تأثير الإنبات في المكونات الكيميائية لبذور الباقلاء والحمص

سالم صالح التميمي* مهدي ضمد القيسي** سرى عبيد نعمة***

تاريخ قبول النشر 2006/6/12

الخلاصة :

أجريت هذه الدراسة للتعرف على تأثير عملية إنبات بذور الباقلاء والحمص ولمدد زمنية مختلفة في محتواهما من المحددات التغذوية (مثبط التربسين وحامض الفايتيك) وكذلك أثرها في المكونات الكيميائية لتلك البذور وقورنت النتائج المتحصل عليها مع معاملة السيطرة (البذور غير المنبتة) ، وأظهرت النتائج حدوث زيادة معنوية ($P<0.05$) في النسبة المئوية للبروتين الخام مع تقدم عملية الإنبات إذ بلغت أقصاها 28.0% في اليوم السادس لانبات الباقلاء و24.5% في اليوم الرابع لانبات الحمص بعد إن كانت 25.6% و 23.5% في بذور السيطرة لكل منهما على التوالي .

كما بينت النتائج انخفاض محتوى بذور الباقلاء والحمص من الرافينوز والستاكيوز والفربسكوز مع تقدم مرحلة الإنبات ، وقد استنفذ الستاكيوز في اليوم الرابع والرافينوز والفربسكوز في اليوم السادس من انبات بذور الباقلاء في حين استنفذ الرافينوز والستاكيوز في اليوم الرابع والفربسكوز في اليوم السادس لانبات بذورالحمص .

وأظهرت النتائج انخفاض فعالية مثبط التربسين ونسبة حامض الفايتيك في البذور المنبتة مع تقدم مدة الإنبات ، وكانت أعلى نسبة فقد في فعالية مثبط التربسين في اليوم العاشر من إنبات بذور الباقلاء والتي بلغت 13.95% وفي اليوم السادس من انبات بذور الحمص والتي بلغت 26.09% . في حين بلغت نسبة الانخفاض في حامض الفايتيك أقصاها في اليوم السادس من انبات بذور الباقلاء حيث بلغت 31.6% بينما بلغت 32.0% في اليوم الرابع من إنبات بذور الحمص .

المقدمة:

على الرغم من القيمة الغذائية العالية للبقوليات إلا أنها تعد محدودة نسبياً لاحتوائها على مواد وعوامل مضادة للتغذية Anti-nutrition factors والتي تشمل مثبطات التربسين Trypsin inhibitors التي تقلل من قابليتة هضم البروتينات (Norton,1991) وحامض الفايتيك وأملاحه Phytic acid التي تقلل من التوافر الحيوي للمعادن في الجسم (Sebastia et al.,2001) والسكريات المتعددة قليلة الوحدات Oligosaccharide المسببة للغازات لدى الإنسان والحيوان (Alani et al.,1990) إضافة إلى الهيماكلوتنينات والتانينات والعوامل المسببة للتحسس بالباقلاء .

ويعد مثبط التربسين من أكثر العوامل الحياتية تأثيراً في القيمة التغذوية حيث يسبب وجوده تعطيل وتثبيط هضم البروتينات مما يؤدي إلى خفض معامل هضم البروتين واجهاد غدة البنكرياس التي يتوجب عليها إفراز كميات اضافية من التربسين لهضم البروتين مما يسبب تضخمها وزيادة حجمها (الجنابي وداي 1986، الدوري 1994).

أما السكريات المتعددة قليلة الوحدات مثل الرافينوز Raffinose والستاكيوز Stachyose والفربسكوز Verbascose فتعد من السكريات المهمة في غذاء الإنسان إلا أنها تعد سكريات غير متوفرة وصعبة الهضم لافتقار الإنسان للأنزيمات الداخلية التي تعمل على تحليلها وتحويلها إلى سكريات بسيطة سهلة الهضم ، وتتراوح نسبتها في البقول 5-8% على أساس الوزن الجاف (Sosulski et al.,1982) . وتسبب هذه السكريات إنتاج الغازات لدى الإنسان والحيوان وهذا أحد الأسباب التي حددت الاستهلاك البشري للبقول بشكل واسع(Alani et al.,1990 ; Fleming,1981) .

ويوجد حامض الفايتيك في المحاصيل البقولية بنسبة 1-5% حيث تكمن أهميته التغذوية في قابلية ارتباطه ببعض العناصر المعدنية خاصة الكالسيوم والمغنيسيوم والحديد والنحاس والزنك مما يؤدي إلى خفض جاهزيتها وتوافرها الحيوي في الأمعاء (Sebastia et al.,2001) ، كما يتفاعل الحامض مع البروتينات فيكون نواتج معقدة مما يجعلها أقل عرضة للهضم والتحلل من البروتين نفسه (Deshpand and Cheryan,1984) .

ويعد الإنبات من الطرائق المهمة المستخدمة للتخلص من بعض المحددات التغذوية

* أستاذ مساعد/كلية التربية للبنات /قسم الاقتصاد المنزلي .
** رئيس باحثين/وزارة العلوم والتكنولوجيا.
*** كلية التربية الأساسية / الجامعة المستنصرية.

وتحسين القيمة الغذائية للبقول حيث يعمل على تحفيز وتنشيط الأنزيمات التي تقلل من المضادات التغذوية (Labaneiah and Luh,1981) ، كما يقلل من العوامل المسببة لسوء الهضم والغازات في البقول (Alani et al.,1990) فضلاً عن تحسين نوعية البروتين وقابلية هضمه (Mostafa et al.,1987).

المواد وطرائق العمل:

عينات الباقلاء :

استخدمت بذور الباقلاء (Vicia faba L.) نوع كبيرة الحجم تسمى بالباقلاء الاعتيادية Broad bean والمتحصل عليها من قسم تربية ووراثة النبات / دائرة البحوث الزراعية والبيولوجية – منظمة الطاقة الذرية العراقية .

إنبات بذور الباقلاء :

قسمت البذور إلى ستة مجاميع ونبتت بذور خمس منها لمدة 2 و 4 و6 و8 و 10 أيام وبثلاث مكررات لكل مجموعة . اعتمدت بذور المجموعة السادسة بمثابة معاملة سيطرة Control ، غسلت بذور كل مجموعة بالماء المقطر ثم نبتت في أواني معدنية غير قابلة للصدأ بدرجة حرارة 25 مْ إذ وضعت البذور بين طبقتين من القماش المبلل بالماء المقطر ، ورشت بالماء المقطر بصورة متقطعة للحفاظ على رطوبة مناسبة لعملية الإنبات . جففت البذور بعد انتهاء مدة الإنبات في فرن كهربائي ذي تيار هوائي متداور في درجة حرارة 60 مْ تلتها عملية طحن البذور كل على انفراد باستخدام طاحونة مختبرية نوع Restsschmehle (ألمانية الصنع) مثبت عليها منخل سعة فتحته 0.5 ملم وهو مناسب لأجراء التحاليل المطلوبة .

عينات الحمص

استخدمت بذور الحمص (Cicer arietinium) Chickpeas المتحصل عليها من قسم تربية ووراثة النبات / دائرة البحوث الزراعية والبيولوجية – منظمة الطاقة الذرية العراقية .

إنبات بذور الحمص :

قسمت البذور إلى سبع مجاميع ونبتت بذور ست منها لمدة 1 و 2 و 3 و 4 و 5 و 6أيام وبثلاث مكررات لكل مجموعة واعدت بذور المجموعة السابعة معاملة سيطرة .جرى إنبات البذور وتجفيفها وطحنها باتباع الخطوات المستخدمة نفسها في إنبات بذور الباقلاء والمذكورة أعلاه .

التحاليل الكيميائية

تقدير الرطوبة :

استخدمت الطريقة الواردة في AOAC (1984) .

تقدير البروتين :

استخدمت الطريقة الواردة في AOAC (1984) والموصوفة من قبل (AL-Kaisey et al.1996) باتباع طريقة مايكروكلدال Microkjeldahal لتقدير النتروجين واستخدام العامل لايجاد نسبة البروتين .

تقدير الدهن :

استخدمت الطريقة الواردة في AOAC(1984) لاستخلاص وتقدير نسبة الدهن باستخدام جهاز السوكسليت Soxhlet apparatus باستعمال مذيب الهكسان .

تقدير الرماد :

قدرت نسبة الرماد في بذور الباقلاء والحمص كلاً على انفراد حسب الطريقة الواردة في AOAC (1984) .

تقدير السكريات :

تم استخلاص السكريات من نماذج مسحوق الباقلاء والحمص كلاً على انفراد بوساطة كحول الأثيل 80% باستخدام جهاز الاستخلاص المستمر (السوكسليت) ولمدة 6 ساعات حسب طريقة (Jaddou and AL-Hakim,1980) .

تقدير الكربوهيدرات الكلية :

تم حساب نسبة الكربوهيدرات الكلية في النماذج على أساس الوزن الجاف كما يلي :

الكربوهيدرات الكلية % = 100 – (البروتين % + الدهن % + الرماد % + الرطوبة%)

تقدير فعالية مثبط أنزيم التربسين :

اتبعت الطريقة المستخدمة من قبل (Kakade et.al.1969) باستخدام الكازين كمادة خاضعة للتفاعل حيث اعتمدت هذه الطريقة على قياس نسبة تحلل الكازين بواسطة أنزيم التربسين ، فكلما زاد تحلل الكازين زادت نسبة الأحماض الأمينية الأروماتية الحرة التي تعمل على امتصاص الضوء على طول موجي 280 نانومتر .

وعرفت وحدة الفعالية بأنها كمية التربسين التي تحدث زيادة في الامتصاص مقدارها 0.01 على طول موجي 280 نانومتر بعد 20 دقيقة من مزج 10 مل من المواد المتفاعلة باستعمال الكازين كمادة خاضعة على درجة حرارة 37 مْ.

تقدير نسبة حامض الفايتيك :

اتبعت طريقة (Nahapetian and Bassiri,1975) التي تعتمد على تقدير كمية الفسفور العائد لحامض الفايتيك ثم تقدير كمية الحامض على أساس أن الحامض يحوي على 28.2% فسفور .

النتائج والمناقشة

تشير نتائج الجدول (1) تأثير مراحل الإنبات المختلفة في النسبة المئوية للمكونات

الكيميائية لبذور الباقلاء على أساس الوزن الجاف للنماذج ، وقد أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالة معنوية ($P<0.05$) في محتوى الرطوبة والدهن والرماد على الرغم من الانخفاض التدريجي الطفيف الحاصل في نسبة الدهن والرماد ، في حين لوحظ وجود فروق ذات دلالة معنوية ($P<0.05$) في محتوى البروتين حيث حصل ارتفاع في نسبة البروتين الخام بزيادة نسبة الإنبات حيث بلغت في اليوم السادس للإنبات 28.0% مقارنة مع بذور السيطرة والتي بلغت 25.6% إلا أنها انخفضت بعد ذلك .

جدول (1) تأثير مراحل الإنبات في النسبة المئوية للمكونات الكيميائية لبذور الباقلاء

المكونات%	مدة الإنبات (يوم)					
	0	2	4	6	8	10
الرطوبة	a .8.0	a.8.1	a.8.1	a.8.3	a 8.2	A 8.0
البروتين	c 25.6	b 26.8	ab 27.2	a 28.0	ab 27.4	ab 27.2
الدهن	a 1.4	a 1.3	a 1.2	a 1.2	a 1.0	a 1.0
الرماد	a 3.1	a 3.0	a 3.0	a 3.0	a 2.8	a 2.8
الكربوهيدرا ت الكلية	a 61.9	b 60.8	b 60.5	c 59.5	b 60.6	b 61.0

- تشير الحروف المتشابهة للخط الأفقي إلى عدم وجود فروقات معنوية ($p<0.05$)

وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (كاظم 2001) فقد وجد أن نسبة البروتين الخام في بذور الباقلاء قد ارتفعت في اليوم الخامس للإنبات حيث بلغت 27.4% و 28.24% للباقلاء العادية والعلفية على التوالي ، وبزيادة مدة الإنبات إلى 7 أيام ارتفعت نسبة البروتين إلى 30.11% في الباقلاء العادية وانخفضت في الباقلاء العلفية . وتعزى الزيادة الحاصلة في نسبة البروتين إلى الانخفاض الحاصل في نسبة السكريات المتعددة قصيرة السلسلة وفي نسبة مثبط التربسين وحامض الفايتيك خلال الإنبات أي أن الزيادة تكون نسبية وقد تكون بسبب النموات الحاصلة خلال مراحل الإنبات .

كما يتضح من الجدول أن هنالك فروقات معنوية ($P<0.05$) في محتوى بذور الباقلاء المنبتة من الكربوهيدرات فقد لوحظ حصول انخفاض تدريجي واضح في نسبة الكربوهيدرات حتى بلغت في اليوم السادس 59.5% بالمقارنة مع بذور السيطرة 61.9% ، وقد أشار EL-Shimi (et.al.1980) عند قيامهم بإنبات الباقلاء لمدة 8 أيام أن النسبة المئوية للنشا الكلي والأميلوز والأميلوبكتين والرافينوز انخفضت تدريجياً مع زيادة مدة الإنبات ، ويعزى الانخفاض في نسبة النشا إلى زيادة نشاط أنزيم الأميليز خلال الإنبات (Young and Varner,1959) ، كما أن الانخفاض الحاصل في نسبة الرافينوز يعزى إلى زيادة فعالية أنزيم الألفاكلاكتوسيديز (Reddy and Salunkhe,1980) .

ويبين الجدول (2) تأثير مراحل الإنبات المختلفة في النسبة المئوية للمكونات الكيميائية لبذور الحمص والتي شملت الرطوبة ، البروتين ، الدهن ، الرماد والكربوهيدرات الكلية على أساس الوزن الجاف للنماذج ، حيث أشارت النتائج إلى عدم وجود فروقات ذات دلالة معنوية ($P<0.05$) في محتوى الرطوبة والدهن والرماد . إلا أن هناك فروقات ذات دلالة معنوية ($P<0.05$) في محتوى البروتين حيث بلغت أعلى نسبة للبروتين في اليوم الرابع للإنبات 24.5% بالمقارنة مع بذور السيطرة والبالغة 23.5% حيث انخفضت بعد ذلك إلا أنها بقيت أعلى من نسبة البروتين في بذور السيطرة (غير المنبتة) . كما لوحظ انخفاض نسبة البروتين في اليومين الأول والثاني وربما يعزى ذلك إلى زيادة سكريات الكلوكوز والفركتوز والسكروز بعد 24 ساعة من الإنبات مما يؤثر نسبياً في محتوى البروتين (Aman,1979) .

جدول (2) تأثير مراحل الإنبات في النسبة المئوية للمكونات الكيميائية لبذور الحمص

المكونات %	مدة الإنبات (يوم)						
	0	1	2	3	4	5	6
الرطوبة	a .9.0	a.9.1	a.9.2	a.9.2	a.9.3	a 9.0	a 9.1
البروتين	bc 23.5	c 22.8	c 22.6	c 22.8	ab24.5	ab24.4	ab 23.8
الدهن	a 5.1	a 5.2	a 5.0	a 4.9	a 5.0	a 4.8	a 4.8
الرماد	a 2.2	a 2.2	a 2. 1	a 2. 1	a.2.0	a.2.0	a 1.9
الكربوهيدرا ت الكلية	c 60.2	a 60.7	61.1 ab	61.0 ab	d 59.2	59.8cd	bc 60.4

- تشير الحروف المتشابهة للخط الأفقي إلى عدم وجود فروقات معنوية ($p<0.05$)

فقد وجد (Kakade and Evans, 1966) حصول زيادة في محتوى الأحماض الأمينية لبذور البزاليا بعد خمسة أيام من الإنبات ، في حين لاحظ (Hsu et.al.1980) حصول تغير قليل في محتوى الأحماض الأمينية الأساسية للبزاليا والباقلاء بعد 4 أيام من الإنبات ، كما وجد (Dalby and Tsai,1976) حصول زيادة في نسبة البروتين بزيادة مدة الإنبات لأنواع مختلفة من الحبوب ولمدة 5 أيام فما فوق .

كما أظهر الجدول (2) وجود فروقات ذات دلالة معنوية ($P<0.05$) في محتوى الكربوهيدرات خلال أيام الإنبات الستة لبذور الحمص حيث وجد أن أعلى نسبة انخفاض في محتوى الكربوهيدرات كانت في اليوم الرابع للإنبات حيث بلغت 59.2% بالمقارنة مع بذور السيطرة 60.2% ، في حين ارتفعت نسبة الكربوهيدرات بعد 24 ساعة إنبات حيث بلغت 61.3% . وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما حصل عليه (Aman,1979) حيث وجد أن إنبات بذور الحمص والماش لمدة ثلاثة أيام أدى إلى حصول زيادة في سكريات الكلوكوز والفركتوز والسكروز بعد 24 ساعة إنبات في بذور الحمص وبعد 48 ساعة في بذور الماش إلا إنها انخفضت بعد ذلك ، كما لاحظ حصول انخفاض واضح وتدريجي في سكريات عائلة الرافينوز في الحمص والماش ، ويعود السبب في ذلك إلى استعمال عائلة الرافينوز

من قبل النبات كمصدر متوفر للطاقة أثناء عملية الإنبات.

تأثير الإنبات في محتوى السكريات المتعددة قصيرةالسلسلة في بذورالباقلاء والحمص :

بينت نتائج الجدول (3) انخفاض محتوى بذور الباقلاء من الرافينوز والستاكيوز والفريسكوز وبنمط عكسي مع فترة الإنبات ، ففي اليوم السادس للإنبات اختفت السكريات الثلاثة اختفاءاً تاماً في بذور الباقلاء المنبتة ، أما في اليوم الرابع فقد اختفى سكر الستاكيوز بينما وجد سكر الرافينوز بنسبة 0.1% من الوزن الجاف للبذور وهذا يمثل نسبة 10% من مقدار ما تحويه البذور غير المنبتة من سكر الرافينوز وهذا يعني أن نسبة الانخفاض في محتوى بذور الباقلاء المنبتة من سكر الرافينوز بلغت 90% عند اليوم الرابع للإنبات . لذا يمكن اعتبار اليوم الرابع للإنبات هو اليوم المناسب واقعياً لغرض معالجة وجود السكريات المتعددة قصيرة السلسلة في الباقلاء كما يعد الأفضل من الناحية الاقتصادية .

وتتفق نتائج الدراسة مع ما توصل إليه (Ologhobo and Fetuga,1986) حيث لاحظا أن سكريات عائلة الرافينوز قد استنفذت تماماً بعد 96 ساعة إنبات لبذور اللوبيا حيث استخدمت هذه السكريات كمصدر للطاقة خلال مراحل الإنبات . كما وجد (Al-Kaisey et.al.,1997) أن سكريات الرافينوز والستاكيوز والفريسكوز المسببة للغازات حصل لها اختفاء تام بعد 48 ساعة

جدول (3) تأثير إنبات بذور الباقلاء في محتواها من السكريات المتعددة قصيرة السلسلة (% وزن جاف)

فترة الإنبات(يوم)	الرافينوز%	الستاكيوز%	الفريسكوز%
0	1.0	0.8	2.6
2	0.5	0.3	1.0
4	0.1	0.0	0.3
8-6	0.0	0.0	0-.0

إنبات لبذور ثلاثة أصناف من الباقلاء عند درجة حرارة 25 مْ ، كما حصل انخفاض كبير في نسبة الفربسكوز بعد 24 ساعة الأولى من الإنبات ، وهذا يتفق مع ما توصلت إليه الدراسة الحالية حيث لوحظ حصول انخفاض كبير في نسبة الفربسكوز بعد 24 ساعة من إنبات الباقلاء حيث بلغت 1.0% مقارنة ببذور السيطرة 2.6% ويعزى هذا الانخفاض إلى أنزيم α - galactosidase الذي يهاجم سكر الفربسكوز أولاً ثم سكري الرافينوز والستاكيوز خلال المرحلة الأولى للإنبات .

كما جرى تقدير محتوى السكريات المتعددة قصيرة السلسلة في بذور الحمص المنبتة للفترات 6,5,4,3,2,1 أيام على التوالي ومقارنتها بالبذور غير المنبتة وذلك باستخدام تقنية الكروماتوكرافي الغازي كوسيلة للتقدير الكمي لهذه السكريات ، وأوضحت النتائج المبينة في الجدول (4) حصول انخفاض تدريجي في محتوى البذور من الرافينوز والستاكيوز والفربسكوز بمقدار يتناسب عكسياً مع فترة الإنبات ، ففي اليوم الرابع استنفذت سكريات الرافينوز والستاكيوز تماماً إلا أن سكر الفربسكوز

جدول (4) تأثير إنبات بذور الحمص في محتواها من السكريات المتعددة قصيرة السلسلة (% وزن جاف)

فترة الإنبات (يوم)	الرافينوز %	الستاكيوز %	الفربسكوز %
0	1.0	2.5	4.0
1	0.8	1.9	3.0
2	0.6	1.0	3.0
3	0.3	0.6	1.6
4	0.0	0.0	1.0
5	0.0	0.0	0.5
6	0.0	0.0	0.0

استمر بالانخفاض حتى اختفى بشكل كامل في اليوم السادس للإنبات ، فقد بلغت نسبت في اليوم الرابع للإنبات 1.0% بعد أن كانت 4.0% في البذور غير المنبتة . وبما أن نسبة الانخفاض في محتوى سكر الرافينوز والستاكيوز من اليوم الثالث إلى الرابع كانت قليلة نسبياً لذا اعتبر اليوم الثالث للإنبات هو أفضل الأيام واقعياً من الناحية الاقتصادية والتغذوية لغرض التخلص من السكريات المتعددة قصيرة السلسلة حيث بلغت نسبة الانخفاض في سكر الرافينوز في اليوم الثالث 70% .

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Rao and Balavady,1978 ; Aman,1979) حيث وجد حصول اختفاء كامل لسكري الرافينوز والستاكيوز بعد مرور 72 ساعة إنبات لأنواع مختلفة من البقول ومن ضمنها الحمص . كما أشار (Jood et.al.,1985) إلى اختفاء السكريات المتعددة قصيرة السلسلة بعد 48 ساعة إنبات لبذور خمسة أنواع من البقول من ضمنها الحمص عند درجة حرارة 30 مْ .

تأثير الإنبات في مثبط التربسين في بذور الباقلاء والحمص

تم تقدير كل من النسبة المئوية لتثبيط أنزيم التربسين والنسبة المئوية للفقد في فعالية مثبط التربسين في الباقلاء لأيام الإنبات 10, 8, 6, 4, 2 بالإضافة إلى مجموعة السيطرة ، وقد بلغت أعلى نسبة تثبيط لأنزيم التربسين 93.2% في مجموعة السيطرة للباقلاء في حين بلغت أقل نسبة تثبيط 80.2% في اليوم العاشر للإنبات وكما مبين في الجدول (5):

جدول (5) تأثير الإنبات في النسبة المئوية للفقد في فعالية مثبط أنزيم التربسين في بذور الباقلاء

فترة الإنبات (يوم)	تثبيط أنزيم التربسين %	الفقد في فعالية مثبط التربسين %
0	93.2	0.00
2	86.1	7.62
4	83.5	10.41
6	83.0	10.95
8	82.1	11.91
10	80.2	13.95

ويتضح من ذلك أن بزيادة فترة الإنبات يقل نشاط مثبط أنزيم التربسين في بذور الباقلاء ، وقد بلغت نسبة الفقد في فعالية مثبط التربسين أعلاها وذلك في اليوم العاشر للإنبات وكانت بواقع 13.95% إلا أن العينات المنبتة أظهرت نكهات تخمر غير مرغوبة بعد اليوم الرابع للإنبات وعليه اعتبر اليوم الرابع هو الأفضل في الدراسة .

يتضح من النتائج أن لعملية الإنبات تأثير إيجابي في خفض فعالية مثبط التربسين فقد وجد (كاظم ، 2001) أن أعلى نسبة فقد في فعالية المثبط كانت في اليوم السابع لانبات الباقلاء العادية والعلفية والتي بلغت 10.38% و 26.03% على التوالي . كما وجد (Freed and Ryan,1978) أن إنبات بذور فول الصويا لمدة 9 أيام أدى إلى انخفاض فعالية مثبط التربسين بمقدار 13.9% ، وان نتائج هذه الدراسة تتفق مع ما وجده الباحثان حيث بلغن أعلى نسبة فقد في فعالية مثبط التربسين في اليوم العاشر من الإنبات والتي بلغت 13.95% . كما أشار (Nielsen and Liener,1988) إلى أن فترة 10 أيام إنبات لبذور الفاصوليا كانت كافية لخفض فعالية مثبط التربسين انخفاض معنوي بنسبة 15% حيث بدء الانخفاض في اليوم الخامس للإنبات ، وهذه النتيجة مقاربة إلى ما توصلت إليها الدراسة الحالية .

وكانت أعلى نسبة تثبيط لأنزيم التربسين في مجموعة السيطرة (البذور غير المنبتة) والتي بلغت 93.2% في بذور الباقلاء ، وهذا يتفق مع ما توصل إليه (كاظم ، 2001) حيث وجد أن أعلى نسبة تثبيط لأنزيم التربسين بلغت 94.22% و 93.85% لمجموعتي السيطرة للباقلاء العادية والعلفية على التوالي . كما أكد (الجنابي ، 1982) أن 1 مل من مستخلص الباقلاء يثبط 94.42% من فعالية أنزيم التربسين .

كما تم تقدير كل من النسبة المئوية لتثبيط أنزيم التربسين والنسبة المئوية للفقد في فعالية مثبط التربسين لبذور الحمص المنبتة لفترات 6,5,4,3,2,1 يوم إضافة إلى مجموعة السيطرة ، وقد بلغت أعلى نسبة تثبيط لأنزيم التربسين 92.0% في بذور مجموعة السيطرة أما أقل نسبة تثبيط فقد بلغت 68.0% وذلك في اليوم السادس للإنبات وكما مبين في جدول (6) :

جدول (6) تأثير الإنبات في النسبة المئوية للفقد في فعالية مثبط أنزيم التربسين في بذور الحمص

فترة الإنبات (يوم)	تثبيط أنزيم التربسين %	الفقد في فعالية مثبط التربسين %
0	92.0	0.00
1	85.0	7.61
2	80.4	12.16
3	74.3	19.24
4	72.2	21.53
5	70.1	23.81
6	68.0	26.09

إذ حصل انخفاض في فعالية مثبط التربسين لبذور الحمص مع زيادة مدة الإنبات حيث بلغت أعلى نسبة فقد في فعالية المثبط 26.09% في اليوم السادس للإنبات ، وبما أن نسبة الفقد في فعالية المثبط نتيجة زيادة مدة الإنبات من اليوم الثالث إلى اليوم السادس قليلة نسبياً فضلاً عن ظهور نكهة تخمر غير مرغوبة في البذور المنبتة لذا اعتبر اليوم الثالث للإنبات هو الأفضل .

إن أعلى نسبة تثبيط لأنزيم التربسين كانت في مجموعة السيطرة والتي بلغت 92.0% ، وهذا يتفق مع ما وجده (كاظم ، 2001) حيث وجد أن أعلى نسبة تثبيط لأنزيم التربسين بلغت 94.22% و 93.58% لبذور السيطرة للباقلاء العادية والعلفية على التوالي ، في حين وجد (الجنابي، 1982) أن 1 مل من مستخلص الحمص يثبط نسبة 53.85% من فعالية أنزيم التربسين ويتضح من النتائج أن لعملية الإنبات تأثير إيجابي في خفض فعالية مثبط التربسين مما يؤدي الى تحسين القيمة التغذية للبقول .

تأثير الإنبات في حامض الفايتيك في بذور الباقلاء والحمص

يبين الجدول (7) النسبة المئوية لانخفاض حامض الفايتيك في الباقلاء المنبتة للفترات 10, 8, 6, 4, 2 أيام بالإضافة إلى مجموعة السيطرة ويتضح من الجدول أن النسبة المئوية للانخفاض تزداد بزيادة فترة الإنبات حتى اليوم السادس ثم تبدأ بالانخفاض تدريجياً في اليوم الثامن والعاشر للإنبات. وقد وجد أن أعلى نسبة انخفاض كانت في اليوم السادس للإنبات والتي بلغت 31.6% في حين بلغت نسبة الانخفاض في اليوم الرابع للإنبات 30.4% وبما أن الفرق طفيف نسبياً بين اليوم الرابع والسادس فاعتبر اليوم الرابع لانبات الباقلاء هو افضل الأيام من الناحية الاقتصادية والتغذوية .

جدول (7): تأثير الإنبات في النسبة المئوية لانخفاض حامض الفايتيك في بذور الباقلاء

فترة الإنبات (يوم)	حامض الفايتيك %	مقدار الانخفاض في حامض الفايتيك %
0	0.55	0.00

2	0.45	18.2
4	0.38	30.4
6	0.37	31.6
8	0.44	20.0
10	0.50	10.4

إن أعلى نسبة انخفاض لحامض الفايتيك حصلت في اليوم السادس للإنبات وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Vidal-valverd et.al.,1994) عند دراستهم لتأثير الإنبات في بذور صنفين من العدس والتي بلغت 66% و 44% ويعود الاختلاف في نسب التثبيط إلى صنف المحصول والتربة المزروع فيها ومحتوى التربة من الفسفور ، كما وجد (كاظم ، 2001) عند قيامه بإنبات صنفين من الباقلاء أن أعلى نسبة انخفاض لحامض الفايتيك كانت في اليوم الثالث للإنبات والتي بلغت 29.19% و 30.5% للباقلاء العادية والعلفية على التوالي .

كما تم إجراء تقدير النسبة المئوية لانخفاض حامض الفايتيك في بذور الحمص المنبتة للفترات 1 ,2 ,3 ,4 ,5 ,6 بالإضافة إلى بذور السيطرة ، وتظهر النتائج المبينة في الجدول (8) أن أعلى نسبة انخفاض لحامض الفايتيك كانت في اليوم الرابع للإنبات والتي بلغت 32.0% في حين بلغت في اليوم الثالث 29.4% ، علماً بان زيادة النسبة المئوية لانخفاض حامض الفايتيك بزيادة فترة الإنبات من اليوم الثالث إلى اليوم الرابع كانت قليلة نسبياً فاعتبر اليوم الثالث هو الأفضل اقتصادياً وتغذوياً .

جدول (8): تأثير الإنبات في النسبة المئوية لانخفاض حامض الفايتيك في بذور الحمص

فترة الإنبات (يوم)	حامض الفايتيك%	مقدار الانخفاض في حامض الفايتيك %
0	0.45	0.00
1	0.38	16.2
2	0.36	20.0
3	0.32	29.4
4	0.31	32.0
5	0.31	30.7
6	0.32	28.0

وتتفق نتائج الدراسة مع ما وجده (Ologhobo and Fetuga,1984) حيث وجد أن إنبات صنفين من فول الصويا أدى إلى انخفاض في نسبة حامض الفايتيك بلغت 30.9% و 33.3% على التوالي في نهاية اليوم الثالث للإنبات ، كما أشار (Al-Shimi et.al,.1984) إلى أن نسبة الانخفاض في بذور الحلبة المنبتة لمدة 2-4 أيام بلغت - 47.7% 23.0% على التوالي . كما وجد (كاظم ، 2001) عند قيامه بإنبات صنفين من الباقلاء أن أعلى نسبة انخفاض لحامض الفايتيك كانت في اليوم الثالث للإنبات والتي بلغت 29.19% و 30.5% للباقلاء العادية والعلفية على التوالي وهذه النتيجة تتفق مع ما توصلت إليه هذه الدراسة حيث بدأت النسبة المئوية لانخفاض حامض الفايتيك بالتناقص في اليوم الخامس لانبات الحمص حيث بلغت 28.0% في اليوم السادس بعد ان كانت في اليوم الرابع للإنبات ، ويعزى ذلك إلى تدني فعالية أنزيم الفايتيز واعادة تصنيع حامض الفايتيك من قبل النبات حيث أن زيادة الفسفور اللاعضوي الناتج عن الإنبات يعمل على تثبيط أنزيم الفايتيز مما يؤدي إلى حدوث النقصان في النسبة المئوية للانخفاض (Bendharski et.al.1985) .

المصـــادر:

1. الجنابي ، سعدون رشيد (1982) فصل ودراسة خواص مثبط أنزيم التربسين في الباقلاء. رسالة ماجستير، قسم الصناعات الغذائية – كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل – العراق .

2. الجنابي ، سعدون رشيد ودلالي ، باسل كامل (1986) دراسة خواص مثبط التربسين المنقى من الباقلاء . المجلة العراقية للعلوم الزراعية (زانكو) . المجلد 4 (1) : 83-91 .

3. الدوري ، لؤي دوري (1994) استخدام بروتين الباقلاء في صناعة الباسطرمة . مجلة زراعة الرافدين . المجلد 26(4) : 106-111 .

4. العقيلي ، صالح رشيد والشايب ، سامر محمد (1983) التحليل الاحصائي باستخدام البرنامج الجاهز SPSS . دار الشروق للنشر والاعلان . الطبعة الأولى .

5. كاظم ، محمد جعفر (2001) اختزال بعض المضادات التغذوية (مثبط أنزيم التربسين وحامض الفايتيك) في الباقلاء بطريقة الإنبات واستخدامها في علائق أسماك الكارب العادي Cyprinus Carpio . L.

6. Al-Kaisy, M.; AL-Hadithi, T.R. and Sahead, B.A. (1997). Changes in Vicine, convicine and oligosaccharides contents during germination of broad bean. Mutah J. ror Research and Studies, 12 (1):327-345.

7. Alani, S.R.; Smith, D.M. and Markakis, P. (1990). Changes in Alpha-galactosidase activity and oligosaccharides during germination and incubation of cowpeas (*Vigna unguiculata*). Food Chemistry, 38:153-158.

8. Aman, P. (1979). Carbohydrates in raw and germinated seeds from mung bean and chickpea. J.Sci. Food Agric., 30:869-875.

9. Bendnarski, W.; Tomasik, J. and Piatkowsku, B. (1985). Processing, suitability and nutritive value of field bean seeds after germination. J.Sci. Food Agric.,36:745-751.

10. Dalby, A. and Tsai,C.Y.(1976). Lysine and tryptophan increases during germination of cereal grains. Cereal Chem.,53:222-225.

11. Deshpand, S.S. and Cheryan, M.(1984) Preparation and antinutritional characteristics of dry bean (*Phaseolus vulgaris L.*) Protien concentrates. Qual.Plant. Plant Food Human Nutr.,34 :185-188 .

12. El-Shimi,N.M. ; Luh, B.S. and Shehata,A.E.(1980) Changes in microstructure starch granules and sugars of germination broad bean. J.Food Sci.,45 :1625 – 1657 .

13. Fleming,S.E.(1981) Flatulence Activity of the smooth-seeded field pea as indicated by hydrogen production in the rat. J.Food Sci.,47:12-15.

14. Freed,R.C.and Ryan,D.(1978) Changes in kunitz trypsin inhibitor during germination of soy bean an immunelectrophoresis assay system. J.Food Sci., 40 : 552 – 556 .

15. Hus, D.; Leung, H.K.; Finney,P.L. and Morad,M.M.(1980) Effects of germination on nutritive value and baking properties of dry peas, lentils and faba bean . J.Food Sci.,45 :87 – 90.

16. Jood,S.; Mehta,U.; Singh,R. and Bhat,C.M.(1985) Effects of processing on flatus-producing factors in legume. J.Agric.Food Chem.,33 :268-271.

17. Kakade,M.L. and Evans,R.T.(1966) Effect of soaking and germination and cooking on the nutritive value of Navy bean.J.Food Sci.,31:781-783.

18. Labaneiah,M.E. and Luh,B.S.(1981) Changes of starch, crude fiber and oligosaccharides in germinating dry bean. Cereal Chem.58(2):135-138.

19. Mostafa,M.M.; Rahma,E.H.and Rady,A.H.(1987) Chemical and nutritional changes in soy bean during germination . Food Chem.23: 257.

20. Nielsen, S.S.and Liener,I.E.(1988) Protein and starch digestibility and flatulence potential of germination cow pea (*Vigna unguiculata*). J.Food Sci. 53 (1) : 298 – 301 .

21. Norton,G.(1991) Proteinase inhibitors . In : Toxic substances in crop plants, ed DmEllo, J.P.F..;Duffus, C.M. and Duffus,J.H. Royal society of chemistry, Cambridge, U.K.,P.P.68-106.

22. Ologhobo, A.D.and Fetuga, B.L.(1986) Changes in carbohydrate content of germination cow bean seeds. Food Chem. 20 : 117-120.

23. Rao,P.U.and Belavady,B.(1978) Oligosaccharide in pulses varietal differences and effects of cooking and germination. J.Agric.Food Chem.26:316-319.

24. Reddy, N.R. and Salunkhe, D.K.(1980) Changes in oligosaccharides during germination and cooking of black gram and fermintation of black gram / rice blend. Cereal Chem.,57 (5) : 360-365.

25. Sebastia, V.; Barbera, R.; Farre, R. and Lagarda, M.J.(2001) Effects of legume processing on Calcium,Iron and Zinc content and dialy sabilities. J.Sci. Food Agric.,81 (12) : 1180 – 1185.

26. Sosulski, F.N.; Elkowiez, L. and Riechert, R.D.(1982) Oligosaccharide in eleven legumes and their air-classified protien and strch fraction. J.Food Sci.,47 : 498-501.

27. Vidal-Valverde, C.; Frias, J.; Estrella, I.; Gorospe, M.J.; Ruiz, R. and Bacon, J.(1994) Effect of processing on some antinutritional factors of lentils. J.Agric.Food Chem.,42 : 2291-2295.

28. Young, J.L. and Varner, J.E.(1959) Enzyme synthesis in the cotyledons of germinating seeds. Arch.Bio Chem. Biophys. 84 : 71.

The Effect of Germination on Chemical Constituents of Broad Beans and Chickpeas Seeds

*Salim S. AL-Timimi** *Mahdi T. AL-Kaisey*** *Sura Obaid Neema****

*College of Education for women/ Department of Home Economic.
**Ministry of sciences and Technology.
*** College of Basic Education / University of Mostansiriya.

Abstract:

This study was carried out to find out the effect of germination of broad beans and chickpeas seeds for different periods on their antinutritional factors content (Trypsin inhibitor and Phytic acid) and the chemical constituents of germination seeds compared with the control samples (ungerminated seeds) . The results indicated asignificant increase ($P<0.05$) in crude protein content as germination period proceeded.The highest values of 28.0% and 24.0% were reached on the sixth and fourth day for germinated broad beans and chickpeas respectively, The intial values were 25.6% and 23.5% for control samples, respectively.

The content of raffinose,stachyose and verbascose were reduced as germination period proceeded, Stachyose and verbascose were depleted on the fourth and sixth day of germination for broad beans and chickpeas,respectivley, while both raffinose and stachyosewere completely depleted on the fourth day and verbascose on the sixth day of germination for chickpeas,respectively.

Both trypsin inhibitor activity and phytic acid content of germinated seeds were reduced as germination period proceeded.The highest loss of inhibition activity was on the tenth and sixth day for broad beans and chickpeas and amounted to 13.95% and 26.09%, respectively. The drop in phytic acid reached a peck value of 31.6% and 32.0% on the sixth and fourth day for germinated broad beans and chickpeas, respectively.