مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد(13) العدد(1)–(2013)
ISSN-1813-1646

تحضير مركز بروتيني من نخالة الرز ودراسة صفاته الوظيفية واستعماله في تدعيم لنودلز

مكارم علي موسى الطائي
جامعة بغداد–كلية الزراعة –علوم الاغذية والتقانات الاحيائية

الخلاصة

استعمل المنتوج العرضي الناتج من عمليات تصنيع الرز نخالة الرز(السحالة) في تحضير مركز بروتيني ثم تقدير محتواه من البروتين والاحماض الامينية كما درست صفاته الوظيفية مثل قابليته على الذوبان ،الامتصاص المائي والدهني،اضافة الى قابليته غلى تكوين وتثبيت الرغاوي،ومن ثم اضيف الى سميد الحنطة الخشنة بنسبة(5و10%) واستعمل في تصنيع المعكرونةبهدف التدعيم ودرس تاثير اضافته على الصفات الحسية والطبخية للمعكرونة . وضحت النتائج ان نسبة البروتين في المركز البروتيني كانت 70%،وان محتواه من الاحماض الامينية الاساسية اللايسين والثريونين والايزوليوسين بلغ(325 ،230،333.4)ملغم/غم بروتين ،كما وضحت النتائج ان قابلية المركز البروتين على الذوبان اختلفت تبعا لاختلاف الرقم الهيدروجيني وبلغت اعلى ذوبانية 64%عند رقم هيدروجيني 9 واقل ذوبانية 5%عند رقم هيدروجيني4، وكانت قابليته على الاحتفاظ بالماء والدهن اعلى من قابلية البومين البيض ومقاربة الى مماهو عليه للكازين وكانت(4 ،2) مل/ غم بروتين، كما بينت النتائج ان المركز البروتيني لنخالة الرز قابلية على تكوين وتثبيت الرغوة اقل مماهوعليه لالبومين البيض اذ بلغت سعة وثباتية الرغوة 20مل و110 دقيقة ولالبومين البيض22 مل و118 دقيقة،وضحت النتائج ان اضافة المركز البروتيني الى منتوج النودلز ادى الى تحسين بعض صفاتها الحسية مثل النسجة والنكهة كما انه حسن من صفاتها الطبخية اذ ادى الى انخفاض نسبة الفقد وزيادة الوزن بعد الطبخ مقارنة بعينة السيطرة..

الكلمات الدالة :
مركز بروتيني ، نخالة رز ، لنودلز

للمراسلة :
مكارم علي موسى
علوم الاغذية–كلية الزراعة–جامعة بغداد

الاستلام:
2011–11–13
القبول :
2012–6–6

Preparation rice bran protein concentrate, studying its functional properties and use it in, pasta (noodles) preparation

Makarim.A.Mousa
University of Baghdad-Agriculture college-Food Sci. and biotechnology Dept.

Abstract

Using rice bran rice (Sehala) which is rice bran by product of rice milling in preparation protein concentrate and then estimate the content of protein and amino acids also studied the attributes of functionality, such as it solubility, the absorption of water and fat, in addition to its ability boiled configure and install the foam, and then added to the semolina wheat by coarse (5 and 10%) and used in the manufacture of noodles product and studied the impact of consolidation affixed to the sensory and cooking qualities . The results showed that the percentage of protein in the concentrate protein was 70%, and that the content of essential amino acids lysine , threonine and isoleucine reached (325, 230,333.4) mg / g protein, also the results explained, the applicability protein concentrate solubility varied depending on the different pH and reached its highest solubility of 64% at pH 9 and the lower solubility of 5% at pH 4, and was its ability to retain water and fat higher than the viability of egg albumin and approximate to Casein and was (4 , 2) ml / g protein, results also show that the protein concentrate of the rice bran has ability to configure and install the foam less than the albumin eggs, amounting to the capacity and stability of foam 20 ml and 110 minutes and egg albumin 22 ml and 118 minutes, The results refered that adding the protein concentrate to the pasta product led to the improvement of some characteristics sensual like the texture and flavor as it was good of the characteristics culinary as it led to low rate of weight loss and increase the pasta weight after cooking compared to control sample.

KeyWords:
rice bran protein, properties, preparation

Correspondence:
Makarim.A.Mousa

Department of Food Science-College of Agriculture and Foresty –University of Baghdad

Received:
2011-11-13
Accepted:
2012-6-6

المقدمة:

نخالة الرزRice bran منتوج عرضي لعملية تصنيع الرز وهي تكون 10–12% من وزن الحبة وتشمل اغلفة الحبة والقلنسوة وطبقة الاليرون اضافة الى الجنين(El-Qudah, 2000)، وفي الوقت الحاضر تنتج كميات كبيرة من نخالة الرزفي العالم وتستعمل بصورة رئيسة كاعلاف وفي انتاج زيت الرز، ان محصول الرز يزرع على نطاق واسعا فمثلا بلغت الكميات المنتجة في العالم خلال 1997–1999 (585) طن متري(FAO,2000) هذا يعني انتاج كميات كبيرة من نخالة الرزسنويا،ومحليا يزرع الرز على نطاق واسع ويتم تصنيعه وازالة النخالة للحصول على الرز المبيض وانتاج كميات كبيرة من نخالة الرزوالتي تعرف محليا ب (السحالة) في المجارش المحلية كمنتوج عرضي فان استعمالها يقتصرعلى كونها علف للحيوانات و استخدامها في الاغذية محدود . ان العديد من الدراسات اشارت الى اهمية القيمة الغذائية لنخالة الرز فهي تحتوي على البروتين والرماد و الفيتامينات والمعادن (موسى 1988) اذ تحتوي نخالة الرز على مايقارب 12–15%بروتين (Saunders 1990)،ان اهم صفات بروتين نخالةالرز هواحتواؤه على كمية عالية من الحامض الاميني اللايسن مقارنة ببروتينات نخالة الحبوب الاخرى (Juliano1995) ، اشار Wang etal, (1999) الى ان بروتين السحالة هومن انواع البروتينات Hypoallergenic لذلك يمكن استخدامه كمادة اولية في اغذية الذين يعانون من الحساسية لبعض البروتينات وكذلك خلطات اغذية الرضع، وانه بالرغم من اهمية نخالة الرزالتغذوية والصحية فان استعمالها في غذاء الانسان لازال مهملا وقام Khan(2011) باجراء عملية تثبيت لنخالة الرز باستخدام الحامض او الحرارة ومن ثم حضر مركزات بروتينية منها بهدف استخدامها كمصدر للبروتين ،وهناك طرق عديدة لفصل وتحضير بروتينات نخالة الرز منها استخدام الانزيمات او الاستخلاص بالمذيبات تحت الظروف القاعدية ثم الترسيب على نقطة التعادل الكهربائي) Gnanasambandam and PH 4.5 (Hettiarachchy1995 . قام كل من الباحثين (al Wang ,et (1999 و Gnanasambandam and Bera and و Hettiarachchy (1995) Mukherjee(1989) في تحضير مركز لبروتينات نخالة الرز واكدوا على امكانية استخدامها في الاغذية وذلك لدورها كمستحلب ومثبت للرغوة ،كما اشارت الدراسات الى ان الصفات الوظيفية لمركزات نخالة الرز افضل واحسن بصفاتها الوظيفية مقارنة بالكازين وبروتينات فول الصويا فهو له قابلية جيدة على امتصاص الماء والدهن وهويعطي ثباتية رغوية جيدة ويكون مستحلبات ثابتة لذلك يمكن استخدامه في مجال كبير من الاغذية،وقام الباحث(2005)Jiayangyuen etal بتحضيرمركز بروتيني من نخالة الرز بلغ محتواه من البروتين 69.16% بأستخدام طريقة الاستخلاص القاعدي على PH11 واكد انها ساعدت على رفع نسبة البروتين والالياف عند اضافتها الى الخبز بنسبة1-5%، وحضر Gupta etal(2008) مركزات بروتينية من نخالة الرز باستخدام درجات حرارة مختلفة في الاستخلاص تراوحت ين (30–75) م واكد على ان حاصل الاستخلاص من البروتين يزداد بزيادة درجة حرارة الاستخلاص بينما محتوى المركز البروتيني من البروتين ينخفض ،ومحليا اشارت الباحثة موسى(1988) الى امكانية استخدام نخالة الرز في تصنيع الخبز وذلك باضافتها بنسب 5و10 و15%كنسب استبدال في خلطات خبز اللوف المختبري ان الهدف من الدراسة هو تحضير مركز بروتيني من نخالة الرز ودراسة صفاته الوظيفية مثل ذوبانه ، قابليته على امتصاص الماء وربط الدهن وعلى تكوين وتثبيت الرغوة واستعماله في تدعيم النودلز كمصدر للبروتين بهدف الاستفادة منها وزيا دة استغلا ل هذا المنتوج العرضي في الاستهلاك البشري

المواد وطرائق البحث :

اسعمل الرز الشلب صنف عنبر 33 المزروع محليا في المشخاب وتم تحضير نخالة الرزمختبريا باستعمال الجاروشة اليابانية(Satake Grain Testing Mill) ونقيت العينة ثم تم تنعيمها باستخدام مطحنة كهربائية ثم مررت من خلال منخل حجم فتحاته 50 mesh وحفظت في اكياس من البولي اثيلين لحين الاستعمال ، استعملت الحنطة الخشنة صنف الابراهيمية من الهيئة العامة للبحوث الزراعية / وزارة الزراعة واستعمل زيت زهرةالشمس المجهز من الاسواق المحلية

ازالة الدهن: استخلص الدهن من سحالة الرز باتباع الطريقة المذكورة في (1999)Wine باستعمال الهكسان كمذيب بنسبة 1:3 هكسان الى نخالة الرزثم استخلص المركزالبروتيني من نخالة الرز منزوع الدهن باستخدام الطريقة التي اشار اليها(2005)Jiamyangyuen, etal باستخدام طريقة الاستخلاص القاعدي اذاضيف الماء المقطر الى نخالة الرز بنسبة 10:1(و/ح) نخالة رز الى ماء، ومن ثم وضعت في خلاط كهربائي وخلطت على سرعة متوسطة وعلى درجة حرارة الغرفة ولمدة 4 دقائق وثم تم عدل الرقم الهيدروجيني للمعلق باستعمال محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز(2N) الى 9.5 ثم مزج مرة اخرى ثم نقل المعلق الى جهاز النبذ المركزي (Hermle)لمدة 30 دقيقة على سرعة 5000g وعلى درجة حرارة التبريد 4م ،فصل الراشح عن الراسب

واخذ الراشح وتم معاملته بحامض الهيدروكلوريك تركيز 1 مولاري لغرض خفض الرقم الهيدرجيني الى4.5 ثم فصل البروتين المترسب باستخدام النبذ المركزي بنفس الظروف السابقة واخذ الراسب وغسل بالماء المقطر ثلاث مرات

– تم تقدير نسبة البروتين في المركز البروتيني باستخدام طريقة كلدال حسب الطريقة المذكورة في(1995)AOAC

تقدير الخواص الوظيفية:

1–تقدير الاذابة:تم تقدير الاذابة حسب الطريقة المذكورة في Gnanasambandam and Hettiarachchy(1995) وعند الارقام الهيدروجينية2،4،6،9 واحتسبت نسبة الاذابة كالتالي

الاذابة= المحتوى البروتيني/المحتوى البروتيني للمركز100x

2–تقدير امتصاص الماء :اتبعت طريقة Sathe and Salunkhe(1981) وذلك بخلط 1غم من العينة مع10 مل ماء مقطر لمدة 30 ثا ثم تركت العينة لمدة 30 دقيقة في درجة حرارة المختبر ثم اجري عليها عملية النبذ المركزي على سرعة 2500 دورة بالدقيقة لمدة 30دقيقة ثم احتسب حجم الراشح مل ماء / غم عينة

3–تقدير ربط الدهن: تم تقدير ربط الدهن حسب الطريقة المذكورة في (1981) Sathe and Salunkhe اذ أضيف 10 مل من زيت زهرة الشمس الى 1 غم من العينة وثم خلط وتركت العينات لمدة 30 دقيقة على درجة حرارة المختبر ثم فصلت بالنبذ المركزي على سرعة 2500 دورة /دقيقة لمدة 30دقيقة وحسب حجم الزيت المرتبط مل زيت /غم عينة

تقدير سعة وثباتية الرغوة: تم وفق الطريقة المذكورة في(1989)Kato etal و وباستعمال محلول الفوسفا ت المنظم (PH7.4) واستخدم البومين البيض للمقارنة ،تم احتساب ثباتية الرغوة foaming stability(FC) وفق الاتي:

ثباتية الرغوة= حجم الرغوة الابتدائيةX (الفرق في الوقت/الفرق في حجم الرغوة)

طحن الحنطة الخشنة: تم تنظيف الحنطة الخشنة يدويا للتخلص من الشوائب ثم رطبت بالماء الى نسبة رطوبة 16% ثم تم تصنيعها الى السميد باستعمال مطحنة مختبرية نوع Retch KG في الشركة العامة لتصنيع الحبوب

تحضير النودلز معكرونةالمدعمة بمركزنخالة الرز بنسب 5 و7.5و10%: نخل السميد للتخلص من النخالة وتم تحضير العجينة وفق ماذكره(2009) Azzehثم اضيف اليه ماء بعد تسخينه الى 35م وخلطت باستخدام خلاط ثم تم تشكيلها الى اشكال لولبية سمك الواحدة1mmباستعمال ماكنة Ampia model Torinto, Italy150)

الفحوص النوعية والطبخية للنودلز المنتج:

–الوزن بعد الطبخ :وذلك بقياس الفرق بالوزن بين وزن العينة قبل وبعد الطبخ وذلك كما جاء في (16–AACC1998(50

–تقدير المواد الصلبة الذائبة في ماء الطبخ(الفقد عند الطبخ) :قدرت المواد الصلبة الذائبة في ماء الطبخ وفق الطريقة المذكورة في الدليل للجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية واشير اليها بنسبة الفقد Cooking loss

– قياس حجم محلول الطبخCooking water

االتقويم الحسي للنودلز :تم اجراء التقييم الحسي باستخدام استمارة التقييم المذكورة في(1984)Kathuria and Sidhu ومن قبل 7 مقومين طبقا للدرجات المحددة في استمارة التقويم التالية

استمارة تقييم النودلز

عناصر النوعية	حدود الدرجة%	المقياس	الملاحظات
اللون	15		
الوضوح	15		
النسجة	15		
اللزوجة	15		
التحطم	15		
النكهة	15		
التقبل العام	10		
المجموع	100		

التحليل الاحصائي:حللت النتائج احصائيا حسب البرنامج الاحصائي الجاهز (2001)SAS

النتائج والمناقشة:

بلغت نسبة البروتين في مركز السحالة 70% وهي مقاربة للنسبة التي ذكرها (2005),Jiamyangyuen etal والتي كانت72.63% عند تحضيره للمركز البروتيني تحت ظروف PH9.5 وفترة زمنية دقيقة58، تشير النتائج في جدول 1 الى قابلية الذوبان لمركز نخالة الرز عند رقم الهيدروجني 2و 4و6و9 ويلاحظ ان اقل قابلية للذوبان سجلت عند رقم هيدروجيني 4 هي5%واعلى قيمة عند رقم هيدروجيني9 (64%)ويلاحظ ان ذوبانية البروتين ازدادت معنويا بزيادة PH من 4– 9 ،ان ارتفاع الذوبانية في PH8 يعود الى زيادة الشحنات السالبة لجزيئات البروتين نتيجة لزيادة تاين الاحماض الامينية للبروتين على هذا ال PH والتي تزيد من التداخلات مع جزيئات الماء(Zayas 1997)، ويلاحظ ان ذوبانية البروتين على PH2اعلى من ذوبانيته على PH4

وهذا يوضح الى انقطة التعادل الكهربائي لبروتينات سحالة الرزتقترب من 4 وهذا يتوافق مع ماذكره Bera and Mukherje(1989) و Gnanasambandam and Hettiarachch(y1995) ،ان قيم الذوبانية لها علاقة بتقنية الاستخلاص ومدى حدوث عملية دنترة للبروتين

الجدول (1) قابلية الذوبان للمركز البروتيني لنخالة الرز

الرقم الهيدروجيني	الاذابة %
2	9.5
4	5.0
6	60.0
9	64

قابلية امتصاص الماء:

يلاحظ من الجدول (2) حجم الماء الممتص مل/غم بروتين من قبل المركز البروتيني والذي بلغ 4.0 مل/ غم بروتين وقد كانت قابلية ربط الماء عالية مقارنة بالبومين البيض والكازين والتي بلغا 0.7 و 2.48مل /غم بروتين على التوالي ، ان المركز البروتيني لنخالة الرز قابلية لربط الماء مقارب الى ماذكره Khan etal,(2011) وايضا ضمن المدى الذي ذكره Gapta etal(8200) الذي تراوح بين(3.87-5.60غم/غم بروتين ،ان قابلية ربط الماء تعود الى قابليته لتكوين اواصر هيدروجينية بين جزيئات الماء والمجاميع القطبية للسلاسل البتيدية ،ان من العوامل التي تؤثر على امتصاص الماء هو تركيب الاحماض الامينية و الرقم الهيدروجيني ونسبة المجاميع المحبة الى الكارهة للماء على سطح الجزيئة البروتينية(Barbut,1999) ،ان قابلية ربط الماء صفة مهمة في منتجات الخبيزكذلك منتجات الحنطة الخشنة مثل النودلز والمعكرونة (Azzeh2009) فهو يعطي الطراوة للمنتوجات ،يوضح الجدول ايضا قابلية ربط الدهن لبروتين نخالة الرزاذ بلغ 2 مل/غم بروتين وهي نفسها للكازين بينما كانت لاتختلف معنويا عن قيمة الامتصاص لالبومين البيض، ان هذه القيمة ضمن المدى الذي وجده Gupta etal(2008)والذي تراوح بين (1.64-6.89)مل/غم

جدول2 قابلية ربط الماء والدهن للمركز البروتيني لنخالة الرز

المادة	الامتصاص المائي مل/غم بروتين	ربط الدهن مل/غم بروتين
مركز البروتين	4.0	2
الكازين	2.48	2.0
البومين البيض	0.7	1.8

يوضح جدول3 سعة وثباتية الرغوة للمركز البروتيني مقارنة بالبومين البيض اذ يبين الجدول ان هناك فروقات معنوية على مستوى احتمال0.05 في سعة الرغوة وثباتيتها للمركزالبروتيني والبومين البيض اذ بلغا 20 مل و110 دقيقة بينما لالبومين البيض كان 22مل و120 دقيقة على التوالي ان البروتينات تختلف في قابليتها على تكوين الرغاوي وتثبيتها اعتمادا على تركيبها الجزيئي(Cheftel etal 1985)

الجدول (3)سعة وثباتية الرغوة للمركز البروتيني لنخالة الرز

المادة	سعة الرغوة مل	ثباتية الرغوة (دقيقة)
المركز البروتيني	20	110
البومين البيض	22	118

الجدول (4) الحوامض الامينية لنخالة الرز والمركز البروتيني

الحوامض الامينية ملغم/غم بروتين	المركزالبروتيني لنخالة الرز	نخالة الرز*
لايسين	325	312.5
سستئين وميثايونين	218	250
ثريونين	230	237
ليوسين	425	437.5
ايزوليوسين	333.4	231
فالين	375	362
تايروسين وفنيل النين	437.5	375
هستدين	187.5	150
حامض الاسبارتك	500	587
حامض الكلوتامك	875	812
برولين	227	237.5
كلايسن	345	331
النين	375	381
سيرين	285	287.5

*موسى والنوري2011

يوضح الجدول(4) كمية الاحماض الامينية لكل من نخالة الرز والمركز البروتيني ويتوضح منه ان المركزالبروتيني اظهر محتوى عالي من اللايسين والثرويونين في حين ان معظم بروتينات الحبوب فقيرة بهما (Abdel-Aal and 2000

Hucle) ، أن محتوى المركز البروتيني من الحامض الاميني اللايسين عالي مقارنة لما موجود في نخالة الرز وهذا يتفق مع ماوجده كل من Connnor etal(1976) و Jaluino(1995)، يوضح الجدول ايضا ان محتوى المركز البروتيني من الحوامض الامينية الاساسية الفالين و الايزوليوسين كان اعلى مما موجود في نخالة الرزاذ بلغت 375 و 333.4 ملغم /غم نتروجين على التوالي بينما لنخالة الرز كان 362 و231ملغم/غم نتروجين ، ان سبب ارتفاع محتوى نخالة الرز من الحوامض الامينية الاساسية يعود الى ان نخالة الرز تشمل الطبقات الخارجية لحبة الرز ومن ضمنها الاليرون اضافة الى الجنين وهذه الاجز اء غنية ببروتينات الالبومين والكلوبيولين Hoseney(1999)،ان هذه النتائج تؤكد على اهمية استخدام المركز البروتيني لنخالة الرزفي تدعيم منتجات الحبوب لتعزيز محتواها من الحوامض الامينية الاساسية وانها افضل في الاختيارمن نخالة الرز الخام

الخصائص الطبخية للنودلز: يوضح الجدول (6) بعض الخصائص الطبخية للمعكرونة المحضرة من سميد الحنطة الخشنة لوحدها والمدعمة بالمركز البروتيني وشملت كمية الماء الممتصة الماء الممتصة خلال الطبخ وعبر عنها بالوزن بعد الطبخ ونسبة الفقد التي عبر عنه بنسبة المواد الصلبة في ماء الطبخ وحجم ماء الطبخ ويلاحظ وجود فروق معنوية في مقدار الوزن بعد الطبخ اذ ان كمية الماء الممتصة ازدادت بزيادة نسبةاضافة المركز البروتيني وقد يعزى هذا الى المحتوى العالي من البروتين للمركز البروتيني وهذا ماوضحه Jiayangyuen etal(2005)وتوضح النتائج ايضا وجود فروق معنوية في نسبة الفقد عند الطبخ بين المعاملات،وتعد نسب الفقد للمعاملة الحاوية على 5%و10% مركز نخالة الرز جيدة وضمن الحدود المقبولة وهو افضل من المعاملة المقارنة اذ كانت نسبة الفقد 6% او اقل تعد نوعية العجائن مقبولة وجيدة واذا كانت اكثر من 7% تعد ذات نوعية رديئة(Dexter and Matsuo 1979)،تعد نسبة الفقد عند الطبخ من العوامل المهمة في تحديد وتقييم نوعية العجائن الجيدة ولهذا تعد نسبة الفقد عند الطبخ من العوامل المهمة في تحديد وتقييم نوعية العجائن الجيدة اما بالنسبة الى حجم ماء الطبخ فقد اظهر الجدول (6) وجود فروق معنوية بين المعاملات اذ يوضح الجدول (7) درجات التقييم الحسي للنودلز المحضرة ويلاحظ انخفاض درجة التقويم لصفة اللون في المعاملات الحاوية على المركز البروتيني مقارنة بمعاملة المقارنة اذ كانت11،12 على التوالي للمعاملات الحاوية على 5 و10% مركز بروتيني مقارنة بعينة المقارنة 14 وقد يرجع هذا الى حدوث تفاعل

الجدول (6) الخصائص الطبخية للنوودلز

الاختبار	الوزن بعد الطبخ غم	نسبة الفقد%	حجم محلول الطبخ (مل)
معاملة (مقارنة)	77.00a	7a	61
نودلزحاوية5% مركزبروتين نخالة الرز	82.OOb	5.66 b	53 b
نودلزحاوية على10%مركزنخالة الرز	92.00c	5.20 c	48c
L.S.D	3.34	0.32	2.55

ميلارد بسبب المحتوى العالي من البروتين بنما تميزت عينة المقارنة بلون اصفر براق وضحت النتائج ان درجة التقويم الكلية بلغت(87 ،88، 86)% لكل من عينة المقارنة والعينة الحاوية على 5و10% مركز بروتيني وانه لم يكن هناك فروق معنوية بين درجة التقويم لعينة المقارنة والعينة الحاوية على 5% مركز بروتيني اما بالنسبة الى صفة النسجة والتحطم لشكل النودلز فان افضل نسجة واقل تحطم كانت للعينات الحاوية على المركز البروتيني وهذا يعود الى نسبة البروتين العالية (Dick and Quick.1983)

الجدول7 نتائج التقويم الحسي للنودلز المنتجة

الصفات	درجة الاساس	معكرونة مقارنة	معكرونة حاوية على 5% مركز بروتيني	معكرونة حاوية على 10% مركز بروتيني
اللون	15	14	12	11
الوضوح	15	14	13	13
اللزوجة	15	13	12	12
النسجة	15	11	13	13
التحطم	15	12	14	14
النكهة	15	13	14	14
التقبل	10	10	10	10
المجموع	100	87	88	86

كل قيمة هي معدل لعشرة مقومين

المصادر:

الطائي،مكارم علي موسى .(1988) طحين الرز وبعض استخداماته في الصناعات الغذائية،رسالة ماجستير قسم علوم الاغذية والتقانات الاحيائية ،كلية الزراعة ،جامعة بغداد

موسى،مكارم علي والنوري ،فاروق فاضل. (2011) القيمة الغذائية لنخالة الرز واستخدامها في تدعيم الخبز، مقبول للنشر

وزارة التجارة (1984) الدليل التنظيمي لعمل مختبرات الشركة العامة لتجارة الحبوب

AACC. (1998). A proved method of American Association of Cereal Chemists. St. Paul, MN.

Abdel-Aal,E.S.M,Hucle.(2000) Amino acids composition and in vitro protein digestibility of selected ancient wheat and their end product.J.of Food Composition and Analysis,15(6)737-747.

El-Qudah1,J.M., Dababneh, B. F., Abu Jaber., M. M. and Ereifej ,K.I.2008. Variation in Physio-Chemical Characteristics,

Mineral Concentrations and Cookability of Rice Marketed in Jordan. Pakistan Journal of Nutrition 7 (1): 141-145

Department of Nutrition and Food.

AOAC.(1995)Association of Official Agriculture Chemists.(A.O.A.C).1995. Methods of Analysis, 14th Ed, Association of Official Analytical Chemists,Washington,DC

Azze,F.S.and Amr,A.S.(2009). Effect of gamma irradiation on physical characteristics of Jordanian durum wheat and quality of semolina and lasagna products. Radiation Physics and Chemistry 78 818–821

Barbut,SS(.1999).Determination water and fat holding.In Methods of testing Protein Functionality,Hall,G,M,Ed, Blackie Academic and Professional:New York,NY,USA.PP.186-225.

Bera ,M.B.and Mukherjee,R.k.(1989).Solubility emulsifying,and foaming properties of rice bran protein concentrates .J.Food Sci.54(1):142-145.

Chandi G.K.,& Sogi.D.S.(2007). Functional properties of rice bran protein concentrates.J,Food Eng.,79:592-597.

Cheftel,J.C.,Cuq,J.L.,Lorient,D.(1985).In:Fenne ma,O.R.(Ed),Food Chemistry .Marcel Dekker, New York.

Conner,M.A.,Saunders,R.M.and Kohler,G.O.(1974). Rice bran protein concentrates obtained by wet alkaline extraction .Cereal Chem,3(4):488-496

Dick,J.w and Quick,J.S.(1983). A modified screening test for rapaid estimation of gluten strength in early generation durum wheat breeding lines. Cereal Chem.60(4):315-318.

FAO, 2000. Production Year Book; FAO, Rome.

Gnanasambandam ,R.,N.Sand Hettiarachchy,R,N.(1995).Protein concetrats ,from unstabsilized and stabilized rice bran:preparation and properties.J.Food Sci.60(5)1066-1069.

Gupta,S.Chandi,G.K.and Sogi,S.D.(2008).Effect of extraction temperature on functional properties of rice bran protein concentrate. International. J.Food Engineering. Abstract

Hoseney,C,(1999).Pinciples of Cereal Science and Tecnology.Amercan Association of Cereal Chemists,St, Paul,MN,USA.

Jiamyangyuen,S.,Srijesdaruk,V. Harper,W.J.(2005).Extraction of rice bran protein concentrate and its application in bread.J.Sci.Tecnol.,27(1):55-64.

Juliano,B.O.(1995).Factors affecting nutritional properties of rice protein.Tranc.natl.Acad.Sci. Tecnol.(philipp.).7:205-216

Kathuria,D,K, and Sidhu,J,S,(1984).India durum wheat 11.Effect of conditioning treatments on the quality of spaghettis. Cereal Chem,61(5):463-465.

Kato,A.,Lee,Y.and Kobayashi,K.(1989). Determination and functional properties of food protein by the treatment with immobilized chymotrypsin at alkaline PH.J.Food Sci, 54,1345-1349.

Khan,S.H.,Butt,MK.S.,Sameen,A.,Mumtaz,S., and Sultan,M.T. (2011).Functional properties of protein isolates extracted from stabilized rice bran by microwave,dry,heat and parboling.J.Agri Food Chem 59(6)p2416-2420.

SAS/STAT.(2001).User Guide for personal Computer .Rleaser 6.12,Inst.Inc .Cary,N.C.USA.

Saunders, R.M.(1990).The properties of rice bran as a food staff. Cereal Food World.35:632-636

Sathe,S.K.,&Salunkhe,D.K.(1981).Functional properties of the great northern bean (*phaseolus vulgaris* L.) Protein : Emulsion, Foaming, viscosity&glation properties.J.Food Sci,46:71-74

Zayas,J.F.(1997).Functionality of protein in food.Springer-Verlag, Berlin,Germiny

Wang,M.,Hettiarchchy,N.S.,Qi,M.,Burks,W.and Lebenmorgen,T. (1999). Preparation and functional properties of rice bran protein isolate.J.Agric.Food Chem.47:411-416.