

## إحلال الباقلاء المنبته محل فول الصويا في تغذية أسماك الكارب العادي

مهدي ضمد القيسي<sup>1</sup> و محمد جعفر كاظم<sup>1</sup> و محمد حسن عبد العباس<sup>2</sup>

### الخلاصة

لقد جرى إنبات بذور الباقلاء العادية broad bean لفترات زمنية مختلفة ومقارنة محتواها من مثبط التربسين وحمض الفايترك مع البذور غير المنبته. وقد أدى إنبات البذور لفترات 1، 3، 5 و7 أيام إلى خفض فعالية مثبط أنزيم التربسين بنسب 5.81، 9.40، 9.73، 10.38،%، بينما انخفض حمض الفايترك بمقدار 16.55، 29.19، 21.28 و11.79% على التوالي. كما تمت دراسة تأثير عملية إنبات بذور الباقلاء على مكوناتها الكيميائية ومقارنتها مع البذور غير المنبته. ثم نفذت تجربة تغذية استخدمت فيها أسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio L.* تم فيها إحلال الباقلاء المنبته لمدة خمسة أيام محل كسبة فول الصويا وينسب إحلال 15، 20، 25 و30% من العليقة الكلية على التوالي. وقد بينت النتائج إمكانية إحلال الباقلاء المنبته محل كسبة فول الصويا بنسبة 30% دون أن يؤثر ذلك سلباً على كل من الزيادة الوزنية والنمو النسبي والنوعي ومعامل التحويل الغذائي ونسبة كفاءة البروتين وقيمة البروتين المنتج للأسماك. كما بينت نتائج التحليل الإحصائي زيادة البروتين المترسب للعلائق الحاوية على الباقلاء المنبته معنوياً ( $P>0.05$ ) مقارنةً بعليقة السيطرة.

الكلمات المفتاحية: الباقلاء المنبته، فول الصويا، تغذية الأسماك، أسماك الكارب.

### المقدمة

تنتمي الباقلاء *Vicia faba L.* إلى العائلة البقولية Fab-aceae وتقسم حسب حجم البذور إلى مجموعتين وهما الباقلاء العادية *Vicia faba L. var. major* (Broad bean) وتتصف حبوب هذه المجموعة بكونها مسطحة وكبيرة وتستخدم في تغذية الإنسان بشكل أساسي، أما المجموعة الثانية فهي الباقلاء الحقلية أو العلفية *Vicia faba L. var. major* (Field bean) وتسمى أيضاً (Horse bean) وتكون حبوبها صغيرة وكروية الشكل وتستخدم في تغذية الحيوان. وتأتي أهمية الباقلاء بسبب ارتفاع محتواها من البروتين الخام وهي مصدر مهم لعدد من الفيتامينات مثل الثيامين والرايبوفلافين وفيتامين C (FAO, 1989). تستخدم الباقلاء في تغذية الإنسان بعد طبخها أو تضاف بنسب معينة إلى بعض المواد الغذائية الأخرى لتحضير بعض الوجبات الغذائية.

تحتوي الباقلاء كما هو الحال في بقية محاصيل العائلة البقولية على عوامل مضادة للتغذية -Anti-nutritional factors- التي تتمثل بمثبط أنزيم التربسين Trypsin inhibitor، حامض الفايترك Phytic acid المسببة للغازات Flatu-lence factors، ظاهرة التحسس بالباقلء Favism والتانين Tannin (الجنابي ودلالي، 1986، الأوسى 1996، Fernan- Aykryod and Doughty, 1982, dez et al., 1997). ولغرض التخلص أو تقليل محتوى بذور الباقلاء من المحددات التغذوية المذكورة آنفاً وتحسين قيمتها الغذائية فقد استخدمت طرائق عديدة أو معاملات تصنيعية مختلفة شملت إزالة القشرة Dehulling، النقع Soaking، المعاملات الحرارية Heat treatments، تقنيات الفصل Separation techniques، المعاملات الكيميائية treatments Chemical، التشعيع Radiation، التخمير Fermentation (Apatha and Ologhobo, 1997، Jaddou et al., 1985، Aykryod and Doughty, 1982، Jood et al., 1985). إلا أن أغلب هذه الطرق ذات تأثيرات

سلبية على القيمة التغذوية كفقْدان بعض الفيتامينات أو التأثير على القيمة الحيوية للبروتين وغيرها. لذا فقد تم اللجوء إلى استخدام الإنبات Germination كوسيلة للتخلص من بعض المحددات التغذوية مؤدية إلى تحسين قابلية هضم البروتين إضافة إلى زيادة محتواها من الفيتامينات وخاصة فيتامين Prodanov (Bau et al., 1977, et al., 1997).

تستخدم الباقلاء كمصدر بروتيني رخيص السعر نسبياً مقارنةً مع مسحوق السمك وفول الصويا في علائق أسماك الكارب العادي، ولغرض رفع كفاءة الاستفادة منها أجريت هذه الدراسة على الباقلاء العادية وقد تضمنت المحاور الآتية:

- 1- إجراء عملية إنبات لبذور الباقلاء لفترات زمنية مختلفة.
- 2- تقدير المكونات الكيميائية والمثبطات التغذوية للباقلء المنبته وغير المنبته لغرض تحديد فترة الإنبات المناسبة للتخلص أو تخفيض محتواها من المحددات التغذوية.
- 3- إجراء تجربة تغذية على أسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio L.* حيث تم إحلال الباقلاء المنبته محل كسبة فول الصويا كمصدر للبروتين النباتي في عليقة الأسماك.

### المواد وطرق البحث

لقد استخدمت بذور الباقلاء العادية Broad bean والمستحصل عليها من قسم تربية ووراثة النبات/دائرة البحوث الزراعية والبايولوجية/منظمة الطاقة الذرية العراقية. وقد قسمت عينات بذور الباقلاء إلى خمس فئات نبتت بذور أربع منها لمدة زمنية مختلفة وهي 1، 3، 5 و7 أيام على التوالي. واعتمدت بذور الفئة الخامسة كمجموعة سيطرة. تم غسل بذور كل معاملة بالماء المقطر، ثم نبتت عند درجة حرارة 25°م في أطباق معدنية غير قابلة للصدأ، وذلك بوضع البذور بين طبقتين من القماش المبلل بالماء المقطر. واستخدم ازيد الصوديوم Sodium azide بتركيز 0.01% (وزن/حجم) برشه مع الماء على البذور لمنع النمو الميكروبي. كما جرى رش البذور بالماء بصورة متقطعة للحفاظ على رطوبة مناسبة لعملية الإنبات. وبعد انتهاء مدة الإنبات جُفِّت بذور المعاملات في فرن كهربائي ذي تيار هوائي متداور عند درجة حرارة

1. دائرة البحوث الزراعية والبايولوجية، منظمة الطاقة الذرية، ص.ب. 765 بغداد - العراق.

2. قسم الفروة الحيوانية، كلية الزراعة، جامعة بغداد - العراق.

الهيدروجيني بين (7.10-7.27) اما نسبة الاوكسجين المذاب فقد كانت بين (4.3-7.4) ملغم/لتر. استخدمت مصابيح الفلورسنت لاضاءة النظام المغلق. غذيت الأسماك على العلائق الخمسة التجريبية والموضحة مكوناتها وتركيبها الكيميائي في جدول (1). تم تصنيع العلائق التجريبية على شكل حبيبات Pellets بقطر 3 ملم بواسطة ماكينة فرم اللحم محلية الصنع وغذيت الأسماك على العلائق التجريبية المختلفة بنسبة 2% من وزن الجسم وبواقع ثلاث مرات يومياً. جرى وزن الأسماك مرة واحدة كل اسبوعين للوقوف على طبيعة نموها وتعديل نسبة العلف المقدم لها. أخذت أربعة نماذج عشوائية من الاسماك لكل معاملة قيد الدراسة بعد انتهاء التجربة لمعرفة تأثير المعاملات المختلفة على المكونات الكيميائية الرئيسية لجسم الأسماك بالإضافة الى نماذج قبل إجراء التجربة.

جدول 1. المكونات والتركيب الكيميائي (%) للعلائق التجريبية الحاوية على الباقلاء المنبتة لمدة خمسة أيام ونسب إحلالها محل كسبة فول الصويا.

المكونات	العلائق المقارنة	عليقة 15%	باقلاء 20%	باقلاء 25%	باقلاء 30%
رقم العليقة	1	2	3	4	5
مركز بروتين حيواني	10	10	10	10	10
كسبة فول الصويا	30	15	10	5	--
باقلاء منبتة	--	15	20	25	30
ذرة صفراء	15	15	15	15	15
شعير	15	15	15	15	15
نخالة حنطة	12	12	12	12	12
كسب زهر الشمس	15	15	15	15	15
خليط فيتامينات وأملاح	1	1	1	1	1
ملح الطعام	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
حجر الكلس	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
مادة رابطة	1	1	1	1	1
التركيب الكيميائي المقدر					
بروتين خام	25.74	25.36	24.82	24.28	24.05
دهن	4.68	4.93	4.52	5.10	5.04
الياف	7.91	7.42	6.98	6.54	6.10
رماد	6.92	7.12	7.16	7.34	7.66
كربوهيدرات ذائبة	54.75	55.17	56.52	56.74	57.15
طاقة أيضية					
ميكا جول (MJ)/كغم	1395.3	1403.3	1398.0	1410.4	1409.6

♦ مركز بروتين حيواني (مسحوق لحم وعظم من انتاج شركة يوكوننس - بلجيكا).

♦♦ مادة رابطة (Agar-Agar انتاج شركة BDH).

♦♦♦ تم حساب الطاقة المتمثلة اعتماداً على المعادلة الموضحة من قبل (Smith 1971) وهي: ME (MJ) = protein × 18.8 + Fat × 33.3 + NFE × 13.8

وقد استخدمت عدة مقاييس لدراسة أداء الأسماك وشملت نسبة النمو النوعي Specific growth rate ومعامل التحويل الغذائي Food conversion ratio ومعامل كفاءة البروتين Protein efficiency ratio وقيمة البروتين المنتج Protein productive value وتسمى أيضاً بالاستفادة الظاهرية لصافي البروتين Apparent net protein utilization وتتم أيضاً

60 م. طُحنت نماذج بذور كل معاملة على انفراد باستخدام طاحونة مختبرية من نوع Restschmehle mill (صنع شركة F.G. Bodkand Co. ألمانيا) ومُنبت عليها منخل سعة فتحاته 0.5 ملم لكي تكون مناسبة لإجراء التحاليل المطلوبة.

تم قياس النسبة المثوية للرطوبة والبروتين والدهن والرماد في نماذج الباقلاء والعلائق التجريبية وجسم الأسماك كل على انفراد حسب الطرائق القياسية وكما ذكرها (Al-Kaisey et al., 2000).

كما قُدرت فعالية مثبت انزيم التريسين بالطريقة الموضحة من قبل (Kakade et al., 1969) وذلك باستخدام الكازين كمادة خاضعة للتفاعل حيث تعتمد هذه الطريقة على قياس نسبة تحلل الكازين بواسطة انزيم التريسين فكلما زاد تحلل الكازين زادت نسبة الاحماض الامينية الاروماتية الحرة التي تعمل على امتصاص الضوء على طول موجي 280 نانوميتر. اخذ 1غم من مسحوق طحين الباقلاء المستخلص منه الدهن وتم اذابته في 19 مل من الماء المقطر وضبط الاس الهيدروجيني عند 7.6 باستخدام محلول من هيدروكسيد الصوديوم 1 عياري واكمل الحجم الى 20 مل بالماء المقطر تلتها عملية رج لمدة ساعة ثم ترشيح باستخدام اوراق ترشيح نوع (Whatman No.40) للحصول على المستخلص الذي تم قياس فعالية مثبت انزيم التريسين فيه بواسطة جهاز الطيف الضوئي عند طول موجي مقداره 280 نانوميتر.

كما قدرت نسبة حامض الفايك وفقاً للطريقة التي اوردها (Nahapetian and Bassiri, 1975) وتعتمد هذه الطريقة على تقدير كمية الفسفور العائد لحامض الفايك ، ثم تقدير نسبة حامض الفايك في العينات على أساس ان حامض الفايك يحوي على 28.2% فسفور.

استخدمت 120 سمكة كارب عادي وبمكررين لكل معاملة واحتواء كل مكرر على 12 سمكة. بمعدل وزن (2+59غم/سمكة). تم الحصول عليها من مفقس الوحدة المركزية للأسماك في الصويرة/الشركة العامة لخدمات الثروة الحيوانية/وزارة الزراعة. نفذت تجربة التغذية في مختبر الاسماك/قسم الثروة الحيوانية/كلية الزراعة/جامعة بغداد/العراق في شهر سبتمبر (أيلول) 2000 في نظام ماء متداول مغلق -close water sys- tem Recirculation لمدة 70 يوماً سبقتها مرحلة اقلمة لمدة 21 يوماً لتعويد الأسماك على بيئة الاحواض وتناول العلف. وقد تالف نظام التربية من ثلاثة اجزاء رئيسية هي:- 1. عشرة احواض تربية مصنوعة من البلاستيك سعة الواحدة منها 80 لتراً. 2. مرشح ميكانيكي mechanical filter يعمل على التخلص من الفضلات الصلبة في الماء القادم من احواض التربية. 3. مرشح حيوي Biological filter يعمل على تحويل الفضلات السامة (النترات والنترت) الذائبة في الماء الى مواد غير سامة بواسطة البكتريا الموجودة في المرشح الحيوي. والنظام مزود بمضخة هواء لتهوية المرشح الحيوي وكذلك مضخة ماء كهربائية تعمل على رفع الماء من المرشح الحيوي الى احواض التربية. تراوحت درجة حرارة الماء بين (23-28م) والاس

جدول 3. تأثير مراحل الإنبات المختلفة على المكونات الكيميائية % لبذور الباقلاء

المكونات (%)	% تثبيط أنزيم التربسين			
	سيطرة	1	2	3
الرطوبة	8.47 a ±0.45	7.86 a ±0.36	8.24 a ±0.24	8.15 a ±0.15
البروتين الخام	25.9 a ±0.10	25.6 a ±0.30	25.8 a ±0.03	27.4 a ±0.20
الدهن	1.16 a ±0.03	1.20 a ±0.20	1.0 a ±0.03	1.0 a ±0.01
الرماد	3.76 ab ±0.10	3.36 a ±0.30	3.47 a ±0.20	3.74 ab ±0.04
الكربوهيدرات الكلية	60.71 b ±1.10	61.98 b	61.49 b ±0.41	59.71 b ±0.12

في جدول (2). وقد وجد ان اعلى نسبة لحمض الفايترك كان في بذور مجموعة السيطرة (0.523%). وكان لعملية الإنبات دورها المؤثر في خفض نسبة حامض الفايترك الذي بدا بالانخفاض ليصل الى ادنى مستوى له في اليوم الثالث للإنبات حيث بلغ 0.370%. لقد بينت النتائج ان نسبة حامض الفايترك للباقلاء قيد الدراسة الحالية هي أدنى من القيم التي حصل عليها Al-Nouri (1979) حيث أن نسبة حامض الفايترك كانت عالية في صنفى الباقلاء القبرصي والاكوادولوجي وبلغت 1.5%. وقد أشار Bendarski *et al.*, (1985) أن كمية فسفور الفايترك قد انخفضت عند أنبات بذور الباقلاء ثم حدث ارتفاع في نسبة فسفور الفايترك عند أنبات بذور الباقلاء الى مرحلة يصل فيها طول الجذير إلى 8 ملم وقد يعود السبب في ارتفاع نسبة فسفور الفايترك الى اعادة تصنيع حامض الفايترك من قبل البتة وتدني فاعلية انزيم الفايترز. وهذا يتطابق مع ما تم التوصل اليه في دراستنا الحالية حيث بدأت نسبة حامض الفايترك بالارتفاع بعد اليوم الخامس للإنبات.

أما بخصوص تحليل المكونات الرئيسية لبذور الباقلاء التي شملت البروتين الخام والدهن والرماد والكربوهيدرات والرطوبة اعتمادا على الوزن الجاف للنماذج المقاسة . فقد اوضح جدول (3) عدم وجود اختلافات جوهرية احصائية بين مجموعة السيطرة والباقلاء المنبتة، ماعدا ارتفاع نسبة البروتين الخام وذلك في اليوم الخامس للإنبات. وقد وجد (Bednarski *et al.*, 1985) أن إنبات بذور الباقلاء قد ادى الى زيادة طفيفة في نسبة النايتروجين الكلي فقد بلغت 4.98% مقارنة بالبذور غير المنبتة 4.86%. وقد وجد (Al-Kaisey *et al.*, 1997) أن إنبات بذور ثلاثة أصناف من الباقلاء المحلية ولضترات زمنية مختلفة هي 24، 48 و72 ساعة على التوالي أدت إلى اختفاء سكريات الرافنوز والستاكيوز والفرسكوز المسؤولة عن تكوين الغازات في الامعاء ولكن لم تؤثر عملية الإنبات على محتوى البذور من البروتين والدهن والرماد. وهذا يتفق مع الدراسة الحالية حيث أن الأيام الثلاثة الأولى من مراحل الإنبات السبعة لم تؤثر كثيراً على المكونات الكيميائية الرئيسية لبذور الباقلاء.

دراسة صفة الزيادة الوزنية ومعدل النمو النسبي Relative growth rate :

نسبة النمو النوعي = اللوغارتم الطبيعي للوزن النهائي - اللوغارتم الطبيعي للوزن الأول ÷ المدة الزمنية بين الوزنين × 100  
معامل التحويل الغذائي = العلف المتناول (غم) ÷ الزيادة الوزنية الرطبة (غم)  
معامل كفاءة البروتين = الزيادة الوزنية الرطبة (غم) ÷ كمية البروتين المتناول (غم)  
البروتين المترسب = % بروتين الجسم بعد التجربة × الوزن النهائي (غم) - % بروتين الجسم قبل التجربة × الوزن الابتدائي (غم)  
قيمة البروتين المنتج = البروتين المترسب في الجسم (غم) ÷ البروتين المتناول (غم) × 100  
الوزن النهائي (غم) - الوزن الابتدائي (غم) ÷ الوزن الابتدائي (غم)

استخدم البرنامج الإحصائي الجاهز - Statistical Analy sis System (SAS, 1986) في تحليل البيانات.

### النتائج والمناقشة

جرى تقدير كل من النسبة المئوية لتثبيط انزيم التربسين والنسبة المئوية للفقد في فعالية مثبط انزيم التربسين للباقلاء لأيام الإنبات 1، 3، 5 و7 بالإضافة الى مجموعة السيطرة كما هو مبين في جدول (2). وقد بلغت اعلى نسبة تثبيط لانزيم التربسين 94.22% في مجموعة السيطرة. أما أقل نسبة لتثبيط انزيم التربسين فكانت 84.44% وذلك في اليوم السابع للإنبات. وهذا يعني أن زيادة مدة انبات البذور تؤدي الى انخفاض نسبة مثبط انزيم التربسين في بذور الباقلاء. وأن نسبة التثبيط في مجموعة السيطرة تتفق مع ما توصل اليه الجنابي ودلالي (1986). تم تقدير حامض الفايترك في عينات الباقلاء قبل إجراء عملية انبات البذور ولممدد المحددة في الدراسة وكما مبين

جدول 2. تأثير مراحل الإنبات المختلفة على النسبة المئوية للفقد والتثبيط في فعالية مثبط انزيم التربسين وحامض الفايترك في الباقلاء

فترة الإنبات (يوم)	% تثبيط أنزيم التربسين	% فقد فعالية مثبط التربسين	حامض الفايترك %	نسبة الانخفاض %
0	94.22 c ±0.900	0.000	0.523 c ±0.0289	0.000
1	88.75 b ±0.250	5.81 b	0.439 b ±0.0830	16.55 b
3	85.36 a ±1.455	9.40 a	0.370 a ±0.0830	29.19 a
5	85.05 a ±0.08	9.73 a	0.412 ab ±0.001	21.28 ab
7	84.44 a ±0.04	10.38 a	0.461 b ±0.002	11.79 b

جدول 4. تأثير إنبات الباقلاء على صفات النمو ومعامل التحويل الغذائي والبروتين المتناول ونسبة كفاءة البروتين وقيمة البروتين المنتج للأسماك

رقم المعاملة	الزيادة الوزنية (غم/سمكة)	النمو النسبي (%)	النمو النوعي	بروتين متناول غم/سمكة/يوم	معامل التحويل الغذائي	معامل كفاءة البروتين	بروتين مترسب غم/سمكة/يوم	قيمة البروتين المنتج (%)
1	20.28 b ±1.06	36.54 a ±2.96	0.449 a ±0.03	0.230 c ±0.01	3.09 abc ±0.13	1.260 a ±0.05	0.100 e ±0.01	0.435 a ±0.03
2	26.02 a ±1.54	49.22 a ±4.88	0.575 a ±0.04	0.253 bc ±0.03	2.70 bc ±0.32	1.490 a ±0.18	0.113 ed ±0.02	0.453 a ±0.06
3	22.07 ab ±0.03	40.29 a ±2.73	0.478 a ±0.03	0.319 ab ±0.03	3.460 ab ±0.25	1.175 a ±0.08	0.119 bc ±0.08	0.378 a ±0.03
4	74.21 ab ±1.55	40.29 a ±3.09	0.475 a ±0.03	0.245 bc ±0.01	3.280 abc ±0.06	1.265 a ±0.03	0.103 de ±0.01	0.420 a ±0.01
5	25.41 ab ±2.38	50.59 a ±7.21	0.560 a ±0.07	0.298 abc ±0.03	3.400 abc ±0.23	1.225 a ±0.09	1.140 a ±0.02	0.470 a ±0.02

عند تغذيتها على علائق مرتفعة بكسبة فول الصويا بسبب وجود المثبطات التغذوية. وعند تغذية يرقات الكارب العادي على علائق تحوي على نسبة أكثر من 20% من كسبة فول الصويا أدى الى انخفاض في النمو (الدوري، 2000).

إن دراسة صفة معامل التحويل الغذائي لها أهمية اقتصادية كون العليقة تشكل 30-55% من كلفة مشاريع تربية الأسماك (Leopold, 1981). بينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية ( $P>0.05$ ) بين نسب الإحلال المختلفة للباقلء المنبته وعليقة كسبة فول الصويا (عليقة المقارنة) وقد بلغت افضل قيمة تحويل غذائي (2.70) للأسماك المغذاة على عليقة 2 (باقلء منبته 15%).

كما يوضح جدول (4) عدم وجود فروق معنوية في نسبة كفاءة البروتين للأسماك المغذاة على عليقة المقارنة (1.26) وبقيّة العلائق التجريبية وكذلك لم تختلف العلائق فيما بينها معنويًا. أما أعلى قيمة لكفاءة البروتين فقد كانت للعليقة 2 (باقلء منبته 15%) التي كانت 1.49. وذكر (Appleforo and An- (1997) وerson, حصول انخفاض معنوي ( $P>0.05$ ) في معامل هضم بروتين كسبة فول الصويا عند تجاوز نسبتها أكثر من 20% من العليقة الكلية مقارنة بالعلائق الحاوية على مسحوق السمك وذلك عند تغذية أسماك الكارب العادي. وقد عزيا سبب ذلك الانخفاض الى وجود مثبطات البروتينات في الكسبة. كما أدت عملية اضافة الباقلاء المنبته الى علائق الاحلال الى تحسين معامل هضم العلائق وذلك من خلال زيادة فعالية الانزيمات المحللة للمثبطات التغذوية، كما أن عملية الانبات قد حسنت من قابلية هضم البروتينات وهذا قد انعكس إيجابياً على قيمة البروتين المترسب للعلائق التي تم فيها احلال الباقلاء المنبته ولجميع النسب. وقد كان لعملية انبات الباقلاء تأثير ايجابي في زيادة قيمة البروتين المنتج حتى في مستويات الاحلال الكلية محل كسبة فول الصويا (جدول 4) وتعد هذه الصفة من المعايير المهمة

بيّنت نتائج التحليل الإحصائي لصفة الزيادة الوزنية (جدول 4) عدم وجود فروق معنوية ( $P>0.05$ ) للمعاملات المختلفة التي تم فيها إحلال الباقلاء ولجميع نسب الاحلال مع عليقة المقارنة (عليقة 1). وجاءت نتائج النمو النسبي مؤيدة لذلك حيث تعبر عن نمو الأسماك بشكل افضل من الزيادة الوزنية المجردة حيث تقلل نتائج هذه الصفة من تأثير التباين في الوزن الابتدائي ما بين الأسماك عند البدء بتنفيذ التجربة. ويشير (جدول 4) الى عدم وجود فروق معنوية ( $P>0.05$ ) ما بين الأسماك المغذاة على العلائق التجريبية كافة وعليقة المقارنة وقد بلغ اعلى نمو نسبي للأسماك المغذاة على عليقة الباقلاء المنبته (عليقة 5) هو 50.59%، وهذا ناتج من أن عملية الانبات قد أدت الى خفض مثبط انزيم التربسين (جدول 2). وهذا يتفق مع ما وجدته Bau et al., (1997) من أن إنبات فول الصويا لمدة أكثر من أربعة أيام أدى الى ارتفاع نسبة البروتين الخام وانخفاض نسبة مثبط انزيم التربسين.

وقد بيّنت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية في كمية البروتين المتناول ما بين عليقة المقارنة (عليقة 1) وبقيّة نسب احلال الباقلاء المنبته محل كسبة فول الصويا باستثناء العليقة 3 التي اختلفت معنويًا عن عليقة المقارنة عند مستوى احتمال ( $P>0.05$ ) (جدول 4) وقد بلغت 0.319. كما أن القيمة المنخفضة للبروتين المتناول للعليقة المقارنة (0.23) التي تحوي على كسبة فول الصويا التجارية كانت بسبب احتواء الكسبة على مثبط انزيم التربسين وهذا وما توصل إليه (Ilian et (1985) وerson, 1985 من أن مثبط انزيم التربسين في كسبة فول الصويا التجارية يساوي ثلاثة اضعاف ما هو موجود في الباقلاء غير المعاملة. وكذلك وجد (Deguara et al., (1999) أن كسبة فول الصويا تحوي 1.11 ملغرام/غرام. وربما كان هذا وراء انخفاض نمو الأسماك وهذا ما لاحظته (Quartararo et al., (1998) في انخفاض نمو أسماك السنبر (Snapper (*Pagrus auratus*)

الزراعية (زانكو) المجلد 4 (1) : 83-91.  
 الألوسي، سامي حافظ حسين. 1996. استخدام الباقلاء العلفية كمصدر للبروتين النباتي في تغذية فروج اللحم. رسالة ماجستير، جامعة بغداد كلية الزراعة، قسم الثروة الحيوانية.  
 Al-Kaisey, M. T.; Al-Hadithi, T. R. and Sahead, B. A. A.1997. Changes in vicine, convicine and oligosaccharides contents during germination of broad bean. Mutah J. for Research and Studies. 12(1) :327-345.  
 Al-Kaisey, M. T.; Mohammed, M. A.; Ahmed, H. A.R.; Alwan, A. K. H. and Mohammed, M. H. 2000. Chemical composition of two germinated barley cultivars. Iraqi J. Chem., 26 (3):490-500.  
 Al-Nouri, F. F. 1979. Chemical and nutritional evaluation of broad bean (*Vicia faba*) and its product development. Ph. D. Thesis. College of Agriculture. Univerasity of Baghdad.  
 Apata, D. F. and Ologhobo, A. D.1997. Trypsin inhibitor and other anti-nutritional factors in tropical legume seeds. Trop. Sci. 37:52-59.  
 Appleford, P. and Anderson, T. A. 1997. Effect of inclusin level and time on apparent digestibility of solvent extract soybean meal for common carp *Cyprinus carpio*, Cyprinidae. Asian Fisheries Sci. 10:65-74 .  
 Aykroyd, W. R. and Doughty, J.1982. Legumes in human nutrition. FAO Food and Nutrition Paper No. 20, Rome.  
 Bau, H. M.; Villaume, C.; Nicolas. J-P. and Me-jean L.1997. Effect of germination on chemical composition, biochemical constituents and antinutritonal factors of soybean (*Glycine max*) seeds. J. Sci. Food Agric. 73: 1-9.  
 Bendnarski, W.; Tomasik, J. and Piatkowski, B.1985. Processing, suitability and nutritive value of field bean seeds after germination. J. Sci. Food Agric. 36: 745-751.  
 Cowey, C. B. and Sargent. R. 1979. Nutrition, P.1-70 In W. S. Hoar, D. J. Randall, and J. R. Bre (ed.). Fish Physiology. Vol. VIII. Bioenergetics and growth. Academic press, New York.  
 Degurara, S.; Jauncey, K.; Feprd, J. and Lopez, J.1999. Growth and feed utilization of gilthead sea bream *Sparus aurata* fed diets with supplementary enzyme. Feed Manufacturing in the

جدول 5. التركيب الكيميائي (%) للحوم الأسماك المغذاة على العلائق التجريبية محسوبة على أساس الوزن الجاف .

رقم المعاملة	نوع المعاملة	المادة الجافة (%)	البروتين الخام (%)	الدهن (%)	الرماد (%)
1	عليقة المقارنة	31.32 a ±0.72	53.91 ab ±1.87	35.36 bc ±2.05	10.73 ab ±1.30
2	باقلاء منبته 15%	37.84 a ±1.90	51.23 a ±1.21	38.94 c ±1.30	9.85 a ±0.75
3	باقلاء منبته 20%	33.30 a ±0.30	54.25 ab ±3.15	33.51 b ±0.99	12.85 b ±3.80
4	باقلاء منبته 25%	31.55 a ±1.18	53.17 a ±4.00	36.98 bc ±1.19	9.85 a ±0.26
5	باقلاء منبته 30%	39.39 ab ±1.01	53.77 ab ±2.00	34.47 b ±0.76	11.76 ab ±0.46
6	عينات أولية	36.70 bc ±0.49	60.58 c ±1.89	26.76 a ±0.78	12.66 b ±0.54

المستخدمة في تقييم العلائق البروتينية المقدمة للأسماك (1979) Cowey and Sargent أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية لصفة البروتين المنتج للأسماك المغذاة على علائق الباقلاء المنبته. من خلال النتائج الموضحة في جدول (5) الذي يتضح منه التركيب الكيماوي لأجسام الأسماك المغذاة على علائق التجربة. ويلاحظ عدم وجود فروقات كبيرة في نسبة البروتين لأجسام الأسماك المغذاة على العلائق التجريبية. وبناءً على ما تقدم فإن عملية انبات بذور الباقلاء ادت الى خفض فعالية مثبط انزيم التربسين وكذلك خفض محتواها من حامض الفايتك. لذا يمكن احلال الباقلاء المنبته لمدة خمسة أيام وبنسبة إحلال 30% كبديل عن كسبة فول الصويا دون أن يؤثر ذلك على الصفات النوعية والكمية للأسماك المغذاة عليها.

#### شكرو تقدير

نشكر الأستاذ الدكتور محمد عبد الخالق الحمداني/ دائرة البحوث الزراعية والبايولوجية /منظمة الطاقة الذرية العراقية على تزويدنا ببذور الباقلاء المستخدمة في هذه الدراسة.

#### المراجع

الدوري، أحمد صلاح الدين ناصر. 2000. تأثير استخدام علائق مختلفة على نسبة بقاء يرقات اسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* L. المحضونة في نظام دوار مغلق. رسالة ماجستير، جامعة بغداد ، كلية الزراعة ، قسم الثروة الحيوانية.  
 الجنابي، سعدون رشيد وياسل كامل دلالي. 1986. دراسة خواص مثبط التربسين المنقى من الباقلاء. المجلة العراقية للعلوم

- substrates for measuring the antitryptic activity of soybean samples. *Cereal Chem.* 46:518-526.
- Leopold, M.1981. Problems of fish culture economics in eastern Europe. P. EIFAC/ Tech. 9-40.
- Nahapetian, A. and Bassiri, A. 1975. Changes in concentrations and intrelationship of phytate, phosphorus, magnesium, calcium and zinc in wheat during maturation. *J. Agric. Food Chem.* 23 (6):1179-1182.
- Prodanov, M.; Sierra, I., and Vidal-Verde, C.1997. Effect of germination in legumes. *Zeitschrift fuer Lebensmittel Untersuchung und for Schung.* 205 (1):48-52.
- Quartararo, N.; Allan, G.L. and Bell, J.d.1998. Replacement of fish meal in diets for Australian snapper, *Pagrus auratus*. *Aquaculture.*166:279-295.
- SAS. Institute .1986. SAS. Users Guide :Statistics. SAS Inst. Inc. Cary. Nc.
- Smith, R. R.1971. A method for measuring digestibility and metabolizable energy of feeds. *Prog. Fish. Cult.* 33:132-134.
- Mediterranean Region. 37: 195-215.
- FAO. 1982. Guideline for Agricultural Training Curricula in Africa. FAO. Food and Nutrition, Paper No. 22, FAO, Rome.
- Fernandez, M.; Aranda, P.; Lopez-Jurado, M.; Garcia-Fuentes, M. A. and Urbano, G.1997. Bioavailability of phytic acid phosphorus in processed (*Vicia faba* L.) var. major. *J. Agric. Food Chem.* 45 (11): 4367- 4371.
- Ilian, M. A.; Husseini, M. D.; Al-Wadi, A. and Salman, A. J.1985. The effect of faba bean (*Vicia faba* L.) on the performance of broilers. *Nutr. Repo. Inte.* 31 (2): 477-485.
- Jaddou, H.; Mhaisen, M. T.; Al-Adamy, L. Z., and Naji, E. Z.1985. Effect of gamma irradiation on the flavour and flatulence causing oligosaccharides from broad bean (*Vicia faba* L.). *Radiat. Phys. Chem.* 25:187-193.
- Jood, S.; Mehta, U.; Singh, R. and Bhat, C. M.1985. Effect of processing on flatus-Producing factors in legumes, *J. Agric. Food Chem.* 33:268-271.
- Kakade, M. L.; Simons, N. and Liener, I. E.1969. An evaluation of natural vs. synthetic

## Substitution of Soybean Meal by Germinated Broad Bean in Common Carp Diet

Mahdi T. Al-Kaisey<sup>1</sup> Mohammad J. Khadom<sup>1</sup> and Mohammad H. Abdul-Abass<sup>2</sup>

### Summary

Changes in trypsin inhibitor activity and phytic acid content of broad bean were investigated in germinated seeds. After 1, 3, 5 and 7 days of germination, trypsin inhibitor activity was reduced by 5.81, 9.40, 9.73, and 10.38%, respectively. Meanwhile, phytic acid was reduced by 16.55, 29.19, 21.28 and 11.79%, respectively, The effect of germination on the chemical composition of the seeds (protein, lipids, ash and total carbohydrates) was studied. Soybean meal was replaced by 5-day germinated broad bean at 15, 20, 25 and 30% substitution levels of the basal diet of common carp (*Cyprinus carpio* L.), respectively. The diets were fed to juvenile carps (59g) at 2% Bw/d, twice a day, for 70 days. The results indicated that 30% substitution of germinated seeds has no negative effects on body weight, relative and specific growth, feed conversion ratio, protein efficiency ratio and protein production of fish. The precipitate protein was significantly increased ( $P < 0.05$ ) in fish which were fed on the above substitution level of germinated seeds.

1. Agricultural and Biological Research Center, Iraqi Atomic Energy Commission, P.O. Box 765, Baghdad, Iraq.

2. Animal Resources Department, Agricultural College, Baghdad University, Iraq