دراسة الفعالية التاكسدية للمعزولات البروتينية لسحالتي الرز والشوفان

منال عبد الواحد صلبوخ
جامعة كربلاء / كلية الزراعة

المستخلص

هدفت الدراسة الحالية الى تحضير معزولين بروتينين من سحالة الشوفان وسحالة الرز المحلية منزوعتا الدهن ودراسة تركيبهما الكيميائي ودراسة فعاليتهما البايولوجية كمضادات أكسدة خارج جسم الكائن الحي . وكانت النسبة المئوية للبروتين بواقع (91.27 و 88.87) % في المعزول البروتيني للرز والشوفان على التوالي بعد ان كانت (10.87 و 12.10%) في السحالة لكلا المحصولين . اظهرت المعزولات البروتينية فعالية كمضادات أكسدة وقيست بواسطة تثبيط لجذر DPPH وسجلت القيم (68 و58) % لمعزولي بروتينات الشوفان والرز على التوالي .اما فحص قابلية مسك المعادن فقد بلغت (72 و 69) % على التوالي وأظهرت القوة الاختزالية فعالية بلغت (69 و 84) % على التوالي. يعتبر البحث تطبيقي لكونه استغل منتجات عرضية لتصنيع منتجات ممكن ادخالها كمدعمات تغذوية ومصادر للبروتين .

Study of Antioxidant Activity of Rice and Oat bran protein Isolates

Abstract

The present study aimed to prepare a protein isolates from the local defatted oat and rice bran to study their chemical composition and biological activity as anti-oxidant in vitro . The percent of protein in rice bran and isolate was reached (10.87 - 91.27) % and about(12.10 - 88.87) % for oat bran and isolate .The protein isolates showed antioxidant function as measured by the DPPH radical-scavenging and the recorded values were (68,58)% for oat and rice isolate respectively. Metal chelating activity test showed higher values being (72,69) % respectively and the reducing power activity test gave (69,84)% .This research is a considered as applicable re-search because it used the by products to prepare a valuable product can used it as food fortification and protein sources .

Key words: Oat bran , Rice bran ,Protein isolates

المقدمة

ان المعزولات البروتينية النباتية عبارة عن منتجات تصنع من مصادر نباتية تمتاز بارتفاع محتواها من البروتين ولوحظ امكانية استعمالها كمضادات للاكسدة ويعود هذا الى محتواها من الاحماض الامينية وطبيعة الحوامض وتسلسلها وذكرت البحوث امكانية استعمال العديد من البروتينات المعزولة من مصادر نباتية كمضادات للتاكسد منها الباقلاء والحمص (4) فول الصويا (9) ، بروتين الرز(36)، أن الفعالية المضادة للاكسدة للبروتين والمعزول البروتيني يعود بالدرجة الأولى الى تثبيط وعزل المعادن التي تشجع الأكسدة و قابليتها لاقتناص الجذور الحرة و اختزال البيروكسيدات أي زيادة ثباتيتها و تثبيط الأكسدة من خلال إجراء تحويل بالحالة الفيزيائية للغذاء (23) . تعمل مضادات الاكسدة الطبيعية على كبح الجذور الحرة free radical

scavengers ، تعمل مضادات الاكسدة في المقام الاول على الحماية من الامراض عن طريق ازالة انواع الجذور الحرة المتكونة وانواع الاوكسجين الفعال في الجسم (ROS) reactive oxygen species، ان تكون الجذور الحرة والتي تشمل (O2 –)superoxide و (NO•)nitric oxide و (NO•2)nitrogen dioxide و (•OH) hydroxyl و (ROO•)peroxyl و (RO•) alkoxyl و (HO2•) hydroperoxyl هي نتيجة طبيعية لعملية تنفس الخلية في الكائنات الهوائية . يتم ازالة الجذور الحرة في الخلايا الحية والانسجة باستمرار بواسطة نظام انزيمي يشمل catalase وsuperoxide dismutase وperoxidase و Glutathione peroxidase وAscorbic acid و α–tocopherol . ان مضادات الاكسدة الصناعية تستخدم كمضافات غذائية ومواد حافظة ، على الرغم من ان مضادات الاكسدة الصناعية تظهر نشاطاً اقوى مقارنة مع المركبات الطبيعية مثل α–Tocopherol وAscorbic acid الا ان استخدامها يجب ان يكون بحذر بسبب المخاطر الصحية المحتملة ، لذلك زاد الاهتمام لانتاج مضادات اكسدة طبيعية لتكون بديلة عن الصناعية منها ووجد ان المتحللات البروتينية من مصادر حيوانية او نباتية تمتلك نشاطاً مضاداً للاكسدة (15).

يعتبر محصول الشوفان ومنتجاته من المحاصيل الشائعة الاستعمال وذكرت العديد من البحوث الفائدة الصحية في ادخاله للعديد من المنتجات وخاصة منتجات الخبيز منها تخفيضه لمستوى الLDL في الكوليسترول وادخاله في تصنيع وجبات للاشخاص ذوو الوزن المفرط (22) ان محصول الشوفان ذا محتوى مرتفع نسبيا من الحامض الاميني اللايسين المتواجد بكميات محدودة في بقية الحبوب (32) . اما سحالة الرز فتعتبر ناتج ثانوي لعملية طحن الرز وهي مصدر رخيص الثمن أذ وصل انتاجها في عام (2008) الى430,000 طن(19). سحالة الرز منزوعة الدهن Defatted rice bran هي ناتج ثانوي لعملية ازالة الدهن من سحالة الرز تمتاز باحتوائها على نسب بروتين تتراوح بين (20–12) % وذا قيمة تغذوية عالية(24) .

كماوتستعمل بصورة شائعة في ادخالها كاعلاف حيوانية وفي الاونة الاخيرة استعملت سحالة الرز كمصدر بروتيني وكذلك محتواه العالي من الحامض الاميني اللايسين وهو احد الحوامض الامينية الاساسية لذلك استعمل في الاونة الاخيرة كمدعم بروتيني في اغذية الاطفال الرضع(30) ، العديد من البحوث اجريت لاجل الحث على زيادة استعمال سحالة الرز في تغذية الانسان كمصدر بروتيني واشاروا الى ان طريقة الاستخلاص لها دور في تحديد كمية البروتين المستخلصة وافضل الطرق تمت تحت ظروف قاعدية والترسيب للبروتين عند نقطة تعادل كهربائي بلغت 4.5 (8) .

استخدمت طرق مختلفة لتحضير معزول البروتين من مصادر بروتينية مختلفة تشمل البقول والبذور الزيتية والحبوب تبعا لسلوك ذائبية تلك البروتينات . الخطوة الاولى الاستخلاص القلوي وهو اجراء شائع وبسيط للحصول على بروتين نقي نسبيا مع ارتفاع الحاصل ، يتم هذا تحت ظروف قلوية خفيفة (الرقم الهيدروجيني 10–8) عن طريق ضبط الرقم الهيدروجيني بواسطة هيدروكسيد الصوديوم لاذابة البروتين من منزوع الدهن ، البقايا غير الذائبة تحتوي بصورة رئيسة على الكاربوهيدرات والمركبات الاخرى التي يتم فصلها عن البروتين

الذائب بواسطة الطرد المركزي عند نقطة التعادل الكهربائي للبروتين بواسطة محلول حامض الهيدروكلوريك المخفف ، يتبعها عملية طرد مركزي لزيادة نقاوة البروتين ، الراسب يغسل لازالة بقايا المكونات الذائبة (11) .

المواد وطرائق العمل :

1 – جمع العينات :

تم الحصول على محصول الشوفان وسحالة الرز من الاسواق المحلية بالنسبة لحبوب الشوفان نظفت جيدا من الشوائب وطحنت بواسطة مطحنة مختبرية لاكثر من مرة .

2 – **تحضير سحالة الشوفان وسحالة الرز المزال الدهن**

Defatted oat and rice bran protein preparation

حضر سحالة الشوفان والرز مزالتا الدهن وفقاً لما ورد في (17) وذلك بمعاملتهما بالهكسان بنسبة 10/1 (وزن/حجم) مع التحريك المستمر مدة ثلاث ساعات ، فصل الراشح بواسطة الترشيح تحت التفريغ باستخدام قمع بخنر وورق الترشيح رقم (1) ، تم التخلص من الهكسان باستخدام جهاز المبخر الدوار Rotary Evaporator كررت عملية الاستخلاص حتى اصبح الهكسان رائقاً ، جمع الناتج من عملية الاستخلاص وجفف بالهواء ، ثم طحن ونخل باستخدام منخل رقم 60 ميش ، وخزن على حرارة – 20° م لحين الاستعمال.

3– **تحضير معزول البروتين Protein Isolate preparation**

تم تحضير معزول البروتين وذلك باذابة سحالة الرز المزال منها الدهن في الماء بنسبة 1 :40 (وزن/حجم) ثم رفع الرقم الهيدروجيني الى 9 باستخدام هيدروكسيد الصوديوم 1 مولار وحرك المزيج بواسطة المازج المغناطيسي مدة ساعة ثم اجري طرد مركزي على سرعة 10000xg لمدة 30 دقيقة ثم فصل الراشح عن الراسب ، كررت العملية على الراسب، الراشح الثاني يمزج مع الاول ويتم خفض الرقم الهيدروجيني الى 4.5 باستخدام حامض الهيدروكلوريك 1 مولار وتجرى عملية الطرد المركزي 10000xg مدة 30 دقيقة ، يفصل الراسب عن الراشح حيث يذوب الراسب في كمية قليلة من الماء المقطر ويعدل الرقم الهيدروجيني الى 7 ثم تجفد العينة ، وتخزن على حرارة – 20° م لحين الاستخدام(8). اما بالنسبة لسحالة الشوفان فقد تم تحضير المعزول البروتيني وفق ماذكر(37) مع تحويرات طفيفة حيث تم اذابة سحالة الشوفان المزال الدهن مع محلول 1 مولار من NaCl بنسبة (1:8) (w/v) وتم تعديل الرقم الهيدروجيني الى 9.5 باستعمال 1 مولار NaoH ومزج الخليط لمدة 30 دقيقة على درجة حرارة الغرفة بعدها عرض المعلق للطرد المركزي على سرعة 5000xg لمدة 25 دقيقة على حرارة 4 م عدل الرقم الهيدروجيني للراشح الى 4 باستعمال 1 مولار Hcl لاجل ترسيب البروتين وعرض للطرد المركزي على سرعة 5000 xg لمدة 25 دقيقة ثم غسل الراشح بالماء الخالي من الايونات واذيب بالماء المقطر وعرض للتجفيد وحفظ على درجة 20– م لحين الاستعمال .

4 – تحليل التركيب الكيميائي : Chemical composition analysis

تم تقدير التركيب الكيميائي لسحالة الشوفان والرز مزالتا الدهن Defatted oat and rice bran powder ومعزول بروتين السحالة للشوفان والرز Oat and rice bran Protein Isolate بأتباع الطريقة المذكورة في (3) لتقدير الرطوبة والرماد والبروتين والدهن والكاربوهيدرات.

4-1 الرطوبة Moisture

وضع 2 غم من العينة في جفنة خزفية موزونة وجففت في فرن كهربائي بدرجة حرارة 105 م لحين ثبات الوزن.

$$\text{الرطوبة \%} = \frac{\text{وزن الجفنة مع العينة قبل التجفيف–وزن الجفنة مع العينة بعد التجفيف}}{\text{وزن العينة قبل التجفيف}} \times 100$$

4- 2 الرماد Ash

وضع 2 غم من العينة في جفنة خزفية معلومة الوزن وأحرقت في فرن كهربائي بدرجة حرارة 600° م مدة 6 ساعات وحسبت نسبة الرماد من الفرق بالوزن.

$$\text{الرماد \%} = \frac{\text{وزن الجفنة مع العينة قبل الترميد – وزن الجفنة مع العينة بعد الترميد}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

4-3 البروتين Protein

قدرت نسبة النيتروجين الكلي باستعمال طريقة مايكروكلدال Micro Kjeldahl في 0.2 غم من العينة واستعمل معامل التحويل 5.7 للحصول على نسبة البروتين الكلية.

4- 4 الدهن Fat

وزن 5 غم من العينة، وضعت في كشتبان الاستخلاص (thimble) واستخلص الدهن بجهاز Soxhlet Exraction Unit باستعمال المذيب العضوي الهكسان ثم بخر المذيب باستخدام جهاز المبخر الدوار.

$$\text{الدهن \%} = \frac{\text{وزن الدورق مع الدهن بعد الأستخلاص – وزن الدورق قبل الأستخلاص}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

4-5الكاربوهيدرات Carbohydrate

قدرت الكاربوهيدرات حسابيا

الكاربوهيدرات % = 100 – (الرطوبة + الرماد + البروتين + الدهن)

5 –الفعالية المضادة للاكسدة Antioxidant activity

5-1 تقدير فعالية كبح الجذور الحرة باستخدام (DPPH) 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl

قدرت فعالية كبح الجذور الحرة لمعزولين بروتين سحالة الرز والشوفان وفقاً لما ذكره (28) ، اذ تم اخذ 1.5 مل من العينة واضيف اليها 1.5 مل من محلولDPPH بتركيز0.15 مولار في الايثانول بتركيز 95 % ايثانول ، مزج الخليط بصورة جيدة ثم ترك مدة 30 دقيقة في درجة حرارة الغرفة بعيدا عن الضوء ، قيس

الامتصاص الضوئي على طول موجي 517 نانومتر ، وحضرت العينة الضابطة انياً بنفس بالخطوات السابقة مع استخدام الماء المقطر بدلا من العينة ، يتم حساب scavenging effect من المعادلة :

$$\text{Radical scavenging activity}=[(B-A)/B]\times 100$$

A = قراءة الامتصاص الضوئي للعينة

B = قراءة الامتصاص الضوئي للعينة الضابطة

5-2 قابلية ربط المعادن Metal Chelating Activity

قدرت قابلية ربط المعادن لمعزولي بروتينات سحالة الرز والشوفان وفقاً لما ذكره (5) ، اذ اخذ 4.7 مل من العينة ومزجت مع 0.1 مل من محلول كلوريد الحديدوز $FeCl_2$ بتركيز 2 ملي مولار، 0.2 مل من محلول الفيروزين Ferrozine بتركيز 5 ملي مولار، ترك المزيج مدة 20 دقيقة في درجة حرارة الغرفة ، قيست الامتصاصية على طول موجي 562 نانومتر، استخدم الماء المقطر بدلا من العينة عند تحضير خليط تفاعل العينة الضابطة .حسبت قابلية ربط المعادن وفقاً للمعادلة التالية :-

$$\text{Chelating activity (\%)} =[(B-A)/B]\times 100$$

A = قراءة الامتصاص الضوئي للعينة

B = قراءة الامتصاص الضوئي للعينة الضابطة

5-3 تقدير القوة الاختزالية Determination of The Reducing Power

قدرت القوة الاختزالية لمعزولي بروتينات سحالة الرز والشوفان وفقاً لما ذكره (32) ، اذ اخذ 1 مل من العينة ومزجت مع 1 مل من دارىء فوسفات الصوديوم بتركيز 0.2 مولار ورقم هيدروجيني 6.6 و 1 مل من محلول سيانيد الحديد البوتاسيوم potassium ferricyanide بتركيز 1 %، حفظ المزيج على حرارة 50° م مدة 20 دقيقة ، اضيف 1 مل من محلول ثلاثي كلوريد حامض الخليك Trichloroacetic acid بتركيز 10 %، اخذ 1 مل من المزيج واضيف له 1 مل من الماء المقطر و 200 مايكرولتر من محلول كلوريد الحديديك $FeCl_3$بتركيز 1 %، قيس الامتصاص الضوئي على طول موجي 700 نانومتر ، حضرت العينة الضابطة باستخدام الماء المقطر بدلا من العينة ، الزيادة في الامتصاصية تمثل زيادة في القوة الاختزالية .

$$\text{Reducing power (\%)} =[(B-A)/B]\times 100$$

A = قراءة الامتصاص الضوئي للعينة

B = قراءة الامتصاص الضوئي للعينة الضابطة

6- التحليل الاحصائي Statistical Analysis

استعمل التصميم العشوائي الكامل (Complete Random Design(CRD وقورنت الفروقات المعنوية بين المتوسطات بأختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) واستعمل البرنامج SAS (2001) في التحليل الاحصائي للبيانات المدروسة .

النتائج والمناقشة : Results and Discussion

1 –التركيب الكيميائي :

يبين الجدول (1) التركيب الكيميائي لكل من المعزول البروتيني لسحالة الشوفان والرز مزالتا الدهن اذ لوحظ ان نسبة البروتين كانت (88.7, 91.72) % على التوالي، اشارت نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروقات معنوية بين المعاملات كافة على مستوى معنوي ($p\leq0.05$) ان الارتفاع في تركيز البروتين يعود الى ان العمليات التصنيعية المختلفة ادت الى ازالة معظم المواد غير البروتينية كالدهن والكاربوهيدرات والمعادن ، وبلغت نسبة الدهن (0.29 و0.33) % على التوالي ، بينما كانت نسب الرطوبة في النماذج اعلاه (2.65 , 2.88,) % على التوالي ، ونسبة الرماد (3.67، 2.61) %على التوالي ، وبينت نتائج التحليل الاحصائي ان الفروقات كانت معنوية بين المساحيق المزالة الدهن والمعزولات البروتينية على مستوى ($p\leq0.05$) للمكونات ، وعند حساب الكاربوهيدرات كانت القيم (74.24، 72.94 ، 3.14 ، 4.92) % ، اذ ظهرت فروق معنوية بين المعاملات المختلفة على مستوى معنوي ($p\leq0.05$) للمكونات اعلاه . جاءت النتائج مقاربة لقيم سحالة الرز ومعزولها مع ماوجده (25) , حيث كانت قيم كل من البروتين والرماد (10.17 ، 11.7) % على التوالي . حضر(33), معزول بروتيني من سحالة الرز مزال منها الدهن وكانت قيم كل من البروتين ، كاربوهيدرات ، دهن ، رطوبة ورماد لسحالة الرز(19.3،41.07 ، 0.89 ، 10.31 ، 12.3) % على التوالي اما للمعزول البروتيني فقد بلغت القيم (77.62 ، 10.27،0.75 ، 3.82 ، 4.98) % على التوالي . وتمكن (14) من تحضير معزول بروتيني من بذور زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.) صنف شموس منزوعة الدهن بعد ازالة الدهن باستخدام الهكسان العضوي ,ثم استخلاص وعزل البروتين من الكسبة بطريقة الاستخلاص القلوي عند نقطة التعادل الكهربائي .اشارت النتائج الى ان التركيب الكيميائي للكسبة كان بواقع (50.89 ، 4.9 ، 4.32 ، 4.53 ، 5.93 ، 27.14) % لكل من البروتين والدهن والرطوبة والرماد والسكريات الذائبة والالياف المتعددة على التوالي في حين كانت للمعزول البروتيني (85.82 ، 0.76 ، 3.62 ، 1.16 ، 2.18 ، 5.30) % لكل من المكونات السابقة على التوالي . ووجد (29) ان نسبة البروتين في المعزول البروتيني لدقيق بذور اللفت المنتج بالاستخلاص القلوي والترسيب عند نقطة التعادل الكهربائي بلغ 97.7 % بينما بلغت نسب كل من الدهن والسكريات الذائبة والالياف والرماد (0.35 ، 1.14 ، 0.52 ، 0.12) % على التوالي .كما حضرت (1) مركز بروتيني لسحالة الرز وبلغت نسبة البروتين فيه (70) % عند الترسيب على رقم هيدروجيني بلغ 4.5 . كما درس (19) . الخواص الوظيفية للمعزول البروتيني للشوفان بعد اجراء بعض التحويرات عليه وبلغت نسبة البروتين في المعزول البروتيني 87.89 % والمستخلص باستعمال المحلول القلوي لل NaoH (0.015) مولار والترسيب عند نقطة التعادل الكهربائي التي بلغت5.7 .

جدول (1) التركيب الكيميائي لمسحوق سحالة الرز والشوفان مزالة الدهن ومعزول البروتين.

المنتج	البروتين %	الدهن %	الرطوبة %	الرماد %	الكاربوهيدرات %
سحالةالرز مزال الدهن	10.87_a	0.98_a	5.46_a	8.45_a	74.24_a
سحالة الشوفان مزال الدهن	12.10_b	0.76_a	4.71_a	9.94_a	72.49_a
المعزول البروتيني لسحالة الرز	91.27_c	0.33_b	2.65_a	2.61_b	3.14_b
المعزول البروتيني لسحالة الشوفان	88.87_a	0.29_c	2.88_a	3.67_b	4.92_b

الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تشير الى وجود فروقات معنوية على مستوى ($p\leq0.05$)

2- الفعالية المضادة للاكسدة Antioxidant activity

2-1 فعالية كبح الجذور الحرة باستخدام 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH)

يوضح الجدول (2) فعالية كبح الجذور الحرة ، حيث كانت النسب المئوية لكبح الجذور الحرة للمعزول البروتيني لسحالة الشوفان ولمعزول بروتينات سحالة الرز (68 ، 58) % على التوالي . ذكر(26) ان المعزول البروتيني لسحالة الرز امتلك اعلى فعالية لكبح الجذور الحرة باستخدام مركب DPPH بلغت (50) % . اشار كل من (6) الى ان الالياف الغذائية المستخلصة من سحالة الرز منزوعة الدهن قد اعطت فعالية عالية لكبح الجذور الحرة بلغت (60) % . وقدر (16) فعالية الببتيدات الناتجة من المتحلل البروتيني للشوفان المتحلل انزيميا باستخدام انزيم Alcalas وبتراكيز بروتين تراوح (3-0.5) ml/mg والمقدرة فعاليتها بكبح الجذر DPPH اعلى فعالية بلغت 80 % عند تركيز 2.5 ملغم /مل . ووجد (27) امكانية تحضير متحللات بروتينية من معزول بروتينات الشوفان اعطت فعالية عالية لكبح الجذور الحرة باستعمال DPPH قدرت ب (70-50) % .

جدول (2) الفعالية المضادة للأكسدة لمعزول بروتينات سحالة الرز والشوفان بطريقة ال DPPH و القوة الاختزالية وربط المعادن

النموذج	القوة الاختزالية %	قابلية مسك المعادن %	مضاد الأكسدة % DPPH %
المعزول البروتيني لسحالة الرز	84	69	58
المعزول البروتيني لسحالة الشوفان	69	72	68

2-1 قابلية مسك المعادن Metal Chelating Activity :

يبين الجدول (2) قابلية مسك المعادن لكل من المعزول البروتيني لسحالة الرز والشوفان وتظهر النتائج قابلية عالية لمسك المعادن بلغت (69 ، 72) % على التوالي وذكر (35) ان المعزول البروتيني لسحالة الرز يمتلك قابلية عالية لمسك المعادن قدرت ب(65) % والمستخلصة بالماء الحار والترسيب عند نقطة تعادل كهربائي

بلغ 4.5. واشار(10) الى ان البولي سكرايد المستخلصة من سحالة الرز امتلكت قابلية عالية لمسك المعادن عند تراكيز مختلفة وكانت اعلى قابلية بلغت (85) % عند تركيز 1 ملغم / مل . وتمكن(7) من تحضير ببتيدات من الهضم الانزيمي لبروتنات الشوفان ذات قابلية جيدة لمسك المعادن بلغت (55) % عند وقت هضم 4 ساعات .كما درست (14) قابلية مسك المعادن لمتحلل بروتينات سحالة الشوفان خارج وداخل جسم الكائن الحي وبتراكيز مختلفة من المتحلل وبلغت اعلى قابلية (45.78) % عند تركيز 10 ملغم /كغم من وزن جسم الكائن الحي . وتمكن(34) من دراسة قابلية مسك المعادن لمتحللات بروتينات صفار البيض الخالية من اللسثين بعد اجراء الهضم الانزيمي بانزيمات هاضمة مختلفة منها الببسين والتربسين والكايموتربسين ووجد ان اعلى قابلية لمسك المعادن كانت لمتحللات التربسين بلغت (55.7) % .

3-2 القوة الاختزالية:- The Reducing Power

يبين الجدول (2) القوة الاختزالية لمعزولي بروتينات سحالة الشوفان والرز والتي بلغت (69 و84) % على التوالي . وقد ذكر(6) ان الالياف الغذائية المشتقة من سحالة الرز منزوعة الدهن امتلكت قوة اختزالية عند تراكيز مختلفة وبلغت اعلى قيمة (70) % كما وجد (10) ان البولي سكرايد المنتجة من سحالة الرز امتلكت قوة اختزالية قدرت ب 87 % . درس(21) القوة الاختزالية لأيون الحديديك لكل من نخالة الحنطة والشيلم بعد معاملتها انزيميا لتحسين خصائصها كمضادات للأكسدة وقدرت القوة الاختزالية على اساس نسبة الترولوكس بالمايكرومول لكل 100 غم على اساس الوزن الجاف وبلغت النسبة 3.05 مايكرومول لنخالة الشيلم المعاملة انزيميا و 1.03 مايكرومول لنخالة الحنطة على التوالي . كما وجد(2) في دراستهم لفعالية المتحللات البروتينية لبروتين اللوبيا حيث فصلت ببتيدات تتراوح اوزانها الجزيئية (10-1) كيلو دالتون وسجلت أعلى فعالية اختزالية للببتيدات ذات الوزن الجزيئي (5-3) كيلو دالتون بلغت 27 % .

المصادر

1- **الطائي** ، مكارم علي موسى . (2013) تحضير مركز بروتيني من نخالة الرز ودراسة صفاته الوظيفية واستعماله في تدعيم النودلز . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد (13) العدد (1) 1646-1813-ISSN .

2- **Aluko**, E.R. and S, Mundi, (2014). Inhibitory Properties of Kidney Bean Protein Hydrolysate and its Membrane Fractions Against Renin, Angiotensin Converting Enzyme, and Free Radicals ., Austin J Nutri Food Sci - Vol 2 Issue 1: PP; 1-11.

3- **AOAC**. (1990). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical.

4- **Arcan**, I. and A. Yemenicioglu .(2007) . Antioxidant Activity of Protein Extracts from Heat-treated or Thermally Processed Chickpeas and White Beans. Food Chem., 103(2): 301-312.

5- **Boyer**, R.F. and C.J. Mccleary, (1987). Superoxide Ion as a Primary Reductant in Ascorbate-mediated Ferritin Iron Release. Free Radical Biol. Med. 3, 389–395.

6- **Cheickna**, D., and Z. Hui, (2011). Physico-Chemical Properties and Antioxidant Activities of Dietary Fiber Derived from Defatted Rice Bran Advance Journal of Food Science and Technology 3(5): 339-347.

7- **Gao**., Q and A. Tsopmo, (2014). Optimized Protamex Digested Oat Bran Proteins: Antioxidant Properties and Identification of New Peptides. Austin J Nutri Food Sci.;2(10): 1053 .

8- **Gnanasambandam**, R. and, N.S. Hettiarachchy (1995).Protein Concentrates from Unstabilized and Stabilized Rice Bran: Preparation and Properties. J. Food Sci. 60(5): 1066-1069 .

9- **Hartmann**, R.; and H.Meisel, (2007) . Food-derived Peptides with Biological Activity: From Research to Food Applications. Curr. Opin. Biotech., 18, 163–169.

10- **Hefnawy** T.M. and A. El-Shourbagy.(2014). Chemical Analysis and Antioxidant activity of Polysaccharide Extracted from Rice Bran . World J. Dairy & Food Sci., 9 (2): 95-104.

11- **Horax** R.; N. Hettiarachchy , A. Kannan and P. Chen. (2011) Protein Extraction Optimisation, Characterisation, and Functionalities of Protein Isolate from Bitter Melon (Momordica charantia) seed. Food Chemistry, 124: 545–550.

12- **Israaili**, R. Hernandez- M. Valasco and N. Arraiz,(2007) . Oat Derived beta- Glucan Significantly Improves HDLC and Diminishes LDLC and Non-HDL Cholesterol in Overweight Individuals with Mild Hypercholesterolemia. Am. J. Ther., 14(2): 203-212.

13- **Jodayree**, S.(2014) . Antioxidant Activity of Oat Bran hydrolyzed Proteins in Vitro and in Vivo. A thesis submitted to the faculty of graduate and Postdoctoral Affairs in Partial Fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Chemistry Concentration in Food Science and Nutrition Carleton University .

14- **Khalaf** , M.N& S.M. Abdul Rahman, (2015). Preperation of Protein Isolate and Hydrolysate from Deffated Sunflower Seeds and Stuyding their Chemical Composition . The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 46(3): 633-439.

15- **Lee** J. K.; J. H. Yun; J. Jeon; S. Kim; and H. Byun, (2010). Effect of Antioxidant Peptide Isolated from Brachionus alyciflorus, J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem., 53(2), 192-197 .

16- **Maa**, S., Zhang, M., Bao, X., and T. Dong, (2014). The Purification of Free Radical Scavenging Peptides from Naked Oats. Journal of Food and Nutrition Research, Vol. 2, No. 10, 675-680.

17- **Mao** X. and Y. Hua (2012). Composition, Structure and Functional Properties of Protein Concentrates and Isolates Produced from Walnut(Juglans regia L.). Int. J. Mol. Sci., 13: 1561-1581.

18- **Mirmoghtadaie**,L Kadivar, M., and M. Shahedi (2009). Effects of Succinylation and Deamidation on Functional Properties of Oat Protein Isolate . Food Chemistry 114 ,127–131.

19- **National** Agricultural Products Quality Management Service. (2008) .In Statistical Survey of Crops. Ministry of Food Agriculture, Forestry and Fisheries, Seoul, Korea.

20- **Pisoschi**, A and P.Negulescu, , (2011). Methods for Total Antioxidant Activity Determination: A Review. Biochem. and Anal. Biochem, 1:1.

21- **Radenkovs**,V., Klava, D., Krasnova, I., K. Juhnevica-Radenkova, (2014). Application of Enzymatic treatment to Improve the Concentration of Bioactive Compounds and Antioxidant Potential of Wheat and Rye Bran. FooD Balt ., 127-138.

22- **Peterson**, D.,M., Hahn, M.,J., and Emmons, C.,L. 2002. Oat avenanthramides exhibit antioxidant activities in vitro. Food Chem 79: 473-478..

23- **Roberto**, L.S. (2008). Organic Acids Influence on DPPH° Scavenging by Ascorbic Acid. Food Chem., 107, 40-43.

24- **Saunders** ,RM. (1990) The Properties of Rice Bran as a Food Stuff. Cereal Foods World 35, 632-662.

25- **Sungsopha**, J., Moongngarm, A ., and R. Kanesakoo (2009). Application of Germination and Enzymatic Treatment to Improve the Concentration of Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of Rice Bran. , Aust. J. Basic & Appl. Sci., 3(4): 3653-3661,

26- **Sirikul**, A., Moongngarm., A and P. Khaengkhan, (2009). Comparison of Proximate Composition, Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of Rice Bran and Defatted Rice Bran from Organic Rice and Conventional Rice. As. J. Food Ag-Ind., 2(04), 731-743.

27- **Tsopmo**, A., Cooper, A and S. Jodayree, (2010). Enzymatic Hydrolysis of Oat Flour Protein Isolates to Enhance Antioxidative Properties . Advance Journal of Food Science and Technology 2(4): 206-212.

28- **Thiansilakul** Y.; S. Benjakul and F. Shahidi. (2006) . Antioxidative Activity of Protein Hydrolysate from Round scad Muscle Using Alcalase and Flavourzyme. Journal of Food Biochemistry, 31:266–287.

29- **Vioque**. J, R. Sanchez Vioque, A. Clemente, J. Pedroche, J. Bautistand and F. Millan.(1999). Production and Characterization of an Extensive Rapeseed Protein Hydrolysate JAOCS. 76: 819-823.

30- Wang, M., Hettiarchchy, N.S., Qi, M., Burks, W. and T. Siebenmorgen, (1999). Preparation and Functional Properties of Rice Bran Protein Isolate J. Agric. Food Chem. 47: 411-416.

31- Wu, Y.V., K.R. Sexson, J.E. Cluskey and G .E. Inglett,(1977).Protein Isolate from High-protein Oats Preparation, Composition and Properties. J.Food Sci., 42(5): 1383-1386.

32- Wu, H.C.; H.M. Chen and C.Y.Shiau. (2003). Free Amino Acids and Peptides as Related to Antioxidant Properties in Protein Hydrolysates of Mackerel (Scomber austriasicus). Food Res. Int., 36; 949–957.

33- Yeom, H-G., Lee, E-H., Ha, M-S., Ha,S-D., and, D-H . Bae (2010). Production and Physicochemical Properties of Rice Bran Protein Isolates Prepared with Autoclaving and Enzymatic Hydrolysis., J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem. 53(1), 62-70.

34- Zambrowicz, A., Pokora, M., Eckert, E., Szołtysik, M., Dąbrowska, A., Chrzzanowska, J and T. Trziszka, (2012). Antioxidant and Antimicrobial Activity of Lecithin Free Egg yolk Protein Preparation Hydrolysates Obtained with Digestive Enzymes. Functional Foods in Health and Disease, 2(12):487-500.

35- Zha, X., J. Wang, X. Yang, H. Liang, L. Zhao, S. Bao and J.Luo.(2009) . Antioxidant Properties of Polysaccharide Fractions with Different Molecular Mass Extracted with Hot-water from Rice Bran Carbohydrate Polymers, 78: 570-575.

36- Zhang, H.J.; Zhang, H.; Wang, L.; and X.N Guo, (2010) . Preparation and Functional Properties of Rice Bran Proteins from Heat-stabilized Defatted Rice Bran. Food Res. Technol., 233-23.

37- Zhu, K., H. Zhou and H. Qian, (2006). Antioxidant and Free **37**-Radical-scavenging Activities of Wheat Germ Protein Hydrolysates (WGPH) Prepared with Alcalase. Process Biochem ., 41(6): 1296-1302.