مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (30) العدد (2) 2008
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (30) No. (2) 2008

احتياجات إصبعيات سمك الغريبة الرمليّة *Siganus rivulatus* من البروتين الغذائيّ

الدكتور أمير إبراهيم*
الدكتورة كاترين منصور**
معينه بدران ***

(تاريخ الإيداع 14 / 1 / 2008. قبل للنشر في 2008/3/12)

□ الملخّص □

تم تربية إصبعيات النوع *Siganus rivulatus* في أحواض بيتونية في حرم المعهد العالي للبحوث البحرية بقصد دراسة احتياجات هذا النوع من البروتين الغذائي وتحديد العليقة المثالية لنموّه وتربيته في أحواض.

صيدت الإصبعيات من البحر مباشرة، ونقلت إلى حوض التربية، وبعد أقلمتها قسمت إلى ثلاث مجموعات من 92 سمكة لكلّ منها. تمّ تغذيتها حتّى الشبع مرتين يومياً لمدة ثمانين يوماً على عليقة حاوية 40%،45%،50% بروتين على التوالي. أظهرت النتائج أنّ أسماك المجموعة الثالثة (50% بروتين) أعطت أفضل معدّل نمو وزني، حيث بلغ الكسب بالوزن خلال فترة التجربة 11,43 غ للسمكة الواحدة، بمعامل تحويل غذائي 1.43، وبفارق معنوي كبير عن المجموعة الأولى (40% بروتين) حيث كان الكسب بالوزن 6.71غ ومعامل التحويل الغذائي2.49 وعن المجموعة الثانية (45% بروتين) حيث الكسب بالوزن كان 5.21 غ ومعامل التحويل الغذائي3.29 .

الكلمات المفتاحيّة : إصبعيات الغريبة الرملية– البروتين الغذائي.

* أستاذ– المعهد العالي للبحوث البحرية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
** مدرسة – قسم علم الحيوان – كلية العلوم – جامعة تشرين –اللاذقية – سورية.
*** طالبة دراسات عليا (ماجستير)– قسم البيولوجيا البحرية– المعهد العالي للبحوث البحرية – جامعة تشرين – اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (30) العدد (2) 2008
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (30) No. (2) 2008

Dietary Protein Requirements for *Siganus rivulatus* Fingerlings

Dr. Amir Ibrahim*
Dr. Cathrine Mansour**
Mouina Badran ***

(Received 14 / 1 / 2008. Accepted 12/3/2008)

□ ABSTRACT □

Fingerlings of *Siganus rivulatus* are reared in concrete aquaria at the Higher Institute of Marine Research. The study is conducted to determine the protein requirements and the best diet needed for the best growth of these species. The fingerlings are caught from sea, transferred to the rearing aquaria and acclimatized to the experimental conditions. Then, they are divided into three groups; 92 fish each. The fingerlings are fed to satiation twice a day for 80 days on diets containing 40, 45 and 50% protein. The results reveal that the third group (50% protein) has given the best weight gain which is 11.43 g/fish and with a FC=1.43.These results are significantly different from those obtained fromthe first group (40% protein) where weight gain is 6.71 and FC= 2.49, and from the second group (45% protein) where weight gain is 5.21g and FC=3.29.

Keywords: *Siganus rivulatus* fingerlings, dietary protein.

*Professor, Higher Institute of Marine Research, Tishreen University. Lattakia, Syria.
** Assistant Professor, Zoology Department, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria.
***Postgraduate Student, Higher Institute of Marine Research, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

ازدادت التحدّيات في الفترة الأخيرة لسدّ الفجوة الغذائية بين ما تنتجه المصايد الطبيعية وبين حاجة الإنسان من الأسماك نتيجة لأسباب متعدّدة منها: (النمو السكّاني، التلوث البيئي، والتنافس على الموارد المحدودة، التغيّرات المناخية وغيرها). ولذلك توجّب التفكير باستخدام أفضل للموارد المائية، ليس فقط لتلبية طلبات الاستهلاك بل للحفاظ على استدامة الموارد الطبيعية أيضاً. لذا كان التوجه نحو الاستزراع السمكي ضرورة ملحة كونه يوفر إمكانات هائلة للاستغلال المطلوب للموارد المائّية الحيّة.

لقد حقّق الاستزراع السمكيّ نجاحاً كبيراً على المستوى العالمي وتطوّرت تقنياته، فحسب إحصائيات الفاو 2003، من المتوقع أن ترتفع مساهمة إنتاج المزارع من 10% خلال الفترة 1980–2000 إلى أكثر من 50% من الأسماك التي يستهلكها الإنسان حتى عام 2030(جبر، 2006).

كما صنف التقرير سورية كإحدى الدول الأقلّ إنتاجاً للأسماك، ففي العام 2006 لم يتجاوز إنتاجها من الصيد البحري الخاص 3000 طن بعدما توقّف الصيد البحريّ القاعيّ الجارف في المياه الإقليمية منذ العام 2005 (بغية المحافظة على التنّوع الحيوي البحري) ، بما في ذلك الصيد الجارف التابع للمؤسسة العامّة للأسماك حيث بلغ عندها 24.6 طناً بعد أن شهد انخفاضاً ملحوظاً منذ العام 2000 وحتى العام 2004 (إحصائيات المؤسّسة العامّة للأسماك، 2006)، ومنذ ذلك العام أصبح الإنتاج السمكي في سورية يقتصر على الصيد والاستزراع في المياه العذبة إلى جانب الصيد البحريّ في المياه الإقليمية (الصيد العائم) والمياه الدولية، ولكن ذلك الإنتاج بمجمله لا يلبّي الحاجة المرجوّة تبعاً لازدياد عدد السكان. ومن هنا تأتي أهمّية البحث الحالي حيث سيشكّل قاعدة أساسية في مجال أبحاث الاستزراع البحريّ في سورية كونه يقوم على تحديد الكمية المناسبة من البروتين المستخدم كعلف في تربية أحد أنواع الأسماك البحريّة الاقتصادية المرغوبة وهو سمك الغريبة الرملية *Siganus rivulatus* والذي يصلح للتربية في مزارع بحرية، وقد نجحت تربيته في عددٍ من الدول المجاورة كالمملكة العربية السعودية(Bukhari,2005) وقبرص(Georgiou & Stephanou,1997)، ويتواجد بكثرة في المياه البحرية السوريّة ويتحمّل ظروف التربية في أحواض صغيرة.

تعدّ الدراسات المتعلقة بتربية النوع*Siganus rivulatus* ، المستخدم في هذا البحث، قليلة جداً، رغم أنه من الأنواع السمكية المناسبة للاستزراع نظراً لمعدل نمّوه العالي وتحملّه لشروط التربية القاسية وتقلّبات درجات الحرارة والملوحة بالإضافة إلى عاداته الرعوية المميّزة (Deniz,1998)، وكذلك تقبلّه للغذاء الصناعي الجاف الحاوي كلّ العناصر الضرورية للنموّ بعد 18 يوماً من فقس اليرقة(Georgiou and) Stephanou,1997). ففي تركيا يتمّ استزراع هذا النوع كتربية مختلطة (Polyculture) مع أسماك seabream-Shrimp mullet وذلك بهدف تكامل عمليّة التربية وتنظيف الأحواض (Deniz,1998). وقد اهتمت السعودية مؤخراً بإجراء دراسات مهمّة على تربية النوع المذكور؛ بسبب أهميته الاقتصادية وزيادة الطلب عليه وبسبب توافر إصبعياته في البحر الأحمر الذي يعدّ من الموائل الطبيعية لهذا النوع، فقد أشار (Bukhari,2005) أنّ سمك الغريبة الرملية ينمو تحت الشروط التجريبية في الأقفاص الصغيرة أكثر من الأقفاص الكبيرة. وبدأ عام 2003 بإنتاج يرقاته وتربيته اقتصادياً في مزارع صغيرة. كذلك درست إمكانية الزراعة المختلطة ليرقات هذا النوع مع النوعين *Pagrus haffary, Liza ramada* في بحيرة قارون في مصر (مياه آسنة) وقد أظهرت النتائج أنّه يصل بغضون 9 أشهر إلى وزن 19,9 غ بعدما كان 1غ (Saleh,1991). إلاّ أنّ الدراسات المذكورة لم تتطرق إلى الاحتياجات من البروتين الغذائي لهذا النوع ولا إلى معرفة العليقة المثلى التي

تعطي أكبر معدل نموّ وأفضل معامل تحويل غذائي وبالتالي تطبيق النتائج في مزارع التربية، وهذا يعطي أهمية إضافية للبحث الذي سيشكل القاعدة للبدء بالدراسات التي تضع نظم التغذي والتربية على أرض الواقع. ولتحقيق ذلك تم التركيز على:

1. دراسة العوامل اللاأحيائية المؤثّرة على عملية الاستزراع.
2. دراسة سلوك الأسماك داخل الأحواض.
3. دراسة تأثير نسبة البروتين الغذائي على معدّلات النموّ وكفاءة تحويل الغذاء.

طرائق البحث ومواده:

صفات النوع *Siganus rivulatus* (FORSSKåL,1775) المستخدم في التجربة:

الجسم مضغوط جانبياً، نهاية الزعنفة الذيلية واضحة التقعّر، يحوي الجسم بقع وخطوطاً ذهبيّة متموجة إلى الأسفل من الخطّ الجانبي وحراشفها صغيرة ومنغمسة في الجسم (الشكل 1). يعيش في جماعات صغيرة أو أسراب فوق القاع الرملي والقيعان المغطّاة بالطحالب والأعشاب البحرية. يتكاثر بين حزيران وآب في شرق المتوسّط وينتشر حتّى عمق 60 م، الطول المصادف في شرق المتوسط هو بين 10–20 سم و40 سم كحدّ أعظمّي، البيوض واليرقات بلانكتونية. يتغذى في أثناء النهار على الطحالب وخاصة *Ulva* sp. & *Hypnea* sp. (Ktari and Ktari,1974). يمكن أن يعيش في المياه شبه المالحة ويتحمل المياه الآسنة؛ ولذلك يوصف بأنه واسع التحمّل الملحيّ (Euryhaline). يصاد تجارياً في سوريا بالشباك الغلصمية وشباك الإحاطة (سبيهي ،1994).

الشكل (1): الشكل الخارجي لـ *Siganus rivulatus*

خطوات التجربة:

نفّذت التجربة خلال العام2007 على النوع *Siganus rivulatus* (الغريبة الرملية). حيث صيدت الإصبعيات اللازمة يوم 2007/7/15 من البحر مباشرة واختيرت بحيث تكون متقاربة بالحجم (بمتوسط طول كلي 11سم ووزني 14.5غ). استعمل في الصيد أوعية ألمنيوم مثقبة ومغطاة بقطعة نايلون مفتوحة من الناحية العلوية وضمنها قليل من العجين والخبز كطعم. ثبتت الأوعية في المنطقة الشاطئية على عمق حوالي 25 سم لمدة نصف ساعة الشكل (2). نقلت الأسماك إلى حوض التجربة ذي الأبعاد 880 × 200× 90 سم الشكل (2)، المملوء بالماء بارتفاع 60 سم وتركت الأسماك لمدّة 15 يوماً للتأقلم مع ظروف الحوض. بعدها تمّ تقسيم الحوض إلى ثلاثة أجزاء بواسطة شبكتين معدنيتين لمنع انتقال الأسماك والغذاء بين الأجزاء، ثمّ وزعت الأسماك إلى ثلاث مجموعات بمعّدل 92 سمكة لكلّ منها. استمرّت التجربة 80 يوماً، تمّ خلالها إجراء القياسات الضرورية للدراسة خمس مرات (مع القياس الأول قبل

البدء بالتجربة) وبمعدّل مرّة كلّ 20 يوماً اعتباراً من 2007/7/31 وحتى 2007/10/18 . تضمنت القياسات: الأطوال الكليّة (بدءاً من مقدّمة الفم وحتّى نهاية الذيل لأقرب 1ملم) والأوزان (مباشرة بعد إخراجها من الحوض، لأقرب 1 غ).

الشكل (2): وسيلة الحصول على الإصبعيات

الشكل (3) :حوض التجربة

تمّ تغذية الأسماك في أثناء فترة الأقلمة على علّيقة تجاريّة تحوي 38.22 % بروتيناً، وخلال التجربة تمّ تغذيتها على عليقة حاوية على 40 ،45 ،50 % بروتيناً على التوالي. وحضرت الأعلاف كما يلي : تمّ مزج المكّونات الجافّة المحسوبة يدوياً مع بعضها وبالمعدّلات المذكورة في الجدول (1) في وعاء بلاستيكي ولمدّة 15 دقيقة، ثمّ أضيف إليها الماء المقطّر وقطرات زيت السمك والزيت النباتي مع التحريك لمدّة خمس دقائق حتّى حصلنا على عجينة متماسكة.

الجدول (1) : مكونات العليقة اللازمة لصنع 100 غ

نسبة البروتين / المكونات	%40	%45	%50
مسحوق السمك	30 غ	33غ	36غ
كسبة صويا	40غ	48غ	53غ
زيت سمك	3غ	3غ	3غ
زيت نباتي	2غ	2غ	2غ
نخالة قمح	25غ	14غ	6غ
المجموع	100غ	100غ	100غ

مررت العجينة من خلال مفرمة لحم تجارية لنحصل في النهاية على خيوط تشبه خيوط المعكرونة، فرشت على صفيحة معدنية مغطاة بورق ألمنيوم وجففت في فرن درجة حرارته 60 مئوية لمدّة يوم كامل ليتم بعدها تنعيم العلف للحجم المرغوب فيه. حفظت الأعلاف في أوعية بلاستيكية جافّة لحين استعمالها. قدّم العلف للأسماك مرتين يومياً (في التاسعة صباحاً والثالثة بعد الظهر)وحتى الشبع.

تم حساب قيم الطاقة الكلية للأعلاف على أساس أنّ غراماً واحداً لكل من البروتين والسكر والدهون يعطي 6,65، 4,1، 9,5 حريره على التوالي. وعلى اعتبار أنّ العليقة مكوّنة من 5:1:14 من العناصر الثلاثة المذكورة على التوالي، فإنّ كمية الطاقة الكليّة للعلّيقة تساوي 641 حريره لكلّ 100 غ علف.

كان يتم تغيير 25% من مياه الحوض يومياً وتغييرها كاملة كلّ أسبوع مرّة واحدة وتنظيف الحوض من الفضلات، وقد تمّ وضع مضخّة هواء صغيرة لإمداد الحوض بالأوكسجين.

أجريت القياسات الهيدرولوجية المتمثلة بدرجة الحرارة وكميّة الأكسجين المنحلّ وpH يومياً عند الساعة العاشرة صباحاً وعلى عمق 10 سم من سطح الماء، وتمّ أخذ قياسات إضافية في الخامسة صباحاً لكلّ من درجة الحرارة والأوكسجين المنحلّ للتأكّد من جودة الماء وغناها بالأوكسجين. قيست درجة الحموضة pH بواسطة جهاز pH/MV meter لأقرب 0.01، و بالجهاز بنفسه قيست درجة الحرارة، أمّا تركيز الأوكسجين المنحلّ فقد قيس بواسطة جهاز(Dissolved Oxygen test Kit) لأقرب 0.01. وقيست الملوحة مرتين كلّ شهر بواسطة جهاز (WTW multi 34oi) لأقرب 0.01. حسبت 4 متوسطات للعوامل الهيدرولوجية خلال مراحل التجربة الأربع وحلّلت النتائج على أساس المتوسطات.

جمع المعلومات والتحليل الإحصائي:

تم تقسيم فترة التجربة، كما ذكر أعلاه، إلى أربع مراحل (20 يوم لكل مرحلة). في نهاية كل مرحلة كان يتمّ حساب متوسطات الطول الكلي (ملم) للأسماك ووزنها (غرام) واستهلاكها من العلف، وذلك من خلال أخذ عينة من 15 سمكة بشكل عشوائي من كلّ حوض من أحواض التجربة، وبناءً على متوسطات الطول الكلي والوزن تمّ حساب المعاملات المختلفة (5 متوسطات لـ 5 قياسات مورفو مترية : طول ووزن).

تمّ جمع متوسطات كّميات استهلاك العلف للأسماك طيلة مدة التجربة ومن ثمّ حساب معامل التحويل الغذائي للسمكة الواحدة كالتالي:

$$\text{معامل تحويل الغذاء (FC)} = \frac{\text{الطعام الجاف المأخوذ (غ)}}{\text{الزيادة في وزن جسم السمكة}}$$

كما حسبت المعاملات الآتية:

$$\text{معدّل النمو اليومي ADG} = \frac{\text{الوزن النهائي - الوزن البدائيّ}}{\text{مدّة التجربة (يوم)}}$$

$$\text{معدّل النمو المئويّ \%} = \frac{\text{الوزن النهائي - الوزن البدائيّ}}{\text{الوزن البدائيّ}} \times 100$$

$$\text{معدّل النموّ النوعيّ (SGR \%)} = \frac{\text{لوغاريتم الوزن النهائيّ - لوغاريتم الوزن البدائيّ}}{\text{مدّة التجربة (يوم)}} \times 100$$

تمّ اختبار وجود أيّة فروقات معنوية بين متوسطات الأوزان باستخدام اختبار ANOVA ، كما تّم استخدام برنامج SPSS لتحليل النتائج واختبار T (t-Student) لتحديد العليقة المثاليّة التي تعطي أعلى معدّل نموّ.

النتائج والمناقشة :

المواصفات الهيدرولوجية لمياه الحوض :

درجة الحرارة : بدت أسماك هذا النوع غير متحمّلة لدرجات الحرارة التي تقلّ عن 23°م حيث بدأ النفوق اعتباراً من الدرجة 22 م° ليلاً خلال الفترة الواقعة بين 20-9-2007 و18-10-2007، حيث تراوحت درجة الحرارة ليلاً في تلك الفترة بين 20.25 و22 م°. أمّا خلال النهار فقد تغيّرت الحرارة بين 22 و28.8م°حيث لوحظ ازدياد نشاط وحركة واستهلاك الأسماك للغذاء والاستفادة منه مع ارتفاع درجات الحرارة حتى28م°، وهذا يقع ضمن المجال الحراريّ الذي يعيش فيه النوع المدروس 23-31م°

(Rosenthal,1975& Westernhagen ؛Kohno *et al*.,1988) .

كميّة الأوكسجين المنحلّ : يعدّ النوع *Siganus rivulatus* حسّاساً لكميات الأوكسجين المنخفضة في أحواض التربية(Deniz,1998). لذلك تمّ خلال التجربة الحفاظ على كمية من الأوكسجين المنحل قريبة من القيمة الطبيعية، وذلك بوضع مضخّة لإمداد المياه بالأوكسجين، إضافة إلى تجديد مياه الحوض بمعدل 25% يومياً، ولم يلاحظ انخفاض كمية الأوكسجين خلال فترة التجربة حيث حافظت على قيمة قريبة من 7 ملغ/ لتر (جدول2).

درجة الـ pH : تمّ تنظيف الحوض باستمرار وهذا أدّى إلى منع تراكم الموادّ العضويّة في قاع الحوض، وبالتالي تفادي عمليات التفكك الحيوي بواسطة البكتريا حيث بقي الوسط معتدلاً حيث تغيّرت قيم pH بين

0.31 ±7.40 و0.18±8.63 (الجدول2) وهذه القيم مشابهه لمثيلاتها في المياه الشاطئية البحرية ومناسبة لنمو جميع الأسماك (عيد الشعال ،1988).

درجة الملوحة : تقاربت متوسّطات درجة الملوحة خلال أشهر آب – أيلول- تشرين أول حيث بلغت

(38.8 ,38.9 ,39)غ/ل على التوالي، وهذه القيم مناسبة لأسماك التجربة كونها متساهلة لتغيّرات درجة الملوحة (Boonyaratpalin,1997).

الجدول (2) قيم العوامل الهيدرولوجية لمياه الحوض خلال مراحل التجربة

العامل / الزمن	درجة الحرارة Cº	كمية O2المنحل ملغ/ل	درجة pH
2007/8/20	26.33±0.5	7.50 ±0.58	8.63±0.18
2007/9/9	27.07±0.76	6.56 ±0.36	8.19±0.28
2007/9/28	25.73±1	6.98 ±0.41	8.05±0.3
2007/10/18	24.42±0.19	7.38 ±0.36	7.40±0.31

دراسة سلوك الأسماك :

تعيش أسماك *S. rivulatus* في أسراب (Schooling fish) في وسطها الطبيعي، وهذا ما لوحظ طيلة فترة التجربة. بدت الأسماك مضطربة طيلة الأسبوع الأوّل حيث كانت تتجمع في إحدى زوايا الحوض، ومع تقدّم التجربة أخذت الأسماك تنفصل عن بعضها شيئاً فشيئاً. كانت تبتعد مباشرة عند تقديم الغذاء خوفاً من حركة الشخص الذي يقدمه. وعند ابتعاده تبدأ بأخذ الغذاء كاملاً بعد استقراره على القاع. وبعد أسبوع من بداية التجربة أخذت الأسماك تعتاد على حركة الشخص الذي يقدّم الغذاء وأصبحت تأكل الغذاء كلّه خلال20 دقيقة فقط، وكذلك اعتادت على الزمان والمكان الذي يقدّم فيه الغذاء. وعلى اعتبار أنّ هذا النوع نهاري التغذية وتتم معظم تغذيته في الصباح(Armando *et al.*,1999) لذلك كانت الأسماك تستهلك الغذاء في الصباح أكثر منه في فترة ما بعد الظهر كونها تبقى طوال الليل بدون تغذية.

الأسماك تغّير لونها للتمويه، فأحياناً تكون مائلة إلى الرمادي الغامق، وأكثر الأحيان مبرقشة بالأسود والأبيض، وهذا التصرف معروف عند أفراد هذا النوع في المياه الطبيعية (صابور، 2004).

نفوق الأسماك: مع بداية التجربة، نفق عدد كبير من الأسماك، وذلك نتيجة الإجهاد الذي تعرضت له في أثناء نقلها من البحر، فقد بدت الأسماك أكثر إجهاداً عند عدها وتوزيعها في الأجزاء الثلاثة للحوض وعند إجراء أول قياس مورفو متري لها. علاوة على ذلك، وبعد 40 يوماً من بدء التجربة بدأت درجة الحرارة تنخفض في الليل حتى (20 – 22)م°حيث نفق خلال التجربة (37 – 22 –12) فرداً من المجموعات الثلاث على التوالي. وكانت الأسماك تموت في الليل بعد حوالي 24 ساعة من السباحة البطيئة والابتعاد عن الغذاء واكتساب اللون الأسود، وهذا ما يتوافق مع ملاحظة (Yousif *et al.*,2005) في دراسة حول النوع *S.canaliculatus* حيث يكتسب اللون الأسود عند النفوق، وذلك بعد فترة من السباحة البطيئة قرب سطح الماء والابتعاد عن الغذاء عند درجة حرارة 35م° وملوحة55 ‰ في أقفاص بحرية. من المؤكّد أنّ نفوق الأسماك وسلوك النفوق أيضاً مرتبط بسوء الظروف المحيطة بالأسماك.

النمو والكفاءة التحويليّة للغذاء:

لوحظ من خلال التجربة أنّ الأسماك التي تغذّت على علّيقة حاوية 50% بروتين أعطت وزناً أكبر ومعامل تحويل غذائّي أفضل مقارنة بالعليقتين 40% و45% (جدول3).

الجدول (3): معدلات النمو(غ) وكفاءة تحويل الغذاء عند إصبعيات الغريبة الرملية المرباة عند مستويات بروتين مختلفة لمدة 80 يوم.

نسبة البروتين / المتغير	40%	45%	50%
الوزن البدائي	15.12	16.33	13.78
الوزن النهائي	21.83	21.54	25.21
الكسب بالوزن	6.71	5.21	11.43
غذاء السمكة الواحدة	16.76	17.16	16.35
معدل النمو اليومي ADS	0.08	0.06	0.14
معدل النمو المئوي%	44.37	31.9	82.94
معدل النمو النوعي SGR%	0.2	0.15	0.32
معامل التحويل الغذائي FC	2.49	3.29	1.43

يبين التحليل الإحصائي باستعمال اختبار ANOVA وجود فروقات قريبة من المعنويّة لمعدلات نمو أسماك المجموعات الثلاث (P= 0.055). وبإجراء اختبار T (t-Student) أحادي الجانب، تبّين أنّ العليّقة 50% أعطت زيادة في الوزن أكبر وبشكل ملحوظ من العليقة 45% ($p<0.02$)، كما تبين أنّ العليقة الحاوية 50% من البروتين أعطت زيادة ملحوظة في الوزن مقارنة مع العليقة الحاوية 40% من بروتين، لكن بدرجة معنوية أقلّ نسبياً ($p<0.05$). إنّ العليقة الحاوية 50% بروتيناً كانت الأفضل بالمقارنة مع العليقتين 40 و45% من البروتين وهي التي أعطت وزناً أكبر للأسماك. وعلى العكس من ذلك، فقد تبين عدم وجود فروقات معنوية بمعدّلات النموّ بين العليقتين 40% و45% بروتيناً ($p>0.05$). وذلك يستدعي إجراء دراسة تحليلية للمردود المادي للتعليف بعليقة حاوية 50% أو 40% البروتين (وليس 45% على اعتبار لايوجد فرق معنوي بينها وبين 40% بروتيناً) وذلك لتبيان فيما إذا كانت القيمة المادية لمردوديّة النمّو للفارق بقيمة البروتين الغذائيّ تغطّي فارق السعر.

سجل (Tanaka, 1988) نتائج مشابهة لما توصلنا إليه حيث تبين له أنّ النوع *S.canaliculatus* ينمو بشكل أسرع عندما تتم تغذيته على عليقة بمحتوى بروتين عالٍ 58% وذلك على الرغم من أنّه عشبي التغذية. وتتفق هذه النتيجة أيضاً مع ما توصل إليه (Parazo, 1990) بأنّ الغذاء الحاوي على نسبة بروتين عالية يعطي نموّاً جيدّاً للنوع *S.guttatus* مع العلم أنّ هذا النوع هو عشبي أيضاً. أما (Georgiou and Stephanou, 1997) فقد طرحا فرضية مخالفة وهي أنه اعتماداً على أنّ فصيلة Siganidae، التي ينتمي إليها النوع المدروس، ذات أنواع عشبية التغذية وبالتالي يفترض أنّها تتطلّب علّيقة بمحتوى بروتينيّ قليل كالنباتات الأرضيّة مثل الخسّ والبرسيم، وعلى اعتبار أنّ هذه الأغذية النباتية رخيصة الثمن فهي تحقّق مردوديّة أعلى تدعم اقتصادية زراعة الأسماك ولا نحتاج عندها إلى كثير من أغذية حيوانية المصدر غالية الثمن.

خاتمة:

1- تعدّ العليقة الحاوية 50% من البروتين مناسبة لتربية النوع *Siganus rivulatus* ونمّوه حيث أعطت أعلى معدل نمّو مقارنة بالعلائق الأخرى الأقلّ في نسبة البروتين.

2- أظهرت أسماك هذا النوع قدرة كبيرة على التأقلم مع ظروف التربية.

3- تعدّ درجات الحرارة بين 23 – 28 م°مناسبة لنمّو هذا النوع، وتبدأ أفراده بالنفوق عند درجات حرارة أقلّ من 22 م°. وتظهر تغيّرات سلوكية في السباحة واللّون قبيل نفوقها.

المراجع:

1. ARMANDO,A.J. & AFONSO,M. & LUIZ,S: *Some aspects of the biology of three fish species from the sea grass beds at Haca Island ,Mozambique*. Cybium 23(4) ,1999, 369-376.
2. BOONYARATPALIN,M: *Nutrient requirements of marine food fish cultured in south east Asia*.Aquac.,151,1997,283-313.
3. BUKHARI,A. F*: Trials of Rabbit fish Siganus rivulatus in floating cages in the Red sea* .J. Agri.Sci.17 (2) ,2005,23-29.
4. DENIZ , H: *Marine aquaculture in Turkey and potential finfish species*. CIHEAM-option mediterraneennes,1998, 349 -358.
5. GEORGIOU, G & STEPHANOU,D: *Diversification of Aquaculture in Cyprus.* Pan-Hellenic Symposium of Ichthyologists (in Greek)1997.
6. KTARI, F & KTARI, M. H: *Présence ce le G off de Gabés de* Siganus luridus *(Rüppell, 1829) et de* Siganus rivulatus *(Forsskal, 1775), (poisons, siganidae*) parasites *par pseudoh aliotrematodids polymaphus. Bull. Tnst. Océanogr*. Pêche Salammbô, 3(1-4),1974, 95-98.
7. KOHNO,H & HARA, S & DURAY, M & GALLEGO, A: *Transition from endogenous to exogenous nutrition sources in larval rabbitfish* Siganus guttatus **.**Nippon Suisan Gakkaishi , 54 (7) ,1988, 1083-1091 .
8. PARAZO,M.M: *Effect of dietary protein and energy level on growth, protein utilization and caracass composition of rabbitfish* Siganus guttatus. Aqua. 86,1990,41-49 .
9. SALEH, A. M: *studies on levels of stocking density for Mullet, Rabbitfish and* Pagrus *Fry for fingerlings Production*. Workshop on Diversification of Aquaculture production, Valetta, July 1-6-1991.
10. TANAKA, H. *An experimental cage culture of golden Rabbitfish* Siganus rivulatus *(bloch) from juveniles through to adults* (draft; personal com.)1988.
11. WESTERNHAGEN, H & VON, ROSENTHAL,H: *Rearing and spawning of Siganids (Pisces: Teleostei) in a closed sea–water system* .Helgoländer Wissenschaftliche Meeresunters-Vchungen,27,1975,1-18 .
12- YOUSIF ,O & KUMAR, M & ALI , K . *Growth performance , feed utilization, survival and body composition of rabbitfish* Siganus canaliculatus *raised at two different stocking densities in sea net cages* Emir .J .Agric. Sci 17(2) ,2005,14-*22*

13- جبر، ف. *الأسماك والأمن الغذائي العربي واقعاً ومرتجى*، الاتحاد العربي للصناعات الغذائية، الأمانة العامة،2006، 88ص.

14- سبيهي ، م. *دراسة بيولوجية تصنيفية للأسماك العظميّة في مياه الساحل السوري (منطقة اللاذقية)*، رسالة ماجستير في العلوم الطبيعية(البيئة المائية)- كلية العلوم- جامعة تشرين ،1994، 264 ص.

15-صابور، و. *دراسة بيولوجيا التكاثر والنمو والتغذي وديناميكية المخزون النسبي في نوعين من أسماك فصيلة السيغانيدي Siganidae*, Siganus luridus(Ruppell,1829) Siganus rivulatus *(Forskål,1775) نوعان مهاجران من البحر الأحمر إلى شرق المتوسط – في مياه الساحل السوري*. رسالة دكتوراه في العلوم الطبيعية (البيئة المائية) – كليّة العلوم – جامعة تشرين، 2004، 228 ص.

16-عيد الشعال، م. *مزارع الأسماك في المياه العذبة،- إنشاؤها – إدارتها*، الطبعة الأولى، مطبعة الشام، 1988، دار دمشق للطباعة والنشر والصحافة والتوزيع والترجمة.