تحضير الكايتوسان من قشور الروبيان واستخدامه في إطالة العمر التخزيني للبيض Preparation of shrimp shells chitosan and use it in extending eggs shelf life

إيناس مظفر العبادي*

ضحى داود سلمان

شعبة العلوم الأساسية / كلية الزراعة / جامعة بغداد
*قسم علوم الأغذية والتقانات الاحيائية / كلية الزراعة / جامعة بغداد

Dhuha D. Salman

Inas M. Al-aubadi*

Department of Basic science /College of Agriculture /University of Baghdad
Department of Food science & Biotechnology /College of Agriculture /University of Baghdad

المستخلص

هدفت الدراسة الحالية إلى اختبار أداء الكايتوسان المحضر من مخلفات الروبيان في إطالة العمر التخزيني للبيض المحلي. إذ حضر الكايتين بمعاملة قشور الروبيان بمحلول هيدروكسيد الصوديوم 3.5% ثم بمحلول حامض الهيدروكلوريك 1 عياري واستخدم الكايتين الناتج من تحضير نوعين من الكايتوسان، من خلال معاملة الكايتين بمحلول مركز من هيدروكسيد الصوديوم 50% والتسخين بدرجة حرارة 100م لفترات زمنية (4، 20) ساعة رمز لهما A و B على الترتيب. قدر الوزن الجزيئي بطريقة مقياس اللزوجة للنموذجين A و B فكانا (1155، 720) كيلودالتون. تم اختبار أداء النموذجين بتركيز 2% في المحافظة على نوعية البيض وإطالة العمر التخزيني له وذلك بتغليف البيض بهما ثم حفظها بدرجة حرارة 25م لمدة 4 أسابيع. أشارت النتائج المستحصلة إلى أن النموذجين أظهرتا أداء أفضل في إطالة العمر التخزيني للبيض المحلي بالمقارنة مع نموذجي القياس (البيض غير المغلف، والمغلف بمحلول حامض الخليك 1%) إذ ساهم كل من A و B في الحفاظ على نوعية الألبومين والصفار للبيض المغلف بهما، حيث انخفضت قيم وحدة ألوه Haugh unit للعينات المغطاة بهما من 100 (لليوم الأول) إلى (76.3، 76.8) على الترتيب بعد 4 أسابيع من الخزن في حين كانت لنموذجي القياس (البيض غير المغلف والمغلف بمحلول حامض الخليك 1%) (68.2، 67.9) على الترتيب بعد 4 أسابيع من الخزن. أما معامل الصفار Yolk index فقد انخفض من 0.6 (لليوم الأول) إلى (0.27، 0.28) للعينات المغطاة بالكايتوسان A و B وإلى القيمة (0.22، 0.21) لنموذجي القياس بعد 4 أسابيع من الخزن. ساهمت النماذج A و B في خفض الارتفاع الحاصل في الرقم الهيدروجيني للألبومين المغلف بهما إذ ازداد الرقم الهيدروجيني من 7.9 (لليوم الأول) إلى (10.4، 10.8) على التوالي بعد أربع أسابيع من الخزن في حين بلغت في عينات نموذجي القياس 11. تفوق نموذج B على نموذج A ونموذجي بيض القياس في خفض مقدار الفقد بالوزن حيث بلغ (5.51، 6.12، 6.33، 7.69) % على التوالي بعد أربعة أسابيع من الخزن. وبذلك أظهرت أغشية الكايتوسان A و B فعالية عالية في تحسين النوعية الداخلية للبيض وإطالة مدة حفظه.

Abstract

This study aimed to examine the performance of chitosan prepared from chitin. By treating the shrimp shells with 3.5% sodium hydroxide then with 1 N hydrochloric acid. The chitin produced was used to prepare two types of chitosan by treating it with concentrated solution of sodium hydroxide 50% with heating at 100°C for 4 hr. (type A) and 20 hr. (type B). The molecular weights of samples A and B as determined by viscometer were 1155 and 720 KDa. The performance of the two chitosans was examined in preserving eggs quality and extending its shelf life after coating them with 2% of chitosan and keeps it at 25°C for 4 week. The results indicate that both samples showed better performance than control (non-coated eggs and eggs coated with 1% acetic acid) as A and B contributed in preserving albumen and yolk quality, whereas, Hough

Unit of coating sample decreased from 100 (in the 1st day) to (76.3, 76.8), respectively after 4 wk of storage while the control (non coated eggs and 1% acetic acid coated eggs) was (68.2, 67.9), respectively. The yolk index decreased from 0.6 (in 1st day) to 0.27 and 0.28 for eggs coated with chitosan A and B, respectively and to 0.21 and 0.22 for none coated and 1% acetic acid coated eggs respectively after 4 week of storage. A and B coated samples contributed in decreasing the albumen pH increasing which increased from 7.9 (in the first day) to 10.4 and 10.8, respectively as compared to 11 for the control. B sample was the best compared to A sample and control in preventing decreasing weight losses which were (5.51, 6.12, 6.33, 7.69) %, respectively. Therefore A and B coated eggs showed high activity to improve the internal quality of eggs and to extend its storage period.

المقدمة

يعد البيض أحد المواد الغذائية التي تستهلك يوميا في مختلف انحاء العالم اذ انه مصدر غني بالبروتينات والفيتامينات والمعادن [1]. تبلغ إنتاجية البيض في الولايات المتحدة الأمريكية لعام 2006 حوالي 7.84 بليون بيضة [2]. بينما لوحظ انخفاض في إنتاج البيض في العراق من 106 مليون بيضة عام 1978 إلى 83.4 مليون بيضة عام 2000 [3]، لذا أصبح من الضروري الحفاظ على نوعية البيض الجيدة أطول فترة ممكنة حتى وصولها إلى المستهلك. يدرج البيض عادة اعتمادا على وزن البيض وعوامل النوعية المتمثلة بقشور وبياض وصفار البيض [4].

إن نوعية البيض غير ثابتة اذ تكون اعلى مايمكن لحظة خروجها من جسم الدجاجة ثم تبدأ بالتدهور التدريجي خلال الخزن، وتعتمد سعة التدهور او الانخفاض في نوعية البيض على ظروف خزنه وتداوله وتسويقه. ان فقدان الرطوبة وثاني اوكسيد الكربون CO_2 من البيض خلال الخزن عن طريق مسامات قشرة البيض والبالغ عددها (7000-17000) مسامة للبيضة الواحدة [4] يؤدي إلى فقدان في وزن البيض وارتفاع الرقم الهيدروجيني للبياض والصفار والذي يسبب الاسراع في تدهور النوعية الداخلية للبيض المتمثلة بنوعية البياض اذ يقل ارتفاع البياض ويفقد قوامه الجيلاتيني وينعكس هذا على انخفاض وحدة Haugh Unit التي تعبر عن العلاقة بين وزن البيض وارتفاع الألبومين و يعد مقياس لنوعية الألبومين فكما كانت قيمته عالية أعطى مؤشرا على النوعية الجيدة لألبومين البيض، كما ينخفض معامل الصفار نتيجة لانخفاض ارتفاع الصفار وزيادة قطره. فضلا عن التلوث الميكروبي المسبب لانخفاض نوعية البيض [5].

بالرغم من تطور طرائق خزن البيض وتسويقه الا ان تلك الطرائق لم تتمكن من إيقاف التدهور في النوعية وانما عملت على ابطاء سرعة هذا التدهور. استخدمت عدة طرائق لحفظ البيض منها الخزن بالتبريد ورطوبة لا تتجاوز 80%، رش البيض بالزيت وخزنه في التبريد، التجفيد السريع، بسترة البيض وخزنه في التبريد [5,4]. انتشرت في السنوات الاخيرة ظاهرة تغطية البيض بأغلفة واغطية تحجز الرطوبة والغاز وتمنع انتقال الروائح شملت معقدات صناعية، كاربوهيدرات، بروتينات، زيوت [6] تساعد هذه الاغطية على المحافظة على النوعية الداخلية للبيض واطالة العمر الخزني لها. توصلت العديد من الدراسات الى فعالية أغلفة البيض ألمحضره من الكايتوسان في المحافظة على النوعية الداخلية للبيض دون التأثير على تقبل المستهلك للبيض [6، 7]. تعمل أغلفة الكايتوسان على تقليل فقدان الوزن وذلك بمنع فقدان الرطوبة وغاز CO_2 كما تحافظ على نوعية البيض الداخلية وتزيد من العمر الخزني للبيض لفترة 3 أسابيع الى 4 أسابيع عند الخزن عند درجة حرارة 25 م مقارنة بالبيض غير المغطى [7، 8].

يحضر المعقد الكاربوهيدراتي الكايتوسان من الكايتين بعملية ازالة مجاميع الاستيل Deacetylation ويعد الاخير المكون الرئيسي للهيكل الخارجي للقشريات البحرية كالجمبري والروبيان وسرطان البحر [9]. استخدم الكايتوسان في العديد من التطبيقات في مجال الطب والغذاء والصناعات الكيميائية نظرا لفعالياته البيولوجية كفعاليته المضادة للبكتريا، والمضادة للأورام وخفض مستوى الكوليسترول في الدم [9، 10، 11، 12] وتتوفر في الكايتوسان خصائص مناسبة لتحضير أغلفة توكّل Edible Film واغطية لكثير من المواد الغذائية

لاطالة العمر الخزني لها خلال الخزن والتداول والتسويق وذلك بمنع فقدان الرطوبة او دخول وخروج الغازات والروائح من والى المادة الغذائية [13 ، 14] .

تتباين فعالية الأغلفة المحضرة من الكايتوسان بأختلاف نوعه ووزنه الجزيئي [15] وكذلك طريقة تحضيره. توصل [15] إلى انخفاض فقدان الوزن وأطالة العمر الخزني للبيض المغطى بالكايتوسان إذ وصلت إلى 30 يوم بدرجة حرارة 25 م . واستنتج [6] إن الأغلفة المحضرة من الكايتوسان بوزن جزيئي 470 كيلودالتون وبتركيز 2% لها دور في تقليل فقدان الوزن و المحافظة على نوعية الصفار والبياض تمثلت بأرتفاع وحدة الهو ومعامل الصفار خلال فترة خزن وصلت الى 5 أسابيع عند درجة حرارة 25م مقارنة بالبيض غير المغلف والذي بلغ أقصى فترة خزن له مدة ثلاث أسابيع .

هدفت الدراسة الحالية الى أطالة العمر الخزني للبيض من خلال تغليف البيض بنوعين من الكايتوسان مختلفين بالوزن الجزيئي ودراسة فعالية تلك الاغطية في المحافظة على النوعية الداخلية للبيض المتمثلة بفقدان الوزن ، وحدة الهو، معامل الصفار ، والرقم الهيدروجيني للبياض والصفار خلال فترة خزن 4 أسابيع على حرارة 25 م

طرائق العمل

تحضير الكايتين

جمعت قشور الروبيان من سوق السمك في محافظة البصرة وتم تحضير الكايتين منه وفقا للطريقة التي ذكرها [16] وذلك بغسل مخلفات الروبيان جيدا بماء الحنفية ثم جففت هوائيا وسحقت بطاحونة كهربائية وجرت عملية إزالة البروتينات Deproteinization بمعاملة القشور بمحلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 3.5 % لمدة ساعتين بدرجة حرارة 65م بنسبة (10:1) (و/ح) وبعد غسل القشور بالماء جرت عملية إزالة المعادن Demineralization بنقعها بمحلول 1 عياري حامض الهيدروكلوريك بنسبة (15:1) (و/ح) مدة 30 دقيقة عند درجة حرارة الغرفة وبعد غسل القشور جيدا بالماء تم إزالة الصبغات بمعاملتها بالأسيتون ومن ثم بمحلول هايپوكلورات الصوديوم بتركيز 0.315 % (و/ح) مدة 5 دقائق بدرجة حرارة الغرفة بنسبة (10:1) (و/ح) وأخيرا غسل الناتج الأبيض بالماء المقطر وجفف في فرن كهربائي بدرجة حرارة 60 م مدة 24 ساعة .

تحضير الكايتوسان

تم تحضير الكايتوسان وفقا [17] بنقع الكايتين المحضر مختبريا في محلول 50% هيدروكسيد الصوديوم بنسبة (10:1) (و/ح) وجرت المعاملة بحرارة 100 م مدة 4 ساعات (المعاملة A) و 20 ساعة (المعاملة B) . غسلت القشور بالماء المقطر بسرعة بوضعها على قمع بخنرو تحت التفريغ تلاه عملية الغسل بماء ساخن مزالة منه الايونات حتى أصبح الماء النازل من القمع ذا رقم هيدروجيني متعادل ثم جففت القشور في فرن حراري بدرجة حرارة 60 م مدة 24 ساعة .

شكل (1): قشور الروبيان والكايتين في الأعلى ، كايتوسان 1155 كيلودالتون وكايتوسان 720 كيلودالتون في الأسفل

تقدير الوزن الجزيئي

قدر الوزن الجزيئي لنموذجي الكايتوسان A و B وفقا لما ذكره No [18] حضر 1% من الكايتوسان في محلول 1% حامض ألكليك وقيست لزوجة المحاليل بأستخدام جهاز استوالد اذ جرى تقدير الزمن اللازم لانسياب السائل خلال مسافة معينة بدرجة حرارة 25م ، حسب الوزن الجزيئي للنموذجين باستخدام المعادلات الآتية :

$$\begin{aligned} \eta & \text{ لزوجة النموذج} \\ \eta_s & \text{ لزوجة المذيب} \\ \eta_{sp} & \text{ اللزوجة النوعية} \\ c & \text{ تركيز المحلول} \\ k & \text{ ثابت مقداره } 1.81 \times 10^{-5} \text{ (سم}^3 \times \text{غم)} \\ a & \text{ ثابت مقداره } 0.93 \\ M_v & \text{ الوزن الجزيئي} \end{aligned}$$

$$[\eta_{sp}] = (\eta - \eta_s) / \eta_s$$

$$\eta = \eta_{sp}/c$$

$$M_v = [\eta/k]^{1/a}$$

تحضير أغلفة الكايتوسان وتغليف البيض

حضر محلول الأغلفة لنوعي الكايتوسان A و B [8] بإذابة الكايتوسان في محلول 1% حامض الخليك للحصول على تركيز نهائي 2% (وزن/حجم) مع إضافة 2% من الكليسرول . عدل الرقم الهيدروجيني باستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم (1 عياري) للوصول الى الرقم الهيدروجيني 5 ، وكانت المحاليل تحضر أنياً . تم الحصول على البيض في يومه الاول من حقل الدواجن في كلية الزراعة . وزن البيض وغطس بمحلولي الكايتوسان A و B (24 بيضة لكل معاملة) وترك البيض في الهواء مدة 15 دقيقة لتجف الاغلفة الرقيقة حول قشرة البيض ، اما البيض غير المغطى والبيض المغطى بمحلول حامض الخليك 1% فقد عدتا معامليتي قياس 24 بيضة /معاملة . وضع البيض في أطباق كارتونية وخزن في حاضنة على درجة حرارة 25 م مدة 4 أسابيع ، قدر أسبوعياً 6 بيضة /معاملة مقدار الفقد بالوزن ووحدة الهو ومعامل الصفار والتغير في الرقم الهيدروجيني للبياض والصفار .

تقدير فقدان الوزن Weight loss

حسب مقدار فقد وزن البيض المعامل بمحلولي الكايتوسان A و B والقياس (غير المغلف والمغلف بحامض الخليك 1%) خلال مدة 4 أسابيع من الخزن وذلك بوزن البيض بعد عملية التغليف في وقت الصفر ثم وزن البيض المخزون أسبوعياً لكل معاملة 6 بيضة/معاملة وحسب مقدار الفقد بالوزن وفقاً للمعادلة الآتية [8] :

$$\text{فقدان الوزن \%} = \frac{\text{وزن البيض (غم) بعد معاملة التغطية في وقت الصفر} - \text{وزن البيض (غم) بعد الخزن}}{\text{وزن البيض (غم) بعد التغطية في وقت الصفر}} \times 100$$

تقدير وحدة الهو Haugh Unit (H.U) ومعامل الصفار Yolk Index (Y.I)

قيس ارتفاع الألبومين والصفار باستخدام جهاز Tripod Micrometer كما قيس قطر الصفار باستخدام Caliper ، حسب معامل الصفار (Y.I) وذلك بقسمة ارتفاع الصفار (ملم) على قطره (ملم) أما وحدة الهو (H.U) فحسبت وفقاً للمعادلة التالية [4 ، 8] :

$$\text{وحدة الهو (H.U)} = 100 \text{ لو غارتم } H \left(1.9 + \frac{(100 - 0.37W^{30}) G}{100} \right)$$

حيث H ارتفاع البياض (ملم) ، G عدد ثابت مقداره 32.2 ، W وزن البيض (غم)

تقدير الأس الهيدروجيني للألبومين البيض

قيس الأس الهيدروجيني للألبومين البيض باستخدام جهاز pH meter .

التحليل الإحصائي

حللت البيانات إحصائياً باستعمال التصميم العشوائي الكامل (CRD) ضمن البرنامج الإحصائي SAS (2001) في التحليل الإحصائي لدراسة تأثير الكايتوسان في الصفات النوعية للبيض ، وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات بأخبار أقل فرق معنوي (LSD) .

النتائج والمناقشة

تأثير أغلفة الكايتوسان في فقدان وزن البيض

يوضح جدول (1) مقدار الفقد في وزن البيض المغلف بأغلفة الكايتوسان نوع A ذي الوزن الجزيئي 1155 كيلودالتون و B ذي الوزن الجزيئي 720 كيلودالتون ، وبيض معاملة القياس (البيض غير المغلف ، المغلف بمحلول حامض الخليك 1%) خلال فترة خزن 4 أسابيع عند درجة حرارة 25 م . ويلاحظ من الجدول زيادة فقدان وزن البيض لجميع المعاملات مع زيادة فترة الخزن إذ تراوح فقدان الوزن بين (5.51 - 7.69) % بعد

أربعة أسابيع من الخزن . وبينت النتائج عدم ظهور فروق معنوية في مقدار الفقد بالوزن لمعاملتي القياس خلال الأسبوع الأول من الخزن ، بينما كان فقدان الوزن للبيض المغلف بحامض ألكليك 1% معنوي ($P<0.01$) مقارنة بالبيض غير المغلف في الأسبوع الثاني وهذا قد يعزى إلى تأثير حامض ألكليك في طبقة الكيوتكل البروتينية المحيطة بقشرة البيض الخارجية والتي قد يؤدي إلى إزالتها بالكامل مما يسبب انكشاف مسامات القشرة وسهولة خروج الماء من داخل البيض ثم فقدان الوزن ، إذ بلغ بعد أسبوعين (4.52, 3.04) % على التوالي . في حين أظهرت النتائج انخفاض معنوي في مقدار الفقد بوزن البيض المغلف بأغلفة الكايتوسان نوع A و B بتركيز 2% إذ بلغ بعد مدة الخزن نفسها (2.57, 2.85) % على التوالي . استمر فقدان الوزن للبيض لجميع المعاملات مع استمرار الخزن ولكنه كان في معاملي القياس والمعاملة A أكبر من المعاملة B إذ بلغت نسبة الفقد بعد الأسبوع الرابع (6.12 ، 6.33 ، 7.69) % لمعاملي القياس والمعاملة A على التوالي و 5.51 % للمعاملة B .

جدول (1) : تأثير تغليف البيض بأغلفة الكايتوسان نوع A (1155 KDa) ، B (720 KDa) في فقدان وزن البيض (%) خلال فترة

خزن 4 أسابيع عند درجة حرارة 25 م

المعاملة	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع
بيض غير المغلف	1.35a	04.b	5.33ab	6.34 a
بيض مغلف بمحلول حامض ألكليك 1%	1.59a	4.52a	5.52a	7.72a
بيض مغلف بأغلفة الكايتوسان (1155 KDa)A	1.55a	2.57b	4.31bc	6.14a
بيض مغلف بأغلفة الكايتوسان (720KDa)B	1.32a	2.85b	3.86c	5.51b
قيمة أ.ف.م		0.852	1.150	1.648
LSD		*	**	n.s

* (p<0.01) ، ** (P<0.05) ، توجد فروق معنوية بين المتوسطات التي تحمل أحرف مختلفة
n.s : غير معنوي ، لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات التي تحمل أحرف المتشابه

من هذا أثبتت النتائج كفاءة أغلفة الكايتوسان نوع B ذات الوزن الجزيئي الواسع (720 KDa) في حفظ الماء داخل البيض ومنع فقدانه ، إذ كانت أكثر فعالية من أغلفة الكايتوسان نوع A ذات الوزن الجزيئي العالي (KDa 1155) ويعزى هذا الاختلاف في قابلية الحماية للكايتوسان A و B إلى اختلاف طريقة تحضيره والتي ينتج عنها اختلاف في الوزن الجزيئي ونسبة مجاميع الاستيل المزالة والتي تؤثر بدورها في الخصائص الفيزيوكيميائية للكايتوسان كالثباتية واللزوجة ، فكلما زاد الوزن الجزيئي للكايتوسان زادت لزوجته وانخفضت ذائبيته وانخفضت فعالية أغلفة البيض المحضرة منه .

أشار [15] مقدار الفقد بالوزن للبيض غير المغلف والمغلف بالكايتوسان بتركيز 2% إذ بلغت (6.98 ، 5.91) % على التوالي بعد 60 يوماً من الخزن على درجة حرارة 20م . كما بين [6] مقدار الفقد بالوزن للبيض المغلف بالكايتوسان بتركيز 2% وبأوزان جزيئية مختلفة هي (470 ، 746 ، 1100) كيلودالتون ، إذ بلغ مقدار الفقد بالوزن (7.84 ، 7.17 ، 6.98) % على التوالي خلال فترة خزن 5 أسابيع عند درجة حرارة 25م واستنتج من هذه الدراسة كفاءة أغلفة الكايتوسان ذات الوزن الجزيئي الواسع (470 KDa) في خفض مقدار الفقد بالوزن وإطالة العمر التخزيني للبيض . بينما بلغ مقدار الفقد بالوزن في هذه الدراسة للبيض غير المغلف والمغلف بالكايتوسان A (1155KDa) و B (720KDa) بتركيز 2% (6.33 ، 6.12 ، 5.51) % على التوالي بعد أربعة أسابيع من الخزن عند درجة حرارة 25م .

أن الاختلاف في مقدار الفقد بالوزن بين الدراسات المذكورة يعزى إلى الاختلاف في نوع الكايتوسان المستخدم من حيث وزنه الجزيئي ولزوجته واختلاف في فترة الخزن و درجة حرارة الخزن وحجم البيض ومسامية القشرة والنوعية الداخلية للبيض [19] . إن فقدان وزن البيض خلال الخزن يعزى إلى تبخر الماء وفقدان ثاني أوكسيد الكربون من الألبومين خلال القشرة [7 ، 20] . إذ تعمل أغلفة الكايتوسان كحاجز يحمي البيض وذلك بمنع انتقال الرطوبة وثاني أوكسيد الكربون من خلال قشرة البيض وبذلك يخفض من مقدار الفقد بالوزن و يزيد من العمر التخزيني للبيض [15] .

تأثير أغلفة الكايتوسان في وحدة (H.U):

أظهرت النتائج الموضحة في جدول (2) انخفاض وحدة ألهو لمعاملتي القياس (الببيض غير المغلف والمغلف بمحلول حامض الخليك 1%) ، الببيض المغطى بأغشية الكايتوسان نوع A (1155 KDa) و B (720KDa) مع زيادة فترة الخزن والتي استمرت 4 أسابيع على درجة حرارة 25 م°. يوضح الجدول ارتفاع معنوي ($P < 0.05$) في وحدة ألهو للببيض المغلف بأغلفة الكايتوسان نوعي A و B مقارنة بمعاملتي القياس خلال الأسابيع الأربعة من الخزن إذ انخفضت وحدة ألهو للببيض المغلف بالكايتوسان A من القيمة الأولية (وحدة ألهو للببيض حال خروجه من جسم الدجاجة الأم) البالغة 100 إلى 76.3 وانخفضت للببيض المغلف بالكايتوسان B إلى 76.8 بعد مرور أربعة أسابيع من الخزن ، في حين بلغ الانخفاض في وحدة ألهو للببيض غير المغلف إلى 68.2 ، وللببيض المغلف بمحلول حامض الخليك 1%) إلى 67.9 بعد مدة الخزن نفسها . تشير هذه النتائج إلى قابلية أغلفة الكايتوسان في حماية نوعية الألبومين للببيض المغلف بها مقارنة بالببيض غير المغلف. يعزى سبب تدهور نوعية ألبومين الببيض إلى نوعية الألبومين للببيض في أول إنتاجه وحركة الماء من الألبومين إلى الصفار خلال الخزن [21] . إذ يتحول القوام الجيلاتيني للبياض إلى قوام مائي مع انخفاض في ارتفاعه مع تقدم فترة خزن الببيض .

من ناحية أخرى بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية في وحدة ألهو بين معامليتي A و B خلال فترة الخزن ، في حين كان هنالك اختلاف معنوي في وحدة ألهو بين الببيض غير المغلف والمغلف بالكايتوسان منذ الأسبوع الأول للخزن .

توصل [6 ، 7 ، 15] إلى إن تغليف الببيض بأغلفة الكايتوسان يحافظ على نوعية الألبومين للببيض . إذ لاحظ (13) انخفاض وحدة ألهو للببيض غير المغطى من القيمة الأولية 79.67 إلى 20.85 بعد أسبوعين من الخزن على 25م° بينما انخفضت قيمة وحدة ألهو إلى أقل من 10 في الأسابيع اللاحقة من الخزن وذلك بسبب سيولة الألبومين . وأظهرت أغلفة الكايتوسان ذات الوزن الجزيئي 470 كيلودالتون بتركيز 2% فعالية عالية في حفظ نوعية ألبومين الببيض خلال 4 أسابيع من الخزن . توصل [7] إلى انخفاض في وحدة ألهو للببيض غير المغلف من 99.1 إلى 49.0 بعد أربعة أسابيع من الخزن عند درجة حرارة 25 م° .

جدول (2) : تأثير تغليف الببيض بأغلفة الكايتوسان نوع A (1155 KDa) و B (720KDa) على وحدة (H.U) خلال فترة خزن 4 أسابيع على 25 م°

المعاملة	اليوم الأول	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع
بيض غير المغلف	100	84.0bc	78.7bc	69.0b	68.2b
بيض مغلف بمحلول حامض ألكيك 1%	100	82.6c	77.7c	68.7b	67.9 b
بيض مغلف بأغلفة الكايتوسان (1155 KDa)A	100	90.7ab	85.2ab	75.4ab	76.3 a
بيض مغلف بأغلفة الكايتوسان (720KDa)B	100	95.2 a	86.5a	77.4a	76.8a
قيمة أ.ف. م		6.65	7.32	6.70	
LSD		**	**	**	

** ($P < 0.05$) ، توجد فروق معنوية بين المتوسطات التي تحمل أحرف مختلفة
لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات التي تحمل أحرف المتشابهة

تدرج الببيض المغلف بالكايتوسان

يدرج الببيض ضمن صنف AA عندما يبلغ ارتفاع بياضه 6-10 ملم ، ويدرج ضمن صنف A عند ارتفاع بياضه من 4-6 ملم ، إما الببيض الذي يقل ارتفاع بياضه عن 4 ملم فيدرج ضمن صنف B أو C [4] . يظهر جدول (3) التغيير في تدرج الببيض غير المغلف والمغلف بالكايتوسان (6 لكل معادلة) خلال فترة خزن 4 أسابيع عند درجة حرارة 25 م° ، إذ يلاحظ انخفاض في تدرج ببيض معاملة القياس مع زيادة فترة الخزن من AA إلى A في الأسبوع الثالث من الخزن ، بينما حافظ الببيض المغطى بنوعي أغلفة الكايتوسان B ، A على صنف AA حتى الأسبوع الرابع من الخزن . يعزى ذلك إلى فعالية أغلفة الكايتوسان ذات الوزن الجزيئي العالي 1155 كيلودالتون و الوزن الجزيئي الواطئ (720 كيلودالتون) في حماية نوعية الألبومين مقارنة بمعاملتي القياس (بيض غير مغلف ، ببيض مغلف بمحلول حامض ألكيك 1%) وبذلك أمكن المحافظة على النوعية الداخلية الجيدة للببيض خلال الخزن مدة 4 أسابيع .

ربط [15] تدريجات البيض بوحدات ألوهو (HU) فصنفها إلى أربع تدريجات وهي AA وتنسب إلى البيض الذي تبلغ وحدة ألوهو له 72 فأكثر والمرتبة A تبلغ وحدة ألوهو له 60- 71 والمرتبة B لها وحدة ألوهو (31-59) أما المرتبة C فلها وحدة هو له اقل من 30 .

أستنتج [6] إلى حدوث انخفاض في تدرج بيض معاملة القياس من صنف AA إلى C بعد أسبوعين من الخزن بينما تغير تدرج البيض المغلف بالكايوتوسان بتغير الأوزان الجزيئية المختلفة وبتكرير (1 , 2)% من AA إلى C و AA إلى B بعد 5 أسابيع من الخزن .

جدول (3) : تأثير تغليف البيض بأغلفة الكايوتوسان نوع A (1155 KDa) و B (720KDa) على تدرج البيض خلال فترة خزن 4 أسابيع على 25 م

المعاملة	اليوم الأول	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع
بيض غير المغلف	AA	AA	AA	A	A
بيض مغلف بمحلول حامض الخليك 1%	AA	AA	AA	A	A
بيض مغلف بأغلفة الكايوتوسان A (KDa)	AA	AA	AA	AA	AA
(1155					
بيض مغلف بأغلفة الكايوتوسان B (KDa)	AA	AA	AA	AA	AA
(720					

تأثير أغلفة الكايوتوسان في معامل الصفار (Y.I):

يوضح جدول (4) انخفاض معامل الصفار لبيض معاملتي القياس (البيض غير المغلف والمغلف بحامض الخليك 1%) والبيض المغلف بنوعي الكايوتوسان A و B مع زيادة فترة الخزن . إلا إن مقدار قيم معامل الصفار للبيض المغلف بنوعي الكايوتوسان كان أعلى (فروق عالية المعنوية $P < 0.01$) من قيم معامل الصفار لبيض معاملتي القياس خلال فترة الخزن التي استمرت 4 أسابيع . إذ أنخفض المعامل في المعاملة A من 0.6 في وقت الصفار (اليوم الأول) إلى 0.27 بعد أربعة أسابيع من الخزن ، ولبيض المعاملة B من القيمة (0.6 إلى 0.28) خلال المدة نفسها ، بينما انخفضت في البيض غير المغلف والمغلف بحامض الخليك 1% من 0.6 في اليوم الأول إلى (0.21 و 0.22) على التوالي بعد 4 أسابيع من الخزن . لم تظهر فروق معنوية في قيم معامل الصفار للبيض المغلف بأغلفة الكايوتوسان B ذات الوزن الجزيئي الواطئ 720 كيلودالتون و أغلفة كايوتوسان A ذات الوزن الجزيئي العالي 1155 كيلودالتون خلال فترة الخزن . يعزى سبب الانخفاض في معامل الصفار للبيض خلال الخزن إلى التدهور التدريجي لأغشية الصفار وسيولة الصفار نتيجة لانتشار الماء من الألبومين إلى الصفار [7] .

أشار [6] إلى إن البيض المغلف بالكايوتوسان بأوزان جزيئية مختلفة بتركيز 2% حافظ على نوعية الصفار مدة 5 أسابيع من الخزن مقارنة بالبيض غير المغلف والذي لم تحسب قيم معامل الصفار له في الأسبوع الثالث من الخزن بسبب تدهور النوعية بشكل كبير .

جدول (4) : تأثير تغليف البيض بأغلفة الكايوتوسان نوع A (1155 KDa) و B (720KDa) على معامل الصفار خلال فترة خزن 4 أسابيع على 25 م

المعاملة	اليوم الأول	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع
البيض غير المغلف	0.6	0.35b	0.28c	0.23c	0.21b
بيض مغلف بمحلول حامض الخليك 1%	0.6	0.34b	0.30bc	0.24bc	0.22b
بيض مغلف بأغلفة الكايوتوسان A (1155 KDa)	0.6	0.49a	0.39a	0.30ab	0.27 a
بيض مغلف بأغلفة الكايوتوسان B (720KDa)	0.6	0.50a	0.38a	0.34a	0.28a
قيمة أ. ف. م		0.0547	0.0393	0.0657	0.0469
LSD		*	*	*	*

* ($P < 0.01$) ، توجد فروق معنوية بين المتوسطات التي تحمل أحرف مختلفة
لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات التي تحمل أحرف متشابهة

تأثير أغلفة الكايتوسان في الأس الهيدروجيني لألبومين البيض:

يستخدم الأس الهيدروجيني لألبومين البيض كمقياس آخر لنوعية البيض بالإضافة لفقدان الوزن ووحدة ألوه ومعامل الصفار ، إذ يظهر جدول (5) التغير الحاصل في الأس الهيدروجيني لألبومين بيض القياس والبيض المغلف بالكايتوسان خلال 4 أسابيع من الخزن عند درجة حرارة 25 م . إذ يلاحظ وجود فروق عالية المعنوية ($P<0.01$) بين المعاملات في الأسبوع الأول من الخزن وفروق معنوية ($P<0.05$) في الأسبوع الثالث بينما كانت الفروق غير معنوية في الأسبوع الرابع . أظهرت النتائج زيادة الأس الهيدروجيني لألبومين البيض غير المغلف والمغلف بحامض ألكليك 1% من القيمة الأولية (في اليوم الأول) 7.9 إلى 11 بعد 4 أسابيع من الخزن ولوحظ أثناء ذلك انخفاض في ارتفاع الألبومين ، بينما ازداد الأس الهيدروجيني لألبومين البيض المغلف بكايتوسان A (1155 كيلودالتون) وكايتوسان B (720 كيلودالتون) من 7.9 إلى (10.8 , 10.4) على التوالي بعد أربعة أسابيع من الخزن ، أظهرت النتائج فروق معنوية في الأسبوع الأول والثالث بين أغلفة الكايتوسان نوع B و A بينما لم تكن معنوية في الأسبوع الرابع . أن قابلية أغلفة الكايتوسان في المحافظة على نوعية ألبومين البيض تظهر من خلال حجز غاز ثاني اوكسيد الكربون ومنع خروجه من خلال القشور وبذلك خفض مقدار الزيادة الحاصلة في الرقم الهيدروجيني . وتشير المصادر [20، 22] إلى هروب ثاني اوكسيد الكربون خلال الخزن مما يسبب زيادة في الأس الهيدروجيني لألبومين البيض إلى 9.4 ، بينما يبقى الأس الهيدروجيني لصفار البيض ثابتاً نسبياً خلال الخزن عند الأس الهيدروجيني 6 . وقد أشار [20] أن الأس الهيدروجيني لألبومين البيض غير المغلف ازداد من 7.34 إلى 9.37 خلال مدة الخزن التي استمرت 10 أيام على درجة حرارة الغرفة مع انخفاض ارتفاع الألبومين . ولاحظ [22] زيادة الأس الهيدروجيني لألبومين البيض المغلف بالكايتوسان بتركيز 3% من (7.49 إلى 8.83) بينما ازداد الأس الهيدروجيني للبيض غير المغلف من 7.49 إلى 9.3 بعد أربع أسابيع من الخزن عند 25 م .

جدول (5) : تأثير تغليف البيض بأغلفة الكايتوسان نوع A (1155 KDa) و B (720KDa) على الأس الهيدروجيني للألبومين البيض خلال فترة خزن 4 أسابيع على 25 م

المعاملة	اليوم الأول	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع
البيض غير المغلف	7.9	8.4 a	8.5 a	9.5 b	11 a
بيض مغلف بمحلول حامض ألكليك 1%	7.9	8.5 a	8.8 a	9.9 a	11 a
بيض مغلف بأغلفة الكايتوسان A (1155 KDa)	7.9	8.5 a	8.7 a	9.1 c	10.8 a b
بيض مغلف بأغلفة الكايتوسان B (720KDa)	7.9	8.1 b	8.3 a	8.7 d	10.4 b
قيمة أ.ف. م		0.219	0.5	0.325	0.597
LSD		*	n.s	**	n.s

* ($p<0.01$) ، ** ($P<0.05$) ، توجد فروق معنوية بين المتوسطات التي تحمل أحرف مختلفة n.s: غير معنوي، لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات التي تحمل أحرف المتشابهة

المصادر

1. Cook, F. and G.M., Briggs. 1986. The Nutritive value of eggs. In: Stadelman, W.J. and O.J., Cotterill. Egg science and technology. Westport, Conn.: AVI Publishing. p141-63.
2. USDA (U.S. Department of Agriculture). 2006. Chicken and eggs. National Agricultural Statistics Service Released April 21, 2006. Washington, D.C.: U.S. Dept. Of Agriculture, Available from: <http://usda.mannlib.Cornell.edu/reports/nassr/poultry/pec-bb/2006/ckeg0406.txt>. Accessed may 18, 2006.
3. كبة، سلام إبراهيم عطوف. عراق التنمية البشرية المستدامة/ القسم الخامس، -<http://www.babil-nl.org/ga51x024.htm>

4. ألمشاخي ، شعلان علوان، ناجي ، سعد عبد الحسين. 1990 . كيمياء وتكنولوجيا البيض . كلية الزراعة / جامعة بغداد، دار الحكمة للطباعة والنشر،جامعة الموصل ،صفحة 15 306،326،342 .
5. Stadelman W.J.1986. The Preservation of quality in shell eggs. In: Stadelman W.J., O.J., Cotterill. 1986 .Egg science and technology. Westport, Conn: AVI.Publishing.P63-73.
6. Bhale,S.,H.K.No,W. ,Prinyawiwatkul,A.J.,Farr,K.Nadarajah,and S.P.,Meyer. 2003. Chitosan coating improve shelf-life of eggs.J.Food Sci.2378-83.
7. No, H. K., W., Prinyawiwatkul, and S. P. , Meyers.2005. Comparison of shelf-life of eggs coated with chitosans prepared under various deproteinization and demineralization times. J.Food Sci.70:S377-382.
8. Kim, S.H., H.K., No and W. Prinyawiwatkul.2007.Effect of molecular weight, type of chitosan and solution pH on the shelf-life and quality of coated eggs. J.Food Sci.72:1, S44-S48.
9. Shahidi, F., J. K. V. Arachchi and Y. Jeon. 1999. Food application of chitin and chitosans. Trends in Food Science and Technology.10:37-51.
10. Gallaher,D.D.,C.M.Gallaher,G.J.Mahrt,T.P.,Carr,C.H.,Hollingshead, R.H. ,Jr and J.,Wise. 2002. A glucomannan and chitosan fiber supplement decreases plasma cholesterol and increases cholesterol excretion in overweight normocholesterolemic humans J.American College of Nutrition, 21(5):428-433.
11. No, H.K., N.Y.,Park, S.H , Lee,and S.P., Meyers. 2002. Antibacterial activity of chitosan and chitosan oligomers with different molecular weights. Int J.Food Microbiol.74:65-72.
12. Tokoro,A.,N.Tatewaki,K.,Suzuki,T.,Mikami,M.Suzuki,1988.Growth inhibitory effect of hexa-N-acetylchitohexaose and chitohexaose against meth-A solid tumor.Chem. Pharm.Bull.36:784-90.
13. Bulter, B.L., P.J., Vergano, R.F., Testin J.M,Bunn.,and J.L., Wiles.1996.Mechanical and barrier properties of edible chitosan films as affected by composition and storage.J.Food Sci.61, 961:953-955.
14. Nadarajah, K., W. Prinyawiwatkul, H. K., No, S., Sathivel, and Z. Xu.2006.Sorption behavior of crawfish chitosan films as affected by chitosan extraction processes and solvent types.J.Food Sci.71:E33-39.
15. Lee, S.H., H.K., No, and Y.H., Jeony. 1996. Effect of chitosan coating on quality of egg during storage.J.Korean Soc.Food Nutr.25 (2):288-293.
16. Kim, S.F. 2004.Physicochemical and functional properties of crawfish chitosan as affected by different processing protocols.Thesis.Master of science. Agriculture and Mechanical college.Louisiana State University.
17. Kamil, J.Y.V.A., y.,Jeon and F., Shahidii, 2002.Antioxidative activity of chitosans of different viscosity in cooked comminuted flesh of herring (Clupea Havengus) .Food Chemistry 79,69-77.
18. No, H.K., K.S. , Lee and S.P., Meyers. 2000. Correlation between physicochemical characteristics and binding capacities of chitosan products. J.Food Sci. Vol.65, No. 7.
19. Mueller, W.J.1958.Shell porosity of chicken eggs.Poult.Sci. 37:437-44.

20. Scott T.A, F.G., Silverisdes.2000. The effect of storage and strain of hen on egg quality. Poultry Sci.79:1725-17259.
21. Mueller, W.J.1959 .Factors affecting the quality loss in egg albumen during storage.Poult.Sci.38:843-846.
22. Caner C. 2005. The effect of edible eggshell coatings on egg quality and consumer perception .Sci Food Agric. 85:1897-1902.