تأثير بعض الأصماغ الغروية والاستبدال الجزئي للدهن الحيواني بزيت الزيتون في مؤشرات جودة مستحلبات اللحوم منخفضة نسبة الدسم

شادي الأحمد* **عبد الحكيم عزيزية****

الملخص

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير إضافة صمغ غوار والصمغ العربي في خواص جودة مستحلبات اللحوم منخفضة نسبة الدسم التي استبدل فيها 50 % من الدهن الحيواني بزيت الزيتون. أُجري البحث في مخابر قسم علوم الأغذية بكلية الزراعة بجامعة دمشق، حُضرت خلطات المستحلب البروتيني من فخد وصدر الدجاج، واستُخدمت آلية الغنم كمصدر للدهن الحيواني، أُضيف زيت الزيتون إلى الخلطات على شكل هلام تم تحضيره من (ماء: زيت: صمغ) بنسبة (10: 8: 1). استُخدم اختبار قياس استقرار المستحلب واختبار فاقد الطبخ وفاقد الدسم في تحديد ثباتية المستحلب بعد المعاملة الحرارية، كما تمت دراسة بعض المؤشرات الكيميائية والحسية للخلطات المصنعة. بينت نتائج التحليل الاحصائي انخفاض جودة المستحلب بانخفاض نسبة الدسم وزيادة نسبة الماء المضاف، وأدت إضافة الصمغ العربي وصمغ غوار إلى تحسين رقم الاستحلاب وتقليل فاقد الدسم وفاقد الطبخ مقارنة بالشاهد منخفض نسبة الدسم، كما أعطت نتائج مماثلة لاستقرار المستحلب وفاقد الطبخ بالإضافة لفاقد دسم أقل مقارنة بالشاهد مرتفع نسبة الدسم. كما بينت نتائج التحليل الكيميائي ارتفاع نسبة كل من الأحماض الدهنية

* طالب دكتوراه – قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة. ص.ب. 30621 جامعة دمشق – سورية.
** أستاذ – قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة. ص.ب. 30621 جامعة دمشق – سورية.

أحادية عدم الاشباع MUFA والأحماض الدهنية متعددة عدم الإشباع PUFA في الخلطات المحتوية على زيت الزيتون مقارنة بالخلطات المحتوية على الدهن الحيواني فقط. وأعطى التقييم الحسي للخلطات المحتوية على الأصماغ الغروية تقييماً مشابهاً للشاهد مرتفع نسبة الدسم وأفضل من حيث الطعم والقوام والقبول العام مقارنة بالشاهد منخفض نسبة الدسم.

الكلمات المفتاحية: مستحلب لحم، دسم منخفض، زيت زيتون، مؤشرات جودة

Effect of Some Gum-Hydrate and Partial Replacement of Animal Fats by Olive Oil on Quality Parameters of Low Fat Meat Emulsions

Shadi Al-ahmad* **Abdulhakim Azizieh** **

Abstract

The research aimed to study the effect of Guar and Arabic gum on quality parameters of low fat meat emulsions that prepared by replaced 50% of animal fat with olive oil. The research was made in Department of Food Science, Faculty of Agriculture, University of Damascus. Protein's emulsion mixture manufactured from poultry thigh and breast, and lamb tail as animal fat source, olive oil added to mixture as organogel prepared from (water : oil : gum) at rate (10 : 8 : 1). Emulsion stability number, cooking losses and fat losses test used to define emulsion stability after heat treatment. Some of chemicals and sensory parameters studied for mixture manufactured.

Statistical analyses result showed dropping the emulsion quality by dropped fat rate and increased of water rate added, Guar and Arabic gum added caused to improve emulsion stability and dropped fat and cooking losses comparative with low fat control, and showed similar result for emulsion stability, cooking losses and less fat losses comparative with high fat control. Chemical analysis showed increase rate of monounsaturated fatty acid (MUFA) and polyunsaturated fatty acid (PUFA) in mixture that contained olive oil comparative with mixture that contained animal fat only. The mixture contained Gum-Hydrate showed similar sensory evaluation for high fat control and best evaluation for taste, texture and acceptance comparative with low fat control.

Key words: Meat emulsions, Low Fat, Olive Oil, Quality parameters.

* PhD. student - Department of Food Science - Faculty of Agriculture. P. O. box. 30 621 University of Damascus – Syria.

** Professor - Department of Food Science - Faculty of Agriculture. P. O. box. 30 621 University of Damascus - Syria

المقدمة:

تتميز منتجات اللحوم المستحلبة والمفرومة بأهمية اقتصادية عالية إضافة إلى أنها تعد من الأغذية المرغوبة من قبل المستهلك نظراً لطعمها المميز وارتفاع قيمتها الغذائية وتنوعها الواسع (Kauffman وRutgers، 1991)، يعد الدسم أحد المكونات الرئيسة في تشكيل المستحلبات حيث يلعب دوراً متمماً ووظيفياً من خلال التفاعل مع مكونات المستحلب وتشكيل وتثبيت المستحلبات وتحسين ربط الماء والحد من انفصاله نتيجة المعاملة الحرارية (Youssef وBarbut، 2009)، إضافة إلى تأثيره على الطراوة والعصيرية والنكهة (Abiola وAdegbaju، 2001)، كما يؤثر في العديد من الخصائص المميزة لمنتجات اللحوم خاصة القيمة التغذوية والخصائص الحسية وبشكل رئيس النكهة (Gandemer وزملاؤه، 1999). بنفس الوقت يعد ارتفاع محتوى الدسم وبالتالي الأحماض الدهنية المشبعة والكوليسترول من أهم سلبيات تلك المنتجات (Cofrades وزملاؤه، 2008) مما دفع العديد من الباحثين إلى بذل الجهود وإجراء أبحاث تتعلق بتحسين جودة منتجات اللحوم المصنعة وتحويلها إلى أغذية عالية الجودة (López-López وزملاؤه، 2009؛ Papadina وBloukas ، 1999).

بدأت محاولات تخفيض نسبة الدهون الحيوانية في منتجات الحوم منذ زمن طويل وكانت أولى المحاولات عن طريق استبدال جزء من الدهن الحيواني بكمية زائدة من الماء، إلا أن إضافة الماء لوحده قد يكون سيئاً على مردود وعصيرية المنتج وتصبح عملية ربط الماء فيه والمحافظة على قوام مشابه للمنتجات الدهنية مشكلة تكنولوجية حقيقية، وهذا ما ظهر في نتائج Claus وزملاؤه (1989)، حيث بين أن خلطات سجق بولونيا المحضرة باستخدام 5 % دهن حيواني و35 % ماء أظهرت فاقد طبخ أعلى ولوناً داكناً بعد الطبخ وقواماً أكثر تماسكاً بالمقارنة مع الشاهد (30 % دهن حيواني و 10 % ماء)، كما أظهر سجق لحم الخنزير الحاوي على 25 % دهن و13 % ماء فاقد

طبخ أعلى من السجق المحضر باستخدام 35 % دهن حيواني و13 % ماء (Ahmed وزملاؤه، 1990).

درس العديد من الباحثين إمكانية استعمال الزيوت النباتية المختلفة في منتجات اللحوم كبدائل للدهون الحيوانية وتقييم خصائص المنتج النهائي (Bloukas وزملاؤه، 1997؛ Muguerza وزملاؤه، 2003؛ Muguerza وزملاؤه،2001؛ Severini وزملاؤه، 2003). حيث تحققت عدة منافع تغذوية باستخدام هذه الطريقة ومنها تحسين مظهر الدسم في المنتج وزيادة الأحماض الدهنية أُحادية عدم الإشباع (MUFA) والأحماض الدهنية متعددة عدم الإشباع (PUFA) وتخفيض محتوى الكولسترول، وبشكل خاص عند استبدال 25% من الدهن الحيواني بزيت الزيتون في منتج chorizo de Pamplona ازدادت نسبة الـ MUFA من 14.07 غ/ 100غ في الشاهد إلى 16.26 غ/ 100 غ في المنتج المعدل، بينما ازدادت نسبة الـ PUFA من 3.68 غ/ 100 غ إلى 4.87 غ/ 100 غ (Muguerza وزملاؤه، 2002). تعد الأحماض MUFA وبشكل رئيس PUFA ذات نشاط مضاد للكولسترول، وترتبط عكسياً مع حدوث مرض القلب التاجي، بينما ترتبط الأحماض الدهنية المشبعة (SFA) إيجابياً مع حدوث هذا المرض (Hu وزملاؤه، 1997 ؛ Kris-Ehterton وYu، 1997).

أجريت دراسة لتأثير استبدال دهن الخنزير بزيت الزيتون البكر على الخصائص الحسية والكيميائية لمنتج السلامي بنسبة 0، 33.5، 50 و66.5 % حيث لوحظ أن الاستبدال الجزئي للدهن بالزيت لم يؤثر معنوياً على الخصائص الحسية والكيميائية للمنتج باستثناء تأثيره على النشاط المائي والقوام، كما أن إضافة زيت الزيتون الغني بالأحماض الدهنية وحيدة عدم الإشباع لم يسبب تقليل فترة حفظ المنتج، ولم تظهر اختلافات شكلية واضحة بين العينات التي أُضيف إليها زيت الزيتون والعينات التي لم يضف إليها الزيت، وكانت أفضل العينات التي تم فيها استبدال 33.5% من الدهن

الحيواني بالزيت، حيث كانت مماثلة للمنتج التقليدي إضافة لامتلاكها خصائص صحية (Severini وزملاؤه، 2003).

من الناحية التكنولوجية قد لا يحدث ارتباط للزيت النباتي عالي المحتوى من الأحماض الدهنية غير المشبعة – الذي يكون سائلاً في درجة حرارة الغرفة – مع المنتج اللحمي(Pappa وزملاؤه،2000؛ Bloukas وPaneras، 1993؛ Warnants وزملاؤه، 1998)، وللتخلص من هذه المشكلة يمكن إجراء اشباع جزئي للزيت النباتي مما يرفع درجة انصهاره (Tavella وزملاؤه، 2000) أو إجراء استحلاب للزيت في مكونات المنتج اللحمي (Ansorena وAstiasaran، 2004).

من جهة أُخرى سعت عدة أبحاث إلى استخدام مكونات غير لحمية مختلفة بشكل رئيسي (كربوهيدرات، بروتينات) في منتجات اللحوم منخفضة نسبة الدسم يمكن أن تساهم في إعطاء إحساس مماثل لمنتجات اللحوم الدسمية. تتضمن الكربوهيدرات المستخدمة النشاء، الغرويات المائية، الدكسترين والمالتودكسترين التي يمكن أن تحسن قوام المنتج ومردوديته وزيادة الإحتفاظ بالرطوبة وتحسين استقرار المستحلب وتخفيض الكلفة الإجمالية للمنتج (Keeton، 1994؛ Barbut، 2002). عموماً، تستعمل الصموغ في صناعة المواد الغذائية بهدف تنظيم اللزوجة، تشكيل الهلام، تثبيت المستحلبات والتحكم بالبلورة، ومن أبرز هذه المواد صمغ الكزانتان والكارجينان وصمغ الخرنوب والتي يمكن أن تستخدم في الحد من خسارة الماء في مستحلبات اللحوم قليلة الدسم (Hsu وChung،1999؛ Candogan وKolsarici، 2003). يتم الحصول على الصمغ العربي من مفرزات شجرة السمط العربي، بينما يستحصل صمغ غوار من دقيق بذور نبات Cyamposis tetragonoloba بعد إزالة القشرة والجنين (Phillips وزملاؤه، 1985)، حيث تعمل إضافتها إلى الجمل الغذائية إلى رفع لزوجة المحاليل وربط الماء وتثبيت المستحلبات ومنع انفصال المواد الدسمة المستخدمة في تحضير الأغذية (Hsu وChung ، 1999؛ Phillips وزملاؤه، 1985).

نظراً لارتباط استخدام الدهن الحيواني بعدة سلبيات صحية كارتفاع نسب الكولسترول والخطر المتزايد للسمنة الذي تسببه وحدوث التأكسد غير المرغوب في المنتج النهائي الذي قد يحدث نتيجة ارتفاع الحمولة الميكروبية للدهن الحيواني بالإضافة لحدوث بعض أنواع السرطانات فقد هدف البحث إلى دراسة تأثير إضافة الصمغ العربي وصمغ غوار في إمكانية استبدال جزء من الدهن الحيواني المستخدم في تصنيع مستحلبات اللحوم بزيت الزيتون ودراسة تأثير عمليتي الإضافة والاستبدال على مؤشرات جودة هذه المنتجات المصنعة.

أولاً: مواد وطرائق البحث:

- **تحضير الخلطات:**

تم تنفيذ البحث في مخابر ومعمل اللحوم في قسم علوم الأغذية بكلية الزراعة / جامعة دمشق. تم الحصول على لحم الدجاج الطازج (صدر + فخد) وألية الغنم من الأسواق المحلية لمدينة دمشق. أُزيلت العظام والجلد والأنسجة الرابطة الواضحة المرتبطة باللحم ثم فرم اللحم وألية الغنم كلا على حدا باستخدام فرامة بقطر ثقوب 4 مم وعبئت بأكياس من البولي ايتلين وحفظت بالتجميد لحين الاستخدام.

استُخدم نوعين من المثبتات الغروية (صمغ غوار، صمغ عربي)، وزيت الزيتون لاستبدال جزء من الدهن الحيواني بنسبة 50% في الخلطات منخفضة نسبة الدسم. تم اعتماد طريقة إضافة زيت الزيتون إلى الخلطات حسب (Utrilla وزملاؤه، 2014) وذلك عن طريق تحضير هلام من الماء والزيت والصمغ بنسبة (1:8:10) وتخزينها بالتبريد لحين الاستعمال. في حين حضرت الكمية المتبقية من الماء على هيئة ثلج لتلافي ارتفاع الحرارة خلال عملية الاستحلاب. ويبين الجدول (1) النسب الاجمالية للمكونات المستخدمة في تحضير مستحلبات اللحوم منخفضة نسبة الدسم.

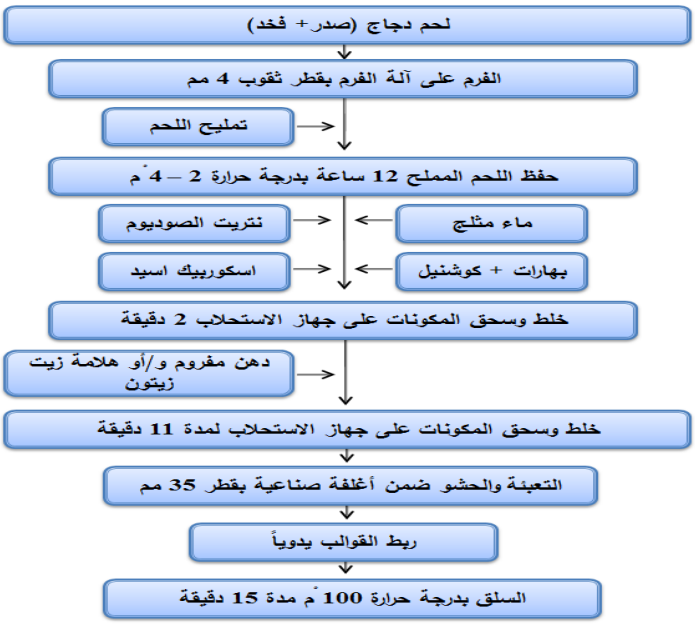
الجدول (1): نسب المكونات المستخدمة في تحضير مستحلبات اللحوم*

		1	2	3	4	5	6
% من المكونات الاساسية	لحم	66.8	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7
	دهن	13.2	6.6	3.3	3.3	3.3	3.3
	زيت زيتون	-	-	3.3	3.3	3.3	3.3
	ماء	20	26.7	26.7	26.7	26.7	26.7
% من كامل الخلطة	صمغ غوار	-	-	-	0.8	-	0.4
	صمغ عربي	-	-	-	-	0.8	0.4
	ملح	2	2	2	2	2	2
	فوسفات	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	نتريت	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	اسكوربيك	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	بهارات	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	كوشنيل	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005

* حيث تمثل الخلطة الأولى الشاهد مرتفع نسبة الدسم (دهن حيواني) والخلطة الثانية شاهد منخفض نسبة الدسم (دهن حيواني) والخلطة الثالثة شاهد منخفض نسبة الدسم (دهن حيواني وزيت زيتون بنسبة 1:1).

خُلطت الكميات المطلوبة من اللحم ($\frac{1}{3}$ للصدر و$\frac{2}{3}$ للفخد) والماء المثلج ضمن جهاز سحق سعة حوضه 30 ليتر يدور بسرعة 12، 24 دورة/دقيقة مزود بثلاث سكاكين معقوفة تدور بسرعة 1500، 3000 دورة/دقيقة وذلك لمدة دقيقتين بالسرعة البطيئة، ثم أُضيفت بقية المكونات تلتها إضافة الدهن الحيواني مع أو بدون الهلام تبعاً لنوع الخلطة ومزجت ضمن الجهاز لمدة 11 دقيقة اضافية (الدقيقتين الأخيرتين بالسرعة الثانية للجهاز) للحصول على المستحلب، ثم عُبئت المستحلبات ضمن أغلفة صناعية بقطر

35 مم وعرضت لمعاملة حرارية تمثلت بالسلق لمدة 15 دقيقة، ويوضح المخطط (1) مراحل تصنيع الخلطات.



المخطط (1): خطوات تحضير المستحلب البروتيني منخفض الدسم

- **اختبار استقرار المستحلب:**

أُجري الاختبار بوضع 25 غ من المستحلب المتجانس ضمن أنابيب جهاز التثفيل ووضعها في حمام مائي على درجة حرارة 75 ْس ولمدة 30 دقيقة ثم التثفيل بسرعة دوران 4500 دورة/دقيقة لمدة 20 دقيقة بالمثفلة وقراءة حجم السوائل المنفصلة، وحساب رقم استقرار المستحلب وفاقد الدسم بالاعتماد على العلاقات التالية (Choi وزملاؤه، 2009):

$$\text{رقم استقرار المستحلب \%} = \frac{\text{حجم طبقة الماء (مل)} + \text{حجم طبقة الدسم (مل)}}{\text{وزن المستحلب (غ)}} \times 100$$

$$\text{فاقد الدسم \%} = \frac{\text{حجم طبقة الدسم (مل)}}{\text{وزن المستحلب (غ)}} \times 100$$

- **فاقد الطبخ:**

أُجري الاختبار بأخذ قطعة من المنتج بحدود (25 غ) ووزنها قبل وبعد المعاملة الحرارية وحساب فاقد الطبخ من العلاقة التالية (Muguerza وزملاؤه، 2002):

$$\text{فاقد الطبخ \%} = \frac{\text{وزن المنتج قبل الطبخ (غ)} - \text{وزن المنتج بعد الطبخ (غ)}}{\text{وزن المنتج قبل الطبخ (غ)}} \times 100$$

- **التحاليل الكيميائية:**

شملت هذه التحاليل تقدير نسبة كل من الرطوبة والرماد والبروتين والدسم وقياس رقم الحموضة الـ pH والأحماض الدهنية وفقاً لـ (AOAC، 2000)، رقم الـ TBA (حمض ثيوباربتيورك) وفقاً لـ (Cheah و Abu-Hasim، 2000).

- **التقييم الحسي:**

تم تقييم الصفات الحسية للخلطات التي تتضمن (اللون – الطعم – الرائحة – القوام – والمظهر) بواسطة لجنة تذوق وذلك باستخدام طريقة Hedonic Scale حيث أعطيت كل صفة 9 درجات (Lawless وزملاؤه، 1999). أجريت هذه الاختبارات للمنتجات النهائية بعد انتهاء عملية التصنيع.

2-6- التحليل الإحصائي:

أُجري التحليل الإحصائي للخلطات وفق تحليل One-way ANOVA وتحليل General Linear Model تبعها اختبار Tukey عند $P< 0.05$ لتحديد الفروق بين المعاملات، تم إجراء ثلاث مكررات لكل متغير وسجلت النتائج كمتوسطات ± الانحراف المعياري واجريت جميع هذه الاختبارات باستخدام برنامج SPSS 16.

ثانياً: النتائج والمناقشة:

- **نتائج دراسة استقرار المستحلب وفاقد الطبخ:**

يبين الجدول (2) نتائج اختبارات المستحلب البروتيني وفاقد الطبخ لخلطات مستحلبات اللحوم منخفضة نسبة الدسم المعدة باستبدال جزء من الدهن الحيواني بزيت الزيتون بوجود الصمغ العربي (Arabic gum) وصمغ غوار (Guar gum).

الجدول (2): نتائج اختبارات المستحلب وفاقد الطبخ للخلطات المحضرة

الخلطات	اختبارات المستحلب						فاقد الطبخ		
	فاقد الدسم			رقم الاستحلاب					
1	B			A			A		
	8.67	±	0.83	19.33	±	0.83	3.13	±	0.38
2	A			B			B		
	3.73	±	0.23	30.53	±	1.51	8.41	±	0.56
3	C			B			B		
	11.33	±	0.61	32.53	±	1.01	8.41	±	0.42
4	A			A			A		
	3.87	±	0.23	19.73	±	1.29	3.41	±	0.34
5	A			A			A		
	4.00	±	0.40	20.13	±	0.61	3.64	±	0.12
6	A			A			A		
	3.87	±	0.24	20.00	±	0.80	3.28	±	0.33

يشير اختلاف الأحرف c،b،a... ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات عند $p<0.05$.

يلاحظ من خلال الجدول ارتفاع قيم رقم استقرار المستحلب وفاقد الطبخ في خلطات المستحلب البروتيني منخفضة نسبة الدسم التي لم تستخدم فيها الأصماغ الغروية (الخلطتين 2 و3) بالمقارنة مع الشاهد مرتفع نسبة الدسم (الخلطة 1)، حيث يظهر أن استبدال الدهن الحيواني بالماء فقط ادى إلى زيادة رقم الاستحلاب وفاقد الطبخ وهذا يتوافق مع (Claus وزملاؤه، 1989؛ Ahmed وزملاؤه، 1990)، في حين لم تؤثر عملية الاستبدال الجزئي للدهن بزيت الزيتون في خلطة 3 مقارنة بالخلطة 2 على كل

من فاقد الطبخ ورقم الاستحلاب وهذا يتوافق مع (Choi وزملاؤه، 2009)، إلا أنها اثرت على فاقد الدسم الناتج عن اختبار استقرار المستحلب وهذا عائد لسهولة انفصال زيت الزيتون عن المستحلب مقارنة بالدهن الحيواني. بينما اشارت نتائج تحليل الخلطات 4، 5 و6 أن استخدام الصمغ العربي وصمغ غوار قد أدى إلى تحسين رقم الاستحلاب وتقليل فاقد الدسم وفاقد الطبخ مقارنة بالخلطتين 2 و3 (Hsu وChung،1999؛ Candogan وKolsarici، 2003)، كما أعطت نتائج مماثلة لاستقرار المستحلب وفاقد الطبخ في حين أعطت فاقد دسم أقل مقارنة بالخلطة 1، وهذا يتوافق مع ما أوجده Hsu وChung (1999) والذي بين ان استبدال الدهن الحيواني بالماء في مستحلبات اللحوم قد أعطت فاقد طبخ أعلى وقطر أقل للمنتجات وقوام وصفات حسية ادنى مقارنة بالشاهد مرتفع نسبة الدسم (20% دسم) في حين ساهمت إضافة الأصماغ الغروية بتحسين قوام وصفات المنتج النهائي وقللت فاقد الطبخ مقارنة بالشاهد منخفض نسبة الدسم (20% ماء). بالإضافة لما سبق يمكن أن تعزى الاختلافات في فاقد الطبخ لمجموعة من العوامل كزمن ودرجة حرارة الطبخ، طريقة الطبخ المستخدمة، نوع وكمية المواد المضافة المستخدمة في الخلطات، نوع وكمية الدسم المستخدم، بالإضافة لنوع الأغلفة المستخدمة في التعبئة (Choi وزملاؤه، 2009).

- **نتائج التحليل الكيميائي:**

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي لخلطات مستحلبات اللحوم منخفضة نسبة الدسم المحضرة والمبينة بالجدول (3) وجود اختلافات معنوية في قيم الرطوبة بين الخلطات حيث أعطت الخلطة 1 أقل رطوبة وهذا يعود إلى استخدام كمية أقل من الماء في تحضيرها (20 % للخلطة 1، 26.7 % لباقي الخلطات)، ولم تظهر بينها وبين الخلطتين 2 و3 فروق معنوية بالرغم من زيادة كمية الماء المستخدمة في إعداد هذه الخلطات، وهذا يعود لزيادة فاقد الطبخ بسبب زيادة نسبة الماء في المنتج (Hsu وChung، 1999)، في حين أعطت الخلطات 4، 5 و6 التي احتوت على صمغ غوار،

والصمغ العربي ومزيجهما على التوالي قيم مرتفعة للرطوبة حيث ساهمت هذه المكونات بزيادة الاحتفاظ بالرطوبة وتحسين استقرار المستحلب (Keeton، 1994؛ Barbut، 2002). لم تُظهر نتائج التحليل الاحصائي وجود اختلافات معنوية بين الخلطات 4، 5 و6 بالنسبة لقيم الرطوبة وبالتالي لم يؤثر اختلاف نوع المثبت الغروي على نسبة الرطوبة (Hsu وChung، 1999).

الجدول (3): نتائج الاختبارات الكيميائية لخلطات مستحلبات اللحوم منخفضة الدسم المحضرة

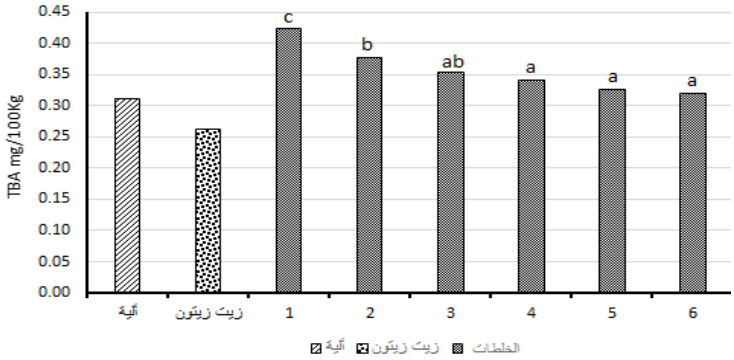
الخلطات	الرطوبة	البروتين	الدسم	الرماد	الـ pH
1	A 67.50 ± 1.19	a 12.93 ± 0.23	B 12.91 ± 0.23	A 3.61 ± 0.07	a 5.61 ± 0.03
2	Ab 69.96 ± 1.04	b 13.69 ± 0.25	A 7.64 ± 0.14	B 3.83 ± 0.08	a 5.63 ± 0.02
3	A 68.66 ± 1.64	b 13.70 ± 0.33	A 7.91 ± 0.22	B 3.88 ± 0.11	a 5.58 ± 0.03
4	B 72.43 ± 1.09	a 12.98 ± 0.20	A 7.56 ± 0.11	A 3.62 ± 0.06	a 5.62 ± 0.04
5	B 72.29 ± 1.12	a 13.01 ± 0.21	A 7.62 ± 0.12	a 3.65 ± 0.06	a 5.61 ± 0.03
6	B 72.52 ± 1.16	a 12.97 ± 0.22	A 7.57 ± 0.12	a 3.62 ± 0.07	a 5.60 ± 0.03

يشير اختلاف الأحرف c،b،a... ضمن العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات عند $p<0.05$.

أظهرت نتائج تحليل الدسم عدم وجود اختلافات معنوية بين الخلطات في حين أعطت اختلافات معنوية مع الشاهد وهي عائدة بشكل أساسي لاختلاف نسبة الدسم المستخدمة في تحضير الخلطات، فيما تعود الاختلافات في قيم البروتين والرماد بين الخلطات إلى اختلافات الرطوبة والدسم. ولم تظهر اختلافات معنوية بين الخلطات بالنسبة لاختبار الحموضة.

أشارت نتائج اختبار حمض ثيوباربتيوريك (رقم الـ TBA) والمبينة بالشكل (1) ارتفاع قيم رقم الـ TBA في الخلطات المحضرة باستخدام الدهن الحيواني فقط (الخلطتين 1 و2) مقارنة بالخلطات الأخرى، وظهرت بينها فروق معنوية، إلا أن هذه

الاختلافات لم تكن كبيرة وهي عائدة لاختلاف قيم رقم الـ TBA في دهن الألية المستخدم مقارنة بزيت الزيتون، حيث أعطت الخلطة 1 أعلى قيمة لرقم الـ TBA 0.42 مغ ألدهيد المالونيك / كغ عينة، فيما أعطت الخلطة 6 أدنى قيمة 0.32 مغ ألدهيد المالونيك / كغ عينة، وهذا يتوافق مع عدة أبحاث سابقة بينت انخفاض قيم الـ TBA عند الاستبدال الجزئي للدهن الحيواني بزيت الزيتون (Utrilla وزملاؤه، 2014؛ Hsu و Chung، 2002).



الشكل (1): قيم رقم الـ TBA في خلطات مستحلبات اللحوم منخفضة نسبة الدسم وأنواع الدسم المستخدمة

يبين الجدول (4) النسب المئوية للأحماض الدهنية في خلطات مستحلبات اللحوم منخفضة نسبة الدسم المحضرة بالاستبدال الجزئي للدهن الحيواني بزيت الزيتون، يظهر من خلال الجدول أن حمض الاوليك C18:1 شكل النسبة العظمى للأحماض الدهنية في جميع الخلطات وتراوحت نسبته بين 46.99 – 61.76 % تلاه حمض البالميتك C16:0 والستياريك C18:0، حيث تراوحت نسبتهما في الخلطات بين 14.64 – 20.73 % و10.60 – 16.95 % على التوالي، وهذا يتوافق مع (Utrilla وزملاؤه، 2014 ؛ Muguerza وزملاؤه، 2002). أشارت النتائج أيضاً إلى أن إضافة زيت الزيتون إلى خلطات مستحلبات اللحوم أدت إلى زيادة نسبة الأحماض الدهنية C18:1 و C18:2 و C18:3 في الخلطات 3، 4، 5 و6 المحضرة بإضافة زيت الزيتون مقارنة

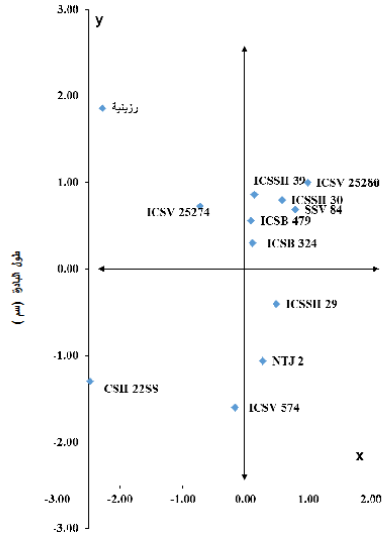
بالخلطات 1 و2، ويظهر من الجدول ارتفاع نسبة الأحماض الدهنية أحادية ومتعددة عدم الإشباع في الخلطات المحتوية على زيت الزيتون، وانخفاض نسبة الأحماض الدهنية المشبعة مقارنة بالشاهد مرتفع نسبة الدسم والشاهد منخفض نسبة الدسم، حيث ارتفعت نسبة الأحماض الدهنية أحادية عدم الاشباع MUFA من 50.85% و50.29% في الخلطتين 1 و2 على التوالي إلى 63.97%، 63.66%، 63.59% و64.05% في الخلطات 3، 4، 5 و6 على التوالي، كما ارتفعت نسبة الأحماض الدهنية متعددة عدم الاشباع PUFA من 5.24% و5.26% في الخلطتين 1 و2 على التوالي إلى 7.05%، 7.14%، 7.08% و7.21% في الخلطات 3، 4، 5 و6 على التوالي، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Utrilla وزملاؤه ،2014؛ Muguerza وزملاؤه، 2002). يحتوي لحم الدجاج المستخدم على نسبة لا بأس بها من الدهن قد تكون مصدراً لارتفاع نسب MUFA وPUFA إلا أن استخدامها لم يؤثر على اختلاف نسب الأحماض الدهنية في الخلطات كونها استخدمت بنسب متساوية في جميع الخلطات المحضرة.

الجدول (4): نتائج تحليل الأحماض الدهنية لمستحلبات اللحوم منخفضة نسبة الدسم المحضرة

6	5	4	3	2	1	
A	A	A	A	B	B	C 12:0
0.03± 0.83	0.02± 0.85	0.04± 0.86	0.03± 0.88	0.03± 1.26	0.05± 1.28	
A	A	A	A	B	B	C 14:0
0.02± 0.57	0.02± 0.59	0.03± 0.60	0.02± 0.61	0.04± 1.49	0.07± 1.47	
A	A	A	A	B	B	C 16:0
0.26±14.65	0.13±14.78	0.18±14.81	0.36±14.64	0.58±20.73	0.74±20.05	
A	A	A	A	B	B	C 16:1
0.02± 0.46	0.02± 0.48	0.04± 0.48	0.02± 0.51	0.01± 1.01	0.03± 1.03	
A	A	A	A	B	B	C 17:0
0.19± 1.58	0.27± 1.84	0.13± 1.71	0.06± 1.78	0.02± 3.35	0.12± 3.38	
A	A	A	A	B	B	C 17:1
0.05± 1.17	0.05± 1.21	0.07± 1.23	0.05± 1.26	0.03± 1.81	0.04± 1.78	
a	A	A	A	B	B	C 18:0
0.07±10.61	0.18±10.79	0.11±10.74	0.21±10.60	0.54±16.82	0.55±16.95	
b	B	B	B	A	A	C 18:1
0.82±61.76	0.52±61.24	0.44±61.29	0.68±61.56	1.29±46.99	1.14±47.56	

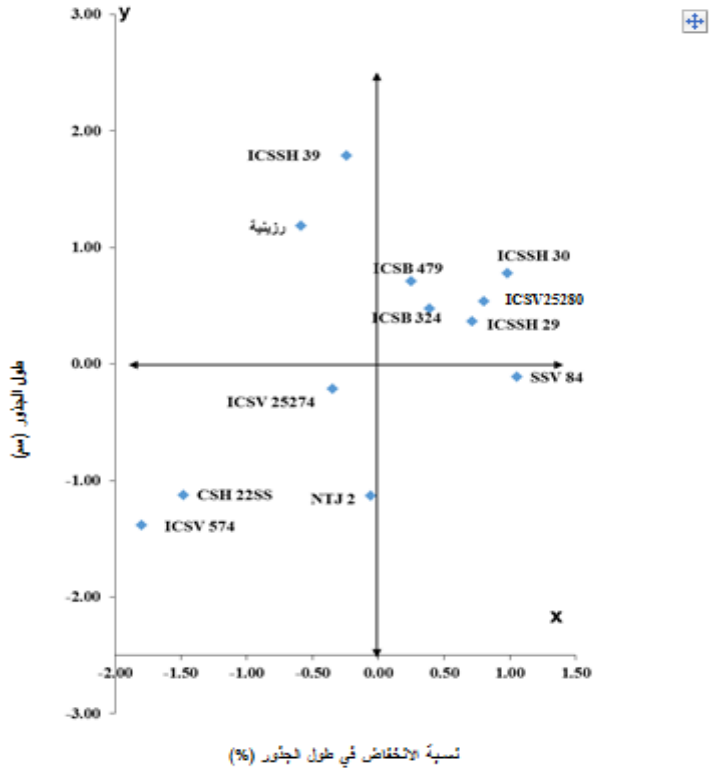
b	B	B	B	A	A	C 18:2
0.13± 6.33	0.09± 6.24	0.05± 6.29	0.08± 6.22	0.08± 4.29	0.08± 4.28	
b	B	B	B	A	A	C 18:3
0.02± 0.85	0.04± 0.81	0.03± 0.82	0.01± 0.80	0.01± 0.53	0.01± 0.51	
a	A	A	A	B	B	C 20:0
0.01± 0.50	0.02± 0.48	0.02± 0.48	0.01± 0.47	0.01± 0.80	0.02± 0.78	
a	A	A	A	B	B	C 20:1
0.02± 0.66	0.01± 0.65	0.02± 0.65	0.01± 0.64	0.01± 0.48	0.02± 0.48	
a	A	A	A	B	B	C 20:2
0.00± 0.03	0.00± 0.03	0.01± 0.03	0.01± 0.03	0.01± 0.44	0.01± 0.45	
a	A	A	A	B	B	SFA
0.58±28.74	0.60±29.33	0.41±29.2	0.55±28.98	1.19±44.45	1.27±43.91	
b	B	B	B	A	A	MUFA
0.73±64.05	0.47±63.59	0.36±63.66	0.62±63.97	1.26±50.29	1.17±50.85	
b	B	B	B	A	A	PUFA
0.15± 7.21	0.13± 7.08	0.07±7.14	0.07± 7.05	0.07± 5.26	0.10± 5.24	

يشير اختلاف الأحرف c،b،a... ضمن الصف الواحد إلى وجود فروق معنوية بين المعاملات عند $p<0.05$.



نسبة الانخفاض في طول البادرات (%)

الشكل رقم (1a): يبين توزع طرز الذرة البيضاء المدروسة إلى طرز متحملة، وطرز حساسة، حسب التحليل الإحصائي Z- distribution .

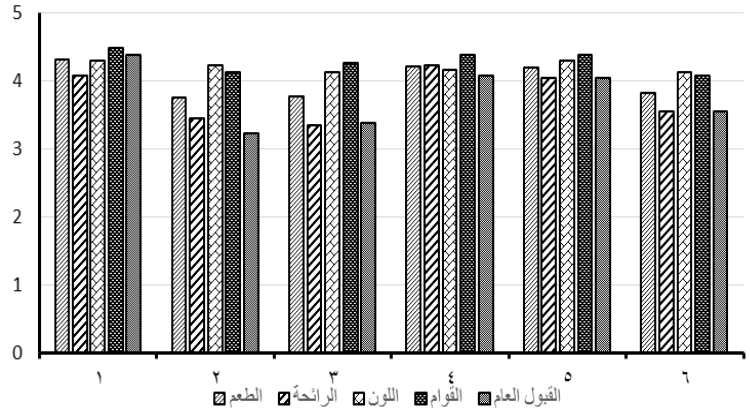


- **نتائج التقييم الحسي:**

يبين الشكل (2) نتائج التقييم الحسي لخلطات مستحلبات اللحوم منخفضة نسبة الدسم المحضرة التي يظهر من خلالها بأن جميع الخلطات منخفضة نسبة الدسم اعطت تقييماً أقل من الشاهد مرتفع نسبة الدسم، إلا أن الاختلافات في الخلطات 4 و5 المحتوية على الأصماغ الغروية (غوار وصمغ عربي) كانت غير معنوية مقارنة بالشاهد مرتفع نسبة الدسم وأفضل من حيث الطعم والقوام والقبول العام مقارنة بالخلطتين 2 و3،

في حين أعطت الخلطة المحتوية على مزيج صمغ غوار والصمغ العربي تقييماً أدنى مقارنة بالخلطات المحتوية على كل منهما بشكل منفرد.

كما أشارت النتائج إلى أن الطعم والقوام والقبول العام للخلطات ارتبط ارتباطاً ايجابياً معنوياً مع نسبة الدسم في الخلطات (r =0.413)، (r =0.476) و(r =0.344) على التوالي كما أشارت النتائج إلى وجود ارتباط معنوي ايجابي بين القوام وإضافة الأصماغ الغروية (r =0.556) بالمقارنة مع الشاهد منخفض نسبة الدسم (الخلطتين 2 و3)، وهذا يتوافق مع ما أوجده Hsu وChung (1999) الذي بين أن الخلطات المحتوية على صمغ غوار كانت أفضل مقارنة بالشاهد منخفض نسبة الدسم، إلا أنها كانت دون مستوى الشاهد مرتفع نسبة الدسم بسبب لزوجتها العالية ورائحتها القوية. من جهة اخرى، لم تؤثر عملية الاستبدال الجزئي للدهن الحيواني بزيت الزيتون واستخدام الأصماغ الغروية على لون ورائحة المنتجات المصنعة.



الشكل (2): نتائج التقييم الحسي لخلطات مستحلبات اللحوم منخفضة نسبة الدسم المحضرة

ثالثاً: الاستنتاجات:

1–أدى استخدام الصمغ العربي وصمغ غوار إلى تحسين رقم الاستحلاب وتقليل فاقد الدسم وفاقد الطبخ مقارنة بالشاهد منخفض نسبة الدسم، كما أعطت نتائج مماثلة لاستقرار المستحلب وفاقد الطبخ وفاقد دسم أقل مقارنة بالشاهد مرتفع نسبة الدسم.

2–أدت إضافة زيت الزيتون إلى ارتفاع نسبة الأحماض الدهنية أحادية عدم الاشباع ومتعددة عدم الاشباع مقارنة بالخلطات المحتوية على الدهن الحيواني فقط.

3–أعطى التقييم الحسي للخلطات المحتوية على الأصماغ الغروية تقييماً مشابهاً للشاهد مرتفع نسبة الدسم وأفضل من حيث الطعم والقوام والقبول العام مقارنة بالشاهد منخفض نسبة الدسم.

المراجع:References:

1. **Abiola, S. S. and Adegbaju, S. W. 2001**. Effect of substituting pork backfat with rind on quality characteristics of pork sausage. *Meat Science*, 58, 409-412.
2. **Ahmed, P. O., Miller, M. F., Lyon, C. E., Vaughters, H. M. and Reagan, J. O. 1990.** Physical and sensory characteristics of low-fat fresh pork sausage processed with various levels of added water. Journal of Food Science, 55, 625-628.
3. **Ansorena, D. and Astiasaran, I. 2004.** Effect of storage and packaging on fatty acid composition and oxidation in dry fermented sausages made with added olive oil and antioxidants. Meat Science, 67, 237-244.
4. **AOAC. 2000.** Meat and meat products. In: Cunnif P, editor. Official methods of analysis of AOAC international. DC., AOAC International, Washington. 16th Ed, 1-23.
5. **Barbut, S. 2002.** Poultry Products Processing. CRC Press, New York.
6. **Bloukas, J. G. and Paneras, E. D. 1993**. Substituting olive oil for pork for pork backfat affects quality of low-fat frankfurters. Journal of Food Science, 58, 705-709.
7. **Bloukas, J. G., Paneras, E. D. and Fournitzis, G. C. 1997.** Effect of replacing pork backfat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages. Meat Science, 45, 133-144.
8. **Candogan, K. and Kolsarici, N. 2003.** The effects of carrageenan and pectin on some quality characteristics of low-fat beef frankfurters. Meat Science 64 199-206.
9. **Cheah, P. B. and Abu-Hasim, N. H. 2000.** Natural antioxidant extract from galangal (Alpinia galangal) for minced beef. Journal of the Science of Food and Agriculture, 80, 1565-1571.

10. **Choi, Y. S., Choi, J. H., Han, D. J., Kim, H. Y., Lee, M. A. and Kim, H. W. 2009.** Characteristics of low-fat meat emulsion systems with pork fat replaced by vegetable oils and rice bran fiber. Meat Science, 82, 266 - 271.
11. **Claus, J. R., Hunt, M. C. and Kastner, C. L. 1989.** Effects of substituting added water for fat on the textural, sensory and processing characteristics of bologna. Journal of Muscle foods, 1, 1-21.
12. **Cofrades, S., López-López, I., Solas, M. T., Bravo, L. and Jiménez-Colmenero, F. 2008.** Influence of different types and proportions of added edible seaweeds on characteristics of low-salt gel/emulsion meat systems. Journal of Meat Science, 79, 767 - 776.
13. **Gandemer, G., Pichou, D., Bougennec, B., Caritez, J. C., Berge, P., Briand, E. and Legault, C. 1999.** Influence du système d'élevage et du type génétique sur la composition chimique et les qualités organoleptiques du muscle long dorsal chez le porc. Journées Recherches Porcine en France, 22, 101-110.
14. **Hsu, S. Y. and Chung, H. Y. 1999.** Comparisons of 13 edible gum-hydrate fat substitutes for low fat Kung-wan (an emulsified meatball). Journal of Food Engineering, 40, 279-285.
15. **Hsu, S. Y. and Yu, S. H. 2002.** Comparisons on 11 plant oil fat substitutes for low-fat Kung-wans. Journal of Food Engineering, 51, 215-220.
16. **Hu, F. B., Stampfer, M. J., Manson, J. E., Rimm, E., Colditz, G. A., Rosner, B. A., Hennekens, C. H. and Willett, W. C. 1997.** Dietary fat and risk of coronary heart disease in women. New England Journal of Medicine, 337, 1491-1499.
17. **Kauffman, R. G. and Rutgers, B. J. G. 1991.** The ethies of meat production. In: Smulders, F.J.M. Audet Tijdechriften, Nijmegen, Neetherlands. 247 - 270.

18. **Keeton, J. T. 1994.** Low-fat meat products - Technological problems with processing. Meat Science, 36, 261-276.
19. **Kris-Ehterton, P. and Yu, S. H. 1997.** Individual fatty aids on plasma lipids and lipoproteins: Human studies. American Journal of Clinical Nutrition, 65, 1628-1664.
20. **Lawless, H. T. and Heymann, H. 1999.** The Sensory evaluation of food principle and practice. ANASDN publication, Gaithersburg-Maryland.
21. **López-López, I., Bastida, S., Ruiz-Capillas, C., Bravo, L., Larrea, M. T., Snchez-Muniz, F., SCofrades and Jiménez-Colmenero, F. 2009.** Composition and antioxidant capacity of low-salt meat emulsion model systems containing edible seaweeds. Journal of Meat Science, 83, 492 - 498.
22. **Muguerza, E., Ansorena, D., Bloukas, J. G. and Astiasaran, I. 2003.** Effect of fat level and partial replacement of pork backfat with olive oil on the lipid fraction and volatile compounds of Greek dry fermented sausages. Journal of Food Science, 68, 1531-1536.
23. **Muguerza, E., Fista, G., Ansorena, D., Astiasaran, I. and Bloukas, J. G. 2002.** Effect of fat level and partial replacement of pork backfat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages. Meat Science, 61, 397-404.
24. **Muguerza, E., Gimeno, O., Ansorena, D., Bloukas, J. G. and Astiasaran, I. 2001.** Effect of replacing pork back fat with preemulsified olive oil on lipid fraction and sensory quality of chorizo de Pamplona-a traditional Spanish fermented sausage. Meat Science, 59, 251-258.
25. **Papadina, S. N. and Bloukas, J. G. 1999.** Effect of fat level and storage conditions on quality characteristics of traditional Greek sausages. Meat Science, 51, 103 - 113.

26. **Pappa, I. C., Bloukas, J. G. and Arvanitoyannis, I. S. 2000.** Optimization of salt, olive oil and pectin level for low-fat frankfurters produced by replacing pork backfat with olive oil. Meat Science, 56, 81-88.
27. **Phillips, G. O., Wedlock, D. J. and Williams, P. A. 1985**. Gums and Stabilizers for the food industry. 2-applications of hydrocolloids pergamon press.
28. **Severini, C., De Pilli, T. and Baiano, A. 2003.** Partial substitution of pork backfat with extra-virgin olive oil in'salami' products: Effects on chemical, physical and sensorial quality. Meat Science, 64, 323-331.
29. **Tavella, M., Peterson, G., Espeche, M., Cavallero, E., Cipolla, L., Perego, L. and Caballero, B. 2000.** Trans fatty acid content of a selection of foods in Argentina. Food Chemistry, 69, 209-213.
30. **Utrilla, M. C., García-Ruiz, A. and Soriano, A. 2014.** Effect of partial replacement of pork meat with an olive oil organogel on the physicochemical and sensory quality of dry-ripened venison sausages. Meat Science, 97, 575-582.
31. **Warnants, N., Van Oeckel, M. J. and Boucque, C. V. 1998**. Effect of incorporation of dietary polyunsaturated fatty acids in pork backfat on the quality of salami. Meat Science, 49.
32. **Youssef, M. K. and Barbut, S. 2009.** Effects of protein level and fat/oil on emulsion stability, texture, microstructure and color of meat batters. Meat Science, 82, 228-233.