تأثير طريقة الاستخلاص لجذور الزنجبيل في الفعالية المضادة للأكسدة

اسوان حمدالله عبود البيار
قسم علوم الأغذية والتقانات الأحيائية/كلية الزراعة/ جامعة بغداد

المستخلص

درس تأثير طريقة استخلاص جذور الزنجبيل في الفعالية المضادة للأكسدة في نظام حامض اللينوليك، إذ تم تحضير مستخلصات لجذور الزنجبيل بأربع طرائق مختلفة هي الاستخلاص المائي A_1 والاستخلاص الكحولي A_2 والاستخلاص بالتقطير الارتدادي A_3 واستخدام السليوليزات في محاليل استخلاص جذور الزنجبيل A_4 . قدرت الفعالية المضادة للأكسدة باستخدام نظام حامض اللينوليك ، قدرت درجة التأكسد بطريقة الثايوسيانيت بقراءة قيم الامتصاص على طول موجي 500 نانومتر خلال مدة خزن النماذج والبالغة 17 يوماً . أظهرت النتائج ان جميع المستخلصات أعطت تأثيراً واضحاً في خفض معدل الأكسدة ، وكان المستخلص A_4 باستخدام السليوليزات اكثرها تأثيراً ، يليه المستخلص A_3 بالتقطير الارتدادي ، ثم المستخلص المائي A_2 فالكحولي A_1 . تم حساب نسب التثبيط لهذه المستخلصات لأكسدة حامض اللينوليك وبلغت 85.24 و 83 و 76.8 و 68% للمستخلصات A_4 و A_3 و A_2 و A_1 على الترتيب، إذ اعطى المستخلص A_4 اعلى نسبة تثبيط لأكسدة حامض اللينوليك . اجريت تجربة تطبيقية لاضافة مسحوق الزنجبيل في منتجي الصاص والكجب حيث اضيف بنسبة 0.2 % من وزن الخليط وقدرت الأحياء المجهرية الكلية للبكتريا والفطريات وقدر عدد بكتريا القولون وتم متابعة عدد الأحياء لمدة ثلاثة اسابيع . اظهرت النتائج ان جميع المعاملات في منتج الصاص خالية من الأحياء المجهرية عدا في الأسبوع الثالث فقد بلغ العدد الكلي للأحياء 8×10^3 مستعمرة/مل ، اما منتج الكجب فقد بلغ عدد الأحياء 3.2×10^4/مل وعند استخدام الزنجبيل انخفض العدد الى 2×10^3 اما في المعاملة الثانية فقد بلغ 8×10^3 مستعمرة. عند الكشف عن الكومارين وجد ان مسحوق الزنجبيل يحتوي على الكومارين . قدرت الفعالية المضادة للأكسدة لمسحوق الزنجبيل للمنتجين حيث وجد ان نسبة تثبيط الأكسدة في منتج الصاص بلغت 83.3% وفي منتج الكجب بلغت 77.78% . نستنتج من هذا ان استخدام السليوليزات في محاليل الاستخلاص للمستخلصات النباتية قد ساهم في رفع محتواها من المركبات الفعالة ضد اكسدة الدهون ومواد مضادة لنمو الأحياء المجهرية وهذا يساعد في اطالة العمر الخزني للمنتجات التي يضاف اليها الزنجبيل .

The Iraqi Journal of Agricultural Science 40 (1) :101-109 (2009) Al-Bayar

EFFECT OF EXTRACTION METHOD OF GINGER ROOTS ON ANTIOXIDANT ACTIVITY

Aswan H. Aboud Al-Bayar
Dept. of Food Sci. and Biotech./ College of Agriculture/ Univ. of Baghdad

ABSTRACT

The effect of the extraction method of ginger roots on antioxidant activity was studied in linoleic acid system. Ginger roots were extracted by four methods, the water extraction (A_1), alcoholic extraction (A_2), reflex distillation extraction (A_3) and extraction by using cellulases (A_4). The Antioxidant activity was estimated in linoleic acid system, the degree of oxidation was estimated by thiocyanate method, the absorbance values were taken on 500nm during the storage period which was 17 days. The Results showed that all the above mentioned extracts gave a clear effect in decreasing the oxidation rate of linoleic acid. The extract A_4 by using celluloses showed the highest effect, then the reflex distillation extract A_3, water extract A_2 and finally alcoholic extract A_1. The inhibition percentage for linoleic acid oxidation were calculated for the four extracts which were 85.24, 83, 76.8 and 68% for A_4, A_3, A_2 and A_1 respectively. The extraction A_4 gave the highest inhibition percentage for linoleic acid oxidation. In application, ginger powder was added to each of sauce and ketchup at 0.2%. The total microbial count was estimated, moreover coliform count was estimated for 3 weeks, the results showed that all the treats in sauce had no growth except at third week which were 8×10^3 CFU/ml, while in ketchup the total count was 3.2×10^4 CFU/ml colony in control and decreased to 2×10^3 by using ginger, in the second treatment was 8×10^3 CFU/ml. on the other side was found that contained cumarin was the active antimicrobial compound. The antioxidant activity for ginger in linoliec acid for sauce and ketchup were estimated and was found that the inhibition percentage were 83.3% and 77.78% respectively. It can be concluded that, the using cellulases in extraction was resulted plant extracts contain more active antioxidant compounds against lipids oxidation and antimicrobial growth. Thus, can be used as antioxidants and antimicrobial additives for protecting many food products.

المقدمة

تعد الأكسدة الذاتية للدهون والزيوت من اهم المشاكل التي تواجه الأغذية المصنعة خلال فترة خزنها وتؤدي بالتالي الى تدهور صفاتها وبالتالي تلفها ، وقد استخدمت مضافات الأكسدة الصناعية مثل بيوتليتت هايدروكسي انيسول (BHA) و بيوتليتت هايدروكسي تلوين (BHT) وغيرهما لتلافي هذه المشاكل ، لقد أثارت البحوث الحديثة احتمالية كون مضادات الأكسدة ا لصناعية عوامل محدثة للسرطان carcinogenic factors ، لذا توجهت الجهود البحثية مؤخراً نحو استخدام المستخلصات النباتية والافادة من مركباتها الطبيعية الفعالة كمضادات اكسدة طبيعية (12) .كما لهذه المستخلصات الطبيعية دورها في الوقاية من امراض القلب والحد من النموات السرطانية التي قد تسببها مضادات الأكسدة الصناعية (7) ، لهذا استخدمت بعض المستخلصات النباتية كغذاء ودواء في الوقت نفسه مثل الجرجير (2 و4 و10) والزنجبيل إذ أوصت دراسات عدة في اعتمادها دواءً لما تمتلكه من فعل مضاد تجاه الأحياء المجهرية (1 و5 و17 و24) وكذلك مقدرتها في منع تحول الخلايا السرطانية الى خلايا مقاومة للعلاج (9 و14) . ان المركبات الفينولية والأمينات الأروماتية ومركبات السلفاهايدريل هي من اهم المركبات المستخلصة من النباتات الطبيعية والتي تعمل كمضادات للأكسدة (2) .

الزنجبيل (Ginger) (*Zingiber officinale*) من عائلة *Zingiberaceae* نبات يعطي درناته تحت التربة وهو عروق عقدية ولونه سنجابي او ابيض مصفر وله رائحة نفاذة مميزة طيبة يعرف بها وهو حار الطعم لاذع (6)، والزنجبيل واحد من الأعشاب الطبيعية ويستعمل بكثرة كتابل في كثير من بلاد العالم وخاصة مع اللحوم وبعض الحلويات (20). تعد تقنية الاستخلاص من اهم الركائز الأساسية للحصول على المركبات الفعالة ضد الأكسدة ، حيث يمكن استخلاص الكلوكوسينولات من الأنسجة النباتية عادة باستخدام الكحول الأثيلي او بالتقطير المائي لفصل المركبات الطيارة المرتبطة بالكلوسيدات (8) واجريت دراسات لعزل مركبات الأيسوثايوسيانيت من جذور فجل الخيل (23) ، وفي تجربة للحصول على جزء بفعالية مضادة للأكسدة استخدمت مذيبات مختلفة لمستخلص الكحول الأثيلي 75% لنبات Rhusverniciflua stokes وهذا الجزء يتكون من احماض فينولية حرة (15) . يعد الاهتمام بحفظ الأغذية بوسائل متعددة لغرض تثبيط النمو المايكروبي والأكسدة المتسببة في تلفها من أهم التطبيقات المستخدمة للمضافات الطبيعية المستخلصة من بعض النباتات المنتشرة في الطبيعة . لقد استخدمت المستخلصات النباتية في حفظ اللحوم والزيوت النباتية من النمو المايكروبي والأكسدة على الترتيب ، إذ جرت بعض التجارب على مستخلصات نباتية مختلفة لعزل مركبات كيميائية منها فعالة في تثبيط النمو المايكروبي وتم تطبيقها في حفظ اللحوم (2) ، وأشار Ji-Sook وآخرون (16) الى ان فعالية الجزء المضاد للمكروبات والمعزول من نبات Commiphora molmol Engl. تكون واطئة في الأنظمة الغذائية بينما يكون ذو فعالية اعلى في الظروف المختبرية وذلك اعتماداً على النتائج التي توصلوا اليها باستخدام المستخلص في حفظ اللحم المهروس .

هدفت الدراسة الحالية الى تحضير مستخلصات جذور الزنجبيل بأربع طرائق مختلفة والتي شملت الاستخلاص بالكحول الأثيلي والتقطير المائي والتقطير الارتدادي واستخدام السليوليزات في محاليل الاستخلاص ثم الاستخلاص المائي للمتحللات المهضومة ، كما تم تقدير الفعالية المضادة للأكسدة لهذه المستخلصات باستخدام نظام حامض اللينوليك وحساب نسبة تثبيط كل مستخلص خلال 17 يوماً من الخزن لغرض التعرف على مدى مساهمة مثل هذه المستخلصات في اطالة مدة الحفظ لبعض المنتجات مثل الكجب والصاص .

المواد وطرائق العمل

الاستخلاص المائي :

جرى الاستخلاص المائي لمسحوق جذور الزنجبيل وفقاً لطريقة Duh و Yen (12) بأخذ 20 غم من المسحوق واضيف اليه 600 مل ماء مغلي وترك لمدة 10 دقائق تم بعدها تم ترشيح المزيج واخذ الراشح إذ تم تركيزه باستعمال جهاز المبخر الدوار Rotary evaporator في

درجة حرارة تراوحت بين (65-68°م) ثم جففت بأطباق زجاجية بالفرن الكهربائي في درجة حرارة 40°م، تم تحضير محلول اساس من المستخلص الخام المجفف بتركيز 100 ملغم/مل حيث تم وزن 1غم من المستخلص المجفف واذيب في 10 مل من الماء المقطر ودعي A_1 .

الاستخلاص الكحولي :

جرى الاستخلاص الكحولي لمسحوق جذور الزنجبيل باتباع طريقة Harborne (13) . اخذ 100 غم من مسحوق جذور الزنجبيل واضيف لها 500 مل كحول اثيلي (80%) وبعد مزجها بالمازج المغناطيسي لمدة 24 ساعة بدرجة حرارة 30°م رشح المستخلص بواسطة قمع بخنر ، واعيد الاستخلاص ثلاث مرات متتالية بالكحول الأثيلي (80%) تفصل بين مرة واخرى 24 ساعة . تم تركيزه بالمبخر الدوار بدرجة 40-45°م ، وجرى تجفيفه كما ذكر اعلاه في المستخلص المائي ودعي A_2 .

الاستخلاص الارتدادي Reflux extraction :

جرت عملية الاستخلاص باستعمال مكثف ارتدادي Reflux condenser واتبعت الخطوات ذاتها التي وردت فيما يتعلق بالمستخلص المائي ودعي A_3 .

استخدام السليوليزات في تحضير المستخلص المضاد للأكسدة :

استخدم المحلول الأنزيمي الخام للسليوليزات المنتجة من العفن *Aspergillus sp.* (A_{18}) (3) في محلول الاستخلاص وذلك حسب الطريقة التي اتبعها Nguyen وآخرون (20) ، حيث اضيف أنزيم السليوليز وفق المخطط الآتي بنسبة (100:1) من المستخلص والمحتوي على 5.51 وحدة/مل لمدة 24 ساعة لغرض هضم خلايا الجذور وتحليلها للسماح في اطلاق محتوياتها ثم جرت عملية الاستخلاص للجذور المتحللة كما في الاستخلاص المائي ودعي م4.

مسحوق جذور الزنجبيل

↓

نقع بمحلول 3% NaOH في درجة حرارة الغرفة لمدة 12 ساعة

↓

تعديل الأس الهيدروجيني الى 5.0 باستخدام H_2SO_4

↓

اضافة محلول انزيم السليوليز بنسبة 100:1 وجرى التفاعل في درجة حرارة 40°م لمدة 4 ساعات

↓

استخلاص بالايثر

مخطط استخدام السليوليز في تحضير مستخلص جذور الزنجبيل (A_4)

تقدير الفعالية المضادة للأكسدة في نظام حامض اللينوليك :

قدرت الفعالية المضادة للأكسدة باستخدام نظام حامض اللينوليك وحسب طريقة Osawa و Namiki (21) حيث اضيف لكل 5 ملغم من كل مستخلص من المستخلصات اعلاه خليط من حامض اللينوليك (0.13 مل) و كحول اثيلي 99.8% (10 مل) و محلول دارئ الفوسفات 0.2 مولاري pH= 7.0 (10 مل) واكمل الحجم الى 25 مل بالماء المقطر . حضن المحلول في درجة 40°م وجرى قياس درجة الأكسدة حسب طريقة الثايوسيانيت (19) ، إذ خلط 0.2 مل من الأنموذج مع 10 مل من الكحول الأثيلي 75% و 0.2 مل من محلول مائي لثايوسيانيت الأمونيوم (30%) مع 0.2 مل من محلول كلوريد الحديدوز (20 ملي مول في 3.5% HCl) وبعد الخلط لمدة 3 دقائق قرءت قيم الامتصاص على طول موجي 500 نانومتر . وتم حساب

نسبة تثبيط اكسدة حامض اللينوليك (%) للتعبير عن الفعالية المضادة للأكسدة وفق المعادلة الآتية :

100- {(الزيادة في الامتصاص للأنموذج / الزيادة في الامتصاص لأنموذج السيطرة) × 100}

تصنيع الصاص والكجب :

ادخل مسحوق الزنجبيل في تجربة تطبيقية في تصنيع الصاص والكجب لكونهما منتجين يحتويان على التوابل ويستخدمان بكثرة مع منتجات اللحوم والمقبلات لضمان حصول اكبر مجموعة من الأفراد على مسحوق الزنجبيل . حضر كل من الصاص والكجب وفق الخلطات الآتية :

خلطة الصاص :

خلاصة اللحم المجفف	150 غم
خل	30 مل
نشا	1.5 غم
توابل مخلوطة	1.5 غم
زنجبيل	1.5 غم
بصل	12 غم

خلطة الكجب :

معجون الطماطم	750 غم
ماء	90 مل
بصل	10 غم
توابل مخلوطة	1.5 غم
زنجبيل	1.5 غم

حضرت ثلاث معاملات من كل منتج وكانت الأولى معاملة السيطرة واستبعد البصل والزنجبيل فيها، والمعاملة الثانية اضيف الزنجبيل فقط ، والمعاملة الثالثة اضيف الزنجبيل والبصل معاً .

تقدير الأحياء المجهرية في منتجي الصاص والكجب :

1- تقدير العدد الكلي للبكتريا والفطريات :

قدر العدد الكلي للبكتريا باستخدام الوسط المغذي الصلب Nutrient agar اما الفطريات فباستخدام الوسط Potato dextrose agar واجريت التخافيف اللازمة وتم متابعة عدد الأحياء المجهرية لمدة ثلاثة اسابيع .

2- تقدير العدد الكلي لبكتريا القولون :

قدر عدد بكتريا القولون Coliform باستخدام وسطي Eiosin methylene blue و S.S. Agar الغذائيين لمتابعة وجود بكتريا E. coli ، Enterococci ، Salmonella و Shigilla لمدة ثلاثة اسابيع .

تقدير الفعالية المضادة للأكسدة في الصاص والكجب :

قدرت الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلصات في منتجي الصاص والكجب وفق الطريقة المذكورة اعلاه .

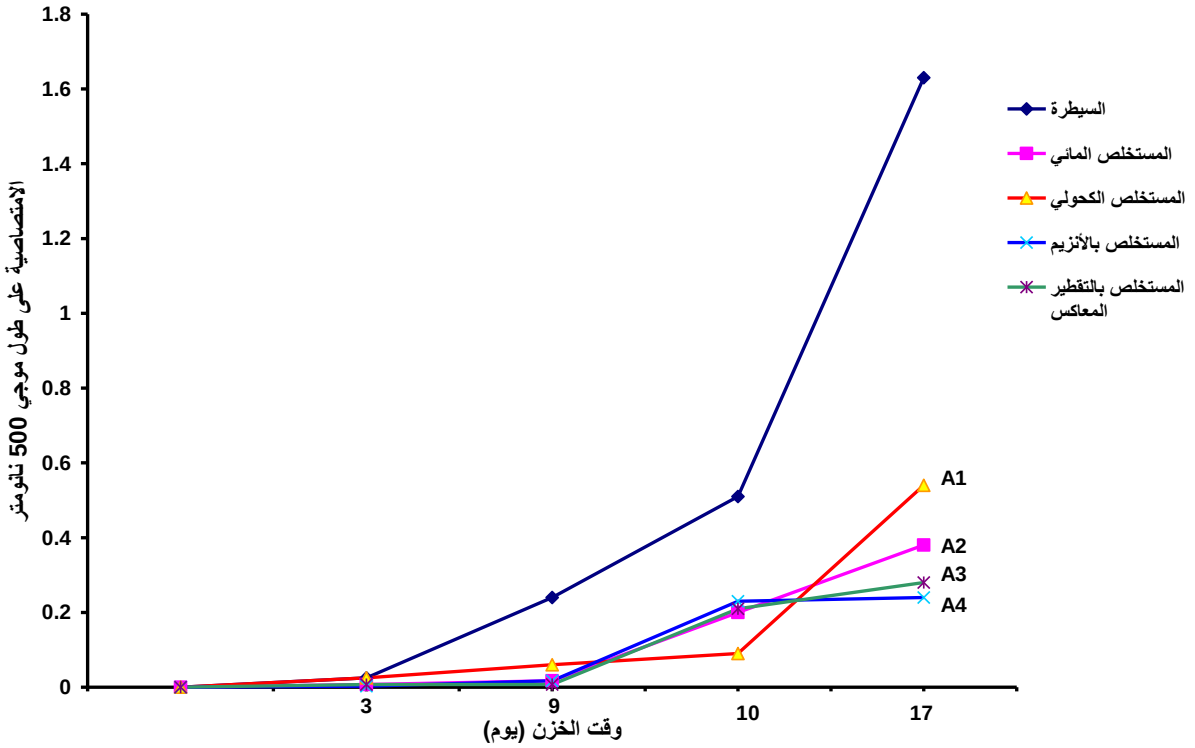
الكشف عن الكومارين :

اتبعت الطريقة التي استخدمتها الجنابي (2) حيث وضعت كمية من مستخلص الزنجبيل في انبوبة اختبار ثم غطيت بورقة ترشيح مرطبة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم المخفف ، وضعت في حمام مائي يغلي لبضعة دقائق ثم عرضت ورقة الترشيح الى مصدر للأشعة فوق البنفسجية ويدل ظهور لون اصفر- مخضر براق على وجود الكومارين .

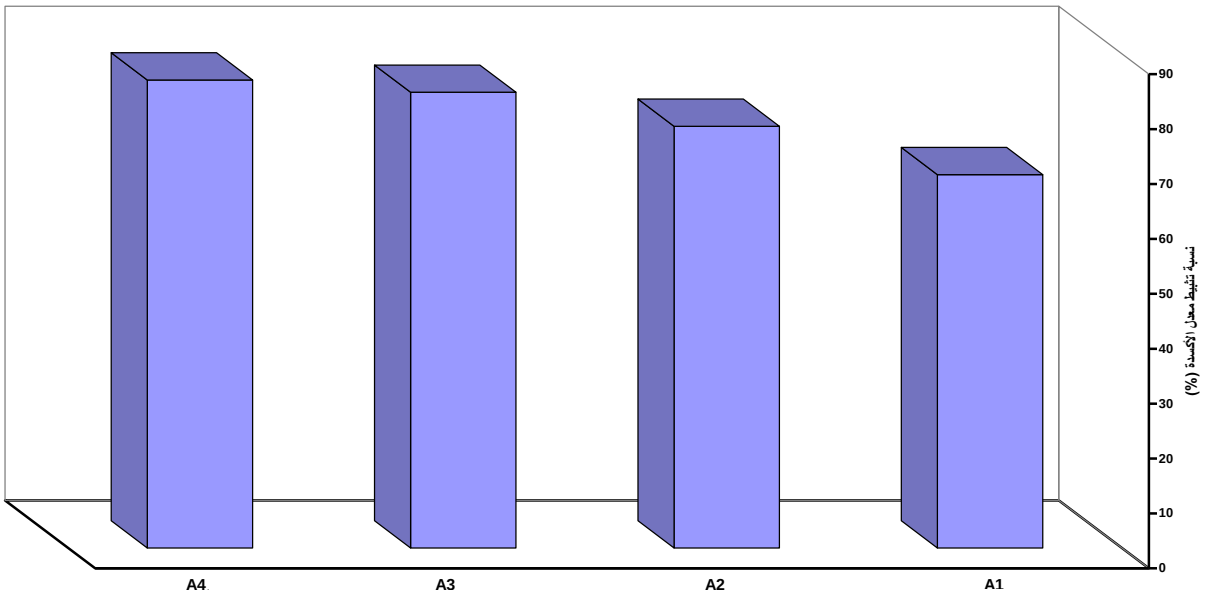
النتائج والمناقشة

يوضح شكل 1 الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات جذور الزنجبيل في نظام حامض اللينوليك حيث يتضح ان جميع المستخلصات المحضرة كان لها أثراً واضحاً في اطالة فترة تحفيز حامض اللينوليك وذلك من خلال انخفاض تجمع نواتج التأكسد وبالتالي خفض معدل الأكسدة ، ذكر Yong-Suk (25) ان حامض اللينوليك اكثر الحوامض الدهنية تأثراً بالأكسدة ويزداد التأثر بمرور الزمن عند الخزن . يتضح من الشكل 1 ان مستخلص جذور الزنجبيل A_4 باستخدام انزيم السليوليز كان اكثر المستخلصات كفاءة في خفض الأكسدة إذ بلغت الامتصاصية 0.2 يليه المستخلص المنتج بالتقطير المعاكس (0.24) ثم المستخلص المائي (0.32) ، وكان المستخلص الكحولي الأقل تأثيراً . لقد توصل Duh و Yen (12) في تجربة لقياس الفعالية المضادة للأكسدة لثلاث مستخلصات مائية لنباتات مختلفة الى ان المستخلصات النباتية باختلاف انواعها يمكن ان تؤثر في معدل الأكسدة بنسب متفاوتة ، وجاءت الدراسة الحالية لتؤكد هذه الحقيقة هذه المعلومة وتفسر الاختلاف في خفض معدلات الأكسدة الذي يمكن ان يعود الى اختلاف طرائق الاستخلاص وتباين كفاءتها في

استخلاص المكونات الفعالة ذات الفعالية المضادة للأكسدة الأمر الذي ادى الى اختلاف في مكونات المركبات المستخلصة من جذور الزنجبيل كماً ونوعاً والتي لها المقدرة العالية على التفاعل مع جذور البيروكسيل peroxyl radicals (7) ، وبين Mansour و Khalil (18) ان مستخلص الزنجبيل اعطى اعلى فعالية مضادة للأكسدة مقارنة بالمضادات الصناعية ، ويعتقد ان التقطير الارتدادي يؤدي الى استخلاص مركبات اكثر تأثيراً في عملية الأكسدة مقارنة بالاستخلاص المائي والكحولي ، وكذلك الأمر باستخدام انزيمات السليوليزات والتي يقضي استخدامها الى تحليل الخلايا والذي ينعكس بدوره على زيادة تحرير المركبات الفعالة المضادة للأكسدة ، وان معظم الأحياء المجهرية المنتجة للسليوليزات وخصوصاً الأعفان يمكن ان تنتج انزيمات Xylanase و Ligninase فضلاً عن السليوليزات والتي تعمل جميعها على تفكيك وتحليل الخلايا النباتية (3 و22) مما ينتج انواع وكميات من المركبات ذات الفعل المضاد للأكسدة .



شكل 1. الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلصات جذور الزنجبيل



شكل 2. نسبة تثبيط معدل أكسدة حامض اللينوليك لمستخلصات جذور الزنجبيل خلال 17 يوم من الخزن

يمثل الشكل 2 نسبة تثبيط معدل الأكسدة لحامض اللينوليك لمستخلصات جذور الزنجبيل بعد مرور 17 يوماً من الخزن إذ يلاحظ ان مستخلص جذور الزنجبيل باستخدام السليوليزات (A_4) اعطى اعلى نسبة تثبيط لمعدل أكسدة حامض اللينوليك والبالغة 85.24% يليه المستخلص الناتج بالتقطير الارتدادي إذ بلغ 83% ، وقد اعطى المستخلص الكحولي اقل نسبة تثبيط (68%) مقارنة بالمستخلصات اعلاه علماً ان مثل هذه النسبة لايمكن تجاهل تأثيرها . لقد توصل احد الباحثين الى ان المستخلص المائي لجذور الزنجبيل اعطت اعلى فعالية مضادة للأكسدة مقارنة بالمضادات التجارية والمتمثلة بمادة Sustane HW-4 والذي يتكون من 20% BHT و 20% BHA ومادة Sustane 20 المتكون من 20% TBHQ و10% من حامض الستريك (18) ، وذكر Aruma وآخرون (7) في تجربة لمستخلص الزنجبيل في امكانية في التفاعل مع الجذور Trichloromethylperoxyl الحرة وهذا قد يفسر مقدرة الزنجبيل على توفير افضل حماية ضد اكسدة الفوسفولبيد بسبب احتوائه على مركبات 6- gingerol و Zingerone من بين مكوناته الفعالة. وذكرت دراسة اخرى ان الزنجبيل يمتلك صفات المواد المضادة للأكسدة المشابهة لتلك المستخدمة كمضادات أكسدة كيميائية ووجد ان معظم المركبات المعزولة من مستخلص الزنجبيل اعطت تأثيراً مضاداً للأكسدة اعلى من α-tocopherol (Vitamin E) والذي يعد مضاد أكسدة عالي الفعالية (11 و 25). وعند استخدام مسحوق الزنجبيل في منتجي الصاص والكجب كتجربة تطبيقية لمعرفة تأثير المسحوق في تثبيط معدل أكسدة حامض اللينوليك وجد ان نسبة تثبيط معدل الأكسدة في منتج الصاص بلغت 83.3% وفي منتج الكجب بلغت 77.78% . اما نتائج تقدير عدد الأحياء المجهرية الكلي للبكتريا والفطريات وعدد بكتريا القولون في منتج الصاص يمكن ملاحظتها في الجدول 1 إذ يبدو ان جميع المعاملات كان فيها العدد اقل من 30 مستعمرة عدا في الأسبوع الثالث فقد بلغ عدد الأحياء الكلي 8×10^3 مستعمرة/غم وهذا قد يكون بسبب حدوث تلوث في الأسبوع الأخير .

جدول1. عدد الأحياء المجهرية المقدرة في منتج الصاص

الوسط	الأسبوع	نموذج السيطرة	المعاملة الأولى	المعاملة الثانية
Nutrient agar	1	--	--	--
	2	--	--	--
	3	$10^3 \times 8.0$	--	--
PDA	1	--	--	--
	2	--	--	--
	3	$10^2 \times 2$	--	--
SSA	1	--	--	--
	2	--	--	--
	3	--	--	--
EMB	1	--	--	--
	2	--	--	--
	3	--	--	--

(--) تعني ان العدد اقل من 30 مستعمرة ، العدد يمثل مستعمرة/غم

يوضح الجدول 2 نتائج تقدير عدد الأحياء المجهرية الكلي في الكجب حيث ازداد العدد بعد ثلاث اسابيع حتى بلغ 3.2×10^4 مستعمرة /مل في نموذج السيطرة وعند استخدام الزنجبيل لوحده انخفض العدد الكلي الى 2×10^3 في الاسبوع الثالث مقارنة بنموذج السيطرة وفي المعاملة الثالثة بلغت 8×10^3 مستعمرة/مل وقد ذكرت الهجو وآخرون (4) والجنابي (2) ان الأعداد الكلية للبكتريا تنخفض باضافة بعض الأعشاب مثل الجرجير . اما اعداد بكتريا القولون فكانت اقل من 30 مستعمرة في الأسبوع الأول واستمرت لغاية الاسبوع الثالث باس تخدام الزنجبيل بينما بلغت 9.5×10^4 مستعمرة/غم في الاسبوع الثالث عند استخدام البصل مع الزنجبيل وهذا قد يعود الى حدوث تثبيط لبعض المواد المثبطة للأحياء المجهرية او قد يكون بسبب التلوث، وذكرت البيار وآخرون (1) ان لمستخلص الزنجبيل تأثيراً في بكتريا *Salmonella typhimerium* عند دراسة تأثيره في عدد من الأحياء المجهرية . اما الأعفان والخمائر فكانت بأعداد قليلة جداً وكان نموذج الزنجبيل افضلها على الاطلاق. لقد وجد ان مسحوق الزنجبيل يحتوي على المركب كومارين وهو احد المركبات الكيميائية التي لها تأثير في تثبيط نمو الأحياء المجهرية ، ويستدل على وجوده بظهور اللون الأصفر- المخضر البراق تحت الأشعة فوق البنفسجية .

جدول2. عدد الأحياء المجهرية المقدرة في منتج الكجب

الوسط	الأسبوع	نموذج السيطرة	المعاملة الأولى	المعاملة الثانية
Nutrient agar	1	$10^3\times3$	--	$10^3\times1$
	2	$10^3\times4$	$10^3\times2$	$10^3\times3$
	3	$10^4\times3.2$	$10^3\times2$	$10^3\times8$
PDA	1	$10^3\times3$	--	$10^3\times1$
	2	$10^4\times1.2$	$10^3\times2$	$10^3\times1.25$
	3	$10^4\times7.0$	$10^3\times2$	$10^4\times5.5$
SSA	1	--	--	--
	2	--	--	--
	3	$10^3\times1.4$	--	--
EMB	1	--	--	--
	2	$10^4\times4.2$	--	--
	3	$10^4\times8.0$	--	$10^4\times9.5$

(--) تعني ان العدد اقل من 30 مستعمرة ، العدد يمثل وحده / مل

مما تقدم نستنتج ان استخدام انزيمات السليوليزات يساعد في الحصول على مستخلصات نباتية تحتوي على مركبات فعالة ضد اكسدة الدهون لغرض استخدامها كمضافات طبيعية مضادة للأكسدة في الكثير من المنتجات الغذائية ، وكذلك المستخلص الناتج بالتقطير الارتدادي يعطي نتائج جيدة ايضاً لنفس الغرض فضلاً عن تأثير هذه المستخلصات في الأحياء المجهرية وتثبيط نموها وبالتالي اطالة مدة خزنها .

المصادر

1- البيار، اسوان حمدالله ، صالح، نضال محمد و احميد، أسماء صباح. 2007. دراسة تأثير مستخلصات جذور الزنجبيل على الأحياء المجهر ية . مجلة العلوم الزراعية العراقية- العدد الثالث – 38(3):43-48 .

2- الجنابي ، نضال محمد .2004. تأثير بعض المستخلصات النباتية كمضادات للأحياء المجهرية ومضادات أكسدة وتطبيقها في بعض الأنظمة الغذائية – اطروحة دكتوراه – قسم علوم الأغذية والتقانات الاحيائية- كليةِ الزراعة/ جامعة بغداد ، ص 38- 78 .

3- العاني ، اسوان حمدالله عبود البيار .2005. انتاج السليوليزات من *Aspergillus sp.* المعزول محلياً ودراسة بعض خصائصها واستعمالاتها التطبيقية . اطروحة دكتوراه – قسم علوم الأغذية والتقانات الاحيائية- كلية الزراعة / جامعة بغداد ، ص 40-46 .

4- الهجو ، نادية نايف ، البيار، اسوان حمدالله و صالح ، نضال محمد. 2008. تأثير اضافة مسحوق اوراق نبات الجرجير *Eruca sativa* في الصفات النوعية لأقراص لحم الدجاج. مجلة العلوم الزراعية العراقية . 39(4):63-73.

5- Al-Astal, Zy., A. Ashour and A. Korit.2005. Antimicrobial activity of some medicinal plant extracts in Palestine. Pak. J. Med. Sci., 21(2): 187-193.

6- Alternative Medicine Review, Volume 8, No. 3, 2003. Thorn Research, Inc. (Internet).

7- Aruoma, O.I., J. P. E. Spencer, D. Warren, P. Jenner, J. Butler and B. Halliwell.1997. Characterization of food antioxidants, illustrated using commercial garlic and ginger preparations. Food Chemistry, 60(2): 149-156.

8- Baerheim, A.S. and I.J.M. Merkx 1988. A simple method for screening of fresh plant material for glycosidic bond volatile compounds. J. Planta Medica,55 (5):588-590.

9- BBC Arabic.com.2006.

10- Bernhard, W., M. Karin, B. Barbara, S. Peter and T. Gabor.2001. Quercetin 3,3`,4`-tri-O-β-gluco pyranosides from leaves of *Eruca sativa* (Mill). Phytochemistry, 57:547-551.

11- Buderim Ginger.com. 2002. Buderim Ginger and the ginger factory.

12- Duh, P. and G. Yen. 1997. Antioxidative activity of three herbal water extracts. Food Chemistry, 60(4) : 639- 645.

13- Harbone, J. B. 1973.Phytochemical methods. Champman and Hill, London, New York.

14- Health Encyclopedia main page.iHerb.com.2006.Herbs and Supplements: Ginger.

15- In-Won, K., S. Dong-Hwa and B. Nam-In.1999. Identification of antioxidatire components from ethanol extract of Rhusverniciflua stokes. Korean J. Food Sci. Technol.,31(6): 1654-1660.

16- Ji-Sook,H., S. Dong-Hwa and B. Nam-In.2001. Identification of growth inhibitory substance on food-born microorganisms from *Commiphora molmol* Engl. And its application to food products. Korean J. Food Sci. Technology,33(4):401-408.

17- Kandil,O., N.M. Radwan, A.B. Hassan, M. Aziza, M. Amer, H.A. El- Banna and M.M.A. Wafaa. 1994. Antimicrobial activity of *Nigella sativa* and *Zingber officinale* vrt. Med. J. Giza., 12(1) : 159-168.

18- Mansour, E. H. and A. H. Khalil.2000.Evaluation of antioxidant activity of some plant extracts and their application to ground beef patties. Food Chemistry, Vol.69, pp:135-141.

19- Mitsuda, H., K. Yasumoto and K. Iwami.1966. Antioxidative action of indole compounds during the autoxidation of linoleic acid. Eiyoto shokuryo,19,210-214.

20- Nguyen, V.C., K. Tadao, K. Hiromichi, and F.M. Massao. 1982. Antimicrobial activity of Kumozasa (*Sasa albomarginata*). Agric. Biol. Chem., 46(4) : 971- 978.

21- Osawa,T. and M. Namiki.1981.A novel type of antioxidant isolated from leaf wax of eucalyptus leaves. Agric. Biol. Chem., 45,735-739.

22- Pandey, A., P. Selvakumar, C. R. Soccol and P. Nigam.2008. F:/Solid state fermentation for the production of industrial enzymes.htm.

23-Tamanna, S., G.P. Savage, D. L. McNeil, N.G. Porter and B. Clark.2003.Comparison of flavor compounds in wasabi and horseradish. Food Agric. & Environment,1(2): 117-121.

24- Ute, W. and B.A. Halkier.2002. Glucosinolate research in the Arabidopsis era. Plant Science, 7(6): 263-270.

25-Yong-Suk, K., P. Si-Bum, L. Ji-Young, K. Young- Hoi and S. Hwa.2001.Volatile compounds and antimicrobial effects of mustard seeds and leaf mustard seeds according to extraction method. Sci. Biotechnology, 10(5): 468-474.