Comprehensive Journal of Science
Volume (9), Issue (36), (Sept 2025)
ISSN: 3014-6266

مجلة العلوم الشاملة
المجلد(9) العدد (36) (سبتمبر 2025)
ردمد: 3014-6266

تأثير المعاملات التصنيعية على الخواص الطبيعية و التركيب الكيميائي لفول المانج

*أ. وائل أبريك محمد.**أ. فرج إبراهيم المبروك.***أ. أحمد امراجع صلهوب. ****أ. أماني امراجع عبدالرازق.
*عضو هيئة تدريس بدرجة محاضر – كلية التربية فرع القبة– جامعة درنة **عضو هيئة تدريس بدرجة محاضر – قسم صحة مجتمع– المعهد العالي للعلوم وتقنية– شحات ***عضو هيئة تدريس بدرجة مساعد محاضر – قسم تقنية تصنيع الأغذية– المعهد العالي للتقنيات الزراعية – المرج ****عضو هيئة تدريس بدرجة أستاذ مساعد – قسم تغذية علاجية – المعهد العالي للعلوم والتقنيات الطبية– المرج.

تاريخ الاستلام:2025/8/17 -تاريخ المراجعة: 2025/9/15- تاريخ القبول: 2025/9/22- تاريخ للنشر: 2025 /9/27

الملخص:

أجريت هذه الدراسة علي عينات فول المانج حيث تم إجراء بعض الاختبارات الطبيعية وكذلك تم إجراء التحليل التقريبي لعينات فول المانج وتم دراسة مدى تأثير المعاملات التصنيعية المختلفة (النقع – التحميص – الطبخ العادى – الطبخ تحت ضغط) على التركيب الكيميائي لفول المانج.

من خلال الدراسة تبين أن متوسط وزن المائة بذرة 3.89 جرام ومتوسط حجم المائة بذرة 3.53سم3 أما متوسط الكثافة النوعية للبذور 1.10 جم / سم3 ، معدل التشرب والانتفاخ زاد خلال فترة النقع من 12–18 ساعة حيث زاد كلاهما بمعدل 100% تقريبا. التركيب الكيميائي لبذور المانج الخام (الغير معامل) نسبة الرطوبة 7.75% والبروتين 26.28 % والدهن 1.55 % والرماد 4.10 % والألياف 3.13 % والكربوهيدرات 64.94 %. أما نسبة البروتين للعينات المعاملة تراوح من 25.11–28.08 % و الدهن للعينات المعاملة مابين 1.38– 1.53% والرماد 3.35–3.88 % والألياف 2.33–3.21% والكربوهيدرات 67.40%.

المعاملات التصنيعية باستثناء التحميص أدت لانخفاض كبير في مستوي الصوديوم والكالسيوم والبوتاسيوم والزنك ووصل الفقد في الكالسيوم 39% أما الحديد والبوتاسيوم والنحاس وصل الفقد 25% تقريبا، المعاملات التصنيعية أدت إلي انخفاض محتوي الأحماض الامينية الفالين والليسين واليوسين والايزوليوسين والسستين والتربتوفان بينما الاحامض الامينية التيروسين والثريونين والهستدين انخفض محتواهن بالنقع وازدادت في باقي المعاملات والفينايل الانين انخفض بالنقع ولم يتأثر بباقي المعاملات بينما الميثايونين لم يتأثر بكل المعاملات.

معامل ذوبان البروتين في المحلول الملحي كان اعلي مقارنة بالماء، أدت المعاملات التصنيعية التحميص والطبخ العادي والطبخ تحت ضغط إلي خفض معامل ذوبان البروتين وذلك بسبب دنترة البروتين نتيجة لتعرضه للحرارة.

أدت المعاملات التصنيعية إلي باستثناء التحميص إلى خفض محتوي السكريات الكلية الذائبة ويرجع ذلك لذوبانها في الماء ، المعاملات التصنيعية أدت إلى انخفاض بسيط في محتوي النشاء.

Abstract:

This study was conducted on mung bean samples to evaluate their physical properties and proximate chemical composition. The study aimed to investigate the impact of various processing treatmentsspecifically soaking, roasting, conventional cooking, and pressure cookingon the chemical composition of mung beans.Physical analysis revealed that the average 100-seed weight was 3.89 g, the average 100-seed volume was 3.53 cm^3, and the mean seed density was 1.10 g/cm^3. The water absorption and swelling rates increased by approximately 100% during a soaking period of 12 to 18 hours.The proximate composition of raw (unprocessed) mung bean seeds was as follows: 7.75% moisture, 26.28% protein, 1.55% fat, 4.10% ash, 3.13% fiber, and 64.94% carbohydrates. In the samples treated, the protein content ranged from 25.11% to 28.08%, fat from 1.38% to 1.53%, ash

from 3.35% to 3.88%, and fiber from 2.33% to 3.21%. The carbohydrate content was 67.40%.Except for roasting, all processing treatments led to a significant reduction in the levels of sodium, calcium, potassium, and zinc. The loss in calcium reached 39%, while the loss for iron and copper was approximately 25%. Processing also affected the amino acid profile: the contents of valine, lysine, leucine, isoleucine, cysteine, and tryptophan decreased. However, tyrosine, threonine, and histidine levels decreased with soaking but increased with the other treatments. Phenylalanine content reduced after soaking but was unaffected by other methods, while methionine remained unchanged by all treatments.The protein solubility index was higher in a saline solution compared to water. Roasting, conventional cooking, and pressure-cooking reduced protein solubility, a change attributed to heat-induced protein denaturation.Lastly, all processing treatments except roasting decreased the total soluble sugar content, likely due to leaching into the water. A slight reduction in starch content was also observed across the treatments.
Key words: Manufacturing Processes, Chemical Composition, Mung Bean.

المقدمة:

العديد من بلدان العالم تعاني من نقص البروتين الحيواني، حيث يودي هذا النقص إلي مشاكل تغذية وانتشار العديد من الأمراض، ولإيجاد حلول لهذه المشكلة تم الاستعانة بالبروتين النباتي، وهنالك بعض الناس (النباتيون) يعتمدون في تغذيتهم على المصادر النباتية للبروتين.

أكثر البقوليات شيوعا في الاستهلاك هي بقوليات الموسم الشتوي التي تزرع في الشتاء كما توجد أنواع من البقوليات وهي بقوليات الموسم الصيفي والتي من أهمها فول المانج Mung bean وهو منتشر بصورة أساسية في الدول شرق أسيا، وفي السنوات الأخيرة دخل إلي بعض الدول العربية مثل جمهورية مصر (يوسف وآخرون 2001).

فول المانج محصول صيفي ذو دورة زراعية قصيرة يعطي محصولا خلال 45–90 يوم حيث يعطي الفدان الواحد 1300–1500 كيلوجرام. وهي كمية أعلى من إنتاجية الفول البلدي حيث يعطي الفدان 1200 كيلوجرام وهي اعلى كذلك من العدس حيث يعطي 980 كيلوجرام (EL-Bettagy 1996).

بذور فول المانج من مصدر جيد للبروتين حيث تصل نسبته إلى 23.86% كما يتميز بمحتواى عالي من الأحماض الأمينية الأساسية مقارنة ببعض البقول الأخرى حيث يأتي بعد فول الصويا في محتواها من البروتين, إلا أن محتواه من الأحماض الامينية الكبريتية منخفض وخاصة الميثايونين, وكذلك يتميز بانخفاض البروتينيات المسببة للمشاكل مثل مثبطات التربسين, وتعد بذور فول المانج منخفضة في محتواها من الليبيدات التي تعد خالية من الكولسترول. وبذور فول المانج ذات محتوي مرتفعاً من بعض المعادن مثل الكالسيوم والحديد والبوتاسيوم الفوسفور, كذلك تعتبر من المصادر الجيدة لبعض الفيتامينات مثل الثيامين والنياسين والبانتوثنيك وفيتامين أ.

بذور فول المانج تعتبر جيدة من الناحية التغذوية مقارنة مع بعض البقوليات الأخرى لأنخفاض محتواه من مضادات التغذية و السكريات المسببة للانتفاخ "سكريات الأوليجو" (Poehlman1991).

– الهدف من الدراسة :–

1– معرفة الخواص الطبيعية والتركيب الكيميائي لفول المانج.

2– تأثير المعاملات التصنيعية (النقع – التحميص – الطبخ العادي – الطبخ تحت ضغط) علي الخواص الطبيعية والتركيب الكيميائي لفول المانج.

مراجعة البحوث السابقة

- الصفات الطبيعية لبذور فول المانج :-

ذكر (El-Beltagy1996) بعض الصفات الطبيعية لفول المانج حيث كان وزن المائة بذرة كالآتي 6.92 جرام, بينما الوزن النوعي لهذه البذور هي 6.0 جم/مل, و أوضح أن زمن الطبخ كان 33 دقيقة. بينما أوضح (Sobihah 2004) بعض الصفات الطبيعية لبذور فول المانج حيث كان وزن المائة بذرة 5.98 جرام, بينما الوزن النوعي لهذه البذور هي 5.54 جم/مل.

- التركيب الكيماوي للبذور:-

- المحتوي الرطوبى:-

ذكر (El-Beltiagy 1996) أن المحتوى الرطوبي في بذور فول المانج 9.48 %، بينما أشار (El-Reffael 1998) و (Mohamed 2000) و (El-Gammal 2000) و (Sobihah 2004) بأن المحتوي الرطوبي في دقيق فول المانج كان 10.00، 9.68, 9.94، 10.70% على التوالي.

- البروتين الخام:-

تعد البقوليات من المصادر المهمة للبروتين النباتي للإنسان وهي اقل تكلفة من بروتينيات اللحوم و الدواجن و الأسماك, ويختلف محتوي بروتين فول المانج باختلاف الصنف حيث يتراوح ما بين 22.5-26.00% (Sekhon and Others 1979).

لقد ذكر (El-Baltagy1996) أن محتوي البروتين 26.40%، كما أشار (Sobihah 2004) بان محتوي دقيق فول المانج من البروتين الخام 26.77%، بينما النيتروجين غير البر وتيني 0.83 %.

- الدهن الخـام:-

تتميز البقوليات بانخفاض محتوها من الدهن حيث ذكر(Hussien 1989) أن نسبة الدهن الخام في دقيق فول المانج 0.99 % بينما أشار (El-Gammal 2000) و (Mohamed 2000) و (Sobihah 2004) و (Poehlman 1991) بأن محتوي الدهن الخام في دقيق فول المانج 1.30، 1.29، 1.72، 1.15 %، وجد (Khalil 1996) أن فول المانج الجاف و المنقوع و المطبوخ تحت الضغط العادي و المطبوخ تحت ضغط كان محتواها من الدهن الخام 1.10، 1.10، 1.04، 1.02 % على التوالي.

- الألياف الخـام:-

في دراسة (El-Beltagy 1996) و (Khalil 1996) أن محتوي الألياف الخام في دقيق فول المانج هو 4.90، 4.80 %. بينما أشار (Sobihah 2004) و (El-Gammal 2000) و (Mohamed 2000) بأن محتوي الألياف الخام في بذور فول المانج 6.23، 4.5, 5.29 %.

لاحظ (Khalil 1996) في دراسة أجريت على دقيق فول المانج و المعامل بطرق تصنيعية مختلفة (الخام- النقع- الطبخ تحت ضغط- الطبخ العادي) كان محتوي الألياف الخام 4.80, 2.64, 2.08, 1.88% على التوالي.

- الكربوهيدرات:-

ذكر كل من (Mohamed 2000) و (El-Gammal 2000) و(El-Beltagy 1996) ان محتوي الكربوهيدرات الكلية لبذور فول المانج هي56.69, 54.46، 61.20%. كما لاحظ (Khalil 1996) في دراسته على بذور فول المانج المعامل بطرق تصنيعية مختلفة (الخام – النقع – الطبخ تحت ضغط – الطبخ العادي) أن محتوي الكربوهيدرات 60.95, 60.61, 61.18, 61.67% على التوالي.

لاحظ (Singh and Others 1989) بأن النسبة المئوية للنشا في بذور فول المانج 56.3% ولكن محتوي السكر القابل للذوبان كان 5.20%.

أشار (Rao and Belavady 1978) أن محتوي دقيق فول المانج من سكر الرافينوز هو 0.5-0.8% والسكروز 0.2-2.10% %. ذكر (Aman 1979) في دراسة ان محتوى سكروز و الرافينوز و الاستاكيوز كانت0.3 , 1.5 % على التوالي.

كذلك وجد (Hussien 1989) عند تقدير السكريات دقيق فول المانج كان تركيز كل من الجلوكوز و السكروز و الفركتوز هو 0.76, 0.54, 0.32 %على التوالي، وذكر (Poehlman 1991) بأن محتوي السكروز و الرافينوز و الاستاكيوز لأربعة أنواع من بذور فول المانج كان ما بين 0.85 -1.81% ، 0.3-0.5% ، 0.85-1.81% على التوالي.

- الرماد و المعادن:-

بين (khalil 1996) أن محتوي الرماد في دقيق فول المانج المعامل بطرق تصنيعية مختلفة (الخام – النقع – الطبخ تحت ضغط – الطبخ العادي) هو 3.34, 3.72, 3.81, 4.12 % على التوالي، و بين (El-Adawy 2002) في دراسته أن محتوى معدن الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم والفوسفور والمجنيز والزنك والنحاس والحديد كانت نسب هذه المعادن في دقيق فول المانج الخام على الترتيب هو 121, 870, 176, 176, 22, 2.11, 4.32, 1.10, 7.72 ملجم /100جم . بينما في دقيق البذور المطبوخة تحت ضغط كان 118, 407, 131, 171, 208, 1.90,3.89, 0.89, 7.10 ملجم /100جم على التوالي .بينما في البذور المطبوخة تحت الضغط العادي فكان محتواها من المعادن على الترتيب 118, 432, 131, 173, 216, 2.03, 3.95, 0.94, 7.30 ملجم/100جم.و أشار (Sobihah 2004) محتوي دقيق فول المانج من الرماد في حدود 4.29% على أساس الوزن الجاف كما أن محتواها من العناصر المعدنية الكالسيوم و الفوسفور الماغنسيوم و البوتاسيوم و الصوديوم و الحديد و الزنك والنحاس و المجنيز هو 107, 372, 122, 1140 , 13.0, 6076, 268, 0.94, 1.31 ملجم/100 جم على التوالي.

المواد و الطرق

- المواد الخام:-

تم الحصول على بذور فول المانج صنف جيزة1 من مركز البحوث الزراعية التابع لوزارة الزراعة المصرية حيث تم فرز و تنظيف البذور و تخزين البذور السليمة في أكياس من البولي إيثيلين في مكان جاف على درجة حرارة 4 م° لحين الاستخدام.

- إعداد العينات:-

تم تقسيم بذور فول المانج إلي أربع مجموعات بمعدل (2كجم) لكل مجموعة و ذلك لإجراء المعاملات الآتية: النقع – المعاملة الحرارية الجافة(التحميص) – الطبخ العادي – الطبخ تحت ضغط.

- معاملة الخام (الشاهد):-

1-أجراء عملية تجفيف لعينة على درجة حرارة 50-55 مْ لمدة 24 ساعة.

2- تم طحن العينة و غربلتها على غربال 100 مش .

- معاملة النقع:-

1- تم نقع بذور فول المانج في الماء المقطر بنسبة (5:1) وزن / حجم لمدة 12 ساعة على درجة حرارة الغرفة 25 مْ .

2- أجراء عملية تجفيف العينة على درجة حرارة 50-55 مْ لمدة 24 ساعة.

3- طحن العينة و غربلتها على غربال 100 مش.

- المعاملة الحرارية الجافة (التحميص):-

1- تم معاملة بذور فول المانج بوضعها في فرن كهربائي وعلى درجة حرارة 150-160 مْ لمدة 40 دقيقة.

2- طحن العينة و غربلتها على غربال 100 مش.

- معاملة الطبخ العادي:-

1- نقع بذور فول المانج في الماء المقطر بنسبة (5:1) وزن / حجم لمدة 12 ساعة على درجة حرارة الغرفة 25مْ.

2- عملية طبخ العينة في الماء المقطر بنسبة (6:1) وزن / حجم على درجة الغليان لمدة 45 دقيقة.

3- أجراء عملية تجفيف العينة على درجة حرارة 50-55 مْ لمدة 24 ساعة.

4- طحن العينة و غربلتها على غربال 100 مش.

- معاملة الطبخ تحت ضغط:-

1- نقع بذور فول المانج في الماء المقطر بنسبة (5:1) وزن / حجم لمدة 12 ساعة على درجة حرارة الغرفة 25مْ.

2- طبخ البذور المنقوعة على درجة حرارة 121 مْ لمدة 15 دقيقة (15 رطل / بوصة مربعة).

3- أجراء عملية تجفيف العينة على درجة حرارة 50-55 مْ لمدة 24 ساعة.

4- طحن العينة و غربلتها على غربال 100 مش.

- طرق التحليل:-

- الخواص الطبيعية للبذور:-

الخواص الطبيعية التي تم تقديرها على بذور فول المانج اعتمادا على طريقة (Willoams and Others 1983).

- التركيب الكيماوي لبذور فول المانـج:-

- المحتوي الرطوبي:-

تم تقدير محتوي الرطوبي بطريقة (32.1.03) AOAC 1997.

- البروتين الخام:-

تم تقدير البروتين الخام بطريقة (32.1.22) AOAC 1997.

- الدهن الخام:-

تم تقدير الدهن الخام بطريقة (4.5.01) AOAC 1997.

- الألياف الخام:-

تم تقدير الألياف الخام بطريقة (AOAC1997(4.6.01.

- الرماد الكلي:-

تم تقدير الرماد الكلي بطريقة (AOAC1997(32.1.05.

- الكربوهيدرات :-

تم حساب الكربوهيدرات الكلية بالفرق طبقا للمعادلة.

% للكربوهيدرات= 100- (% للرطوبة + % للبروتينات الكلية + % للدهن الخام + % للرماد).

- العناصر المعدنية:-

تم تقدير الفوسفور بطريقة (AOAC 1997(4.5.0.

أما عنصر (الصوديوم, البوتاسيوم, الكالسيوم, الزنك, الحديد, النحاس, الماغنسيوم, المنجنيز) تم تقديره بطريقة .3) AOAC 1997 .2. 05)

- الأحماض الأمينية الكلية:-

تم تقدير الحامض الأميني تربتوفان بالطريقة اللونية كما ورد في طريقة (Miller 1967).

آما الأحماض الأمينية الأخرى تم تقديرها تبعاً لطريقة (Duranti and Cerletti 1979).

- السكريات الذائبة الكلية:-

تم تقدير السكريات الكلية الذائبة الكلية بطريقة (Dubois and Others1956) حيث تم تقديره بطريقة الفينول – حمض الكبريتيك بعد الاستخلاص بالكحول.

- النـشا:-

تم تقدير النشا تبعاً لطريقة الواردة في (AOAC1997(32.2.01 ثم تقدير السكريات الناتجة عن التحلل لونياً كما ورد في طريقة (Dubois and Others1956).

- معامل ذوبان البروتين:-

تم استخلاص البروتين باستخدام (ماء, محلول ملحي) و تم تقدير البروتين في المحلول الرائق بطريقة كلداهل كما ورد في AOAC 1997 (32.1. 22).

النتائج و المناقشة

- الصفات الطبيعية لبذور فول المانج:-

يبين الجدول (1) الصفات الطبيعية لبذور فول المانج الجافة, حيث كان وزن المائة بذرة 3.89 جرام, بينما حجم المائة بذرة 3.53 سم^3, آما الكثافة النوعية لهذه البذور 1.10 جم / مل ومن خلال هذه النتائج يتضح أن بذور فول المانج منخفضة في وزن و حجم المائة بذرة و كذلك في الكثافة النوعية و هذا لا يتفق مع (El-Beltagy 1996) و (Sobihah 2004) و قد يرجع الاختلاف إلى الصنف.

- معاملي التشرب و الانتفاخ لبذور فول المانج:-

يبين الجدول (2) معاملي التشرب و الانتفاخ لبذور فول المانج عند أزمنة مختلفة. حيث نلاحظ من الجدول بزيادة زمن النقع ازداد معاملي التشرب و الانتفاخ للبذور حتى زمن 18 ساعة, كما نلاحظ أن الزيادة بين زمن 8-12 ساعة كانت منخفضة في كل من ومعاملي التشرب و الانتفاخ 2, 5 % على التوالي بعكس الفترة ما بين 12-18 ساعة التي كانت الزيادة في معاملي التشرب و الانتفاخ 11, 23 % على التوالي. ويلاحظ من جدول (2) أن نقع البذور لمدة 12 ساعة أدي إلي زيادة معاملي التشرب و الانتفاخ بمعدل 100% تقريباً مما يؤدي إلي حالة من الإشباع النفسي للمستهلك لزيادة حجم البذور.

جدول (1) يوضح بعض الصفات الطبيعية لبذور فول المانج الجافة.

الصفة	القيمة
وزن 100 بذرة (جم)	3.49
حجم 100 بذرة (سم^3)	3.53
الكثافة النوعية للبذور(جم/ سم^3)	1.10

جدول (2) قيم معاملي التشرب والانتفاخ لبذور فول المانج.

الزمن بالساعات	معامل التشرب (%)	معامل الانتفاخ (%)
1	126.70	137.50
2	139.80	150.00
3	157.60	162.50
4	178.40	200.00
8	224.10	222.22
12	228.80	233.33
18	254.10	287.50

– التركيب الكيماوي التقريبي لبذور فول المانج:-

يبين الجدول (3) التركيب الكيمائي لدقيق فول المانج حيث كان المحتوي الرطوبي 7.75 % وهذا يتفق مع نتائج (El-Beltagy 1996) و (Mohamed 2000) و (Sobihah 2004). ومحتوي البروتين الخام لدقيق فول المانج هو 26.28 % على أساس وزن جاف وهو يشكل أعلى نسبة من المكونات بعد الكربوهيدرات مما يجعل بذور فول المانج من المصادر الجيدة للبروتين النباتي حيث هذه النسب تتفق لما ذكره (El-Gammal 2000) و (Mohamed 2000) و (Sobihah 2004). بينما نسبة الدهن في دقيق فول المانج 1.55% على أساس وزن جاف, حيث تعتبر معظم البقوليات منخفضة في محتواها من الدهن وهذا متفق عليه مع (Khalil 1996) و (Mohamed 2000) و(Sobihah 2004). أما نسبة الألياف الخام لدقيق فول المانج 3.13% على أساس وزن جاف و هذا يتفق مع (El-Beltagy 1996) و (El-Gammal 2000) و (Mohamed 2000) بينما لا يتفق مع (El-Reffael 1998) و (Sobihah 2004) حيث كانت القيم أعلى و قد يرجع هذا الاختلاف إلي الصنف نفسه. أما محتوي الرماد في دقيق فول المانج هو 3.88 % على أساس وزن جاف وهذه النسبة تتفق مع (El-Beltagy 1996) (Mohamed 2000) (Khalil 1996) و(Sobihah 2004). بينما محتوي الكربوهيدرات الكلية كان 68.29%، تعد بذور فول المانج محتواها مرتفعاً من الكربوهيدرات وهذه النسبة متفقة مع (El-Beltagy 1996) و (Khalil 1996) .

جدول (3) التركيب الكيماوي التقريبي لبذور فول المانج (% على أساس وزن جاف).

*** معامل تحويل النيتروجين إلي بروتين 6.25**

المكون	المحتوي الرطوبى	البروتين الخام*	الدهن الخام	الألياف الخام	الرماد	الكربوهيدرات**
%	7.75	26.28	1.55	3.13	4.10	68.07

**** الكربوهيدرات بالفرق**

– تأثير المعاملات التصنيعية علي التركيب الكيماوي التقريبي:-

يبين الجدول (4) تأثير المعاملات التصنيعية على التركيب الكيميائي لدقيق فول المانج. حيث نلاحظ أن جميع المكونات باستثناء الدهن الخام و الألياف الخام فلم يكن لها تأثيرا ملحوظاً. فنجد من الجدول أن معاملة الطبخ تحت ضغط كان لها تأثيرا ملحوظاً في نسبة البروتين و يليه معاملة الطبخ العادي و يرجع الانخفاض إلي ذوبان بعض البروتينيات في وسط النقع, وهذا متفق مع (Khalil 1996) و (El-Adawy 2002). أما الدهن الخام فان المعاملات التصنيعية المختلفة لم يكن لها تأثيرا ملحوظاً. و هذه يتفق مع (Khalil 1996) و (El-Adawy 2002).

كما أن المعاملات التصنيعية لم يكون لها تأثير ملحوظ على محتوي الألياف الخام. وهذا يتفق مع (Khalil 1996) و (El-Adawy 2002). بينما نجد أن هنالك تأثير للمعاملات التصنيعية على الرماد باستثناء معاملة التحميص، و يرجع هذا الانخفاض الطفيف إلي ارتشاح بعض المعادن إلي وسط النقع وهذا متفق مع (Khalil 1996) و (El-Adawy 2002).

كما أن المعاملات التصنيعية كان لها تأثير على محتوي الكربوهيدرات لدقيق فول المانج, وهذا يتفق مع (Khalil 1996) و (El-Adawy 2002) و (Sobihah 2004).

جدول (4) تأثير المعاملات التصنيعية المختلفة على التركيب الكيماوي التقريبي لبذور فول.

المكون (%)	المعاملات				
	الخام	النقع	التحميص	الطبخ العادي	الطبخ تحت ضغط
البروتين الخام	26.28	28.08	26.10	25.66	25.11
الدهن الخام	1.55	1.53	1.51	1.38	1.40
الرماد	4.10	3.52	3.88	3.35	3.76
الكربوهيدرات بالفرق	64.94	66.01	65.56	66.40	67.40
الألياف الخام	3.13	2.86	2.93	3.21	2.33

- تأثير المعاملات التصنيعية علي محتوي بذور فول المانج من العناصر المعدنية:-

يبين الجدول (5) تأثير المعاملات التصنيعية على محتوي فول المانج من المعادن. ونلاحظ أن معاملة الطبخ تحت ضغط و الطبخ العادي أدت لانخفاض محتوى الصوديوم و الكالسيوم والزنك و البوتاسيوم, حيث أدت إلي فقد حوالي 39 % من الكالسيوم, أما الحديد و البوتاسيوم و النحاس أدت هذه ألمعاملات إلي فقد 25% من محتوي البذور لهذه المعادن. يرجع الانخفاض في محتوى المعادن للمعاملات السابقة نتيجة خروج المعادن إلي وسط النقع أو وسط الطبخ وهذا يتفق مع (Khalil 1996) و (El-Adawy 2002) و (Sobihah 2004).

جدول (5) تأثير المعاملات التصنيعية المختلفة على محتوى بذور فول المانج من العناصر المعدنية.

العنصر (ملجم/ 100 جم)	المعـامـلات				
	الخام	النقع	التحميص	الطبخ العادي	الطبخ تحت ضغط
الصوديوم Na	13.00	8.12	11.60	6.50	6.40
البوتاسيوم K	360.10	290.09	310.10	280.0	277.58
الكالسيوم Ca	96.40	59.80	93.40	58.90	58.60
الزنك Zn	2.40	2.41	2.20	1.30	1.20
الحديد Fe	8.89	8.34	8.87	7.20	7.16
النحاس Cu	1.42	1.33	1.39	1.10	1.05
الماغنسيوم Mg	167.01	130.73	156.36	146.01	142.09
المنجنيز Mn	1.38	1.27	1.30	1.20	1.20
الفوسفور P	279.76	261.71	271.56	270.73	270.40

- تأثير المعاملات التصنيعية علي السكريات الذائبة الكلية و النشاء .

يبين الجدول (6) تأثير المعاملات التصـــنيعية المختلفة على الســـكريات الكلية الذائبة و النشـــا في بذور فول المانج. نجد أن المعاملات التصـنيعية باسـتثناء معاملة التحميص لها تأثير حيث أدت إلي انخفاض محتوى البذور من السـكريات الكلية الذائبة, ويرجع هذا الانخفاض إلى ذوبانها في الماء وتخرج خلال عملية النقع و تسـمي هذه العملية بـــــ (الارتشـــاح) و هذا يتفق مع

(El–Adawy 2002). بينما لم تؤدي المعاملات التصنيعية السابقة إلي تأثير ملحوظ على النشا و هذا يتفق مع (El–Adawy 2002).

جدول (6) تأثير المعاملات التصنيعية المختلفة على السكريات الذائبة الكلية والنشا في بذور فول المانج.

المكون (%)	المعاملات				
	الخام	النقع	التحميص	الطبخ العادي	الطبخ تحت ضغط
السكريات الكلية الذائبة	5.45	4.04	4.90	2.75	2.70
النشـــا	55.00	53.00	54.00	51.0	49.70

– تأثير المعاملات التصنيعية علي محتوي البذور من الأحماض الامينية:–

يبين الجدول (7) تأثير المعاملات التصنيعية المختلفة على الأحماض الأمينية لدقيق فول المانج. حيث نلاحظ انخفاض محتوي الأحماض الأمينية الفالين و الليسين و اليوسين و ايزوليوسين و السستين و التربتوفان نتيجة للمعاملات التصنيعية, بينما انخفاض الحامض الأميني التيروسين بالنقع و ازداد في باقي المعاملات الأخرى. كما انخفض الفينايل الانين بالنقع ولم يتأثر تقريباً في باقي المعاملات, أما المثايونين لم يتأثر لكل المعاملات باستثناء النقع, بينما الثريونين و الهستدين انخفضا بالنقع وزادت كميتها في باقي المعاملات, كما يلاحظ من الجدول ارتفاع محتوي الأحماض الامينية الفالين و الليسين و الليوسين والايزوليوسين و فينايل الانين و الثرونين الهستيدين بينما كان منخفضاً في السستين والتربتوفان والتيروسين والمثايونين، وهذا يتفق مع (Khalil 1996) و(Mohamed 2000) و(Sobihah 2000).

جدول (7) تأثير المعاملات التصنيعية المختلفة على محتوى بذور فول المانج من الأحماض الأمينية.

الأحماض الأمينية (جم/100جرام بروتين)	المعاملات				
	الخام	النقع	التحميص	الطبخ العادي	الطبخ تحت ضغط
فالين	3.96	3.82	3.90	3.83	3.81
ليسين	9.11	8.52	8.82	8.58	8.50
ليوسين	5.10	4.98	4.86	4.91	4.85
أيزوليوسين	3.61	2.74	2.81	2.86	2.83
التيروسين	2.11	1.76	2.23	2.33	2.35
الفينايل الأنين	4.56	4.23	4.48	4.50	4.50
المثايونين	0.60	0.51	0.58	0.58	0.58
السستين	1.10	0.98	1.00	0.91	0.87
التربتوفان	1.03	0.98	0.83	0.85	0.87
الثريونين	3.54	3.44	3.50	3.62	3.61
الهستيدين	3.21	3.01	3.12	3.23	3.31

8.5 تأثير المعاملات التصنيعية علي معامل ذوبان البروتين

يبين الجدول (8) تأثير المعاملات التصنيعية المختلفة على معامل ذوبان البروتين حيث كان معامل ذوبان البروتين في المحلول الملحي أعلى مقارنة بالماء لان الجزء الأكبر من البروتينات هو بروتين الجلوبيولين الذي يذوب في المحاليل الملحية هذا لاحظه (Dhillon and Naniawatee 1989) و (El-Beltagy 1996) كان تأثير المعاملات التصنيعية واضح على معامل ذوبان البروتين, حيث أدت معاملة الطبخ تحت ضغط و الطبخ العادي و التحميص إلى خفض معامل ذوبان البروتين و هذا راجع إلي استخدام درجات حرارة عالية مما أدت إلي دنترة البروتينيات و تقليل من معامل ذوبانها و هذا متفق مع (Norton and others 1985) و (El-Beltagy 1996).

جدول (8) تأثير المعاملات التصنيعية المختلفة على معامل ذوبان بروتين بذور فول المانج في كل من الماء , كلوريد صوديوم 2.5%.

المعاملات	معامل ذوبان البروتين %	
	الماء المقطر	كلوريد الصوديوم 2.5%
الخام	84.03	84.02
النقع	82.76	83.46
التحميص	60.83	68.84
الطبخ العادي	16.50	17.15
الطبخ تحت ضغط	8.56	9.16

المراجع

- يوسف، م ،م . عطية، ر، ش. زينة، ح. م .(2001). تكنولوجيا البقوليات. مكتبة المعارف الحديثة, الإسكندرية : 53-60.
- Aman, P. (1979). Carbohydrate in raw and germinated seed form mung bean chick pea .J. Sci. Food and Agric. 30: 869-875.
- A O A C. (1997). Offical method of analysis, Association of Official Analytical Chemists, 16th Ed., Verginia, U.S.A.
- Dhillon, S. Naniawatee, H, S. (1989). Variation in seed storage protein of mung bean (***Vigna radiate***) variation.International Journal of Tropical Agriculture. 7 (1): 103-110.
- Duranti M, Cerletti, P. (1979). Amino acid composition of seed protein of Lupines albus. J. Agric. Food Chem. 27: 977-978.
- Dubois, M. Gilles K, A. Hamilton, J, K. Rebers, P. Smith, F. (1956). Colorimetric method for determination of sugars and relatad substances .Anal. Chem. 28: 350.
- El-Adawy T, A. (2002). Nutritional composition and ant nutrition factors of chickpea (***Cicer arietinum L.***)undergoing different cooking methods and germination. Plant Food for Human Nutrition 57: 83-97.
- El-Beltagy A, S, M. (1996). Effect of home traditional methods on the quality aspects some legumes. M. Sc. Thesis Fac. Agric. Minoufiya Univ. Egypt.

- El-Gammal O, S, I. (2000). Utilization mung bean proteins in home ice cream malting. Mansoura. 1st Mansoura Conf. Food Sci. and Dairy tech. 289-297.
- El-Reffael, W, H, M. (1998). Chemical and technological studies on mung bean .M. Sc. Thesis Fac. Agric. Ain Shams Univ. Egypt.
- Hussien H, I, M. (1989). Comparative studies of the chemical and biological value of some legume seeds. Ph. D. Thesis Fac. Agric. Cairo Univ. Egypt.
- Khalil, M, M. (1996). Chemical and biological evaluation on mung bean compared with faba bean effected by soaking, germination, autoclaving and cooking. J. Agric. Sci. Mansoura Egypt 12: 4451-4461.
- Miller E, L. (1967). Determination of tryptophan content of feeding stuff with particular reference to cereals. J. Sci. Food Agric. 18: 381-386.
- Mohamed, E, H. (2000). Mung bean as nontraditional food the Egyptian menu. M. Sc. Fac. Agric. Minufiya Univ. Egypt.

.

- Norton, G. Bliss, F, A. Bressani, R. (1985). Biochemical and nutritional attributes of grains legumes. pp 73-114. In R. J. Summerfield RJ, Roberts EH. Grain legume Crops. Collins London.
- Poehlman, S, M.(1991). In"The mung bean". P 312. West view Press, Boulder ,Sanfrancisco , Oxford.
- Rao, P. Belavady, B. (1978). Oligosaccharides in pulses varietel differences and effects of cooking and germination. J. Agric. Food Chem. 26 (2): 316-319.
- Sekhon, K, S. Gupta, S, K. Bakhshi, A, K.(1979). Amino acid composition of mung bean (***Phaseolus aureus***). Indian Journal of nutrition and Diet. 16(11): 417 -419.
- Singh, U. Voraputhaporn, P. Rao V. Jambunathan, R. (1989). Physicoch-mical characteristics of pigeon pea and mung bean starches and their noodle quality. J. Food Sci. 54: 1293-1297.
- Sobihah, T, Y.(2004). Chemical characterization, Functional properties and nutritional quality of mung bean proteins. Ph. D. Thesis Fac. Agric. Minufiya Univ. Egypt.
- Williams, P, C. Nakonl, H, H. Singh, K, B. (1983). Relation ship between cooking and some physical characteristics in chick pea. J. Sci. Food Agric. 34: 492-496.