مجلة الزراعة العراقية مجلد١٠ عدد٢ ص١٨٠-١٨٥ أيلول/٢٠٠٥

دور أشعة جاما وحرارة المايكروويف في خفض محتوى حامض الكلوروجينيك في كسبة زهرة الشمس

احمد صالح ساجت سعود رشيد العاني مصطفى عبد المحسن الشرفاني

الملخص

اجري هذا البحث لدراسة تأثير أشعة جاما وحرارة المايكروويف في خفض محتوى المركبات الفينولية (وخاصة حامض الكلوروجينك) في كسبة زهرة الشمس لصنفين، الاول محلي يستخدم لصناعة الكرزات والثاني هو بيردوفيك خاص بأنتاج الزيت. اجريت التحليلات الاجمالية على البذور، واستخلص الزيت بأستخدام الهكسان لآعداد الكسبة.

تم عزل وتشخيص أربعة مركبات فينولية في الصنف المحلي (حوامض الكلوروجينيك، سينامك، أيزوفيروليك وسينابك) وخمسة مركبات في صنف بيردوفيك (حوامض الكلوروجينيك، كافاييك، سينامك، أيزوفيروليك وسينابك) وكانت نسبة حامض الكلوروجينيك هي السائدة فيهما حيث وصلت الى٦٠% للصنف المحلي و٦٢,٥% للصنف بيردوفيك من مجموع المركبات الفينولية.

عرضت نماذج من الكسبة المحضرة للصنفين أعلاه لجرع مختلفة من أشعة جاما بلغت ٢,٥، ٥ و١٠كيلوغراي وكذلك عرضت نماذج أخرى من الكسبة لحرارة المايكروويف لمدة ٣، ٥ و٧ دقائق عند مستوى طاقة ١٠٠%. بينت النتائج حدوث انخفاض كبير في محتوى حامض الكلوروجينيك مع زيادة كل من الجرعة التشعيعية وحرارة المايكروويف. فعند المعالجة بأشعة جاما بلغ أعلى معدل للانخفاض في محتوى حامض الكلوروجنيك عند التشعيع بجرعة ١٠كيلو غراي وبواقع ٩٨,٧ و٩٨% للصنفين محلي وبيردوفيك على التوالي ، أما عند المعالجة بحرارة المايكروويف فقد بلغ أعلى معدل للانخفاض في محتوى حامض الكلوروجنيك ٧٧,٥ و٧٣,٤% للصنفين على التوالي.

المقدمة

يعد محصول زهرة الشمس *Helianthus annuus* L. من المحاصيل الصناعية الزيتية المهمة، حيث تمتاز بذوره بنسبتها العالية من الزيت التي قد تصل الى ٥٥%، الذي باحتوائه على نسبة عالية من الحوامض الدهنية الاساسية (١). ان الكسبة الناتجة بعد استخلاص الزيت من البذور يمكن ان تكون مصدرآ مهماً للبروتين ولكن استعمالها غذاءً أو علفاً للحيوانات يكون محدودآ بسبب وجود المركبات الفينولية وبالتحديد حامض الكلوروجينيك الذي وجد مرتبطاً مع بروتين بالمجموعة الامينية للبروتين بالمركزات البروتينية ثم يحدث بلمرة مكوناً معقدات تقلل من قابلية هضم هذه البروتينات اضافة الى تأثيره في الوان هذه البروتينات وخاصة البروتين المفصول من طحين زهرة الشمس الذي يظهر لوناً اخضرآ غير مرغوب فيه (٧).

ان تداخل المركبات الفينولية مع الاحماض الامينية يأتي بعد سلسلة من التفاعلات، حيث تعد احماض الكلوروجينيك والسينامك والكافيك مادة اساس يعمل عليها انزيم Phenol oxidase الذي يؤدي الى انتاج مركبات O-quinones، والاخيرة ترتبط بآصرة تساهمية مع المجموعة الامينية لحامض اللايسين أو مع مجموعة Thiomethyl لحامض الميثايونين، وتعد المركبات الناتجة غير جاهزة غذائياً في الجهاز الهضمي (١١).

وزارة العلوم والتكنولوجيا – بغداد، العراق.

تاريخ تسلم البحث : شباط / ٢٠٠٤
تاريخ قبول البحث : ايار / ٢٠٠٥

ولاجل التخلص من المركبات الفينولية بصورة عامة، وحامض الكلوروجينيك الذي يشكل ٧٠% من المركبات الفينولية الكلية (١٠)، اقترحت بعض طرائق التصنيع كأضافة مضادات الاكسدة، والاستخلاص بالكحول (٥) ولكنها لم تكن كفوءة أو وافية.

هدفت هذه الدراسة الى استخدام أشعة جاما وحرارة المايكروويف لتحطيم وتقليل محتوى حامض الكلوروجينيك في كسبة زهرة الشمس مع المحافظة على نسبة البروتين فيها.

المواد وطرائق البحث

تحضير الكسبة : تم الحصول على بذور زهرة الشمس المستعملة في هذه الدراسة من الهيئة العامة للبحوث الزراعية التابعة لوزارة الزراعة. جمعت البذور وطحنت بالطاحونة المختبرية المحتويةعلى منخل قطر فتحاته ٢ ملم ثم حفظ مسحوق البذور في اكياس مغلقة بدرجة حرارة التجميد (-١٨م) لحين تحليلها. اجريت عملية استخلاص الزيت من البذور باستخدام مذيب الهكسان (٢) وحفظت الكسبة في اكياس نايلون بدرجة حرارة -١٨م لحين استخدامها لاجراء التحاليل الكيميائية المختلفة.

التحليل الاجمالي لبذور زهرة الشمس : قدرت كل من خصائص البذرة والزيت والبروتين والرماد والألياف وفقاً للطريقة المذكورة في (٤) وحسبت الكربوهيدرات بالفرق. عرضت الكسبة لجرع مختلفة من أشعة جاما بلغت ٢,٥، ٥، ١٠ كيلوغراي. ثم عرضت نماذج أخرى من الكسبة لحرارة المايكروويف وبالمدد ٣،٥،٧ دقائق عند مستوى طاقة ١٠٠%(LG-Microwave Oven).

فصل وتقدير المركبات الفينولية لكسبة زهرة الشمس : أستخدمت تقنية كروماتوكرافيا الطبقة الرقيقة في فصل المركبات الفينولية على صفائح GF-254، واستعملت المذيبات(بنزين- داي أوكسان- حامض الخليك) بالنسب ٩٠:٢٥:٤ على التوالي (١٠). قدرت المركبات الفينولية في كسبة زهرة الشمس بعد استخلاصها وفق الطريقة التي ذكرها Saber (١٠) حيث اذيبت المركبات الفينولية المستخلصة في الميثانول النقي ثم جرت تجزئتها على صفائح زجاجية من هلام السيليكا وشخصت اعتماداً على نسبة الانسياب (RF) اولا ومن ثم الوان البقع المفصولة، وأعلى امتصاص ضوئي تحت الأشعة فوق البنفسجية وباستخدام مركبات قياسية منتجة من قبل شركة Sigma وهي (Chlorogenic acid, Iso ferulic acid and Cinnamic acid).

تقدير قيمة اللايسين الجاهز في كسبة زهرة الشمس : قدر محتوى اللايسين في كسبة زهرة الشمس كما في الطريقة التي استعملها كل من kakade وLiener (٦).

النتائج والمناقشة

اوضحت النتائج في جدول ١ ان الصنف المحلي احتوى على نسبة قشور عالية على عكس الصنف بيردوفيك الذي كان يحتوي على نسبة لب اكثر من القشور مما انعكس على ارتفاع نسبة الزيت فيه، وقد ذكر في دراسة سابقة (٣) ان النسبة العالية للقشور في بذور الأصناف المحلية تؤدي الى خفض كمية الزيت وزيادة نسبة الحموضة مما يقلل من اهميتها اقتصادياً. وقد تميز كل من الصنفين قيد الدراسة بارتفاع نسبة البروتين وهذه النتيجة تقع ضمن المدى الذي ذكره الباحثان (١). وتميز الصنف بيرودفيك باحتوائه على نسبة ألياف اقل من الصنف المحلي وهي صفة مرغوبة لارتفاع نسبة اللب ذات المستوى العالي من الزيت والبروتين.

جدول ١: الخصائص والتحليل الاجمالي لبذور زهرة الشمس للأصناف محلي وبيردوفيك محسوبة على اساس الوزن الجاف

الصنف	خصائص البذرة			الرطوبة (%)	الزيت (%)	البروتين (%)	الرماد (%)	الألياف (%)	الكربوهيدرات (بالفرق)
	وزن ١٠٠ حبة (غم)	نسبة اللب (%)	نسبة القشور (%)						
محلي	١٠,١	٥٣,٤	٤٦,٦	٦,٤	٣٠,٦	٢١,٤	٤,٥	٣٢,٢	١١,٣
بيرودفيك	١٢,٨	٥٧,١	٤٢,٩	٥,٨	٣٨,٥	١٩,٦	٣,٩	٢٩,٣	٨,٧

*المعدل يمثل ثلاثة مكررات

يظهر جدول (٢) نتائج تشخيص المركبات الفينولية في كسبة زهرة الشمس اذ شخصت اربعة مركبات فينولية في الصنف المحلي بينما وجدت خمسة مركبات فينولية في الصنف بيردوفيك. كما يلاحظ ان قيمة انسياب Rf لحامض الكلوروجينيك في هذه الدراسة كانت (صفرا) وان لونه كان ازرقا على الصفائح الرقيقة GF-254 المعرضة لمصدر من الأشعة فوق البنفسجية، وكانت الوان بقع باقي المركبات الفينولية المفصولة وهي حوامض الكافاييك والسيناميك والفيروليك والسنابيك ازرقاً ساطعاً وازرقاً باهتاً واخضراً مصفراً وبنفسجياً مزرقاً على التوالي، وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه باحثون في دراسة سابقة (١٠) وزيادة في التأكد استخدمت مركبات قياسية من حوامض الكلوروجينيك والسيناميك والفيروليك والتي جرى ترحيلها تحت ظروف الفصل نفسها على صفائح الطبقة الرقيقة. وقد كانت نسبة حامض الكلوروجينيك في الصنفين المحلي وبيردوفيك ٦٠ و٦٢,٥% من مجموع المركبات الفينولية المفصولة على التوالي. وعموماً فان نسب ونوع المركبات الفينولية المفصولة تتفق مع ما ذكره عدد من الباحثين في دراسات سابقة (٨ و١٠) .

جدول ٢ : نتائج تشخيص المركبات الفينولية في كسبة زهرة الشمس المفصولة بطريقة كروموتكرافي الطبقة الرقيقة *

الصنف	المركبات الفينولية	ألوان البقع المفصولة تحت الأشعة فوق البنفسجية (طويلة الموجة)**	نسبة الانسياب Rf	أعلى امتصاص ضوئي نانوميتر (nm)	معدل نسب المركبات الفينولية (%)
محلي	Chlorogenic acid	ازرق	صفر	٣٢٨	٦٠
	Cinnamic acid	ازرق باهت	٠,٤٨	٣٨٢	١٥,٥
	1so ferulic acid	اخضر مصفر	٠,٥٠	٣٤٠	١٤,٢
	Sinapic acid	بنفسجي مزرق	٠,٥٣	٣٤٠	١٠,٥
بيردوفيك	Chlorogenic acid	ازرق	صفر	٣٢٨	٦٢,٥
	Caffeic acid	ازرق ساطع	٠,٣٣	٣٤٥	١٣,٤
	Cinnamic acid	ازرق باهت	٠,٤٨	٣٨٢	٨,٥
	1so ferulic acid	اخضر مصفر	٠,٥	٣٤٠	٨
	Sinapic acid	بنفسجي مزرق	٠,٥٣	٣٤٠	٧,٦

*المعدل يمثل ثلاثة مكررات؛ **الوان بقع المركبات الفينولية وقيم Rf شخصت حسب الطريقة الواردة في (١٠).

يظهر جدول (٣) تاثير استعمال جرع مختلفة من اشعة جاما في محتوى حامض الكلوروجينك واللايسين في كسبة زهرة الشمس اذ بينت ان النتائج المتحصل عليها حصول تحطم في حامض الكلوروجينيك مع زيادة الجرعة التشعيعية المستعملة لكلا الصنفين قيد الدراسة وهذا يتفق مع ما حصل عليه الباحث (٨) في عمله على محتوى حامض الكلوروجينيك في البطاطا. كما توضح النتائج في الجدول الارتفاع الحاصل في محتوى الحامض الاميني اللايسين مع زيادة الجرعة التشعيعية وقد اشار الباحث (٢) الى ان الحوامض الامينية تكون غير جاهزة اذا كانت مواقعها في مناطق

البروتين محمية كيميائياً أو فيزيائياً من خلال عمل الانزيمات المحللة للبروتين أو مترابطة مع مركبات كيمياوية باواصر لا تتكسر بسهولة في اثناء الهضم. لذا يعتقد ان أشعة جاما قد حطمت الاواصر التي تربط بين نواتج اكسدة المركبات الفينولية وخاصة حامض الكلوروجينيك وبين المجموعة الامينية لحامض اللايسين.

جدول ٣ : تأثير جرع مختلفة من أشعة جاما في محتوى حامض الكلوروجينيك واللايسين الجاهز في كسبة زهرة الشمس*

الصنف	المعاملات (كيلوغراي)	حامض الكلوروجينيك (غم/١٠٠غم كسبة)	اللايسين الجاهز (غم/١٠٠غم بروتين)	معدل الانخفاض بحامض الكلوروجينيك (%)
محلي	معاملة (سيطرة)	٣,٢	٣,٣٨	-
	٢,٥	١,١	٣,٦	٦٥,٦
	٥	٠,٢٢	٣,٨	٩٣,١
	١٠	٠,٠٤	٤,١١	٩٨,٧
بيردوفيك	صفر	٣,٥	٤	-
	٢,٥	١,٣	٤,١٥	٦٢,٨
	٥	٠,٢٨	٤,٣	٩٢
	١٠	٠,٠٧	٤,٤٥	٩٨

*المعدل يمثل ثلاثة مكررات

يبين جدول (٤) نتائج معاملة كسبة زهرة الشمس بحرارة المايكروويف لاوقات مختلفة وظهر ان لحرارة المايكروويف فعلاً مؤثراً في خفض محتوى حامض الكلوروجينيك وبالتالي زيادة كمية اللايسين الجاهز مع زيادة وقت المعاملة لحرارة المايكروويف وان كان هذا الفعل لايرتقي الى مستوى تأثير أشعة جاما. ويعتقد إن السبب في ذلك هو تأثر معامل هضم اللايسين بالحرارة المصاحبة لطريقة المايكروويف نظراً لاشتراكه بتفاعل ميلارد مع المجموعات الالديهايدية للكاربوهيدرات المختزلة وقد ذكر في دراسة سابقة (٩) ان طاقة المايكروويف العالية نسبياً ١٠٠% ووقت المعاملة الطويل نوعاً ما (٧ دقائق) قد اثرتا على مجموعات الهيدروكسيل (OH) في المركبات الفينولية مما سبب تغيراً في توجهات هذه المجموعات اولاً ثم تحطيم هذه المركبات وخفض نسبتها.

جدول ٤ : تأثير حرارة المايكروويف في محتوى حامض الكلوروجينيك ومحتوى اللايسين الجاهز في كسبة زهرة الشمس*

الصنف	زمن المعاملة (دقيقة)	حامض الكلوروجينيك (غم/١٠٠غم كسبة)	اللايسين الجاهز (غم/١٠٠غم بروتين)	معدل الانخفاض بحامض الكلوروجينيك (%)
محلي	معاملة (سيطرة)	٣,٢	٣,٣٨	-
	٣	١,٣	٣,٤٢	٥٩,٣
	٥	٠,٩٤	٣,٥٣	٧٠,٦
	٧	٠,٧٢	٣,٧	٧٧,٥
بيردوفيك	معاملة سيطرة	٣,٥	٤	-
	٣	١,٤	٤,٠٨	٦٠
	٥	١,١٦	٤,١٦	٦٦,٨
	٧	٠,٩٣	٤,٢٥	٧٣,٤

*المعدل يمثل ثلاثة مكررات

يمكن ان يستنتج مما سبق بان استعمال تقنية المعاملة بأشعة جاما (١٠ كيلوغراي) بالدرجة الاولى وتليها تقنية المعاملة بحرارة المايكروويف (٧ دقائق عند مستوى طاقة ١٠٠%) بالدرجة الثانية كانتا مناسبتين لتحطيم نسبة كبيرة

من حامض الكلوروجينيك وخفض محتواه في كسبة زهرة الشمس وبالتالي امكانية استخدام الكسبة في تدعيم الاغذية ومنتجاتها وفي صناعة الاعلاف.

المصادر

1- الحكيم، صلاح حسن وهيثم فاضل ناصر (١٩٨٧). دراسات على البذور الزيتية. التحليل الاجمالي للبذور الزيتية والثوابت المهمة للزيوت المستخلصة منها. مجلة زراعة الرافدين، ١٩٠: ٢٥٥-٢٧٢.

2- النعيمي، محمد ابراهيم (١٩٩٩). تحسين القيمة الغذائية لكسبة زهرة الشمس المحلية المستخدمة في تغذية دجاج البيض. اطروحة دكتوراه - جامعة بغداد- كلية الزراعة.

3- صبار، علي كاظم (١٩٨٥). تأثير طرق الاستخلاص على كمية ونوعية الزيوت المستخلصة من بعض البذور الزيتية المحلية. رسالة ماجستير- كلية الزراعة - جامعة بغداد.

4- **A.O. A.C. (1980). Association of Official Analytical Chemists methods of analysis.**

5- **Carter, J. F. (1978). Sunflower Science and Technology. Am.Soci. of Agrom., Mad. Wisconsin, U.S.A.**

6- **Kakade, M. L. and I. E. Liener (1969). Determination of available lysine in protein. Anal. Biochem., 27:273.**

7- **Lahiry, N. L.; H. W. Satterlee and G. W. Wallace (1977). Characterization of chlorogenic acid binding fraction in leaf protein concentration. J. food Sci., (42):83-85.**

8- **Nishizawa, M. (1984). Quantitative determination of chlorogenic acid in irradiadiated potato tubers by high performance liquid chromotgraphy, Abstract J. Shoukuhim Shosha. Food irradiation, Japan., 19(1-2):1-8.**

9- **Richard, E. M. (1989). Microwave food processing. J. Food Tech. January, 117-126.**

10- **Sabir, M. A. ; F. W. Sosulski and J. A. Kernan (1974). Phenolic constituents in sunflower flour. J. Agric. Food chem., 22(4):572-574.**

11- **Sosulski, F. W. (1979). Organoleptic and nutrition of phenolic compounds on oil seed protein products. A review. J. Am. Oil chem. Soc., 65:711-714.**

Iraqi J. Agric. Vol.10 No.2 pp.180–185 Sep. / 2005

ROLE OF GAMMA RAY AND MICROWAVE HEATING ON REDUCING CHLOROGENIC ACID CONTENT OF SUNFLOWER MEAL

A. S. Sajet S. R. Alani M. A. Al-Sharafani

ABSTRACT

This research was conducted to study the influence of gamma ray and microwave heating on chlorogenic concentration of two sunflower cultivars, namely, local and perdovik. Proximate analysis was conducted on seeds. Oil was extracted by hexane in order to prepare sunflower meal.

Different phenolic compounds were isolated and identified in sunflower meal. Four compounds in local cultivar (acids of chlorogenic, cinnamic, isoferulic and sinapic) and five compounds in perdovik cultivar (acids of chlorogenic, caffeic, cinnamic, isoferulic and sinapic) were isolated. Chlorogenic acid was the dominant phenolic compound representing 60% of total amount of phenolic compounds.

Some samples of sunflower meal were irradiated with gamma ray at doses of 2.5, 5 and 10 KGy and other samples were treated with microwave heating for 3, 5 and 7 min. at high level energy. Results showed a great reduction in chlorogenic acid content in sunflower meal when gamma ray dose and time of microwave treatment were raised, the highest reduction rates were 98.7 and 98% at dose of 10 KGy of gamma ray and 77.5 and 73.4% by microwave for local and perdovik cultivars respectively.

Ministry of Science and Technology - Baghdad, Iraq.