تقييم الإستبدال الجزئي لمسحوق السمك *Fish meal* بمسحوق بذور السمح *Mesembryanthemum forsskahlei* في أعلاف أسماك البلطي النيلي *Oreochromis niloticus*.

Evaluation of Paritial Replacement of *Fish meal* with Samh seeds *Mesembryanthemum forsskalei* in Feed of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus*.

محمد بن عبدالله العويفير
Mohamed Ibn Abdullah Al-Owafeir

كلية العلوم الزراعية و الأغذية، قسم تنمية الثروة المائية، جامعة الملك فيصل.
ص ب *55135*, الهفوف، الرمز البريدي *31982*,المملكة العربية السعودية
بريد إلكتروني *malowafeir@kfu.edu.sa*

المستخلص: يهدف البحث إختبار مسحوق بذور السمح *Mesembryanthemum forsskahle*، في أعلاف تغذية أسماك البلطي *Oreochromis niloticus* كمصدر بروتيني نباتي يستخدم بديلا جزئيا لمسحوق السمك *Fish meal* الضروري الاستخدام حاليا في صناعة الأعلاف والمكلف، مما يعني ارتفاع قيمة عليق الأسماك الشرائية. تم إعداد خليط(5 أعلاف) متساوية المحتوى من البروتين و الطاقة (32% بروتين،12% دهن)، مضاف فيها نسب مختلفة (صفر% ، 10% ، 20% ، 30% ، و 40%) من مسحوق بذور السمح *Opophytum forsskahle*. ومن ثم تغذيتها عليقة في مزرعة أسماك تحتوي علي(225 قطعة) من البلطي النيلي بوزن إفرادي إبتدائي (2.7 ± 0.1 جم)، موزعة على (15حوضا، سعة 30 لتر، مهيئا على النظام المغلق، وبواقع 15 سمكة في كل حوض). قسمت هذه الأحواض على (5 معاملات)، كل معاملة مكررة (3 مرات). تمت تغذية الأسماك في هذه الأحواض بالأعلاف أعلاه، وحتي الإشباع، مرتين في اليوم، وعلي مدى فترة التجربة، (8 أسابيع، 56 يوما، 112 وجبة من العليقة أعلاه). برهنت النتائج عدم وجود فروق معنوية (P< 0.05) لجميع عوامل النمو في جميع المعاملات. حيث تراوحت قيم الوزن النهائي ما بين (18.8، 18.7، 16.9، 16.0، و 16.9 جم). و قيم معدل النمو النسبي (SGR) ما بين (3.44، 3.48، 3.31، 3.14، و3.26). و قيم معدل كفاءة البروتين (PER) ما بين (2.91، 2.84، 2.72، 2.51، و2.70). و قيم القيمة الإنتاجية للبروتين (PPV) ما بين (48.25، 46.63، 43.43، 41.62، و43.58) لكل من المعاملات رقم (1، 2، 3، 4، و5 على التوالي). كما بينت النتائج أيضا، عدم وجود فروق معنوية (P< 0.05) بين جميع المعاملات ، فيما يتعلق بقياس إستهلاك هذه الأسماك للأعلاف المعنية، وعلي مدى فترة التجربة، تراوحت قيم القياس مابين (17.5، 17.7، 16.5، 16.2، و16.0جم) لكل من المعاملات رقم (1، 2، 3، 4، و5 على التوالي). أما فيما يتعلق بالتركيب الكيميائي لهذه الأسماك، فقد بينت النتائج أن إضافة مسحوق بذور السمح *Oreochromis niloticus* إلى أعلاف أسماك البلطي *Oreochromis niloticus* النيلي لم تحدث أيضا، أى فروق معنوية (P< 0.05) في محتويات هذه الأسماك من الرطوبة، والبروتين والدهن الخام، والرماد، في جميع المعاملات الخمسة.
كلمات مدخلية: مزرعة سمكية، بلطي نيلي، أعلاف غير تقليدية، مسحوق سمك، مسحوق بذور السمح.

Abstract: Triplicate groups of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, initial mean body weight (2.7± 0.1gm) were fed for (8 weeks, 56 days 112 diets) on (5) isoproteic and isoenergetic diets. Samh meal was used to replace fish meal at different levels of protein. The control diet (diet 1) contained fish meal as the sole protein source. (100, 200, 300 and 400 gm) of smah meal was added to one of the other four diets to replace a protein from fish meal. Fish were fed *ad libitum* to satisfy twice a day. The results showed that all diets were not rejected and were well consumed by fish in all five treatments. All growth parameters were not affected (P< 0.05) by incorporation of any level of samh meal. final weight was (18.8, 18.7, 16.9, 16.0 and 16.9gm); specific grwoth rate (SGR) was (3.44, 3.48, 3.31, 3.14 and 3.26); protein effeciency ratio (PER) was (2.91, 2.84,2.72,2.51 and 2.70); protein productive value (PPV) was (48.25, 46.63,43.43,41.62 and 43.58) for diets numbers (1, 2, 3, 4 and 5 respectively). The whole body compositions: moisture, crude protein, crude lipid and ash were not affected (P< 0.05) either by incorporation of any level of samh meal for all dits.
Key words: Fish farm, Nile tilapia, Fish meal, Samh meal, protein source.

المقدمة:

يعتبر مسحوق السمك *Fish meal* المكون الأساس الأول في صناعة مركزات وأعلاف الحيوانات المائية المستزرعة في مزارع تربية الأسماك (أسماك و روبيان). وتكمن أهمية مسحوق السمك *Fish meal* لهذه الأعلاف، في احتوائه علي كثير من العناصر و المركبات المهمة في عملية التغذية، كالأحماض الأمينية والدهنية الرئيسية. فضلا عن الكثير من العناصر المعدنية، مثل الكالسيوم والفسفور (Goddard,.1996) و إذا وضعنا في الإعتبار أن نسبة (40% الي 70%) من تكلفة أي مشروع لتربية الأسماك تكمن في مصاريف تجهيز أعلاف التغذية، وأن ما يقارب (40% إلي 60%) من أصل العليقة الغذائية عبارة عن مسحوق السمك *Fish meal* ، يتضح جليا مدى أهمية هذا المسحوق في صناعة الأعلاف، (Lovell, 1996). وعليه، ونسبة لكثير من العقبات والعوائق التي تساهم في الحد من الإعتماد علي مسحوق السمك *Fish meal*، مثل محدودية الإنتاج، و إرتفاع ثمنه (Pike, 1998) ، برز الإهتمام، خلال العقود الثلاثة الأخيرة، لإيجاد البديل المثالي لمسحوق السمك *Fish meal* ، والذي يوفر البروتين الي جانب عناصر التغذية الأخرى المتوفرة في مسحوق السمك *Fish meal* ، يرى كثير من المختصين في هذا المجال أنه يمكن إستبدال مسحوق السمك *Fish meal* ، و لو جزئيا في بادئ الأمر، في أعلاف الأسماك، بمسحوق أخر نباتي المصدر، وقد توافق علي هذه الرؤيا كل من (Jackson *et al.*, 1982)، (Robinson *et al.*, 1984)، (Overa, *et. al*, 1988)، (Hasan, *et. al*, 1997)، (Davies, *et. al*, 1990)، (Hossain,and Jauncey, 1989).

و ذلك لما للمصدر النباتي من مميزات و خصائص لا تتوفر لمسحوق السمك، أهمها، الوفرة و الإنتشار التنوع، بالإضافة عن الإنخفاض في التكلفة، مقارنة بمسحوق السمك *Fish meal*، رغم احتوائه علي البروتين اللازم. ولهذا اهتمت هذه الدراسة باختبار (بذور السمح *Mesembryanthemum forsskalei*)، والتي تنمو و تنتشر في شمال شبة الجزيرة العربية، كمصدر بروتيني يمكن إجراء التجربة علية، وقياس مدى تناسبه كبديل جزئي لمسحوق السمك Fish meal في أعلاف عليقة الأسماك، وذلك لما تحتويه من مكونات غذائية مرتفعة القيم نسبيا (*Mustafa et al., 1995*)، بالإضافة إلى إحتوائه على نسب جيدة من الأحماض الأمينية و الدهنية الأساسية (*Elgasim and Al-Wesali, 1999*).

المواد و الطرق:

(1) منظومة أحواض الاستزراع في التجربة.

تم إجراء التجربة في حقل مختبر مغلق محكم الظروف البيئية من حيث درجة الحرارة (27 م 1 ±)، و فترة الإضاءة (12 / 12 ساعة نهارو ليل) طوال مدى التجربة (8 أسابيع، 56 يوما)، وبما أن إجراء التجربة قد كان في فصل الشتاء، فقد تم إستخدام مسخنات للماء (Clepco, USA) للمحافظة على ثبات درجة الحرارة (27° م 1±) طوال فترة التجربة. صممت منظومة الأحواض علي طريقة التدوير الدائم للماء، و تألف من عدد (15 حوضا دائريا، سعة كل منه 30 لترا من الماء)، لإحتضان أسماك الدراسة. تم توصيل أحواض المنظومة (15 حوضا دائريا، سعة كل منه 30 لترا من الماء ويحتضن عدد 15 سمكة من عينة التجربة)، مع عدد من أحواض الترسيب و المعالجة البيولوجية (16 حوضا، سعة كل منه 70 لتر). ربطت هذه الأحواض بدورها بمضخة ماء (Ecco, Italy) قوة نصف حصان، وذلك لضخ الماء ورفعه إلى خزان رئيسي سعة (400 لتر) . الغرض من الخزان الرئيسي، تزويد أحواض التجربة بالماء من عبر مواسير PVC قطر 2 بوصة، تتفرع منها مواسير أخرى من نفس النوع، قطر نصف بوصة موصلة الي كل حوض في المنظومة. تمت المحافظة على تركيز أيون الهيدروجين ، عند مستوى (7.23 ملجم/ لتر)، و تركيز الأمونيا تحت مستوى (0.2 ملجم/لتر) ، طوال فترة التجربة، بالمواظبة علي تجديد ثلث كمية المياه في منظومة الأحواض (15 حوضا دائريا، سعة كل منه 30 لترا من الماء ويحتضن عدد 15 سمكة من عينة التجربة)، كل أربعة أسابيع. كما تمت المحافظة على تركيز الأكسجين الذائب عند مستوى (8.5 ملجم/لتر)، بعملية ربط أحواض المنظومة (15 حوضا دائريا، سعة كل منه 30 لترا من الماء ويحتضن عدد 15 سمكة من عينة التجربة)، بمضخة هواء قوة واحد حصان (Compton, Germany).

(2) أسماك البلطي النيلي، عينة التجربة.

تم جمع عدد (225 قطعة) من أسماك البلطي النيلي *Oreochromis niloticus* بوزن إبتدائي متوسط (2.7 ± 0.15 جم/سمكة)، ومن ثم توزيعها عشوائيا على منظومة الأحواض، (15 حوضا دائريا، سعة كل منه 30 لترا من الماء ويحتضن عدد 15 سمكة من عينة التجربة. تم وزن كل سمكة من عينة التجربة). تم وزن كل قطعة سمكة من عينة التجربة منفردة بإستخدام ميزان حساس (Ohaus, USA)، ومن ثم توزيعها على أحواض المنظومة، في أوزان إجمالية متقاربة لكل حوض على حدة. كما تم وزن الأسماك إجماليا عند نهاية فترة التجربة. وذلك لتحديد الوزن النهائي لكل مجموعة 15 سمكة في الحوض الواحد من المنظومة.

(3) أعلاف عليقة الأسماك عينة التجربة.

لتحديد كميات مسحوق بذورالسمح Mesembryanthemum forsskahlei ، والتي يمكن إستخدامها للإحلال الجزئي لمسحوق السمك *Fish meal* ، تم إجراء التحليل الكيميائي لمكونات كل مسحوق منهما، وكانت نتيجة التحليل كما يقرأ من (الجدول 1).

جدول (1) : التحليل الكيميائي لمكونات العلف من مسحوقي السمك و بذورالسمح (%)

أعلاف لدراسة	الرطوبة	البروتين الخام	الدهن الخام	الألياف	الرماد	الكربوهيدرات[1]
مسحوق السمك (شيلي)	5.54	65.29	13.65	-	15.52	-
مسحوق السمح	8.2	22.00	3.09	10.62	2.49	53.60

1- بالطرح

و بناء على نتائج التحليل تم تركيب خمس أعلاف متساوية المحتوى من الطاقة و البروتين (32% بروتين،12% دهن)، تحتوى على نسب مختلفة من مسحوق بذور السمح (جدول 2)، حيث تم خلط المواد الأولية المطحونة بواسطة خلاط كهربائي (Sparmixer, Italy) لفترة (20 دقيقة)، خلطا جيدا لضمان تجانسها. و بعد إضافة زيت السمك على المخلوط، إستمر الخلط لمدة (15 دقيقة)، لضمان إنتشار الزيت بين مكونات العلف. ومع إضافة الماء بنسبة (30%)، إستمر الخلط لمدة (15 دقيقة) أخرى، حتى تكونت عجينة العلف.

جدول (2): التركيب و المحتوى الكيميائي لأعلاف الدراسة

المكونات	علف 1	علف 2	علف 3	علف 4	علف 5
مسحوق سمك (شيلي)	490.12	456.43	422.73	389.03	355.34
مسحوق السمح (السعودية)	0	100	200	300	400
زيت سمك (سمك القد)	53.1	54.61	56.12	57.63	59.14
Dextrin	300	238.2	176.4	114.6	52.8
α Cellulose	116.78	110.76	104.75	98.74	92.72
CMC•[1]	20	20	20	20	20
فيتامينات•[2]	20	20	20	20	20
التركيب بالتحليل الكيميائي					
البروتين الخام	316.5	319.6	318.4	327.5	327.6
الدهن الخام	124.7	123.0	123.1	116.4	121.4
الرماد	84.7	84.9	82.5	83.9	83.5
الألياف	78.8	81.4	81.1	85.6	93.1
الكربوهيدرات المهضومة•[3]	395.3	391.1	394.9	386.6	374.4
الطاقة (كيلو كالوري/100جرام)•[4]	468.6	466.9	468.0	463.2	462.4

*1 ، *Carboxymethylcellulose-sodium salt* عالي اللزوجة.

*2 ، كما أوصى به (*Jauncey and Ross 1982*)

*3 ، بالطرح.

*4 ، بالحساب.

(جم/كجم من الوزن الجاف).

تم ضغط العجينة بطريقة إمرارها خلال فرامة لحم (Fabio Leonardi, Italy)، وذلك لتكوين خيوط العلف المضغوطة، والتي تم وضعها في فرن تجفيف تحت درجة حرارة (60° م لمدة 12 ساعة) لطرد أكبر قدر ممكن من المحتوى المائي وضمان تجفيفه الكامل. و بعد أن تم تجفيف الأعلاف تم تكسيرها إلى حبيبات بواسطة مجرشة يدوية. و من ثم تم نخلها بواسطة مناخل معدنية، وذلك لفصل جميع الحبيبات ذات القطر(1–2.5 ملم) لإستخدامها في تغذية الأسماك. تم وضع جميع الأعلاف في مجمدة (ثلاجة جهاز تجميد)، درجة حرارة تجميد (20° م تحت الصفر) لضمان الحفظ الواقي حتي تواقيت تغذية الأسماك في الوجبات المبرمجة علي وجبتين يوميا طوال مدى التجربة، (8 أسابيع، 56 يوما، 112 وجبة من العليقة أعلاه).

(4) تغذية الأسماك عينة التجربة.

لدراسة واختبار أثر الإستبدال الجزئي لمسحوق السمك *Fish meal* ، بمسحوق بذور السمح *Mesembryanthemum forsskahlei* ، تمت تغذية الأسماك بالعليقة أعلاه، حتى الإشباع مرتين في اليوم الواحد وعلي مدى فترة التجربة، (8 أسابيع، 56 يوما، 112 وجبة من العليقة أعلاه). وبتوقيت ثابت علي فرق (10 ساعات بين الوجبتين)، حيث كانت المواظبة يوميا على تقديم الوجبة الأولى في تمام الساعة (8 صباحا)، بينما كانت الوجبة الثانية في تمام الساعة (6 مساء)، وعلي مدى فترة التجربة، (8 أسابيع، 56 يوما) .

(5) تحاليل الأعلاف و الأسماك.

تم تحليل الأعلاف والأسماك بإستخدام طرق المنظمة الرسمية للكيميائين التحليلين الأمريكية (Association of Official Analytical Chemists (AOAC)، والمنشورة في إصدارتها رقم الخامسة عشر (Association of Official Analytical Chemists 1990) ، تم تحليل الآتي من محتويات حبيبات عجينة العلف المجفف أعلاه ومجموعة الأسماك عينة الجربة:

(1.5) الرطوبة، في حبيبات عجينة العلف المجفف ومجموعة الأسماك عينة التجربة.

(2.5) البروتين والدهن الخام، في حبيبات عجينة العلف المجفف ومجموعة الأسماك عينة التجربة.

(3.5) الرماد، في حبيبات عجينة العلف المجفف ومجموعة الأسماك عينة التجربة.

(4.5) الطاقة، في حبيبات عجينة العلف المجفف ومجموعة الأسماك عينة التجربة.

(5.5) براز مجموعة الأسماك عينة التجربة، في الأعلاف فقط.

(6.5) الألياف، في الأعلاف فقط.

(7.5) الكربوهيدرات في الأعلاف فقط،

كما تم إتباع طريقة (Jauncey and Ross 1982) في حساب الآتي في مجموعة الأسماك.

(أ) معدل النمو اليومي.

(ب) تحليل الوزن المكتسب.

(ج) مستوى النمو النوعي (SGR).

(د) نسبة التحويل الغذائي (FCR).

(ه) **نسبة** كفاءة البروتين (PER).

أما لقياس تحديد القيمة الإنتاجية (PPV)، في مزرعة الأسماك قيد التجربة، فقد تم إتباع الطريقة والمنهج الوارد في (Steffens 1989).

(6) التحليل الإحصائي.

تم تحليل جميع البيانات المتحصل عليها من التحليلات أعلاه إحصائيا بطريقة (*ANOVA*)، و ذلك بإستخدام البرنامج الإحصائي (*Mini Tab* إصدار 11.13, 1996)، حيث تم تطبيق اختبار (*Tukey*) بدرجة معنوية قدرها (0.05) ، كما تم استخدام الانحراف المعياري لتحديد الفروق بين متوسطات المجموعات.

النتائج والمناقشة:

(ا) النتائج:

(1) أقبلت جميع أسماك البلطي النيلي عينة التجربة على تناول حبيبات عجينة العلف المجفف في جميع المعاملات ومنذ اليوم الأول للتجربة، ولم تلاحظ أية إشارات على رفضها العليقة المقدمة لتغذيتها بمعدل وجبتين يوميا طوال فترة التجربة، (8 أسابيع، 56 يوما، 112 وجبة من العليقة)، ممايبرهن علي توافق وإمكانية إستخدام مسحوق بذور السمح *Mesembryanthemum forsskahlei*, وعلي جميع نسب ومستويات إضافتها في تصنيع عجينة العلف المجفف.

(2) لم تظهر على أسماك البلطي النيلي عينة التجربة، أية علامات مرضية بعد تغذيتها بعليقة بحبيبات عجينة العلف المجفف والمحتوية على مسحوق بذور السم Mesembryanthemum forsskahlei ، بدلا من مسحوق السمك Fish meal، طوال فترة الدراسة.

(3) أوضحت نتائج الدراسة (جدول 3) أن عوامل النمو المختلفة أسماك البلطي النيلي عينة التجربة, وفي جميع المعاملات لم تتأثر معنويا (0.05 >P) لإضافة مسحوق بذور السمح وعلي جميع نسبةا *Mesembryanthemum forsskahle* لكل من قيم الوزن النهائي، و قيم معدل النمو النسبي (SGR)، وكميات الأعلاف المستهلكة، وقيم معامل التحويل الغذائي، وقيم معدل كفاءة البروتين (PER) و قيم القيمة الإنتاجية للبروتين (PPV).

(4) كما أوضحت نتائج التجربة (الجدول4) أن قيم المحتوى الكيميائي لمجموعة أسماك البلطي النيلي، عينة التجربة عند بداية و نهاية فترة التجربة (8 أسابيع، 56 يوما، 112 وجبة من العليقة بحبيبات عجينة العلف المجفف) ، لم تتأثر معنويا (0.05 >P) نتيجة لإضافة مسحوق بذور السمح *Mesembryanthemum forsskahlei* إلى أعلاف أسماك البلطي النيلي، عينة التجربة ، من حيث من الرطوبة، و البروتين الخام، و الدهن الخام، و نسبة الرماد.

جدول (3): أثر إضافة مسحوق بذور السمح Mesembryanthemum forsskahlei على معدلات النمو والكفاءة التحويلية للعليقة بحبيبات عجينة العلف المجفف و معامل الهضم لأسماك البلطي النيلي عينة التجربة.

جدول (4): أثر إضافة مسحوق بذور السمح Mesembryanthemum forsskahlei على قيم التحليل الكيميائي

المعاملات	علف 1	علف 2	علف 3	علف 4	علف 5
الوزن الإبتدائي (جم)	2.7±0.06ع	2.6±0.06ع	2.6±0.06ع	2.7±0.12 ع	2.7±0.10ع
الوزن النهائي (جم)	18.8±1.90ع	18.7±1.31ع	16.9±1.02ع	16.0±0.32ع	16.9±3.24ع
معدل النمو النسبي (SGR) (%/يوم)	3.44±0.15ع	3.48±0.16ع	3.31±0.09ع	3.14±0.03ع	3.26±0.42ع
العلف المستهلك (جم/سمكة/دراسة)	17.5±1.72ع	17.7±0.91ع	16.5±1.05ع	16.2±0.41ع	16.0±2.08ع
معامل التحويل الغذائي	1.08±0.02ع	1.11±0.04ع	1.16±0.02ع	1.22±0.02ع	1.14±0.15ع
معدل كفاءة البروتين (PER)	2.91±0.05ع	2.84±0.12ع	2.72±0.06ع	2.51±0.03ع	2.70±0.33ع
القيمة الإنتاجية للبروتين(PPV)	48.25±1.21ع	46.63±2.09ط ع	43.43±1.69ط ع	41.62±0.84ط	43.58±5.02ط ع

* القيم عبارة عن متوسط معدلات النمو ± الإنحراف المعياري لهذه القيم، القيم التي تحمل حروفا مختلفة على نفس السطر تعتبر مختلفة معنويا (*P<0.05*).

(%) لمجموعة أسماك البلطي النيلي عينة التجربة.

(ب) المناقشة:

أوضحت نتائج هذه الدراسة أن أسماك البلطي النيلي قد أقبلت

المحتوى الكيميائي	بداية التجربة	علف 1	علف 2	علف 3	علف 4	علف 5
الرطوبة	75.30	71.14±0.29ع	71.43±0.58ع	72.02±1.13ع	71.40±0.63ع	71.32±0.40ع
البروتين الخام	16.22	16.54±0.33ع	16.41±0.36ع	16.03±0.29ع	16.55±0.42ع	16.17±0.46ع
الدهن الخام	4.08	8.10±0.51ع	7.99±0.23ع	7.70±1.03ع	7.87±1.07ع	8.50±0.18ع
الرماد	4.40	4.22±0.12ع	4.17±0.05ع	4.25±0.17ع	4.17±0.23ع	4.01±0.16ع

القيم عبارة عن متوسط معدلات النمو ± الإنحراف المعياري لهذه القيم، القيم التي تحمل حروفا مختلفة على نفس السطر تعتبر مختلفة معنويا (P<0.05).

على عليقة الأعلاف المكونة أو المحتوية على مسحوق بذور السمح *Mesembryanthemum forsskahlei* بدلا من مسحوق السمك *Fish meal*، في جميع نسب الخلط، ومن دون أية فروق معنوية ($P< 0.05$) بينها و بين العليقة القياسية (المعاملة الأولى، خليط مسحوق السمك *Fish meal*)، مما يعطي مؤشرا بإيجابية مذاق مسحوق بذور السمح لأسماك البلطي النيلي، و أنه لا يوجد هناك عائق في مسحوق بذور السمح *Mesembryanthemum forsskahlei* النباتي يحد من إستهلاكه مقارنة بمسحوق السمك *Fish meal* بالنسب المضافة على أقل تقدير. و مما يؤيد هذا الإستنتاج تقارب كميات العلف المستهلك (انظر، جدول 3) لجميع المعاملات على حد سواء. و ذلك يناقض ما ورد في بعض الدراسات التي قد أجريت بهدف إستبدال مسحوق السمك *Fish meal* بمساحيق نباتية أخرى، غير مسحوق بذور السمح *Mesembryanthemum forsskahlei* (Robaina *et al.*, 1995); (Burel *et al.*,2000) (Omoregie, 2001) والتي أجمعت على أن إستهلاك الأسماك لهذه الأعلاف المصنعة بالمساحيق النباتية الأخرى كان منخفضا لسبب إحتواء هذه المساحيق النباتية على مكونات غير مستساغة للأسماك. الأمر الذى قد يعتبر مبررا لإستهلاكها العليقة المصنعة بخلط مسحوق بذور السمح *Mesembryanthemum forsskahlei* ذات المذاق المقبول لأسماك البلطي النيلى.

يلاحظ من نتائج هذا الدراسة أيضا، (أنظر، جدول 3)، أنه لم تظهر هناك فروقا معنوية ($P< 0.05$) بين قيم الوزن النهائي لأسماك البلطي النيلي في جميع المعاملات، مما يسمح بالإستنتاج أنه، وتحت نفس ظروف هذه التجربة، يمكن إضافة مسحوق بذور السمح *Mesembryanthemum forsskahlei* إلى أعلاف أسماك البلطي النيلي بأوزان حتى (400 جم/كجم). إلا أنه بمراجعة أوزان مجموعة أسماك البلطى النيلى، عينة التجربة، في المعاملتين الأولى و الثانية (أنظر، جدول 3)، يقرأ أن هناك فروقا حسابية بينهما و بين أسماك بقية المعاملات الأخرى، مما يعطي مؤشرا و لو محدودا، بأن هناك أثرا سلبيا على نمو الأسماك نتيجة لإضافة هذا المسحوق إلى الأعلاف بأوزان (200 جم/كجم) أو أكثر. و يعتقد هنا بأن إنخفاض النمو في هذه المعاملات الثالثة والرابعة والخامسة، قد يعود إلى سببين:

الأول، هو أنه وكما أوضحت كثير من الدراسات السابقة (2001 ,*et al.* Xie) ; (Webster *et al.*, 1997) ;(Gomes *et al.*, 1993); (Hossain *et. al.*, 2002)، والتي قد أجريت تجاربها على أنواع عديدة من المصادر النباتية لإحلالها جزيئا أو كليا محل مسحوق السمك *Fish meal* في أعلاف الأسماك، فإن وجود أحد معوقات النمو في هذه المصادر النباتية كان سببا رئيسيا في إنخفاض نمو تلك الأسماك بعد إستهلاكها عليقة أعلاف من مساحيق تلك المصادر. من جانب أخر، و بناء على الدراسات المتوفرة في هذا المجال، لم يتضح بعد إذا ما كانت بذور السمح *Mesembryanthemum forsskahlei*، تحتوي أو تخلو من واحد أو أكثر من معوقات النمو العائقة في المصادر النباتية الأخرى. وعلي هذا يستصعب حاليا، ربط إنخفاض نمو الأسماك الغير معنوي ($P< 0.05$) في المعاملات الثالثة و الرابعة و الخامسة، إلى وجود أحد معوقات النمو في أنسجة بذور السمح *Mesembryanthemum forsskahlei* **الثاني**، قد يعود إلى تركيبة أو نسبة الخلط في عجينة الأعلاف من بذور السمح *Mesembryanthemum forsskahlei* في هذة التجربة، حيث يتضح من (أنظر،الجدول 2)، أنه كلما ارتفعت نسبة خلط مسحوق بذور السمح *Mesembryanthemum forsskahlei*، كلما زادت نسبة الألياف في عجينة الأعلاف. و على هذا قد يمكن أن يكون إرتفاع نسبة الألياف في عجينة الأعلاف، سببا في إنخفاض نمو الأسماك في المعاملات الثالثة و الرابعة و الخامسة. و مما يتفق مع هذا الرأي ما قد استنتجه، (Falaye and Jauncey 1999) في دراسة أخرى سابقة، لإستبدال مسحوق السمك Fish meal ، بمسحوق قشور الكاكاو Cocoa *crusts* في خلطة أعلاف عليقة الأسماك، من أن إنخفاض نسبة النمو في أسماك البلطي النيلي يعود إلى إرتفاع نسبة الألياف في الأعلاف التي إضيفت إليها نسب مختلفة من مسحوق قشور الكاكاو Cocoa *crusts* ، علما بأن الألياف لا يمكن هضمها بكفاءة في أسماك البلطي (Buddington, 1979).

من جانب أخر، و بالنظر إلى محتوى التركيب الكيميائي للأعلاف (أنظر، جدول 2)، يلاحظ تسجيل زيادة طفيفة في محتوى البروتين الخام(PPV)، في أعلاف كل من المعاملات الثالثة و الرابعة و الخامسة. ومن المحتمل أن تكون هذه الزيادة الطفيفة، قد ساهمت في تقليل الفروق المعنوية ($P< 0.05$) بين المعاملات الثلاث المذكورة (الثالثة و الرابعة و الخامسة)، و كل من المعاملتين (الأولى و الثانية).

بالإضافة إلى هذا وذاك، فإن بذور السمح *Mesembryanthemum forsskahlei* تعتبر في الأساس مصدرا للكربوهيدرات قبل أن تكون مصدرا للبروتين، و ذلك لأن محتواها من البروتين أقل بكثير من محتواها من الكربوهيدرات (أنظر،جدول 1). ووفقا لما ورد عن كل من (Lovell 1989) و(Wilson 1994)، فإن للأسماك القارتة Ominovores القدرة على هضم و إمتصاص الكربوهيدرات بكفاءة عالية. وبم أن أسماك البلطي النيلي تتصف وتتميز بنشاط إنزيم الأميليز لديها (Al-Owafeir, 1999) و نظرا لأحتواء عجينة أعلاف خلطة بذور السمح *Mesembryanthemum forsskahlei* في هذه التجربة على نسب كبيرة من الكربوهيدرات، فإنه من المرجح أن تكون هذه العوامل قد ساهمت على تقارب قيم الوزن النهائي لجميع المعاملات (الأولى، الثانية، الثلثة، الرابعة، والخامسة) أيضا.

وفقا لمراجعة نتائج هذه التجربة، (أنظر،جدول 3)، يلاحظ أنه لا توجد هنالك فروق معنوية ($P< 0.05$) بين قيم معامل التحويل الغذائي، و معدل كفاءة البروتين (PER)، و القيمة الإنتاجية للبروتين(PPV) لجميع المعاملات (الأولى، الثانية، الثلثة، الرابعة، والخامسة). و الأوضح من هذا، يلاحظ أن هذه القيم تعتبر جيدة و مفضلة لجميع المعاملات، إذا ما تمت مقارنتها بمثيلاتها في دراسات سابقة أخرى، ومنها ما ورد لكل من، (Hossain *et al.*, 2002) ;(Plascencia *et al.*, 2002) ;(Takeuchi *et al.*, 2002)، والتي قد كانت تجاربها علي أسماك البلطي النيلي أيضا. كما أنها تعتبر قيم مثالية، عند مقارنتها بنتائج تم الحصول عليها من دراسات علي أنواع مختلفة من الأسماك، مثل، أسماك القرموط الأفريقي African catfish Clarias gariepinus وفقا لما جاء عن (Al-Owafeir, 1999)، وأسماك الشبوط Labeo rohita Rohu ، كما أشار (Mukhopadhyay and Ray, 1999)، و أسماك

السكن Cobia Rachycentron canadum والتي قد قام بدراستها (Chou et al., 2004). و من هنا يتضح أن الأسماك عموما، سواء من البلطي النيلي أو من أنواع أخرى، تتباين في مدى إستجابتها للأعلاف المختلفة بناء على عدد من العوامل، قد يكون من أهمها نوع المصدر البروتيني المضاف إلى هذه الأعلاف، فضلا عن البيئة المحيطة بالأسماك (Omoregie, 2001)، بالإضافة إلى التركيب الفسيولوجي والنشاط الإنزيمي للأسماك قيد التجربة والدراسة، (Al-Owafeir, 1999).

من الجدير بالتنويه إليه، أنه وبالإضافة الي ما سبق، يعرف بأنه في حالة الحصول على قيم عالية لمعامل التحويل الغذائي، أو قيم منخفضة لمعدل كفاءة البروتين(PER)، أو قيم منخفضة للقيمة الإنتاجية للبروتين (PPV)، في أي دراسة ما، بأن هذا يعتبر مؤشرا على أمرين أو أحدهما،

الأول، هو أن هناك تغذية عالية جدا للأسماك غير مستفاد منها.

الثاني، هو أن مدى إستفادة الأسماك من هذه الأعلاف ضعيفة من حيث عمليات الهضم و الإمتصاص.

وبما أنه لم يسجل من خلال المشاهدات في هذه التجربة أية نسبة فاقد من حبيبات عجينة الأعلاف في الماء عند تقديم الوجبات، مرتين يوميا وعلي مدى فترة التجربة الممتدة لثمانية أسابيع، في الماء، كنتيجة لرفض أو عدم إستساغة مجموعة أسماك البلطي النيلي، و في جميع منظومة أحواض التجربة، إستهلاكها. فإن إنخفاض معامل التحويل الغذائي، و إرتفاع كلا من قيم معدل كفاءة البروتين(PER)، و القيمة الإنتاجية للبروتين(PPV)، في هذه الدراسة قد يرجع إلى الكفاءة العالية لدى أسماك البلطي النيلي في قدرتها على الإستفادة الكامله من البروتين النباتي المقدم في عليقة حبيبات عجينة العلف المحتوى علي نسبة من مسحوق بذور السمح *Mesembryanthemum forsskahlei*، والذي هو قيد الإهتمام والغرض من هذه الدراسة.

تشير نتائج التحليل الكيميائي (أنظر،جدول 4) لمجموعة اسماك البلطي النيلي في هذه الدراسة، بأنه لا توجد هناك فروق معنوية بين جميع المعاملات فيما يخص نسب كل من الرطوبة و البروتين و الدهن والرماد. و تتفق هذه النتائج مع نتائج دراسات أخرى (Reinitz, 1980); (Webster et al., 1992) قد أثبتت أن إضافة مسحوق نباتي فول الصويا Soya beans كمصدر جزئي للبروتين، لم يوضح فروقا في التركيب الكيمائي للأسماك. بالإضافة الي هذا فقد أشارت بعض من الدراسات، ومنها ما ورد عن كل من، (Machiels and Henken, 1985); و (Shearer, 1994)، إلى أن نسبة البروتين و نسبة الدهون في أنسجة الأسماك مرتبطة إرتباطا وثيقا بنسبة البروتين و الدهون الموجودة في العليقة التي تتغذى بها هذه الأسماك، ففي حالة زيادة هاتين النسبتين في العليقة فإنهما بالتالي تؤثران إيجابيا على وجودهما بالأنسجة والعكس صحيح. و حيث أنه لا يوجد هناك إختلاف يذكر في محتوى أعلاف هذه التجربة من البروتين والدهون (أنظر،جدول 2)، فإنه بالتالي يفسر عدم إختلاف ($P< 0.05$) في محتوى الأسماك من هاتين النسبتين لجميع المعاملات. و قد ينطبق هذا التفسير على محتوى الأسماك من الرماد أيضا.

يتضح من كل ما تقدم و على ضوء نتائج هذه التجربة، أن إضافة مسحوق بذور السمح *Mesembryanthemum forsskahlei* إلى أعلاف أسماك البلطي النيلي بوزن حتى (400جم/كجم)، لم تحدث أي تغير معنوي ($P< 0.05$) في جميع عوامل نمو هذه الأسماك عينة التجربة. كما أن هذه النسبة لم تحدث أي تغيير معنوي ($P< 0.05$) أيضا في التركيب الكيميائي لأنسجة وعضلات هذا النوع من الأسماك. ويرى أن هذا النوع من المصادر النباتية يحتاج إلى المزيد من البحث والتقصي والدراسة، لا سيما فيما يتعلق بمحتواه من الأحماض الأمينية الأساسية، ونسبها المختلفة. وكذلك مدى وجود عائق من معوقات النمو التي تتواجد عادة في المصادر النباتية الأخرى.

شكر و تقدير

يتقدم الباحث بالشكر و التقدير لعمادة البحث العلمي بجامعة الملك فيصل على دعمها المالي لهذه الدراسة.

المراجع:

Al-Owafeir, M. (1999) The effects of dietary saponin and tannin on growth performance and digestion in Oreochromis niloticus and Clarias gariepinus, PhD. thisis, Institute of Aquaculture, University of Stirling, Scotland.

Association of Official Analytical Chemists, (1990). AOAC, Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists Arlington, Virginia.

Buddington, R. (1979) Digestion of an aquatic macrophyte by Tilapia zilli. Journal of Fish Biology, 15: 449-455.

Burel, C., Boujard, T., Kaushik, S., Boeuf, G., Geyten, S., Mol, K., Kuhn, E., Quinsac, A., Krouti, M. and Ribaillier, D. (2000) Potential of plant-protein sources as fish meal substitutes in diets for turbot (Psetta maxima): growth, nutrient utilisation and thyroid status. Aquaculture, **188:** 363-382.

Chou, R., Her, B., Su, M., Hwang, G., Wu, Y. and Chen, H. (2004) Substituting fish meal with soybean meal in diets of juvenile cobia Rachycentron canadum. Aquaculture, **229:** 325-333.

Davies, S., McConnell, S. and Bateson, R. (1990) Potential of rapeseed meal as an alternative protein source in complete diets for tilapia (Oreochromis mossambicus Peters). Aquaculture, **87:** 145-154.

Elgasim, E. and Al-Wesali, M. (1999) Utilization of samh (Mesembryanthemum forsskalei Hochst) in meat product formulations. Technical report submitted to College of Agriculture and Food Sciences, King Faisal University.

Falaye, A. and Jauncey, K. (1999) Acceptability and digestibility by tilapia Oreochromis niloticus of feeds containing cocoa husk. Aquaculture Nutrition, **5:** 157-161.

Goddard, S. (1996) Feed management in intensive aquaculture. Chapman &Hall, New York, 194p.

Pike, I. (1998) Fish meal outlook. International Aquafeed magazine, Jan-Feb: 5-8.

Plascencia, M., Olvera, V. Arredondo, J., Hall, G. and Shirai, K. (2002) Feasibility of fishmeal replacement by shrimp head silage protein hydrolysate in Nile tilapia diets. Journal of the Science of Food and Agriculture, **82:** 753-759.

Reinitz, G. (1980) Soybean meal as a substitute for herring meal in practical diets for rainbow trout. Progressive Fish-Culturist, **42:** 103-106.

Robaina, L., Izquierdo, M., Moyano, F., Socorro, J., Vergara, J., Montero, D. and Palacios, H. (1995) Soybean and lupin seed meals as protein sources in diets for gilthead seabream (Sparus aurata): nutritional and histological implications. Aquaculture, **130:** 219-233.

Robinson, E., Rawles, V and Stickney, R. (1984) Evaluation of glanded and glandless cottonseed products in catfish diets. Progressive Fish-Culturist, **46:** 92-97.

Shearer, K. (1994) Factors affecting the proximate composition of cultured fishes with emphasis on salmonids. Aquaculture, **119:** 63-88.

Steffens, W. (1989) Principles of fish nutrition, pp. 384. Ellis Horwood Limited, England.

Takeuchi, T., Yoshizaki, J. and Satoh, S. (2002) Effect on the growth and body composition of juvenile tilapia Oreochromis niloticus fed raw spirulina. Fisheries Science, **68:** 34-40.

Webster, C., Yancey, D. and Tidwell, J. (1992) Effect of partially or totally replacing fish meal with soybean meal on growth of blue catfish (Ictalurus furcatus). Aquaculture, **103:** 141-152.

Webster, C., Tiu, L., Tidwell, J. and Grizzle, J. (1997) Growth and body composition of channel catfish (Ictalurus punctatus) fed diets containing various percentages of canola meal. Aquaculture, **150:** 103-112.

Wilson, R. (1994) Utilization of dietary carbohydrate by fish. Aquaculture, **124:** 67-80.

Xie, S., Zhu, V, Cui, U. and Yang, Y. (2001) Utilization of several plant proteins by gibel carp (Carassius auratus gibelio). Journal of Applied Ichthyology, **17:** 70-76.

Ref: 2340
Received: 28/08/2004
In Revised form: 10/09/205

Gomes, E., Corraze, G. and Kaushik, S. (1993) Effects of dietary incorporation of a co-extruded plant protein (rapessed and peas) on growth, nutrient uilization and muscle fatty acid composition of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). Aquaculture, **113:** 339-353.

Hasan, M., Macintosh, D. and Jauncey, K. (1997) Evaluation of some plant ingredients as dietary protein sources for common carp (Cyprinus carpio L.) fry. Aquaculture, **151:** 55-70.

Hossain, M. and Jauncey, K. (1989) Nutritional evaluation of some Bangladeshi oilseed meals as partial substitutes for fish meal in the diet of common carp (Cyprinus carpio). Aquaculture Fisheries Mangament, **20:** 255-268.

Hossain, M., Focken, U. and Becker, K. (2002) Nutritional evaluation of dhaincha (Sesbania aculeata) seeds as dietary protein source for tilapia Oreochromis niloticus. Aquaculture Research, **33:** 653-662.

Jackson, A., Capper, B. and Matty, A. (1982) Evaluation of some plant proteins in complete diets for the Tilapia (Sarotherodon mossambicus). Aquaculture, **27:** 97-109.

Jauncey, K. and Ross, B. (1982) A guide to tilapia feeds and feeding. Institute of Aquaculture, University of Stirling, Scotland. p. 111.

Lovell, T. (1989) Nutrition and feeding of fish. Van Nostrand Reinhold, New York, 260 pp.

Lovell, T. (1996) High feed prices in 1996 will affect feeding strategies. Aquaculture magazine, **2:** 95-98.

Machiels, M. and Henken, A. (1985) Growth rate, feed utilization and energy metabolism of the African catfish, Clarias gariepinus, as affected by dietary protein and energy metabolism. Aquaculture, **44:** 271-284.

Mukhopadhyay, N. and Ray, A. (1999) Utilaization of copra meal in the formulation of compound diets for rohu, Labeo rohita, fingerlings. Journal of Applied Ichthyology, **15:** 127-131.

Mustafa, A., Al-Jassir, M., Nawawy, M. and Agmed, S. (1995) Studies on samh seeds (Mesembryanthemum forsskalei Hochst) growing in Saudi Arabia: 3. Utilization of samh seeds in bakery products. Plant foods for human nutrition, **48:** 279-286.

Olvera, M., Martinez, C., Galvan, R. and Chavez, C. (1988) The use of seed of the leguminous plant Sesbania grandiflora as a partial replacement for fish meal in diets for tilapia (Oreochromis mossambicus). Aquaculture, **71:** 51-60.

Omoregie, E. (2001) Utilization and nutreint digestibility of mango seeds and palm kernel meal by juvenile Labeo senegalensis. Aquaculture Research, **32:** 681-687.