مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2013) المجلد (29) ــ العدد 2 ــ الصفحات: 217-232

تقييم مؤشرات تحديد الزمن الأمثل ودرجة الحرارة النهائية الحرجة لعملية تشكيل مستحلبات اللحوم

عبد الرحمن سماك[1]

المُلخَّص

حُضّرتْ مستحلبات تتكون من ماء ودهن ولحم باستخدام لحم الفروج ودهن الأغنام ، وقد اختلفت المستحلبات المحضرة فيما بينها بكمية اللحم المستخدمة في الخلطة ونسبة الدهن المضافة؛ وذلك بهدف دراسة تقييم مؤشرات تحديد زمن ودرجة الحرارة النهائية والحرجة لعملية تشكيل مستحلبات اللحوم التي يجري بموجبها الحصول على مستحلب ثابت باستخدام دهن إلية أغنام العواسي المحلية.

تمثلت المؤشرات المدروسة بثلاثة اختبارات هي اللزوجة واستقرار المستحلب (قياس الماء والدهن المفصول) والتثفيل السريع (قياس الماء والدهن الحر)، بينت النتائج أن المستحلبات المحضرة وفق المتغيرات المدروسة تميّزت بثبات مثالي لحظة الحصول على التجانس الماكروسكوبي للخليط؛ وذلك بزمن بلغ 5 دقائق منذ لحظة إضافة الدهن (الزمن الكلي 7 دقائق)، وقد بلغت درجة الحرارة النهائية الحرجة للمستحلب في حالة إضافة 30% من الدهن 14.6 ْم، في حين بلغت في حالة إضافة 25% من الدهن 13.5 ْم، في حين راوح الزمن الأمثل بين 5 – 9 دقائق منذ لحظة إضافة الدهن (30% دهن) وبين 5 – 7 دقائق (25% دهن).

بينت النتائج أيضاً أن كمية الماء والدهن المنفصل تزداد في حالة (المتغير 1) مع استمرار عملية الاستحلاب وذلك في أثناء تنفيذ اختباري استقرار المستحلب والتثفيل السريع، في حين تزداد كمية الدهن والماء المنفصل في حالة (المتغير 2) مع مرور زمن استغراق عملية الاستحلاب أثناء تقديرات اختبار استقرار المستحلب فقط، ولم يلاحظ في العينات التي استغرق استحلابها 5، 7 دقائق (منذ لحظة إضافة الدهن) تحرير كمية من الماء قابلة للقياس في حالة قياس الماء الحر بطريقة التثفيل السريع، ولم تبيّن النتائج المتعلقة باختبار قياس اللزوجة أية اختلافات جوهرية فيما بينها.

أظهرت نتائج البحث أنه يمكن اعتماد اختبار استقرار المستحلب كمؤشر قياسي لتحديد الزمن الأمثل ودرجة الحرارة النهائية الحرجة لعملية تشكيل المستحلب المدروس التي يجب بموجبهما إيقاف عملية الاستحلاب، كما يمكن استخدام اختبار التثفيل السريع كمؤشر إضافي؛ وذلك في حالة رفع نسبة الدهن أو الماء المضافة في خلطة المستحلب.

الكلمات المفتاحية: دهن إلية أغنام العواسي، اللزوجة، استقرار المستحلب، التثفيل السريع، لحم فروج، اللحوم المستحلبة.

[1] قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية.

Assessment of indicators determining the optimum time and final critical temperature for forming the meat emulsions

A. R. Sammak[(1)]

Abstract

This study was conducted at the laboratories of Food Science Department, Faculty of Agriculture, Damascus University to assess the indicators determining the optimum time and final critical temperature required for forming the meat emulsions. Emulsions from water, different percentages of sheep fat (30%, 25%), and different amounts of broiler meat (4000, 3000 g) were made. Emulsions were exposed to different time and different temperatures and tested according to viscosity, emulsion stability and rapid centrifugation (measuring free water and free fat) to produce stable emulsion.

Results showed that the emulsion prepared from different contents had optimal stability to get macroscopic homogeneity of the mixture that required 5 minutes from the moment of adding fat. The final critical temperature was 14.6 ºC and 13.5 ºC for emulsions having 25 and 30 % of fat, respectively while the optimal time ranged between 5-9 minutes and between 5-7 minutes from the moment of adding 30% fat and 25% fat to the emulsion, respectively). The results also showed that the amount of water and fat separated from emulsion increased in the emulsion having 4000 g of meat and 30% fat (variation 1) when the process of emulsifying continued and during the stability and rapid centrifugation tests of the emulsion were applied and in the emulsion having 300 g meat and 25% fat (variation 2) as the time of emulsion increased only during the stability test was executed. Separated water was not observed in samples of emulsion required 5 and 7 min. of centrifugation since the time of adding fat and there was no significant effect to the viscosity on stability of emulsions.

It was concluded that the stability test could be adopted as a standard indicator to determine the optimal time and the final critical temperatures in the process of forming the emulsion and the rapid centrifugation test can also be used as an additional indicator in the case of raising the proportion of fat or water added in emulsion mixture.

Keywords: Sheep fat, Broiler meat, Emulsion formation, Stability, viscosity, Rapid centrifugation.

[(1)] Dept. Food Sci., Fac. Agric.. Damascus univ., Damascus, Syria.

المقدمة

تتمتع منتجات اللحوم المستحلبة مثل المرتديلا واللانشون ونقانق الهوت دوغ وبولونا والفرنكفورتر وغيرها بشعبية وانتشار واسع في مختلف بلدان العالم(Soriano وزملاؤه، 2007؛ Alonso-Callejq، 2004؛ Kijowski، 1988)، إذ يبلغ متوسط استهلاك الفرد في USA من هذه المنتجات 83 كغ سنوياً (USDA، 2005) ويشكل إنتاج النقانق المفرومة الناعمة من لحم الفروج فقط في بعض مناطق بريطانيا بين 8 – 15% من مجمل الإنتاج (Anonymus، 1981) وتنتمي معظم هذه المنتجات إلى مصنوعات اللحوم المغلفة عالية الرطوبة والمردود وقصيرة مدة الصلاحية، وبعضها إلى المعلبة (اللانشون، نقانق الهوت دوغ المعلبة) طويلة مدة الصلاحية.

في أثناء تشكيل مستحلبات اللحوم تُسحق المكونات التي تتكون من الماء والدهن وبروتين اللحم وكذلك الملح وكميات صغيرة من إضافات أخرى ناعماً، ليُشكّل مستحلب اللحم من الماء والدهن وبإسهام بروتينات اللحم أو الأحشاء التي تؤدي دور عامل مستحلب بسبب خواصها الوظيفية الفعالة مثل القدرة على امتصاص الماء والخواص الاستحلابية والقدرة على تشكيل الهلام، إذ يعمل البروتين كعامل استحلاب طبيعي في تشكيل مستحلبات اللحوم (Sikorski، 2002؛ Pomernz، 1991) ، وبهدف تشكيل محلب ثابت يجب أن يتشكل غلاف بروتيني حول حبيبات الدهن قبل المعاملة الحرارية، وتؤدي بروتينات الليف العضلي (الميوفبريل) وخاصة الميوزين دوراً رئيساً في عملية الاستحلاب، إذ يقوم بتشكيل روابط بين الدهن والماء في أثناء مراحل عملية الاستحلاب (Zobra، 1995؛ Xiong، 2000؛ Sarma وزملاؤه، 200) ما تؤدي دوراً مهماً في تشكيل الهلام بعد المعاملة الحرارية الذي يسهم كمادة رابطة في تشكيل القوام المرغوب فيه واستقرار الماء والدهن في منتجات اللحوم المستحلبة (Ker وToledo، 1992)، كما تؤدي إضافة بعض البروتينات مثل الكولاجين (بروتينات النسيج الضام) إلى تحسين القدرة على ربط الماء وخصائص التماسك النسيجي لمنتجات اللحوم؛ وذلك من خلال تشكيل الهلام، إذْ يعمل الكولاجين بشكل تساهمي مع بروتينات الليف العضلي لربط الماء في اللحم (Doerscher وزملاؤه، 2003).

يستخدم لحم البقر على نطاقٍ واسعٍ في منتجات اللحوم المستحلبة، كما تلقى خصائص مستحلبات لحوم الدواجن عموماً اهتماماً كبيراً بين مختلف أنواع اللحوم، إذْ تتميز لحوم الفروج وديك الرومي بقيمة غذائية واقتصادية عالية ومناسبة لتصنيع منتجات اللحوم المستحلبة؛ وذلك من خلال المحتوى البروتيني المرتفع (قد يصل إلى 24%) والمحتوى المنخفض من الكوليسترول وانخفاض سعر لحوم الدواجن مقارنة بلحوم البقر (Horbańczuk، 2003) كما تؤدي الدهون دوراً متمماً وظيفياً وحسياً حيوياً في مصنوعات اللحوم، إذْ تتفاعل مع المكونات الأخرى بهدف تكوين القوام والملمس المرغوب فيه، وتعمل على تثبيت مستحلبات اللحوم واختصار فصل الماء نتيجة المعاملة

الحرارية وتحسين ربط الماء؛ وكذلك منح الطعم والرائحة (Muguerza، وزملاؤه، 20902؛ Carballo وزملاؤه، 1995؛ Giese، 1996)

يعتمد إنتاج مصنوعات اللحوم المستحلبة على نجاح تشكيل مستحلبات اللحوم وثباتها بعد تعريضها للمعاملة الحرارية المطلوبة، ومن ثمَّ يضمن الحصول على منتج نهائي ذي بنية متجانسة في كامل الحجم الذي يتمثل بالربط الجيد لجزيئاته جميعها بحيث لا ينفصل الماء والدهن تحت الغلاف في حالة المنتجات المغلفة أو على أطراف العلبة في حالة معلبات اللحوم (Tolsner و Rpmminger، 1981؛ Kinsella، 1982؛ Skrabka-Btotnicka، 1986). تتعلق عملية الحصول على مستحلب يتكون من الماء الدهن واللحم بعدة عوامل رئيسة أهمها نوع ونوعية اللحم والدهن المستخدم، وكذلك كمية الدهن والماء المضافة (Gokalp وزملاؤه، 1990؛ Skrabka-Blotncka، 1991؛ Gregg وزملاؤه، 1991) فضلاً عن المؤشرات الخاصة المتعلقة بسير عملية الاستحلاب، وخاصة زمن استغراق عملية تشكيل المستحلب الأمثل ودرجة الحرارة النهائية (الحرجة) للمستحلب الناتج الذي بموجبها يجب إنهاء عملية الاستحلاب (Barbut، 1998؛ Brauer، 1994).

يوجد زمن لعملية الاستحلاب أو السحق يكون بموجبه الاستقرار أعظمياً (Girard وزملاؤه، 1983) وتكون كمية السائل المفصول منخفضة، ويؤدي تكوين غلاف غير مكتمل حول جزيء الدهن أو تشكيل جزيئات دهن كبيرة إلى انفصال كمية كبيرة من الدهن والماء في أثناء المعاملة الحرارية، ويتطلب ثبات المستحلب التحكم الجيد بعملية الاستحلاب نتيجة وجود إشارات تحذير يجب حينها وقف العملية، ولا توجد حالياً طريقة فعالة لاختبار الزمن الأمثل أو الأقصى في أثناء تصنيع مستحلب اللحم (Barbut، 1998).

يعتبر نوع المواد الخام الرئيسة المستخدمة (لحم، دهن) أحد العوامل الجوهرية التي تؤثر على الزمن المثالي لعملية الاستحلاب والذي يعرّفه (Gorbatoy، 1982؛ Gorbatov وزملاؤه، 1976) بأنه الزمن الذي بموجبه تتحقق القيمة القصوى للخواص الريولوجية، في حين يحدد (Brown و Toledo، 1975) زمن الاستحلاب المثالي بأنَّه الزمن الذي يتميّز بموجبه المستحلب بأعلى ثبات أي أعلى قدرة ربط الماء والدهن المضاف الذي يضمن الحصول على مردود وجودة عالية للمنتج النهائي.

ترتفع درجة حرارة المستحلب مع استمرار زمن عملية الاستحلاب، وتتمثل درجة الحرارة النهائية أو الحرجة التي بموجبها يجب إنهاء العملية بدرجة الحرارة التي يحقق بموجبها المستحلب أقصى قدرة على ربط الماء والدهن (Dolata، 1982)، ويتوافق ذلك مع تعريف الزمن الأمثل لعملية الاستحلاب وتتعلق القيمة القصوى لهذه الدرجة بعدة عوامل منها نوع الدهن المستخدم، إذْ تراوح درجة الحرارة النهائية للمستحلب في حالة استخدام دهن الخنزير بين 15–18 م (Ambrosiadis وWirth، 1984؛ Puolanne،

وزملاؤه، 1985؛ Skrabka – Blotnicka، 1988)، في حين تراوح في حالة استخدام دهن الدواجن بين 10–12 ْم وفي حالة استخدام شحم البقر بين 19.3–23.8 ْم (Sadowska وSikorski، 1978)، ومن ثمَّ تتعلق جودة المنتج النهائي وخاصة القيمة الغذائية والخواص الريولوجية بنوع الدهن المستخدم أيضاً (Sadowska وSikorski، 1978؛ Schut، 1976)، وقد أكد (Brown وToledo، 1975) ارتفاع ثبات المستحلب بمعدل تمديد زمن الاستحلاب محققاً قيمة قصوى، ثم يبدأ بعدها بالتناقص التدريجي إلى القيمة التي يفقد بموجبها المستحلب ثباته، وقد ربط الباحثان المذكوران هذه الظاهرة بارتفاع درجة الحرارة وأكدّوا أن درجة الحرارة المثلى الذي يتم بموجبها الحصول على مستحلب مستقر تقع في المجال الذي يتراوح بين 10– 12 ْم، وقد حصل Helmer و Saffle (1963) وSwift وزملاؤه، (1961) على نتائج مشابهة.

استخدم عدة باحثين قياس لزوجة المستحلب كمؤشر لتحديد الزمن الأمثل لعملية الاستحلاب (Dolata، 1982؛ Zorb، 2006) وكذلك اختبار الماء والدهن الحر أو التثفيل السريع (Wajdzik، 1989) واختبار استقرار المستحلب Choi وزملاؤه، 2009؛ Zorba وKurt,، 2010) واستنتج Townsend، وزملاؤه (1971) بوجود مستحلبات تتكون من اللحم والماء والدهن لا تتناسب فيها تغيرات ثبات المستحلب في أثناء عملية الاستحلاب مع تغيرات لزوجة المستحلب، ولهذا السبب فإن لزوجة المستحلب لا يمكن أن تكون مؤشراً محدداً أو مراقباً للثوابت المثلى لعملية الاستحلاب التي تتمثل بالزمن أو درجة الحرارة النهائية عموماً، وقد حدد (Wajdzik، 1989) زمن عملية الاستحلاب استناداً إلى اختبارات قياس اللزوجة وكذلك الماء والدهن الحر (التثفيل السريع) وبموجب ذلك خضع كلاهما -كل على حدة- للتغيّرات في أثناء سير عملية الاستحلاب.

هَدَفَ البحث إلى إجراء دراسة حول تقييم المؤشرات المستخدمة المتمثلة بثلاثة اختبارات هي قياس اللزوجة، واستقرار المستحلب، والتثفيل السريع (تقدير الماء والدهن الحر) التي يمكن بموجبها تحديد الزمن الأمثل لاستغراق عملية استحلاب الدهن والماء واللحم في حالة استخدام دهن إلية أغنام عرق العواسي المحلي ولحم الفروج.

مواد البحث وطرائقه

1 – تحضير المواد: استخدم في التجارب لحم الفروج، إذْ جهز خليط من لحم الصدر والفخذ بنسبة 1.1:1 (47.6، 52.4%) على التوالي فضلاً عن جلد الفروج ودهن إلية أغنام العواسي، وتهدف إضافة الجلد فضلاً عن رفع نسبة لحم الفخذ في الخليط إلى زيادة كمية الكولاجين في الخليط الذي يؤدي دوراً مهماً في استقرار المستحلب وربط مكونات المنتج النهائي (Doerscher وزملاؤه، 2003)، وكان مصدر اللحم من فراريج مذبوحة في مسلخ لحوم الدواجن وبوزن يراوح بين 1.5–2.0 كغ، وقد فُصل اللحم من ذبائح مبردة ومخزنة في درجة حرارة تبلغ نحو 4 ْم مدة تبلغ نحو 24 ساعة تقريباً منذ لحظة

ذبح الطيور، في حين استخدم دهن مجمد ومخزن على درجة حرارة تبلغ نحو – 18 ْم خلال مدة إجراء التجارب.

جُهّزت خلطتان من المواد الخام المستخدمة تمثلان المتغيرين 1 و2 ويتمثل الاختلاف الرئيس بينهما بنسبة الدهن المضاف ووزن اللحم المستخدم في الخلطة، وقد زِيد وزن اللحم المستخدم في الخلطة (1) بهدف رفع كمية الماء المضافة في خليط الاستحلاب من خلال زيادة وزن اللحم المستخدم فقط، ويبيّن الجدول (1) المتغيّرات المدروسة.

الجدول (1) كمية مكونات المستحلب في المتغيّرات المدروسة.

المتغيرات	وزن اللحم(غ)	دهن(%)	ماء (%)	جلد(%)	ملح NaCl(%)	مجموع وزن الخلطة (غ)
1	4000	30	25	5	2	6480
2	3000	25	25	5	2	4710

ــ كميات الدهن والماء والجلد والملح المضافة محسوبة بالنسبة إلى وزن اللحم المستخدم في الخلطة

أضيف إلى كل متغيّر جلد الفروج بكمية تبلغ 5% من وزن اللحم ، وقد حُدّدت هذه النسبة المضافة من الجلد لأن إضافة كمية أكبر من ذلك تسبب هبوطاً ملحوظاً بالقيمة الحسية للخواص المتعلقة بالطعم والرائحة والقوام، وكذلك ازدياد كمية النضح الحراري (الماء والدهن المفصول نتيجة المعاملة الحرارية) من المنتج النهائي Smolińska، وزملاؤه، 1988؛ Buyck وزملاؤه، 1982).

2 – تمليح اللحم: مُلّحَ اللحم والجلد المفروم بخليط ملحي يتكون من ملح طعام بنسبة 2%، نتريت الصوديوم بنسبة 0.015%، حمض أسكوربيك بنسبة 0.015%، سكاروز بنسبة 0.02% (مكونات الخليط الملحي محسوبة نسبة إلى وزن اللحم المستخدم)، وقد أُذيبت المكونات جميعها في نصف كمية الماء المخصصة لتجهيز المستحلب، وبلغ زمن التمليح 24 ساعة وفي درجة حرارة بلغت 4 ْم.

3 – طريقة تحضير المستحلب: حُضّر المستحلب من خلال وضع اللحم المملح مع بقية كمية الماء المخصصة على شكل ثلج في جهاز الاستحلاب (Cutter) وتشغيل الجهاز مدة 2 دقيقة ثم أضيف الدهن ومن ثم متابعة عملية الاستحلاب حتى تحقيق التجانس الماكروسكوبي (حُدّد حسياً من خلال الملاحظة واللمس)، وقد تم ذلك خلال 5 دقائق ثم مُدّدت المدة مدة دقيقتين إضافيتين وهكذا.

تم قياس درجة حرارة المواد المفرومة الرئيسة (لحم وجلد ودهن) قبل البدء بعملية الاستحلاب، وكذلك درجة حرارة المستحلب (T) بواسطة مقياس حرارة زئبقي، وقد راوحت درجة حرارة المواد الخام المفرومة الابتدائية بين 1.5 – 4 ْم.

استخدم في تجهيز المستحلب جهاز استحلاب من إنتاج شركة Ramon (اسباني الصنع) ذو حجم حوض يبلغ 30 لتراً وسرعتا دوران الحوض (12، 24 دورة/دقيقة)

وعدد السكاكين المعقوفة 3 ذات سرعتي دوران محور السكاكين (1500، 3000 دورة/دقيقة).

4 – تحضير النقانق: حُضّرت نقانق مخبرية من المستحلبات المدروسة؛ وذلك بهدف التأكد من ثبات المستحلب بعد المعاملة الحرارية من خلال رصد كمية الماء أو الدهن المفصول تحت غلاف النقانق، وقد استخدم في تحضير النقانق عبوات كولاجينية بقطر يبلغ نحو 26 ملم، وقد ضُخّ المستحلب باستخدام جهاز حشو مخبري مجهز بأنبوب خاص لتعبئة العبوات.

طُبخت النقانق بطريقة الطبخ الرطب؛ وذلك باستخدام حمام مائي حتى الحصول على درجة حرارة بلغت حوالي 70 م داخل عبوة النقانق ومن ثم أُجري التبريد في الماء البارد خلال 10 دقائق والتخزين في البراد مدة 24 ساعة وفي درجة حرارة 4 م.

5 – اختبار قياس استقرار المستحلب (ES): قِيس استقرار المستحلب استناداً إلى Towsend (1971)، وقد أخذت لهذا الهدف عينة متوسطة من المستحلب بوزن 25 غ وضعت في أنابيب جهاز التثفيل وعُرّضت للحرارة من خلال استخدام حمام مائي في درجة حرارة تبلغ 80 م مدة 30 دقيقة مع التحريك المستمر بواسطة قضيب زجاجي ثم التثفيل لمدة 20 دقيقة على سرعة تبلغ 4500 دورة/دقيقة ثم سكب السائل المنفصل إلى أنبوب مدرج ذو سعة تبلغ 10 سم^3، وجرى بعد انفصال الطورين المائي والدهني عن بعضهما قراءة حجمها، وحُسبت كمية الماء المفصول ESW والدهن المفصول ESf بالنسبة المئوية إلى وزن المستحلب بحسب العلاقة الآتية:

$$\text{استقرار المستحلب (الماء أو الدهن المفصول \%)} = \frac{\text{حجم الماء أو الدهن (مل)}}{\text{وزن العينة (غ)}} \times 100$$

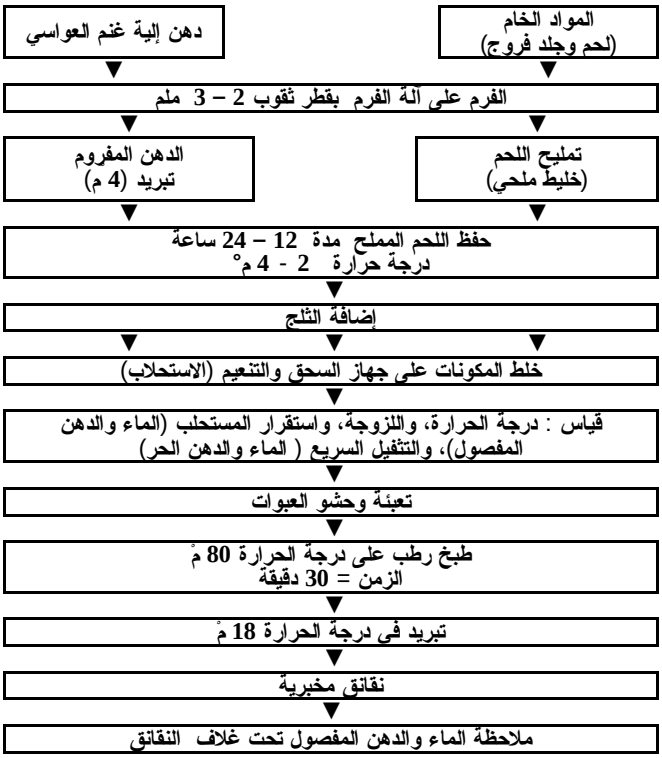
6 – اختبار التثفيل السريع (تقدير الماء والدهن الحر): قُدّرَ الماء الحر (W_f) والدهن الحر (F_f) بطريقة التثفيل السريع (Wajdzik، 1982؛ Dolata، 1989)، وذلك بأخذ عينة متوسطة من المستحلب بوزن 15 غ ثم التثفيل مدة 20 دقيقة على سرعة دوران تبلغ 14000 دورة/دقيقة وفي درجة حرارة تبلغ 20 م، وقد قِيس حجم الماء والدهن الموجود فوق الراسب الذي سُحب بالسحاحة وحُسبت كمية الماء والدهن الحر بالنسبة المئوية لوزن المستحلب.

7 – اختبار تقدير لزوجة المستحلب (V): قُدّرت لزوجة المستحلب (باسكال/ثانية) بواسطة جهاز قائس اللزوجة الزئبقي (Viscometr) ونُفّذت القياسات باستخدام سرعتين للقطع (Dr_1=1.5، Dr_2=2.7 ثا/1) وفي درجة حرارة تبلغ 20 م.

8 - التحليل الإحصائي: أجري اختبار تحليل التباين ANOVA لدراسة تأثير العوامل المدروسة واستخدام البرنامج الإحصائي Minita لإيجاد الفروق المعنوية.

كُرّرت تجارب المتغيّر (1) 7 مرات والمتغيّر (2) 5 مرات، وتبيّن الجداول 2، 3 نتائج القياسات في التجارب المنفذة.

أجريت التجارب في قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة دمشق، ويبيّن الشكل (1) مخططاً يوضح تنظيم تجارب البحث.



الشك (1) مخطط تنظيم تجارب البحث

النتائج والمناقشة

يبيّن الجدول (2) نتائج تأثير زمن ودرجة حرارة عملية الاستحلاب في استقرار المستحلب (كمية الماء والدهن المفصول) والتثفيل السريع (الماء والدهن الحر)؛ وكذلك لزوجة المستحلب في حالة إضافة 30% من الدهن (المتغيّر 1).

الجدول (2) تأثير زمن ودرجة حرارة عملية الاستحلاب في لزوجة المستحلب وثباته (المتغيّـر 1، نسبة الدهن المضافة 30%)

المؤشرات	زمن عملية الاستحلاب (دقيقة)				
	5	7	9	11	13
T (مْ)	**12.5 ± 0.40^{a}**	**13.6 ± 0.24^{b}**	**14.6 ± 0.13^{c}**	**15.8 ± 0.21^{d}**	**16.6 ± 0.48^{e}**
(%) W_f	4.6 ± 0.31^{a}	5.7 ± 0.27^{b}	6.3 ± 0.57^{b}	7.2 ± 0.46^{c}	8.0 ± 0.46^{d}
(%) F_f	4.7 ± 0.60^{a}	5.2 ± 0.20^{a}	6.2 ± 0.33^{b}	7.6 ± 0.24^{c}	8.4 ± 0.17^{c}
(%) ESW	9.0 ± 0.45^{a}	9.8 ± 0.33^{a}	11.6 ± 0.29^{b}	12.2 ± 0.80^{b}	13.7 ± 0.38^{c}
(%) ESf	9.1 ± 0.23^{a}	10.6 ± 0.29^{b}	11.1 0.32^{c}	14.4 ± 0.39^{d}	16.2 ± 0.45^{e}
V (P . s) (سرعة 1.5)	386 ± 23.5^{a}	388 ± 65.6^{a}	385 ± 30.0^{a}	379± 45.0^{a,b}	375 ± 21.5^{b}
V (P . s) (سرعة 2.7)	245 ± 9.3^{a}	241 ± 25.7^{a}	234 ± 20.1^{b}	231 ± 19.2^{b}	226 ± 17.8^{c}
ظهور ماء تحت غلاف النقانق	–	–	–	+	+
ظهور دهن تحت غلاف النقانق	–	–	–	+	+

تدل الأحرف المتشابهة في الصف الواحد على عدم وجود فرق معنوي ($P < 0.0.5$)
حُدّد زمن عملية الاستحلاب منذ لحظة إضافة الدهن. المتوسط: قيمة متوسطة من 12 تقديراً.

تبيّن النتائج المدرجة في الجدول 2 أنّه ومع بمرور زمن استغراق عملية الاستحلاب (بدءاً من الحصول على التجانس الماكروسكوبي للمستحلب الذي تم بعد مرور 5 دقائق منذ لحظة إضافة الدهن) تناقص ثبات المستحلب تدريجياً والمحدد بازدياد النسبة المئوية للماء والدهن الحر (اختبار التثفيل السريع) التي راوحت في مجال الزمن المدروس لعملية الاستحلاب بين 4.6 – 8.0% للماء، 4.7 – 8.4% للدهن، وكذلك الماء والدهن المفصول (اختبار استقرار المستحلب) التي راوحت بين 9.0 – 13.7% للماء، 9.1 – 16.2% للدهن، في حين لم تبين النتائج المتعلقة باختبار قياس اللزوجة التي راوحت بين 375 – 385 باسكال/ثانية (Dr_1=1.5) وكذلك بين 226 – 245 باسكال/ثانية (Dr_2=2.7) أية اختلافات جوهرية فيما بينها، وهذا ما تؤكده الدراسة الإحصائية، وبذلك تؤكد الملاحظات المشابهة التي تضمنتها نتائج Skrabka – Błotnicka (1988) وTownsend وزملاؤه (1971) المتعلقة بهذا المؤشر، حيث يشكل التركيب المقترح والمدروس الذي يتكون من لحم الفروج والماء ودهن إلية أغنام العواس مستحلبات لا تؤدي التغيرات الحاصلة في ثبات المستحلب في أثناء عملية الاستحلاب إلى تغيّرات في اللزوجة، وبغض النظر عن الأسباب لا يمكن عموماً عدُّ اختبار لزوجة المستحلب مؤشراً لتحديد الزمن الأمثل ودرجة الحرارة النهائية لعملية الاستحلاب؛ ولهذا السبب أيضاً لم تُحدَّد لزوجة المستحلب في حالة المتغيّر 2.

أظهرت النتائج أيضاً أن المستحلبات المحضرة بالطريقة المذكورة سابقاً تميّزت بثبات مثالي لحظة تحقيق التجانس الماكروسكوبي للخليط وذلك بعد مرور 5 دقائق منذ لحظة

إضافة الدهن (الزمن الكلي 7 دقائق)، ثم بدأ بالتناقص التدريجي ليصل إلى القيمة التي يصبح بموجبها المستحلب غير ثابت، وكان ذلك حين تم تجاوز الزمن البالغ 9 دقائق ودرجة الحرارة التي تبلغ 14.6 مْ، وبذلك يمكن تحديد زمن الاستحلاب في حالة إضافة 30% من الدهن في المجال الذي يراوح بين 5–9 دقائق يوافقه درجة الحرارة البالغة 14.6 مْ التي يمكن عدُّها درجة حرارة حرجة، وتتعلق هذه النتيجة بالمستحلب المحضر من المواد الخام المدروسة فقط، لأن المستحلب الذي يتشكل من لحم الفروج والماء ودهن الخنزير وكذلك من لحم الفروج والماء ودهن الدجاج وأيضاً من لحم الدجاج والماء ودهن الدجاج لم يحققوا دائماً أقصى ثبات لحظة تحقيق التجانس الماكروسكوبي (Skrabka – Błotnicka، 1988)، ويمكن أن يتعلق ذلك إمَّا بتركيب المواد الخام أو درجة الحرارة في أثناء سير عملية الاستحلاب.

يبيّن الجدول (3) نتائج تأثير زمن ودرجة حرارة عملية الاستحلاب في استقرار المستحلب (الماء والدهن المفصول) والتثفيل السريع (الماء والدهن الحر) في حالة إضافة 25% من الدهن (المتغيّر 2).

الجدول (3) تأثير زمن ودرجة حرارة عملية الاستحلاب في ثبات المستحلب (المتغيّر 2، نسبة الدهن المضافة 25%)

المؤشرات	زمن عملية الاستحلاب (دقيقة)				
	5	7	9	11	13
T (مْ)	**12.4 ± 0.53^{a}**	**13.5 ± 0.32^{b}**	**14.5 ± 0.25^{c}**	**15.5 ± 0.65^{d}**	**16.9 ± 0.23^{e}**
(%) W_f	0.0 ± 0.00^{a}	0.0 ± 0.00^{a}	0.7 ± 0.06^{b}	0.9 ± 0.04^{b}	1.8 ± 0.18^{c}
(%) F_f	3.4 ± 0.05^{a}	3.7 ± 0.04^{a}	5.1 ± 0.07^{b}	6.6 ± 0.07^{c}	8.1 ± 0.08^{d}
(%) ESW	9.5 ± 0.12^{a}	10.3 ± 0.16^{b}	12.6 ± 0.22^{c}	14.5 ± 0.30^{d}	16.4 ± 0.31^{e}
(%) ESf	8.3 ± 0.16^{a}	9.6 ± 0.07^{b}	11.1 ± 0.09^{c}	13.6 ± 0.04^{d}	15.5 ± 0.07^{e}
ظهور ماء تحت غلاف النقانق	–	–	+	+	+
ظهور دهن تحت غلاف النقانق	–	–	+	+	+

تدل الأحرف المتشابهة في الصف الواحد على عدم وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).
يُحدّد زمن عملية الاستحلاب منذ لحظة إضافة الدهن. المتوسط: قيمة متوسطة من 12 تقدير.

تبيّن النتائج الموضحة في الجدول 2 أيضاً أنه ومع بمرور زمن عملية الاستحلاب (بدءاً من الحصول على التجانس الماكروسكوبي للمستحلب الذي تم بعد مرور 5 دقائق منذ لحظة إضافة الدهن) تناقص ثبات المستحلب تدريجياً والمحدد بازدياد النسبة المئوية للماء والدهن الحر (اختبار التثفيل السريع) التي راوحت في مجال الزمن المدروس لعملية الاستحلاب بين 0.0 – 1.8% للماء، 3.4 – 8.1% للدهن، وكذلك الماء والدهن المفصول (اختبار استقرار المستحلب) التي راوحت بين 9.5 – 16.4% للماء، 8.3 – 15.5% للدهن، كما أظهرت النتائج أيضاً أن المستحلبات المحضرة تميزت بثبات مثالي لحظة تحقيق التجانس الماكروسكوبي للخليط؛ وذلك بعد مرور 5 دقائق منذ لحظة إضافة

الدهن، ثم بدأ بالتناقص التدريجي ليصل إلى القيمة التي يصبح بموجبها المستحلب غير ثابت، وكان ذلك حين تم تجاوز الزمن البالغ 7 دقائق ودرجة الحرارة التي تبلغ 13.5 ْم، وبذلك يمكن تحديد زمن الاستحلاب في حالة إضافة 25% من الدهن في المجال الذي يراوح بين 5 – 7 دقائق يوافقه درجة الحرارة البالغة 13.5 ْم، وقد تميّزت المستحلبات المحضرة وفق المتغيّر 2 بالثبات؛ وذلك بموجب درجة حرارة المستحلب التي لا تتجاوز 13.5 ْم في أثناء سير عملية الاستحلاب التي يمكن عدُّها درجة حرارة نهائية أو حرجة للمستحلب المدروس.

أظهرت النتائج إمكانية تمديد الزمن إلى 9 دقائق يرافقه ارتفاع في درجة الحرارة يصل إلى 14.6 ْم في حالة إضافة 30% من الدهن (المتغيّر 1)، ويمكن أن يعزى ذلك إمّا إلى انخفاض درجة حرارة المواد الخام المفرومة الابتدائية إلى الحد الأدنى التي تراوح بين 1.5 – 4 ْم أو إلى ارتفاع نسبة الدهن المضاف وكمية الماء أو الثلج المستخدمة في الخلطة، علماً أن درجة الحرارة الحرجة لهذا النوع من المستحلبات في حالة إضافة 20% من الدهن يجب ألا تتجاوز 13.9 ْم (Sammak، 1994).

تتفق النتائج الحاصلة في كلا المتغيّرين مع نتائج Wajdzik (1989) المتعلقة بتأثير كمية الدهن في الزمن الأمثل لعملية الاستحلاب (مستحلب من لحم ودهن الخنزير)، إذ استنتج أن مرور الزمن أدى إلى ارتفاع درجة الحرارة وازدياد كمية الماء المفصول بشكل أسرع في المستحلب الذي أضيف إليه 20% من الدهن (نسبةٍ إلى وزن اللحم) مقارنة بالمستحلب الذي أضيف إليه 40% من الدهن، وحُدّدت استناداً إلى ذلك مدة الزمن الأمثل لعملية الاستحلاب بالمجال الذي يراوح بين 10–15 دقيقة في حالة إضافة 40% وبين 7 – 10 دقائق في حالة إضافة 20% من الدهن، في حين درس Dolata(1982) تأثير إضافة الماء بكمية تراوح بين 20 – 60% من وزن اللحم إلى مستحلب مجهز من لحم الخنزير، وأكد أن مدة الزمن الأمثل لعملية الاستحلاب تتعلق فيما بينها بكمية الماء في المستحلب، إذ يتسع مجال هذه المدة مع ازدياد كمية الماء المضاف إلى حد معين شرط عدم تجاوز درجة الحرارة الحرجة التي تبلغ 16 ْم، وقد حدد في شروط التجربة أن أفضل كمية للماء المضاف تبلغ 30%، في حين يقع الزمن الأمثل في المجال الذي يراوح بين 7 – 10 دقائق.

تميّزت النقانق المجهزة من مستحلبات استُحلبت في درجة حرارة أدنى من درجة الحرارة الحرجة المذكورة أعلاه في المتغيّرات المدروسة بقوام مناسب لهذا النوع من النقانق، ولم يلاحظ طرح ماء أو دهن تحت غلاف النقانق، واتسمت النقانق المحضرة من مستحلبات تجاوزت درجة الحرارة الحرجة والزمن الأمثل أثناء سير عملية الاستحلاب بقوام مندمج وقاسٍ نسبياً مع ملاحظة وجود دهن وماء منفصل تحت غلاف النقانق.

تزداد كمية الماء والدهن المنفصل في حالة (المتغيّر1) مع استمرار عملية الاستحلاب؛ وذلك في أثناء تنفيذ اختباري استقرار المستحلب والتثفيل السريع، في حين تزداد في حالة (المتغير 2) كمية الدهن والماء المنفصل مع مرور زمن استغراق عملية الاستحلاب في أثناء تقديرات اختبار استقرار المستحلب فقط، ولم يلاحظ في العينات التي استغرق استحلابها 5، 7 دقائق (منذ لحظة إضافة الدهن) تحرير كمية من الماء قابلة للقياس في حالة قياس الماء الحر بطريقة التثفيل السريع في المتغير (2)، لذا يمكن أن يكون اختبار التثفيل السريع مؤشراً لتحديد الزمن الأمثل ودرجة الحرارة النهائية المثلى لعملية الاستحلاب للخلطات التي تحتوي على كميات أكبر من الدهن أو الماء فقط (المتغير1).

تبيّن قيم النتائج (العلاقة بين كمية الماء والدهن المفصول) التي تم الحصول عليها في أثناء تنفيذ كلا الاختبارين المستخدمين في المتغيّرات المدروسة أن اختباري تقدير الماء الحر (التثفيل السريع) وكذلك استقرار المستحلب يمكن أن يستخدما تبادلياً في حالة تقدير الزمن الأمثل ودرجة الحرارة النهائية المثلى لعملية الاستحلاب، ومع ذلك يجب أن يحتوي تركيب المواد الخام على كميات من الدهن والماء بالقدر الذي يتم انفصالها فوراً عقب تحقيق التجانس الماكروسكوبي للتركيب؛ وذلك في أثناء عملية تثفيل عينات من المستحلب باستخدام اختبار التثفيل السريع.

يمكن أن يلاحظ في أثناء تحليل النتائج أن قيم معامل الانحراف والمكونات المفصولة من الماء والدهن الحر تتعلق بمحتوى الماء والدهن في خليط المستحلب، لذا لا توجد إمكانية لتحديد علاقة بسيطة بين المؤشرات المدروسة التي تشمل مستحلبات ذات محتويات مختلفة من الماء والدهن، كما لا يمكن تحديد القيمة الحدية للماء والدهن المفصول (ES_w، ES_f) وكذلك الماء والدهن الحر (W_f، F_f) في الحالة التي تكون بموجبها التراكيب ثابتة، وبغض النظر عن محتوى الماء والدهن فيها تكون القيم الحدية الحرجة لهذه المؤشرات لكلا المتغيرين المدروسين مختلفة، ولهذا يمكن فقط تحديد القيم الحدية لتركيب معين من المواد الخام.

الاستنتاجات

- تميّزت المستحلبات في المتغيّرات المدروسة بثبات مثالي لحظة الحصول على التجانس الماكروسكوبي للخليط؛ وذلك ابتداء من مرور 5 دقائق منذ لحظة إضافة الدهن (الزمن الكلي 7 دقائق) .
- بلغت درجة الحرارة النهائية الحرجة للمستحلب في حالة إضافة 30% من الدهن (المتغير1) 14.6 م، في حين بلغت في حالة إضافة 25% من الدهن 13.5 م، في حين راوح الزمن الأمثل بين 5 – 9 دقائق منذ لحظة إضافة الدهن (المتغير1) وبين 5 – 7 دقائق (المتغير2).

- تزداد كمية الماء والدهن المنفصل في حالة (المتغير1) مع استمرار عملية الاستحلاب؛ وذلك في أثناء تنفيذ اختباري استقرار المستحلب والتثفيل السريع.
- تزداد كمية الدهن والماء المنفصل في حالة (المتغير2) مع مرور زمن استغراق عملية الاستحلاب في أثناء تقديرات اختبار استقرار المستحلب فقط ، ولم يلاحظ في العينات التي استغرق استحلابها 5، 7 دقائق (منذ لحظة إضافة الدهن) تحرير كمية من الماء قابلة للقياس في حالة قياس الماء الحر بطريقة التثفيل السريع.
- لم تبين النتائج المتعلقة باختبار قياس اللزوجة التي راوحت ما بين 375 – 385 باسكال/ثانية (Dr_1=1.5)، وكذلك بين 226 – 245 باسكال/ثانية (Dr_2=2.7) أية اختلافات جوهرية فيما بينها.
- يمكن اعتماد اختبار استقرار المستحلب كمؤشر قياسي رئيس لتحديد زمن ودرجة الحرارة النهائية الحرجة لعملية تشكيل مستحلبات اللحوم التي تحتوي على دهن إلية أغنام العواسي.
- يمكن استخدام اختبار التثفيل السريع (الماء والدهن الحر) تبادلياً مع اختبار استقرار المستحلب في حالة رفع كمية الدهن المضاف أو الماء في الخليط.

التوصيات

متابعة إجراء المزيد من البحوث عن تقييم مؤشرات تحديد الزمن الأمثل ودرجة الحرارة النهائية لعملية تشكيل مستحلبات لحوم ثابتة باستخدام أنواع مختلفة من المواد الخام (اللحوم والدهون) المنتجة محلياً وتحديد الاختبار المناسب كمؤشر لثبات المستحلب لكل خلطة قبل تنفيذ المعاملة الحرارية؛ مما يؤدي إلى توفير في زمن الإنتاج وتكاليفه في مصانع اللحوم.

References المراجع

Alonso-Calleja C., B. Martínez-Fernández, M. Prieto and R. Capita. 2004. Micr biological quality of vacuumpacked retail ostrich meat in Spain, Food Micro., 21: 241– 246.

Ambrosiadis J. and F. Wirth. 1984. Comminuting of Connective tissue and temperature pattern in manufacture of frankfurter-type sausages. Die Fleischwi-rstch, 8: 945.

Anonymus, J. 1981. The poultry frank research and technology compendium. Meat Ind. Aug., 18.

Barbut, S. 1998. Use of a fiber optic probe to predict meat emulsion breakdown. Italian J. Food Sci., 3(10): 253 – 259.

Branżowa, N. 1988. Wędliny. Wydawnictwa Normal-izacyjne "ALFA". Warszawa. Polska.

Brauer, H. 1994. The quality of frankfurter-type sausages: influence of sausage mixture temperature, knife revolutions and cutter processing time. Fleischwirtschaft, 74(10): 1082 –1083.

Brown. D. and R.Toledo. 1975. Relationship between chopping temperatures and fat and water binding in comminuted meat batters. J. Food Sci., 40: 1061.

Buyck, M. J., S. C. Seideman, N. M. Quenzer and L. S. Donnelley .1982. Physical and sensory properties of chicken patters made with various levels of fat and skin. J. Food Protec., 45: 214.

Carballo J., G. Barreto and F. Jimenez-Colmenero. 1995. Starch and egg white influence on properties of bologna sausage as related to fat content. J. Food Sci., 60 (4): 673 – 677.

Choi, Y.S., J. H. Choi, D. J. Han, H. Y. Kim, M. A. Lee, H. W. Kim, J. W. Lee, H. J. Chung and C. J. Kim. 2009. Characteristics of low-fat meat emulsion systems with pork fat replaced by vegetable oils and rice bran fiber. Meat Sci., 82(2): 266 – 271.

Choi, Y.S., J. H. Choi, D. J. Han, H. Y. Kim, M. A. Lee, H. W. Kim, J.W. Lee, H. J. Chung and C. J. Kim. 2010. Optimization of replacing pork back fat with grape seed oil and rice bran fiber for reduced-fat meat emulsion systems. J. Meat Sci., 84: 212–218.

Doerscher, D. R., J. L. Briggs and S. M. Lonergan. 2003. Effects of pork collagen on thermal and viscoelastic properties of purified porcine myofibrillar protein gels. Meat Sc., 66: 181–188.

Dolata, W. 1982. Badania nad wpływem czynników technologicznych orazparametrów technologicznych kutra na właściwości reologiczne farszów wędlin-owych i gotowych wyrobów. Sprawozdanie z realizacji II etapu badańw ramach MR-II/19.

Giese, J. 1996. Fats, oils, and fat replacers. Food Tech., 50: 78 – 83.

Girard, J. P., S. Dantchev and F. Calderon. 1983. Beziehungen zwischen Temperatur sowie Zerkleinerungsgrad beim Kuttern und der Struktur vonriihwurstbriit. Die Fleischwirtschaft, 63:15-21.

Gokalp. H. Y., H. Yetim, N. Selcuk and O. Zorba. 1990. Et Emulsiyonlari ve bu Emulsiyonlarin Model Sistemlerde Calisilmasi. Gida,,15(1) :21–27.

Gorbatov, A.V., V. Kosoy and V. Elkin. 1976. Influence de quelques facteurs technologiques sur les proprietes rheologiques de la melee et sur celles du produit fini. Mjasnaja Industrija, 1: 23- 36.

Gorbatov, A. V. 1982. Strukturomechaničeskije charakteristiki piscevych produktov, Lohkaja i Piščevaja Prom. Moskwa.

Gregg, L. L., J. R. Claus, C. R. Hackney and N. G. Marriott. 1993. Law- fat, high added water bologna from massaged minced batter. J. Food sci., l58(2): 259-264.

Helmer, R. L. and R. L. Saffle. 1963. Effect of chopping temperature on the stability of sausage emulsions. Food Tech., 17(9): 1195.

Horbańczuk, O. J. 2003. Delikatne, kruche, smakowite. Przegląd Gastronomi., Polska, 22 – 25.

Ker, Y. C., and R.T. Toledo. 1992. Influence of shear treatments on consistency and gelling properties of whey protein isolate suspensions. J. Food Sci.,57(1): 82 – 86.

Kijowski, J. 1988. Rozwój przetworstwa drobiowego w USA. Biuletyn Informacyjny drobiartswa 26 lipiec - sierpieri, 5.

Kinsella, J. E. 1982. Relationship between structure and funcional properties of food proteins. In "Food Proteins" ed. by Fox P., and Condon J. London.

Krabka, B. T. 1988. Zależności właściwości reologicznych farszui drobnorozdrobionych kiełbas drobiowych od składu surowcowego. Sprawozdanie z realizacji 1 i 2 etapu badań wykonanych w ramach CPBR-Wrocław. Polska. 10-16.

Muguerza. E., G. Fista, D. Ansorena, I. Astiasaran and J. G. Bloukas. 2002. Effect of fat level and partial replacement of pork backfat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages. Meat Sci., 61(4): 397 – 404.

Pomeranz, Y. 1991 Functional properties of food components, Acad. press, San Diego,147-192.

Puolanne, E., M. Ruusunen and E. Kukkonen. 1985. Influence of processing time and tempera-ture in the cutter on the water binding capacity of the meat in Brühwurst. Die Fleischwirtschaft., 65(3): 543.

Sadowska, M. and Z. E. Sikorski. 1978. Rola reologicznych właściwości surowców żywnościowych w przetworstwie. Przemysł Spożywczy, 32- 294.

Sammak, A. R. 1994. Zastosowanie łoju z syryjskich owiec rasy alawassi do produkcji drobnorozdrobnionych kiełbas drobiowych. Praca doktorska Akademia Rolnicza. Wrocław, Polska.

Sarma, J. G. Vidya Sagar Reddy and L. N. Srikar. 2000. Effect of frozen storage on lipids and functional properties of proteins of dressed Indian oil sardine. Food Res. Inter., 33(10): 815 – 820.

Schut, J. 1976. Meat emulsions. In: "Food Emulsions", ed. Friberg S., Dekker M., Inc., New York, 385p.

Sikorski, Z. E. 2002. Białka – budowa i właściwości, Chemia żywn., WNT, Warszawa, 243-277.

Skrabka – Btotnicka, T. 1986. Właściwości emulqujące i żelujące białek i mięśni drobiowych ze szczegó1nym uwzględnieniem drobiu wodnego. Prace naukowe. AE. Wrocław, N 358.

Skrabka – Błotnicka. T. 1990[a]. właściwości reologiczne drobnorozdrobnionego farszu przed i po ogrzaniu. Cz. I. Charakterystyka farszu oraz zależność jako właściwości reologicznych od jakości mięsa i tluszczu. Gospodarka, Mięsna, 8 - 12. Polska.

Skrabka - Błotnicka, T. 1990[b]. Właściwości reologiczne drobnorozdrobnionego farszu przed i po ogrzaniu. cz. II, Gospodarka Mięsna, 10- 16. Polska.

Skrabka – Błotnicka, T. 1991. The effect of water, fat and protein level on the chicken batters and sausage. Proceedings Hohenheimer Geflugelsym, posium, Stuttgart, 183.

Smolińska, I., W. Kopeć and T. Trziszka. 1988. Effect of skin addition on the technological properties of comminuted chicken meat emulsions. Inte., J. Food Sci., Technol., 23:441.

Soriano, A., A. García Ruiz, E. Gómez, R. Pardo, F. A. Galán and M. A. González -Viñas. 2007. Lipolysis, proteolysis, physicochemical and sensory characteristics of different types of Spanish ostrich salchichon. J. Meat Sci., 75 (4): 661- 668.

Swift, C. E., C. Lockett and A. J. Fryar. 1961. Comminuted meat emulsions the capacity of meats for emulsifying fat. Food Technol. 15: 468.

Tolsner, M. and G. Romminger. 1981. Stoffliche Veriinderungen von Fisch und Fleisch als Grundlagen der Verarbeitung zu Lebensmitteln, ebensmittelin-dustrie. 1: 28- 25.

Townsend, W. E., L. P. Witnauer, S. A. Ackerman, W. E. Palm and C. E. Swift. 1971. Effects of types and levels of fat and rates and temperatures of combination on the processing and characteristics of frankfurters. J. Food Sci. 36, 261.

USDA. 2005. Use of binders in certain cured pork products. United states. Dep. Agric., Food Safety and Inspection Service, Federal Register,9 CFR.172: 623-626.

Wajdzik, J. 1989. Wpływ dodatku tłuszczu na optymalny czas kutrowania oraz jakość farszów i wędlin. Gospodarka Mięsna. Polska. 3:16.

Xiong, Y. L. 2000. Meat processing. In S. Nakai & H. W. Modler (Eds.), Food proteins: Processing applications. New York: Wiley–VCH. Pp 89–145.

Zorba, Ö. 1995. Effect of thermal process degrees on protein solubility, different emulsion and electrophoresis characteristics of protein fractions in fresh and frozen beef. PhD Thesis (Unpublished). Erzurum-Turkey: Atatürk University.

Zorba, Ö. and S. Kurt. 2006. Optimization of emulsion characteristics of beef, chicken and turkey meat mixtures in model system using mixture design. Meat Sci., 73: 611– 618.

Zorba, Ö. 2006. The effects of the amount of emulsified oil on the emulsion stability and viscosity of myofibrillar proteins. J. Food Hydrocoll-oids, 20: 698 – 702.

Received	**2012/10/21**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2013/02/13**	**قبول البحث للنشر**