ في النطاق الأدنى من الطيف الكهرومغناطيسي بينما الميكروويف هو أحد أقسام الترددات الراديوية ، والموجة الراديوية هي الأخرى. يتراوح التردد في التردد اللاسلكي من 300 جيجاهرتز إلى 30 كيلو هرتز بينما يتراوح تردد الميكروويف من 300 جيجاهرتز إلى 300 ميجاهرتز.

مجلة العلوم الحديثة والتراثية ، 2022 ، 10 (2) : 171 – 185 .
Journal of Modern and Heritage Science
http://www.j-msh.com
Online ISSN: 2001-6611
Print ISSN: 2001-662X

2. **التسخين الأومي:** التسخين الأومي (Ohmic) ، المعروف أيضًا باسم تسخين جول ، تسخين المقاومة الكهربائية ، وتسخين المقاومة الكهربائية المباشرة ، هي عملية تسخين الطعام عن طريق تمرير التيار الكهربائي. في التسخين الأومي ، تتبدد الطاقة مباشرة في الطعام ..

3. **المعالجة بالضغط العالي:** تسمح المعالجة بالضغط العالي (HPP) بالحفظ اللطيف للطعام عن طريق الضغط العالي بدون إضافات أو حرارة. لتحقيق ذلك ، يتم تطبيق ضغط يبلغ 6000 بار - وهو ما يعادل تقريبًا وزن ثلاث طائرات جامبو تعمل على مساحة بحجم الهاتف الذكي - على المنتجات.

4. **المجال الكهربائي النبضي:** المبدأ الأساسي لتقنية PEF هو تطبيق نبضات قصيرة من المجالات الكهربائية العالية مع مدة ميكروثانية ميكروثانية إلى ميلي ثانية وكثافة في حدود 10-80 كيلو فولت / سم. يتم حساب وقت المعالجة بضرب عدد مرات النبض مع مدة النبض الفعالة.

5. **تفريغ القوس الكهربائي عالي الجهد:** القوس الكهربائي ، أو التفريغ القوسي ، هو انهيار كهربائي لغاز ينتج عنه تفريغ كهربائي طويل الأمد. التيار من خلال وسط غير موصل عادة مثل الهواء ينتج بلازما ؛ قد تنتج البلازما ضوءًا مرئيًا.

6. **تكنولوجيا الضوء النبضي:** تتضمن تكنولوجيا الضوء النبضي (PL) استخدام مصابيح وميض غاز خامل لإنتاج نبضات قصيرة الأمد عالية الطاقة لطيف واسع مكثف من الضوء داخل مناطق تردد الأشعة فوق البنفسجية (UV) ، المرئية (VL) ، وضوء الأشعة تحت الحمراء (200-1000 نانومتر).

7. **المجالات المغناطيسية المتذبذبة:** تتكون الموجات الكهرومغناطيسية من موجات مجال كهربائي ومغناطيسي. تتأرجح هذه الموجات في مستويات متعامدة فيما يتعلق ببعضها البعض ، وهي في طور. يبدأ تكوين جميع الموجات الكهرومغناطيسية بجسيم مشحون متذبذب ، مما ينتج عنه مجالات كهربائية ومغناطيسية متذبذبة.

8. **أشعة سينية نبضية:** في حالة المصادر النبضية ، توفر البطارية الطاقة لمحول يولد إلكترونات ذات طاقة عالية للغاية ويخزنها في مكثف. عندما يتم شحن المكثف ، تتولد شرارة داخل أنبوب الأشعة السينية ، مما يسمح للإلكترونات بالوصول إلى مستقبل يسمى "الأنود" ، والذي يولد الأشعة السينية.

9. **الموجات فوق الصوتية:** توفر الموجات فوق الصوتية تقريرًا أفضل وأكثر دقة عن الأنسجة الرخوة في الجهاز العضلي الهيكلي من تقرير الأشعة السينية.

قد يكون لبعض هذه التطبيقات التجارية في المستقبل ، لكنها في الوقت الحاضر تحت الدراسات والابحاث التجريبية إلى حد كبير.

سلامة وصحة البيض:

يشكل تلوث البيض خطرًا كبيرًا على سلامة الغذاء. لذلك ، الخطوات التالية ضرورية من وجهة نظر سلامة البيض.

1. يجب أن يكون لدى الموظفين المعرفة والمهارات في مجال سلامة الأغذية ونظافتها.
2. لا تأكل البيض النيء. يشمل ذلك بياض البيض السائل أو صفار البيض.
3. لا تستخدم البيض المسلوق النيئ أو الناعم في تحضير الطعام الذي لن يتم معالجته بالحرارة أو طهيه.
4. الحفاظ على البيضة جافة لمنع تغلغل الميكروبات.
5. الحفاظ على جودة البيض باستخدام طرق التعبئة والتخزين والنقل الجيدة.
6. لا ترسل بيضة مكسورة أو بيضة متسخة إلى السوق للبيع.
7. يجب أن يؤكل البيض المكسور أو يباع محليًا للاستهلاك الفوري.
8. يجب تنظيف البيض المتسخ جيدًا وبيعه محليًا للاستهلاك في غضون أيام قليلة.
9. يجب تجفيف البيض بشكل صحيح قبل التعبئة.
10. من الضروري تخزين البيض في كرتونه الأصلي ، واستخدامه خلال 3 أسابيع للحصول على أفضل جودة.
11. ضعي بقايا أطباق البيض المطبوخ في الثلاجة واستخدميها في غضون 3 إلى 4 أيام.
12. استخدم البيض المطبوخ في غضون أسبوع واحد بعد الطهي.
13. يجب حفظ البيض في درجة حرارة باردة بعد التعبئة وطوال فترة النقل.
14. من المهم التخلص من البيض المكسور والمتسرب.

مجلة العلوم الحديثة والتراثية ، 2022 ، 10 (2) : 171 – 185 .
Journal of Modern and Heritage Science
http://www.j-msh.com
Online ISSN: 2001-6611
Print ISSN: 2001-662X

15. استخدام ممارسات النظافة الجيدة (GHP) يمكن أن يحافظ على جودة وسلامة البيض.
16. من المناسب حفظ أطباق البيض في الثلاجة حتى يتم تقديمها.
17. كثيرا ما ترتبط الأطعمة محلية الصنع التي تحتوي على بيض نيئ أو مطبوخ قليلا بالتسمم الغذائي. ومن ثم ، فإن الطهي الشامل مهم جدًا لضمان سلامة البيض.
18. ينصح باستخدام البيض المبستر أو منتجات البيض.
19. للتخطيط للحفلات ، ينصح بالحفاظ على أطباق البيض الساخنة وساخنة وأطباق البيض الباردة.
20. من الضروري للغاية تجنب الأطعمة غير المطبوخة التي تحتوي على البيض النيئ.
21. لا تعيد تسخين البيض المسلوق في الميكروويف.
22. البيض المسلوق والبيض المقلي والبيض المخفوق والبيض المسلوق والبيض المسلوق والبيض المخفوق يجب أن ينضج حتى يتماسك كل من البياض والصفار.
23. الظروف المثالية لتخزين البيض حوالي 10 درجة مئوية تحت الصفر وبين 75-80٪ رطوبة نسبية. هناك خطر تلف العفن عندما تكون الرطوبة النسبية عالية جدًا.
24. غسل اليدين والأواني والمعدات وأسطح العمل بالماء الساخن والصابون قبل وبعد ملامسة البيض النيئ والأطعمة المحتوية على البيض النيئ أمر حتمي للغاية.
25. يمكن أن يتلوث البيض من مصادر مختلفة ، مثل اليدين ، ومعدات المطبخ ، والحيوانات الأليفة ، والأطعمة الأخرى ، وما إلى ذلك.
26- ومن ثم ، من المهم الحفاظ على الظروف الصحية.
27. من المهم أن نذكر أن بكتيريا واحدة من السالمونيلا في البيضة يمكن أن تتكاثر إلى أكثر من مليون في 6 ساعات. لذلك ، فإن استهلاك البيض الملوث يمكن أن يسبب داء السلمونيلا لدى البشر.
28- يلعب البشر دوراً كبيراً في نقل بعض أنواع السالمونيلا.
29. بما أن السالمونيلا يمكن أن تنتشر بسهولة من طعام إلى آخر ، فإن الفحص الطبي الدوري لمتعاملي الأغذية أمر إلزامي.
30. إن تفشي مرض السلمونيلا الذي يشمل البيض أو الأطعمة التي تحتوي على البيض ينتج عن التبريد غير الكافي ، والتعامل غير السليم ، وعدم كفاية الطهي.

إدارة نظافة البيض:

حدثت العديد من حالات التسمم الغذائي في السنوات الأخيرة بسبب البيض والأطعمة المصنعة المصنوعة من البيض ، خاصة في أوروبا وأمريكا الشمالية. حتى في اليابان ، كانت مثل هذه الحوادث من بين أكثر حالات التسمم الغذائي عددًا منذ عام 1989.

النقاط الرئيسية للوقاية من التسمم الغذائي:

1. السبب الجذري للتسمم الغذائي بالبيض هو نوع من السالمونيلا يسمى (*Salmonella enteritidis* (SE.
2. تتلوث قشور البيض ومحتوياتها بالسالمونيلا التي تصيب الدجاج البياض وتستقر في الأمعاء والمبيض.
3. يُعتقد أن فرصة الإصابة بالتسمم الغذائي منخفضة للغاية حتى عند تناول البيض الملوث نيئًا إذا تم تناوله طازجًا وبعد تشققه مباشرة.
4. ترك البيض في درجة حرارة الغرفة لفترات طويلة يؤدي إلى تكاثر أي بكتيريا فيه.

النقاط الرئيسية الواجب مراعاتها عند الوقاية:

1. استخدم البيض وهو لا يزال طازجًا ولا تأكل أبدًا البيض النيئ الذي تجاوز تاريخ انتهاء صلاحيته أو الذي لم يتم تبريده.
2. لا تترك أبدًا البيض النيئ أو نصف المطبوخ أو الأطعمة المحتوية على درجة حرارة الغرفة لفترات طويلة ؛ احرص دائمًا على تبريد هذه العناصر.
3. تأكد من تناول الطعام مع البيض الذي لم يتم طهيه بالكامل خلال ساعتين من تحضيره. من الأفضل أيضًا تناول الطعام المطبوخ جيدًا مع البيض في أسرع وقت ممكن بعد الطهي.
4. تجنب إعطاء البيض النيئ (بما في ذلك بيض السمان) للأشخاص الذين يعانون من ضعف في جهاز المناعة مثل كبار السن والأطفال الصغار والحوامل. لا تقدم إلا الأطعمة المطبوخة بشكل صحيح مع البيض لمثل هؤلاء الأشخاص.

النقاط الرئيسية الواجب مراعاتها عند شراء بيض المائدة:

1. التحقق من التواريخ المذكورة للبيض (تاريخ وضع البيض ، وتاريخ التعبئة ، والتاريخ المحدد ، وما إلى ذلك) وشراء فقط البيض الطازج النظيف والخالي من الشقوق.

مجلة العلوم الحديثة والتراثية ، 2022 ، 10 (2) : 171 – 185 .
Journal of Modern and Heritage Science
http://www.j-msh.com
Online ISSN: 2001-6611
Print ISSN: 2001-662X

2. عند تناول البيض النيئ والمطبوخ جزئياً أو الأطعمة مع البيض ، اختر البيض الذي يحفظ في الثلاجة في المتجر على أقل تقدير ، تجنب البيض الذي يترك للجلوس في ضوء الشمس المباشر.
3. من أجل ضمان تناول البيض قبل انتهاء مدة صلاحيته للاستهلاك ، تجنب شراء البيض بكميات كبيرة.

النقاط الرئيسية الواجب مراعاتها عند تخزين بيض المائدة:

1. ضع البيض في الثلاجة (10 أو أقل) فور عودتك إلى المنزل.
2. من المعتقد أنه عندما تصبح قشور البيض رطبة ، يمكن للبكتيريا الموجودة على السطح أن تخترق البيضة بسهولة أكبر.
3. لا تغسل البيض. قم بتخزينها كما هي في الثلاجة.
4. يمكن أن يؤدي تكرار إخراج البيض من الثلاجة وإعادتها إلى الثلاجة إلى تراكم التكثيف عليها ؛ تجنب القيام بذلك دون داع.
5. عندما يتجاوز البيض أفضل موعد قبل أن يؤكل نيئًا ، افصل بوضوح بين البيض والبيض الذي لا يزال من الممكن أكله نيئًا.

النقاط الرئيسية الواجب مراعاتها عند التحضير المسبق للبيض:

1. بعد غسل الأوعية والأواني المستخدمة مع البيض ، استخدم الماء المغلي لتعقيمها.
2. اطبخ البيض فور تكسيره وفتحه.
3. لا تترك قشر البيض المتشقق ليجلس في الحوض ؛ رميهم في سلة المهملات على الفور.

النقاط الرئيسية الواجب مراعاتها عند طبخ بيض المائدة:

1. يمكن قتل السالمونيلا تمامًا عن طريق طهي البيض لمدة دقيقة واحدة على الأقل عند 75.
2. عند استخدام البيض غير المصنف على أنه يأكل نيئًا ، من المهم تسخينه جيدًا بحيث تتغلغل الحرارة في مركزه.
3. من الدلائل على نضج البيض جيدًا أنه عندما لا يعود كل من صفار البيض وبياضه سائلين.
4. عند صنع الكاسترد ، فإن الإشارة إلى أن الكسترد قد تم تسخينه بشكل صحيح هي عندما تلتصق طبقة رقيقة من الكسترد بملعقة معدنية.
5. طبخ البيض المسلوق في ماء مغلي لمدة خمس دقائق أو أكثر.
6. بالإضافة إلى ذلك ، لاحظ أن العلامة التي تدل على نضج البيض جيدًا هي عندما يختفي صفار البيض وبياضه.
7. عند صنع المايونيز محلي الصنع ، لا ينضج البيض ، وبالتالي وردت عدة تقارير عن حدوث تسمم غذائي بسبب المايونيز محلي الصنع.
8. عند صنع المايونيز محلي الصنع ، تجنب استخدام البيض مع تشققات في القشرة وتأكد من استخدام البيض فور تكسيره. بالإضافة إلى ذلك ، تأكد من تناول المايونيز محلي الصنع تمامًا في أسرع وقت ممكن بعد صنعه.
9. عند صنع الحلويات الغربية مثل الكريمة البافارية والتيراميسو التي لم يتم تسخينها بالكامل ، تأكد من استخدام البيض المخصص للأكل نيئًا والذي لا يزال قبل موعده وتناول كل شيء تمامًا في أسرع وقت ممكن بعد صنعه.
10. عند تناول أطباق البيض وعدم طهيها بالكامل مثل الدجاج والبيض على الأرز أو العجة ، تأكد من استخدام البيض المخصص للأكل النيء الذي لا يزال قبل موعده الأفضل وتناول كل شيء تمامًا في أسرع وقت ممكن بعده. مصنوع.

11. إذا كان لا بد من التوقف عن الطهي قبل الانتهاء ، فتأكد من وضع الطعام غير المكتمل في الثلاجة وطهي كل شيء جيدًا بعد ذلك.

النقاط الرئيسية الواجب مراعاتها عند تناول الطعام:

1. إذا مر وقت طويل بعد تحضير الطعام بالبيض ، فتخلص منه دون تحفظ.
2. عند تناول الأطعمة الساخنة المصنوعة من البيض ، حافظ دائمًا على سخونة هذه الأطعمة عند 65 أو أعلى ، وعند تناول الأطعمة الباردة المصنوعة من البيض ، احتفظ دائمًا بهذه الأطعمة باردة عند 10 أو أقل.
3. عند تناول البيض نيئًا مثل معكرونة السوكيياكي والسوبا مع البيض النيئ ، تأكد من استخدام البيض الذي لا يحتوي على تشققات في قشرته والذي يسبق تاريخه الأفضل.
4. عندما يكون لديك بقايا طعام مصنوع من البيض ، تأكد من وضع الطعام غير المكتمل في الثلاجة وطهي كل شيء جيدًا مرة أخرى قبل تناول الطعام.

مجلة العلوم الحديثة والتراثية ، 2022 ، 10 (2) : 171 – 185 .
Journal of Modern and Heritage Science
http://www.j-msh.com
Online ISSN: 2001-6611
Print ISSN: 2001-662X

المصادر

Ajuyah, A.O.; G. Cherian, Y.W. Wang, H.H. Sunwoo and J.S. Sim. 2003. Maternal dietary fatty acids modulate the long chain n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acid status of broiler cardiac tissue. Lipids 38: 1257-1261.

Al-Obaidi, F.A. and Al-Shadeedi, Sh.M.J. 2015. Comparison study of egg morphology, component and chemical composition of ostrich, emu and native chickens. J. Genet. Environ. Resour. Conserv., 3(2): 132-137.

Al-Obaidi, F.A. and Al-Shadeedi, Sh.M.J. 2016. Comparison study of egg morphology, component and chemical composition of Mallard duck and domestic Peking duck. J. Bio Innov., 5(4): 555-562.

Al-Obaidi, F.A. and Al-Shadeedi, Sh.MJ. 2017. Comparison some native fowls (Chicken, Mallard Ducks Quail and Turkey) in components and chemical composition of the eggs in Iraq. Al-Anbar J. Vet. Sci., 10(1): 65-69.

Al-Obaidi, F.A. and Al-Shadeedi, Sh.MJ. 2018. Effect of summer and winter seasons on egg abnormalities of outdoor rearing some native chicken strains. Journal of Biodiversity and Environmental Science, 12(3): 220-225.

Al-Obaidi, F.A.; Al-Shadeedi, Sh.M.J. and Al-Dalawi, R.H. 2011. Quality, Chemical and Microbial Characteristics of Table Eggs at Retail Stores in Baghdad. International Journal of Poultry Science, 10(5): 381-385.

Al-Shadeedi, Sh.M.J. and Al-Hilfi, M.J. 2016. Study the percentage and type of shell abnormalities of commercial table eggs in Baghdad city. Journal of Modern Science and Heritage, 4(1): 97-108.

Al-Shadeedi, S.M.J.; Al-Obaidi, F.A. and Al-Dalawi, R.H. 2013. Breeding and Management of Ducks and Geese. 1st ed., (in Arabic). Al-Qima Press, Baghdad, Iraq.

Al–Shadeedi, Sh.M.J. and Rashad, F.H. 2017. Effect of supplementing two types of food flavor in diet on egg quality and sensory evaluation of Japanese quail. Euphrates J. Agric. Sci., 9(4): 752-761.

Ayerza, R. and W. Coates. 2002. Dietary levels of Chia: Influence on hen weight, egg production and sensory quality, for two strains of hens. Br. Poult. Sci. 43:283-290.

Bean, L.D. and S. Leeson. 2003. Long term effects of feeding flaxseed on performance and egg fatty acid composition of brown and white hens. Poultry Sci., 82: 388-394.

Bello, A.U. 2017. Oxidative stability of polyunsaturated fatty acids of n-3 designer eggs under different cooking methods. Journal of Animal Science 20(2): 75-81.

Bennett, D.C. and Cheng, K.M. 2010. Selenium enrichment of table eggs. Poultry Sci., 89(10): 2166-2172.

Bolukbasi, S. C., U. Hilal., M. K. Erhan and A. Kiziltunc. 2010. Effect of dietary supplementation with bergamot oil (*Citrus bergamia*) on performance and serum metabolic profile of hens, egg quality and yolk fatty acid composition during the late laying period. Arch. Geflugelk., 74 (3): 172-177.

Bourre, J.M. and Galea, F. 2006. An important source of omega-3 fatty acids vitamins D and E carotenoids iodine and selenium: a new natural multi-enriched egg. J. Nutr., Health Aging 10(5): 371-376.

Boushey, C. J., S. A. Beresford, G. S. Omenn, and A. G. Motulsky.1995. A quantitative assessment of plasma homocysteine as a risk factor for vascular disease. Probable benefits of increasing folic acid intakes. JAMA, 274: 1049–57.

Bufano, S. 2000. Keeping eggs safe from farm to table. Food Technology, 54(8): 192.

Burley RW and Vadehra DV. 1989. The Avian Egg Chemistry and Biology. 1st ed., John Wiley, Sons, New York, Toronto.

Chantiratikul, A., O. Chinrasri, and P. Chantiratikul. 2008. Effect of sodium selenite and zinc-l-selenomethionine on performance and selenium concentration in eggs of laying hens. Asian-Australians J. Anim. Sci., 21: 1048–1052.

Cherian, G. 2002. Lipid modification strategies and nutritionally functional poultry foods. In: T. Nakano and L. Ozimek eds., Food Science and Product Technology. Research Sign Post, Trivandrum, India; pp.77-92.

Cherian, G. 2008. Eggs and health: Nutrient sources and supplement carriers. In: R.R. Watson ed., Complementary and Alternative Therapies and the Aging Population. Academic Press, San Diego, CA, USA. pp.333-346.

Cherian, G., D. Gonzalez, K.S. Ryu and M.P. Goeger. 2007. Long-term feeding of conjugated linoleic acid and fish oil to laying hens: Effects on hepatic histopathology, egg quality, and lipid components. J. Appl. Poult. Res. 16:420-428.

Cherian, G. 2009. Eggs and health: Nutrient sources and supplement carriers. In: R.R. Watson (ed.), Complementary and Alternative Therapies and the Aging Population. Academic Press, San Diego, CA, USA. pp.316-333.

Czeizel, A.E., Puho, H.E., Ácsm, N., Bánhidy, F. 2008. Delineation of multiple congenital abnormality syndrome in the offspring of pregnant women affected with high fever-related maternal disorders. A population-based study. Congenit. Anom., 48: 126–136.

De Lange, L.L.M. and G. Oude Elferink. 2005. Producing selenium enriched eggs by using organic and inorganic Se-sources in the feed: XIth European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products Doorwerth, The Netherlands, 23-26 May 2005.

Designhill, 2019. 9 Rules for Starting Your Own Poultry Farm. https://www.designhill.com/design-blog/rules-for-starting-your-own-poultry-farm/

Douny, C., Khoury, R.E., Delmelle, J., Brose, F., Degand, G., Moula, N., Farnir, F., Clinquart, A., Maghuin-Rogister, G. and Scippo, M.L. 2015. Effect of storage and cooking on the fatty acid profile of omega-3 enriched eggs and pork meat marketed in Belgium. Food Sci. Nutr., 3(2): 140–152.

Dyerberg, J. and H.O. Bang. 1979. Haemostic function and platelet polyunsaturated fatty acids in Eskimos. Lancet 314:433-435.

Goldberg, E.M., D. Ryland, R.A. Gibson, M. Aliani and J.D. House. 2013. Designer laying hen diets to improve egg fatty acid profile and maintain sensory quality. Food Sci. Nutr. 1:324-335.

Finley, J.W. 2007. Increased intakes of selenium-enriched foods may benefit human health. J. Sci. Food Agric. 87: 1620–1627.

Fisinin, V.I., T.T. Papazyan, and P.F. Surai. 2009. Producing selenium-enriched eggs and meat to improve the selenium status of the general population. Crit. Rev. Biotechnol., 29: 18–28.

FSIS, U.S. Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service. 2013. Risk assessments for *Salmonella enteritidis* in shell eggs.

Gjorgovska, N. ; K. Filev and B. Chuleva, 2011. Enriched eggs with vitamin E and selenium. Lucrări Ştiinţifice, 55: 319-323.

Hajjar, T., Goh, Y.M.; Rajion, M.A., Vidyadaran, S., Othman, F., Soleimani, A.F., Li, T.A. and Ebrahimi, M. 2012. Omega 3 polyunsaturated fatty acid improves spatial learning and hippocampal peroxisome proliferator activated receptors (PPARα and PPARγ) gene expression in rats. BMC Neurosci., 13: 109.

Haugh, R.R. 1937. The Haugh unit for measuring egg quality. US Egg Poult. Mag. 43:522-555.

Hayat, Z., G. Cherian, T.N. Pasha, F.M. Khattak and M.A. Jabbar. 2009. Effect of feeding flax and two types of antioxidants on egg production, egg quality and lipid composition of eggs. J. Appl. Poult. Res., 18: 541-551.

Hayat, Z., T.N. Pasha, F.M. Khattak, Z. Nasir and S. Ullah. 2010a. Consumer perception and willingness to buy nutrient enriched designer eggs in Pakistan. Euro. Poult. Sci. 74:145–150.

Hayat, Z., G. Cherian, T.N. Pasha, F.M. Khattak and M.A. Jabbar. 2010b. Sensory evaluation and consumer acceptance of eggs from hens fed flax seed and two different antioxidants. Poult. Sci. 89:2293–2298.

Hayat, Z.; Muhammad, N. and Hussnain, R. 2014. Egg quality and organoleptic evaluation of nutrient enriched designer eggs. Pak. J. Agri. Sci., 51(4): 1085-1089.

Hedegaard foods. 2013. http://en.eggs.dk/the-egg/structure-of-the-egg.aspx

Hermes, J.C., 2006. Raising ratites: ostriches, emu and rheas. A pacific northwest extension publication, Washington, D.C.

Hintze, K.J., Tawzer, J., and Ward, R.E. 2016. Concentration and ratio of essential fatty acids influences the inflammatory response in lipopolysaccharide challenged mice. Prostaglandins Leukot. Essential Fatty Acids, 111: 37–44.

Hitesh Jain, H. Parva Jani, Khushboo Patel, Priti Yadav, Kaenat Sindhi and T.Y Pasha. 1998. Designer and specialty eggs: A way to improve human diet. Pharmatutor-Art.

House, J.D., R.L. Jacobs, L.M. Stead, M. E. Brosnan, and J.T. Brosnan. 1999. Regulation of homocysteine metabolism. Adv. Enzyme Reg. 39: 69–91.

House, J.D.; K. Braun, D.M. Ballance, C.P. O'Connor, and W. Guenter. 2002. The enrichment of eggs with folic acid through supplementation of the laying hen diet. Poultry Sci., 81: 1332–1337.

Institute of Medicine, IOM. 1991. *Nutrition During Lactation.* Washington, DC: National Academy Press.

James. L., M.E. Stahl., J. Cook and L. Greger. 1988. Zinc, iron and copper contents of eggs from hens fed varying levels of zinc. J. food compos. Analysis, 1(4): 309-315.

Jia, W., B.A. Slominski, W. Guenter, A. Humphreys and O. Jones. 2008. The effect of enzyme supplementation on egg production parameters and omega-3 fatty acid deposition in laying hens fed flaxseed and canola seed. Poultry Sci., 87: 2005-2014.

Kamińska, B.Z., R. Gąsior, and B. Skraba. 2001. Modification of polyunsaturated fatty acid contents in yolk lipids using various cereals and blended animal fat in hens' diets. J. Anim. Feed Sci., 10: 255-260.

Kang, J.X. 2008. Omega-6/omega-3 fatty acid ratio is important for health: Lessons from genetically modified cells and animals. In: F. De Meester and R.R. Watson eds., Wild-Type Food in Health Promotion and Disease Prevention. The Columbus® Concept Humana Press; pp.35-50.

Kennedy, G.Y. and Vevers, H.G., 1976. A survey of avian eggshell pigments. Comparative Biochemistry and Physiology, Part B: Comparative Biochemistry, 55(1): 117-123.

Knapp, H.R., 1993. Dietary omega-3-fatty acids and blood pressure control. In: Drevon, C.A., I. Baksaas and H.E. Krokan eds., Omega-3 Fatty Acids: Metabolism and Biological Effects, Birkhauser, Basel, Switzerland, pp.241-249.

Koehler, H.H. and Bearse, G.E. 1975. Egg Flavor Quality as Affected by Fish Meals or Fish Oils in Laying Rations. *Poultry Sci.*, 54(3): 881–889.

Kris-Etherton, P.M., D.S. Taylor, S. Yu-Poth, P. Huth, K. Moriarty, V. Fishell and R.L. Hargrove. 2000. The polyunsaturated fatty acids in the food chain in the United States. Am. J. Clin. Nutr., 71: 179S-188S.

Kummer, M. 2018. Nutritional value of Pastured eggs vs Regular eggs
https://michaelkummer.com/health/nutritional-value-pastured-eggs-vs-regular-eggs/

Leeson, S. and Caston, L.J. 2003. Vitamin, enrichment of eggs. The J. Applied Poultry Res., 12: 24-26.

Leskanich, C.O. and R.C. Noble. 1997. Manipulation of the n-3 polyunsaturated fatty acid composition of avian eggs and meat. World's Poult. Sci. J., 53:153-155.

Linda, P. Case and Melody F. Raasch. 2011. Fat Requirements, in Canine and Feline Nutrition, 3rd ed., ScienceDirect, Elsevier B.V.

Lukanov, H.; A. Genchev, and A. Pavlov. 2015. Color traits of chicken eggs with different eggshell pigmentation. Trakia J. Sci., 2: 149-158.

Manohar, G.R. 2015. Designer egg production – An overview. Int. J. Sci. Environ. Technol., 4(5): 1373 – 1376.

Maroufyan, E., Fadil, M., Bello, A.U., Ebrahimi, M., Goh, Y.M., and Soleimani, A.F. 2017. Oxidative stability of polyunsaturated fatty acids of n-3 designer eggs under different cooking methods. Mal. J. Anim. Sci. 20(2): 75-81.

Maryam, C., P.Z. Moghadam and H.R. Kelidari. 2013. Influence of different vegetable oils on characteristics of egg and egg yolk cholesterol in laying hens. Middle-East J. Sci. Res. 18(8):1140-1144.

Marshall, A.C., A.R. Sams and M.E. Van Elswyk. 1994. Oxidative stability and sensory quality of stored eggs from hens fed 1Z5% menhaden oil. J. Food Sci. 59:561–563.

Matt, D.; Veromann, E. and Luik, A. 2009. Effect of housing systems on biochemical composition of chicken eggs. Agronomy Res., 7(Special issue II), 662–667.

Mazalli, M.R., D.E. Faria, D. Salvador and D.T. Ito. 2004. A comparison of the feeding value of different sources of fats for laying hens: 1. Performance characteristics. J. Appl. Poult. Res., 13: 274–279.

MedicineNet, 2018a. Medical Definition of Pharma food. https://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=40716

MedicineNet. 2018b. Medical Definition of functional food. https://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=9491

Meynier, A., Leborgne, C., Viau, M., Schuck, P., Guichardant, M., Rannou, C. and Anton, M. 2014. n-3 fatty acid enriched eggs and production of egg yolk powders: an increased risk of lipid oxidation? Food Chem. 153: 94–100.

MFBC, Micronutrient Fortification and Biofortification Challenge. 2017. Copenhagen Consensus Center. www.copenhagenconsensus.com. Retrieved 2017-06-14.

Mohiti-Asli, M., Shariatmadari, F., Lotfollahian, H. and Mazuji, M.T. 2008. Effects of supplementing layer hen diets with selenium and vitamin E on egg quality lipid oxidation and fatty acid composition during storage. Can. J. Anim. Sci., 88(3): 475-483.

Moksnes, K. 1983. Selenium deposition in tissues and eggs of laying hens given surplus of selenium as selenomethionine. Acta Vet. Scand., 24: 34–44.

MRC, Vitamin Study Research Group. 1991. Prevention of neural tube defects: results of the Medical Research Council vitamin study. Lancet, 338: 131–137.

Mridula, D., D. Kaur, S. Nagra, P. Barnwal, S. Gurumayum and K. Singh. 2012. Effect of dietary flaxseed supplementation on egg production and quality in laying hens. Ind. J. Poult. Sci. 47:40-47.

Murcia, M.A., Martinez-Tome, M., del Cerro, I., Sotillo, F. and Ramirez, A. 1999. Proximate composition and vitamin E levels in egg yolk: losses by cooking in a microwave oven. Sci. Food Agric. 79: 1550-1556.

Naber, E.C. 1993. Modifying Vitamin Composition of Eggs: A Review. J. Applied Poultry Res., 2: 385-393.

Naber, E.C. and Squires, M.W. 1993. Vitamin profiles of eggs as indicators of nutritional status in the laying hen: Diet to egg transfer and commercial flock survey. Poultry Sci., 72: 1046-1053.

Nehad, A. Ramadan, Amal S. Omar, A.S.A. Bahakaim and Sahar M.H. Osman. 2010. Effect of Using Different Levels of Iron with Zinc and Copper in Layer's Diet on Egg Iron Enrichment. Int. J. Poultry Sci., 9 (9): 842-850.

National Research Council, NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed., National Academic Press, Washington, DC.

Nys, Y. and Sauveur B. 2004. Valeur nutritionnelle des oeufs. INRA Productions Animales, 17(5): 385-393.

Olobatoke, R.Y. and Mulugeta, S.D. 2011. Effect of dietary garlic powder on layer performance, fecal bacterial load, and egg quality. Poultry Sci., 90: 665–670.

Packer, L. 1991. Protective role of vitamin E in biological system. Am. J. Clin. Nutr., 53: 1050-1055.

Park, S.W., H. Namkung, H. J. Ahn, I. K. Paik. 2004. Production of Iron Enriched Eggs of Laying Hens. Asian-Australasian J. Anim. Sci., 17(12): 1725-1728.

Paton, N.D., Cantor, A.H., Pescatore, A.J., Ford, M.J. and Smith, C.A. 2000. Effect of dietary selenium source and level of inclusion on selenium content of incubated eggs. Poultry Sci., 79(Suppl) 40.

Paton, N.D., A.H. Cantor, A.J. Pescatore, and C.A. Smith. 2002. The effect of dietary selenium source and level on the uptake of selenium by developing chick embryos. Poult. Sci., 81: 1548–1554.

Payet, M., M.H. Esmail, E.P. Gaël, L. Brun, L. Adjemout, G. Donnarel, H. Portugal and G. Pieroni. 2004. Docosahexaenoic acid-enriched egg consumption induces accretion of arachidonic acid in erythrocytes of elderly patients. Br. J. Nutr., 91: 789-796.

Payne, R.L., T.K. Lavergne, and L.L. Southern. 2005. Effect of inorganic versus organic selenium on hen production and egg selenium concentration. Poult. Sci., 84: 232–237.

Pereira, A.L.F., Vidal, T.F., Abreu, V.K.G., Zapata, J.F.F. and Freitas, E.R. 2011. Brand of dietary lipids and storing time on egg stability. Ciênc. Tecnol. Aliment. 31(4): 984-991.

Pingel, H. 2009. Waterfowl production for food security. IV World Waterfowl Conference, 11-13 November,2009, Thrissur, India.

Pinterest, 2018. Discover ideas about breeds of chickens https://www.pinterest.com/pin/63965257193042219/

Poole, H.K., 1964. Egg shell pigmentation of Japanese quail: Genetic control of the white egg trait. Journal of Heredity, 55 (3): 136–138.

Powell, S.R. 2000. The antioxidant properties of zinc. J. Nutr., 1452-1456.

Rainer Zenz, 2006. Image: Straussenei BMK.jpg Fotografie von BMK März 2005, Wachteleier von Rainer Zenz einmontiert. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vogeleier.jpg

https://www.pharmatutor.org/articles/designer-and-speciality-eggs-way-to-improve-human-diet

Romanoff, A.L. and A. Romanoff , 1949. The Avian Egg. John Wiley and Sons Co., New York.

Ren, Y., Perez, T.I., Zuidhof, M.J., Renema, R.A. and Wu, J. 2013. Oxidative stability of omega-3 polyunsaturated fatty acids enriched eggs. J. Agric. Food Chem., 61: 11595−11602.

Sandesh A. 2018. 22 Differences between Food Fortification and Supplementation, Public Health Notes. http://www.publichealthnotes. com/22-differences-between-food-fortification-and-supplementation/

Sauders Egg. 2019. What are the functions of eggs? 570 Furnace Hills Pike, Lititz, PA 17543-0427. https://www.saudereggs.com/blog/what-are-the-functions-of-eggs/

Selhub, J., and I.H. Rosenberg. 1996. Folic Acid. Pages 206–219 in: Present Knowledge in Nutrition. 7th ed. E.E. Ziegler andL. J. Filer, ed. ILSI Press, Washington, DC.

Selhub, J., P. F. Jacques, A. G. Bostom, P. W. Wilson, and I. H. Rosenberg. 2000. Relationship between plasma homocysteine and vitamin status in the Framingham study population. Impact of folic acid fortification. Public Health Rev., 28: 117–145.

Schrauzer, G.N. 2003. The nutritional significance, metabolism and toxicology of selenomethionine. Adv. Food Nutr. Res., 47: 73–112.

Schrauzer, G. N. 2009. Selenium and selenium-antagonistic elements in nutritional cancer prevention. Crit. Rev. Biotechnol., 29: 10–17.

Schrauzer, G.N., and P.F. Surai. 2009. Selenium in human and animal nutrition: Resolved and unresolved issues. A partly his-torical treatise in commemoration of the fiftieth anniversary of the discovery of the biological essentiality of selenium, dedicated to the memory of Klaus Schwarz (1914–1978) on the occasion of the thirtieth anniversary of his death. Crit. Rev. Biotechnol., 29: 2–9.

Simopoulos, A.P. 2000. Human requirement for n-3 polyunsaturated fatty acids. Poult. Sci., 79:961–970.

Singer, P. 1993. Mechanisms involved in the blood pressure - lowering effect of omega-3 fatty acids. In: Drevon, C.A., I. Baksaas and H.E. Krokan (eds.), Omega-3 Fatty Acids: Metabolism and Biological Effects, Birkhauser, Basel, Switzerland, pp. 251-257.

Skrivan, M., Skrivanová, V., Marounek, M. 2005. Effects of dietary zinc, iron, and copper in layer feed on distribution of these elements in eggs, liver, excreta, soil, and herbage. Poultry Sci., 84(10): 1570-1575.

Small Footprint Family, 2018. What Kind of Eggs Should I Buy? https://www.smallfootprintfamily.com/benefits-of-pasture-raised-eggs

Stadelman, W.J. and O.J. Cotterill , 1995. Egg Science and Technology. 4th ed., Food Products Press. An Imprint of the Haworth Press. INC. New York. London.

Surai, P.F., T.T. Papazyan, B.K. Speake, and N.H.C. Sparks. 2007. Enrichment in selenium and other trace elements. Pages 183–190 in Bioactive Egg Compounds. R. Huopalahti, R. Lopez-Fandinño, and M. Anton, R. Schade, ed. Springer-Verlag Berlin, Germany.

Torres-Giner, S., Martinez-Abad, A., Ocio, M.J. and Lagaron, J.M. 2010. Stabilization of a nutraceutical omega-3 fatty acid by encapsulation in ultrathin electrosprayed zein prolamine. J. Food Sci., 75(6): 69-79.

USDA, 2001. Nutrient Da-tabase for Standard Reference, Release 14. Nutrient DataLaboratory Home Page. http://www.nal.usda.gov /fnic/foodcomp.

Valavan, S.E., B. Mohan, P. Selvaraj, R. Ravi, K. Mani, S. Edwin and A. Bharathidhasan. 2013. Production of designer egg: Effects of various n-3 lipid sources on fatty acids composition and sensory characteristics of chicken egg. Ind. J. Anim. Sci. 83:1097-1101.

Van Elswyk, M.E. 1997. Nutritional and physiological effects of flax seed in diets for laying fowl. World's Poult. Sci. J., 53:253-264.

Van Elswyk, M.E., Sams, A.R. and Hargis, P.S. 1992. Composition functionality and sensory evaluation of eggs from hens fed dietary menhaden oil. J. Food Sci., 57: 342-344.

Van Elswyk, M.E., P.L. Dawson and A.R. Sams. 1995. Dietary menhaden oil influences sensory characteristics and head-space volatiles of shell eggs. J. Food Sci. 60:85–89.

Vital Farms, 2017. What is Pasture-Raising? https://vitalfarms.com/pasture-raised-eggs/

Vukasinovic, M., R. Mihailovic, M. Sekler, V. Kaljevic, and V. Kur-cubic. 2006. The impact of the selenium content of laying hen feeds. Arch. Geflügelkd., 70: 91–96.

Whelan, J. and C. Rust. 2006. Innovative dietary sources of n-3 fatty acids. Ann. Rev. Nutr. 26:75–103.

Online ISSN: 2001-6611
Print ISSN: 2001-662X

Wikipedia. 2018. Diet food. *https://en.wikipedia.org/wiki/Diet_food*

World Poultrt, 2003. The eggs' nutritive value and health promoting components. 19(7). http://flfam.org.my/files/Eggs%27%20 nutritional%20values.pdf

WHO, FAO, 2016. World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations Guidelines on food fortification with micronutrients. Archived 26 December 2016 at the Wayback Machine 2006 [cited on 2011 Oct 30].

Zafar Hayat, Muhammad Nasir and Hussnain Rasul. 2014. EGG QUALITY AND ORGANOLEPTIC EVALUATION OF NUTRIENT ENRICHED DESIGNER EGGS. Pak. J. Agri. Sci., Vol. 51(4), 1085-1089.

Zahroojian, N., H. Moravej and M. Shivazad. 2013. Effects of dietary marine algae (Spirulina platensis) on egg quality and production performance of laying hens. J. Agric. Sci. Technol. 15:1353-1360.

Zang, H.; Zhang, K.; Ding, X.; Bai, S.; Hernández, J.M. and Yao, B. 2011. Effects of different dietary vitamin combinations on the egg quality and vitamin deposition in the whole egg of laying hens. Brazilian J. Poult. Sci., 13(3). http://dx.doi.org/10.1590/S1516-635X2011000300005

Zhang, Z.F. and I.H. Kim. 2014. Effects of dietary olive oil on egg quality, serum cholesterol characteristics, and yolk fatty acid concentrations in laying hens. J. Appl. Anim. Res. 42:233-237.