Journal of Insights in Basic and Applied Sciences
مجلة رؤى في العلوم الأساسية والتطبيقية
Volume 2, Issue 2, 2026, Pages: 371-378
Journal homepage: https://jibas.com.ly/index.php/jibas/en

The Effect of Temperature and Storage Period on The Quality Characteristics of Fertilized Eggs

Ayoub Al-Senussi Abdel Qader[1*] Ahmed Anwar Moftah[2*]
[1,2] Department of Veterinary Medical Sciences/ Higher Institute of Agricultural Technologies, Derna, Derna, Libya

تأثير درجة الحرارة وفترة التخزين على صفات جودة البيض المخصب

ايوب السنوسي عبدالقادر[1*]، احمد انورمفتاح [2]
[2،1] قسم التقنية الطبية البيطرية، المعهد العالي لتقنيات الزراعية درنة، درنة، ليبيا.

*Corresponding author: alzoeauob@gmail.com

Received: April 29, 2026	Accepted: April 28, 2026	Published: June 25, 2026

Copyright: © 2026 by the authors. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract:
This study, conducted in Derna, northeastern Libya, revealed the effect of storage temperature, duration, and location on the quality parameters of fertilized eggs. The study included 60 fertilized eggs from hybrid laying hens, divided into two groups. The first group was stored under refrigerated conditions (5°C), and the second group at room temperature during the summer for varying periods (5, 10, and 20 days). The results showed a significant and gradual deterioration in the quality of the internal components of the eggs over time. This negative effect was more pronounced at room temperature compared to refrigerated storage, with a significant decrease in total egg weight, as well as the weight of both the yolk and albumen, by day 20. This decrease was attributed to the evaporation and loss of carbon dioxide through the pores. The values of the Ho unit and the yolk index also showed a sharp decrease at room temperature, reflecting albumen liquefaction, flattening of the yolk membrane, and increased rupture. Conversely, the expansion of the air cell to fill the void created by the evaporation of the contents led to a proportional increase in its diameter with the length of the storage period. While the outer shell exhibited physical and chemical stability with respect to weight, a significant decrease in shell thickness occurred at room temperature due to internal egg dehydration. The study concludes that the storage time factor is conditionally related to temperature, and that refrigerated storage is the optimal and necessary method for minimizing biochemical and physical reactions and inhibiting the embryo's vital processes to maintain a state of physiological dormancy. This ensures the preservation of the structural integrity and nutritional value of the fertilized egg and reduces early embryonic mortality.

Keywords: Ho unit, Yolk Index, Temperature, Fertilized Egg, Storage Period

الملخص
اجريت الدراسة بمدينة درنة شمال شرق ليبيا كشفت هذه الدراسة عن تأثير درجة حرارة التخزين وطول مدته ومكان التخزين على معايير جودة البيض المخصب شملت الدراسة عدد 60 بيضة مخصبة من دجاج بياض مهجن قسمت الى مجموعتين خزنت المجموعة الاولى تحت ظروف الثلاجة (5 درجات مئوية) والمجموعة الثانية تحت درجة حرارة الغرفة خلال فصل الصيف، ولفترات زمنية متباينة (20،10،5 يوماً) اظهرت النتائج تدهوراً تدريجياً ملحوظاً في جودة المكونات الداخلية للبيض مع مرور الوقت، وتضاعف هذا التأثير السلبي بشكل حاد عند التخزين في درجة حرارة الغرفة مقارنة بالتبريد حيث سجل انخفاض معنوي كبير بحلول اليوم العشرين في وزن البيض الكلي، و وزن كل من الصفار والبياض نتيجة تبخر وفقدان غاز ثاني اكسيد الكربون عبر المسام. كما سجلت قيم وحدة هو ومؤشر الصفار انخفاضاً حاداً في درجة حرارة

الغرفة، منما يعكس تميع للزلال وتسطح غشاء الصفار وسهولة تمزقه. في المقابل، ادى توسع الغرفة الهوائية لملء الفراغ الناتج عن تبخر المحتويات الى زيادة قطرها طردياً مع طول فترة التخزين. بينما اظهرت خصائص القشرة الخارجية استقراراً فيزيائياً وكيميائياً بالنسبة للوزن، مع تراجع معنوي في سمك القشرة عند درجة حرارة الغرفة نتيجة جفاف البيضة داخلياً. تخلص الدراسة الى ان عامل الزمن يرتبط شرطياً بدرجة الحرارة، وان التخزين المبرد يمثل الوسيلة المثلى والضرورية لتحجيم التفاعلات البيوكيميائية والفيزيائية وتثبيط العمليات الحيوية للجنين لإبقائه في حالة سكون فسيولوجي، مما ضمن الحفاظ على السلمة الهيكلية والقيمة الغذائية للبيضة المخصبة ويحد من وفيات الأجنة المبكرة.

الكلمات المفتاحية: وحدة هو، مؤشر الصفار، درجة الحرارة، البيض المخصب، فترة التخزين.

مقدمة:

تعد البيضة نظاماً بيولوجياً متكاملاً وسريع التأثر بالعوامل البيئية المحيطة، وذكر (Yeong *et al.*, 2025) انه من المتوقع أن تشهد منتجات الثروة الحيوانية، وخاصة البيض، أعلى نسبة نمو في متوسط المبيعات الشهرية مقارنةً بعام 2022 حيث يُعد البيض من المنتجات الغنية بالبروتين، فهو غني ببروتينات مثل الألبومين، والأوفوترانسفيرين، والأوفوموكويد، والأوفوموسين، والليزوزيم، بالإضافة إلى الأحماض الدهنية والفيتامينات والمعادن لذا ولان البيضة سريعة التأثر بالبيئة المحيطة تمثل عملية تخزين البيض مرحلة حرجة تتناقص فيها الجودة الداخلية تدريجياً بدءاً من لحظة وضع البيضة وحتى الاستهلاك او التفريخ. وتلعب كل من درجة الحرارة والمدة الزمنية للتخزين دوراً محورياً في تحديد وتيرة التفاعلات الكيميائية الحيوية والفزيائية داخل البيضة. بمجرد خروج البيضة من جسم الطائر تبدأ سلسة من التفاعلات المعقدة حيث يؤدي طول فترة التخزين وارتفاع درجات الحرارة الى فقدان غاز ثاني اكسيد الكربون والرطوبة عبر مسام القشرة هذا الفقد الغازي يتسبب في ارتفاع الرقم الهيدروجيني PH لكل من الصفار والبياض، مما يؤدي الى تفكك الروابط البروتينية في الزلال وتحوله من قوام هلامي متماسك الى سائل مائي وهو ما يظهر جلياً في انخفاض قيمة وحدات هو (Haugh Units) التي تُعد المؤشر الاساسي لجودة البيضة. وذكر (Nwamo, A. C. *et al.*,2021) تتدهور الخصائص الداخلية والخارجية للبيض مع مرور الوقت لا يمكن إيقاف عملية التدهور هذه، ولكن يمكن تقليل معدل حدوثها تحدث هذه التغيرات نتيجةً لـعمليات بيولوجية وفيزيائية كيميائية تعزى أساسًا إلى تحلل البروتين وانتقال البكتيريا إلى قشرة البيضة في ظل ظروف تخزين سيئة، علاوة على ذلك يضعف الغشاء المحي المحيط بالصفار نتيجة الضغط الاسموزي، مما يسمح بمرور الماء من البياض الى الصفار، فيصبح الاخير مسطحاً وسهل التمزق و من المنظور الانتاج التجاري يُعد التخزين ضرورة لتجميع العدد الكافي للتفريخ الا ان الدراسات تشير الى ان تخزين بيض التفريخ في درجات حرارة محيطة مرتفعة 23-31 درجة مئوية يؤثر سلباً على نسب الخصوبة والفقس مقارنة بالتخزين المبرد عند 18 درجة مئوية فالتبريد يضمن بقاء الجنين في حالة سكون فسيولوجي بينما التخزين فوق حد الصفر الفسيولوجي حوالي 21 درجة مئوية يؤدي الى تنشيط العمليات الحيوية مما يسبب وفيات اجنة مبكرة واستنزافاً للمخزون الغذائي قبل دخول المفرخ، وذكر (Francis. *et al.*, 2022) يمكن أن تتأثر جودة البيض، سواءً من الخارج أو الداخل، بمدة التخزين ودرجة حرارته. تعتمد جودة البيض وثباته أثناء التخزين على البنية الفيزيائية والمحتوى الكيميائي الحيوي للمنتج

ذكرت (رايقة واخرون 2021) انه توجد علاقة عكسية وثيقة بين طول فترة التخزين وجودة البيضة حيث يزداد التأثير السلبي بمرور الايام من خلال الانخفاض الملحوظ في وزن البيضة وزيادة قطر الغرفة الهوائية، وهو مؤشر على استنزاف المحتويات الداخلية التي تمثل الغذاء الاساسي للجنين مما يؤدي الى خروج كتاكيت ضعيفة او فشل في النمو الجنيني، ايضاً ذكر (. Sati. N. M. *et al.*, 2020) انه كلما طالت مدة التخزين تدهورت جودة البيض الداخلية لأن انتقال ثاني أكسيد الكربون عبر قشرة البيضة يتأثر بدرجة الحرارة والرطوبة بناءً على ما تقدم تهدف الدراسة الى الكشف عن تأثير درجة حرارة التخزين وطول مدته على معايير جودة البيض المخصب وعلاقة ذلك باحتياجات الجنين اثناء فترة النمو وتأثيرها المباشر على نسبة الفقس

مواد وطرق العمل

استخدم في هذه الدراسة عدد 60 بيضة جمع البيض المخصب من أمهات دجاج بياض مهجن عند عمر 9 أشهر من مزارع مدينة الفتايح تحت نفس ظروف التغذية والرعاية الصحية اللازمة قسم البيض الى

مجموعتين(30،30) قسمت كل مجموعة الي ثلاث مجموعات المجموعة الاولي (10 بيضات) خزنت لمدة 5 أيام ،المجموعة الثانية (10بيضات) خزنت لمدة 10 أيام والمجموعة الثالثة (10بيضات) خزنت لمدة 20 يوم. يتم تخزين البيض خلال فترة الدراسة على درجة حرارة الثلاجة 5 درجة مئوية . المجموعة الثانية (30 بيضة) قسم البيض وحزن بنفس مدة المجموعة الأولى ولكن على درجة حرارة الغرفة . بعد الانتهاء من فترة التخزين يتم قياس وزن البيضة بالجرام بشكل فردي باستخدام ميزان الكتروني. بعد اخذ الوزن البيضة يتم كسرها في المنتصف بحافة سكين وتفريغ محتويات البيضة في طبق بتري نظيف وجاف وذلك لقياس:

1. ارتفاع الصفار باستخدام الميكروميتر وقطرة(مم) باستخدام القدمة ذات الورنية.
2. ارتفاع البياض (مم) باستخدام الميكرو ميتر ثلاثي القاعدة.
3. حساب وزن الصفار ووزن البياض(جرام) باستخدام ميزان الكتروني.
4. قياس وزن القشرة (جرام (. باستخدام ميزان الكتروني.
5. قياس قطر الغرفة الهوائية (ملم) بالقدمة. ذات الورانية.
6. سمك القشرة (مم) حيث تركت القشرة حتى تجف وبعد جفاف يتم قياس السمك من الطرف العريض والوسط والطرف المدبب باستخدام الميكروميتر وحساب متوسط سمك القشر ويتم تسجيله.
7. حساب مؤشر الصفار(Yi). باستخدام معادلة مؤشر الصفار(%) = ارتفاع الصفار(مم)/قطر الصفار(%)×100.
8. حساب وحدة هو (HU) باستخدام المعادلة: (HU=100log(H+7.57-1.7W0.37.

يعتبر وحدة هو مقياساً قياسياً للحكم علي جودة البيض التي بدورها تتأثر بالعوامل الوراثية والبيئية اثناء فترة التخزين. كلما زاد ارتفاع قيمة HU كانت جودة الألبومين أفضل في البيضة.

يمكن تحديد أهمية النشر العلمي للباحثين.

النتائج والمناقشة:

جدول 1 تأثير مدة التخزين على صفات الجودة الداخلية والخارجية لبيض الدجاج المخصب تحت ظروف بيئية مستقلة .

الصفة المدروسة	مكان التخزين	5 أيام	10 أيام	20 يوم	P-value
وزن البيض (جم)	الغرفة	45.5780	44.7460	42.2810	0.129
	الثلاجة	51.625	49.395	47.8487	0.209
وزن صفار (جم)	الغرفة	18.643a	16.703b	14.401c	0.000
	الثلاجة	22.041a	19.023b	18.663ab	0.057
وزن البياض (جم)	الغرفة	19.3410a	17.5180b	15.6260c	0.033
	الثلاجة	22.656	21.359	18.995	0.175
قطر الغرفة (مم)	الغرفة	20.72c	22.057b	25.047a	0.003
	الثلاجة	20.74c	21.974b	23.683a	0.009
وزن القشرة (جم)	الغرفة	5.046	4.9662	4.88	0.832
	الثلاجة	4.672ab	4.425abc	4.9662a	0.313
سمك القشرة (مم)	الغرفة	0.5193	0.4883	0.4472	0.098
	الثلاجة	0.5847	0.5343	0.5240	0.114
مؤشر الصفار (%)	الغرفة	40.117a	38.630b	35.3926c	0.003
	الثلاجة	39.968	38.396	37.0717	0.162
مؤشر هو (%)	الغرفة	88.915a	81.604b	75.422c	0.000
	الثلاجة	86.441	85.146	83.1725	0.184

يوضح جدول رقم 1 تأثير درجة الحرارة ومدة التخزين على جودة البيض المخصب في ظروف مختلفة تُظهر البيانات المُقدمة التدهور التدريجي لجودة البيض مع مرور الوقت، مما يُبرز التفاعل الكبير بين مدة

التخزين ودرجة الحرارة: يُبين الجدول التالي انخفاضًا تدريجيًا في وزن البيض، خاصةً عند درجة حرارة الغرفة (حيث انخفض من 45.578 غرامًا في اليوم الخامس إلى 42.281 غرامًا في اليوم العشرين) مقارنة مع وزن البيض المخزن في الثلاجة عند درجة حرارة 5 درجة مئوية لم يحدث تأثير كبير من اليوم الخامس الي اليوم العاشر بالتالي التخزين في التبريد افضل لجودة البيض ووزن البيضه (2022) .Kruenti et al and Kanasuah et al.وهذا وافق مع ذكر(2025) فإن فقدان وزن البيض هو نتيجة مباشرة لتبخر الرطوبة وفقدان ثاني أكسيد الكربون عبر مسام .ان ارتفاع درجات الحرارة التخزين يسرع من معدل التبخر .Sati et al. (2020) كما يؤكد

لا حظت زيادة ملحوظة في قطر الخلية الهوائية، حيث بلغ ذروته في اليوم العشرين (٢٥.٠٤٧ مم عند درجة حرارة الغرفة) هذا ما وافق مع Nwamo et al. (2021) و Sati et al. (2020)إلى أن حجم الخلية الهوائية مؤشر أساسي على تأثير التخزين لفترة طويلة ودرجة الحرارة . ومع فقدان الرطوبة من المحتويات الداخلية، تتمدد الخلية الهوائية لملء الفراغ، مما يفسر الارتباط الإيجابي بين أيام التخزين والقطر في النتائج.

سجلت البيانات انخفاضًا ملحوظًا في وزن كلا من وزن البياض والصفار بحلول اليوم العشرين، لا سيما في ظروف درجة حرارة الغرفة. مقارنة مع ايام التخزين في الثلاجة او التبريد كان اقل فقد لوزن الصفار والبياض. وذلك وافق مع ما ذكره .Duman & Appiah (2025) ذلك إلى تحلل البروتينات وفقدان محتوى الماء أثناء التخزين لفترات طويلة. علاوة على ذلك، ذكر .Nasri et al. (2020))إلى أن التغيرات البيوكيميائية تؤدي إلى تدهور هذه التراكيب الداخلية، مما يقلل من كتلتها الفعلية علي مدى 20 يومًا.

أظهرت وحدة هاو ومؤشر الصفار انخفاضًا حادًا، حيث انخفضت وحدة هاو إلى 75.422 في اليوم العشرين عند درجة حرارة الغرفة. مقارنة مع ايام التخزين في درجة حرارة التبريد او الثلاجة كانت اقل. وهذا وافق مع ما ذكره2022) .Kruenti et al and (Kim et al. (2024) أن وحدة هاو تنخفض مع تسييل بياض البيض السميك نتيجة لتحلل مركب الأوفوموسين-ليزوزيم. أما بالنسبة لمؤشر الصفار، فيوضح (2020),.Sati. et al. أن ضعف الغشاء المحي يؤدي إلى تسطح الصفار، مما يؤدي مباشرةً إلى انخفاض قيم المؤشر الصفار الملاحظة في ايام التخزين في الغرفة عند 20 يومًا. لم تؤثر فترات التخزين المختلفة كثيرا سوء في الغرفة او الثلاجة علي وزن وسمك القشرة. يتوافق هذا مع نتائج (Duman & Appiah, 2025) و (Kruenti et al., 2022الذين يتفقون على أن خصائص القشرة تكون مستقرة فيزيائيًا وكيميائيًا خلال التخزين قصير إلى متوسط المدة. وتتحدد هذه الخصائص بشكل أساسي بعمر الدجاجة وتغذيتها قبل وضع البيض، وليس بظروف التخزين.

جدول 2: تأثير مكان التخزين على صفات الجودة الخارجية والداخلية للبيض المخصب عند فترات تخزين مستقلة

الصفة المدروسة	الفترة الزمنية	مكان التخزين	المتوسطات الحسابية	P-value
وزن البيض (جم)	5 أيام	الغرفة	45.578 b	0.014
		الثلاجة	51.625a	
	10 أيام	الغرفة	44.746b	0.005
		الثلاجة	49.395 a	
	20 يوم	الغرفة	42.281 b	0.008
		الثلاجة	47.8487a	

وزن صفار البيض (جم)	5 أيام	الغرفة	18.6430b	0.015
		الثلاجة	22.0410a	
	10 أيام	الغرفة	16.703	0.126
		الثلاجة	19.023	
	20 يوم	الغرفة	14.401b	0.000
		الثلاجة	18.663a	
وزن البياض (جم)	5 أيام	الغرفة	19.3410	0.086
		الثلاجة	22.6560	
	10 أيام	الغرفة	17.5180b	0.004
		الثلاجة	21.3590a	
	20 يوم	الغرفة	15.6260	0.092
		الثلاجة	18.995	
قطر الغرفة الهوائية(مم)	5 أيام	الغرفة	20.72	0.968
		الثلاجة	20.74	
	10 أيام	الغرفة	22.057	0.903
		الثلاجة	21.974	
	20 يوم	الغرفة	25.047	0.400
		الثلاجة	23.683	
وزن القشرة(جم)	5 أيام	الغرفة	5.0460	0.800
		الثلاجة	4.9662	
	10 أيام	الغرفة	4.9662	0.152
		الثلاجة	4.6720	
	20 يوم	الغرفة	4.8800	1.00
		الثلاجة	4.4250	
سمك القشرة(مم)	5 أيام	الغرفة	0.5192	0.537
		الثلاجة	0.5343	
	10 أيام	الغرفة	0.4883b	0.010
		الثلاجة	0.5847a	
	20 يوم	الغرفة	0.4472b	0.039
		الثلاجة	0.5240a	
مؤشر الصفار(%)	5 أيام	الغرفة	40.1167	0.901
		الثلاجة	39.9679	
	10 أيام	الغرفة	38.6298	0.880
		الثلاجة	38.3964	
	20 يوم	الغرفة	35.3926	0.232
		الثلاجة	37.0717	
وحدة هو(%)	5 أيام	الغرفة	88.915	0.209
		الثلاجة	86.441	
	10 أيام	الغرفة	81.604	0.091
		الثلاجة	85.146	
	20 يوم	الغرفة	75.422b	0.006
		الثلاجة	83.1725a	

يقارن جدول رقم 2 متوسط جودة البيض المخصب المخزن في ظروف مختلفة (درجة حرارة الغرفة والتبريد) على مدى فترات زمنية مختلفة (5 و10 و20 يومًا).
يبين الجدول وجود فروق معنوية في وزن البيض المخزن عند 5 ايام بين درجة الحرارة في الغرفة والثلاجة حيث كان وزن البيض المخزن في الثلاجة اعلي من الغرفة بالتالي التبريد حافظ علي وزن البيض المخصب بدون تدهور وقل وزن البيض عند التخزين في الغرفة تدريجيا
وبين وزن البيض المخزن عند 10 ايام تدهور الوزن في درجة حرارة الغرفة مقارنة بتخزينها في الثلاجة الذي لم يتأثر كثيرا بالتالي كان التبريد وسيلة المناسبة للحفاظ علي البيض المخصب
وكذلك كان وزن البيض المخزن عند 20 يوم اكثر تأثراً من فترات التخزين 5 و10 ايام ،كشفت الدراسة ان البيض المخزن في درجة حرارة الغرفة اقل وزناً مقارنة مع درجة حرارة الثلاجة حيث حافظ التبريد علي وزن البيض افضل من درجة حرارة الغرفة.
اظهرت النتائج عند تخزين البيض 5 ايام قيمة معنوية اقل من (0.05). وهذا يعني وجود فرق معنوي، نلاحظ ان وزن الصفار في الثلاجة كان اعلي من الغرفة في القيمة بالتالي التبريد حافظ علي وزن الصفار بدون تدهور كبير مقارنة بدرجة حرارة الغرفة
لم تظهر قيم وزن الصفار عند اليوم 10 فرق معنوي كانت المعنوي اكبر من (0.05) بين الغرفة والثلاجة ولكن كان وزن الصفار في الثلاجة اعلي من درجة حرارة الغرفة لوحظ ان التبريد افضل للحفاظ علي وزن الصفار وهذا يتفق مع ما ذكرة
(sati N.m.*etal* ،(2020). تأثر ارتفاع الصفار ومؤشره بشكل كبير بدرجة حرارة الثلاجة، حيث سُجلت قيم أعلى من تلك التي سُجلت في البيض المخزن في درجة حرارة الغرفة
عند اليوم 20 كانت المعنوية مرتفعة جدا (0.000) وكان الفرق كبير في وزن الصفار لصالح الثلاجة، اعطي التبريد نتائج ممتازة للحفظ مقارنة بدرجة حرارة الغرفة.
اظهرت النتائج تفوقا معنويا للتخزين في الثلاجة مقارنة بدرجة حرارة الغرفة في الحفاظ علي وزن الصفار وهذا يعزي الي ان التبريد يقلل من ضغط البخار داخل البيضة مما يحد من فقدان الرطوبة ويحافظ علي الحالة الغروية للبروتينات والدهون بينما تسبب حرارة الغرفة في تسريع العمليات الايضية وتبخر السوائل مما ادي الي انخفاض حاد في اوزان المكونات الداخلية هذا يتفق مع ما ذكرة (Dawolor .*etal*.,(2025).
حيث ذكر ان انخفاض وزن مكونات البيضة مع التخزين في حرارة مرتفعة ايضاً يتفق مع ما ذكرة
(Rajkumar.*etal*., (2009) الذين لاحظوا وزنًا أكبر للبيض المخزن في الثلاجة مقارنةً بالبيض المخزن في درجة حرارة الغرفة.
تشير البيانات ايضاً الى وجود تأثير جوهري لظروف التخزين (درجة حرارة الغرفة مقابل التبريد) على المحتوى الوزني للبياض في الفترات الزمنية المختلفة ففي الفترة 5 ايام لم يكن هناك فروق معنوية رغم تفوق الثلاجة حسابياً بمقدار(3.31جم) . هذا يختلف عما ذكرة(Nwamo.*et al*., (2021) حيث ذكر ان ارتفاع بياض البيض في اليوم صفر تخزين اعلى بشكل ملحوظ عن اليوم 15 من التخزين واليوم 20 من التخزين. اما الفترة 10 ايام تخزين ظهرت فروق معنوية عالية حيث حافظت الثلاجة على وزن البياض مقابل انخفاض حاد في حرارة الغرفة يمكن تفسير الانخفاض الملحوظ في وزن البياض عند درجة حرارة الغرفة بسبب معدل تبخر الرطوبة الذي يكون مرتفعا في الغرفة مقارنة بالثلاجة ايضا مع مرور الوقت يحدث تحلل للروابط البروتينية مما يحول البياض الغليظ الى بياض خفيف سائل.
تظهر النتائج الاحصائية المتعلقة بقطر الغرفة الهوائية ووزن القشرة استقرار للقشرة اتجاة ظروف التخزين المختلفة . حيث يعد وزن القشرة من الثوابت الفيزيائية التي لا تتأثر بالعمليات الحيوية او التبخير اثناء التخزين حيث تتكون القشرة اساسا من كربونات الكالسيوم وهي مادة غير قابلة للتبخر. عدم وجود فروق معنوية في وزن القشرة بين الغرفة والثلاجة يؤكد سلامة الهيكل الخارجي للبيضة. اما فيما يتعلق بقطر الغرفة الهوائية يزداد حجم الغرفة الهوائية نتيجة تبخر الماء وحلول محلة الهواء عدم وجود فروق معنوية في قطر الغرفة يشير الى معدل التوسع في الغرفة كان متجانساً بين المجموعتين.

كما يلاحظ وجود تراجع معنوي في سمك القشرة للبيض المخزن في درجة حرارة الغرفة مقارنة بالبيض المخزن في الثلاجة خاصة بعد مرور عشرة ايام يمكن تفسير ذلك ان سمك القشرة الذي يتم قياسة يشمل على القشرة ومعها اغشية القشرة الداخلية ففي درجة حرارة الغرفة تتعرض هذه الاغشية البروتينية للجفاف والتحلل التدريجي مما يودي الى انكماشها ورقتها وهو ما يظهر في القياس كنقص في السمك الكلي. توكد هذه النتائج ان التخزين المبرد لا يحافظ فقط على المكونات الغذائية للبيضة بل يحافظ ايضاً على السلامة الهيكلية للقشرة واغشيتها ولكن هذا يتعارض مع ما ذكرة(Duman, M., & Appiah ,.2025)حيث ذكر ان سمك القشرة لم يتأثر بمدة التخزين عند 0،14،20 يوم من التخزين

كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين الغرفة والثلاجة بالنسبة لمؤشر الصفار ومع ذلك يلاحظ تناقص في مؤشر الصفار بمرور وقت التخزين خاصة داخل الغرفة هذا يتفق مع ما ذكرة(Duman, M., 2025 Appiah) ذي ذكر انخفاض في مؤشر الصفار حيث سجلت اعلى قيمة عند 0 يوم تخزين واقل قيمة عند 28 يوم تخزين ايضا ذكر تأثر وحدة هو التي انخفضت مع زيادة مدة التخزين . عند وصول التخزين الى 20 يوميا ظهر فرق معنوي عالي جداً في وحدة هو. تعتبر وحدة هو ومؤشر الصفار الانعكاس الحقيقي للتفاعلات الكيميائية الحيوية داخل البيضة. ترتبط وحدة هو بارتفاع البياض السميك حيث اظهرت النتائج ان التخزين المبرد نجح في خفض التفاعلات التي تودي الى تمييع البياض اما في درجة حرارة الغرفة فان فقد الغازات يودي لارتفاع القلوية مما يسبب تحول البياض الى الحالة السائلة.

توكد البيانات ان عامل الزمن مرتبط شرطياً بدرجة الحرارة حيث ان الضرر الحقيقي الناتج عن طول مدة التخزين يمكن تحجيمه بشكل كبير من خلال التبريد الذي حافظ على الخصائص الكيميائية والفيزيائية للبيضة بشكل معنوي وحاسم،وهذا يتفق مع ما ذكره (Francis.*etal*.,(2022) يجب حفظ البيض بارداً، ولكن ليس لأكثر من سبعة ايام لان جودته قد تتأثر في ظروف التخزين غير المناسبة.

المراجع

[1] Duman, M., & Appiah, E. (2025). The effect of egg cuticle thickness on physical egg quality traits at different storage durations and conditions. Brazilian Journal of Poultry Science, 27(1), 1-10. https://doi.org/10.1590/1806-9061

[2] Kanasuah, D. N., Adomako, K., Hagan, B. A., & Olympio, O. S. (2025). Influence of feather genotype, storage duration and temperature on the external and internal qualities of chicken table eggs. Online Journal of Animal and Feed Research, 15(1), 21-32.

[3] Kim, Y. B., Lee, S. Y., Yum, K. H., Lee, W. T., Park, S. H., Lim, Y. H., Choi, N. Y., Jang, S. Y., Choi, J. S., & Kim, J. H. (2024). Effects of storage temperature and egg washing on egg quality and physicochemical properties. SN Applied Sciences (or relevant Springer journal), Article 5760. https://doi.org/10.1007/s42452-024-05760-1

[4] Kruenti, F., Hagan, J. K., Ansong, M. O., & Lamptey, V. K. (2022). The quality of white and brown chicken eggs kept under different storage length and storage temperatures. Journal of Innovative Agriculture, 9(2), 1-11. https://doi.org/10.37446/jinagri/rsa/9.2.2022.1-11

[5] Kruenti, F., Lamptey, V. K., Okai, M. A., Adu-Aboagye, G., Oduro-Owusu, A. D., Bebanaayele, F., & Suurbessig, B. (2022). The influence of flock age and egg size on egg shape index, hatchability and growth of Japanese quail chicks. Journal of Innovative Agriculture, 9(1), 8-16.

[6] Nasri, H., van den Brand, H., Najjar, T., & Bouzouaia, M. (2020). Egg storage and breeder age impact on egg quality and embryo development. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (or relevant journal), 104(1), 257-268.

[7] Nwamo, A. C., Oshibanjo, D. O., Sati, N. M., Emennaa, P. E., Mbuka, J. J., Njam, R. L., Bature, E., Ejidare, D. A., Gyang, B. D., Adeniyi, A. K., Mohammed, M. Y., Agwom, L. J., & Ene, P. N. (2021). Egg quality and sensory evaluation as affected by temperature and storage days of fertile and non-fertile eggs. Nigerian Journal of Animal Production, 48(3), 23-32. https://doi.org/10.51791/njap.v48i3.2961

[8] Rajkumar, U., Sharma, R. P., Rajaravindra, K. S., Niranjan, M., Reddy, B. L. N., Bhattacharya, TK., & Chatterjee, R. N. (2009). Effect of genotype and age on egg quality traits in naked neck chicken under tropical climate from India. International Journal of Poultry Science, 8(12), 1151-1155. https://doi.org/10.3923/ijps.2009.1151.1155

[9] Sati, N. M., Oshibanjo, D. O., Emennaa, P. E., Mbuka, J. J., Nwamo, A. C., Haliru, H., Ponfa, S. B., & Abimiku, O. R. (2020). Egg quality assessment within day 0 to 10 as affected by storage temperature. Asian Journal of Research in Animal and Veterinary Sciences, 6(3), 15-25. (Article no. AJRAVS.60741.

[10] رايقة عقوب سعيد،و أحمد عطية رافع. (2021). تأثير فترة التخزين على جودة بيض أمهات الدجاج البياض وأمهات دجاج اللحم المخصب عند عمر 55 أسبوع. مجلة البيان العلمية، (9)، 461-468

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **JIBAS** and/or the editor(s). **JIBAS** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.