The sudden acclimatization of the *Siganus rivulatus* and the growth in different salinities

Dr. Mouina Badran*
Dr. Cathrine Mansour**
Mourad Hasan***

(Received 8 / 4 / 2022. Accepted 29 / 8 /2022)

□ ABSTRACT □

Our current study aimed to know the effect of reducing of salinities on the growth of Siganus rivulatus in different salinities. In addition: the sudden adaptation of fish in different salinities.

the fish were caught from the coastal area adjacent to the Higher Institute of Marine Research, then they were transferred to the Institute into tank equipped with filters and oxygen pumps. Hydrological readings of the water were taken and fish weight measurements at the beginning of the experiment and every two weeks, as well as upon completion of the experiment ,the experiment continued for 60 day.

Sudden acclimatization : from sea water to fresh water, the fish lived for only an hour. they moved randomly, in addition to their imbalance in swimming, jumping above the surface and then swimming vertically towards the bottom of the aquarium, in addition to the extrusion of the eyes of the fish clearly . from sea water to 20‰ showed that the fish lived for a week. from sea water to 10‰ showed that the fish lived for a week.

graduated salinity: The results showed that fish raised in 30‰ achieved the highest weight gain, which is 5.8 g. The fish raised in sea salinity also gave a weight gain of 5.2 g. The fish raised in 25‰ gave a weight gain of 4.3 g.

Keywords: Siganus rivulatus- acclimatization - marine culture- fingerlings

* **Assistant Professor -Higher Institute of Marine Research - Tishreen University - Lattakia – Syria.**
** **Assistant Professor -Faculty of Science - Tishreen University - Lattakia – Syria.**
*** **Postgraduate student ,Higher Institute of Marine Research, - Tishreen University - Lattakia – Syria.**

الأقلمة المفاجئة لأسماك الغريبة الرملية Siganus rivulatus ودراسة نموها في ملوحات متعددة

د. معينة بدران *

د. كاترين منصور**

مراد حسن***

(تاريخ الإيداع 8 / 4 / 2022. قبل للنشر في 29 / 8 / 2022)

□ ملخّص □

هدفت دراستنا الحالية إلى معرفة تأثير تخفيض درجات الملوحة على كفاءة نمو أسماك الغريبة الرملية، بالإضافة إلى إجراء تجربة أقلمة مفاجئة في عدة درجات ملوحة.

صيدت الأسماك من المنطقة الشاطئية المجاورة للمعهد العالي للبحوث البحرية في الفترة الممتدة بين 2020/10/10 و 2020/15, 10 ووزعت على أحواض مجهزة بفلاتر ومضخات اوكسجين، علفت الأسماك مرتين باليوم للشبع وأخذت القراءات الهيدرولوجية للمياه كل يوم بالإضافة إلى قياس وزن الأسماك في بداية التجربة وكل اسبوعين والوزن النهائي، استمررت التجربة مدة 60 يوم.

الأقلمة المفاجئة: بينت نتائج دراسة أقلمة أسماك الغريبة الرملية بشكل مفاجئ من مياه البحر إلى المياه العذبة أنّ الأسماك عاشت لمدة ساعة وربع فقط ومن مياه البحر إلى مياه درجة ملوحتها 20‰ عاشت الأسماك مدة اسبوع، ومن مياه البحر إلى مياه درجة ملوحتها 10‰ أيضاً عاشت لمدة اسبوع، مع اختلال بسيط في توازنها، كما تجمعت الأسماك في أسفل الحوض، ولوحظ جحوظ في عيونها

الأقلمة التدريجية: حققت الأسماك المرباة في ملوحة 30‰ أعلى زيادة في الوزن g5.8 وأفضل معامل تحويل غذائي، متفوقة بذلك على الأسماك المرباة في ملوحة البحر وملوحة 25‰ التي أعطت زيادة وزنية g 4.3

الكلمات المفتاحية: *Siganus rivulatus* – استزراع الأسماك – الأقلمة المفاجئة – اصبعيات أسماك.

*أستاذ مساعد في المعهد العالي للبحوث البحرية – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا.

**أستاذ مساعد في قسم علم الحياة الحيوانية– كلية العلوم– – جامعة تشرين– سوريا.

***طالب ماجستير في المعهد العالي في البحوث البحرية– جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا.

مقدمة:

يمثل قطاع الثروة السمكية أحد أهم القطاعات الهامة في الاقتصاد القومي لمعظم البلدان الواقعة على البحر المتوسط وذلك بسبب دوره الكبير في توفير البروتين الحيواني والأحماض الأمينية الأساسية والمعادن إضافةً إلى دوره في تأمين فرص عمل لا بأس بها كما تساهم الأسماك في تحقيق التوازن النوعي في الغذاء بتكلفة منخفضة نسبياً بكفاءة استثمار عالية مقارنة بمصادر البروتين الحيواني الأخرى، ولكن من المعروف حالياً أن المصائد الطبيعية لا تغطي بمفردها حاجة الإنسان، مما أدى بالضرورة إلى التوجه نحو الاستزراع السمكي نظراً للكثافة السكانية المتزايدة حيث من المتوقع أن يصل الاستهلاك البشري لإنتاج مصائد الأسماك إلى 186 طن وذلك بحلول عام 2030 (Pauly and Froese, 2012).

هناك العديد من الأبحاث التي اهتمت بدراسة أسماك الغريبة الرملية *Siganus rivulatus* والعوامل المؤثرة على نموه مثل تقييم تأثير كفاءة التخزين ومعدل البقاء على قيد الحياة والنمو وكفاءة التمثيل الغذائي ومؤشر الحالة (Saoud, 2008)، بالإضافة الى دراسة تأثير الملوحة على معدلات النمو والاستقلاب عند نوع الغريبة الرملية (Babikian, 2016).

ومحلياً: هناك دراسات تناولت احتياجات هذا النوع من البروتين الغذائي وتحديد العليقة المثالية لنموه وتربيته في أحواض (بدران، 2008) وتأثير عدة مصادر من الزيوت في الخلطة العلفية على نموه (جردي وأخرون، 2018) لكن لم يتم تناول موضوع أقلمة أسماك الغريبة الرملية في ملوحات مختلفة ، ومن هنا تكمن أهمية بحثنا الحالية في دراسة تأثير درجات الملوحة على كفاءة نمو هذا النوع لمعرفة درجة الملوحة المثلى التي يتم عندها تحقيق أعلى معدل لنمو الأسماك، وذلك استكمالاً للدراستين السابقتين وذلك بهدف إغناء قاعدة البيانات المتعلقة بهذا النوع مما يسهل عمليه استزراعه وكذلك لأنه يتحمل تغيرات كبيرة في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه وتوافر إصبعياته في المياه الشاطئية لسواحلنا.

طرائق البحث ومواده:

النوع المدروس *Siganus rivulatus*:

تتبع أسماك الغريبة الرملية إلى فصيلة *Siganidae*، الجسم بيضوي مضغوط جانبياً يظهر على سطحه الخارجي بقع عاتمة مبعثرة والرأس مضغوط بشكل خفيف تحت محجر العين الشكل (1).

واختير النوع السمكي (الغريبة الرملية) في هذا البحث انطلاقاً من أهميته الاقتصادية وسعره المناسب لشريحة واسعة من المستهلكين من الأسماك التي هاجرت واستوطنت موائل جديدة حيث سمح افتتاح قناة السويس في عام 1869من هجرة العديد من هذه الأنواع من البحر الأحمر إلى شرق البحر المتوسط بما يدعى بالهجرة الليسبسيانية، ويعتمد هذا التوع في تغذيته على الطحالب البحرية وهي أسماك انتقائية في تغذيتها عند توافر الغذاء بالكمية الكافية ودرجات حرارة الملائمة وتصبح غير انتقائية في الفصول الباردة (Lundberg., 1999).

الشكل(1) الوزن البدائي لأسماك الغريبة الرملية

جمع إصبعيات التجربة:

جُمعت الإصبعيات من المنطقة الشاطئية المجاورة للمعهد العالي للبحوث البحرية في الفترة الممتدة بين 10-10-2020 و 15-10-2020باستخدام مصيدة مكوّنة من مصفاة معدنية مثقبة من الأسفل وُضع بداخلها القليل من الخبز، تم تغطية الوعاء بقطعة من النايلون فيها ثقب في وسطها يسمح بدخول الإصبعيات ومن ثم قمنا بتثبيتها في المنطقة الشاطئية على عمق (20_50) cm، وجُمعت الإصبعيات من المصيدة كل نصف ساعة ونُقلت مباشرة إلى حرم المعهد العالي للبحوث البحرية حيث تم جمع حوالي 800 إصبعية بمتوسط وزن 2.5 ± 0.8 وتم تجميعها في حوضين بأبعاد (120*100*50) cm ومُلئت ب500 لتر مياه مالحة ووُضِعت فيها الأسماك لمدة اسبوعين لتتأقلم مع ظروف الاستزراع في الأحواض، وبعد نهاية هذه الفترة نُقلت الإصبعيات في تاريخ 2020/11/1 إلى أحواض زجاجية عددها 12حوض بمعدل 20 سمكة في كل حوض الشكل (2). ووُضع في كل حوض جهاز لضخ الأوكسجين ووُزّعت الإصبعيات بحيث يكون هناك مكررين لكل معاملة، كان يتم تنظيف الأحواض من مخلفات الأسماك بشكل دوري وتبديل 25% من مياه الأحواض يومياً بالإضافة إلى تبديل كامل للمياه كل أسبوع مع الحفاظ على درجة الملوحة الجديدة.

الشكل(2) أحواض الاستزراع

تم القيام بتجربتين هما:

1- الأقلمة المفاجئة:

تم اختبار تحمّل الغريبة الرملية وحيويتها مع عدّة درجات ملوحة لمدة اسبوعين:

الملوحة الأولى: من مياه البحر مباشرةً إلى الملوحة20 ‰.

الثانية: من مياه البحر مباشرةً إلى مياه درجة ملوحتها 10 ‰.

الثالثة: من مياه البحر مباشرةً إلى المياه العذبة، وتمت مراقبة الأسماك لمدة إسبوعين في هذه التجربة لمعرفة مدى تحملها للأقلمة المفاجئة.

2- الأقلمة التدريجية:

تم تخفيض درجة الملوحة من المياه البحرية إلى ملوحات أخفض 5 درجات في كل مرة مع مراقبة الأسماك عدة أيام في كل درجة ملوحة لتتأقلم مع الملوحة الجديدة، وتثبيت درجة الملوحة في كل حوض وعلفت الأسماك لمدة شهرين للشبع مرتين في اليوم (الجدول1) لمعرفة درجة الملوحة المثلى التي تعيش فيها الأسماك وتعطي أعلى معدل نمو.

تمت المقارنة بين الملوحات التالية في الأحواض: ملوحة مياه البحر – ملوحة 30‰ –ملوحة 25‰. أخذت قياسات الطول القياسي لأقرب cm والوزن لأقرب g البدائيين ثم أُخذت القياسات كل اسبوعين وكذلك عند انتهاء التجربة لمعرفة الوزن النهائي وذلك بصيد عينة عشوائية من أسماك كل حوض.

تم قياس العوامل الهيدرولوجية لمياة أحواض التجربة من درجة حرارة، pH، أوكسجين منحل، الملوحة بشكل يومي في تمام الساعة العاشرة صباحاً وذلك للتأكد من مواصفات المياه ومثاليتها للاستزراع، كما تم قياس نسبة الأوكسجين المنحل في ساعات الصباح الباكر كونها فترة حرجة بالنسبة للأوكسجين، وتم حساب المتوسطات في نهاية التجربة.

قمنا بتغذية الأسماك مرتين في اليوم حتى الشبع (التاسعة صباحاً والثالثة بعد الظهر) باستخدام عليقة تجارية لتغذية الأسماك خلال التجربة تحتوي 40% بروتيناً بأحجام مناسبة لفتحة الفم، مؤلفة من المواد التالية (جدول1):

جدول (1) مكونات العليقة التي استخدمت في تغذية الاصبعيات

المادة	النسبة %
كسبة فول الصويا	45
كسبة قطن مقشورة	20
نخالة قمح	22
ذرة صفراء	2
طحين سمك	6
ديكالسيوم فوسفات	1.5
معادن	1
فيتامينات	1.5
كولين كلوريد	0.5
ميثيونين	0.5
المجموع	100

جمع البيانات والتحليل الإحصائي:

تم حساب استهلاك العلف لكل سمكة خلال التجربة وحساب المتوسطات ثم تم تطبيق معادلات الاستزراع التالية:

معامل تحويل الغذاء (Feed conversion ratio) = كمية العلف الجاف المأخوذ/الزيادة في وزن السمكة.

معدل النمو اليومي (Average daily gain) = الوزن النهائي– الوزن البدائي/مدة التجربة.

معدل النمو المئوي %(Percent weight gain) = الوزن النهائي– الوزن البدائي/الوزن البدائي×100.

معدل النمو النوعي% (Specific growth rate) = لوغاريتم الوزن النهائي– لوغاريتم الوزن البدائي/ مدة التجربة ×100.

تم اختبار وجود أية فروقات معنوية بين متوسطات أوزان الأسماك بواسطة اختبار ANOVA عند مستوى دلالة 5 **%**، واختبار وجود فروقات بين كل عاملين (درجة الملوحة وكمية العلف) على حدى بواسطة اختبار (t-student) لمعرفة درجة الملوحة المثلى التي يكون عندها أعلى معدل نمو للأسماك.

النتائج والمناقشة:

الأقلمة التدريجية:

سلوك الأسماك والمواصفات الهيدرولوجية لمياه الأحواض:

لوحظ أن أسماك الغريبة الرملية ضمن أحواض التجربة تتحرك بشكل سرب بالإضافة إلى بقاء الأسماك قريبة من مضخات الأوكسجين وأن ميلها للتغذية يكون بشكل أكبر في حال كانت كمية الأوكسجين المنحل في الماء أعلى من 4,6 ملغ/ ل.

وفي بداية التجربة كانت الأسماك تهرب باتجاه زوايا الحوض في حال مرور أي شخص بالقرب من الأحواض أو عند تقديم العلف لها، ولكن مع الوقت أصبحت الأسماك تتجمع باتجاه حواف الحوض من الأعلى عند وقت التغذية.

لوحظ أن نشاط وحيوية أسماك الغريبة الرملية واستهلاكها للعلف يقل مع انخفاض درجة الحرارة أقل من 18 م° وبالمقابل يزداد نشاط وحيوية الأسماك واستهلاكها للعلف أكثر عند درجات الحرارة بين (28_22) م° ، وهذا يتوافق مع الدراسات التي تشير إلى أن الحرارة المثلى لنمو الغريبة الرملية هي27 م° وتقل حيوية الأسماك في درجات الحرارة أقل من 20 م°، وهذا يتوافق مع دراسة (saoud*et al.*,2008b) التي أوضحت أن المجال الحراري المناسب لاستزراع نوع الغريبة الرملية تقع بين22_32 م° وأن الحرارة المثلى لنمو النوع هي 27 م° .

كان يتم تسخين المياه خلال شهر كانون الأول وحتى نهاية شهر كانون الثاني حيث لاحظنا بقاء الإصبعيات على قيد الحياة مع انخفاض حيويتها بانخفاض درجات الحرارة حتى درجة 12 م° ولوحظ أنه مع انخفاض درجات الحرارة أقل من 14 م° تبدأ بفرد أشواكها بشكل واضح ونفوق كامل أفراد الأسماك في درجات حرارة أقل من 10.5 م° .

لوحظ أن نقص الأوكسجين إلى حدود2 ملغ/ل يسبب إجهاد كبير للأسماك بالإضافة إلى عدم إقبالها على تناول العلف وينتهي ذلك بنفوق الأسماك، حيث بلغ عدد الأسماك النافقة 30 سمكة في جميع الأحواض لذلك حاولنا خلال التجربة الحفاظ على كمية الأوكسجين المنحل بالماء قريب من الحدود الطبيعية وهي6 ملغ/ل من خلال تبديل مياه الأحواض بشكل يومي بالإضافة إلى تنظيف مياه الأحواض من مخلفات الأسماك وهذه الدرجة مثالية لجميع أنواع الأسماك (Babikian *et al*., 2017).

بلغ متوسط قيم pH خلال فترة التجربة بين7.50–8.42 وهذه القيم مناسبة لنمو لجميع أنواع الأسماك، وقد تم المحافظة على هذه القيم المثلى عن طريق تنظيف الأحواض بشكل يومي من مخلفات الأسماك، وتغيير مياه الأحواض كما هو واضح في الجدول **(2)** .

جدول(2) يوضح متوسط القياسات الهيدرولوجية لمياه الأحواض خلال فترة التجربة

التاريخ	درجة الحرارة	الأوكسجين المنحلO2 ملغ/ل	درجة الpH
1/11/2020حتى 2020/11/20	0.8±24.5	0.2±6.5	0.1 ±8.2
2020/11/20 حتى2020/12/20	0.4±23.4	0.1±6.2	0.6±7.4
2020/12/20 حتى 2021/1/10	0.6±23.2	0.4±6.1	0.2±7.1

الأقلمة المفاجئة: بينت النتائج أنه عند الأقلمة المفاجئة للأسماك من مياه البحر إلى المياه العذبة بقيت الأسماك على قيد الحياة لمدة ساعة وربع فقط كانت خلال هذه المدة تتحرك بشكل عشوائي بالإضافة إلى اختلال توازنها في السباحة وكانت تقوم بالقفز فوق سطح الماء ثم تسبح بشكل عامودي باتجاه أسفل الحوض بالإضافة إلى جحوظ عيون الأسماك بشكل واضح.

أظهرت نتائج الأقلمة المفاجئة من مياه البحر إلى مياه درجة ملوحتها 20‰ ان الأسماك بقيت على قيد الحياة مدة اسبوع كان سلوكها خلال هذه الفترة على الشكل الآتي: أول عدة ساعات كانت حركتها غير منتظمة وحيويتها قليلة مع جحوظ بسيط في العيون ولكن بعد هذه المدة أصبحت حركتها طبيعية منتظمة وحيويتها عالية.

كما أظهرت نتائج الأقلمة المفاجئة من مياه البحر إلى مياه درجة ملوحتها 10‰ أن الأسماك بقيت على قيد الحياة لمدة اسبوع وكان سلوكها خلال هذه الفترة على الشكل التالي: بقيت الأسماك لمدة يوم تقريباً حركتها غير منتظمة مع اختلال في توازنها بشكل بسيط وحيويتها قليلة وتتجمع أسفل الحوض مع جحوظ في العيون.

النمو والكفاءة التحويلية للغذاء:

لُوحظ خلال فترة التجربة أن الأسماك المرباة في حوض ملوحة 30‰ كانت أكثر كفاءة ونمو من الأسماك المرباة في ملوحة مياه البحر ومن الأسماك المرباة في حوض ملوحة 25‰، حيث حققت الأسماك التي رُبيّت في ملوحة 30‰ أعلى زيادة وزنية وقدرها 5.8غ بمعامل تحويل غذائي قدره 2.24، بينما الأسماك التي رُبيت في حوض ملوحة البحر حققت زيادة وزنية وقدرها 5.2 غ ومعامل تحويل غذائي قدره 2.36، وحققت الأسماك التي رُبيت في حوض ملوحة 25‰زيادة وزنية وقدرها 4.3غ ومعامل تحويل غذائي قدره 2.32 جدول (3).

جدول (3): معدلات النمو والكفاءة التحويلية للغذاء عند إصبعيات الغريبة الرملية في الملوحات الثلاث.

درجة الملوحة / المتغير	ملوحة البحر	ملوحة 30‰	ملوحة 25‰
متوسط الوزن البدائي (غ/سمكة)	0.75±2.5	0.4±2.52	0.8±2.98
متوسط الوزن النهائي (غ/سمكة)	0.5±7.7	0.6±8.3	0.7±7.28
متوسط الكسب بالوزن (غ/سمكة)	0.8±5.2	0.7±5.8	0.6±4.3
متوسط غذاء السمكة الواحدة خلال فترة التجربة (غ)	2.8±12.3	2.6±13	2.4±10
معدل النمو اليومي	0.08	0.09	0.07
معدل النمو النوعي SGR(%)	0.816	0.86	0.65
معامل التحويل الغذائي FCR	2.36	2.24	2.32
معامل النمو المئوي	208	232	144.29

عند إجراء اختبار ANOVA على متوسطات أوزان الأسماك، تبيّن وجود فرق معنوي بين متوسطات الزيادة في وزن الأسماك في الملوحات الثلاثة حيث كانت القيمة الاحتمالية $P < 0.001$، وعند إجراء اختبار أقل فرق معنوي (LSD) تبين وجود فرق معنوي بين متوسطات الأوزان عند الملوحة 30‰ وملوحة مياه البحر $P < 0.001$، كما تبين وجود فرق معنوي ذو دلالة إحصائية بين متوسطات أوزان الأسماك المرباة في ملوحة مياه البحر ومتوسطات أوزان الأسماك المرباة في الملوحة25‰وكان الفرق ذو دلالة إحصائية $P<0.001$.

توافقت دراستنا مع دراسة (Saoud, 2008) لتحديد درجة الحرارة العليا والدنيا المناسبة لتناول العلف عند أسماك الغريبة الرملية وتحديد درجة الحرارة المثلى لتحقيق أفضل نمو وبقائها على قيد الحياة، حيث تبين أن درجات الحرارة بين (23_28) درجة مئوية مناسبة لتربية أسماك الغريبة الرملية وتبدأ أفراده بالنفوق عند درجة حرارة أقل من 22 درجة مئوية.

بين (Babikian, *et al.*,2017) أن نوع الغريبة الرملية يحتاج الى كمية أوكسجين منحل بالماء من (5_6) ملغ/ل وما فوق للقيام بعملياته الحيوية وبأنه يتوقف عن القيام بالعمليات الاستقلابية عند كمية أوكسجين دون 2ملغ/ل، كما بين (lacoul and freedman, 2006) أن مجال ال pH من (7.25_8.41) هو المجال الأمثل لاستزراع ونمو أسماك الغريبة الرملية وأن أي خلل في معدلات ال pH عن الحدود الطبيعية يؤدي لحدوث خلل في العمليات البيولوجية للأسماك. وفي بحثنا تمت مراعاة هاتين الخاصيتين لاستمرارية نمو الأسماك وبقائهما على قيد الحياة.

واقتربت دراستنا من دراسة (Babikian, *et al.*,2016) على نفس النوع حيث بيّنت أن الملوحة المثلى لأسماك الغريبة الرملية هي 35‰، وهذا بديهي كون هذه الدرجة قريبة جداً من ملوحة مياه البحر التي يعيش فيها هذا النوع بشكل طبيعي.

كما اقتربت من دراسة (Abdel-aziz, 2017) على نفس النوع في بحيرة قارون بدولة مصر العربية، حيث كانت درجة الملوحة الأمثل لتربيتها 33‰ لدى تعليفها على خلطة تحوي 36.44% بروتين، حيث أعطت الأسماك أعلى معامل تحويل غذائي وأعلى زيادة وزنية عند هذه الدرجة.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1. حققت الأسماك المرباة في ملوحة 30‰ أعلى زيادة وزنية خلال شهرين وأفضل معامل تحويل غذائي، وتفوقت بذلك على درجتي الملوحة 25‰ وملوحة مياه البحر.
2. كانت درجة الحرارة 10 درجة مئوية هي الدرجة الحدية التي نفقت عندها جميع الأسماك.
3. إن نقص الأوكسجين إلى حدود 2 ملغ/ل يسبب إجهاد كبير لأسماك هذا النوع بالإضافة إلى عدم إقبالها على تناول العلف.
4. يزداد نشاط وحيوية الأسماك واستهلاكها للعلف أكثر عند درجات الحرارة بين 22_28 درجة مئوية

التوصيات :

- متابعة الأبحاث المتعلقة بنوع الغريبة الرملية من أجل زيادة القاعدة البحثية الخاصة بهذا النوع.
- القيام بمشاريع الاستزراع السمكي البحري وخاصة لنوع الغريبة الرملية بسبب أهميته الاقتصادية وقيمته الغذائية العالية ومذاقه المستساغ وسعره المناسب.

- إصدار قوانين متعلقة بتنظيم أوقات وطرق الصيد البحري على مدار السنة للحد من الصيد الجائر الذي يتعرض له المخزون السمكي البحري ومنع الصيد خلال فترات تكاثر الأسماكوتحديد متوسط وزن الأسماك المسموح صيدها وبيعها في الأسواق وذلك من أجل السماح للأسماك الصغيرة بالنمو والتكاثر.

References:

●ABDEL-AZIZ, M. F. 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 rivulats). International Journal of ChemTech Research, Vol. 10, No.5, pp 479-494, 2017.

●BABIKIAN, J .NASSER, N . MONZER, S . SAOUD, P . Survival and respiration of marbled rabbitfish (Siganus rivulatus) fingerlings at various oxygen tensions. Aquaculture Research, Vol(48) No(8), 2017, 4219-4227.

●BABIKIAN, JESSICA, NASSER, NIVIN and SAOUD, IMAD PATRICK Effects of salinity on standard metabolic rate of juvenile marbled spinefoot (Siganus rivulatus). Aquaculture Research, 2016, 6.

●BADRAN, M . Culture of two Syrian Marine Economical Fingerlings. University of Tishreen, 2008.

●GERDY, A . BADRAN, M . HASAN, 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, 5.

●LACOUL, P . FREEDMAN, B .Relationships between aquatic plants and environmental factors along a steep Himalayan altitudinal gradient. Aquatic Botany, Vol(84) No(1), 2006.

●Lundberg, B. (1999): Food habits of Siganus rivulatus, a lessepilsian migrant, as adapted to algal resources. In: Environmental Quality (Spanier, E, Steinberger, Y & Luria, M. (eds.) 113-124.

●PAULY, D .FROESE, R .Comments on FAO's State of fisheries and Aquaculture, or 'SOFIA 2010'.Marine Policy,36,3,2012,764-752pp.

●SAOUD, P . GHANAWI, J . LEBBOS, N. Effects of stocking density on the survival, growth, size variation and condition index of juvenile rabbitfish Siganus rivulatus. Aquaculture International, Vol(16) No(2), 2008a, 109.

●SAOUD, P .MOHANNA, C . GHANAWI, J . Effects of temperature on survival and growth of juvenile spinefoot rabbitfish (Siganus rivulatus). Aquaculture Research,39,5,2008,491-497pp.