J.Animal and Poultry Prod., Mansoura Univ., Vol. 5 (12): 605 - 618, 2014

RESPONSE OF NILE TILAPIA *Oreochromis niloticus* TO FED DIETS SUPPLEMENTED WITH GRADED LEVELS OF BLACK SEED *Nigella sativa* L. STORED UNDER TROPICAL CONDITIONS

Qatnan, K. A. and M. A. Al-Owafeir*
*** Dept. of Animal and Fish Production,**
College of Agricultural and Food Sciences,King Faisal University,
PO Box 55135, Hofuf, 31982, Saudi Arabia, malowafeir@kfu.edu.sa

استجابة أسماك البلطي النيلي *Oreochromis niloticus* للأعلاف المدعمة بالحبة السوداء والمخزنة تحت ظروف المناطق الاستوائية

خالد بن أحمد قطنان ومحمد بن عبدالله العويفير*
*** قسم الإنتاج الحيواني والسمكي، كلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل،**
ص ب 55135، الهفوف، 31982،
المملكة العربية السعودية malowafeir@kfu.edu.sa

الملخص

من أجل تقصي تأثير الحبة السوداء على أعلاف أسماك البلطي النيلي *Oreochromis niloticus* وعلى نموها وأداءها، فقد أجريت دراسة معملية على أسماك البلطي النيلي (وزن ابتدائي 0.83±0.04 جم/ سمكة) لمدة 12 اسبوعاً في المعمل المائي لقسم الإنتاج الحيواني والسمكي بكلية العلوم الزراعية والأغذية بجامعة الملك فيصل. تم تحضير 5 أعلاف تطبيقية (متساوية المحتوى من البروتين والطاقة) بتركيزات مختلفة من الحبة السوداء (صفر، صفر، 5، 10، 20 جم/كجم)، تم حفظها في ظروف مماثلة للظروف السائدة في المزارع السمكية من حيث تعرضها لدرجة الحرارة، ودرجة الرطوبة وأشعة الشمس لمدة 4 أشهر، في حين تم حفظ العلف الأول (صفر) كعينة قياسية في مبردة عند درجة حرارة 4 درجة مئوية إلى حين الاستخدام. تم تغذية الأسماك على هذه الأعلاف حتى الإشباع ثلاث مرات في اليوم الواحد. أثبتت نتائج تحليل الأعلاف، تأكسد الأعلاف المخزنة تحت الظروف المماثلة للظروف السائدة في المزارع السمكية والتي لم تكن تحتوي على بذور الحبة السوداء (العينة الخالية)، حيث تجاوزت درجة التأكسد الحد المسموح بتواجده في الأعلاف والذي بلغ 17.63 مل مكافئ/كجم، في حين حافظت باقي الأعلاف الأخرى على درجة من التأكسد ضمن الحدود المسموح بها. كما أثبتت نتائج الدراسة أن هناك فروقات معنوية ما بين أسماك المعاملة القياسية وأسماك المعاملات الأخرى فيما يتعلق بالوزن النهائي، والوزن المكتسب، ومعدل النمو النوعي، ومستويات الأعلاف المستهلكة، ومعدل التحويل الغذائي، ومعدل كفاءة البروتين، والقيمة الإنتاجية للبروتين. أما بالنسبة لمعدل البقاء، فقد أثبتت النتائج أنه لم تظهر فروقات معنوية ما بين أسماك المعاملة القياسية وأسماك المعاملات الأخرى، بإستثناء أسماك المعاملة الثانية، والتي انخفض فيها معدل البقاء إلى مستوى 30%. كما أثبتت نتائج الدراسة عدم وجود فروقات معنوية ما بين المعاملة القياسية والمعاملات الأخرى التي احتوت على بذور الحبة السوداء بمستوى 5، و10، و20 جم فيما يتعلق بمحتواها من البروتين الخام، والمستخلص الإيثيري، في حين تم تسجيل فروقات معنوية ما بين المعاملة القياسية (الاولى)، وما بين المعاملة الثانية وباقي المعاملات الأخرى فيما يتعلق بالعوامل المذكورة أنفاً. وفيما يتعلق بمحتوى الأسماك من الرطوبة، فقد أثبتت النتائج وجود فروقات معنوية ما بين المعاملة القياسية وباقي المعاملات الأخرى. أما فيما يتعلق بمحتوى الأسماك من الرماد، فقد أثبتت النتائج أن ليس هناك فروقات معنوية ما بين المعاملة القياسية وباقي المعاملات الأخرى.

لذا توصى الدراسة اضافة بذور الحبة السوداء لى علائق الاسماك للحد من تكون البيروكسيدات المسئولة عن تزنخ العلف عند التخزين بشرط الايزيد مستواها فى العليقة الامر الذى يؤدى لزيادة مالدين الصابونين شهية الاسماك وكذلك تحسين ظروف التخزين.

المقدمة

تزخر المملكة العربية السعودية بعديد من المصادر الطبيعية، والتي منها النباتات والأعشاب التي تستعمل في عديد من الجوانب الطبية والغذائية (علي والحسن، 2003). ولطالما اعتبرت النباتات الطبية مصدراً أساسياً لرفع صحة الإنسان والحيوان؛ وما تزال عديد من الثقافات التقليدية تثمن عالياً قيمة الوصفات الطبية النباتية وأهميتها الوقائية والعلاجية والغذائية. فالنباتات تزود الإنسان بالطاقة التي يحتاجها الجسم بمختلف أعضائه، وتمده بالغذاء الذي يحتاجه لبناء أنسجته المختلفة وترميمها وتجديدها (إسماعيل، 2011). كما أنها تحسن من إنتاجية الحيوان ومقاومته للأمراض. فالنباتات الطبية تستخدم في أعلاف الحيوانات المختلفة، إما محفزات للنمو، أو محسنات للأعلاف، أو منكهات، أو مستحلبات، أو روابط، أو مانعات أكسدة، أو محمّضات، أو إنزيمات هاضمة مساعدة، أو مقاومات للأمراض والممرضات. وعلى هذا الأساس، فإن النباتات الطبية وما تحويه من فوائد أفضل بكثير من المواد المضافة ذات المنشأ الصناعي، أو الكيميائي؛ فهي تخلو من الأثار الجانبية التي تؤثر سلباً على إنتاجية الحيوان وصحته (Schrägle and Muller, 1990; Pradeep et al., 1991; Abd-Rabo et *al.*, 1992; El-Emary, 1993; Hanafy, 1989; Abd El-Maksoud et *al*., 1999; Abd El-Latif et *al*., 2004). وتعتبر بذور الحبة السوداء إحدى هذه النباتات الطبية التي تستخدم في الأغراض الطبية والغذائية سواء للإنسان أم للحيوان. وتنتمي هذه البذور إلى عائلة *Ranunculaceae* ، والتي من أجناسها: جنس *Nigella*، والذي يضم بدوره حوالي 20 نوعاً، ويعد النوع *Nigella sativa* L. أشهرها على الإطلاق. تمثل آسيا الصغرى وبعض المناطق الأخرى لحوض البحر الأبيض المتوسط الموطن الأصلي لهذه البذور، ولقد انتشرت في الآونة الأخيرة زراعتها في المناطق المعتدلة من أفريقيا والهند وأثيوبيا وإيران والعراق وسوريا ومصر واليمن وباكستان والمغرب وأمريكا (Hutchinson, 1959). كما يتم -في الوقت الراهن- زراعتها على نطاق محدود في المملكة العربية السعودية. وتعزى الفائدة الطبية لنبات الحبة السوداء إلى بذوره الناضجة الجافة، والتي تحتوي على مجموعة من المركبات العضوية والمعدنية كالبروتين ما بين 20.85 إلى 27.19% والدهون النباتية ما بين 33.00 إلى 38.20% والكربوهيدرات ما بين 31.94 إلى 34.96%، والألياف الخام ما بين 5.50 إلى 7.94%، والعناصر المعدنية ما بين 3.77 إلى 4.14%. وتتفاوت هذه النسب باختلاف كل من نوع النبات وطريقة زراعته وبيئة زراعته والظروف البيئية المصاحبة لزراعته (Gad et *al*., 1963; Babayan et *al*., 1978; Greenish, 1880; Rathee et *al*., 1982; Al-Jassir, 1992; Abdel-Aal and Attia, 1993). استخدمت بذور الحبة السوداء في الأغراض العلاجية ولاتزال تستخدم حتى الآن علاجاً طبيعياً لعدد كبير من الأمراض أهمها: الربو، والروماتيزم، وارتفاع ضغط الدم، والسكري، والالتهابات، والسعال، والصداع، والحمى، والأكزيما، والأنفلونزا. كما تستخدم أيضاً البذور وزيتها منكهات ومواد طاردة للروائح الكريهة، ومركبات مدرة للبول، وطاردة للديدان (Burits and Bucar, 2000; Ali and Blanden, 2003). كما أنها تستعمل علاجاً لاحتقان الأنف، وتسكين ألم الأسنان، وتحفيز الحيض، وزيادة إنتاج الحليب، ومقاومة الخراجات، ومعالجة مشاكل الجهاز الهضمي والتنفسي (El-Dakhakhny, 1965; Goreja, 2003). بالإضافة إلى استخدامها مادة مضادة للفطريات، ومضادة للبكتيريا (Swamy and Tan, 2001; Al-Naggar et *al*., 2003). كما استخدمت مادة مضافة إلى العلائق السمكية، فقد تم إضافتها إلى علائق كل من أسماك البلطي النيلي *Oreochromis niloticus* (Abd El-Maksoud et *al*., 1998a,b; Malik and Mohsen, 2006; Soliman et *al*., 2000) وأسماك الشبوط الشائع *Cyprinus carpio* (أمين، 2011). حيث أثبتت تلك الدراسات أثرها الإيجابي على النمو والأداء العام للأسماك. ومما سبق ذكره من فوائد بذور الحبة السوداء في تحفيز النمو وتنشيط العمليات الحيوية للكائن ومقاومة الأكسدة، فإن هذه الدراسة تهدف إلى التعرف على تأثير إضافة بذور الحبة السوداء على أعلاف أسماك البلطي النيلي ونموها وأداءها العام تحت ظروف الاستزراع السائدة في المملكة العربية السعودية.

المواد وطرائق الدراسة

اجريت الدراسة في المعمل المائي بقسم الإنتاج الحيواني والسمكي، التابع لكلية العلوم الزراعية والأغذية بجامعة الملك فيصل، والذي يتصف بأنه مغلق ومحكم الظروف البيئية من حيث درجة الحرارة (28 درجة مئوية) والتحكم في ساعات النهار (12 ساعة) وساعات الليل (12 ساعة). يتألف النظام من عدد 15 حوض مصنوعة من مادة الفيبرجلاس بسعة 70 لتر حوض. ترتبط هذه الأحواض مع بعضها البعض بشبكة تمديدات تتصل بخزان رئيسي علوي سعة 400 لتر، وعدد 16 حوض للترسيب والمعالجة البيولوجية سعة الحوض الواحد 120 لتر. وتعمل مضخة ماء بقوة نصف حصان على تدوير المياه بين مجموع هذه الأحواض. يتم تجديد المياه بكل حوض من أحواض التربية بمعدل لتر/ دقيقة ، ويتم تصريف المياه الزائدة من خلال فتحة تصريف مركزية بوسط الحوض، تفتح على مجرى تجميع مياه أسفل أحواض التربية يؤدي إلى

أحواض الترسيب حيث تترسب المواد الصلبة ومن ثم تنقل المياه من خلال وصلات بلاستيكية إلى أحواض المعالجة البيولوجية للتخلص من المواد العضوية والغازات الذائبة، ومن ثم بواسطة المضخة يتم رفعها إلى الخزان الرئيس. تعتبر أحواض التربية ذاتية التنظيف وذلك بسبب حركة تدوير المياه التي تحدث آلية الطرد المركزي، وبالتالي، فإن جميع الفضلات، وبقايا الأعلاف، والرواسب الصلبة تخرج تلقائياً إلى خارج حوض التربية وتنتهي إلى أحواض الترسيب. تمت المحافظة على درجة حرارة المياه ثابتة داخل النظام من خلال مراوح ميكانيكية تعمل على تكييف (تبريد/تسخين) الهواء المحيط بالنظام. كما تمت المحافظة على عوامل جودة مياه النظام طوال فترة الدراسة لتكون في حدود 7.5-8.4 ، و6.5-7.2، و<0.002 ملجم/ل لكل من الأكسجين، والرقم الهيدروجيني، والأمونيا الكلية، على الترتيب، من خلال الاستبدال الدوري لحوالي 10% من كمية المياه الكلية كل أسبوعين بمياه نظيفة خالية من الرواسب.

تم استخدام أسماك البلطي النيلي نوع *Oreochromis niloticus* بوزن إبتدائي 0.83±0.04 جم/سمكة لإجراء الدراسة، حيث تم توزيعها على الأحواض عشوائياً بعدد 20 سمكة لكل حوض. قبل بداية الدراسة. تم تغذية الأسماك على أعلاف التهيئة (صفر جم/كجم حبة سوداء/حفظ بالتبريد) لمدة أسبوعين. تم وزن الأسماك مع بداية الدراسة وبعد كل أسبوعين بشكل دوري طوال فترة الدراسة لتحديد الوزن الإجمالي لكل مجموعة في الحوض الواحد ككتلة حيوية واحدة، لمتابعة نمو الأسماك وتسجيل الفروقات ما بين المجموعات. تم تغذية الأسماك حتى الاشباع ثلاث مرات يومياً في الأوقات التالية: الثامنة صباحاً والثانية عشر ظهراً والخامسة مساءً.

تم اعداد خمس أعلاف تطبيقية (جدول 1) متساوية المحتوى من البروتين والطاقة، إلا أنها تختلف فيما بينها في محتواها من الحبة السوداء. حيث تم إضافة بذور الحبة السوداء إلى الأعلاف بمستويات متفاوتة (صفر جم/كجم، صفر جم/كجم، 5 جم/كجم، 10 جم/كجم، 20 جم/كجم)، وذلك لدراسة أثرها على الأعلاف وعلى نمو الأسماك وأداءها العام. وبعد أن تم اعداد أعلاف الدراسة تم حفظها تحت ظروف مشابهة لظروف الحفظ المتبعة في معظم المزارع السمكية من حيث تعرضها الجزئي لأشعة الشمس، والحرارة، والرطوبة لمدة أربعة أشهر، في حين تم حفظ العلف الأول (خالي من الحبة السوداء) في مبردة تحت درجة حرارة 4 درجة مئوية علفاً قياسياً.

تم إجراء التحليل الكيميائي لجميع مكونات الأعلاف الخام (جدول 2) والأعلاف المركبة (جدول 1) بالأجهزة القياسية (AOAC, 1990). كما تم اتباع طريقة Al-Owafeir (1999) في حساب الوزن النهائي، وتحليل الوزن الكلي المكتسب، ومعدل النمو النوعي (SGR)، ونسبة البقاء (SV)، ومعامل التحويل الغذائي (FCR)، والكفاءة النسبية للبروتين (PER)، وتم اتباع طريقة Steffens (1989) في تحديد القيمة الإنتاجية البروتين (PPV).

حللت بيانات هذه الدراسة حسب التصميم المتشعب (Nested design)، حيث وزعت البيانات بحيث تتداخل فترات التخزين مع المعاملات. كما حللت البيانات غير المتزنة بطريقة النموذج الخطي العام (PROC GLM) السنة بحزمة برنامج SAS (SAS, 2000). واختبرت الفروقات بين المتوسطات بطريقة دنكن (Duncan multiple (Steel et *al*., 1997)) عند مستوى معنوية 0.05.

النتائج والمناقشة

رقم البيروكسيد للأعلاف المخزنة تحت ظروف التخزين المختلفة

يتضح من التحليل الكيميائي لرقم البيروكسيد لأعلاف الدراسة (جدول 3) أن ظروف تخزين الأعلاف تؤثر بشكل كبير على جودة الأعلاف. ففي حافظت الأعلاف القياسية (حفظ بالتبريد) على جودة العلف بالبقاء على مستويات متدنية من البيروكسيدات (3.92)، بينما تخزين الأعلاف في الظروف السائدة في المزارع السمكية لم تحافظ على هذه الجودة، حيث تبين ذلك من ارتفاع البيروكسيدات إلى مستويات حرجة (17.63) ملء مكافئ/ كجم دهن في أعلاف المعاملة الثانية (خالية من الحبة السوداء). ومما يؤكد ذلك، ما أشار به (Rossell, 1986) إلى أن الحدود المسموح بها من البيروكسيدات في الأعلاف يجب أن تكون في مستوى أقل من 10 مل مكافئ/كجم دهن. من جانب أخر، فإن باقي الأعلاف الأخرى، والتي تم تخزينها تحت الظروف السائدة في المزارع السمكية قد حافظت على مستويات مسموح بها من البيروكسيدات (جدول 3)، بل أن مستويات البيروكسيدات في أعلاف المعاملتين الخامسة (20 جم/كجم حبة سوداء) والرابعة (10 جم/كجم حبة سوداء) كانت أقل من تلك الموجودة في الأعلاف القياسية والتي حفظت بالتبريد. مما يعطي مؤشراً واضحاً أن لبذور الحبة السوداء دوراً إيجابياً في المحافظة على جودة الأعلاف يعلو على دور الحفظ بالتبريد

حتى لو تم تخزينها في ظروف غير مثالية. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسات أخرى أشارت إلى أن للحبة السوداء دور إيجابي كمادة مضادة للأكسدة (Nickavar et *al*., 2003; Cheikh-Rouhou et *al*., 2007). ويرجع الدور الإيجابي للحبة السوداء في هذا الشأن إلى وجود مادة الثيموكينون Thymoquinone، والتي تعتبر أحد مركبات مضادات الأكسدة (El-Fatatry, 1975; Meral et *al*., 2001; El-Dakhakhny., 2002; Mahmoud et *al*., 2002). والتي تعمل على كبح تكون الجذور الحرة وتثبيط تأكسد الدهون (Burits and Bucar, 2000).

صحة الأسماك ومظهرها العام

تفاوتت صحة أسماك الدراسة بتفاوت تركيز الحبة السوداء في الأعلاف، حيث بدت صحة أسماك المجموعة القياسية بشكل عام جيدة أثناء فترة الدراسة، فلم تحدث لها إصابة مرضية أو تظهر عليها علامات مرضية، كما كانت حركتها نشطة ومفعمة بالحيوية وبدى ذلك واضحاً من خلال سباحتها المستمرة سواء أثناء تقديم الوجبات أو في الفترات البينية. كما أقبلت أسماك هذه المجموعة على الأعلاف بشراهة واستهلكتها بزمن قياسي قصير. في حين بدت أسماك المعاملات الأخرى خاملة وغير نشطة، وبدت حركتها بطيئة. كما ظهرت علامات مرضية عبارة عن نزيف داخلي واضح حول الأفواه وفي قواعد الزعانف الظهرية والجانبية لأسماك المجموعات الثانية والثالثة والرابعة. كما أن إقبالها على الأعلاف كان ضعيفاً، وأن شهيتها كانت منخفضة مقارنة بالمجموعة القياسية، وبدت مترددة في التهام حبيبات الأعلاف، في الوقت الذي كانت فيه تلفظ الأعلاف التي كانت تلتهما، لتعاود التقاطها مرة أخرى. أما فيما يتعلق بأسماك المعاملة الخامسة، فإنه لم تظهر عليها أعراض إجهادية، كما بدت مترددة في التهام حبيبات الأعلاف، مع كل وجبة، وأن شهيتها كانت منخفضة مقارنة بأسماك المعاملة القياسية. ومن خلال النتائج السابقة، فقد كان واضحاً من المشاهدات اليومية لأسماك الدراسة في جميع المعاملات أن هناك فروقات في الصحة العامة. ففي الوقت الذي بدت فيه أسماك المعاملة القياسية سليمة ونشطة وخالية من الأعراض المرضية، فإن باقي أسماك المعاملات الأخرى، باستثناء أسماك المعاملة الخامسة، قد بدت خاملة وظهرت عليها علامات نزيف داخلي في قواعد الزعانف الظهرية وحول الأفواه. وقد تعزى هذه الأعراض إلى استهلاك الأسماك أعلافاً مخزنة في ظروف غير مثالية، وعلى وجه التحديد أسماك المعاملة الثانية. حيث يشير عبداللطيف وزملاؤه (2008) إلى أن المرض عبارة عن محصلة للمؤثرات الخارجية السلبية المختلفة والتفاعلات البيولوجية غير المتزنة في الكائنات الحية، والذي يظهر في صورة تغير في السلوك الطبيعي للكائن الحي، أو تغير في الشكل أو اللون الخارجي، أو تغير في تركيب الأحشاء الداخلية. كما ذكر ايضا عبداللطيف وزملاؤه (2008) بأن التغيرات المرضية نتيجة التغير في نسبة الدهون ينتج عنها تكوين مركبات ضارة وسامة للأسماك، تؤثر على صحتها العامة. فمن الواضح أن الأعراض التي سجلتها الدراسة على أسماك المعاملة الثانية ما هي إلا نتيجة تناول هذه الأسماك لأعلاف منخفضة الجودة. ويؤيد ذلك ما ذكره عدد من الباحثين من أن الصحة العامة للأسماك تتأثر سلباً باستهلاك أعلافاً مؤكسدة، كما بدى ذلك واضحاً في أسماك الشبوط الشائع *Cyprinus carpio*، وأسماك التراوت القزحية *Oncorhynchus mykiss*، وأسماك السلمون الأحمر *Oncorhynchus nerka* (Tacon, 1990)، وأسماك السلمون الأطلسي *Salmo salar* (Koshio et *al*., 1994)، وأسماك السلور الأفريقي *Clarias gariepinus* (Baker and Davies, 1997)، وأسماك البلطي الهجين *Oreochromis Niloticus* × *O. Aureus* (Huang and Huang, 2004)، وأسماك الهلبوت الأطلسي *Hippoglossus Hippoglossus* (Martins et *al*., 2007). أما بالنسبة للأعراض التي ظهرت على أسماك كل من المعاملة الثالثة والرابعة، فإنه لا يمكن إيعازها إلى استهلاك أعلاف مؤكسدة خصوصاً وأن مستوى البيروكسيدات في أعلاف أسماك هذه المعاملات لم تتجاوز الحدود المسموح بها أو الحدود الحرجة (جدول 3). وبالتالي، فإنه يعتقد أن لانخفاض استهلاك الأعلاف أو فقد الشهية بشكل عام، أو استهلاك أعلافاً تحتوي على مواد غير مستساغة أو مسببة للمرض، كمادة الصابونين والتي مصدرها الحبة السوداء، دور في ظهور الأعراض المذكورة أعلاه على أسماك كل من المعاملة الثالثة والرابعة. ومن المثير للاهتمام أن أسماك المعاملة الخامسة والتي لم تتأثر أعلافها بالتأكسد، لم تظهر عليها أي علامات مرضية مشابهة لتلك الأعراض التي بدت على أسماك كل من المعاملة الثالثة والرابعة، بالرغم من مستويات استهلاك الأعلاف فيها كانت منخفضة مقارنة بأسماك المعاملة القياسية ومتماثلة مع مستويات استهلاك أسماك المعاملة الثالثة والرابعة. والتفسير الذي يمكن ذكره في هذا الخصوص أنه قد يكون للفروقات الفردية التي تتصف بها الأسماك دور في أن تكون أكثر مقاومة من غيرها في تحمل الأمراض أو الأعراض المرضية.

الأداء العام

أوضحت نتائج الدراسة (جدول 4) أن عوامل النمو المختلفة في جميع المعاملات تأثرت معنويا ($P<0.05$) بإضافة بذور الحبة السوداء بجميع النسب. حيث كانت قيم الوزن النهائي للأسماك ما بين 21.52

للمعاملة القياسية و5.50، و3.74، و4.66، و5.86 لكل من المعاملات الثانية والثالثة والرابعة والخامسة، على التوالي. وقيم معدل النمو النوعي (SGR)، ما بين 3.64 للمعاملة القياسية و 2.01، و1.65، و1.92، و2.16 لكل من المعاملات الثانية والثالثة والرابعة والخامسة، على التوالي. ونسبة البقاء ما بين 95%، و30%، و86.67%، و96.67%، و91.67% لكل من المعاملة القياسية والمعاملات الثانية والثالثة والرابعة والخامسة، على التوالي. ومن المعروف أن النمو أو التغير في الوزن يعتبر الأثر الذي يقاس من خلاله مدى تأثير العوامل المختبرة في دراسة ما. كما يعتقد أن مستوى استهلاك الأعلاف العامل الأكثر وضوحاً ومسئولية في تحديد التغيرات التي تطرأ على أوزان الأسماك (Moltschaniwskyj and Martinez, 1998). كما أوضحت نتائج هذه الدراسة بأن هناك عاملا أثر سلباً على نمو الأسماك نتيجة لتناولها أعلافا مخزنة تحت ظروف غير مثالية. ويعتقد هنا بأن انخفاض النمو في أسماك المعاملة الثانية (صفر جم/ كجم حبة سوداء)، ما هو إلا نتيجة لتناولها أعلافا مؤكسدة. ومما يؤكد هذه النتيجة ما شاهده Koshio et *al*., (1994) من انخفاض في أوزان أسماك السلمون الأطلسي *Salmo salar* نتيجة لتغذيتها على أعلاف مؤكسدة، حيث أشاروا إلى أن أوزان الأسماك لا تتأثر بنوع الزيت المستخدم في الأعلاف بقدر ما تتأثر بدرجة تأكسده. كما شاهد كل من Huang and Huang (2004) انخفاضا معنوي في أوزان يوافع أسماك البلطي الهجين *Oreochromis Niloticus* × *O. Aureus*، عندما تناولت أعلافاً تحتوي على زيوت مؤكسدة ولم تكن تحتوي على مضادات أكسدة. كما تم ملاحظة انخفاضا معنوياً في نمو أسماك الفرخ اليوراسي *Perca Fluiatilis*، عندما تناولت أعلافاً تحتوي على زيوت مؤكسدة (Kestemont et *al*., 2001). ومن الجدير بالذكر أن مستوى البيروكسيدات في الدراسة التي أجراها Koshio et *al*. (1994)، وفي الدراسة التي أجراها Huang and Huang (2004) قد بلغت 40، و98 مل مكافئ/ كجم دهن، على التوالي. وهي مستويات تفوق ما تم تقديره في هذه الدراسة (17.63 مل مكافئ/ كجم دهن) بأضعاف. من جانب أخر، يلاحظ أن باقي أسماك المعاملات الأخرى (الثالثة، الرابعة، الخامسة) قد انخفضت أوزانها معنوياً ($P<0.05$) مقارنة بأسماك المعاملة القياسية أيضاً، إلا أنه من غير الممكن إيعاز هذا الانخفاض إلى تأثير الأعلاف المؤكسدة. فأعلاف هذه المعاملات لم تتجاوز فيها نسبة البيروكسيدات النسبة الحرجة (جدول 3) والتي تقدر بـ 10 مل مكافئ/كجم دهن (Rossell, 1986)، مما يعني أن عاملاً أخر قد أثر على هذه الأسماك، الأمر الذي أدى إلى انخفاض نموها. ولعل لعامل المذاقية دور في هذا الجانب، فكلما كانت الأعلاف مستساغة كلما استهلكتها الأسماك بشراهة، والعكس صحيح، ومن هنا يُعتقد أن انخفاض عوامل النمو في أسماك كل من المعاملات الثالثة والرابعة والخامسة مقارنة بأسماك المعاملة القياسية راجع إلى انخفاض في مستويات الاستهلاك (جدول 5). ومما يعزز هذه الفرضية أمران: الأمر الأول، احتواء بذور الحبة السوداء على مادة الصابونين المعروفة بمذاقها المر (El-Tahir and Bakeet, 2006; Abbas et *al*., 2013)، والمعروف عنها -أيضاً- بأنها مادة محددة لكميات الأعلاف المستهلكة في الأسماك (Al-Owafeir, 1999). والأمر الثاني، ارتفاع مستويات استهلاك أسماك المعاملة الثانية والتي تخلو أعلافها من بذور الحبة السوداء مقارنة بمستويات استهلاك أسماك كل من المعاملات الثالثة والرابعة والخامسة والتي احتوت أعلافها على بذور الحبة السوداء بنسب مختلفة (جدول 1). ومما سبق، يمكن القول أن انخفاض عوامل النمو في أسماك معاملات الدراسة مقارنة بأسماك المعاملة القياسية راجع إلى استهلاكها أعلافاً مؤكسدة كما هو الحال في أسماك المعاملة الثانية، وإلى وجود مادة الصابونين في بذور الحبة السوداء كما هو الحال في أسماك كل من المعاملات الثالثة والرابعة والخامسة المحتوية على بذور الحبة السوداء.

استهلاك الأعلاف ومعامل التحويل الغذائي (FCR)

من خلال النتائج الموضحة في الجدول (5) يلاحظ تفاوت كمية الأعلاف المستهلكة ما بين المعاملات المختلفة، حيث استهلكت أسماك المعاملة الأولى (القياسية) أكبر كمية من الأعلاف (24.66) حجم/ سمكة، بينما انخفض استهلاك الأعلاف معنوياً ($P<0.05$) في أسماك المعاملة الثانية (16.08) حجم/ سمكة ، في حين تشابهت مستويات الاستهلاك معنوياً ($P<0.05$)، فيما بين باقي أسماك المعاملات الأخرى. إلا أنها ظلت أقل استهلاكاً من أسماك المعاملة الأولى ($P<0.05$). ونظراً لأن الانخفاض في الاستهلاك قد تعرضت له جميع أسماك المعاملات الأخرى مقارنة بأسماك المعاملة القياسية، فإن السبب في ذلك يعود إلى عدم استساغة الأسماك للأعلاف المقدمة لها، وقد يكون ذلك راجع إلى أمرين، ارتفاع مستويات البيروكسيدات كما هو الحال في أعلاف المعاملة الثانية، ووجود بذور الحبة السوداء بنسبها المختلفة كما هو الحال في أعلاف كل من المعاملات الثالثة والرابعة والخامسة. ومما يؤكد ذلك، ما خرج به Jauncey and Ross (1982) من أن سوء تخزين الأعلاف يؤدي إلى ظهور نكهة غير مرغوب فيها، وروائح كريهة في الأعلاف. كما يؤكده ما أشار إليه كل من El-Tahir and Bakeet (2006) و Abbas et *al*., (2013) من وجود لمادة الصابونين في بذور الحبة السوداء. ومما هو معروف عن هذه المادة أنها مرة المذاق وتؤثر في مذاقية العلف

(Birk and Peri, 1980)، الأمر الذي أدى إلى انخفاض استهلاك الأعلاف في المعاملات المشار إليها سابقا. كما تميز معامل التحويل الغذائي لأسماك المعاملة القياسية معنوياً (P<0.05) وحسابياً على باقي أسماك المعاملات الأخرى. ويبدو من خلال النتائج الموضحة في الجدول (5) أن للأعلاف المخزنة تحت ظروف غير مثالية، ووجود بذور الحبة السوداء دوراً في تحسن مستويات معامل التحويل الغذائي للأسماك. ويعرف عن معامل التحويل الغذائي، أنه علاقة ما بين كمية الأعلاف المستهلكة والوزن الكلي المكتسب للأسماك، فكلما كانت قيمة معامل التحويل الغذائي تقترب من الرقم الواحد الصحيح كلما كانت الأفضل، لأنها حينذاك تعبر عن تناغم ما بين كمية الأعلاف المستهلكة والزيادة في الوزن (برانية وزملاؤه، 1996). كما يعتبر معامل التحويل الغذائي أحد المؤشرات الأساسية للحالة العامة للتغذية في الأسماك، كما أنه يعكس المشاكل التي تطرأ على الأسماك من حيث جودة العلف أو نمط التغذية المتبع (الناصح، 1993؛ العويفير، 2003؛ محمود، 2008). فانخفاض قيم معامل التحويل الغذائي في أسماك المعاملة الأولى، قد يرجع إلى الكفاءة العالية لدى أسماك البلطي النيلي في قدرتها على الاستفادة من أعلاف تحتوي على مصدر بروتيني جيد؛ في حين أن ارتفاعه في باقي أسماك المعاملات الأخرى، قد يكون راجع إلى خسارة الأعلاف نتيجة لتغذية مفرطة (Goddard, 1996)، أو نتيجة لاستهلاك أعلاف ذات جودة منخفضة أدى إلى استفادة متدنية (العويفير، 2005)، أو نتيجة لتفاعل مادة الصابونين الموجودة في بذور الحبة السوداء مع بروتين الأعلاف أدى إلى انخفاض استفادة الأسماك من البروتين في النمو. ونظراً لعدم وجود تغذية مفرطة في هذه الدراسة بسبب مراقبة الأسماك أثناء فترات التغذية وتقديم الأعلاف بكميات تتناسب مع رغبتها في الاستهلاك، فإن استهلاك أعلاف ذات جودة منخفضة، إضافة إلى تفاعل مادة الصابونين مع بروتين الأعلاف سببان مفترضان لارتفاع قيم معامل التحويل الغذائي في الأسماك فى هذه الدراسة . فقد أشار Ali and Arafa (2009) إلى أن أسماك البلطي النيلي لم تستفيد حيوياً من الأعلاف المتزنخة، كما أن كل من Potter et *al*., (1993) و(1996) Ikedo et *al*. أشاروا إلى أن مادة الصابونين يمكن أن تتفاعل مع بروتين الصويا مكونة مركبات معقدة وكبيرة الحجم يصعب امتصاصها والاستفادة منها.

الكفاءة الغذائية للأعلاف

يعبر عن الكفاءة الغذائية للأعلاف بالكفاءة النسبية للبروتين والقيمة الإنتاجية للبروتين. فالأولى هي عبارة عن علاقة ما بين بروتين الأعلاف ووزن الأسماك؛ في حين أن الثانية علاقة ما بين بروتين الأعلاف وبروتين الأسماك. فكلما ارتفعت معدلات هذان العاملان كلما كانت الاستفادة من بروتين الأعلاف أفضل. ومن خلال النتائج الموضحة في الجدول (5) يتضح أن هناك تفوق معنوي (P<0.05) وعددي لأسماك المعاملة الأولى فيما يتعلق بالكفاءة النسبية للبروتين، والقيمة الإنتاجية للبروتين على باقي أسماك المعاملات الأخرى. مما يشير إلى أن استفادة أسماك المعاملة الأولى من بروتين الأعلاف كانت أفضل من استفادة باقي أسماك المعاملات الأخرى. مما يدل على أن الأعلاف المؤكسدة، أو الأعلاف التي تحتوي على مواد غير مستساغة - كالصابونين مثلا- تؤثر سلباً على الكفاءة النسبية والقيمة الإنتاجية للبروتين في الأسماك. وعلى العكس من ذلك ، فقد أشار Malik and Mohsen (2006) في دراسة أجراها على أسماك البلطي النيلي أن لبذور الحبة السوداء دور إيجابي في ارتفاع القيمة الإنتاجية والكفاءة النسبية للبروتين عندما استخدمها بنسبة 5% في الأعلاف.

التحليل الكيميائي لأسماك الدراسة

يبين الجدول (6) قيم المحتوى الكيميائي للأسماك ببداية الدراسة ونهايتها. فقد أثبتت النتائج ان هذه القيم تأثرت معنوياً (P<0.05) بإضافة بذور الحبة السوداء إلى أعلاف أسماك البلطي النيلي. وتشير نتائج الدراسة (جدول 6) إلى وجود فروقات معنوية (P<0.05) ما بين المعاملة القياسية وباقي المعاملات الأخرى، وما بين المعاملة القياسية والمعاملة الثانية فيما يتعلق بمحتوى الرطوبة من جانب، وبمحتوى البروتين والدهن من جانب أخر، على التوالي. وتعزى هذه الفروقات في التركيب الكيميائي للاختلاف في مستويات الاستهلاك للأعلاف المؤكسدة وغير المستساغة. فمحتوى الرطوبة لأسماك الدراسة في المعاملات المختلفة يشير إلى أن الأسماك قد تعرضت لظروف التصويم عند مقارنتها بالمحتوي الرطوبي لأسماك المعاملة القياسية. وكما أشارت دراسات سابقة (Al-Owafeir, 1999; Lovell, 1980) فإن التحليل الكيميائي للأسماك يتأثر بالحالة الغذائية العامة، فصوم الأسماك أو تناولها لكميات قليلة من الأعلاف يؤدي بالضرورة إلى ارتفاع نسبة الرطوبة. وأن تناولها لكميات كبيرة من الأعلاف يؤدي إلى زيادة نسبة الدهون في الأنسجة. ولعل هذا ما يفسر ارتفاع نسبة الرطوبة في أسماك المعاملات المختلفة باستثناء أسماك المعاملة القياسية، وانخفاض مستويات الدهن في أسماك المعاملة الثانية. من جانب أخر يلاحظ أن مستويات البروتين في أنسجة أسماك المعاملات المختلفة متقاربة بالرغم من أنها مختلفة معنوياً (P<0.05) خصوصاً ما بين أسماك المعاملة القياسية وأسماك كل من المعاملات الثالثة والرابعة والخامسة. ومن الواضح من هذه النتيجة، أن الأسماك تحاول توفير البروتين

أثناء ظروف التصويم، أو عند انخفاض استهلاك الغذاء. ومما يتوافق مع هذه النتيجة، ما أشار إليه هانج وزملاؤه (Hung et *al*., 1997) من عدم تغير مستويات البروتين في أسماك الحفش *Acipenser Transmontanus* المصومة، مقارنة بالأسماك غير المصومة، ومستويات البروتين في أسماك البلطي النيلي *Oreochromis niloticus* المصومة لمدة 60 يوماً، مقارنة بالأسماك غير المصومة (Satoh et *al*., 1984).

ختاماً، تعتبر ظروف تخزين الأعلاف المتبعة في كثير من مزارع الأسماك غير مثالية، تبعاً للظروف المناخية السائدة فى المملكة العربية السعودية. حيث تؤدي تلك الظروف إلى تأكسد دهون الأعلاف، وارتفاع محتواها من البيروكسيدات. كما تم ملاحظة أن مساهمة الحبة السوداء في المحافظة على أعلاف الأسماك من الأكسدة تزداد طردياً بزيادة تركيزها في الأعلاف. ولقد حافظت الحبة السوداء بجميع تركيزاتها على مستويات بقاء عالية في الأسماك التي تناولتها. إلا أنه تم تسجيل انخفاض في استهلاك الأسماك للأعلاف التي تحتوي على الحبة السوداء مقارنة بالعينة القياسية، وقد يكون ذلك راجع إلى مذاق مادة الصابونين المر، المتعارف على وجودها في الحبة السوداء. كما ثبت أنه لم يكن للحبة السوداء دور في تحفيز عوامل النمو (الوزن النهائي، الوزن المكتسب منسوبا الى الوزن الابتدائى، النمو النوعي)، وبالتالى لم يكن لها دور في كل من: تحفيز الكفاءة النسبية للبروتين وتحفيز القيمة الإنتاجية للبروتين. كما كان دورها حيادياً فيما يتعلق بتأثيرها على التركيب الكيميائي للحوم الأسماك.

جدول (1) تركيب الأعلاف المستخدمة في الدراسة (جم/كجم من الوزن الرطب)					
المكونات	علف[1]	علف[2]	علف[3]	علف[4]	علف[5]
فول الصويا	563.1	563.1	563.1	563.1	563.1
ذرة صفراء	186.9	186.9	181.9	181.9	181.9
نخالة القمح	70	70	70	65	55
فيتامينات	20	20	20	20	20
زيت الذره	100	100	100	100	100
معادن	40	40	40	40	40
مواد رابطة	20	20	20	20	20
الحبة السوداء	صفر	صفر	5	10	20
المجموع	1000	1000	1000	1000	1000
المحتوى الكيميائي لأعلاف الدراسة (جم/كجم من الوزن الجاف)					
	علف[1]	علف[2]	علف[3]	علف[4]	علف[5]
البروتين الخام	303.3	294.7	308.2	309.8	313.7
المستخلص الإيثيري	114.0	118.0	113.0	123.0	125.0
الألياف الخام	30.6	47.7	45.6	54.1	34.0
الرماد	94.0	95.0	98.7	89.4	88.1
المستخلص الخالي من النيتروجين	458.1	444.6	434.5	423.7	439.2
إجمالي الطاقة كالوري/جم	2.79	2.77	2.80	2.91	2.95

[1](عينة قياسية صفر جم/كجم حبة سوداء)، [2](صفر جم/كجم حبة سوداء)، [3](5 جم/كجم حبة سوداء)، [4](10 جم/كجم حبة سوداء)، [5](20 جم/كجم حبة سوداء). جميع الأعلاف حُفظت في ظروف مناخية مشابهة للكثير من المزارع السمكية بالمملكة العربية السعودية فيما عدا الأعلاف القياسية والتي حفظت بالتبريد. [6]إجمالي الطاقة كالوري/جم تم تقديره حسابياً تم تقدير الطاقة من خلال المعادلة التالية: الطاقة الكلية= {(جم بروتين × 5.65) + (جم دهون × 9.4) + (جم كربوهيدرات × 4.1)}.

جدول (2) التحليل الكيميائي للمواد الخام المستخدمة في الدراسة (وزن رطب)						
المادة الخام	**البروتين الخام %**	**المستخلص الإيثيري %**	**الألياف الخام %**	**الرماد %**	**المستخلص الخالي من النيتروجين**	**إجمالي الطاقة كيلو كالوري/جم[1]**
فول الصويا	51.98	2.56	4.69	6.19	26.17	4.25
الذرة الصفراء	7.61	3.49	3.44	1.22	73.29	3.77
نخالة القمح	17.23	2.52	11.02	4.42	55.55	3.49
الحبة السوداء	24.65	37.74	12.46	4.46	12.56	5.47

[1] إجمالي الطاقة كالوري/جم تم تقديره حسابياً تم تقدير الطاقة من خلال المعادلة التالية: الطاقة الكلية= {(جم بروتين × 5.65) + (جم دهون × 9.4).+ (جم كربوهيدرات × 4.1)}

جدول (3) التحليل الكيميائي لرقم البيروكسيد في أعلاف الدراسة	
أعلاف المعاملات	رقم البيروكسيد (مل مكافئ/كجم، دهن)
الأولى (صفر جم/كجم حبة سوداء عينة قياسية، حفظ بالتبريد)	3.92
الثانية (صفر جم/كجم حبة سوداء)	17.63
الثالثة (5 جم/كجم حبة سوداء)	4.70
الرابعة (10 جم/كجم حبة سوداء)	3.39
الخامسة (20 جم/كجم حبة سوداء)	1.98

جدول (4) أداء النمو ونسب البقاء في أسماك الدراسة					
المعاملات	**الوزن الابتدائي**	**الوزن النهائي**	**الوزن المكتسب (%)**	**معدل النمو النوعي (%)**	**نسبة البقاء (%)**
الأولى[1]	0.02 ± 0.82^{ص}	0.77±21.52^{ص}	90.03±2537.44^{ص}	0.15±3.64^{ص}	5.48±95^{ص}
الثانية[2]	0.02 ± 0.84^{ص}	0.77±5.50^{ج}	90.03±550.18^{ج}	0.15±2.01$^{ج\ غ}$	5.48± 30^{ج}
الثالثة[3]	0.02 ± 0.83^{ص}	0.77±3.74^{ج}	90.03±348.70^{ج}	0.15±1.65^{غ}	5.48± 86.67^{ص}
الرابعة[4]	0.02 ± 0.82^{ص}	0.77±4.66^{ج}	90.03±467.20^{ج}	0.15±1.92$^{ج\ غ}$	5.48± 96.67^{ص}
الخامسة[5]	0.02 ± 0.83^{ص}	0.77±5.86^{ج}	90.03±603.03^{ج}	0.15±2.16^{ج}	5.48± 91.67^{ص}

القيم عباره عن متوسطات معدلات النمو ± الخطأ المعياري، القيم التي تحمل حروفاً مختلفة في أعمدة الجداول تعتبر مختلفة معنويا ($P<0.05$).

[1](عينة قياسية صفر جم/كجم حبة سوداء)، [2](صفر جم/كجم حبة سوداء)، [3](5 جم/كجم حبة سوداء)، [4](10 جم/كجم حبة سوداء)، [5](20 جم/كجم حبة سوداء). جميع الأعلاف حُفظت في ظروف مناخية مشابهة للكثير من المزارع السمكية بالمملكة العربية السعودية فيما عدا الأعلاف القياسية والتي حفظت بالتبريد.

جدول (5) الكفاءة الغذائية للأعلاف بنهاية الدراسة

	كمية العلف المستهلكة (جم/سمكة)	معامل التحويل الغذائي	الكفاءة النسبية للبروتين	القيمة الإنتاجية البروتين
الأولى[1]	± 23.23 1.46[ص]	0.52±1.12[ص]	0.24±2.94[ص]	2.73±47.93[ص]
الثانية[2]	1.46 ±15.05[ج]	0.52±3.73[ج]	0.24±0.90[ج]	3.34 ± 20.86[ج]
الثالثة[3]	1.46 ±8.94[ع]	0.52±3.16[ج]	0.24±1.05[ج]	2.73±14.50[ج ع]
الرابعة[4]	1.46 ±9.04[ع]	0.52±2.37[ع]	0.24±1.37[ج]	2.73±18.02[ج]
الخامسة[5]	1.46 ±8.98[ع]	0.52±1.81[ص]	0.24±1.81[ع]	2.73±23.92[ج س]

القيم عباره عن متوسطات معدلات النمو ± الخطأ المعياري، القيم التي تحمل حروفاً مختلفة في أعمدة الجداول تعتبر مختلفة معنويا (P<0.05).

[1](عينة قياسية صفر جم/كجم حبة سوداء)، [2](صفر جم/كجم حبة سوداء)، [3](5 جم/كجم حبة سوداء)، [4](10 جم/كجم حبة سوداء)، [5](20 جم/كجم حبة سوداء). جميع الأعلاف حُفظت في ظروف مناخية مشابهة للكثير من المزارع السمكية بالمملكة العربية السعودية فيما عدا الأعلاف القياسية والتي حفظت بالتبريد.

جدول (6) التحليل الكيميائي للأسماك في بداية ونهاية الدراسة (وزن رطب)

المعاملات	الرطوبة (%)	البروتين الخام (%)	المستخلص الإيثيري (%)	الرماد (%)
أسماك بداية الدراسة	76.42	14.66	5.77	3.15
الأولى[1]	0.80±71.52[ص]	0.46±16.25[ص]	0.44±8.22[ص]	0.20±4.02[ص]
الثانية[2]	0.97±77.17[ج]	0.59±14.77[ص ج]	0.56±3.67[ج]	0.26±4.11[ص]
الثالثة[3]	0.80±74.95[ج]	0.46±13.99[ج]	0.44±6.77[ص]	0.20±4.30[ص]
الرابعة[4]	0.80±74.98[ج]	0.46±13.42[ج]	0.44±7.81[ص]	0.20±3.79[ص]
الخامسة[5]	0.80±75.21[ج]	0.46±13.39[ج]	0.44±7.20[ص]	0.20±4.21[ص]

القيم عباره عن متوسطات معدلات النمو ± الخطأ المعياري، القيم التي تحمل حروفاً مختلفة في أعمدة الجداول تعتبر مختلفة معنويا (P<0.05).

المراجع العربية

إسماعيل، ندى جميل. 2011. موسوعة الأعشاب والنباتات (المجلد 1). مركز الشرق الأوسط الثقافي للطباعة والنشر والترجمة والتأليف، بيروت، لبنان، 272 صفحة.

أمين، علي سامي. 2011. دراسة تأثير الإحلال الجزئي لبذور الحبة السوداء *Nigella sativa* محل كسبة فول الصويا على بعض الصفات الفسلجية لإصباعيات اسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* L. *مجلة القادسية للعلوم الزراعية*، المجلد 1: 137-143.

برانية، أحمد عبدالوهاب؛ الجمل، عبدالرحمن عبد اللطيف؛ عيسى، محي السعيد؛ عثمان، محمد فتحي وصادق، شريف شمس الدين. 1996. الأسس العلمية والعملية لتفريخ ورعاية الأسماك والقشريات في الوطن العربي. الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، جمهورية مصر العربية، 476 صفحة.

عبداللطيف، شوكت محمد فتحي؛ حمودة، السيد الديب مهني والضبيب، مساعد أحمد عبدالله. 2008. صحة الأسماك. جامعة القصيم، القصيم، المملكة العربية السعودية، 258 صفحة.

علي، محمود صالح سراج والحسن، يونس محمد. 2003. تأثير استزراع النباتات الطبية البرية على خواصها الكيميائية والحيوية. عمادة البحث العلمي، جامعة الملك فيصل، المملكة العربية السعودية، تقرير، 38 صفحة.

العويفير، محمد عبدالله. 2003. العلاقة بين نظم التغذية المختلفة والنمو والكفاءة التحويلية للغذاء والتركيب الكيميائي لأسماك البلطي النيلي *Oreochromis niloticus*. *المجلة المصرية للعلوم التطبيقية*، مجلد 18: 423-432.

العويفير، محمد عبدالله. 2005. تقييم الاستبدال الجزئي لمسحوق السمك بمسحوق بذور السمح *Mesembryanthemum forsskalei* في أعلاف أسماك البلطي النيلي *Oreochromis niloticus*. *المجلة العلمية بجامعة الملك فيصل*، المملكة العربية السعودية مجلد 23: 184-190.

محمود، عبد الباري محمد. 2008. الاستزراع السمكي: الأساسيات وإدارة المزرعة. منشأة المعارف الإسكندرية، جمهورية مصر العربية، 294 صفحه.

الناصح، مفيد. 1993. الأحياء المائية والثروة السمكية. دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت-لبنان، 173 صفحة.

Abbas, M., Shahid, M., Iqbal, M., Anjum, F., Sharif, S., Ahmed, S. and Pirzada, T. 2013. Antitermitic Activity and Phytochemical Analysis of fifteen medicinal plant seeds. *Journal of medicinal Plant Research*, 7: 1608-1617.

Abd El-Latif, S. A., El-Yamany, A. T. and Edaly, A. F. 2004. Evaluation of Using Different Levels and Sources of Medicinal Herbs in Growing Japanese Quail Diets. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*, 7: 69-81.

Abd El-Maksoud, A. M. S., Aboul-Fotouh, G. E., Allam, S. M. and Abou Zied, R. M. 1999. Effect of Marjoram Leaves (*Majorana hortensis* L.) as a Feed Additive on the Performance of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fingerlings. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*, 2: 39-47.

Abd El-Maksoud, A. M. S., Aboul-Fotouh, G. E., Allam, S. M. and Abou Zied, R. M. 1998a. Evaluation of Nigella Seeds (*Nigella sativa* L.) as a Feed Additive in Diets of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Fayoum Journal of Agricultural of Research & Development*, 12: 170-181.

Abd El-Maksoud, A. M. S., Aboul-Fotouh, G. E., Allam, S. M. and Abou Zied, R. M. 1998b. The Effect of Feeding Diets Containing Chamomile Flowers on Growth, Survival and Feed Utilization of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fingerlings. *Fayoum Journal of Agricultural of Research & Development*, 12: 181-192.

Abdel-Aal, E. S. M. and Attia, R. S. 1993. Characterization of Black Cumin (*Nigella sativa* L.) Seeds. 1-Chemical Composition and Lipids. *Journal of Alexandria Science Exchange*, 14: 467-482.

Abd-Rabo, F. H., Attia, M. H., Soliman, A. Z. and Ali, H. M. 1992. Effect of Garlic Oil and Some of its Sulfur Containing Constituents on Serum and Milk Cholesterol and the Efficiency of Feed Utilization in Rabbits. *Egyptian journal of applied science*, 7: 846-856.

Ali, A. T. and Arafa, M. M. 2009. Field Studies of Cultured Tilapia Niloticus Fish Fed on Rancid Ration. *Egyptian Journal of Comparative Pathology and Clinical Pathology*, 22: 151-163.

Ali, B. H. and Blunden, G. 2003. Pharmacological and Toxicological Properties of *Nigella sativa*. *Phytotherapy Research*, 17: 299-305.

Al-Jassir, M. S. 1992. Chemical Composition and Microflora of Black Cumin, *Nigella sativa* L. Seeds Growing in Saudi Arabia. *Journal of Food chemistry*, 45: 239-242.

Al-Naggar, T. B., Gomez-Serranillos, M. P., Carreto, M. E. and Villar, A. M. 2003. Neuropharmacological Activity of *Nigella sativa* L. Extracts. *Journal of Ethnopharmacology*, 88: 63-68.Egypt.

Al-Owafeir, M. 1999. The Effects of Dietary Saponin and Tannin on Growth Performance and Digestion in *Oreochromis niloticus* and *Clarias*

gariepinus, PhD. Thesis, Institute of Aquaculture, University of Stirling, Scotland.

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

Babayan, V. K., Koottungal, D. and Halaby, G. A. 1978. Proximate Analysis, Fatty acid and Amino acid Composition of *Nigella sativa* L. Seeds. *Journal of Food Science*, 43: 1314-1315.

Baker, R. T. M. and Davies, S. J. 1997. Modulation of Tissue-Tocopherol in African Catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell), Fed Oxidized Oils, and the Compensatory Effect of Supplemental Dietary Vitamin E. *Aquaculture Nutrition*, 3: 91-97.

Birk, Y. and Peri, I. 1980. Saponins. (In: Toxic Constituents of Plant Food Stuffs. Ed. Liener I. E.), Academic Press, New York, 161-182.

Burits, M. and Bucar, F. 2000. Antioxidant Activity of *Nigella sativa* Essential Oil. *Phytotherapy Research*, 14: 323-328.

Cheikh-Rouhou, S., Besbes, S., Hentati, B., Blecker, C., Deroanne, C. and Attia, H. 2007. *Nigella sativa* L.: Chemical Composition and Physicochemical Characteristics of Lipid Fraction. *Food Chemistry*, 101: 673-681.

El-Dakhakhny, M. 1965. Studies on the Egyptian *Nigella sativa* L: IV. Some Pharmacological Properties of the Seeds' Active Principle in Comparison to its Dihydro Compound and its Polymer. *Arzneimittelforschung*, 15: 1227-9.

El-Dakhakhny, M., Mady, N. J., Lemebert, N. and Ammon, H. P. 2002. *Nigella sativa* Oil, Nigellone and Derived Thymoquinone Inhibit Synthesis of 5-Lipoxygenase Products in Poly Morphonuclear Leukocytes from Rats. *Journal of Ethno pharmacology*, 81: 161-4.

El-Emary, N. A. 1993. Egyptian Medicinal Plants: An Overview. *Assiut Journal Environmental Studies*, 2: 18-19.

El-Fatatry, H. M. 1975. Isolation and Structure Assignment of an Antimicrobial Principle from the Volatile Oil of *Nigella sativa* L. Seeds. *Pharmazie*, 30: 109-111.

El-Tahir, K. E. H. and Bakeet, D. M. 2006. The Black Seed *Nigella sativa Linnaeus* - A Mine for Multi Cures: A Plea for Urgent Clinical Evaluation of its Volatile Oil. *Journal of Taibah University Medicine Science*, 1: 1-19.

Gad, A. M., El-Dakhakhny, M. and Hassan, M. 1963. Studies on the Chemical Constitution of Egyptian *Nigella sativa* L. Oil. *Planta Medica*, 11: 134-138.

Goddard, S. 1996. Feed Management in Intensive Aquaculture. Chapman and Hall, New York, 194p.

Goreja, W. G. 2003. Black Seed: Nature's Miracle Remedy. New York, Amazing Herbs Press. 55p

Greenish, H. G. 1880. Contribution to the Chemistry of *Nigella sativa. Pharmaceutical Journal and Transactions*, 10: 909-915.

Hanafy, M. S. M. 1989. Effect of Chemical Fertilization and Salinity on Production of Herb and Essential Oil of Marjoram Plants (*Marjoram hortensis Moench*). PhD. thesis, *Faculty of Agriculture at Cairo University*, Egypt.

Huang, C. H. and Huang, S. L. 2004. Effect of Dietary Vitamin E on Growth, Tissue Lipid Peroxidation, and Liver Glutathione Level of Juvenile Hybrid Tilapia, *Oreochromis Niloticus* × *O. Aureus*, Fed Oxidized Oil. *Aquaculture*, 237: 381-389.

Hung, S. S. O., Storebakken, T., Cui, Y., Tian, L. and Einen, O. 1997. High Energy Diets for White Sturgeon *Acipenser Transmontanus* Richardson. *Aquaculture Nutrition*, 3: 281-286.

Hutchinson, J. 1959. The Families of Flowering Plants. Oxford The Charendon Press, V:1, P: 21-27. In African Catfish, Clarias gariepinus (Burchell), Fed Oxidized Oils, and The Compensatory Effect of Supplemental Dietary Vitamin E. Aquaculture Nutrition, 3: 91–97.

Ikedo, S., Shimoyanadaand, M. and Watanabe, K. 1996. Interaction Between Bovine Serum Albumin and Saponin as Studied by Heat Stability and Protease Digestion. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 44: 792-795.

Jauncey, K. and Ross, B. 1982. A Guide to Tilapia Feeds and Feedings. Institute of Aquaculture, University of Stirling, Scotland, 111 pp.

Kestemont, P., Vandeloise, E., Me´lard, C., Fontaine, P. and Brown, P. B. 2001. Growth and Nutritional Status of Eurasian Perch (*Perca Fluiatilis*) Fed Graded Levels of Dietary Lipids With or Without Added Ethoxyquin. *Aquaculture*, 203: 85-99.

Koshio, S., Ackman, R. G. and Lall, S. P. 1994. Effects of Oxidized Herring and Canola Oils in Diets on Growth, Survival, and Flavor of Atlantic Salmon, *Salmo salar*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42: 1164-1169.

Lovell, R. M. 1980. The Chemical Biology of Fishes. Academic Press, London, 943p.

Mahmoud, M., El-Abhar, H. S. and Saleh, S. 2002. The Effect of *Nigella sativa* Oil Against the Liver Damage Induced by *Schistosoma mansoni* infection in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 79: 1–11.

Malik, M. E. K. and Mohsen, M. K. 2006. Influence of Some Medicinal Plants Supplementation as a Feed Additives on Growth and Feed Utilization inDiets of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fingerlinges, Egypt. *Journal of Aquatic Biologyand Fish*. 11: 213-229.

Martins, D. A., Afonso, L. O. B., Hosoya, S., Lewis-McCrea, L. M., Valente, L. M. P. and Lall, S. P. 2007. Effects of Moderately Oxidized Dietary Lipid and the Role of Vitamin E on the Stress Response in Atlantic Halibut (*Hippoglossus Hippoglossus* L.). *Aquaculture*, 272: 573-580.

Meral, I., Yener, Z., Kahraman, T. and Mert, N. 2001. Effect of *Nigella sativa* on Glucose Concentration, Lipid Peroxidation, Anti-Oxidant Defence System and Liver Damage in Experimentally Induced Diabetic Rabbits. *Journal of Veterinary Medicine*. A, Physiology, Pathology, Clinical Medicine, 48: 593-599.

Moltschaniwskyj, N. A. and Martinez, P. 1998. Effect of Temperature and Food Levels on the Growth and Condition of Juvenile *Sepia elliptica* (Hoyle 1885): an Experimental Approach. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 229: 289-302.

Nickavar, B., Mojab, F., Javidnia, K. and Roodgar, M. A. 2003. Chemical Composition of the Fixed and Volatile Oils of *Nigella sativa* L. Iran. *Zeitschrift. Fur. Naturforschung*, 58: 629-631.

Potter, S., Flores, R., Pollack, J., Loneand, T. and Jimenez, M. 1993. Protein-Saponin Interaction and its Influence on Blood Lipids. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 41: 1287-1291.

Pradeep, K. U. P., Geeranl, B. O., Eggum and Uma. 1991. Influences of Spices on Utilization of Sorghum and Chickpea Protein. *Plant Foods for Human Nutrition*, 41: 269-279.

Rathee, P. S., Mishra, S. H. and Kaushal, R. 1982. Antimicrobial Activity of Essential Oil, Fixed Oil and Unsaponifiable Matter of (*Nigella sativa* L.). *Indian Journal of Pharmacology Science*, 44: 8-10.

Rossell, J. B. 1986. Classical Analysis of Oils and Fats. (*In*: Analysis of Oils and fats. Ed. R. J. Hamilton & J. B. Rossell). England: Elsevier Applied Science, 1-32.

SAS. 2000. Statistical Analysis Systems, SAS Users Guide, Statistics. SAS Institute, Gary North Carolina.

Satoh, S., Takeuchi, T. and Watanabe, T. 1984. Effects of Starvation and Environmental Temperature on Proximate and Fatty Acid Compositions of Tilapia Niloticus. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 50: 79-84.

Schrägle, R. and Müller, W. 1990. The Influence of Selected Tannin Containing Plants Species on the Tenacity of Pathogenic Bacteria in vitro Rumen System. 1. Communication: The Influences of Selected Plants Species on the Tenacity of CI. Perfringens. Zentralb Veterinarmed. 2nd Cong. *Faculty of Veterinary Medicine, Cairo University*, 37: 30-181

Soliman, A. K., Atwa, A. M. R. and Abaza, M. A. 2000. Partial Replacement of Fish Meal Protein with Black Seed Meal Protein, with and without Lysine and Methionine Supplementation, in Diets of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). The Fifth International Symposium on Tilapia Aquaculture, Conf. Proc. Rio De Janeiro- RJ, Brazil, 7: 187 – 196.

Steffens,W.1989.Principles of fish nutrition, John Wiley&Sons,New York, 108p.

Steel, R. G., Torrie, J. H. and Dickey, D. A. 1997. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. Mcgraw-Hill Co. 666p.

Swamy, S. M. K. and Tan, B. K. H. 2001. Extraction, Isolation and Characterization of Antitumor Principle, α-hederin from the seeds of *Nigella sativa*, *Planta Medica*, 67: 29-32.

Tacon, A. G. J. 1990. Standard Methods for the Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp. Argent Laboratories Press, Washington. 295p.

RESPONSE OF NILE TILAPIA *OREOCHROMIS NILOTICUS* TO FED DIETS SUPPLEMENTED WITH GRADED LEVELS OF BLACK SEED *NIGELLA SATIVA* L. STORED UNDER TROPICAL CONDITIONS

Khaled A. Qatnan and Mohammed A. Al-Owafeir*

*** Dept. of Animal and Fish Production,**
College of Agricultural and Food Sciences,
King Faisal University,
PO Box 55135, Hofuf, 31982, Saudi Arabia,

ABSTRACT

A trial was conducted on Nile tilapia *Oreochromis niloticus* with intial weight 0.83 ± 0.04g/fish, for 12 weeks in aquatic lab of department of Animal and Fish Production in the College of Agricultural and Food Sciences, to investigate the effects of black seed *Nigella sativa* on feed intake , growth, and general performance. Five balanced diets were prepared (equal in protein and energy content) at various concentrations of black seed (0, 0, 5, 10 and 20g/kg), and stored at similar conditions that corresponding to prevailing enviromental conditions of kingdom of Saudi Arabia fish farms, particularly those exposed to temperature, Humidity and direct sunlight for 4 months. However, dueuar suwk of (0g) was preserved at $4C^{o}$ as standard until used. Feeding of fish was three times a day until satiation. The results of peroxide analysis of diets demonstrated that the oxidation of feed components (free of black seed) which stored in prevailing conditions of Saudi ongoing fish farms exceeded the acceptable level in feed with amount of 17.63 ml equivalent/kg, while other feeds were remained within acceptable levels. On the other hand, results of the study showed significant differences between control treatment and other treatments, in term of final weight, gained weight, Specific growth rate, consumed feed, feed conversion ratio, protein efficiency yatioand protein productive value. Regarding the survival rate, the results showed that no significant differences between the control treatment fish and other treatments except with second treatmen (free of black seed) which survival rate was reduced to 30%. Results affirmed no significant differences between control treatment and other treatments which contained black seed at concentrations 5g, 10g and 20g 1kg diet, in term of crude protein and ether extract; while there were significant differences between control treatment and second treatment (free black seed), and between the second treatment and other treatments in crude protein and ether extract. In addition, there was a significant difference in the content of fish moisture between control treatmen and other treatments. Also, there were no significant differences between control treatment and other treatments in ash content.
Keywords: Black seed , tilapia, tila, oriochromis nilotics fish diets,