A comparative study on effect of diet on fingerling growth of *Siganus luridus & Siganus rivulatus*, reared in tanks

Dr. Amir Ibrahim*
Dr. Mouina Badran**
Anas Shahoud***

(Received 19 / 4 / 2022. Accepted 3 / 7 /2022)

□ ABSTRACT □

This study aimed to know the effect of using plant and animal diet with 30% protein ratio on fingerling growth of two species of fish, *Siganus rivulatus* and *Siganus luridus*. The fingerlings were distributed in eight polyethylene tanks with a density of 12 fish/tank, and fed twice a day. The hydrological parameters were taken daily at 10 a.m., and the length and weights of fingerlings were taken three times during 62 days. The result showed that the animal feed was suitable for the growth of the two species of fish during this age, where the fingerling was more likely to reach the best average of growth depending on this feed. The average weight of fish fed with animal feed was 17.75±0.9g for *Siganus rivulatus* and 21.25±0.5g for *Siganus luridus*, While the average weight of fish fed with plant feed was 13.38±0.6g for *Siganus rivulatus* and17.5±0.3g for *Siganus luridus*. The feed conversion ratio tends to be better for the fish which was fed with animal feed as it was equal to 1.69% for *Siganus rivulatus* and 1.55% for *Siganus luridus* while it was 2.1% for *Siganus rivulatus* and 1.71% for *Siganus luridus when fed on plant feed*.

Key words: *Siganus luridus, Siganus rivulatus*, animal diet, plant diet

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

دراسة مقارنة لتأثير الخلطات العلفية على نمو اصبعيات سمك الغريبة الصخرية *Siganus luridus* والرملية *Siganus rivulatus* المرباة في أحواض

د. أمير إبراهيم*

د. معينة بدران**

أنس شحود***

(تاريخ الإيداع 19 / 4 / 2022. قبل للنشر في 3 / 7 / 2022)

□ ملخّص □

هدفت الدراسة الحالية لمعرفة تأثير استخدام خلطتين علفيتين نباتية وحيوانية بنسبة بروتين 30%على نمو اصبعيات نوعي الغريبة الرملية *Siganus rivulatus* والغريبة الصخرية .*Siganus luridus* وزعت الأسماك على ثمانية أحواض من البولي ايثلين بكثافة 12 فرد/حوض مع مكرر لكل حوض، علفت الأسماك مرتين يومياً وأخذت القراءات الهيدرولوجية يومياً عند الساعة العاشرة صباحاً وأطوال وأوزان الاصبعيات ثلاث مرات خلال فترة 62 يوماً. أظهرت النتائج أن العلف الحيواني كان مناسباً لنمو نوعي أسماك الغريبة الرملية والصخرية خلال هذه المرحلة العمرية حيث كانت الاصبعيات أكثر ميلاً نحو تحقيق أفضل معدلات نمو بالاعتماد على هذا النوع من العلف. كان متوسط الكسب بالوزن النهائي للأسماك التي علفت بعلف حيواني 0.5±21.25 غ للغريبة الصخرية و0.9±17.75غ للغريبة الرملية، بينما كان متوسط الكسب بالوزن للأسماك التي علفت بعلف نباتي 0.3±17.5غ للغريبة الصخرية و0.6±13.38غ للغريبة الرملية. كما تبين أن معامل التحويل الغذائي يميل لأن يكون أفضل لدى الأسماك التي علفت بعلف حيواني حيث كان مساوياً لـ 1.69% للغريبة الرملية و1.55% للغريبة الصخرية، بينما كان عند الأسماك التي علفت بعلف نباتي مساوياً لـ 2.1 % للغريبة الرملية و1.71 % للغريبة الصخرية.

الكلمات المفتاحية: ***Siganus luridus*** ،***Siganus rivulatus*** ، خلطة علفية نباتية، خلطة علفية حيوانية.

*أستاذ في المعهد العالي للبحوث البحرية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

**أستاذ مساعد في المعهد العالي للبحوث البحرية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

***طالب ماجستير في المعهد العالي للبحوث البحرية، قسم البيولوجيا البحرية، اختصاص الزراعة البحرية وإدارة الموارد الحية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

مقدمة:

أصبحت المصائد الطبيعية في الآونة الأخيرة قاصرة عن تأمين احتياجات الإنسان من البروتين وذلك بسبب ازدياد الطلب على الأسماك كغذاء رئيسي من جهة ونقص المخزون السمكي يوماً بعد يوم من جهة أخرى مما أدى إلى التوجه نحو الاستزراع السمكي لتلبية تلك الاحتياجات. يعتبر الاستزراع المائي في الوقت الحاضر من أهم الأسس الاقتصادية والاجتماعية في عدة بلدان عالمياً وعربياً نظراً لدورها الحقيقي في توفير الغذاء وفرص العمل، لذلك تم بذل جهد كبير في السنين الأخيرة لزيادة مشاريع الاستزراع المائي والتشجيع على تبني هذه المشاريع.

كما زاد الاهتمام في الآونة الأخيرة بالأبحاث المتعلقة باستزراع وتربية أنواع فصيلة Siganidae حول العالم وذلك لقيمتها التسويقية العالية وسهولة تربية اصبعياتها (Saoud *et al.*, 2008) وكونها تتحمل ظروف التربية في الأسر (Carumbana & Luchavez, 1979)كما لقيت اهتماماً في العديد من البلدان العربية كمصر والبحرين والمملكة العربية السعودية (Bukhari, 2005)، وقد أجريت العديد من أبحاث الاستزراع على النوع *Siganus rivulatus (S.rivulatus)*وتناولت الكثير من الجوانب مثل تأثير كثافات التخزين (Saoud *et al.*,2008) وتأثير مستويات مختلفة من البروتين والدهون على النمو (Salem *et al.* , 2021) وتأثير الملوحة (Abdel-Aziz, 2017)، ودرجة الحرارة (Saoud *et al.*, 2008) وتأثير الخلطات العلفية المختلفة على نموها(Monzer *et al.*, 2017). كما أجريت العديد من الدراسات المحلية على هذا النوع كدراسة أثر إضافة مصادر مختلفة من الزيوت إلى الخلطة العلفية في أداء أسماك الغريبة الرملية *S. rivulat*us (Gerdy *et al.*, 2018). أما بالنسبة للدراسات على الغريبة الصخرية *Siganus.luridus (S.luridus)* فكانت قليلة جداً. عالمياً: اقتصرت على دراسات بيولوجيا النوع في المياه الطبيعية حيث أتت دراسة صابور لتصب في هذا الاتجاه (Sabour *et al.*, 2004) ولم تتضمن أي تجربة حول استزراعها.

أهمية البحث وأهدافه:

من كونه الأول عالمياً ثم محلياً بحيث يقارن استزراع ونمو النوعين المدروسين وتأثير الخلطة العلفية عليهما، ومن كونه يدرس نوعين من الأسماك ذات الأهمية التسويقية والاقتصادية العالية في سوريا حيث تتميز بلحمها المستساغ لشريحة واسعة من المستهلكين.

طرائق البحث ومواده:

وصف أسماك التجربة:

A . وصف النوع *Siganus rivulatus*:

يتبع لعائلة Siganidae التي تضم أنواعاً بحرية عاشبة، يمكن لها العيش في المياه المختلطة، ينتشر في المحيط الهادي والبحر الأحمر تعيش أفرادها في المناطق الضحلة وبشكل أسراب على عمق 30-1م. وهو مهاجر من البحر الأحمر الى البحر المتوسط عبر قناة السويس وذو أهمية اقتصادية ومناسب للاستزراع المائي. يصل طول أفراد هذا النوع حتى 40 سم كحد أقصى ويتغير لونه حسب لون القاع كوسيلة للتمويه عند الإحساس بالخطر يتوقف فجأة

وينصب زعانفه الظهرية والحوضية والشرجية مما يجعله محاطاً بهذه الأشواك السامة. يعتبر من الأنواع المرغوبة في الأسواق السورية والعالمية (Woodland, 1990) (الشكل1).

الشكل 1: الغريبة الرملية *Siganus rivulatus*

B. وصف النوع *Siganus luridus*:

يتبع لعائلة Siganidae وينتشر في المحيط الهادي والبحر الأحمر، وهو مهاجر من البحر الأحمر إلى البحر المتوسط عبر قناة السويس. يصل طول أفراد هذا النوع إلى 30سم يعيش بشكل أسراب صغيرة في المياه الضحلة جداً بالقرب من القاع وينتشر على عمق 40–2م، يتغذى على مجموعة واسعة من الطحالب القاعية والعوالق النباتية والحيوانية، عند الإحساس بالخطر يتوقف فجأة وينصب زعانفه الظهرية والحوضية والشرجية مما يجعله محاطاً بهذه الأشواك السامة (Woodland, 1990) (الشكل2).

الشكل2 : الغريبة الصخرية *Siganus luridus*

مكان إجراء البحث:

تم إجراء البحث في مركز أبحاث مصب السن التابع للهيئة العامة للثروة السمكية والأحياء المائية. تم استخدام ثمانية أحواض (3*1*0.75م) مزودة بنظام تزويد وتصريف للمياه وشباك حماية (الشكل 3).

الشكل 3 : أحواض التجربة

جمع اصبعيات التجربة:

تم جمع اصبعيات الغريبة الرملية *S .rivulatus* من شاطئ مدينة بانياس مقابل المحطة الحرارية "59-'55-°35N بواسطة شبكة يدوية بتاريخ 1/8/2020، ونقلت الى مزرعة السن في حوض ماء مزود بالأوكسجين. ونظراً لعدم توفر اصبعيات الغريبة الصخرية في شاطئ مدينة بانياس فقد تم جمعها من شاطئ منطقة المعهد العالي للبحوث البحرية

"34-'44-°35E_"31-'35-°35N. تمت عملية الجمع بتاريخ 16/8/2020 بواسطة أقفاص على عمق3-2 متر، ونقلت إلى مكان التجربة بواسطة أكياس محقونة بالأوكسجين. وضعت جميع الاصبعيات لمدة اسبوع ضمن حوض تهدئة لأقلمتها مع مراعاة عدم تغذيتها أول يومين لتجنب زيادة الإجهاد الناتج عن عملية النقل.

تم توزيع اصبعيات النوعين على ثمانية أحواض (أربعة أحواض رئيسية، وأربعة مكررات) بحيث يحتوي كل حوض على 12 إصبعية، كما تم تقسيم الأحواض وفقا لنوع السمك ونوع الخلطة العلفية التي سيتم التعليف بها، كما هو مبين في الجدول رقم (1). تم الحفاظ على جودة المياه من خلال ضخ مياه البحر الطبيعية الى الأحواض بشكل شبه دائم، بالإضافة إلى تنظيف الأحواض واستبدال 75% من مياه الأحواض مرتين أسبوعياً.

الجدول رقم (1): توزيع الاصبعيات على الأحواض تبعاً للنوع السمكي ونوع العلف المقدم له.

الحوض	النوع السمكي	نوع العلف
الاول	غريبة رملية	حيواني
الثاني		نباتي
الثالث	غريبة صخرية	حيواني
الرابع		نباتي

تجهيز الخلطات العلفية:

تم شراء المكونات الأولية للعلف من السوق المحلية، ثم حضرت الخلطات العلفية من خلال خلط جميع المكونات مع الزيت والماء المقطر حتى تمام التجانس والحصول على عجينة ذات قوام متماسك. مررت الخلطة العجينة من خلال آلة فرم لحوم تجارية ليتم الحصول على خيوط تشبه خيوط المعكرونة ثم أدخلت إلى المجففة عند درجة (65°م) لمدة يوم كامل، ثم طحنت إلى حبيبات تناسب فتحة فم اصبعيات التجربة وحفظت في عبوات خاصة محكمة الإغلاق لحين الاستخدام (El-Sayed *et al.*, 2003, 2005). تم اعتماد خلطتين علفيتين بنسبة بروتين 30% الأولى تحوي على بروتين من مصادر نباتية والثانية تحوي على بروتين من مصادر حيوانية (الجدول رقم 2):

الجدول رقم (2): مكونات الخلطة العلفية الحيوانية والنباتية

الخلطة العلفية النباتية		الخلطة العلفية الحيوانية	
المكونات	النسبة %	المكونات	النسبة %
كسبة صويا	55	مسحوق سمك	6
ذرة صفراء	19	كسبة صويا	45
نخالة	19	كسبة قطن مقشورة	20
زيت نباتي	4	نخالة	22
دي كالسيوم	2	ذرة صفراء	2
فيتامينات ومعادن	0.5	دي كالسيوم	1.5
ميثيونين	0.5	فيتامينات ومعادن	1
ليسين	0.5	كولين كلوريد	0.5
مضاد اكسدة	0.15	ميثونين	0.5
كولين كلوريد	0.4	زيت نباتي	4
		مضاد اكسدة	0.15
نسبة البروتين	30	نسبة البروتين	30

علفت الاصبعيات حتى الشبع مرتين يومياً وذلك في العاشرة صباحاً والخامسة بعد الظهر، وأخذت القياسات الهيدرولوجية مرة واحدة في اليوم عند الساعة العاشرة بواسطة جهازي PDO-408 و PCT-407.

تم تسجيل القياسات الأولية لإصبعيات النوعين (طول كلي سم، وزن كلي غ) بتاريخ 22/8/2020 مع تكرار القياسات بتاريخ 24/9/2020 وسجل الوزن النهائي بتاريخ 29/10/2020 وذلك من خلال عينة عشوائية (12 فرد) من كل حوض ثم تم حساب المتوسط، وبذلك أمكن حساب الوزن والطول المكتسب ومعدل استهلاك العلف ومعامل التحويل الغذائي ومعدلات النمو اليومية من خلال المعادلات التالية:

1) معامل تحويل الغذاء FCR (Food Conversion Ratio) = كمية العلف الجاف المأخوذ/الزيادة في وزن السمكة.

2) معدل النمو اليومي DGR (Daily Growth Rate) =الوزن النهائي –الوزن البدائي/مدة التجربة.

3) معدل النمو النسبي RGR % (Relative Growth Rate) = الوزن النهائي–الوزن البدائي/الوزن البدائي×100.

4) معدل النمو النوعي% SGR (Specific Growth Rate) = اللوغاريتم العشري للوزن النهائي–اللوغاريتم العشري للوزن البدائي/مدة التجربة×100.

عولجت المعطيات باستخدام برنامج Excel وتم اختبار وجود أية فروقات معنوية بين متوسطات الأوزان باستخدام اختباري ANOVA و Mann–Whitney عند مستوى دلالة 5%.

النتائج والمناقشة:

سلوك الأفراد داخل الأحواض وتأثير العوامل الهيدرولوجية عليها:

أظهرت الاصبعيات الخوف والهدوء نحو جوانب وقاع الأحواض عقب نقل اصبعيات النوعين إلى الأحواض، ولكن بعد مضي يومين وتأقلمها مع ظروف التربية في الحوض وزوال علامات الإجهاد أبدت الاصبعيات حركة نشطة ذهاباً وإياباً على طول الحوض، وهذا السلوك التجمعي لاحظه Saoud *et al.*, (2008) عند دراسته على تربية اصبعيات النوع *S.rivulatus* ضمن أحواض زجاجية.

قلَ نشاط الاصبعيات لدى انخفاض درجة الحرارة ما دون c°20 كما لوحظ أن استجابة الأسماك لتناول العلف كانت شبه معدومة مع انخفاض حرارة الماء تحت c°15 أو ارتفاعها فوق c°30. في حالات الخوف كانت اصبعيات النوعين تبرز أشواكها السامة ويتغير لونها من الفاتح إلى الغامق، وهذا السلوك الطبيعي لإصبعيات الغريبة الرملية أثناء الإحساس بالخطر في بيئتها البحرية (Wheeler, 1975; Kuiter, 1993; Moyle and Cech, 2000). وقد لوحظ من خلال التجربة أن وخزة أشواك اصبعيات الغريبة الصخرية مؤلمة أكثر من وخزة أشواك اصبعيات الغريبة الرملية، لربما كانت أشواكها تحوي تركيز من المواد السامة أكبر مما هو موجود في الغريبة الرملية.

بلغ متوسط درجات الحرارة المقاسة (الجدول 3) في شهر آب26.5±0.7c°، أما في شهر أيلول فكان المتوسط 28.5±2.1c°، وفي شهر تشرين الأول كان المتوسط 19±1.4c°. وبدأ نشاط الاصبعيات يقل تدريجياً مع انخفاض درجات الحرارة حتى نفقت جميعها عند درجة حرارة c°11. كان متوسط كمية الأوكسجين المنحل (جدول 3) في شهر آب 6.45±0.07 ملغ/ل وفي شهر أيلول 6.25±0.07 ملغ/ل أما في شهر تشرين الأول كان 0.2 ±6.4ملغ/ل في جميع الأحواض. كما بلغت قيم درجات الملوحة في أحواض النوعين المدروسين 35–34 وهذه القيمة هي قيمة ملوحة المياه البحرية الطبيعية خلال تلك الفترة، كما بلغت متوسط قيم الـ pH خلال فترة التجربة بين 7.44 و8.2 وهي مناسبة لنمو الأسماك *(Lacoul and Freedman, 2006)*.

الجدول رقم (3): قيم العوامل الهيدرولوجية لمياه الأحواض خلال التجربة

العامل / الزمن	درجة الحرارة c°	كمية O_2 المنحل ملغ/ل	درجة الملوحة ‰	درجة pH
27/8/2020	27	6.5	35	7.8
30/8/2020	26	6.4	34.1	7.92
المتوسط لشهر /8/	26.5±0.7	6.45±0.07	34.5±0.6	7.86±0.08
10/9/2020	27	6.3	34.3	8
18/9/2020	30	6.2	35	8.1
المتوسط لشهر /9/	28.5±2.1	6.25±0.07	34.6±0.4	8.05±0.07
1/10/2020	27	6.5	34.5	8
8/10/2020	23	6.3	34.8	8.2
15/10/2020	21	6.1	34	7.5
22/10/2020	20	6.6	35.3	7.44
25/10/2020	18	6.2	34	7.8
المتوسط لشهر /10/	19±1.4	6.4±0.2	34.6±0.9	7.62±0.2

معدلات النمو والكفاءة التحويلية للغذاء:

لوحظ خلال فترة التجربة أن نوعي اصبعيات الغريبة الرملية والصخرية التي علفت بعلف حيواني تميل لأن تكون أفضل كفاءة نمو (الكسب بالوزن 0,5±21.25غ للغريبة الصخرية و0.9±17.75 غ للغريبة الرملية) من تلك التي علفت بعلف نباتي (الكسب بالوزن 0.3±17.5غ للغريبة الصخرية و0.6±13.38غ للغريبة الرملية)، مع عدم وجود فروقات معنوية (P= 0.656). كما تبين أن معامل التحويل الغذائي يميل الى أن يكون أفضل لدى الاصبعيات التي علفت بعلف حيواني حيث كان مساوياً لـ 1.69% للغريبة الرملية و1.55% للغريبة الصخرية، بينما كان في الاصبعيات التي علفت بعلف نباتي مساوياً لـ 2.1 % للغريبة الرملية و1.71 % للغريبة الصخرية، مع عدم وجود فروقات معنوية، سواء اصبعيات الغريبة الرملية (P=0.053)، أو الغريبة الصخرية (P=0.49) (جدول 4).

الجدول رقم(4): يبين معدلات النمو ومعامل تحويل الغذاء لدى نوعي الاسماك تبعاً للعلف المقدم لها

نوع السمك / نوع العلف / المتغير	غريبة رملية		غريبة صخرية	
	حيواني	نباتي	حيواني	نباتي
متوسط الوزن البدائي (غ)	4.25±0.5	3.62±0.4	4.5±0.5	5.75±2,2
متوسط الوزن النهائي (غ)	22±2.9	17±2.9	25.75±4.1	23.25±2.98
متوسط الكسب بالوزن (غ)	17.75±0.9	13.38±0.6	21.25±0.5	17.5±0.3
متوسط غذاء السمكة الواحدة (غ)	30±2.1	27±3.2	33±3.5	30±4.7
معدل النمو اليومي ADG (غ/يوم)	0.29	0.21	0.34	0.28
معدل النمو المئويPWG %	394.4	369.6	472.2	304.34
معدل النمو النوعي SGR%	2.65	2.49	2.81	2.25
معامل التحويل الغذائي FCR	1.69	2.01	1.55	1.71

بينت الكثير من الدراسات أن اصبعيات الغريبة الرملية تتقبل العلف الصناعي بسهولة (Ben-Tuvia *et al.,* 1972; Lam, 1974; Boonyaratpalin, 1997; El-Dakar *et al*., 2011) وهذه الدراسات تشابه الدراسة الحالية حيث أن الاصبعيات أقبلت على الغذاء سواء كان من مصدر نباتي أو حيواني كما تبين أن استخدام خلطة علفية بمصدر بروتين حيواني تؤثر إيجاباً على نمو الأسماك وذلك لغنى هذا المصدر بالأحماض الأمينية الأساسية والذي تفتقر له معظم مصادر البروتين النباتي. تتفق نتائج دراستنا مع نتائج Monzer *et al. (2017)* حيث تم فيها اختبار أداء نمو أسماك الغريبة الرملية عند تغذيتها على خلطتين علفيتين بمستويات مختلفة من المصدر الحيواني وتبين أن نمو الأسماك بالوزن يزداد بزيادة البروتين الحيواني في الخلطة العلفية. كما تتفق مع نتائج دراسة (Alam *et al.,* 2011) على النوع *Paralichthys lethostigma* حيث أن استبدال المصدر الحيواني بالمصدر النباتي في الخلطة العلفية أثَّر سلباً على نمو الأسماك. وفي دراسة أخرى بينت أن استبدال البروتين الحيواني بالبروتين النباتي بنسب كبيرة في الخلطة العلفية لأسماك ذكور المشط الوحيد الجنس والهجين من النوعين *Oreochromis niloticus × O. aureus* تؤثر سلباً على نمو الأسماك (Lin and Luo., 2011). وتتفق دراستنا أيضاً مع دراسة Monzer *et al.* (2014) على سمك الغريبة الرملية التي تضمنت استبدال مسحوق السمك بمستويات متدرجة من فول الصويا، حيث بينت

الدراسة أن نسب البقاء على قيد الحياة ومعدل النمو النوعي SGR وكفاءة التغذية كانت الأفضل بوجود مسحوق السمك بنسبة 100% وانخفضت هذه المعاملات تدريجياً مع زيادة فول الصويا على حساب مسحوق السمك في العلف المقدم للأسماك. وفي دراسة Abdel-Aziz& Ragab (2017) التي أجريت على الغريبة الرملية لمعرفة إمكانية استبدال العلف الصناعي الحاوي على مسحوق سمك بشكل جزئي أو كامل وإحلال بعض أنواع الطحالب البحرية مكانه (*Enteromorpha*،*Ulva*) في الخلطة العلفية. وقد بينت النتائج أن أفضل كفاءة تغذية وكسب في الوزن وأعلى معدل نمو تحقق عند استخدام العلف الصناعي والطحالب البحرية معاً. وكانت أسوأ معدلات نمو وكفاءة تغذية عند استخدام الطحالب البحرية وحدها كعلف للأسماك: هذه النتائج توثق نتائج البحث الحالي، حيث أن النمو وكفاءة التغذية كانت تتجه لأن تكون الأفضل لدى الأسماك التي علفت بعلف يحوي بروتين من مصدر حيواني. وفي دراسة Jones *et al.* (2020)، على أداء والكسب بالوزن النهائي ومعدل النمو النوعي وكفاءة تحويل الغذاء عند النوع *Siganus lineatus*عند تغذيته على نوعين من الخلطات العلفية النباتية ذات المستويات المختلفة من البروتين والدهون تبين أن الخلطات العلفية النباتية الحاوية على نسبة بروتين ودهون أعلى وألياف منخفضة كانت الأفضل.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات

1. يتمتع نوعا الغريبة الرملية *S. rivulatus* والغريبة الصخرية *S. luridus* *بظروف* تربية متشابهة، ويفضلان العلف الحاوي على مصدر بروتين حيواني حيث كانت الأسماك أكثر ميلاً نحو تحقيق أفضل معدلات نمو بالاعتماد على هذا العلف.
2. عند تغذية النوعين على العلف النباتي، حققت أسماك الغريبة الصخرية معامل تحويل غذائي (1.71) يميل لأن يكون أفضل من أسماك الغريبة الرملية (2.01).
3. عند تغذيتهما على العلف الحيواني، حققت أسماك الغريبة الصخرية معامل تحويل غذائي (1.55) يميل لأن يكون أفضل من أسماك الغريبة الرملية (1.69).

التوصيات:

1) استزراع الغريبة الرملية *S. rivulatus* لسهولة الحصول على اصبعياتها وتوفرها بكثرة على الشاطئ السوري وسهولة تربيتها.
2) التوجه نحو تأمين اصبعيات الغريبة الصخرية بواسطة التفريخ الاصطناعي عند التفكير باستزراعها نظراً لندرة اصبعيات هذا النوع في الشاطئ السوري.
3) متابعة أبحاث الاستزراع على النوع *S. luridus* لندرة المعلومات حول هذا النوع.
4) تبني مشاريع استزراع الأسماك البحرية على الصعيدين التجاري والأسري لما تمتلكه هذه الأسماك من قيمة غذائية تتفوق بها على اللحوم الأخرى وإغناء السوق المحلية وتخفيف استغلال المصائد البحرية كونها عرضة للتدهور.

References:

1. ABDEL-AZIZ, M and RAGAB, M. *Effect of Use Fresh Macro Algae (Seaweed) Ulva fasciata and Enteromorpha flaxusa with or Without Artificial Feed on Growth Performance and Feed Utilization of Rabbitfish (Siganus rivulatus) fry*. 2017.
2. ABDEL-AZIZ,M. *Effect of Different Salinity Levels of Lake Qaroun Water on Growth Performance, Feed Utilization and Histological Changes on Liver and Gills of Rabbitfish Juvenile (Siganus rivulatus).* International Journal of ChemTech Research, Vol.10 No.5, 2017, 479-49.
3. ALAM, M. S; WATANABE, W. O; MYERS, A. R; REZEK,T. C;CARROLL, P. M, and LONGFELLOW, S. *Effects of replacement of menhaden fish meal protein by solvent-extracted soybean meal protein supplemented with or without l-methionine and l-lysine in the diet of juvenile southern flounder*. North American Journal of Aquaculture, 2011, 73:350–359.
4. BEN-TUVIA, A.; KISSIL, G.W. and Popper, D. *Experiments in rearing rabbitfish (Siganus rivulatus) in seawater*. Aquaculture, 1972, 359-364.
5. BOONYARATPALIN, M. *Nutrient requirements of marine food fish cultured in Southeast Asia*. Aquaculture, 1997, 283-313.
6. BUKHARI, A.F. *Trials of Rabbitfish Siganus rivulatus in floating cages in the Red sea* .J. Agri. Sci.17 (2): 23-29, 2005.
7. CARUMBAN. E.E. and LUCHAVEZ. J.A. *A comparative study of the growth rates of Siganus canaliculatus, Siganus spinus and Siganus guttatus reared under laboratory and semi natural conditions in Southern Negros Oriental, Philip pines*. Silliman Journal 26,187^209, 1979.
8. EL-DAKAR, A.Y.; SHALABY, S.M. and SAOUD, I.P. *Dietary protein requirement of juvenile marbled spinefoot rabbitfish Siganus rivulatus.* Aquacult.Res , 2011, 1050-1055.
9. EL-SAYED, A.M; MANSOUR, C & EZZAT, A. *Effects of dietary protein levels on spawning performance of Nile tilapia (Oreochromis niloticus) broodstock reared at different water salinities*. Aquac, 2003, 220: 619-632.
10. EL-SAYED, A.M; MANSOUR, C & EZZAT, A. *Effects of dietary lipid source on spawning performance of Nile tilapia (Oreochromis niloticus) broodstock reared at different water salinities.* Aquac, 2005, 248: 187-196.
11. GERDY, A. ؛BADRAN, M. and HASSAN, M. *The effect of three oils sources in the diets on the performance of Siganus rivulatus fingerlings cultured in tanks.* International Journal of Agriculture & Environmental Science (SSRG – IJAES), Vol(5) No(4), 2018, 29-35.
12. JONES, R; BARROWS, F; CIANI, J. *Performance of fishmeal-free rabbitfish (Siganus lineatus) feed in Palau Micronesica*. 2020-03: 1–11
13. KUITER, R. *Coastal fishes of south-eastern Australia*. University of Hawaii press, 1993.437.
14. . LACOUL, P. and FREEDMAN, B. *Relationships between aquatic plants and environmental factors along a steep Himalayan altitudinal gradient*. Aquatic Botany, Vol(84) No(1), 2006, 3-16.
15. LAM, T. *Siganids: Their biology and mariculture potential*. Aquaculture, Vol(3) No(4), 1974, 325-354.
16. LIN, S. and L. LUO. *Effects of different levels of soybean meal inclusion in replacement for fish meal on growth, digestive enzymes and transaminase activities in practical diets for juvenile tilapia, Oreochromis niloticus × O. aureus*. Animal Feed Science and Technology, 2011, 168:80.

17. MONZER, S; SAOUD, I; FARRAN, M. *Substitution of Fish Meal by Soybean Meal in Diets for Juvenile Marbled Spinefoot Siganus rivulatus*, Journal of Applied Aquaculture,2014, 29:2, 101-116,
18. MONZER, S; NASSER, N; BABIKIAN, J & SAOUD, I. *Substitution of fish meal by soybean meal in diets for juvenile marbled spinefoot Siganus rivulatus*.2017, SSN: 1045-4438, (Print) 1545-0805
19. MOYLE, P and CECH, J. *Fishes: A introduction to Ichthyology*, 2000, fourth edition, Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
20. SABOUR,W.;AL-SAMMAN,A.;SAAD,A. *A morphological and histological study of the gonad development in female Siganus luridus fish that belongs to siganidae species in the Syrian coastal water.* Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research-Basic Science Series Vol (26) No (2) 2004.
21. SALEM, M; ABDEL-GHANY, H; SALLAM, A and EL-FEKY, M. *Effects of different dietary protein and lipids levels on growth performance and digestive enzymes of the rabbitfish (Siganus rivulatus)*, reared in well water Ain Shams University, Cairo, Egypt. ISSN 1110 – 6131 Vol.25 (5): 645 – 660, 2021.
22. SAOUD, I; MOHANNA, C & GHANAWI, J. *Effects of temperature on survival and growth of juvenile spinefoot rabbitfish (Siganus rivulatus).2008,* 39(5), 491–497.
23. WHEELER, A. *Fishes of the word; an illustrated dictionary*. London: Fernadale Edition, 1975.
24. WOODLAND, D.J. *Revision of the fish family Siganidae with descriptions of two new species and comments on distribution and biology*. Indo-Pacific Fishes, 1990.147.