

## تأثير المستخلص المائي لطحين فول الصويا في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والبكتيرية للحم افخاذ الدجاج المخزونة في التبريد

سعدية موسى الجميلي  
قسم الثروة الحيوانية / كلية الزراعة / جامعة بغداد

### المستخلص :

أستهدفت هذه الدراسة تقويم كفاءة المستخلص المائي لطحين الصويا كمادة مضادة للاكسدة ودراسة تأثيرها في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والبكتيرية للحم الدجاج المخزون في التبريد لمدة 5 ايام . تم معاملة شرائح افخاذ الدجاج بعد ازالة الدهن الخارجي منها مع تراكيز مختلفة من المستخلص المائي لفول الصويا بنسب 5 و 10 و 15 و 20 % وبعد المعاملة تم تغليفها باحكام وخزنت في التبريد لمدة 5 ايام . اشارت النتائج بأن معاملة لحم الدجاج مع مستخلص فول الصويا بتراكيز 5 و 10 و 15 و 20 % ادى الى انخفاض قيم Thiobarbituric acid (TBA) لهذه المعاملات الى 3.27 و 2.90 و 2.56 و 2.51 ملغم مالون الديهايد / كغم لحم بعد 5 ايام من الخزن في التبريد مقارنة مع معاملة المقارنة اذ بلغت قيمة TBA للحم الدجاج ( 7.44 ملغم مالون الديهايد / كغم لحم ) . وقد سجلت النتائج ارتفاع في نسبة الرطوبة وانخفاض نسبة الدهن وارتفاع نسبة البروتين والرماد في اللحم المعامل مع تراكيز 5 و 10 و 15 و 20 % من المستخلص المائي لفول الصويا مقارنة مع معاملة السيطرة , ولوحظ انخفاض في فقدان اثناء الطبخ نتيجة هذه المعاملات . وأظهرت النتائج انخفاض في قيمة النتروجين الكلي المتطاير والعدد الكلي للبكتيريا عند معاملة لحم الدجاج مع تراكيز 5 و 10 و 15 و 20 % من المستخلص المائي لفول الصويا بعد 5 ايام من الخزن في التبريد مما يؤشر بإمكانية اطالة العمر الخزن للمنتج لمدد خزنية اضافية قد تمتد الى 7 ايام من الخزن في التبريد .

### Abstract :

The objective of this study was to evaluate the efficiency of water extract of soybean flower (WESBF) as antioxidant material and study their effect on some physical, chemical and bacterial changes on leg chicken meat stored in colling for 5 days. Slice of leg meat after fat removed were treated with different concentrations of water extract soybean flower (WESBF) (5, 10, 15 and 20 %) treated samples were stored after recoating for 5 days. The result indicated that treated chicken meat with different concentrations of WESBF 5, 10, 15 and 20 % reduced TBA value to 3.27, 3.9, 2.56 and 2.5 mg, MDA/Kg meat respectively after 5n days storages as compared with control (7.44 mg, MDA/Kg meat). The results indicated increase in moisture content, protein and ash and fat % was reduced for those treated with in ESBF as compared with control. as a result of this treatment the reduction in water was shown during cooking. Also it was showed that the rediction in total nitrogen and number of total bacterial as result of treatment with WESBF. This can be increased the ability stored for 7 days.

### المقدمة :

تعد مضادات الاكسدة الذائبة في الماء والمنتجة بصورة طبيعية من المصادر النباتية مثل فول الصويا ذات اهمية في الحد من تأثيرات عمليات الاكسدة الذاتية في اللحوم ومنتجاتها . لذا فإن المستخلصات المائية لاجزاء هذه النباتات والحاوية على مركبات فعالة وذات خصائص كمادة مضادة للاكسدة فضلا عن ذلك فإن المركبات الفينولية والامينات الاروماتية والمركبات ذات المجاميع الكبريتية تعد هي الاخرى من المواد ذات الفعالية كمادة مضادة للاكسدة (7) وتعد المركبات الفلافونويدية احدى المجاميع الرئيسية للمركبات الفينولية والتي توجد في نبات فول الصويا والتي تعتبر من المواد المضادة للاكسدة الطبيعية ويحتوي فول الصويا على العديد من المركبات الفلافونويدية والتي تحلل الى مركبات فعالة ذات صفات كمادة مضادة للاكسدة فضلا عن احتواءه على مستخلص فول الصويا على العديد من الاحماض الفينولية والتي تعد مواد مضادة للاكسدة في الانظمة الغذائية واللحوم . ونظرا لزيادة الطلب على بروتينات الصويا كمضافات في اللحوم ومنتجاتها لذا زادت الحاجة لهذه البروتينات كمادة مضادة للاكسدة الطبيعية في اللحوم (11) اشارت الدراسات أن مستخلص فول الصويا ذات فعالية كمادة مضادة للاكسدة كونها مادة واهبة للهيدروجين الى الجذور الحرة الناتجة من عمليات اكسدة الاحماض الدهنية وتكوين جذور ثابتة (8) لذا تهدف هذه الدراسة الى دراسة فعالية مستخلص فول الصويا كمادة مضادة للاكسدة في حفظ لحوم الدجاج وتأثيرها في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والبكتيرية خلال الخزن في التبريد .

## المواد وطرائق العمل :

أُستُخدمت في هذه الدراسة شرائح من لحم افخاذ الدجاج المستورد وبعد ازالة الدهن الخارجي ( الجلد ) , ثم قطعت شرائح الافخاذ الى قطع وبشكل مكعبات (بحجم 1 سم) وتم اخذ اوزانها ثم تم غمر هذه القطع من شرائح الافخاذ في المستخلص المائي لفول الصويا وبتركيز 5 % و 10 % و 15 % و 20 % . واعدت شرائح اللحم الخالية من المستخلص ( معاملة السيطرة ) . ثم وضعت في عبوات بلاستيكية نظيفة ومعقمة وغلفت باحكام باوراق فضية من الالمونيوم وخزنت في التبريد ( 4 م ° ) لمدة 5 ايام . ثم اجري اختبار حامض Thiobarbituric acid (TBA) لتقويم فعالية المستخلص المائي لفول الصويا واختبارات فيزيائية وكيميائية وبكتيرية للمعاملات وبواقع اربعة مكررات لكل معاملة وثلاث مكررات لكل اختبار .

## تحضير المستخلص المائي لفول الصويا :

تم تحضير المستخلص المائي لمسحوق فول الصويا الجاف استنادا الى الطريقة الموصوفة من قبل (1) اذ تم ازالة الدهن من مسحوق فول الصويا الجاف باستعمال الهكسان ثم بخر المذيب , ثم اجريت عملية الاستخلاص المائي لفول الصويا باخذ 40 غم من المسحوق الجاف المزال منه الدهن ونقع في 200 مل من الماء المقطر لمدة 16 ساعة ثم خلط المزيج في خلاط لمدة 2 دقيقة ثم سخن المزيج لحد الغليان لمدة 5 دقائق ثم رشح المزيج . واعيد استخلاص المتبقي مع 100 مل من الماء المقطر ثم اهمل المتبقي غير الذائب ورشح الرائق وركز الراشح في مبخر دوار تحت التفريغ في درجة حرارة 40 م ° الى 25 مل وخزن المستخلص في التجميد لحين الاستعمال .

## الاختبارات :

- اختبار فعالية المستخلص المائي لفول الصويا كمادة مضادة للاكسدة :  
تم اختبار فعالية مستخلص فول الصويا من خلال تقدير قيمة حامض الثايوباربيوتريك ( TBA ) Thiobarbituric acid حسب الطريقة الموصوفة من قبل (18) و تم التعبير عن قيمة حامض TBA على اساس ملغم مالون الديهايد / كغم لحم وحسبت قيمة TBA حسب المعادلة الاتية :

قيمة TBA ( ملغم مالون الديهايد / كغم لحم ) =  $7.8 \times A538$

تقدير التركيب الكيميائي العام للحم المعامل مع تراكيز مختلفة من المستخلص المائي لفول الصويا :

## تقدير الرطوبة :

تم تقدير الرطوبة لعينات اللحم حسب طريقة (1) باستخدام الفرن الكهربائي على درجة حرارة 105 م ° .

## تقدير نسبة الدهن :

قدر نسبة الدهن استنادا الى الطريقة (1) باستعمال جهاز Soxhelt – Extraction unit وباستعمال مذيب الهكسان .

## تقدير البروتين :

اعتمد في تقدير البروتين الطريقة الموصوفة من قبل (14) وباستعمال طريقة كلدال ( Micro – Kjeldahl ) واستخدام العامل 6.25 لتقدير نسبة البروتين .

## تقدير الرماد :

تم تقدير الرماد وحسب طريقة (1) باستعمال جهاز الترميد (Muffle – furance) في درجة حرارة 55 م ° لمدة 24 ساعة .

## تقدير قابلية اللحم على مسك الـ ( W.H.C ) Water holding capacity

تم تقدير قابلية اللحم على مسك الماء استنادا الى طريقة (3) وذلك باخذ 50 غم من عينة لحم وحسبت مع 50 مل من الماء المقطر لمدة دقيقة واحدة ثم اجري لمزيج المجنس نبذ مركزي بسرعة 5000 Xg لمدة عشرة دقائق وحسبت نسبة قابلية حمل الماء حسب المعادلة الاتية:

$$\text{قابلية حمل الماء \%} = \frac{\text{وزن الماء المضاف الى اللحم غم} - \text{وزن الماء بعد الطرد المركزي غم}}{100 \times \text{وزن النموذج غم}}$$

## الفقدان من جراء الطبخ :

أُستُخدمت طريقة (2) وحسب نسبة الفقدان حسب المعادلة التالية :

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

## تقدير النتروجين الكلي المتطاير ( Total – Volatile – Nitrogen ) :

تم تقدير النتروجين الكلي المتطاير حسب الطريقة المذكورة من قبل ( ) من خلال استعمال طريقة التقطير والتسحيح مع حامض الكبريتيك المخفف وتم حساب كمية النتروجين الكلي المتطاير على اساس ملغم نتروجين كلي متطاير لكل 100 غم لحم وحسب المعادلة الاتية :

$$\text{ملغم نتروجين / 100 غم لحم} = \frac{\text{قيمة T.V.N} \times \text{وزن النموذج غم}}{14 \times \text{عدد مل من حامض الكبريتيك ذو عيارية 0.01}}$$

• تقدير العدد الكلي للبكتريا ( T.P.C ) : Total Plate Count

تم تقدير العدد الكلي البكتيري استنادا الى الطريقة (13) وتم حساب عدد المستعمرات الثابتة في الاطباق لاستخراج العدد الكلي للبكتريا .

التحليل الاحصائي :

استخدم التصميم العشوائي الكامل ( CRD ) لدراسة تأثير المعاملة في الصفات المدروسة واستخدم برنامج (16) الاحصائي في تحليل البيانات وقدرت الفروقات المعنوية بين المتوسطات باستعمال اختبار (4). متعدد الحدود

النتائج والمناقشة :

• تأثير تراكيز مختلفة من المستخلص المائي لفول الصويا في قيم حامض TBA للحم اخاذ الدجاج المخزون في التبريد لمدة 5 ايام :

يتضح من نتائج جدول (1) حصول زيادة في قيم TBA في لحم اخاذ الدجاج الخالية من المستخلص ( معاملة مقارنة ) مع زيادة مدة الخزن في التبريد اذ كانت قيمة TBA بعد 5 ايام من الخزن 7.44 ملغم مالون الديهايد / كغم لحم بينما معاملة لحم الدجاج مع تراكيز المستخلص المائي لفول الصويا 5 و 10 و 15 و 20 % قد حققت اعاقا في اكسدة دهون لحم الدجاج وحصول انخفاض في قيم TBA للحم المعاملة مع التراكيز السابقة اذ بلغ 3.27 و 2.90 و 2.56 و 2.51 ملغم مالون الديهايد / كغم لحم على التوالي بعد 5 ايام من الخزن في التبريد. وقد سبق وان اشار (15) بأن معاملة شرائح لحم البقر مع نسب مختلفة من مستخلص بروتين فول الصويا 5 و 10 و 15 % ادى الى انخفاض في قيم TBA بعد 5 ايام من الخزن في التبريد 3 م ° مقارنة مع معاملة السيطرة , و اشار ( ) الى ان تأثير نسب مختلفة من مستخلص بروتين الصويا قد سجل اعاقا بعد يومين من الخزن وقد كانت الاختلافات قليلة في قيم TBA لشرائح لحم البقر مع نسب مستخلص فول الصويا 5 و 10 و 15 % . حيث أن مستخلص فول اصويا ذات خصائص كمادة مضادة للاكسدة نتيجة محتواه من المركبات الفينولية في الانظمة الغذائية الدهنية والتي توفر حماية لأكسدة الدهن . وقد سبق وان اشار (8) بأن مستخلص فول الصويا يعد من المركبات الفينولية ذات خصائص مادة مضادة للاكسدة وذات قدرة على منح ذرة الهيدروجين الى الجذور الحرة الناتجة من تفاعلات اكسدة الدهون وتكوين جذور ثابتة وبالتالي كسر سلسلة هذه التفاعلات .

جدول (1) تأثير تراكيز مختلفة من المستخلص المائي لمسحوق فول الصويا في قيم حامض الثايوبايوتريك ( TBA )

Thiobitric acid للحم اخاذ الدجاج المخزون في التبريد لمدة 5 ايام

قيم TBA ملغم مالون الديهايد / كغم لحم		مدة الخزن ( يوم ) مستخلص فول الصويا %
5 يوم	1 يوم	
0.10 ± 7.44 a	0.37 ± 3.78 a	مقارنة
0.02 ± 3.27 b	0.29 ± 2.25 b	5
0.02 ± 2.90 bc	0.03 ± 1.79 bc	10
0.04 ± 2.56 c	0.05 ± 1.27 c	15
0.03 ± 2.51 c	0.02 ± 1.37 c	20

المتوسطات التي تحمل حروف متشابهة لا تختلف معنويا فيما بينها .

• تأثير تراكيز مختلفة من مستخلص فول الصويا في التركيب الكيميائي للحم اخاذ الدجاج المخزون في التبريد لمدة 5 ايام: يتضح من نتائج جدول 2 أن نسبة الرطوبة والبروتين والدهن والرماد للحم الدجاج الخالي من المستخلص قد بلغ 62.85 و 15.95 و 20.50 و 1.15 % على التوالي بعد 5 ايام من الخزن في التبريد . بينما أشارت النتائج بأن اضافة مستخلص فول الصويا الى شرائح لحم الدجاج وبنسب 5 و 10 و 15 و 20 % ادت الى المحافظة على رطوبة اللحم وبلغت 64.15 و 65.55 و 65.21 و 67.80 % على التوالي بعد 5 ايام من الخزن في التبريد مقارنة مع معاملة السيطرة . وقد سبق و اشار كل من (10) بحصول زيادة في نسبة الرطوبة في اللحم مع اضافة البروتينات النباتية بنسبة 30 % من وزن اللحم، ويعود سبب ذلك الى قدرة بروتين فول الصويا على ربط الماء بدرجة كبيرة وكذلك لوحظ بأن استخدام طحين فول الصويا بنسب 5 و 10 و 15 % ادى الى رفع نسبة البروتين والرماد مع زيادة نسبة فول الصويا المضافة الى اللحم (12) .

جدول (2) تأثير تراكيز مختلفة من مستخلص طحين فول الصويا في التركيب الكيميائي للحم الفخذ للدجاج المستورد في

التبريد لمدة 5 ايام

تراكيز مختلفة من مستخلص طحين فول الصويا %	الرطوبة %	البروتين %	الدهن %	الرماد %
مقارنة	0.50 ± 62.85 c	0.60 ± 15.95 b	0.60 ± 20.50 a	0.25 ± 1.15 a
5	0.90 ± 64.15 b	0.30 ± 16.25 b	1.00 ± 20.00 a	0.40 ± 1.45 a
10	0.70 ± 65.55 ab	0.30 ± 16.85 b	0.55 ± 18.50 a	0.12 ± 1.38 a
15	0.8 ± 65.21 a	0.20 ± 17.35 ab	1.50 ± 17.50 ab	0.50 ± 1.65 a
20	0.60 ± 67.80 a	0.40 ± 18.70 a	0.60 ± 15.55 b	0.15 ± 1.85 a

المتوسطات التي تحمل حروف متشابهة ضمن العمود الواحد لا تختلف معنويًا فيما بينها .

- تأثير تراكيز مختلفة من المستخلص المائي لفول الصويا في فقدان اثناء الطبخ وقابلية اللحم على مسك الماء في لحم افخاذ الدجاج المخزونة في التبريد لمدة 5 ايام :

أشارت نتائج جدول 3 بحصول انخفاض في نسبة فقدان اثناء الطبخ للحم الدجاج المعامل مع تراكيز من المستخلص فول الصويا اذ بلغت 26.10 و 24.25 و 23.98 و 23.92 % للمعاملات 5 و 10 و 15 و 20 % من المستخلص مقارنة مع نسبة فقدان اثناء الطبخ للحم الخالي من المستخلص اذ كانت النسبة 26.50 % بعد 5 ايام من الخزن في التبريد , بينما لوحظ من النتائج ارتفاع قابلية اللحم على مسك الماء عند معاملته مع 5 و 10 و 15 و 20 % من المستخلص المائي لفول الصويا اذ كانت نسب قابلية حمل الماء 38.42 و 37.45 و 37.87 و 37.88 % على التوالي بعد 5 ايام من الخزن في التبريد مقارنة مع معاملة المقارنة اذ بلغت نسبة قابلية اللحم على مسك الماء 35.45 % بعد 5 ايام من الخزن في التبريد , وقد سبق وان اشار (19) ان اضافة فول الصويا بنسبة 30 % الى اللحم ادى الى انخفاض وبالتالي مساهمته في خفض نسبة فقدان اثناء الطبخ . وقد اشارت دراسات اخرى بأن اضافة مسحوق فول الصويا الى لحم الدجاج ادى الى خفض نسبة الفقدان في الرطوبة اثناء الطبخ ( نسبة فقدان اثناء الطبخ اذ اشاروا الى ان بروتينات الصويا ذات قدرة على ربط الماء في اللحم 17 ) . يمكن الاستنتاج من هذه النتائج بان مستخلص فول الصويا له القدرة على ربط الماء مع بروتينات اللحم وتوفير حماية للانسجة العضلية مما يؤدي الى حجز الماء في هذه الانسجة بفعل قدرته على كبح الجذور الحرة والناجمة من تفاعلات اكسدة الدهون في الانسجة العضلية وقد اوضحت هذه النتائج بأن مستخلص فول الصويا ذات قدرة على الحفاظ على رطوبة اللحم وانعكس ذلك على زيادة قابلية اللحم على مسك الماء .

جدول 3 تأثير تراكيز مختلفة من مستخلص طحين فول الصويا في قابلية اللحم على مسك الماء ( W.H.C ) والفقدان اثناء الطبخ للحم الفخذ الدجاج المخزون في التبريد لمدة 5 ايام

تراكيز مستخلص فول الصويا %	الفقدان اثناء الطبخ %	قابلية اللحم على مسك الماء %
مقارنة ( 0 )	1.08 ± 26.50 a	0.15 ± 35.45 c
5	0.54 ± 26.10 a	0.27 ± 36.42 b
10	0.60 ± 24.25 b	0.05 ± 37.45 a
15	0.50 ± 23.98 b	0.03 ± 37.87 a
20	0.50 ± 23.92 b	0.07 ± 37.88 a

المتوسطات التي تحمل حروف متشابهة لا تختلف معنويًا فيما بينها .

- تأثير تراكيز مختلفة من المستخلص المائي لفول الصويا في كمية النتروجين الكلي المتطاير T.V.N والعدد الكلي للبكتريا ( T.P.C ) في لحم الدجاج المخزون في التبريد لمدة 5 ايام :

يتضح من جدول 4 حصول انخفاض في كمية النتروجين الكلي المتطاير ( T.V.N ) مع زيادة تركيز المستخلص المائي لفول الصويا بعد 5 ايام من الخزن في التبريد اذ بلغت كمية النتروجين الكلي المتطاير في نهاية مدة الخزن 18.00 و 17.15 و 12.65 و 13.30 ملغم نتروجين / 100 غم لحم عند معاملة لحم الدجاج مع تراكيز المستخلص بنسب 5 و 10 و 15 و 20 % على التوالي مقارنة مع معاملة المقارنة اذ بلغت كمية النتروجين الكلي المتطاير 22.15 ملغم نتروجين / 100 غم لحم من لحم افخاذ الدجاج الخالي من المستخلص بعد 5 ايام من الخزن في التبريد، ويعود السبب الى حصول تحلل للبروتين في نهاية فترة الخزن في معاملة المقارنة (5). ولوحظ من النتائج حصول تثبيط في العد الكلي للبكتريا للحم افخاذ الدجاج المعامل مع 5 و 10 و 15 و 20 % من مستخلص فول الصويا اذ بلغ العد الكلي للبكتريا  $10^3 \times 2.8$  و  $10^3 \times 3.0$  و  $10^2 \times 2.4$  و  $10^2 \times 3.2$  وحدة مستعمرة / غم لحم بعد 5 ايام من الخزن في التبريد مقارنة مع معاملة السيطرة اذ كان العدد الكلي للبكتريا  $10^5 \times 4.5$  وحدة مستعمرة / غم لحم بعد 5 ايام من الخزن في التبريد . ويمكن الاستنتاج بأن مستخلص فول الصويا قد وفر حماية لبروتين لحم الدجاج من الاكسدة مما يوفر فرصة لاطالة العمر الخزن للمنتج بدليل انخفاض قيمة النتروجين الكلي المتطاير نتيجة هذه المعاملة وانعكس ذلك على خفض العد الكلي للبكتريا بفعل قدرة مستخلص فول الصويا على الحد من تحلل البروتين بفعل البكتريا نتيجة محتواه من المركبات الفينولية الفعالة ذات القدرة على كبح نشاط الجذور الحرة الناتجة من تفاعلات الاكسدة وبالتالي الحفاظ على المنتج من الاضرار التأكسدية كونه مادة مضادة للاكسدة ذات فعالية عالية (8) .

جدول 4 تأثير تراكيز مختلفة من مستخلص طحين فول الصويا في كمية النتروجين الكلي المتطاير T.V.N والعدد الكلي للبكتريا ( T.P.C ) للحم افخاذ الدجاج المخزون في التبريد لمدة 5 ايام

تراكيز مستخلص فول الصويا %	كمية النتروجين الكلي المتطاير ملغم / 100 غم	العدد الكلي للبكتريا وحدة مستعمرة / غم لحم
مقارنة	0.40 ± 22.15 a	$10^5 \times 4.5$ a
5	0.30 ± 18.00 b	$10^3 \times 3.0$ b
10	0.40 ± 17.15 b	$10^3 \times 2.8$ bc
15	0.60 ± 12.65 d	$10^2 \times 2.4$ c
20	0.30 ± 13.30 c	$10^2 \times 3.2$ b

**المصادر :**

- 1-A.O.A.C. 1995. Association of Official Analytical Chemists 1980. Official Methods of Analysis, 13<sup>th</sup> . Washington – DC.
- 2-Berry, B.W. 1980. Factors affecting palatability and properties of ground beef patties frozen lean. Patty size and surface treatments . J.Food.Sci., 45:1463 – 1470 .
- 3-Denhetog – Meishcke , Smulders, M.J.A.; Vanlogleshting, F.J.M. and Vanknap, 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 .
- 4-Duncan , D.B. 1955. Multiple range and multiple F- test . Biometrics . 11 :1 – 42 .
- 5-Egan, H.; Kirk, R.S. and Sawyer, R. 1981. Pearson's Chemical Analysis of Food. Churchill , Livingston.
- 6-Hammerschidt, P.A. and Pratt, D.E. 1978. Phenolic anti oxidants of dried soybeans. J.Food.Sci., 43:556 – 557 .
- 7 – Hendrich, S.; Won Lee, K.; Huei-Ju, X. and Patricia, A.M. 1994. Food science and human nutrition , Iowa State , University , Ames , IA 50011.
- 8-Hu, C.C.; Hsiao, C.H.; Haung, S.Y. and Hong, T.M. 2004. Anti oxidant activity of fermented soybeans extract . J.Agric.Food Chem. 52(18): 5735 – 5739 .
- 9-Kaya, M.M. 1988. Turkish Stale hamburger manufactured with added soy flour. Fleischwir . 68:1366 – 1372 .
- 10-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 – 1198 .
- 11 – King, J.M.; Chin, S.M.; Sredsen, L.K.; Aebmeir, C.A.; Johnson, L.A. Fehr, W.R. 2001. Processing of lipoxygenase – free soybean and evaluation in foods journal of the American oil chemist's society springer Berlin / Heidelberg.
- 12-Kotula, A.W. and Young, E.P. 1976. Evaluation of meal beef treated with soy protein during frozen storage . J.Food.Sci. 41:1192 – 1199 .
- 13-Lyon, B.G.; Daris, C.E. Windham, W.R. and Lyon, C.E. 2001. International Association for food protection .
- 14-Pearson, D. 1981. The Chemical Analysis of Food. Chemical . Publishing Company , INC. New York .
- 15-Pratt, D.E. and Birac, P.M. 1979. Source of anti oxidant activity of soybeans and soy products . J.Food.Sci. 39: 485-496.
- 16-SAS , 2001. User Guide Statistics . ( Version 5 ed.) . SAS Inst – Inc. Washington – DC .
- 17-Seideman, S.C. and Smith, G.C. 2006. Plasma protein isolate and textured soy protein in ground beef formulation . J.Food.Sci. 44 : 1032 – 1038 .
- 18-Tarladgis, B. G. ; Watts , B.M.; Younathan, H.T. and Dugan, L.Jr. 1960. Distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid food. J.Am.Oil.Chem.Soc. 37: 44 – 48 .
- 19-Zabik and Williams, C.W. 1975. Quality characteristics of soy substituted ground beef, Pork and turkey meat loaves . J.Food.Sci. 40:502 – 509 .