

تأثير استبدال لحم الدجاج المسن وإضافة بروتين الصويا في الصفات الفيزيائية لبييركر اللحم البقري

سالم صالح التميمي* سعد عبد الحسين** سعديّة موسى الجميلي***

تاريخ قبول النشر ٢٥/١/٢٠٠٦

الخلاصة

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة تأثير إضافة بروتين الصويا المرطب بتركيز 20% إلى نسب مختلفة من خلطة البييركر البقري التي تم إحلال لحم الدجاج المسن محل لحم البقر الخالص في خمس نسب هي 0، 25، 50، 75، 100% في الصفات الفيزيائية لمنتوج البييركر المصنع . أظهرت نتائج الدراسة انخفاض الفقدان الوزني للبييركر المصنع أثناء الطبخ مع زيادة نسبة إحلال لحم الدجاج المسن عند إضافة بروتين الصويا المرطب 20% إذ بلغ متوسط الفقد 25.15% في حين بلغ متوسط الفقد بدون الإضافة 28% ، وقد سجلت المعاملة م 1 25.22% (بييركر لحم البقر الخالص) مقارنة بـ 19.14% للمعاملة م 5 (بييركر لحم الدجاج الخالص) .

كما ارتفعت نسبة التغير في قطر وسمك أقرص البييركر بزيادة نسبة الإحلال فقد بلغت 10.25% 12.44% للمعاملة م 1 مقارنة مع 13.95 ، 15.90% للمعاملة م 5 ، في حين انخفضت نسبة التغير في القطر والسمك عند إضافة بروتين الصويا المرطب حيث بلغ المتوسط 14.85% و 17.66% مقارنة مع 15.10% و 18.70% للبييركر اللحم بدون إضافة .

وقد وجد أن نسبة الإحلال ذات تأثير معنوي في صفة قابلية حمل الماء في البييركر المطبوخ فقد سجلت المعاملة م 1 أعلى نسبة بلغ متوسطها 40.68% في حين سجلت المعاملة م 5 أدنى نسبة بلغ متوسطها 35.75% ، كما ارتفعت هذه الصفة عند إضافة بروتين الصويا المرطب 20% حيث بلغ المتوسط 41.42% مقارنة مع 36.09% للبييركر الخالي من بروتين الصويا المرطب .

وأظهرت النتائج علاقة معنوية بين نسبة إحلال لحم الدجاج المسن وتركيز صبغة المايوغلوبين في بييركر اللحم حيث انخفض تركيز الصبغة بارتفاع نسبة الإحلال وقد سجلت المعاملة م 1 أعلى تركيز بلغ المتوسط 0.18 ملغم / غم في حين سجلت المعاملتين م 4 و م 5 أدنى تركيز بلغ المتوسط 0.10 ملغم / غم . كما انخفض تركيز الصبغة عند إضافة بروتين الصويا المرطب 20% فقد بلغ المتوسط 0.09 ملغم / غم مقارنة مع تركيزها الذي بلغ متوسطه 0.17 ملغم / غم في بييركر اللحم الخالي من بروتين الصويا .

المقدمة

كما تعد صفة الفقد في الوزن أثناء الطبخ من الصفات المهمة والتي تعتمد على عدة عوامل تبدأ من التصنيع وتنتهي بطريقة الطبخ حيث لاحظ (طه، ١٩٩٥) أن المزج الجيد يساعد على ربط مكونات اللحم بعضها مع البعض كذلك زيادة قابلية البييركر على حمل الماء وبالتالي الإقلال من الفقدان الوزني الكلي في أثناء الطبخ لبييركر اللحم ، وتؤثر نسب ونوعية المكونات الداخلة في تصنيع البييركر في مقدار نسبة الفقد ففي حالة إضافة نسبة قليلة من الدهن إلى بييركر اللحم تزداد نسبة الفقد الكلي في أثناء الطبخ (Liu and ١٩٩١ Hubbman) . وتؤثر الإضافات غير اللحمية في تغيير نسبة الفقد في الوزن من جراء الطبخ فقد وجد (Zabik nd Williams, 1975) بأن نسبة الفقد في الوزن لبييركر اللحم في أثناء الطبخ قد انخفضت بتأثير إضافة بروتين الصويا بنسبة

تعد الصفات الفيزيائية مهمة وذات أثر كبير في جودة اللحوم ومنها صفة قابلية حمل الماء في اللحم التي تعد من الصفات المهمة التي تؤثر في الإحساس بالصلابة عند التدوق والطراوة (الدوري، ١٩٨٠) وتتأثر بعدة عوامل منها الأس الهيدروجيني للحم ونوع الحيوان المذبوح وعمره وجنسه ، فقد أشار (Quinon and Poton, 1979) إلى حدوث انخفاض في قابلية حمل الماء في اللحم إلى أقل ما يمكن عند هبوط الأس الهيدروجيني في اللحم إلى ٥.٥ وقد علل الباحثان ذلك إلى وصول بروتينات العضلات وخاصة الأكتومايوسين إلى نقطة التعادل الكهربائي Iso-electric-point مما أدى إلى انخفاض قابلية حمل الماء .

* د. / قسم الاقتصاد المنزلي / كلية التربية للبنات / جامعة بغداد

** د. / قسم الثروة الحيوانية / كلية الزراعة / جامعة بغداد.

*** جزء من رسالة ماجستير مقدمة إلى قسم الاقتصاد المنزلي / كلية التربية للبنات

اللحم البقري وكانت نسب لحم البقر ولحم الدجاج في المزيج اللحمي كما يلي :

١م	١٠٠ % لحم بقر + ٠ % لحم دجاج
٢م	٧٥ % لحم بقر + ٢٥ % لحم دجاج
٣م	٥٠ % لحم بقر + ٥٠ % لحم دجاج
٤م	٢٥ % لحم بقر + ٧٥ % لحم دجاج
٥م	٠ % لحم بقر + ١٠٠ % لحم دجاج

أضيف إلى المزيج اللحمي نكز معاملة بروتين الصويا المرطب بتركيز 20% من وزن المزيج اللحمي النهائي، ثم أضيف الدهن بنسبة 2٠% من وزن البييركر النهائي والتواب.

وبعد حساب الكميات تمضوية من اللحم والدهن نكز معاملة فرمت قطع اللحم والدهن في ماكينة فرم كهربائية قطر فتحة منخنها (٨ منم) ثم مزجت لغرض تجانس وتوزيع الدهن مع اللحم، ثم أضيفت النسب المقررة من بروتين الصويا المعاد ترطيبه وأجريت عملية الخلط لمكونات كل معاملة. تمت عملية التصنيع بعمل أقراص من بييركر اللحم بوزن ٥٠ غم للقرص الواحد ووضعت هذه الأقراص في أكياس من البولي اثيلين يفصل بين قرص وآخر قطعة من النايلون وأقلقت الأكياس جيداً ووضعت في الثلاجة بدرجة حرارة 4 م لمدة 24 ساعة .

الاختبارات الفيزيائية

أ- الفقد في الوزن من جراء الطبخ

استخدمت طريقة (Berry, 1980) وذلك بقلي ثلاث أقراص من بييركر اللحم المدعم ببروتين الصويا وغير المدعم على صفيحة ساخنة لمدة 1٠ دقائق مع التقليب لحين إتمام القلي وحسبت النسبة المئوية للفقد حسب المعادلة الآتية:

$$\% \text{ الفقد من جراء الطبخ} = \frac{\text{الوزن قبل الطبخ} - \text{الوزن بعد الطبخ}}{\text{الوزن قبل الطبخ}} \times 100$$

ب- التغيير بالقطر لأقراص البييركر :

تم قياس قطر أربعة أقراص من كل معاملة وبواقع ثلاث قراءات للقرص الواحد قبل الطبخ وبعده باستعمال جهاز الفيرنيه واحتسبت نسبة التغيير بالقطر من جراء الطبخ استناداً إلى المعادلة الآتية :

$$\% \text{ التغيير بالقطر} = \frac{\text{القطر قبل الطبخ (ملم)} - \text{القطر بعد الطبخ (ملم)}}{\text{القطر قبل الطبخ (ملم)}} \times 100$$

ت- التغيير بالسمك لأقراص البييركر

تم قياس نسبة التغيير بسمك أقراص البييركر في أثناء الطبخ استناداً إلى طريقة

3٠% إذ تعمل البروتينات على ربط الدهن والماء باللحم وبهذا تساهم في تقليل نسبة الفقد.

وذكر كل من (Williams, 1975) و (Judge 1974, Zabik and) أن نسبة انكماش بييركر اللحم المضاف إليه بروتين فول الصويا كانت أقل منها في بييركر اللحم الخالص، ويعزى ذلك إلى قدرة بروتينات فول الصويا العالية على مسك الماء والدهن في أثناء الطبخ.

وأشارت الدراسات إلى أن إضافة بروتين الصويا إلى لحوم الدجاج البياض تؤدي إلى خفض نسبة فقد الماء أثناء الطبخ مما يدل على وجود علاقة عكسية بين نسبة فقد الماء في أثناء الطبخ ونسبة إضافة بروتين فول الصويا (Seideman and Smith, 1979). كما لاحظ (Bashway and Belyea, 1982) أن إضافة مركز فول الصويا بنسبة 3,٥ % إلى لحوم الدجاج أدى إلى خفض الماء المفقود أثناء الطبخ.

المواد وطرائق العمل

استخدم لحم البقر ولحم الدجاج البياض المسن (منطقة الفخذ) والدهن البقري المترسب حول الكليتين وعظام الحوض. تم شراء اللحوم من الأسواق المحلية في مدينة بغداد بعد الذبح والتبريد، وأجريت عملية فصل فيزيائي للأفخاذ لفصل اللحم عن الدهن والعظم وحفظ في الثلاجة بدرجة حرارة 4 م إلى اليوم التالي، تم تقطيع اللحم والدهن إلى قطع صغيرة لتسهيل عملية القرم اللاحقة حيث وضعت هذه القطع داخل أكياس من البولي اثيلين وغلفت بأحكام وحفظت في المجمدة بدرجة حرارة - 18 م لحين استخدامها في تصنيع بييركر اللحم. استخدم بروتين الصويا الإيراني المنشأ وقد تم طحنه باستعمال ماكينة طحن مختبرية نوع Etschgmbh الألمانية الصنع للحصول على مسحوق ناعم ثم وضع المسحوق داخل أكياس البولي اثيلين وأغلقت بأحكام وحفظت في المجمدة في درجة حرارة - 18 م لحين الاستخدام.

تم شراء مجموعة متنوعة من بذور التوابل من الأسواق المحلية في مدينة بغداد وطحن كل نوع على حدة باستخدام مطحنة مختبرية. ثم عملت خلطة منها بشكل يلائم رغبة المستهلك كما مبين في الجدول (1) وحفظ في علبة زجاجية لحين الاستعمال.

استخدم ملح الطعام (NaCl) النقي والخالي من الشوائب بنسبة 1,٥ % من وزن المنتج المصنع ولكل معاملة.

شملت التجربة على خمس معاملات تم فيها إدخال لحم الدجاج المسن بنسب مختلفة إلى

جدول (٢) تأثير إضافة بروتين الصويا المرطب ونسب مختلفة من لحم البقر ولحم الدجاج المسن في الوزن المفقود بعد الطبخ لأقراص البيركر المصنع

نسب لحم البقر إلى لحم الدجاج	بروتين الصويا المرطب المضاف (%)		المتوسط
	٢٠	٠	
١م	25.22 a	28.07a	2.36 ± 26.64 a
٢م	27.83a	29.11 a	2.82 ± 28.47 a
٣م	17.96 a	27.78 a	4.68 ± 22.88 a
٤م	25.93n	31.29 a	2.63 ± 30.11 a
٥م	19.14 a	36.41 a	4.28 ± 24.78 a
المتوسط	2.34 ± 25.15a	1.90 ± 28.00 a	

تشير الحروف غير المتشابهة ضمن العمود الواحد أو الصف الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال (P < 0.05).

جدول (٣) تأثير إضافة بروتين الصويا المرطب ونسب مختلفة من لحم البقر ولحم الدجاج المسن في نسبة التغير في القطر للبيركر المصنع

نسب لحم البقر إلى لحم الدجاج	بروتين الصويا المرطب المضاف (%)		المتوسط
	٢٠	٠	
١م	11.71 h	16.37 c	0.48 ± 12.44 a
٢م	14.02 f	16.42 d	0.45 ± 16.89 b
٣م	13.17 g	16.97 c	1.41 ± 14.00 c
٤م	11.58 l	17.42 h	2.27 ± 17.59 d
٥م	10.92 j	21.15 a	1.75 ± 13.95 e
المتوسط	1.35 ± 14.85 b	0.67 ± 15.10 a	

تشير الحروف غير المتشابهة ضمن العمود الواحد أو الصف الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال (P < 0.05).

جدول (٤) تأثير إضافة بروتين الصويا المرطب ونسب مختلفة من لحم البقر ولحم الدجاج المسن في نسبة التغير بالسلك للبيركر المصنع

نسب لحم البقر إلى لحم الدجاج	بروتين الصويا المرطب المضاف (%)		المتوسط
	٢٠	٠	
١م	10.00 h	10.50 g	0.25 ± 10.25 a
٢م	13.30 f	33.00 a	1.80 ± 26.75 d
٣م	9.59 l	20.00 c	3.04 ± 14.75 c
٤م	25.00 c	28.50 b	5.79 ± 23.25 d
٥م	6.80 j	25.00 d	5.32 ± 15.90 e
المتوسط	3.68 ± 17.66 a	2.06 ± 18.70 b	

تشير الحروف غير المتشابهة ضمن العمود الواحد أو الصف الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال (P < 0.05).

ت- قابلية حمل الماء في بيكر اللحم المطبوخ

يظهر من نتائج الجدول (5) أن نسبة إحلال نوع اللحم ذات تأثير معنوي في صفة قابلية حمل الماء في بيكر اللحم. فقد سجلت المعاملة (١م) أعلى نسبة في قابلية اللحم على مسك الماء إذ بلغ المتوسط ٤٠,٦٨ % في حين سجلت المعاملة (٥م) أدنى نسبة في قابلية حمل الماء إذ بلغ المتوسط ٣٥,٧٥ %. وقد يعزى التأثير المعنوي لهذا الإحلال إلى تفوق لحم البقر في قابلية اللحم على مسك الماء على لحم الدجاج المسن.

وأظهرت نتائج الدراسة أن قابلية حمل الماء في بيكر اللحم المضاف إليه ٢٠% بروتين الصويا المرطب بلغ المتوسط ٤١,٤٢ % بينما بلغ متوسط نسب قابلية حمل الماء في بيكر اللحم الخالي من بروتين الصويا المرطب ٣٦,٠٩ %.

ب- التغير في قطر وسلك أقراص بيكر اللحم

يبين الجدولين (3 , 4) أن نسبة إحلال نوع اللحم ذات تأثير معنوي في نسبة التغير في قطر وسلك أقراص بيكر اللحم . فقد سجلت المعاملة (١م) أدنى نسبة تغير في القطر والسلك بلغ المتوسط ١٢,٤٤ و ١٠,٢٥ % على التوالي في حين سجلت المعاملة (٤م) أعلى نسبة تغير في القطر بلغت ١٧,٥٩ % في حين سجلت المعاملة ٢م أعلى نسبة تغير في السلك بلغ متوسطها ٢٦,٧٥ %

وسجلت نتائج الجدولين انخفاضاً في نسب التغير في قطر وسلك أقراص بيكر اللحم عند إضافة ٢٠% من بروتين الصويا المرطب بلغ المتوسط ١٤,٨٥ و ١٧,٦٦ % على التوالي. بينما سجلت نسبة تغير في القطر والسلك ١٥,١٠ و ١٨,٧٠ % في بيكر اللحم الخالي من بروتين الصويا. وأشارت نتائج الجدولين انخفاض في نسب التغير بقطر وسلك أقراص بيكر اللحم عند إضافة ٢٠% بروتين الصويا فقد سجلت المعاملة (٥م) أوطاً درجة تغير بلغت ١٠,٩٢، ٦,٨٠ % على التوالي مقارنة مع المعاملات (١م) و (٢م) و (٣م) و (٤م) على التوالي. وقد أشار العديد من الباحثين إلى انخفاض في الانكماش في بيكر اللحم المضاف إليه بروتينات فول الصويا (Engler , Zabik and William 1975)

التوالي مقارنة مع المعاملات عند عدم إضافة بروتين الصويا بلغت 0.25 ، 0.20 ، 0.18 ، 0.14 ، 0.11 ملغم / غم على التوالي . وقد سجل (Seideman and Smith ,1977) انخفاضاً في تركيز المايوغلوبين بإضافة ٢٠ أو ٣٠% من بروتين الصويا. وأظهرت النتائج وجود تأثير للتداخل بين نوع اللحم ونسبة إضافة الصويا المرطب في تركيز المايوغلوبين في بيركر اللحم.

جدول (6) تأثير إضافة بروتين الصويا المرطب ونسب مختلفة من لحم البقر ولحم الدجاج المسن في تركيز المايوكلوبين (ملغم / غم) للبيركر المصنع

المتوسط	بروتين الصويا المرطب المضاف (%)		نسب لحم البقر إلى لحم الدجاج
	٢٠	٠	
0.04 ± 0.18 a	0.12 c	0.25 a	١م
0.37 ± 0.14 c	0.08 l	0.20 b	٢م
0.02 ± 0.14 c	0.10 g	0.18 c	٣م
0.02 ± 0.10 d	0.07 j	0.14 d	٤م
0.02 ± 0.10 e	0.10 b	0.11 f	٥م
	0.01 ± 0.09 b	0.02 ± 0.17 a	المتوسط

تشير الحروف غير المتشابهة ضمن العمود الواحد أو الصف الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال (P < 0.05).

المصادر

الدوري ، لؤي دوري خليل (1980) استخدام بعض الأنزيمات مواد لمصادر مختلفة في تطرية اللحوم . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة الموصل .
رشيد ، نوفل حميد (1993) دراسة حول تطوير التقنيات التقليدية لحفظ اللحوم الحمراء في الوطن العربي . المنظمة العربية للتنمية الزراعية - الخرطوم .
طه ، محارب عبد الحميد (1995) أساسيات علم اللحوم . الطبعة الأولى، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - مطبعة جامعة البصرة .

Bashway, A. A. and Belyea P. R. 1982. Potato starch and flour in Frankfurters: Effect on chemical and sensory properties, and total plate counts. J. Food sci.47:402-404.

Berry, B. W 1980. Factors affecting palatability and properties of ground beef patties frozen

ويعزى هذا الفرق المعنوي إلى قابلية بروتين الصويا على مسك الماء في أثناء الطبخ في بيركر اللحم إذ تعد صفة قابلية ارتباط البروتينات النباتية بالماء من الخواص الوظيفية (Quinon and Poton,1979)، كما لوحظ من نتائج الجدول المعاملة (٢م) سجلت أعلى درجة في قابلية حمل الماء عند إضافة ٢٠% من بروتين الصويا بلغت 53.20% مقارنة مع بقية المعاملات (١م) و (٣م) و (٤م) و (٥م). وأظهرت النتائج وجود تأثير للتداخل في قابلية حمل الماء في بيركر اللحم المطبوخ.

جدول (٥) تأثير إضافة بروتين الصويا المرطب ونسب مختلفة من لحم البقر ولحم الدجاج المسن في قابلية حمل الماء أثناء الطبخ للبيركر المصنع

المتوسط	بروتين الصويا المرطب المضاف (%)		نسب لحم البقر إلى لحم الدجاج
	٢٠	٠	
1.62 ± 40.68 a	43.45 c	37.90 f	١م
7.51 ± 40.20 b	53.20 a	27.20 l	٢م
2.95 ± 37.45 d	42.40 d	32.50 g	٣م
7.51 ± 39.70 c	52.70 b	26.70 j	٤م
2.88 ± 35.75 e	40.70 e	30.80 h	٥م
	3.24 ± 41.42 a	2.53 ± 36.09 b	المتوسط

تشير الحروف غير المتشابهة ضمن العمود الواحد أو الصف الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال (P < 0.05).

ث- تركيز صبغة المايوغلوبين

أظهرت نتائج الجدول (6) أن نسبة إحلل نوع اللحم ذات تأثير معنوي في تركيز صبغة المايوغلوبين في بيركر اللحم فقد سجلت المعاملة (١م) أعلى تركيز لصبغة المايوغلوبين بلغ متوسطها ٠,١٨ ملغم/غم في حين سجلت المعاملة (م ٤، م ٥) أدنى متوسط بلغ ٠,١٠ ملغم/غم. وأشارت نتائج الدراسة الحالية في الجدول إلى حصول انخفاض في تركيز صبغة المايوغلوبين في بيركر اللحم المضاف إليه ٢٠% بروتين الصويا المرطب إذ بلغ التركيز ٠,٠٩ ملغم/غم مقارنة مع تركيزها الذي بلغ متوسط ٠,١٧ ملغم/غم في بيركر اللحم الخالي من بروتين الصويا المرطب.

كما يبين الجدول انخفاض في تركيز المايوغلوبين عند إضافة ٢٠% بروتين الصويا فقد بلغ تركيز المعاملة (١م) 0.12 ملغم / غم فيما بلغ تركيز المعاملة (٥م) 0.10 ملغم / غم . أما تركيز المايوغلوبين في المعاملات (١م) و (٢م) و (٣م) و (٤م) و (٥م) فقد بلغ 0.12 ، 0.10 ، 0.07 ، 0.10 ملغم / غم على

- Liu, M. N. Hubbman, D. L. 1991.** Soy protein and oil effects on chemical, physical and microbial stability of lean ground beef patties, *J. Food, Sci.*, 56:906.
- Quinon, S. R. And Poton, D. 1979.** A practical measurement of water hydration capacity of protein materials. *Cereal chem.* 56: 38.
- Seideman, S. C. and Smith, G. C. 1979.** Plasma protein isolate and textured soy protein in ground beef formulation *J. Food. Sci.* 44:1032.
- Zabik and Williams, C. W. 1975.** Quality characteristics of soy substituted ground beef, pork and turkey meat loaves. *J. food Sci.* 40 : 502.
- Zessin, D. A. Pohu, C. U., Wilson, G. D., Weier, C. E. Breidenstion, B. C. and Carrigan, D. S. 1961.** Effect of Pre-slaughter dietary stress on the carcass characteristics and palatability of pork. *J. Animal Sci.* 20: 871.
- lean . patty size and surface treatments *food Sci . 45 :* 1463
- Denhetog-Meishchke, M. J. A. Smulders F. J. M. Vanlogleshting, and Vanknap en, F. 1997.** The effect of electrical stimulation on the water holding capacity and protein denaturation of two bovine muscles. *J. Anim. Sci.* 75: 118-124.
- Duncan, D. B. 1955.** multiple range and multiple of test *Bio metrics,* 11 : 1
- Engler, P. P. 1975.** Freshly cooked and cooked beef and beef-soy patties. *J. Food Sci.,* 4 : 624.
- Jadge, M. D. 1974.** Soy addition in beef patties *.J. Food Sci,* 39:137.
- Kaya, M. M. 1988.** Tarkish stale hamburger manufactured with added soy flour *fleischwir* 68:1366.
- Kinberky. M. S. and Baldwin. R. E 1979.** Sensory properties proximate analysis and cooking loss of meat loaves extended with chickpea meal or extended soya protein. *J. food Sci:*44: 1191.

The Effect of Spent Hen Meat Replacement and Soya Protein on The Physical Properties of Beef Burger

*AL-Timimi, S. S.

**Naji,S.A.

***AL-Joumaile,S.M.

* Home Economic Dept. College of Education for Women.

** Animal Production Dept. College of Agriculture

*** Ms.C

Abstract

This study was aimed to find out the effect of spent hen meat replacement instead of equal percent of beef meat, and the addition of 20% soya protein to the meat mixture on the physical properties of the beef burger . The replacement rates of spent hen meat were 0, 25, 50, 75, and 100% in the treatment M1, M2, M3, M4, and M5 respectively .

The data showed that cooking loss were significantly decreased as the replacement level increased, The cooking loss percentages were 25.15% and 28.0% with and without soya protein respectively. Highest cooking loss were record in M1 (pure beef meat) while the lowest cooking loss were in M5 (pure spent hen meat) . The two values were 25.22% and 19.14% for M1 and M5 respectively. The diameter and the thickness of burger paites were increased as the replacement rate increased, The changes in diameter and thickness of the burger paites were decreased when soya protein weresupplemented to the meat mixture. The percentages of changes in diameter and thickness were 14.85% and 17.66% with soya protein and 15.10% and 18.7% without soya protein supplementation respectively.

The replacement rate had asignificant effect on water holding capacity (WHC) of cooked burger, M1 mixture had the highest WHC level (40.68%) while M5 mixture had the lowest one (35.75%) . The supplementation of soya protein to the meat mixture improved the WHC from 36.09% to 41.42% .

The concentration of myoglobin pigment were decreased as the replacement rate increased , M1 meat mixture had the highest value (0.18 mg/g) while M4 and M5 had the lowest values (0.09 mg/g). Supplement the meat mixture with soya protein tended to decreased the concentration from (0.17) to (0.09 mg/g) .