J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 28 (2): 1237 - 1243, 2003

THE INFLUNCE OF DIFFERENT PHOTOPERIODS ON GROWTH, FEED UTILISATION AND CHEMICAL COMPOSITION OF NILE TILAPIA *Oreochromis niloticus*

Al-Owafeir, M.A.
Aquatic Development Resources Dept., College of Agric. And Food Sci., King Faisal University, PO Box 420, Al-Ahassa, 31982 KSA

أثر الفترات الضوئية المختلفة على نمو والكفاءة التحويلية للغذاء والتركيب الكيميائي لأسماك البلطي النيلي *Oreochromis niloticus*

محمد بن عبدالله العويفير
جامعة الملك فيصل، كلية العلوم الزراعية والأغذية، قسم تنمية الثروة المائية، ص ب ٤٢٠، الهفوف، الرمز البريدي ٣١٩٨٢ ــ المملكة العربية السعودية، malowafeir@kfu.edu.sa

الملخص

لدراسة أثر الفترات الضوئية المختلفة على النمو والكفاءة التحويلية للغذاء والتركيب الكيميائي لأسماك البلطي النيلي تم تربية أصبعيات ذات أوزان ٤,٢ غم تحت خمس فترات ضوئية مختلفة: ٢٤ضوء:٠٠ظلام، ١٦ضوء:٠٨ظلام، ١٢ضوء:١٢ظلام، ٠٨ضوء:١٦ظلام، ٠٠ضوء:٢٤ظلام. ولقد أوضحت النتائج في نهاية التجربة أن الأسماك التي ربيت تحت دورة ضوئية ٢٤ضوء:٠٠ظلام أعطت أقل مستوى للنمو النسبي واستهلكت أقل كمية من الأعلاف وأعطت أعلى معامل تحويل غذائي و أقل مستوى من كفاءة البروتين وأقل قيمة إنتاجية للبروتين مقارنة بالنتائج التي أعطتها تلك الأسماك التي ربيت تحت دورة ضوئية ٢٤ضوء:٠٠ظلام، حيث تراوحت قيم وكفاءة النمو مابين ٢,٥٧إلى ٢,١١ و ٢١,٧٠ إلى ١٧,١٣ و ١,٦٣ إلى ١,٨٣ و ١,٩٤ إلى ١,٧٢ و ٣١,٧٧ إلى ٢٦,٧١ لكل من معدل النمو النسبي و كمية العلف المستهلك و معامل التحويل الغذائي والكفاءة النسبية للبروتين والقيمة الإنتاجية للبروتين لكل من المجموعة الخامسة والأولى على التوالي حيث كانت القيم العليا للأسماك التي ربيت تحت إضاءة دائمة. فيما يتعلق بالتركيب الكيميائي للأسماك، لم تكن هناك أية فروق معنوية بين جميع المعاملات فيما يخص مستويات الرطوبة والبروتين والدهن الخام ونسبة الرماد. خلصت نتائج هذه الدراسة إلى أن الإضاءة المستمرة عملت على حث النشاط الحركي للأسماك وساهمت في زيادة استهلاك الأسماك للعلف وبالتالي ساهمت في زيادة أوزان الأسماك وزيادة كفاءة عوامل النمو الأخرى، بينما أحدث الظلام الدائم سكون في حركة ونشاط الأسماك وانخفاض في استهلاك العلف مما أدى إلى انخفاض في مستوى النمو وانخفاض في كفاءة عوامل النمو الأخرى.

الكلمات المفتاحية: ــ الفترات الضوئية ــ البلطى النيلى ــ النمو ــ الكفاءة الغذائية

المقدمة

يمكن تقسيم الأسماك بناء على نشاطها الحركي والتغذوي إلى أسماك نهارية وهي الأسماك التي تنشط نهارا وأسماك ليليه وهي الأسماك التي تنشط ليلا وأسماك غسقيه وهي الأسماك التي تنشط في فترة الغلق والغسق (Chen وأخرون ١٩٩٩)، وبالتالي يبدو أن فترة الإضاءة ليست عامل لتحديد فترة البحث عن الغذاء فقط بل عاملا، بشكل غير مباشر، منشطا أو مثبطا للنمو نتيجة لكمية الغذاء المستهلكة أثناء فترة النشاط الحركي، ومما هو معروف أن الضوء يلعب دور هاما في التفاعلات والأنشطة الحيوية للكائن الحي عموما. فهو إما عامل محفز أو عامل مثبط لهذه الأنشطة. فمثلا تعمل فترة الإضاءة سواء طالت أو قصرت على تحفيز أو تثبيط أنشطة المناسل في الأسماك (Baggerman ١٩٨٠) عن طريق التأثير على الجهاز العصبي و الهرموني للأسماك وذلك من خلال إفراز هرمونات الغدة النخامية pituitary gonadotropins في الدم حيث تعمل هذه الهرمونات على تسريع نمو ونضج المناسل في الأسماك

(Evans ١٩٩٨). ومن الثابت أن التعاقب الطبيعي للضوء يؤثر على نشاط الغدد في الأسماك حيث يعمل على إنتاج هرمون النمو Somatotrophic hormone فيها (Brett ١٩٧٩). فمن هنا يعتقد أنه من الممكن أن تسهم التغيرات في الفترة الضوئية بالأثر الأيجابي على نمط تغذية الأسماك المستزرعة وبالتالي أن تحسن من كفاءتها و نموها.

والعديد من الدراسات السابقة عن أثر الإضاءة على نمو الأسماك قد أعطت نتائج متباينة لهذا العامل تتراوح ما بين الأثر الإيجابي والأثر السلبي، فقد درست أسماك Turbot من نوع *Scophthalmus maximus* (Stefansson وأخرون ٢٠٠٢) وأسماك Atlantic Halibut من نوع *Hippoglossus hippoglossus* (Jonassen وأخرون ٢٠٠٠) وأسماك Yellowtail Flounder من نوع *Pleuronectes ferrugineus* (Purchase وأخرون ٢٠٠٠) و أسماك Flounder من نوع *Rhombosolea tapirina* (Chen و أخرون ١٩٩٩) وأسماك African catfish من نوع *Clarias gariepinus* (Appelbaum و Mcgeer ١٩٩٨).

في هذه الدراسة سيتم دراسة أثر طول الفترة الضوئية على النمو والكفاءة الغذائية لأسماك البلطي النيلي *Oreochromis niloticus* المستزرعة في المملكة العربية السعودية، حيث تتميز هذه الأسماك بنموها السريع وخصوبتها العالية ومقاومتها للأمراض وتحملها للمياه ذات الجودة المنخفضة.

الطرق البحثية

تم إجراء الدراسة في المعمل المائي لقسم تنمية الثروة المائية بجامعة الملك فيصل بالأحساء، حيث استخدمت مجموعة من الأحواض (١٥ حوض) دائرية ذاتية التنظيف سعة كل منها ٣٠٠لتر صممت حسب النظام المغلق وربطت بخزان رئيسي سعة ٤٠٠ لتر مزود بمضخة ماء قوة نصف حصان. وتم تقسيم هذه الأحواض إلى خمسة معاملات بواقع ثلاث أحواض لكل معامله. كما تم التحكم في درجة حرارة المعمل من خلال استخدام وحدة تكييف للحفاظ على درجة حرارة المعمل طوال فترة الدراسة ما بين ٢٧-٢٩ درجة مئوية. كما تم فحص جودة المياه المستخدمة في هذه الدراسة بشكل دوري كل أسبوعين لتحديد تركيز كل من الأكسجين الذائب والذي تراوح ما بين ٥,٨ – ٦,١مليجرم/لتر ومستوى الأمونيا والذي تراوح مابين ٠,٠٩ – ٠,٢٦ مليجرم/لتر و تركيز أيون الأيدروجين الذى تراوح مابين ٧,١-٧,٣. وقد تمت المحافظة على هذه المستويات من خلال تجديد ثلث كمية المياه المستخدمة كل ثلاثة أسابيع.

ولدراسة أثر الإضاءة على النمو تم استخدام إضاءة صناعية (لمبات فلورسنت) لإضاءة المعمل طوال اليوم وطوال فترة التجربه، ولتمثيل تعاقب الليل مع النهار تم التحكم بعدد ساعات الإضاءة لكل معاملة عن طريق تغطية الأحواض بأغطية سوداء غير منفذه للضوء حسب التصميم التالي: صفر ساعة ضوء مع ٢٤ ساعة ظلام (المجموعة الأولى) و ٨ ساعات ضوء مع ١٦ ساعة ظلام (المجموعة الثانية) و ١٢ ساعة ضوء مع ١٢ ساعة ظلام (المجموعة الثالثة) و ١٦ ساعة ضوء مع ٨ ساعات ظلام (المجموعة الرابعة) و ٢٤ ساعة ضوء مع صفر ساعة ظلام (المجموعة الخامسة).

تم استخدام أصبعيات أسماك البلطي النيلي من نوع *Oreochromis niloticus* ذات وزن مبدئي ٠,١±٤,٢ غرام/سمكة عند بداية التجربة حيث تم توزيعها على الأحواض عشوائيا بواقع ١٥ سمكة/حوض، كما تم استخدام ميزان من نوع GT ٤٠٠٠ (أمريكا) لتحديد الوزن الإجمالي لكل مجموعة في الحوض الواحد، كما تم استخدام نفس الميزان لوزن الأسماك دوريا كل أسبوعين وذلك لمتابعة نمو الأسماك أثناء فترة الدراسة. كما تم استخدام عليقة تجارية (جدول ١) من النوع الطافي بقطر ٢ ملم لتغذية الأسماك طوال فترة التجربة بواقع ثلاث مرات يوميا حسب التتابع التالي: ٨ صباحا و ٢ ظهرا و ٧ مساء، حيث تم إتباع طريقة التغذية حتى الإشباع *ad libitum*.

جدول ١. التحليل الكيماوى (%) للعليقة التجارية المستخدمة في الدراسة.

المحتوى	النسبة %
الرطوبة	٣,٥٨
البروتين الخام	٣٢,٠
الدهن الخام	٧,٣
الكربوهيدرات	٤٠,٨٩
الألياف الخام	٤,٠
الرماد	١٢,٢٣

وقد تم إتباع طريقة AOAC (١٩٩٠) في تحليل التركيب الكيمياني (رطوبة و رماد و الدهن الخام والبروتين الخام) للأسماك في بداية الدراسة ونهايتها، كما تم إتباع طريقة Jauncey و Ross (١٩٨٢) في تحليل الوزن المكتسب ومستوى النمو النوعي (SGR) و نسبة التحويل الغذائي (FCR) و نسبة كفاءة البروتين (PER)، كما تم إتباع طريقة Steffens (١٩٨٩) في تحديد القيمة الإنتاجية للبروتين (PPV).

وجميع البيانات المتحصل عليها من الدراسة قد تم تحليلها إحصائيا بطريقة (ANOVA) وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي Mini Tab إصدار ١١,١٣ (١٩٩٦) حيث تم تطبيق اختبار Tukey بدرجة معنوية قدرها ٠,٠٥ كما تم استخدام الانحراف المعياري لتحديد الفروق بين متوسطات المجموعات.

النتائج

اتصفت جميع الأسماك أثناء الدراسة في جميع المجموعات بالنشاط والحيوية وذلك من خلال الحركة والدوران داخل الأحواض، كما اتصفت بالشراسة أثناء انقضاضها والتهامها للعلف فيما عدا المجموعة الأولى والتي اتصفت بالخوف والرهبة والتقوقع لأسفل الحوض، كما أنها لم تبدي نشاط أو استجابة أثناء تقديم العلف إلا بعد مرور فترة وجيزة من الوقت. لم تظهر على الأسماك في جميع المجموعات أية علامات للإجهاد نتيجة لتأثير الاختلاف فى عامل الإضاءة كما لم تظهر عليها أية علامات مرضية.

تباينت جميع عوامل النمو (جدول ٢) في هذه الدراسة بعامل الإضاءة، حيث زادت الأوزان النهائية ومعدل النمو اليومي والوزن المكتسب ومعدل النمو النسبي لأسماك المجموعة الخامسة حسابيا مقارنة مع المجموعات الثانية والثالثة والرابعة ومعنويا ($P<0.05$) مع المجموعة الأولى.

وقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائى عدم وجود أية فروق معنوية ($P<0.05$) بين جميع مجموعات الدراسة لقيم معدل التحويل الغذائي ومعدل كفاءة البروتين والقيم الإنتاجية للبروتين (جدول ٢).

وكذلك أظهرت النتائج أن عامل الإضاءة لم يؤثر معنويا ($P<0.05$) على التركيب الكيميائي للأسماك في جميع المجموعات (جدول ٣)، حيث تراوحت القيم مابين ٧٤,٥١ إلى ٧٦,٧٧ و ١٥,١٨ إلى ١٦,٠٣ و ٤,٦٤ إلى ٦,٢٩ و ٣,١٢ إلى ٣,٣٦ لكل من الرطوبة والبروتين والدهن والرماد على التوالي.

المناقشة

وضحت نتائج الدراسة الحالية أن أسماك المجموعة الخامسة والتي تعرضت لفترة ضوئية طولها ٢٤ ساعة/يوم أعطت معدلات نمو أعلا من تلك الأسماك التي تعرضت لفترة ضوئية مقدارها صفر ساعة/يوم و ٨ ساعات/يوم و ١٢ ساعة/يوم و ١٦ ساعة/يوم كما هو الحال في المجموعات الأولى والثانية والثالثة والرابعة على التوالي.

كما ثبت من خلال نتائج الدراسة الحالية أن لطول الفترة الضوئية الأثر الإيجابي على نمو أسماك البلطي النيلي حيث ارتفع نمو أسماك المجموعة الخامسة حسابيا ومعنويا بـ ٣٢١% (جدول ٢) مقارنة بنمو أسماك المجموعات الأولى والثانية والثالثة الرابعة والتي نمت بنسب تقدر بـ ٢٢٦% و ٢٧١% و ٢٧٩% و ٢٧٧% على التوالي، والتفسير المحتمل لهذه النتائج هو أن لطول الفترة الضوئية الأثر في تحفيز أو تثبيط العمليات الفسيولوجية للأسماك ومنها ما يتعلق بأمور النمو، وهذا واضح جليا في النتائج التى أعطتها كلا من المجموعة الأولى والمجموعة الخامسة، وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره Purchase وآخرون (٢٠٠٠) من أن أسماك yellowtail flounder أعطت معدلات نمو عالية عندما تعرضت لفترات ضوئية طويلة.

في دراسات أخرى تتعلق بهذا الموضوع تم إثبات الأثر الإيجابي للزياده في طول الفترة الضوئية على نمو بعض الأسماك فعلى سبيل المثال نجد أن أسماك gilthead sea bream (Tandler و Helps ١٩٨٥) وأسماك rabbitfish (Duray و Kohno ١٩٨٨) وأسماك greenback flounder (Hart وأخرون ١٩٩٦) قد زادت أوزانها عندما تم تعريضها لفترات ضوئية طويلة، بينما ثبت في دراسات أخرى الأثر السلبي للزيادة في طول الفترة الضوئية كما هو الحال في أسماك sole (Fuchs ١٩٧٨) وأسماك barramundi (Barlow و أخرون ١٩٩٥) وأسماك Atlantic halibut (Hallaraker و أخرون ١٩٩٥)، وعليه عند مراجعة هذه الدراسات يجب النظر إلى عدة أمور وإعتبارات حتى يمكن فهم وإدراك هذه النتائج ومن هذه الأمور المرحلة العمرية للسمك فهل السمك تحت الدراسة في مرحلة الطور اليرقي عند بداية الدراسة أو في مرحلة الطور الإصبعي، حيث وجد تباين في نتائج دراسات عديدة من حيث أثر الزيادة في طول الفترة الضوئية على يرقات و إصبعيات الأسماك (Fuchs ١٩٧٨)، كذلك هل الأسماك من الأنواع التي تنشط بينا ليلا أو نهارا أوبينهما، حيث وضح أن أسماك القراميط African catfish وهي من الأسماك المحبة للظلام قد زادت أوزانها عندما ربيت في ظلام مستمر مقارنة بالأسماك التي ربيت تحت فترة ضوئية معينة أو تحت إضاءة دائمة (Piaia و أخرون ١٩٩٩)، كذلك هل السمك من النوع البحري أو من النوع النهري.

في هذه الدراسة تم إستخدام أسماك البلطي النيلي بأوزان ٤غرام/سمكة وهي أسماك نهرية من المعروف أنها تنشط نهارا، والنتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة تتوافق مع الرأي القائل بأن الاسماك النهرية تستجيب في النمو والكفاءة ايجابيا لطول الفترة الضوئية (Imsland وأخرون ١٩٩٥).

في الدراسة الحالية استهلكت أسماك المجموعة الأولى حوالى ٧٩% من كمية العلف المستهلك من قبل المجموعة الخامسة ونمت بقدر ٧٠% من مستوى نمو أسماك المجموعة الخامسة، وعليه يفترض أن السبب في الفرق المعنوي لأوزان الأسماك في المجموعتين يعود إلى الزيادة في كمية العلف المستهلك من قبل أسماك المجموعة الخامسة، لكن بالنظر إلى معامل التحويل الغذائي (جدول ٢) لأسماك المجموعة الخامسة نجده يفوق معامل التحويل الغذائي للمجموعة الأولى حسابيا، مما يعطي إعتقادا بأن للضوء الأثر الإيجابي ليس فقط في زيادة كمية العلف المستهلك بل أيضا في إنخفاض معدل التحويل الغذائي، وهذا يتوافق مع ما ذكره Brett (١٩٧٩) من أن الزيادة في طول الفترة الضوئية تؤثر إيجابيا على نمو الأسماك من خلال التأثير على الوظائف الفسيولوجية، مثل زيادة إفراز هرمونات النمو، وهذا بدوره يؤدي إلى تحسين معدلات التحويل الغذائي، ويعتقد هذا الباحث بأنه من خلال زيادة الفترة الضوئية تكون هناك إمكانية لزيادة الوزن من دون الزيادة في الغذاء.

لكن مقارنة بين المجموعة الثالثة (١٢ساعة إضاءة/١٢ساعة ظلام) وهي الفترة الطبيعية التي تربى عندها جميع الأسماك المستزرعة والمجموعة الخامسة (٢٤ساعه إضاءة/صفر ساعة ظلام) نجد أنه لاتوجد هناك فروق معنوية ($P<0.05$) بين هاتين المجموعتين فيما يخص جميع عوامل النمو، لكن وضحت النتائج أن هناك زيادة حسابية في كمية العلف المستهلك لأسماك المجموعة الخامسة مقارنة بكمية العلف المستهلك من أسماك المجموعة الثالثة مما أدى إلى الزيادة حسابيا في الوزن النهائي لأسماك المجموعة الخامسة، ويعتقد أن السبب الرئيسي وراء زيادة كمية العلف المستهلك للمجموعة الخامسة هو بقاء هذه المجموعة نشطة وفي حركة دائمة طوال ساعات اليوم الكامل بخلاف أسماك المجموعة الثالثة والتي تمر عليها فتره سكون يومية، بالإضافة إلى ما سبق فإن الإضاءة المستمرة كذلك أعطت نتائج أفضل للمجموعة الخامسة مقارنة ببقية المجموعات والتي تعرضت لفترات ضوئية متفاوتة (جدول ٢)، فعلى سبيل المثال نجد أن أسماك المجموعة الخامسة قد تفوقت على أسماك المجموعة الثانية والرابعة حسابيا وليس معنويا ($P<0.05$) في جميع عوامل النمو والكفاءة.

فيما يخص نتائج التحليل الكيميائي لجميع أسماك الدراسة، وضحت النتائج (جدول ٣) أنه لا توجد هناك فروق معنوية بين المجموعات فيما يخص الرطوبة والبروتين الخام والدهن الخام والرماد، ومن هذا يتبين أن للفترة الضوئية سواء زادت أو قصرت الأثر المحايد على قيم التحليل الكيميائي لأسماك البلطي النيلي. وبالنظر إلى الدراسات التي تم الإطلاع عليها في هذا الموضوع تم ملاحظة أن جميع هذه الدراسات لم تتطرق إلى مناقشة المحتوى الكيميائي للأسماك المدروسة وبالتالي يصعب مقارنة النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة مع تلك الدراسات. إلا أنه بوجه عام نجد أن قيم المحتوى الكيميائي لأسماك هذه الدراسة لا تختلف عن قيم المحتوى الكيميائي لأسماك كثيرة تمت تغذيتها على أعلاف قياسية (Falaye و Jauncey ١٩٩٩، Giri وأخرون ٢٠٠٠، Ng وأخرون ٢٠٠١).

جدول ٢. أثر الفترات الضوئيه المختلفه على معدلات النمو والكفاءة لأسماك البلطى النيلى.

العوامل	المجموعة الأولى ٢٤ظ/ض٠٠،	المجموعة الثانية ١٦ظ/ض٨	المجموعة الثالثة ١٢ظ/ض١٢	المجموعة الرابعة ٨ظ/ض١٦	المجموعة الخامسة ٠٠ظ/ض٢٤
الوزن الإبتدائى (غرام)	٤,٢± ٠,٠٠ س	٤,٣± ٠,٠٦ س	٤,٢± ٠,١٠ س	٤,٣± ٠,٠٦ س	٤,٢ ±٠,١٢ س
الوزن النهائى (غرام)	١٢,٦± ٠,٧٨ ح	١٥,٩± ٠,٤٢ ح	١٥,٩±١,٣٣٤ س	١٦,١±١,٧٤٥ س	١٧,٧±١,٣٠ س
النمو اليومى (غرام)	٠,١٧± ٠,١٤ ح	٠,٢١± ٠,١٤ س	٠,٢١±٠,٠٣٤ س	٠,٢١±٠,٠٣٤ س	٠,٢٤±٠,٠٢ س
الوزن المكتسب (%)	٢٢٦,٢٢± ٩,٥٨٤	٢٧١,٩٧ ± ١٣,٨٠٤ س	٢٧٩,٥٣ ±٣٣,١٠٤ س	٢٧٧,١٧ ±٣٧,٩٢٤ س	٣٢١,٤٢±٢٨,٥٥ س
معدل النمو النسبى	٢,١١ ±٠,٠٥٤	٢,٣٥ ±٠,٠٧٤ س	٢,٣٨ ±٠,١٢٤ س	٢,٣٦ ±٠,١٨٤ س	٢,٥٧ ±٠,١٣ س
العائد المستهلك (غرام)	١٧,١٣ ± ٠,١٥٤	١٩,٠٧±٠,٦٨٤ س	١٩,٥٠ ± ٠,٩٩٤ س	١٩,٩٠±٢,٠٢٤ س	٢١,٧٠±١,٥٩ س
معدل التحويل الغذائى	١,٨٢± ٠,١٢ س	١,٦٢± ٠,١٠٦ س	١,٦٧± ٠,١٥ س	١,٧٠± ٠,١٠٦ س	١,٦٣± ٠,٠٦ س
معدل كفاءة البروتين	١,٧٢± ٠,١١ س	١,٩١± ٠,١٠٦ س	١,٨٨± ٠,١٧ س	١,٨٥± ٠,٠٨ س	١,٩٤± ٠,٠٦ س
القيمه الإنتاجية للبروتين	٢٦,٧٢±١,١٣ س	٣١,٨٨± ٣,٤٨ س	٢٩,٠٦±٢,٥١ س	٢٩,٩٠± ٢,٨٤ س	٣١,٧٧±١,٣٤ س

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

جدول ٣. أثر الفترات الضوئيه المختلفه على قيم التحليل الكيميائى (%) لأسماك البلطى النيلى.

	البداية	المجموعة الأولى ٢٤ظ/ض٠٠	المجموعة الثانية ١٦ظ/ض٨	المجموعة الثالثة ١٢ظ/ض١٢	المجموعة الرابعة ٨ظ/ض١٦	المجموعة الخامسة ٠٠ظ/ض٢٤
الرطوبة	٧٧,٤٠	٧٦,٧٧± ١,٥٧ س	٧٥,٤٢± ١,٤٣ س	٧٥,٩٧± ١,٣٣ س	٧٥,٧٧±٢,٧١ س	٧٤,٥١± ٠,٤١ س
البروتين	١٤,٤٢	١٥,٢٧± ٠,٨٦ س	١٦,٠٢± ٠,٨٤ س	١٥,١٨± ٠,٧٠ س	١٥,٦٢± ٠,٩٤ س	١٥,٩٠± ٠,١٧ س
الدهن	١,٠٦	٤,١٤± ٠,٧١ س	٥,١٨± ٠,٦٩ س	٥,٧٢± ٠,٦١ س	٥,٣٥± ٢,٠١ س	٦,٢٩± ٠,٦٦ س
الرماد	٧,١٢	٣,٣٢± ٠,٠٨ س	٣,٣٦± ٠,٢١ س	٣,١٢± ٠,١٠ س	٣,٠٥± ٠,٢٦ س	٣,٣٠± ٠,١١ س

القيم عبارة عن متوسط تكرارات التحليل± الإنحراف المعيارى لهذه القيم، القيم التى تحمل حروفا مختلفة على نفس السطر تعتبر مختلفة معنويا (P<0.05).
ض: ضوء ، ظ : ظلام

المراجع

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

Appelbaum, S. and J. Mcgeer (1998). Effect of diet and light regime on growth and survival of African catfish (*Clarias gariepinus*) larvae and early juveniles. Aquaculture Nutrition, 4: 157-164.

Baggerman, B. (1980). Photoperiodic and endogenous control of the annual reproductive cycle in teleost fishes. In: Environmental physiology of fishes, M.A. Ali, (ed.), pp. 533-567. Plenum Press: New York.

Barlow, C.; M. Pearce; L. Rodgers and P. Clayton (1995). Effects of photoperiod on growth, survival and feeding periodicity of larval and juvenile barramundi, *Lates calcarifer* (Bloch). Aquaculture, 138:159-168.

Brett, J. R. (1979) Environamental factors and growth. In Fish Physiology, 599-675. Academic Press, USA, New York.

Chen, W.; J. Purser and P. Blyth (1999). Diet feeding rhythms of greenback flounder *Rhombosolea tapirina* (Gunther 1862). the role of light-dark cycles and food deprivation. Aquaculture Research, 30: 529-537.

Duray, M. and H. Kohno (1988). Effects of continuous lighting on growth and survival of first-feeding larval rabbitfish. *Siganus guttatus*. Aquaculture, 72:73-79.

Evans, D. H. (1998) The Physiology of Fishes. 2nd CRC Press, New York.

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

Fuchs, J. (1978). Influence de la photoperiode sur la croissance et la survie de la larve et du juvenile de sole (Solea solea) en elevage. Aquaculture, 15:63-74.

Giri, S.; S. Sahoo; A. Sahu and P. Mukhopadhyay (2000). Growth, feed tuilization and carcass composition of catfish *clarias batrachus* (Linn.) fingerlings fed on dried fish and chicken viscera incorporated diets. Aquaculture Research, 31: 767-771.

Hallaraker, H.; A. Folkvord and S. Stefansson (1995). Growth of juvenile halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) related to temperature, day length, and feeding regime. Netherlands Journal of Sea Research, 34: 139-147.

Hart, P.; W. Hutchinson and G. Purser (1996). Effects of photoperiod, temperature and salinity on hatchery-reared larvae of the greenback flounder (*Rhombosolea tapirina* Gunther, 1862). Aquaculture, 144:303-311.

Imsland, A.; A. Folkvord and S. Stefansson (1995). Growth, oxygen consumption and activity of juvenile turbot (*Scophthalmus maximus* L.) reared under different temperatures and photoperiods. Netherlands Journal of Sea Research, 34: 149-159.

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

Jonassén, T.; A. Imsland; S. Kadowaki and S. Stefansson (2000). Interaction of temperature and photoperiod on growth of Atlantic halibut *Hippoglossus hippoglossus* L. Aquaculture Research, 31:219-227.

Ng, W.; F. Liew; L. Ang and K. Wong (2001). Potential of mealworm (*Tenebrio molitar*) as an alternative protein source in practical diets for African catfish. Aquaculture Research, 32 (Suppl.): 273-280.

Piaia, R.; C. Townsend and B. Baldisserotto (1999). Growth and survival of fingerlings of silver catfish exposed to different photoperiods. Aquaculture International, 7: 201-205.

Purchase, C.; K. Boyce and J. Brown (2000). Growth and survival of juvenile yellowtail flounder *Pleuronectes ferrugineus* (Storer) under different photoperiods. Aquaculture Research, 31: 547-552.

Stefansson, M.O.; R. Fitzgerald and T. Cross (2002). Growth, feed utilization and growth heterogeneity in juvenile turbot *Scophthalmus maximus* (Rafinesque) under different photoperiod regimes. Aquaculture Research, 33: 177-187.

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

Tandler, A. and S. Helps (1985). The effects of photoperiod and water exchange rate on growth and survival of gilthead sea bream (*Sparus aurata*, Linnaeus; Sparidae) from hatching to metamorphosis in mass rearing systems. Aquaculture, 48:71-82.

THE INFLUNCE OF DIFFERENT PHOTOPERIODS ON GROWTH, FEED UTILISATION AND CHEMICAL COMPOSITION OF NILE TILAPIA *Oreochromis niloticus*

Al-Owafeir, M.A.

Aquatic Development Resources Dept., College of Agric. And Food Sci., King Faisal University, PO Box 420, Al-Ahassa, 31982 KSA

ABSTRACT

To study the influence of different photoperiodS on growth, fed utilisation and chemical composition of Nile tilapia, Fingerlings (4.2± 0.1g) of *O. niloticus* were reared under five photoperiods, 00L:24D, 08L:16D, 12L:12D, 16L:08D and 24L:00D. Over 56 days experimental period, fish exposed to 00L:24D cycle showed a lower specific growth rate, a lower feed intake, a higher food conversion ratio, a lower protein efficiency ratio and a lower protein productive value compared with those exposed to 24L:00D cycle. Growth and feed utilisation data ranged from 2.57 to 2.11, 21.70 to 17.13, 1.63 to 1.83, 1.94 to 1.72 and 31.77 to 26.71 for specific growth, feed intake, food conversion ratio, protein efficiency ratio and protein productive value respectively being highest for fish reared under continuous light. In terms of carcass composition, there were no differences regarding moisture, crude protein, crude lipid and ash contents among all tested groups. Present results show that continuous light stimulates the activity of fish, increases feed intake and then enhances the growth rate and feed utilisation parameters of fish; whereas continuous dark inhibit the activity of fish, reduce feed intake and decreased growth rate and feed utilisation parameters.