Bull. Fac. Agric., Cairo Univ., 54 (2003):431-446.

AMINO ACID COMPOSITION OF AL-BAN (*Moringa peregrina*) SEED PRODUCTS

(Received: 29.10.2002)

By
A. A. Al-Hussain and A.A. Al-Othman

Department of Nutrition and Home Economics, Faculty of Agriculture, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia

ABSTRACT

Three products were prepared from Al-Ban seeds, including Al-Ban seed defatted flour, the protein concentrate and the protein isolate. Protein contents of these products were 59.7, 67.3, and 80%, respectively. Also, protein fractions were prepared from Al-Ban seeds, including albumin, globulin, prolamin and glutelin. Percentages of these fractions were 42.8, 43.8, 1.3, and 6.0%, respectively. Amino acid contents were determined for Al-Ban seed products and protein fractions and amino acid scores were calculated for Al-Ban seed products. The defatted flour from Al-Ban seed contains all the essential amino acids in varying amounts; these products also contain high amounts of histidine, isoleucine, valine and leucine, and contain low levels of lysine and tryptophan. It was shown that lysine is the first limiting amino acid in Al-Ban seed protein. Al-Ban seed products contain low levels of many essential amino acids compared to other dietary sources such as milk, meat and soybean. Albumin and globulin fractions constitute more than 80% of the protein of Al-Ban seed. The globulin fraction has a similar amino acid profile as. The defatted flour.

The data about amino acid content of Al-Ban seed products and protein fractions, in addition to other nutritional characteristics of the protein, may increase the possibility of using these products in food applications.

Key words: *al-ban seed, amino acid composition, Moringa peregrina.*

تركيب الأحماض الأمينية فى منتجات بذرة البان (*Moringa peregrina*)

أمل عبدالله الحسين و عبد الله عبد الرحمن العثمان

قسم علوم الأغذية و التغذية - كلية الزراعة -جامعة الملك سعود - الرياض - المملكة العربية السعودية

ملخـــص

تم تحضير ثلاثة من منتجات بذرة البان وهى الدقيق منزوع الدهن ومركز البروتين ومعزول البروتين. كانت نسبة البروتين على التوالى لهذه المنتجات ٥٩,٧, ٦٧,٣ و ٨٠,٠%. كما تم تحضير شقوق البروتين من بذرة البان وهى الألبيومين, الجلوبيولين, البرولمين والجلوتيلين . بلغت نسبة هذه الشقوق ٤٢,٨, ٤٣,٨, ١,٣ و ٦% على التوالى.قدرت نسبة الأحماض الأمينية فى منتجات وشقوق بروتين بذرة البان, كما تم حساب رقم الحامض الأميني (Amino acid score) فى منتجات بذرة البان.

يحتوى الدقيق منزوع الدهن ومركز البروتين ومعزول البروتين المحضرة من بذور البان على كل الأحماض الأمينية الأساسية وبكميات متفاوتة. كما تحتوى هذه المنتجات على نسبة عالية من الهستدين والفالين الأيزوليوسين والليوسين. وتشترك منتجات بذرة البان الثلاثة فى إحتوائها على كميات منخفضة من اللايسين والتروبتوفان. وجد عند حساب رقم الحامض الأميني لمنتجات بذرة البان أن الحامض الأميني المحد لبروتين بذرةالبان هو اللايسين. كما أن منتجات بذرة البان بها نسبة أقل من كل الأحماض الأمينية الأساسية تقريبا مقارنة بمصادر غذائية أخرى مثل الحليب واللحوم وفول الصويا.

يشكل شق الألبيومين والجلوبيولين أكثر من ٨٠% من البروتين فى بذرة البان , كما أن شق الجلوبيولين يحتوى على معظم الأحماض الأمينية الأساسية وبنسبة تماثل تلك الموجودة فى دقيق بذرة البان منزوع الدهن. ومعرفة نسب الأحماض الأمينية فى منتجات وشقوق بروتين بذرة البان, بالإضافة لمعرفة خصائص البروتين التغذوية الأخرى, يمكن أن يزيد من إمكانية إستخدام هذه المنتجات فى التطبيقات الغذائية المختلفة.

١. المقدمة

البان *(Moringa peregrina)* نبات مُعمّر ينتمي لعائلة البانيات (Moringaceae) وينمو فىالمناطق المدارية وشبه المدارية فى العالم. تنتشر شجرة البان في شمال وجنوب الحجاز فى المملكة العربية السعودية. ويعرف محلياً بالبان أو اليسر (AL-Yahya, *et al.*,1990). بالرغم من أن بعض البذور الزيتية (مثل القطن والسمسم والزيتون) تعتبر من المحاصيل الإقتصادية المهمة فىالعالم العربى كمصدر لعدد من العناصر الغذائية (جامعة الدول العربية, ١٩٩١), فإن بذرة البان والتى تحتوى على نسب عالية من البروتين (٢٣,٨%) والزيت (٥٤,٣%) كما أورد AL-Kahtani and Abou-Arab, 1993, تعتبرمصدرا جديدا لهذين العنصرين الغذائيين. بعد إستخلاص الزيت من البذور الزيتية فإن الجزء المتبقى (الكسب) فى كثير من المصادر يحتوى على نسبة عالية من البروتين وبذلك يمكن أن يكون الكسب مصدرا جديدا للبروتينات الغذائية (Cater, *et al.*, 1978).إنّ الإنتاج العالمى للكسب فى إزدياد مستمر منذ عام ١٩٩٢م حيث بلغ فى العام ١٩٩٧م أكثر من ١٩٢ مليون طن مترى (الفاو, ١٩٩٨م). ومن المعروف أن البروتينات النباتية تشكل المصدر الأساسي للبروتين الغذائي فى بلدان العالم التى تعانى من نقص البروتين الحيوانى. وقد تم إقتراح العديد من المصادر البروتينية من البقوليات والبذور الزيتية (Weber *et al.*, 1977). إن بذرة شجرة البان تعتبر مثالا للمصادر التى يمكن أن تساهم فى توفير عدد من العناصر الغذائية. وبالإضافة للبروتين والزيت فقد ذكر AL-Kahtani and Abu-Arab, 1993 أن بذرة البان تحتوى على ١٨,٩% كربوهيدرات و ٣,٠٦% رماد. هنالك بعض الدراسات التى تناولت الخصائص التغذوية لبروتين بذرة البان (AL-Kahtani,1995 ; الحسين, ٢٠٠٠م). وقد ذكر الحسين وأبوطربوش (١٩٩٧م) أن بروتين بذرة البان يحتوى على كمية معقولة من الأحماض الأمينية الأساسية ولكنه مثله مثل المصادر الأساسية النباتية الأخرى به نقص فى عدد من الأحماض الأمينية ألأساسية مثل الليسين (Lysine).

يمكن إعتبار تقدير محتوى البروتينات الغذائية من الأحماض الأمينية الخطوة الأولى لتقييم البروتينات تغذوياويمكن الحصول على محتوى الأغذية من الأحماض الأمينية بالرجوع لجداول مكونات الأغذية أو بإستخدام أجهزة تحليل الأحماض الأمينية (Young and Pellet, 1991). ومن أشمل الدراسات حول محتوى الأغذية من الأحماض الأمينية تلك التى اصدرتها منظمة الزراعة والأغذية العالمية (FAO, 1970) والتى إشتملت على تركيب الأحماض الأمينية فى أحد عشر مجموعة غذائية. وهناك توصية من هذه الدراسة بإعادة تقدير

الأحماض الأمينية بين وقت وآخر بإستخدام أجهزة أكثر دقة وتحليل عينات أكبرحجما فى كل منتج غذائي. ويلزم عند حساب رقم الحامض الأميني (Amino acid score) الرجوع إلى بروتين مرجعى مناسب. وقد أوصى التقرير المشترك لمنظمة الزراعة والأغذية العالمية ومنظمة الصحة العالمية (FAO, WHO, 1991) أن يكون الأساس لتقييم البروتينات الغذائية لكل الأعمار عدا الأطفال أقل من سنة هو البروتين المرجعى المقترح من منظمة الزراعة والأغذية العالمية ومنظمة الصحة العالمية وجامعة الأمم المتحدة (FAO, WHO, UNU, 1985) للأطفال قبل سن المدرسة.

أوضح Ostrowski, 1978 أن الليسين والأحماض الأمينية المحتوية على الكبريت (Sulphur-containing amino acids) تعتبر من الأحماض الأمينية المحددة (Limiting amino acid) فى بروتينات المصادر النباتية ويمكن التغلب على النقص فى هذه الأحماض الأمينية بالتدعيم (Supplementation) أو بالتعزيز (Fortification) بمصادر غنية بهذه الأحماض الأمينية. قام AL-Kahtani and Abu Arab, 1993 بإستخلاص مركز البروتين(Protein isolate) من دقيق بذرة البان منزوع الدهن وكانت نسبة البروتين فى الدقيق منزوع الدهن ومركز البروتين ومعزول البروتين لبذرة البان ٥٧,١, ٦٤,٦, ٩٨,٨% على التوالى. توجد عدد من الدراسات عن تركيب الأحماض الأمينية فى منتجات بروتين البذور النباتية كما فى دراسة Vystosky, *et al.*, 1992 بالنسبة لفول الصويا ودراسة Abu-Tarboush, *et al.*, 1997 بالنسبة لبذور الكركدى, ودراسة Bryant, *et al.*, 1988 بالنسبة لبذرة البامية. كما أوضح Kakade, 1974 أنه يمكن فصل بروتينات البذور النباتية إلى أربعة شقوق (Fractions) بالإستخلاص المتتالى بمذيبات مختلفة وهذة الشقوق هى الألبيومين(Albumin), والجلوبيولين (Globulin), والبرولامين (Prolamine) , والجلوتلين (Glutelin).

١٠١ أهداف الدراسة

١- تحضير منتجات بذرة البان وهى الدقيق منزوع الدهن ومركز البروتين ومعزول البروتين وتحضير شقوق البروتين (الألبيومين, الجلوبين, البرولمين, والجلوتلين) من بذور البان (صنف من المملكة العربية السعودية) ثم تقدير الأحماض الأمينية فى هذه المنتجات.

٢- حساب رقم الحامض الأميني بمقارنة نسبة الأحماض الأمينية الأساسية فى منتجات بذرة البان ببروتين مرجعى.

٢. طرق البحث

١.٢ تحضير منتجات بذرة البان

تم الحصول على بذور البان من مدينة العُلا فى شمال غـــرب المملكـــة العربية السعودية. بعد تنقية البذور من الشوائب وتقشيرها يدوياً طُحنت بمطحنـــة كهربائية ونخلت من منخل مقاس ٦٠ mesh للحصول على دقيق ناعم. حفظـــت العينة عند درجة ٤°م لحين الإستخدام.

لتحضير الدقيق منزوع الدهن من دقيق بذور البـــان إســـتُخلص الزيـــت بمذيب الهكســـان العادى (n-hexane)، وكُررت عمليـــة الإســـتخلاص ثلاثـــة مرات للتأكد من عملية نزع الزيت ثم تُركت العينة على درجة حرارة الغرفـــة لمدة ٢٤ ساعة لتبخير المذيب، ثم طُحنت مرة أخرى ونُخلت فى منخـــل مقـــاس ٨٠ mesh وحُفظ الدقيق منزوع الدهن عند ٤ °م لحين الإستخدام.

أُستخدمت طريقة Mattil, 1974 لتحضير مركز بروتين بذرة البان. تـــم خلط كمية من دقيق بذرة البان منزوع الدهن مع محلول إيثانول (٧٠%) بنســـبة ١:١٠ وحُرك الخليط لمدة ساعتين عند درجة حرارة الغرفة، ثم أُجـــرى طـــرد مـــركزى (٣ ألف لفة/دقيقة) للخليط. جُمع الراسب وجُفف عند درجة حـــــرارة الغرفة لمدة ٢٤ ساعة، ثم طُحنت العينة مرة أخرى ونُخلت بمنخـــل مقـــاس ٨٠ mesh وحُفظ مركز البروتين عند ٤°م.

أُستخدمت عند تحضير معزول بروتين بذرة البان طريقـــة EL-Tinay, *et al.*, 1988 حيث تم خلط كمية من الدقيق مع المـــاء المقطـــر بنســـبة ١:١٠ وضبط الرقم الهيدروجينى (pH) عند ١٠,٠ وحُرك الخليط لمدة ســـاعتين فـــى درجة حرارة الغرفة. أُجرى طرد مركزى للخليط (٣ ألف لفة/دقيقة) للحصـــول على البروتين الذائب ثم تم ترسيب البروتين عند (pH) ٤,٠ بإستعمال حـــامض الهيدروكلوريك (٠,١ عيارى). تم جمع معزول البروتين الناتج بالطرد المركزى ثم حُفظت العينة لمدة ٢٤ ساعة عند درجة حرارة الغرفة ثم طُحنـــت ونُخلـــت بمنخل مقاس ٨٠ mesh وحُفظت عند ٤°م.

أُتبعت طريقة Abdel-Aal and Hamza, 1986 لفصل بروتين بذرة البان إلى شقوقه المختلفة حسب قابلية الذوبان، حيث تم خلط ٣٠ جرام مـــن الدقيـــق منزوع الدهن مع ٢٥٠مل ماء مقطر (حجمين) وحُرّك المخلوط لمـــدة ســـاعتين عند درجة حرارة الغرفة بإستخدام مقلب ميكانيكى، ثم تم إجراء طرد مركـــزى (٤ ألف لفة/دقيقة) لمدة ٢٠ دقيقة للمستخلص وأخذت عينة حجمها ١٠ مل مـــن الراشح لتقدير النسبةالمئوية للألبيومين بإستخدام طريقة كلداهل حســـب الطـــرق القياسية (AOAC,1995). أضيف للراسب الناتج (بعد إســـتخلاص الألبيوميـــن مرتين) ٢٥٠ مل من محلول كلوريد الصوديوم (حجمين)، محلول إيثانول ٧٠%،

محلول هيدروكسيد الصوديوم ٠,٥ مولارى كما فى حالة الماء المقطـــر. جمـــع الراشح الرائق فى كل حالة مرتين كل على حدة وأستخدم لتقدير النسبة المئويـــة لكل من الألبيومين, الجلوبيولين, البرولامين والجلوتلين علـــى التوالـــى. ثقـــل الراسب المتبقى (بعد خطوات الإستخلاص المتتابعة هذه) كميا إلى دورق هضـــم وأضيف إليه حامض كبريتيك مركز لتقدير النسبة المئويـــة للنـــتروجين غـــير البروتينى.

قدرت نسبة البروتين فى الدقيق منزوع الدهن, مركز البروتين, معـــزول البروتين وفى شقوق البروتين بإستخدام طريقة كلداهل حسب الطريقة القياســـية (AOAC, 1995).

٢٠٢ تقدير الأحماض الأمينية وحساب رقم الحامض الأمينى

قدرت كل الأحماض الأمينية فى عينات منتجات وشقوق بروتين بـــــذرة البان بعد التحلل المائي للعينة بإستخدام حامض الهيدروكلوريك (٦ عيارى) لمدة ٢٤ ساعة عند ١١٠ م تبعـــا للطـــرق القياســـية (AOAC, 1995) وقـــــدر التربتوفان بعد التحلل المائي بإستخدام هيدروكسيد الصوديوم (٤,٢ عيارى) طبقا لطريقة AOAC, 1995. قدرت نسب جميع الأحماض الأمينية عدا التربتوفـــــان بإستخدام جهاز الكروماتوجرافيـــا الســـائل عـــالى الكفـــاءة (HPLC) طـــراز Shimadzu-L-C-LODA من شركة Shimadzu Corporation, Japan. أمـــــا التربتوفان فقد قدر بالطريقة الضوئية تبعا لطريقة Devaries, *et al.*, 1980.

استخدمت لحساب رقم الحامض الأميني المعادلة التـــــى إقترحـــها Pellet and You.ıg, 1980 وهى:

رقـــم الحامض الأمـــيني =

$$\frac{\text{ملجم حامض أميني/جرام نيتروجين فيالبروتين المختـــبر}}{\text{ملجم حامض اميني/ جرام نيتروجين فى البروتين المرجعى}}$$

وأستخدم البروتين المرجعى المقـــترح (FAO, WHO, UNU, 1985) لتقييـــم البروتينات الغذائية لكل مجاميع الأعمار عدا الرضع كما ورد فى تقرير (FAO, WHO, 1991).

٣٠٢ التحليل الأحصائي

حللت النتائج إحصائيا بإستخدام تحليل التبـــاين (Steel and Torrie, 1980). قدرت الفروق بين المتوسطات معنويا عند المستوى ٠,٠٥ بأستخدام

إختبار دنكن (Duncan's New Multiple Range Test) وبرنامج ساس (SAS,1982).

٣. النتائج والمناقشات

يوضح الجدول (١) كمية الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية في دقيق بذرة البان منزوع الدهن ومركز البروتين ومعزول البروتين مقارنة بالبروتين المرجعي ويلاحظ إحتواء منتجات بذرة البان الثلاثة على كافة الأحماض الأساسية وبكميات متفاوتة.

إحتوت منتجات بذرة البان على كميات جيدة من الأحماض الأمينية هستدين (Histidine) وفالين (Valine) ومثيونين + سستين وأيزوليوسين (Isoleucine) وليوسين, حيث تفى كميات هذه الأحماض الأمينية بإحتياجات أطفال سن ماقبل المدرسة والبالغين عند مقارنتها بالبروتين المرجعى (FAO, WHO, UNU,1985) كما إحتوت منتجات بذرة البان أيضاً على نسب مرتفعة من حامض الجلوتاميك والأرجينين. وتشترك المنتجات الثلاثة (جدول ١) فى إحتوائها على كميات منخفضة من الليسين Lysine والتربتوفان Tryptophan .

لا يفى كميات الأحماض الأساسية فى منتجات بذرة البان بالإحتياجات من الأحماض الأمينية للرضع وذلك طبقاً للبروتين المرجعى (جدول ١). ويلاحظ عدم وجود فروق معنوية فى كميات الأحماض الأمينية الأساسية وغير الأساسية بين الدقيق منزوع الدهن ومعزول البروتين حيث نجد إرتفاعا طفيفا فى نسب بعض الأحماض الأمينية فى حالة معزول بروتين بذرة البان وذلك مثل التايروسين.

يوضح الجدول (٢) رقم الحامض الأميني فىالدقيق منزوع الدهن ومعزول البروتين لبذرة البان. ويلاحظ من هذه القيم إرتفاع رقم الحامض الأميني لبعضا الأحماض الأمينية مثل الهستدين والفالين. كما توضح النتائج فى جدول (٢) أن الحامض المحدد الأول لمنتجات بذرة البان هو الليسين حيث بلغت نسبته فىالدقيق منزوع الدهن ومركز البروتين ومعزول البروتين ٠,٣٠, ٠,٢٨ و ٠,٢٩ علىالتوالى. كانت الأحماض الأمينية الأخرى المحددة فىالمنتجات الثلاثة هى التربتوفان ثم الثريونين. وقد ذكر Kakade 1974 أن البروتينات الغذائية من المصادر النباتية عامة يوجد بها نقص رئيسي فى الليسين والأحماض الأمينية المحتوية على الكبريت ويكون هذا النقص مصحوباً عادة بنقص ثانوى فىالتربتوفان و/أو الثريونين. من مزايا حساب رقم الحامض الأميني سهولة الطريقة وكذلك معرفة الحامض الأميني المحدد, ومن سلبيات طريقة رقم الحامض الأميني عدم تقدير توفر الحامض الأميني (Availability)

وعدم القدرة على التعرف على وجـــود المـــواد الســـامة ومضـــادات التغذيـــة فىالبروتين Pellet and Young, 1980).

جدول (١) : تركيب الأحماض الأمينية فى منتجات بروتين بذرةالبان والبروتين المرجع (جرام حامض امينى/١٠٠ جرام بروتين)*

المكونات	منتجات بذرة البان			البروتين المرجعى**		
	الدقيق منزوع الدهن	مركز البروتين	معزول البروتين	الرضع	سن ماقبل المدرسة	البالغين
نسبةالبروتين %	٥٩,٧	٦٧,٣	٨٠	–	–	–
الأحماض الامينية الاساسية						
Lysine ليسين	٠,٠١±١,٧٢A	٠,٠١±١,٦٤B	٠,٠١±١,٧١AB	٦.٦	٥,٨	١,٦
ثريونيـــــــن Threonine	٠,٠٦±٢,٥٦B	٠,٠٤±٢,٦٠B	٠,٠٢±٢,٨٤A	٤,٣	٣,٤	٠,٩
Valineفالين	٠,٠٧±٣,٨٨B	٠,٠٤±٣,٩٤B	٠,٠٠±٤,٤٠A	٥.٥	٣,٥	١,٣
ميثيونين + سستين	٠,٠١±٢,٦٨B	٠,٠٢±٢,٧٠AB	٠,٠١±٢,٥٨A	٤,٢	٢,٥	١,٧
أيزوليوســـــــن Isolecine	٠,٠١±٣,٠٩AB	٠,٠١±٣,٢١A	٠,٠٨±٢٩٧B	٤,٦	٢,٨	١,٣
Leucineليوسين	١,٠±٥,٢٩A	٠,٠٦±٥,٤٦A	٠.١٥±٥,٥٤A	٩,٣	٦.٦	١,٩
فينـــايل الانيـــــن + تايروســـــــين Phenylanline + Tyrsine	٠,١٢±٥,٦٨B	٠,٠٩±٥,٧١B	٠,١٩±٦,٦٣A	٧,٢	٦,٣	١,٩
Histidineهستدين	٠,٠٤±٢,٣٢A	٠,٠٣±٢,٣٥A	٠,٠٧±٢,٣٧A	٢,٦	١,٩	١,٦
تربتوفـــــــان Tryptophan	٠,٠١±٠,٧٣B	٠,٠٠±٠,٧٧A	٠,٠١±٠,٧٨A	–	١.١	–
الأحماض الأمينية الغير اساسية						
حمض الأســـبارتيك Aspartic acid	٠,١٢±٤,٧٤B	٠,٠٤±٤,٦B	٠,٠٧±٥,٣٨A			
Serineسيرين	٠,٠٣±٢,٤١AB	٠,٠٩±٢,٥٦A	٠,٠٢±٢,١٨AB			
حمض الجلوتـــاميك Glutamic	٠,٢١±١٨,٠٠٠A	٠,٠٥±١٨,٥٥A	٠,٠١±١٥,٠١B			
Glycineجلايسين	٠,٠٧±٥.٠٠٠A	٠,٥±٥,٠٢A	٠,٠٢±٥,٠٠A			
Alanineالآنين	٠,٠٦±٣,٨٠A	٠,٠٤±٣,٨٤A	٠,٠١±٣,٥٨B			
Arginineأرجينين	٠.٣٦±١١,٠A	٠,١٦±١١,٤٥A	٠,٠٦±٦,٦٢B			

فى جدول ( ) * المتوسط. ± الخطأ المعيارى (N=3). ** FAO, WHO, UNU,1985.الحروف المختلفة فىالسطر (A-B) تعنى وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$).

جدول (٢) : رقم الحامض الأميني في منتجات بذرةالبان

الأحماض الأمينية الأساسية	رقم الحامض الأميني		
	الدقيق منزوع الدهن	مركز البروتين	معزول البروتين
ليسين Lysine	*٠,٣٠	*٠,٢٨	*٠,٢٩
ثريونين Threonine	٠,٧٥	٠,٧٦	٠,٨٤
فالين Valine	١,١١	١,١٣	١,٢٦
ميثيونين + سستين Methionine + Cysteine	١,٠٧	١,٠٨	١,٠٣
ايزوليوسين Isoleucine	١,١٠	١,١٥	١,٠٦
ليوسين Leucine	٠,٨٠	٠,٨٣	٠,٨٤
فينايل الآنين+ تايروسين	٠,٩٠	٠,٩١	١,٠٥
هستدين Histidine	١,٢٢	١,٢٤	١,٢٥
تربتوفان Tryptophan	٠,٦٦	٠,٧٠	٠,٧١

* الحامض الأميني المحدد الأول (First Limiting Amino Acid).

يوضح الجدول (٣) تركيب الأحماض الأساسية فى بعض المصادر البروتينية المختلفة مقارنة بهذه النسب فى دقيق بذرةالبان منزوع الدهن. يلاحظ فى هذه الدراسة إنخفاض كمية الأحماض الأمينية الأساسية مثل اللايسين, الليوسين, الأيزوليوسين والفالين مقارنة بنسب هذه الأحماض الأمينية فى دراسة الحسين و أبوطربوش (١٩٩٧). ويلاحظ فى جدول (٣) أن بروتينات الحليب والبيض تتميز بإحتوائها على نسب مرتفعة من كل الأحماض الأمينية وأن بروتينات الأرز وفول الصويا بها نسب مرتفعة من كل الأحماض الأمينية الأساسية ماعدا الليسين بالنسبة لبروتينات الأرز والمثيونين والسستين فى حالة فول الصويا. ويلاحظ أن بروتين بذرة البان بصورة عامة بها كميات أقل من الأحماض الأمينية الأساسية مقارنة ببروتينات الحليب والبيض والأرز وفول الصويا ماعدا أن نسبة الهستدين فى دراسة الحسين و أبوطربوش (١٩٩٧) مرتفعة كثيراً عن كل المصادر البروتينية فى جدول (٣) بما فى ذلك البروتين المرجعى. وأيضاً يلاحظ من جدول (٣) إنخفاض نسبة الليسين فى بروتين بذرة البان وفى القمح وفى الأرز وإنخفاض نسبة الميثيونين والسستين فى حالة فول الصوياوالفاصوليا والفول المصرى والحمص (Lopez, *et al*., 1991).

جدول (٣): مقارنة تركيب الأحماض الأمينية الأساسية فى بروتين بذرة البان مع بعض البروتينات الأخرى (جرام حامض أميني/١٠٠ جرام بروتين)

الأحماض الأمينية الأساسية	ليسين	ثريونين	فالين	ميثيونين +سستين	أيزولييوسين	ليوسين	فينايل الآنين+تايروزين	هستدين	تربتوفان
مصدر البروتين									
دقيق بذرة البان منزوع الدهن (١)	١,٧	٢,٦	٣,٩	٢,٩	٣,١	٥,٣	٥,٧	٢,٣	٠,٧٣
دقيق بذرة البان منزوع الدهن (٢)	٢,٥	٢,٩	٥,٦	٢,٢	٤,٤	٧,١	٦,٨	٣,٣	٠,٧٣
القمح (٣)	٢,٠	٢,٤	٣,٦	٤,٩	٣,٣	٦,٢	٤,٨	٢,١	١,٥
الأرز (٣)	٣,٩	٣,٨	٦,٤	٤,٨	٥,٢	٨,٩	٥,٥	٢,٤	٠,٩
فول الصويا (٣)	٦,٤	٣,٨	٤,٩	٢,٦	٤,٤	٧,٦	٥,٢	٢,٥	١,٨
دوار الشمس (٣)	٣,١	٣,٢	٤,٨	٣,٦	٣,٩	٦,٠	٤,٣	٢,٢	١,٣
الفاصوليا (٣)	٧,٠	٤,٤	٥,٧	٢,٢	٤,٩	٨,٧	٦,١	٢,٧	١,٠
الفول المصرى(٣)	٦,١	٣,٣	٤,٣	٢,٠	٣,٩	٦,٩	٤,٠	٢,٣	١,٠
بروتينات الحليب (٤)	٧,٨	٤,٤	٦,٤	٣,٣	٤,٧	٩,٥	١٠,٢	٢,٧	١,٤
بروتينات البيض (٤)	٧,٠	٤,٧	٦,٦	٥,٧	٥,٤	٨,٦	٩,٣	٢,٢	١,٧
البروتين المرجعى (٤)	٥,٨	٣,٤	٣,٥	٢,٥	٢,٨	٦,٦	٦,٣	١,٩	١,١

(١): الدراسة الحالية.

المراجع:
(٢): الحسين و أبوطربوش،١٩٩٧.
(٣): Sarwar, *et al.*,1978.
(٤): FAO/WHO/UNU, 1985.

يوضح الجدول (٤) نسب الأحماض الأمينية فى شقوق بروتين بذرة البان. يشـــكل الألبيوميـــن والجلوبين أكثر من ٨٠% من بذرة البان. بينما يشكل البرولمين والجلوتيين أقل من ٨% والمتبقى (Residue) ٤,٣%.

جدول (٤) :تركيب الأحماض الأمينية فى شقوق بروتين بذرة البان (جرام حامض أميني/١٠٠جرام بروتين)*

المكونات	الألبيومين Albumin	الجلوبيولين Globulin	البرولمين Prolamin	الجلوتيلين Glutelin
النسبة المئوية للشقوق (%)	٤٢,٨	٤٣,٨	١,٣	٦,٠
الأحماض الأمينية الأساسية				
ليسين	B٠,٠٤±١,١٤	A ٠,٠٤±١,٤٤	C ٠.٠٤±٠,٨٦	D ٠,٠١±٠,٤٠
ثريونين	B٠,١٢±١,٨١	A ٠,٠٢±٢,٥٧	C ٠,٠٦±٠,٩٩	C٠,٠٠±٠,٨٠
فالين	B ٠,١٥±٢,٦٥	A ٠,٠٣±٣,٦٥	C ٠,٠٤±١,٣٩	C ٠,٠٠±١,٣٨
مثيونين+ سستين	B ٠,٠٤±٠,٦٧	A ٠,٠١±٠,٩٥	C ٠,٠١±٠,٣٠	C ٠,٠٠±٠,٤٠
أيزوليوسين	B ٠,١١±١,٦١	A ٠,٠١±٢,٣٩	C ٠,٠٤±١,٢٣	C ٠,٠١±١,٠٧
ليوسين	B ٠,٢٣±٣,٢٣	A ٠,٠٣±٤,٦٥	C ٠,٠٩±٢,١٧	C ٠,٠١±٢,٤١
فينايل الأنين+ تايروسين	B ٠,٢٨±٣,٩٥	A ٠,٠٥±٥,٦٩	C ٠,٠٦±٢,١٧	D ٠,٠٠±١,٧١
هستدين	B ٠,١٠±١,٤٠	A ٠,٠٥±١,٨٩	C٠,٠٣±٠,٩٣	٠,٠١±٠,٥٨
تربتوفان	B ٠,٠١±٠,٤٣	A ٠,٠٠±٠,٨٠	-	-
الأحماض الأمينية غير الاساسية				
حامض الأسبارتيك	B ٠,٢٧±٣,٥٢	A ٠,٠٢±٤,٨٨	C ٠,٠٧±١,٥٧	C٠,٠٠±١,٢٣
سيرين	B ٠,١١±١,٣٢	A ٠,٠٠±١,٨٩	B ٠,٠٧±١,٠٨	C ٠,٠٦±٠,٦٦
حمض الجلوتاميك	B ٠,١٥±٩,٨١	A ٠,٠٢±١٣,٢٥	C٠,٠٩±٥,٣٩	D٠,٠٢±٢,١٠
جلاسين	B ٠,١٥±٣,٣٤	A ٠,١٦±٤,٥٩	C ٠,٠٨±١,٨٩	D٠,٠٠±٠,٨٠
الأنين	B ٠,٦٣±٢,٦٣	A ٠,٠١±٣,٧	AB ٠,٠٤±١,٥١	C ٠,٠٦±١,٣٢
أرجينين	B ٠,١٣±٣,١٣	A ٠,١١±٥,١٤	B ٠,١٥±٣,٥٣	C ٠,٠٢±١,٥٥

*المتوسط ± الخطأ المعيارى(N=3).

الحروف المختلفة (A-D) فىالسطر الواحـــد تعنـــى وجـــود فـــروق معنويـــة ($P \leq 0.05$).

ويلاحظ من جدول (٤) الفروق المعنوية الواضحة فى كميات الأحماض الأمينية بين شقوق بروتين بذرة البان. تميز الجلوبيولين فى بروتين بذرةالبان بإحتوائه على كميات من الأحماض الأمينية الأساسية مثل الليسين والثريوفين والفالين والفينايل الأنين والتايروسين والتربتوفان بكميات تقارب نسب هذه الأحماض الأمينية فى دقيق البان منزوع الدهن جدول (١). كما أن الألبيومين فى بروتين بذرة البان إحتوى على كل الأحماض الأمينية الأساسية ولكن بنسب أقل من الجلوبيولين. مع ملاحظة الانخفاض الشديد فى كميات الأحماض الأمينية الأساسية فى شقوق البرولمين والجلوتلين مقارنة بالجلوبيولين والألبيومين.تختلف نسب شقوق البروتينات حسب المصادر النباتية فقد ذكر Garcia, *et al*, 1997 أن حوالى ٨٠ – ٩٠% من البروتينات الكلية فى فول الصويا عبارة عن بروتينات تخرينية (جلوبيولينات) بينما وجد Abdel–Aal and Hamza (1986) أن البروتينات الرئيسية فى ثمرة المشمش (Apricot) هى الألبيومينات (٤٨,٦%).

٣.١ التوصيات

نظرا لإحتواء بذرة البان على نسبة عالية من البروتين وإحتواء منتجات بذرة البان على العديد من الأحماض الأمينية الأساسية وبنسب معقولة, فتوصى هذه الدراسة بإجراء مزيد من الدراسات (مثل الخصائص الوظيفية ودراسات عن السمية Toxicity) لمنتجات بذرة البان وذلك بغرض إستخدام هذه المنتجات فى التطبيقات الغذائية.

٤. المراجع

المراجع العربية

الحسين, أمل عبدالله, فصل ودراسة الخواص الكيمائية والحيوية لبروتينات بذرة البان (اليسر). رسالة دكتوراة, كلية الزراعة, جامعة الملك سعود, الرياض, (٢٠٠٠م).

الحسين, أمل عبدالله و أبوطربوش, حمزة محمد (١٩٩٧م) القيمة الغذائية والثبات الحراري لمثبطى التربسين والكيموتربسين فى بروتين بذرة البان (اليسر) *Moringa peregrina*. مجلة جامعة الملك سعود, العلوم الزراعية, المجلد ٩ (٢). ص. ص. ١٨٧– ٢٠٨.

الفاو(١٩٩٨) البذور الزيتية والزيوت والدهون والكسب والمساحيق فى "إستعراض سوق السلع (١٩٩٧– ١٩٩٨م)" قسم السلع والتجارة. منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة. روما.

جامعة الدول العربية (١٩٩١) دراسة معوقات إنتاج محاصيل البذور الزيتية فى الوطن العربي, المنظمة العربية للتنمية الزراعية, الخرطوم.

المراجع الأجنبية

Abdel- Aal M.H. and Hamza M. A. (1986). *In vitro* digestibility, physico-chemical and functional properties of apricot kernel proteins. Food Chemistry, *19*: 197-211.

Abu-Tarboush H.M., Ahmed S. B. and Al- Kahtani H. A. (1997). Some nutritional and functional properties of Karkade (*Hibiscus sabdariffa*) seed products. *74* (3): 352-355.

Al-Kahtani H. A. (1995). Some anti-nutritional factors in *Moinga peregrina* (Al-Yassar or Al-Ban) and soybean products. Journal of Food Science, *60*: 395-398.

Al-Kahtani H. A. and Abou-Arab A. A. (1993). Comparison of physical, chemical and functional properties of *Moringa peregrina* (Al-Yasser or Al-Ban) and soybeen proteins. Cereal chemistry, *70*: 619-626.

Al-Yahya M.A., Al-Meshal I. A., Mossa J. S., Al-Bader, A. A. and Tarig, M. (1990). Saudi plants. A phyto-chemical and biological approach. King Abdulaziz City for Science and Technology, Riyadh.

AOAC (1995). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 16th edition. Arlingtin, Virginia, USA.

Bryant L. A., Montecalvo J. JR., Morey K. S. and Loy B. (1988). Processing, functional and nutritional properties of Okra seed products. Journal of Food Science, *53*: 810-816.

Cater C. W., Cravens W. W., Horan F. E., Lewis C. J., Mattil K. F. and Williams L. D. (1978). Oil seed proteins. In "Protein resources and technology: status and research needs". Max Milner, Nervin, S. Scrimshaw and Daniel, I. C. Wang (editors). Pp: 278-301. AVI Publishing Company. Inc. Wesport, Connecticut.

Devaries J. W., Koski C. K. Egberg, D. C. and Larson P. A. (1980). Comparison between a spectrophotometric and a high-pressure liquid chromatography method for determing

tryptophan in food products. Journal of Agricultural and Food Chemistry. *26*: 896-898.

El-Tinay A. H., Nour A. M., Abdel-Karim S. H. and Mahgoub S. O. (1988). Aqueous protein and gossypol extraction from glanded cotton seed flour: Factors affecting protein coagulation and gossypol content. Food Chemistry. *30*: 19-27.

FAO (1970). Amino acid content of food and biological data on proteins. Food Policy and Food Science Service, Nutrition Devision, FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.

FAO/WHO (1991). Protein quality evaluation. Report of the joint FAO/WHO Expert Consultation. FAO food and nutrition paper NO.5. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome, Italy.

FAO/WHO/UNU(1985).FAO/WHO/UNU, Joint expert consultation. Energy and protein requirements. Technical Report Series No. 724. World Health Organization, Geneva, Switzerland.

Garcia M. C., Torre M., Marira M. L. and Laborda F. (1997). Composition and characterization of soybean and related products. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, *73*(4): 361-391.

Kakade M. L. (1974). Biochemical basis for the differences in plant protein utilization. Journal of Agricultural and Food Chemistry. *22*(4): 550-555.

Lopez P. O., Falomir O. C. and Vazguez O. M. R. (1991). Chikpea protein isolates. Physico-chemical, functional and nutritional characterization. Journal of Food Science. *56*: 726-729.

Mattil K. F. (1974). Compositional, nutritional and functional properties, and quality criteria of soybean concentrate and soybean protein isolates. Journal of American Oil Chemists Society. *15*: 81A-84A.

Ostrowski H. T. (1978). Analysis for availability of amino acid supplements in foods and feeds: Biochemical and nutritional implications. In "Nutritional improvement of food and feed proteins". Mendel Friedman (editor). Pp:497-547. Plenum Press, New York.

Pellet P. L. and Young V. R. (1980). Nutritional evaluation of protein foods. United Nations University. Tokyo, Japan.

Sarwar G., Sosulski F. W., Bell. J. M. and Bowland J. P. (1978). Nutritional evaluation of oil seeds and legumes as protein supplements to cereals. In "Nutritional Improvement of food and feed proteins" Mendel Friedman (editor). pp 415-441. Plenum Press. New York.

SAS (1982). SAS User's Guide: statistics SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina.

Steel R. G. D. and Torrie J. H. (1980). Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill, Inc., New York.

Vysotsky V. G. Tutelyan V. A. and Zhminchenko V. M. (1992). Chemical composition and content of potentially hazardous contaminants in isolated soy protein and soy concentrate. in "New protein foods in human health : Nutrition, prevention and therapy". Fred H. Steinke, Doyle, H. Waggle and Michel N. Volgareu (editors). Pp. 47-50. CRC Press, London.

Weber C.W., Berry J. W. and Philip I. (1977). *Citrullis, Apodanthera, Cucurbita* and *Hibiscus* seed protein. Food Technology. *31* (5) : 182-184.

Young V. R. and Pellet P. L. (1991). Protein evaluation, amino acid scoring and the Food and Drug Administration's proposed food labelling regulations. Journal of Nutrition. *121*: 145-150.