مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٩) العدد (١٢) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (9) No. (12) 2025

تأثير مستخلص بتلات الزعفران على الخواص الحسية لشرائح الدجاج

د.رزان عبد الكريم حربه *

د.علاء محمد صبح **

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٥/٩/٧ . قُبِل للنشر في ٢٠٢٥/١٠/٩)

□ ملخّص □

تُستهلك لحوم الدجاج نظراً لقيمتها الغذائية كمصدر بروتيني هام وكلكنها تكون عُرضة للفساد السريع وانخفاض الجودة الحسية خلال فترات التخزين. من ناحية أخرى، تمثل بتلات زهرة الزعفران منتجاً ثانوياً غنياً بمركبات البوليفينول والكاروتينويد، التي تتمتع بخصائص مضادة للأكسدة مما يجعلها مصدراً طبيعياً واعداً لحفظ الأغذية وتحسين صفاتها. عولجت شرائح صدر الدجاج باستخدام ثلاث طرق تطبيق مختلفة: الغمر، والرش، والحقن بمستخلص بتلات الزعفران الكحولي . وشمل التصميم التجريبي أيضاً مجموعة ضابطة (شاهد) عولجت بالماء المؤين فقط. بعد المعالجة، جففت العينات في درجة حرارة الغرفة، ثم تم تعبئتها بأكياس مغلقة من البولي إيثيلين. خزنت جميع العينات في ثلاجة عند درجة حرارة 1 ± 4 درجة مئوية لمدة ١٥ يوماً. تم تقييم الصفات الحسية الأساسية ودرجة القبول العام(OAS) للعينات المعالجة وغيرالمعالجة .أثبتت الدراسة أن المعاملة بمستخلص بتلات الزعفران حسنت بشكل معنوي الاستقرار الحسي و أطالت العمر التخزيني للشرائح حيث أن المجموعة المعاملة بالغمر على درجات القبول الكلية حتى اليوم التاسع بينما كانت شرائح عينة الشاهد غير مقبولة في اليوم السادس .

الكلمات المفتاحية: شرائح صدر الدجاج، مستخلص بتلات الزعفران، التقييم الحسي ,مضادات الأكسدة

* مدرس،قسم تقانة الأغذية ، كلية الهندسة التقنية ، جامعة طرطوس ، طرطوس ، سورية.
** مدرس،قسم تقانة الأغذية ، كلية الهندسة التقنية ، جامعة طرطوس ، طرطوس ، سورية.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٩) العدد (١٢) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (9) No. (12) 2025

The Effect of Saffron Petal Extract on the Sensory Characteristics of Chicken Breast Fillet

Razan A Harbah *
Dr.Alaa Mohamad Soubh **

(Received 7/9/2025 . Accepted 9/10/2025)

□ ABSTRACT □

Chicken meat is consumed for its nutritional value as an important protein source, but it is susceptible to rapid spoilage and a decline in sensory quality during storage. On the other hand, saffron petals are a by-product rich in polyphenols and carotenoids, which have antioxidant properties, making them a promising natural source for food preservation and enhancement. Chicken breast fillets were treated using three different application methods: immersion, spraying, and injection with alcoholic saffron petal extract. The experimental design also included a control group treated with ionized water only. After treatment, the samples were dried at room temperature and then packaged in sealed polyethylene bags. All samples were stored in a refrigerator at 4 ± 1°C for 15 days. The key sensory attributes (color, texture, taste, and aroma) and the overall acceptability score (OAS) of treated and untreated cooked chicken breast slices were evaluated during storage. The study demonstrated that treatment with saffron petal extract particularly by the dipping method significantly improved sensory stability and extended the shelf life of the chicken slices. The dipped treatment group maintained acceptable overall acceptability scores until the ninth day, whereas the control group became unacceptable by the sixth day.

Keywords: Chicken breast slices, saffron petal extract, sensory evaluation, antioxidants

[1] Assistant Professor, Technology, Faculty of Technical Engineering, University of Tartous, Tartous, Syria.

[2] Assistant Professor, Technology, Faculty of Technical Engineering, University of Tartous, Tartous, Syria.

١-المقدمة (Introduction):

يُعد لحم الدجاج من أكثر الأطعمة المغذية سريعة الفساد وقد يُسبب تلوثًا غذائيًا أو تسممًا في حالة التحضير غير المناسب ونقص معايير النظافة أثناء سلسلة الذبح والتقطيع والتغليف والتوزيع والحفظ [٣،٢،١] .يشمل حفظ اللحوم أي طريقة لمنع نمو مسببات الفساد بالإضافة إلى إبطاء أكسدة الدهون. هناك عدة طرق لحفظ اللحوم، مثل التجفيف، والتدخين، والتمليح، والتخمير المُتحكم فيه، والتبريد، والتعليب، والبسترة، والإشعاع، وإضافة المواد الحافظة الكيميائية والطبيعية [٤].

بشكل عام، تتأثر مدة الصلاحية للحوم بشكل كبير بعمليات الأكسدة التحللية للدهون، والتفاعلات الإنزيمية، والأنشطة الميكروبية. ومن هنا، يُمكن اعتبار استخدام المواد الحافظة ذات الخصائص المضادة للأكسدة والمضادة للميكروبات وسيلةً فعّالة لتقليل التغيرات غير المرغوبة والحفاظ على الجودة[٥] . وعلى الرغم من الاستخدام الواسع لمضادات الأكسدة والمواد الحافظة الاصطناعية على مدى السنوات، إلا أن الأدلة العلمية تشير إلى آثارها الجانبية الخطيرة على صحة الإنسان. وهذا يُبرّر التوجه البحثي نحو الاعتقاد السائد بأن استخدام مضادات الأكسدة الطبيعية بدلاً من المركبات الاصطناعية يُؤخر التغيرات الضارة بشكل أكثر أمانًا [٦,٧].

في هذا الإطار، يبرز نبات الزعفران *(Crocus sativus)*، وهو نبات معمر ينتمي إلى الفصيلة السوسنية، ويحظى باستخدامات واسعة في الصناعات الغذائية والدوائية. يُعدُّ الميسمُ الأحمر الداكنُ لأزهاره أغلى التوابل في العالم وأكثرها قيمة [٨]. ومع ذلك، فإن التركيز على الميسم فقط يتجاهل مورداً ثميناً آخر؛ ألا وهو البتلات. فلكل زهرة زعفران حوالي ٢ ملغ من الميسم (بالوزن الجاف)، مما يستدعي حصاد ما يقارب ١٥٠٠٠٠ زهرة للحصول على كيلوغرام واحد فقط من الميسم المجفف. وتشكل بتلات الزعفران المنتج الثانوي الرئيسي لهذه العملية، حيث يتم التخلص منها بكميات هائلة على الرغم من قيمتها العلمية.

تحتوي بتلات الزعفران على تركيبة كيميائية غنية، تشمل كميات كبيرة من التانينات (العفص) و المركبات الفينولية مثل الفلافونويدات (أهمها الكامبفيرول بنسبة ١٢.٦٪)، والأنثوسيانينات (مثل البيلارجودين ٣-جليكوسيد، والبيلارجودين ٣، ٥-جليكوسيدات، والبيتونيدين، وسيانيدين-ديجليكوسيدات، والدلفينيدين ٣-جليكوسيدات)، والكاروتينات (مثل الكروسين والكروسيتين)، بالإضافة إلى عدد من الجليكوسيدات والمركبات العطرية مثل السافرانال [١٠,٩]. وقد أكدت العديد من الدراسات أن هذه المركبات تمتلك خصائص مضادة للأكسدة ومضادة للميكروبات ووظائف بيولوجية أخرى، مما يفتح آفاقًا واسعة لإمكانية استخدامها كمواد حافظة طبيعية في الصناعات الغذائية [١٢,١١]. **يظهر الجدول رقم (١)** مقادير المركبات الكيميائية في بتلات الزعفران [١٣]. أظهرت دراسة أجراها حسيني و آخرون [١٣] أن مستخلص البتلات يمتلك فعالية واضحة في تثبيط نمو البكتيريا المسببة للأمراض المنقولة بالغذاء.

جدول رقم ١: مقادير المركبات الكيميائية في بتلات الزعفران.

Compound	Protein	Fat	Ash	Fiber	Kaempferol	Crocin	Anthocyanins	Phenolic compounds	Terpenoids	Alkaloids
Amount	10.20 %	5.3%	7%	8.80%	12.6 %w/w	0.6 %w/w	1712 mg/L extract	3.42mg	–	–

كما أشارت الدراسة التي اجراها والي وآخرون [١٤] إلى القدرة العالي لمستخلص بتلات الزعفران على كبح الأكسدة الدهنية في عدة نماذج غذائية. وبناءاً على ما سبق فقد بدأت العديد من الدراسات في تسليط الضوء على إمكانية استخدام بتلات الزعفران في الصناعات الغذائية ,حيث أثبت الدراسة التي قام بها جوكي وزملاءه[١٥] أن استخدام غشاء (فيلم) نانوي محمل بمستخلص بتلات الزعفران كان فعالا في الحفاظ على على جودة لحم الدجاج خلال التخزين . حيث أبطأ من معدل أكسدة الدهون كما عمل على كبح النمو الميكروبي مما ساعد في تحسين الاستقرار الحسي حيث حافظ في على اللون (منع تغيره الى اللوم البني) والرائحة والطعم المقبول لفترة طويلة . على الرغم من تركيز بعض الدراسات السابقة على التحليل الكيميائي والمركبات الفعالة في مستخلصات بتلات الزعفران، إلا أن الأبحاث التي تستهدف التطبيقات العملية المباشرة لهذه المستخلصات في حفظ الأغذية سريعة التلف، وخاصة لحوم الدواجن، لا تزال محدودة على المستوى المحلي والإقليمي، وبشكل خاص في الجمهورية العربية السورية. تهدف الدراسة الحالية إلى إطالة مدة حفظ شرائح الدجاج من خلال تحضير مستخلص كحولي لبتلات الزعفران وتقييم تأثيره على الخصائص الحسية (اللون، الرائحة، الطعم، القوام) ودرجة القبول الكلية لشرائح صدر الدجاج خلال فترة تخزين مبردة ١±٤ لمدة ١٥ يوماً .كما تسعى هذه الدراسة الى تقديم بديل طبيعي وآمن لتحسين الجودة الميكروبيولوجية والحسية لمنتجات الدواجن، والإسهام في إطالة عمرها التخزيني من خلال الاستفادة من منتج ثانوي زراعي (بتلات الزعفران) ذي قيمة مضافة عالية، مما يسهم في تعظيم القيمة الاقتصادية لهذه المحاصيل وتقليل الهدر الزراعي .

٢-المواد والطرق (Materials and Methods) :

المواد الأولية (Raw Materials) :

- **المادة النباتية**:تم الحصول على من أزهار الزعفران المزروعة في طرطوس (بيت كمونة) النوع المزروع (*Crocus sativus L.*)، حيث تم تجفيف البتلات هوائياً في الظل عند درجة حرارة١ ±٢٤ درجة مئوية لمدة ٥-٧ أيام ، ثم طحنت العينات لتحضير المستخلص.
- **صدور الدجاج :** تم الحصول عليها من مصدر ذبح واحد من آحد محلات بيع الفروج من سوق شعبى في مدينة طرطوس.
- **المواد والأجهزة المستخدمة:**

١. **الإيتانول ٩٥٪**

٢. **ميزان حساس**

٣. ورق ترشيح (Whatman No. 1)

٤. جهاز الطرد المركزي (Centrifuge 5430 R)

٥. مبخر دوراني (Rotary evaporator RE 300)

تحضير المستخلص الكحولي (Preparation of Alcoholic Extract):

تمت عملية الاستخلاص بالنقع وفق الطريقة الموصوفة من قبل Hosseinzadeh و Khosravan (٢٠٠٢) [١٦] مع بعض التعديلات .حيث خُلط ٥٠ غراماً من المسحوق الجاف مع ٥٠٠ مل من الإيثانول بتركيز ٩٥٪ (٩٥ مل من الكحول موجود في ١٠٠ مل من المحلول) باستخدام رجّاج مغناطيسي لمدة ٢٤ ساعة عند درجة حرارة ٢٥ درجة مئوية. بعد ذلك، رُشح المزيج باستخدام قطعة قماش شاش وأُهمل الراسب. لضمان نقاء المستخلص، عولج الراشح بالطرد المركزي (Centrifuge 5430 R) عند سرعة ٣٠٠٠ دورة/دقيقة لمدة ٣٠ دقيقة، وكُررت العملية ثلاث مرات. بعد ذلك، رُشح المستخلص باستخدام ورق ترشيح (Whatman No. 1) مع مسام 11 ميكرومتر لضمان إزالة جميع الشوائب. أخيراً، أُزيل المذيب العضوي باستخدام مبخر دوراني (Rotary evaporator RE 300) عند درجة حرارة تتراوح بين ٣٥–٤٠ درجة مئوية، لنحصل على المستخلص الخام. خُزّن المستخلص في عبوات معتمة ومعقمة عند درجة حرارة ١ ± ٤ درجة مئوية حتى وقت الاستخدام.

تحضير عينات الدجاج (Preparation of Chicken Samples):

قُطعت صدور الدجاج إلى شرائح بوزن ١٠٠ ± ٢٠ غرام وسُمك متجانس. قُسمت الشرائح عشوائيًا إلى أربع مجموعات

المجموعة الأولى: عولجت بطريقة الغمر في مستخلص البتلات الكحولي (١٠٪ وزن/حجم) لمدة ١٥ دقيقة.

المجموعة الثانية: عولجت بطريقة الرش بالمستخلص الكحولي.

المجموعة الثالثة: عولجت بطريقة الحقن بالمستخلص الكحولي.

المجموعة الضابطة: عولجت بطريقة الغمر في الماء المقطر تجاري لمدة ١٥ دقيقة.

بعد المعالجة، جففت جميع العينات باستخدام تيار هواء عند درجة حرارة الغرفة (٢٠°م) لمدة ١٥ دقيقة. ثم غلّفت في أكياس البولي إيثيلين تحت ظروف هوائية وخزنت عند درجة حرارة ١ ± ٤ درجة مئوية. أُجري التقييم الحسي على فترات زمنية مدتها ٣ أيام لمدة ١٢ يومً.

التقييم الحسي (Sensory Evaluation):

تم تقييم الخصائص الحسية لشرائح الدجاج المطبوخة (عند ١٢٠ درجة مئوية لمدة ١٥ دقيقة) خلال فترة تخزين مدتها ١٢ يوماً (بفاصل ٣ أيام بين كل تقييم) باستخدام لجنة التقييم الحسي وهي مجموعة من الأفراد يتم تدريبهم لتقييم المنتجات الغذائية باستخدام حواسهم بهدف ضمان جودتها، وتحسينها، وتطويرها لتلبية توقعات المستهلك وتقوم هذه اللجان بتقييم خصائص مثل النكهة، والرائحة، والملمس، واللون، والمظهر العام، وتتطلب عملية التقييم تحكماً في العوامل البيئية مثل الإضاءة ودرجة الحرارة لضمان نتائج دقيقة . قُدمت العينات بشكل عشوائي للمقيّمين تحت إضاءة فلورسنت معيارية (مكافئة لضوء النهار) ودرجة حرارة ثابتة (٢٠–٢٤ درجة مئوية)، مع توفير ماء معقم لتنظيف الفم واليدين .تم تقييم الصفات الحسية الأساسية (اللون، القوام، الطعم والنكهة) باستخدام مقياس هيدوني معدل من ٥ نقاط (١: سيء جداً، ٥: ممتاز) وفقًا للمعايير المعتمدة [١٧,١٨]. نظراً

لاختلاف تأثير مستويات السمات المختلفة (اللون، والملمس، والطعم) على درجة القبول العامة للشرائح المطبوخة، عُدِّلت الطريقة، وأجرى عشرون عضواً ثلاث مجموعات من اختبارات التقييم الحسي على ثلاث سمات (اللون، والملمس، والطعم) للشرائح المطبوخة دون معالجة (على غرار عينات الشاهد). وبعد هذه المعالجة، حُدِّدت مستويات الأهمية أو الوزن ١ و٢ و٣ لسمات اللون، والملمس، والطعم على التوالي [١٩]. بعد إجراء التقييم الحسي للعينات المعالجة وغير المعالجة، تم الحصول على درجة القبول العام ((Overall Acceptance Score, OAS) لكل عضو في اللجنة لكل عينة ومدة تخزين محددة بالمعادلة التالية:

درجة القبول العام (OAS) = (درجة اللون ×١ + درجة الملمس ×٢ + درجة الطعم ×٣) / (١ + ٢ + ٣).

تم اعتبار درجة القبول العام ≤ ٣ (من الحد الأقصى ٥) الحد الأدنى لقبول نضارة شرائح اللحم المعالجة، وفقًا لتوصيات [٢٠،٢٣].

التحليل الإحصائي (Statistical analysis) :

تم إجراء تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS. تم استخدام تصميم عشوائي كامل للحصول على الحسية من شرائح الدجاج المعالجة بالمستخلص الكحولى للبتلات وعينات الشاهد خلال ١٢ يوماً من التخزين. استندت البيانات الحسية إلى متوسط ثلاث مكررات على الأقل. تم استخدام تحليل التباين (ANOVA) واختبار أقل فرق معنوي ($p < 0.01$) .

٣- النتائج والمناقشة (Results and discussion):

يوضح الجدول ٢ الدرجات الحسية التي تم الحصول عليها اللون والملمس والطعم للعينات المعالجة وغيرالمعالجة من شرائح الدجاج المطبوخة أثناء التخزين. وكما يبين الجدول ٢ بوضوح، لم يكن هناك فرق كبير بين الألوان والملمس والطعم للعينات المعالجة وعينات الشاهد من عينات الدجاج حتى اليوم الثالث من التخزين. ومع ذلك، لوحظت فروق كبيرة ($p < 0.01$) للسمات الحسية الثلاث بين العينات المعالجة وعينات الشاهد بعد ٣ أيام من التخزين البارد.

نلاحظ من النتائج الواردة في الجدول أن العينات المعاملة بالمستخلص أعطت أفضل النتائج مقارنة بالمجموعة الضابطة (عينة الشاهد). بينت النتائج المتعلقة باللون أن جميع العينات المعاملة بالمستخلص الكحولي لبتلات الزعفران أعطت نتائج أفضل مقارنة بعينة الشاهد(المجموعة الضابطة) حيث انخفضت درجة اللون من ٣.٧٠±٠.١٥ (اليوم ٣) إلى ٠.٦٧±٠.١٥ (اليوم ١٢) مما يشير إلى تدهور ملحوظ في الجودة البصرية .بالمقابل حافظت جميع العينات المعالجة بالمستخلص بلون أعلى مقارنة بالمجموعة الضابطة حيث سجلت معاملة الغمر أعلى القيم (٤.٧٠±٠.١٥ في اليوم ٣ وانخفضت إلى ١.٩٧±٠.٠٦ في اليوم ١٢) تليها المعاملة بالرش ثم الحقن . يعود التحسن الملحوظ في استقرار لون شرائح الدجاج المعالجة بمستخلص بتلات الزعفران إلى محتوى المستخلص الغني بالمركبات الفينولية والأنثوسيانينات، والتي تعمل كمثبطات طبيعية لأنزيم ليبوكسيجيناز (*Lipoxygenase*)المسؤول عن أكسدة الدهون وأكسدة صبغة الميوجلوبين في اللحم) [٢١،٢٣] .هذا

التثبيط يؤدي إلى إبطاء عملية تحول لون اللحم من الأحمر المشرق إلى اللون البني غير المرغوب، مما يطيل من فترة قبول المستهلك للون المنتج.

أظهرت النتائج المتعلقة بالملمس أن المستخلص حسن من قوام الشرائح و قلل من فقدان الليونة خلال التخزين . ويعزى ذلك أن المركبات الفينولية في المستخلص تثبط أنزيمات البروتياز الميكروبية والذاتية في اللحم المعالج مما يقلل من تحلل البروتينات وفقدان الليونة[١٣،٢٣]. بالإضافة إلى أن المستخلص في حالة الغمر يمكن أن يشكل طبقة واقية تقلل من فقدان الماء أثناء التخزين مما يحسن القوام .

حيث لاحظنا انخفاض درجة الملمس في مجموعة الشاهد من ٠.٢٦±٤.٠٣ (اليوم ٣) إلى ٠.٠٠±١.٠٠ (اليوم ١٢). في حين أظهرت نتائج العينات المعالجة بالغمر أفضل النتائج في اليوم الثالث ٠.١٥±٤.٨٣ .تليها العينات المعاملة بالرش ثم الحقن.

بينت النتائج المتعلقة بالطعم والنكهة أن المستخلص يحسن النكهة ويقلل من تدهورها خلال فترة التخزين حيث لاحظنا انخفاض درجة الطعم بشكل واضح خلال فترة التخزين في مجموعة الشاهد مقارنة بالعينات المعالجة بالمستخلص ويمكن أن نفسر ذلك مضادات الأكسدة مثل (الكايمبفيرول) تمنع تكون مركبات مالونالديهيد المسؤولة عن الطعم والرائحة الكريهة .بالإضافة ألى ان بتلات الزعفران تحوي مركبات عطرية مثل السافرانال التي تضيف نكهة مرغوبة وتقلل من النكهات الغير مرغوبة الناتجة عن أكسدة الدهون وهذا يتوافق مع النتائج التي حصل عليها جوكي و آخرون [٢٢،٢٣] .

الجدول ٢: الدرجات الحسية لعينات الشاهد ومستخلص بتلات الزعفران من حيث اللون والملمس وسمات الطعم لشرائح المطبوخة والمخزنة لمدة ١٢ يوماً عند درجة حرارة ٤±١ درجة مئوية بفاصل ٣ أيام.

المعالجة	وقت التخزين (اليوم)				
	٠	٣	٦	٩	١٢
اللون					
الشاهد	^{a}٠.±٥	^{b}٠.١٥±٣.٧٠	^{c}٠.٢١±٢.١٠	^{d}٠.٢٦±١.٤٠	^{e}٠.١٥±٠.٦٧
الغمر	^{a}٠.±٥	^{ab}٠.١٥±٤.٧٠	^{b}٠.٢٩±٤.٠٠	^{c}٠.٠٩±٣.١٧	^{d}٠.٠٦±١.٩٧
الرش	^{a}٠.±٥	^{b}٠.١٥±٤.٢٠	^{bc}٠.١٥±٣.٧٣	^{c}٠.١٥±٢.٨٠	^{d}٠.١٥±١.٣٠
الحقن	^{a}٠.±٥	^{b}٠.١٥±٤.١٧	^{c}٠.١٥±٣.٢٧	^{d}٠.١٥±٢.٣٠	^{d}٠.١٢±١.٢٠
الملمس					
الشاهد	^{a}٠.±٥	^{b}٠.٢٦±٤.٠٣	^{c}٠.١٧±٢.١٧	^{d}٠.٢٩±١.٥٠	^{d}٠.٠٠±١.٠٠
الغمر	^{a}٠.±٥	^{a}٠.١٥±٤.٨٣	^{b}٠.١٥±٣.٨٣	^{bc}٠.٠٩±٣.٣٣	^{d}٠.٢٩±١.٥٠
الرش	^{a}٠.±٥	^{ab}٠.٢٩±٤.٥٠	^{bc}٠.١٥±٣.٦٧	^{c}٠.١٥± ٢.٦٧	^{d}٠.١٥±١.١٧
الحقن	^{a}٠.±٥	^{ab}٠.٢٩±٤.٥٠	^{bc}٠.٢١±٣.٦٠	$^{c\,d}$٠.٢٩± ٢.٠٠	^{d}٠.١٥±١.٣٠
الطعم والنكهة					
الشاهد	^{a}٠.±٥	^{b}٠.٢٩± ٣.٥٣	^{c}٠.٢٩±٢.٠٠	^{d}٠.٢٦±١.٤٠	^{d}٠.٠٠±١.٠٠
الغمر	^{a}٠.±٥	^{a}٠.٢٩±٤.٦٧	^{b}٠.٢٩± ٣.٦٧	^{c}٠.١٥±٢.٩٣	^{d}٠.٢٩±١.٨٣

الرش	^{a}٥±٠.	^{a}٠.١٥±٤.٦٧	^{b}٠.١٥± ٣.٨٣	^{c}٠.٢٩±٢.٥٠	^{d}٠.١٥±١.٣٣
الحقن	^{a}٥±٠.	^{ab}٠.١٥±٤.٣٠	^{b}٠.١٥±٣.٢٧	^{cd}٠.١٥±١.٦٧	^{d}٠.١٢±١.١٣

وكما هو اضح من الجدول (٢) أن المعاملة بالغمر أظهرت أفضل النتائج مقارنة بالطرق الأخرى وذلك لأن المعاملة بالغمر وفرت تلامساً كاملًا وانتشار متجانس للمركبات النشطة داخل أنسجة اللحم في حين الرش يقتصر على السطح فقط مما يقلل الحماية الداخلية.بالمقابل يسبب الحقن تلفًا ميكانيكيًا للأنسجة ويوزع المستخلص بشكل غير متجانس.

الإنحرافات المعيارية المنخفضة (±٠.٢٩) تؤكد تجانس البيانات وموثوقية النتائج كما أن الفروق المعنوية

($p < 0.01$) بين المجموعات تدعم فعالية المستخلص(خاصة الغمر).

إضافة إلى تقييم الخصائص الحسية للعينات المعالجة وغيرالمعالجة من شرائح الدجاج المطبوخة أثناء التخزين، تم تقييم تأثير مستخلصات بتلات الزعفران على درجات القبول الكلية (OAS) للشرائح المذكورة.

يوضح الجدول ٣ تأثير مستخلصات بتلات الزعفران على درجات القبول الكلية (OAS) للشرائح المطبوخة والمخزنة لمدة ١٢ يومًا عند درجة حرارة ٤±١ درجة مئوية بفاصل ٣ أيام.

الجدول ٣: تأثير مستخلصات بتلات الزعفران على درجات القبول الكلية (OAS) للشرائح المطبوخة والمخزنة لمدة ١٢ يومًا عند درجة حرارة ٤±١ درجة مئوية بفاصل ٣ أيام.

المعالجة	**وقت التخزين (اليوم)**				
	٠	٣	٦	٩	١٢
الشاهد	٥	٣.٧	٢.١	١.٤	٠.٩
الغمر	٥	٣.٩	٣.٨	٣.١	١.٧
الرش	٥	٤.٥	٣.٨	٢.٦	١.٣
الحقن	٥	٣.٦	٣.٤	١.٩	١.٢

تبين النتائج الواردة في الجدول ٢ أن درجة القبول العامة (OAS) وصلت إلى مستوى مقبول (درجة ≤ ٣)، حتى ٦ أيام من التخزين للعينات المعالجة، وحتى ٩ أيام بالنسبة للعينات المعالجة بالغمر. ومع ذلك، لم تكن درجة القبول العامة (OAS) لعينات الشاهد مقبولة بعد ٦ أيام من التخزين. واعتباراً من اليوم السادس من التخزين، اعتبر أعضاء اللجنة بعض العينات غير صالحة للأكل.

الخاتمة (Conclusion):

تؤكد نتائج هذه الدراسة على الأهمية الحرجة للخصائص الحسية كمؤشر موثوق لتقييم جودة وسلامة منتجات اللحوم خلال فترات التخزين. وقد أظهرت النتائج أن المعالجة بمستخلص بتلات الزعفران الكحولي، وخاصة بطريقة الغمر، أسهمت بشكل ملحوظ في الحفاظ على الخصائص الحسية

(اللون، القوام، الطعم) لشرائح الدجاج، حيث حافظت العينات المعالجة على درجة قبول تفوق ٣ من ٥ حتى اليوم التاسع من التخزين، مقارنة بالعينات الضابطة التي سجلت تدهوراً ملحوظاً بعد اليوم الثالث .هذه النتائج تعزى إلى الخصائص المضادة للأكسدة والمضادة للميكروبات للمركبات الفينولية والأنثوسيانينات الموجودة في مستخلص بتلات الزعفران، والتي ساهمت في تثبيط عمليات الأكسدة الدهنية والنمو الميكروبي. وبالتالي، تقدم هذه الدراسة حلاً واعداً للاستفادة من المنتجات الثانوية الزراعية في تحسين جودة وسلامة الأغذية، مع تقليل الاعتماد على المواد الحافظة الاصطناعية .

التوصيات (Recommendations):

بناءً على نتائج هذه الدراسة، يمكن التوصية بما يلي :

١. إجراء دراسات لتحديد التركيز الأمثل لمستخلص بتلات الزعفران لتحقيق أعلى كفاءة في الحفظ مع الحفاظ على الخصائص الحسية المقبولة.

٢. تقييم تأثير المستخلص على المؤشرات الميكروبيولوجية (مثل العدد الكلي للبكتيريا وبكتيريا القولون) والمؤشرات الكيميائية (مثل نسبة الزنخ ومركبات الكبريت المتطايرة) بشكل مفصل.

٣. اختبار فعالية المستخلص على أنواع أخرى من المنتجات البروتينية (مثل اللحوم الحمراء والأسماك ومنتجات اللحوم المصنعة

٤. إجراء دراسات جدوى اقتصادية لتقييم إمكانية التطبيق الصناعي لهذه التقنية على نطاق واسع.

المراجع

References

1. **Ajaykumar, V**.; Mandal, P.K., **2020**.Modern concept and detection of spoilage in meat and meat products. In Meat Quality Analysis; Elsevier: *Amsterdam, The Netherlands*; pp. 335–349.

2. **Jafarzadeh, S.**; Hadidi, M.; Forough, M.; Nafchi, A.M.; Mousavi Khaneghah, A.,**2022** .The control of fungi and mycotoxins by food active packaging: A review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*. 1–19

3. **G.C. Mead., 2005**.Food safety control in the poultry industry CRC Press**.**

4. **Meena, Goswami;** B.D. Sharma; S.K. Mendiratta; Vikas Pathak.,**2019**. Quality evaluation of functional carabeef cookies incorporated with guar gum (Cyamopsis tetragonoloba) as fat replacer. *Nutrition & Food Science*.

5. **Jouki, M**., Yazdi, F.T., Mortazavi, S.A., Koocheki, A. and Khazaei, N**., 2014.** Effect of quince seed mucilage edible films incorporated with oregano or thyme essential oil on shelf life extension of refrigerated rainbow trout fillets. *International Journal of Food Microbiology*, 174, 88-97.

6. **Hosseini, M.,** Razavi, S. and Mousavi, M., **2009.** Antimicrobial, physicaland mechanical properties of chitosan based films incorporated with thyme, clove and cinnamon essential oils. *Journal of Food Processing and Preservation*, 33(**6**), 727-743.

7. **Hashemi, S.M.B**., Mousavi Khaneghah, A., Khoshnoudi nia, S. and Mahdavian mehr, H., **2013.** Marzeh Khuzistani essential oil as a natural antioxidant in canola oil under forced conditions. *International Food Research Journal*, 20(5), 2091-2102.

8. **Moghaddasi, M.S., 2010.** Saffron chemicals and medicine usage. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(**6**), 427-430.

9. **Khoshbakht Fahim, N.,** Fakoor Janati, S.S. and Feizy, J**., 2012.** Chemical composition of agriproduct saffron (*Crocus sativus* L.) petals and its considerations as animal feed. *GIDA the Journal of Food*, 37(**4**), 197-201.

10. **Al-Hijazeen, M.,** Lee, E. J., Mendonca, A., & Ahn, D. U**., 201٦**. Effect of adding red dry pepper (Capsicum annuum) powder and saffron petal (Crocus sativus) powder on lipid oxidation and color of raw chicken patties. *Poultry Science*, 95 (6), 1386-1394.

11. **Cardone, L.,** Castronuovo, D., Perniola, M., Cicco, N., & Candido, V., **2022**. Saffron (Crocus sativus L.), the king of spices: An overview. *Scientia Horticulturae*, 288, 110348

12. **Khademi, F.,** Danesh, B., Mohammadkhani, M., & Aminzare, M**., 2023**. Bioactive compounds and health benefits of saffron petals*: A systematic review. Journal of Ethnopharmacology*, 303, 115939.

13. **Hosseini,** A., Razavi, B.M. and Hosseinzadeh, H., **2018.** Saffron (*Crocus sativus*) petal as a new pharmacological target: a review. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 21(11), 1091-1099..

14. **Wali, A.F.,** Alchamat, H.A.A., Hariri, H.K., Hariri, B.K., Menezes, G.A., Zehra, U., Rehman, M.U. and Ahmad, P., **2020.**

Antioxidant, antimicrobial, antidiabetic and cytotoxic activity of *Crocus sativus* L. petals. *Applied Sciences*, 10(4), 1519.

15. **Jouki, M**., Tabatabaei Yazdi, F., Mortazavi, S. A., & Koocheki, A., **2020.** Effect of quince seed mucilage–saffron petal extract edible film on the quality of chicken meat. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 14 (2), 1090-110.

16. **Hosseinzadeh, H**. and Khosravan, V. ,**2002**, Anticonvulsant effects aqueous and ethanolic extracts of Crocus sativus L. *stigmas in mice. Arch. Iran. Med*, 5, 44-47.

17. **Chytiri, S**., Chouliara, I., Savvaidis, I.N. and Kontominas, M.G**., 2004**. Microbiological, chemical and sesory assessment of iced whole and filleted aquacultured rainbow trout. *Food Microbiology*, 21, 157-165..

18. **Ozogul, Y.,** Yuvka, I., Ucar, Y., Durmus, M., Kosker, A.R. and Fatih Ozogul, M**., 2017.** Evaluation of effects of nanoemulsion based on herb essential oils (rosemary, laurel, thyme and sage) on sensory, chemical and icrobiological quality of rainbow trout (*Ongorhynchus* mykiss) fillets during ice storage. *LWT- Food Science and Technology*, 75, 677-684.

19. **Frøst, M.B.**, Heymann, H., Bredie, W.L., Dijksterhuis, G.B. and Martens, M., **2005**. Sensory measurement of dynamic flavour intensity in ice cream with different fat levels and flavourings. *Food Quality and Preference*, 16(4), 305-314.

20. **Barassi, C.A**., Pécora, R.P., Roldán, H. and Trucco, R.E., **1987.** Total, non-volatile free fatty acids as a freshness index for hake (*Merluccius hubbsi*) stored in ice. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 38(4), 373-377.

21. **Kumar, Y., Yadav**, D. N., Ahmad, T., & Narsaiah, K., **2015**. Recent trends in the use of natural antioxidants for meat and meat products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14 (6), 796-812.

22. **Jouki, M**., Tabatabaei Yazdi, F., Mortazavi, S. A., & Koocheki, A., **2020.** Effect of quince seed mucilage–saffron petal extract edible film on the quality of chicken meat. *Journal of Food Measurement and Characterizatio*n, 14 (2), 1090-110.

23. **Khalili** A, Tavakoilpour H, Roozbeh-Nasiraie L, Kalbasi-Ashtari A., **2021.**Research Article: Comparison of free and nano-encapsulated Safran (Crocus sativus L.) petal extract effects on some quality indexes of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) fillets. IJFS; 20 (4) :961-985.