تاثير إزالة القشور والإنبات في اختزال بعض المحددات التغذوية والتركيب الكيميائي التقريبي لبذور العدس والماش

Effect of Dehulling and Germination Treatments in Reducing a Certain Antinutrients Compounds and Approximate Chemical Composition of Lentils (*Lens culinaris)* and Mung Bean (Vigna *radiate*) Seeds

عبد القادر هادي علوان محمد مؤيد محمد مصطفى جمعة فرحان
وزارة العلوم والتكنولوجيا/ دائرة البحوث الزراعية

Abdul Kadir Hadi Alwan Mohammed Moayyad Mohammed Mustafa Farhan Guma
Ministry of Science & Technology/ Agriculture Research Office

E-mail: abdulkadiralwan@yahoo.com

الملخص

تهدف هذه الدراسة الى زيادة القيمة التغذوية لبذور العدس والماش بازالة القشور والانبات. تم تنقيع ثلاثة مجاميع من العدس والماش لمدة 24 ساعة وانباتها للمدد 1 و 2 و3 ايام بين قطعتين من القماش المبلل ثم قشرت, واعتمدت المجموعة الرابعة كنموذج مزال القشور فضلا عن نموذج المقارنة. ادت عملية ازالة القشور الى خفض محتوى التانينات معنويا (p≤ 0.05) بنسبة 55.26 % و61.02 % في العدس والماش على التوالي، وازداد البروتين والزيت ومثبطات التربسين والفايتات عند المقارنة مع نماذج المقارنة. ادت عملية الانبات الى زيادة تدريجية في نسبة البروتين ليصل اقصاه 29.33% في العدس و 26.73 % في الماش بعد ثلاثة ايام من الانبات, بينما انخفض الزيت والتانينات بتقدم الانبات . كما ادت عملية الانبات الى اختزال مثبطات التربسين بنسبة 14.3 % و 57.1 % و 64.3 % بالعدس، ونسبة 23.5 % و 47.1 % و 52.9 % بالماش, بينما انخفضت الفايتات بنسبة 21.4 % و 97.8 % و 100% بالعدس, وبلغت القيم المقابلة 54.73 % و 71.82 % و 67.37 % في الماش للمدد 1 و2 و3 ايام, على التوالي.

الكلمات المفتاحية: انبات، التقشير، عامل المحددات التغذوية، المواد المغذية، التانينات

Abstract

The aim of this study was to increase the nutritional value of lentils and mung bean by dehulling and germination. Three groups of each Lentils and mung bean were soaked for 24h and germinated for 1, 2 and 3 days at room temperature ~ 25ºC by using wet cloths between and then was dehulled, while the fourth group was depended as dehulling sample, in addition to control treatment. Dehulling reduced tannin significantly (p≤ 0.05) and the values were 55.26% and 61.02% in lentils and mung bean, respectively. Dehulled samples had a higher protein, oil, trypsin inhibitors and phytate compared with control samples. After 3 days, during germination protein was increased gradually and the maximum values were 29.33% in lentils and 26.73% in mung bean of germination, while oil and tannin contents diminished as germination progress. Germination was reduced trypsin inhibitors by 14.3 % , 57.1 % and 64.3 % in lentils and 23.5% , 47.1% and % 52.9 % in mung bean, while phytates decreased by 21.4% , 97.8% and 100%in lentils , and the corresponding values were 54.73%, 71.82% and 67.37 and mung bean for 1, 2 and 3 days, respectively.

Key words: germination, dehulling, anti-nutritional factors, nutrients, tannin.

المقدمة

تعدالعائلة البقولية Fabaceae من العوائل النباتية المهمة و تشمل اعدادا كبيرة من المحاصيل الأقتصادية منها الباقلاء والحمص والماش وفول الصويا والعدس وغيرها. تحوي هذه المحاصيل على البروتين بمعدل 17-40% , بينما الحبوب 7-13 % واللحوم 18-25% [1] لذا فهي تؤدي دورا أساسيا في غذاء الانسان. تشير بعض الأبحاث في مجال التغذية ان بروتين بعض البقوليات يعمل على تقليل مخاطر امراض القلب والأوعية الدموية عن طريق خفض مستويات كولسترول الدم [2], كذلك تحوي هذه المحاصيل على الزيت والنشا والاملاح والفيتامينات الضرورية للجسم [3]. تتميز البقوليات برخص ثمنها وامكانية زراعتها في بقاع مختلفة من الأرض وتحت ظروف بيئية مختلفة وهي تطبخ اما طازجة او بشكل جاف وقد تحتاج الى النقع كذلك تمتاز بامكانية خزنها لمدة طويلة عند المقارنة مع بقية المصادر البروتينية الأخرى كاللحوم، الا ان البقوليات تمتلك بعض المحددات التغذوية التي تؤثر بشكل سلبي على استهلاكها ومن هذه المحددات هو ان التانينات لها القابلية على الأرتباط بالبروتين مكونة معه مركبات معقدة قوية الأرتباط تترسب في القناة الهضمية مما يؤدي الى صعوبة امتصاصها [4] وكذلك الفايتات التي لها القابلية على الأرتباط مع العناصر الثنائية والثلاثية التكافؤ مثل الزنك والكالسيوم والحديد والمنغنيز وغيرها وتكوين مركبات قليلة الذوبان مما يؤثر سلبا في قابلية امتصاصها في الأمعاء والتقليل من جاهزيتها . كذلك ان لحامض الفايتيك القابلية على الأرتباط مع البروتينات واعاقة هضمها بصورة كبيرة وخصوصا في الأوساط الحامضية المثلى لعمل الببسين مما يقلل قيمة معامل هضم تلك البروتينات [5 -7], وكذلك مثبطات التربسين [3] التي هي مركبات ذات طبيعة بروتينية توجد في البقوليات تعمل تجاه ألأنزيمات البروتينية الحاوية على مجموعة السيرين. تتميز مثبطات التربسين بقابلية

تحملها للعصارة الهضمية والقابلية على الأرتباط بقوة مع المجاميع الفعالة لأنزيم التربسين مكونة معه معقد يصعب التحرر منه مما يعيق تكسر الجزيئات البروتينية وبالتالي خفض معامل هضمها والذي ينعكس سلبا على النمو، وان هذا ألأرتباط يؤدي الى ألأفراز المفرط لانزيم التربسين وبالتالي الى اجهاد غدة البنكرياس وقد يؤدي الى تضخمها [8-10]، ونظرا للتأثيرات السلبية لهذه المحددات التي تعيق او تقلل من استهلاك هذه المحاصيل, فقد استعملت طرائق عديدة لغرض التخلص او التقليل من محتوى هذه البذور من هذه المحددات والتي شملت التشعيع [11] و التنقيع وإزالة القشور والطبخ وألأنبات [12] وغيرها. تهدف هذه الدراسة الى تبيان تأثير إزالة القشور والإنبات في محتوى البروتين والزيت لبذور العدس والماش وكذلك على بعض المحددات التغذوية منها التانينات والفايتات ومثبط التربسين واثرها الايجابي على القيمة التغذوية.

المواد وطرق العمل

تم شراء الماش والعدس من السوق المحلية ونظفت من الشوائب والبذور الغريبة. قسم كل نوع الى اربع فئات فضلا عن نموذج السيطرة لكلا النوعين، وازيلت قشور احد الفئات هوائيا بعد ان هشمت البذور بطاحونة نوع (Techno- plant) ونقعت الفئات الثلاثة لمدة 24ساعة بالماء المقطروتم انبات كل نوع مابين القماش في اواني بلاستيكية كلا على حدة بحسب ما اوصى به Yasmin وجماعته [13] بدرجة حرارة الغرفة (~ 25) مئوي دون التعرض للشمس واستعمل الماء المحتوي على الهايبوكلورات وبتركيز8-10 جزء بالمليون برشه على البذورلمنع التلوث الأحيائي والأحتفاظ بالرطوبة المناسبة للأنبات وازيلت قشوركل فئة من النوعين يدويا، ثم جففت بذور كل معاملة على حدة في فرن كهربائي ذي تيار هوائي متداورنوع Labtech وبدرجة حرارة 50 مئوي لمدة 16 ساعة، وطحنت نماذج المعاملات كلا على انفراد وبقطر لغاية 0.1 ملم وحفظت بالثلاجة لحين اجراء التحاليل الكيميائية.

التحليل الإحصائي

حللت البيانات إحصائيا لكل من البروتين والزيت ومثبطات التربسين والتانينات والفايتات باستخدام تحليل A one way ANOVA ووفق التصميم العشوائي الكامل CRD واستخدم البرنامج الإحصائي(SPSS – system (version20, ولاختبار معنوية الفروق بين المتوسطات استخدم اختبار دنكن تحت مستوى احتمال ($p \leq 0.05$) وجرى تقدير كل متغير بثلاث مكررات [14].

ألتحاليل الكيميائية

قيست النسبة المئوية للبروتين والزيت والرطوبة والرماد والألياف في نماذج ألماش والعدس وحسب الطرائق المعتمدة [15] وحسبت االكاربوهيدرات على أساس الفرق بالوزن وكما يلي :

% الكاربوهيدرات = 100- (البروتين + الزيت + الرماد+الرطوبة + ألألياف) .

تقدير محتوى البروتين

قدرالبروتين الخام باستعمال طريقة المايكروكلدال Micro – Kjeldal.اذ تم الهضم بجهاز Selecta بدرجة حرارة 550 م، ثم سحح النتروجين المستحصل بصيغة الامونيوم ضد حامض الهيدروكلوريك (0.1N) وحسبت نسبة البروتين الخام بضرب قيمة النتروجين الناتجة بالمعامل العام 6.25.

$$\% N = \frac{(A - B) \times N \times 1400}{W}$$

A عدد ملليليترات حامض HCl القياسي المستهلك بعملية التسحيح للنموذج.
B عدد ملليليترات حامض HCl القياسي المستهلك بعملية التسحيح للبلانك.
N عيارية الحامض القياسي معبرا عنه بالعياري (0.1) والمستعمل في عملية التسحيح.
W وزن النموذج بالملغرام.

تقدير نسبة الزيت

قدرت نسبة الزيت بجهازالاستخلاص المستمر Soxhlet apparatus , وضع النموذج في كشتبان الاستخلاص السيليلوزي واستعمل الهكسان كمذيب للاستخلاص ولمدة 8 ساعات تلتها ازالة المذيب بجهاز المبخر الدوار تحت الضغط المخلخل عند درجة حرارة 50 مئوي ووزن الزيت وحسبت نسبته المئوية .

تقدير الرماد

قدر الرماد في النماذج بحرق وزن غرام واحد من النموذج في فرن الترميد نوع (Lab tech) وبدرجة حرارة 550 مئوي لحين الحصول على رماد لونه ابيض أو رمادي فاتح وبعد الوزن للرماد حسبت النسبة المئوية للرماد.

تقدير نسبة الرطوبة

قدرت رطوبة نماذج طحين ألماش والعدس بعد وزن كل نموذج على حدة ووضعت في فرن Lab tech وبدرجة حرارة 105 مئوي لحين الوصول الى الوزن الثابت ثم حسبت النسبة المئوية للرطوبة.

تقدير الفايتات

قدرت الفايتات بالطريقة التي ذكرها Nahapetian و Bassiri [16] وجرى تقديرحامض الفايتيك على أساس ان حامض الفايتيك يحوي 28.2 % فسفور.

تقدير فعالية مثبط التربسين

قدرت فعالية مثبط إنزيم التربسين حسب الطريقة الموضحة من قبل Kakade [17] باستخدام الكازين كمادة خاضعة للتفاعل وتعتمد الطريقة على قياس نسبة تحلل الكازين بواسطة إنزيم التربسين, إذ تزداد نسبة الأحماض الأروماتية الحرة التي تعمل على امتصاص الضوء على طول موجي 280 نانومتر بزيادة تحلل الكازين.

تقدير التانين

تم تقدير نسبة التانين بجهاز الاستخلاص المستمر soxhlet appratuse بوضع النموذج المطحون والمزال الزيت (بالهكسان) في كشتبان الاستخلاص السليلوزي thimble واستعمل الميثانول كمذيب لاستخلاص التانينات ولمدة 18 ساعة تلتها ازالة المذيب بجهاز المبخر الدوار نوع IKA RV 05 basic تحت الضغط المخلخل عند درجة حرارة 50 مئوي, وبعد الوزن تم حساب للتانينات النسبة المئوية [18].

النتائج والمناقشة

البروتين

يبين جدول (1) الى ان ازالة القشور ادت الى زيادة في محتوى بروتين طحين الماش والعدس وذلك نتيجة لزيادة تركيز البروتينات في سويداء البذور(وهذا ينطبق ايضا على الزيت والفايتات ومثبط التربسين)، في حين ادت عملية الأنبات الى زيادة معنوية في محتوى البروتين لطحين الماش (23.17 – 26.73%) والعدس (26.53 – 29.33 %). وقد تعود زيادة البروتين الى تكسر واستهلاك بعض المركبات غير البروتينية خلال مراحل الانبات, او نتيجة لتصنيع ألأنزيمات (بروتينات) اثناء الانبات, او نتيجة لتكوين ببتيدات متعددة جديدة [19 ،20 ،21]. كذلك يبين نفس الجدول ان عملية ازالة القشور ادت الى زيادة نسبة الزيت في الماش, اما في العدس فكانت الزيادة معنوية ($p\leq0.05$) اذ زاد من 0.92 الى 1.13 %, وادت عملية الانبات الى ارتفاع نسبة الزيت معنويا معنوي($p\leq0.05$) الى 1.18% و1.01 % بعد ان كانت 0.92 % و 0.77 % في العدس والماش على التوالي بعد يوم واحد من الانبات , ثم انخفض بمرور وقت الانبات. يقوم كلا من الزيت والكاربوهيدرات بتجهيز الطاقة المطلوبة لاغراض تصنيع البروتين في البذور, وان الانخفاض البسيط في الزيت مع مرور مدة الانبات هو ناتج من انخفاض فعالية انزيم اللايبيز في بداية الانبات عند المقارنة مع الأنزيمات المحللة الأخرى [22].

جدول (1): تأثير ازالة القشور ومدد ألأنبات المختلفة المصاحبة لازالة القشور في النسب المئوية للمكونات الكيميائية لبذور العدس والماش

أسم البقول	المعاملة		%ألبروتين	%الزيت	%الرماد	%ألألياف	%الرطوبة	%الكاربوهيدرات
العدس	السيطرة		26.53b	0.92c	2.58	16.33	10.50	43.14
	مزال القشور		27.03b	1.13ab	2.40	13.09	11.03	45.32
	الانبات	يوم	27.12b	1.18a	2.46	14.31	11.08	43.85
		يومان	28.55a	1.10ab	2.41	14.51	11.31	41.72
		ثلاثة ايام	29.33a	1.04b	2.44	14.65	11.30	41.24
الماش	السيطرة		23.17c	0.77c	3.32	17.14	7.50	48.10
	مزال القشور		24.23bc	0.89bc	2.88	15.33	7.40	49.71
	ألأنبات	يوم	25.03ab	1.01a	3.03	16.51	7.51	46.91
		يومان	25.73a	0.99ab	3.54	16.73	7.52	45.49
		ثلاثة ايام	26.73a	0.97ab	3.46	17.05	7.61	44.58

المتوسطات بالأحرف المتشابهة لاتوجد بينها اختلاف معنوي($p\leq0.05$)

مثبط التربسين

يبين جدول (2) الى ان عملية إزالة القشورادت إلى زيادة نسبة وحدات مثبط التربسين في كلا من العدس والماش نتيجة لزيادة تركيزها في فلقات البقول، أما عملية الإنبات فادت إلى اختزال وحدات المثبط بصورة معنوية ($p\leq0.05$)، وبلغ أقصى انخفاض في اليوم الثالث من ألإنبات وبلغ 5TUI/mg في العدس و 8 TUI / mg في ألماش بعد ان كان 14 TUI/ mg و 16 TUI/ mg في العدس والماش على التوالي في معاملة المقارنة. ترافق عملية الأنبات تكسر وحدات المثبط بفعل إنزيم ينشط بالإنبات الذي يغير الصيغة الأصلية للمثبط إلى أشباه المثبطات iso- inhibitors التي لم ترتقي للفعل التثبيطي للتربسين [9].

جدول (2): تأثير إزالة القشور ومدد ألإنبات المختلفة المصاحبة لازالة القشور في النسب المئوية لمحتوى مثبط التربسين في بذور العدس والماش .

المعاملة		العدس		ألماش	
		TUI/mg	%مقدار الانخفاض	TUI/mg	%مقدار الانخفاض
السيطرة		14b	-	16c	-
مزال القشور		15b	+7.1	17c	+5.8
ألأنبات	يوم واحد	12b	-14.3	13b	-23.5
	يومان	6a	-57.1	9ab	-47.1
	ثلاثة ايام	5a	-64.3	8a	-52.9

وحدة مثبط التربسين / ملغم TUI / mg = Trypsin unit inhibitors

المتوسطات بالأحرف المتشابهة لاتوجد بينها اختلاف معنوي($p\leq0.05$)

الفايتات

يبين جدول (3) محتوى كلا من العدس والماش من الفايتات في نموذجي المقارنة, وكانت 0.95 % في الماش و0.14 % في العدس . ادت معاملة ازالة القشور الى زيادة نسبة الفايتات عند المقارنة مع نماذج المقارنة، لقد اشار Liu [3] الى ان الفايتات تكون على هيئة معقدات مع بروتينات الفلقات في البقوليات لذا ازالة القشور ادت الى زيادة تركيز الفايتات في الفلقات. ادت عملية الأنبات لبذور العدس والماش الى ازالة الفايتات بعد مرور ثلاثة ايام من ألأنبات في العدس في حين كان اعلى انخفاض للفايتات في الماش عند نهاية اليوم الثاني من ألأنبات وبلغ 71.82 %.، واوضح Shimelis و Khattik الى ان انخفاض الفايتات في البقوليات بمرور مدد ألأنبات يرجع الى نشاط انزيم الفايتيز الذي تختلف فعاليته من نوع لأخرمن البقوليات [23 ،24] ، او قد يكون بسبب انتشار الفايتات في وسط التنقيع

(الماء) والذي يكون فعالا اكثر في الماء المقطر [25]. أن ارتفاع الفايتات في اليوم الثالث في الماش قد يكون نتيجة تصنيع الفايتات من قبل البذرة أو انخفاض فعالية انزيم الفايتيز في مراحل ألأنبات المتأخرة ولذلك يكون ألأنخفاض محدودا [26].

جدول (3): تأثير ازالة القشور ومدد ألأنبات المختلفة المصاحبة لازالة القشور في النسب المئوية لمحتوى الفايتات في بذور العدس والماش

المعاملة		العدس		الماش	
		حامض الفايتيك(%)	%مقدار الانخفاض	حامض الفايتيك(%)	%مقدار الانخفاض
السيطرة		0.14cd	-	0.95c	-
مزال القشور		0.16d	+14.3	0.97c	+2.10
ألأنبات	يوم واحد	0.11c	-21.4	0.43b	-54.73
	يومان	0.03b	-97.8	0.27a	-71.82
	ثلاثة ايام	0.00a	-100	0.31a	-67.37a

المتوسطات بالأحرف المتشابهة لاتوجد بينها اختلاف معنوي($p\leq0.05$)

التانينات

بينت نتائج التحليل الكيميائي في جدول (4) ان محتوى الماش من التانينات هو 2.85 % و 1.25% في الماش و العدس, على التوالي. ادت عملية ازالة القشور الى اختزال نسبة التانينات معنويا ($p\leq0.05$) وبلغت 61.02 % في الماش و 55.26 % في العدس بسبب تمركز التانينات في قشور هذه البقوليات, وجاءت هذه النتائج متفقة مع ماتوصل اليه Ghavidel وprakash [27] أذ اشارا الى ان ازالة القشور من العديد من البقوليات ادت الى انخفاض كبير في التانينات لهذه البذور, ويبين الجدول استمرار ألأنخفاض بشكل تدريجي بمرور مدد ألأنبات في الماش حيث بلغت اقصاها عند نهاية اليوم الثالث من ألأنبات وبلغ 69.54 % بينما كان الانخفاض 63.07 % عند اليوم الثاني في العدس، وان هذا ألأنخفاض يمكن ان يعود لزيادة في نشاط ألانزيم المحلل للتانينات polyphenol oxidase [28], او ربما يعود إلى نضوح تلك المركبات الى ماء النقع وخصوصا اذا كان مقطر [23]. يلاحظ انخفاض في نسبة فقد التانينات عند نهاية اليوم الثالث من ألأنبات في العدس عند المقارنة مع اليوم الثاني من ألأنبات والذي قد يكون سببها انتاج التانينات بفعل التأيض الثانوي للبذرة. تميزت عملية الإنبات المرافقة لإزالة القشور إلى انخفاض كبير في مثبط التربسين والفايتات والتانينات التي لها الأثر السلبي في استهلاك البقوليات، إلا ان وجودهذه المركبات وبكميات قليلة ينعكس ايجابا على صحة الإنسان وخصوصا البالغ لامتلاكها بعض الخصائص البايولوجية الفعالة، فالفايتات تعمل كمضادات للسرطانات anticarcinogen، بينما تتميز التانينات بان لها خصائص مضادة للأكسدة antioxidant[30،29] .

جدول (4): تأثير ازالة القشور ومدد ألأنبات المختلفة المصاحبة لازالة القشور في النسب المئوية للفقد للتانينات في بذور العدس والماش

المعاملة		العدس		الماش	
		التانينات(%)	%مقدار الانخفاض	التانينات(%)	%مقدار الانخفاض
السيطرة		1.25d	0.00	2.85d	0.00
مزال القشور		0.56c	55.26	1.11c	61.02
ألأنبات	يوم واحد	0.53ab	57.09	1.00b	64.84
	يومان	0.46a	63.07	0.85a	66.00
	ثلاثة ايام	0.47ab	61.88	0.87a	69.54

المتوسطات بالأحرف المتشابهة لاتوجد بينها اختلاف معنوي($p\leq0.05$)

ألاستنتاجات

أدت عملية إزالة القشور والانبات إلى زيادة محتوى البروتين و الزيت عند المقارنة مع نماذج السيطرة، وانخفاض في المحددات التغذوية التانينات وحامض الفايتيك ومثبط التربسين, وهذا ينعكس ايجابيا على معامل الهضم ونسبة كفاءة البروتين' إضافة إلى زيادة جاهزية المعادن ثم زيادة القيمة البايولوجية للعدس والماش.

المصادر

1. De Almedia Costa, G. E. de., silva Querez-Monici, K, Reis, S. M. P. M and de Oliveira, A. C. (2006). Chemical composition, dietary fiber and resistant starch contents of raw and cooked pea, common bean, chickpea and lentil. Food Chem. 94:327 -330.
2. FDA. (1999). FDA Approves health claim for soy protein and coronary heart disease. Food and Drug Adminstration. U.S Department of health and human services public health service 5600. Fisher lane Rockville. MD. 20857 p1 of 2.
3. Liu, K. (2001). Soy bean chemistry, Technology and utilizationITP. International Thomson publishing. Chapman & Hall book .Tokyo.
4. Deaville, E., Green, R., Mueller-Harvey, I., Willouhby, I. and Frazier, R. (2007). Hdroz--able tannin structures influence relative globular and random coil protein binding strengths. J. Agric Food Chem.55:4554-4561.
5. Hidvegi, M. and Lasztity, R. (2002). Phytic acid content of cereals and legumes and interaction with proteins. Periodical Polytechnic a Ser. Chim. En. Vol. 46 (1-2): 59-64.
6. Siato, T., Kohno, M., Tsumura, K., kugimiya, W. and Kito, M. (2001). Novel method using phytat for separating soy bean B-conglycinin glycinin. BioSci. BioTech. BioChem. 56:884-887. www. Nutrition.org 19/5/2005.

7. Lolas, G. M. and Markakis, P. (1975). Phytic acid and other phosphorus of bean (*Phaseolus vulgaris*). J. Agri. Food Chem. 23 (1):13 -15.
8. Guillamon, E., Perdosa, M., Burbano, C., Cuadrado, C., Cortez sanchez, M. and Muzquiz, M. (2008). The trypsin inhibitors present in seed of different grain legumes species and cultivar. Food Chem. 107:68-74.
9. Tan- Wilson, A .L., Rightmire , B. R. and Wilson , K.A. (1982). Different rates of metabolism of soy bean protinase inhibitors during germination. Plant physiol. 70:493-497.
10. Lajolo, F. M. and Genovese, M. I. (2002). Nutritional significance of lectins and enzyme inhibitors from legumes. J. Agric. and Food Chem. 50:6592- 6598.
11. Al-Niely, F. G. (2007). Effect of radiation on antinutrients, *in vitro* protein digestibility and protein efficiency ratio bioassay of legume seeds. Radiation Phys and Chem. 76: 1050 -1057.
12. Mubarak, A.E. (2005). Nutritional Composition and anti-nutritional factors of mung bean seeds (*Phaseolus aureus*) as affected by some traditional process. Food Chem. 89:489-495.
13. Yasmin, A., Zeb, A., Khalil, A. W., Parcha, G. M. and Khattak, A. B. (2008). Effect of processing on antinutritonal factors of Red Kidney Bean (*Phaseolus vulgaris)* grains. J. Food Bioprocess. Techol. 415-419.
14. الراوي, خاشع محمود وخلف الله،عبد العزيز .(1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر. العراق. ص488
15.AOAC, (1990). Official Methods of analysis, 15 th. Association of Official Agricultural Chemists, Washington, DC. p.342 and 1230.
16. Nahapetian, A. and Bassiri, A. (1975). Changes in concentrations and interrelationships of phytate, phosphorus, magnesium, calcium and zinc in wheat during maturation. J. Agric. Food Chem. 23(6):1179-1182.
17. Kakade, M. L., Simons, N. and Lienear, I. E. (1969). An Evaluation of natural vs. Synthetic Substrates for Measuring the Antitryptic Activity of soy bean samples. Cereal chem. 46:518-526.
18. Hagerman, A. E. and Butler, L. G. (1978). Protein precipitation method for the quantitative determination of tannins. J. Agric. Food Chem. 26:809-812.
19. Bau, H. M., Villuame, C., Nicolas, J. and Megan, L. (1997). Effect of germination on chemical composition, Biochemical constituents and anti-nutritional factors of soybean (Glycine *max*) seeds. J. Sci. Food Agric. 73:1-9.
20. Wilson, K. A., Rightmire, B. R., Chen, J. C. and Tan-Wilson, A. L. (1986). Differential proteolysis of glycinin and B-conglycinin,poly peptides during soybean germination and seedling growth. Plant physiol., 82:71-76.
21. Elham, W., Godfrey, H.P. and Micheal, G.P. (1988). Protease digestion of the meals of ungerminated and germinated soy beans. J.Sci. Food Agric. 44:201-214.
22. Shimelis, E. A. and Rakshit, S.K. (2007). Effect of processing on antinutreints and *in vitro* protein digestibility of kidney bean *Phasleose vulgaris* L. varieties grown in South Africa. Food Chem.103: 161-172.
23. Khattak, A. B., Zeb, A., Bibi, N., Khalil, S. A. and Khattak, M. S. (2007). Influence of germination techniques on phytic acid and poly phenols content of chickpea (*Cicer arietinum*)sprouts. Food Chem. 104:1074 – 1079.
24. Laing, J., Han, B. Z., Nout, M. J. R and Hamer, R. J. (2009). Effect of soaking and phytase treatment on phytic acid, calcium, Iron and Zinc in rice fractions .Food Chem. 115: 789 -794.
25. القيسي، مهدي ضمد، عبد القادر هادي علوان ومحمد جعفر. (2005). تأثير انبات فول الصويا على بعض المحددات التغذوية والصفات الفيزيوكيميائية للزيت. مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية 18 (1): 1 - 22 .
26. Khandelwal, S., Udipi, S. A and Charge, P. (2010). Polyphenol and tannins in Indian pulses, Effect of soaking, germination and pressure cooking. Food Res Int. 43:526 – 530.
27. Ghavidel, R. A. and Prakash, J. (2007).The impact of germination and dehulling on nutrients, antinutrients, *in vitro* iron and calcium bioavailability and *in vitro* starch and protein digestibility of some legumes seeds. Food Sci. and Tech. 40:1292-1299.
28. Sexena, A. K., Ghada, M. and Sharma, S. (2003). Nutrients and antinutrients in chickpea (*Cicer arietinum)* cultivars after soaking and pressure cooking .J. Food Sci. and Tech. 20:493-497.
29. Shamsuddin, A. M. (2002). Anti- cancer functions of phytic acid. Int. J. Food Sci. and Tech. 37:769-782.
30. Carbonaro, M., Virgili, F. and Carnovale, E. (1996). Evidence for protein-tannin interaction in legumes: Implications in the antioxidant properties of faba bean tannins. LWT 29:743-750.