DOI: 10.21276/ijaq.2016.13.1.2
المجلة العراقية للأستزراع المائي المجلد (13) العدد (1)–2016: 13–22

تأثير كثافات الاستزراع المختلفة على نمو اسماك الشانك *Acanthopagrus arabicus* المستزرعة في الأقفاص العائمة في محافظة البصرة

صادق علي حسين ونورس عبدالغني الفائز* وعبدالكريم طاهر يسر*

قسم الأسماك و الثروة البحرية / كلية الزراعة / جامعة البصرة
* قسم الفقريات البحرية / مركز علوم البحار / جامعة البصرة
Email: fgnawras81@yahoo.com

الخلاصة

درس تأثير كثافات الإستزراع المختلفة (20، 30، 40 سمكة/ م^3) على معدلات الوزن النهائي والزيادة الوزنية ومعدلات النمو النوعي واليومي لأسماك الشانك *Acanthopagrus arabicus* المرباة في الأقفاص العائمة. بينت النتائج إن معدلات الوزن النهائي للأسماك في كثافة الإستزراع 20 سمكة/م^3 كانت أعلى وبشكل معنوي ($P < 0.05$) من الأسماك المستزرعة في كثافة 30 و40 سمكة/م^3، ولم تختلف الأوزان النهائية للأسماك المستزرعة في كثافة 30 سمكة/م^3 و 40 سمكة/م^3 معنوياً ($P > 0.05$), لوحظ إن أفضل وزن نهائي (55.58±5.84غم) استحصل عند معدل استزراع 20 سمكة/م^3, تلتها الأسماك المستزرعة في كثافة استزراع 30 سمكة/م^3 وبلغ (52.13±6.12 غم)، أما اقل معدل وزن نهائي (50.51±6.98غم) سجل في كثافة استزراع 40 سمكة/م^3. وبين التحليل الإحصائي إن معدلات الزيادة الوزنية النهائية ومعدلات النمو اليومي اختلفت معنوياً ($P < 0.05$) بين كثافات الاستزراع كافة. أما معدل النمو النوعي ونسبة البقاء فلم تختلف معنوياً ($P > 0.05$) باختلاف كثافات الإستزراع 20, 30 و40 سمكة/م^3.

كلمات مفتاحية: استزراع الشانك، اسماك الشانك، *Acanthopagrus arabicus* ، الأقفاص العائمة

المقدمــة

يعد الإستزراع المائي قطاعا منتجاً للأحياء المائية ويشمل نظم ومواقع ومنشات وممارسات مختلفة, ويجري تحت نطاق واسع من الظروف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية ويشهد الاستزراع المائي العالمي نمواً قوياً وسريعاً ويوفر كميات معتبرة من أنواع الأسماك المستساغة وأنواع مختلفة من الأحياء المطلوبة للاستهلاك البشري. ان تقنيات تربية وإكثار الأحياء المائية من شأنها إن تلبي الحاجة المتزايدة لمصادر الأغذية المائية وتحقيق التنمية المستدامة (FAO, 2010).

تمثل الزيادة في كثافة استزراع الأحياء المائية، احد الحلول لمشاكل نقص الأراضي المخصصة للاستزراع, إذ تتطلب تربية الأسماك في نظم الاستزراع المكثفة معرفة جيدة بالعوامل التي تؤثر أو تحد من النمو والتطور (Mohler, 2000). تتعرض الأسماك المستزرعة إلى العديد من مصادر الإجهاد بسبب ممارسات التربية المختلفة، كالتداول والصيد والاحتجاز، ولكن المصدر الأكثر شيوعا للإجهاد هو كثافة الإستزراع غير المناسبة والتي تحد من معدلات النمو ونسب البقاء ونشاطات التغذية (Rowland *et al.*, 2006; Lefrançois *et al.*, 2001; Barton and Iwama, 1991).

لاحظ العديد من الباحثين (Juell *et al.*, 2003; North *et al.*, 2006) إن كثافات الاستزراع المنخفضة تكون غير مجدية اقتصادياً ومن ناحية أخرى إن الكثافة العالية قد تؤدي إلى تغيرات فسلجية في الأسماك مع إمكانية تفاقم حدوث الإصابات الجسدية أو انتشار الأمراض (European Commission, 2004). إنَ الكثافات المرتفعة قد تقلل الكفاءة المناعية نتيجة لعوامل الإجهاد وتدهور نوعية المياه، والتي تنعكس سلباً على تناول الغذاء المجهز وكفاءة التحويل الغذائي (Ellis *et al.*, 2002).

يعود النوع *Acanthopagrus arabicus* (يدعى سابقاً *A. latus*) حسب Iwatsuki, 2013، إلى عائلة الشانك Sparidae (Nelson, 2006)، وهو من الأنواع التجارية المهمة ذات القيمة الإقتصادية العالية، التي استغلت في الاستزراع لتلبية احتياجات الإستهلاك البشري (Basurco *et al.*, 2011). ويعد الشانك *A. arabicus* من أكثر أنواع مجموعة الشانك شيوعاً في المياه البحرية العراقية إذ يتواجد في مناطق المياه المتأثرة بتدفقات مياه شط العرب (العريقي، 2001). توجد العديد من المحاولات لاستزراعها في مياه المصبات والبحيرات المالحة ومسطحات المد والجزر والمستنقعات الساحلية في مناطق مختلفة من العالم (سلطان, 2007).

أجريت الدراسة الحالية بهدف تقييم مدى تأثير كثافات الاستزراع المختلفة على مؤشرات النمو ومعدلات البقاء والمحصول الكلي لأفراد الشانك المستزرعة في الأقفاص العائمة.

مواد وطرائق العمل

أجريت الدراسة الحالية باستخدام الأقفاص العائمة التي ثبتت في إحدى القنوات الفرعية (قناة مائية بطول 1000م وعرض 9 متر) المرتبطة بنهر شط العرب في منطقة كوت خليفة التابع لقضاء الفاو في محافظة البصرة (E 48 23 0.168, N 30 12 10.944) والتي تقع على بعد 70 كم جنوب مركز مدينة البصرة، تتميز المياه في هذه المنطقة بالتقلبات في درجة الملوحة. صنعت ثلاث وحدات من الأقفاص العائمة، تتألف كل وحدة من قفصين متصلين مع بعضهما، أبعاد كل قفص 1.5 × 1.5 × 1م (بحجم ماء فعلي 2م^3 لكل قفص)، استخدمت أنابيب PPR ذات قطر 2.5سم في صناعة هياكل الأقفاص. اضيفت طوافات فلينية بأبعاد

20×60×20سم لتعويم الأقفاص. واستخدمت شباك النايلون فتحات بحجم 2سم في عملية تصنيع الأقفاص. ربطت الشباك على هيكل القفص من الداخل وكان عمق الشبكة الغاطس بالماء 1م وكان جزء الشبكة البارز فوق سطح الماء 0.6 م. وتمت إحاطة القفص من الخارج بشباك مصنوعة من البلاستك BRC لتدعيم القفص ولحماية الشبكة من التلف والتمزق حيث تركت مسافة فاصلة بمقدار 5سم فيما بينهما من جميع جهات القفص. رُبطت الشبكة من الأسفل بإطار من PPR ثقيل الوزن لجعلها غاطسة وبشكلها الطبيعي. غطيت الأقفاص بواسطة شباك نايلون ذات حجم فتحات 2 سم لمنع قفز الأسماك.

أُقلمت الأسماك لمدة أسبوع على ظروف الأقفاص قبل الشروع بالتجربة، وغذيت خلالها على العليقة الصناعية بنسبة 3% من وزن الجسم وبواقع وجبة واحدة يومياً. وبعد انتهاء فترة الأقلمة وبتاريخ 23/ آب/ 2013 وزعت الأسماك على الأقفاص باستخدام ثلاث كثافات استزراع (20, 30 و40 سمكة/ م^3 أي بواقع 40, 60 و80 سمكة/قفص على التوالي) وبمكررين لكل كثافة.

غذيت الأسماك يدويا على عليقة مصنعة (جدول1) من إنتاج معمل علف الصباح/ محافظة البصرة بنسبة 3% من وزن الجسم يوميا بواقع وجبتين في اليوم، الوجبة الأولى في الصباح والثانية بعد قبل المساء (قللت نسبة التغذية خلال الفترة من كانون الاول 2013 لغاية شباط 2014, وكذلك وقت التغذية اذ قدم الغذاء في الساعات الدافئة فقط). ووضع في أسفل القفص إطار بلاستيكي (75سم×75سم) مصنوع من أنابيب PPR مغطى بشبكة ناعمة جدا لغرض تقليل سقوط حبيبات العلف خارج القفص قبل تناولها من قبل الأسماك. قيست أوزان الأسماك كل أسبوعين (عدا الفترة من كانون الأول 2013 لغاية شباط 2014 فقد أخذت عينات وزن شهرية) عدلت نسبة التغذية بالإعتماد على الوزن الجديد. واستمرت التجربة لغاية 5 حزيران 2014 وقيست بعض العوامل البيئية لمياه الأقفاص كالأوكسجين الذائب (ملغم/لتر) ودرجة الحرارة (°م) والملوحة (‰) والأس الهيدروجيني أسبوعياً. حُسب العدد الكلي للأسماك الحية عند نهاية التجربة في كل قفص واستخرجت نسبة البقاء وكذلك الإنتاجية الكلية لكل متر مكعب.

حللت نتائج الدراسة إحصائيا بالإعتماد على البرنامج الإحصائي المتخصص الجاهز Statistical packages for social science (SPSS) إصدار 17، واختبرت معنوية الفروق بين متوسطات المعاملات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي Least Significant Difference test (LSD) عند مستوى (0.05).

جدول (1): المكونات والتركيب الكيميائي (%) للعليقة المستخدمة في االدراسة الحالية

المكونات	% في العليقة	التركيب الكيميائي %					
		رطوبة	بروتين	دهن	كاربوهيدرات	رماد	ألياف
بروتين تجاري (بروتين حياة)	65	1.482	31.8825	20.774	6.8315*	4.03	
ذرة صفراء	3	0.324	0.2709	0.1302	2.1447	0.0699	0.0603
كسبة فول الصويا	10	0.8	4.6	0.11	3.6	0.61	0.4
نخالة الحنطة	10	1.009	1.541	0.389	5.787	0.435	0.849
حنطة	10	1.239	1.218	0.152	6.953	0.171	0.267
فيتامينات ومعادن	2						
الكلي المحسوب	100	4.854	39.5124	21.555	25.3162	5.3159	1.5763
الكلي بعد التصنيع	100	8.507	42.841	14.904	25.728*	8.019	

*** تمثل الكاربوهيدرات والألياف**

قيست مؤشرات النمو في الأسماك خلال التجربة وهي كالآتي:

معدل الزيادة الوزنية الكلية (غم) $WG\ (g) = (W_2 - W_1)$

معدل النمو اليومي للسمكة (غم) $DGR(g) = (W_2 - W_1) / (T_2 - T_1)$

معدل النمو النوعي %/ يوم $SGR\ \%/day = [(L\,n\, W_2 - L\,n\, W_1)/ (T_2 - T_1)] X100$

نسبة البقاء% = (عدد الأسماك في نهاية التجربة/ عدد الأسماك المستزرعة)× 100

الإنتاجية الكلية (غم/م^3)= معدل الوزن النهائي للأسماك × عدد الأسماك في نهاية التجربة

إذ إن:

W_1 = الوزن الابتدائي (غم)

W_2 = الوزن النهائي (غم).

$T_2 - T_1$ = المدة الزمنية بين الوزن الإبتدائي والنهائي (يوم).

$L\,n\, W_2$ = اللوغارتم الطبيعي للوزن النهائي في الوقت T2.

$L\,n\, W_1$ = اللوغارتم الطبيعي للوزن الإبتدائي في الوقت T1.

النتائج

كانت قيم العوامل البيئية لمياه التربية ضمن الحدود الملائمة للتربية إذ كانت درجة حرارة الماء 30.75±1.06°م وانخفضت إلى 13.45±1.62°م ثم ارتفعت إلى 29.93±1.06°م أما معدلات تركيز الأوكسجين الذائب فتراوحت بين 7.35±0.07 و10.23±1.12 ملغم/لتر والملوحة كانت 15.33±0.58 ملغم/لتر وانخفضت الى 2.13±0.62 ملغم/لتر بعدها ارتفعت الى 19.64±1.75 غم/لتر والأس الهيدروجيني بين 7.26 ±0.08 و7.87±0.32. يبين جدول (2) معدلات الوزن الابتدائي ومعدلات الوزن النهائي والزيادة الوزنية ومعدلات النمو النوعي واليومي للأسماك المستزرعة في الأقفاص العائمة في كثافات الاستزراع المنتخبة (20, 30, 40 سمكة/م^3)، إذ لم تلاحظ فروق معنوية ($P > 0.05$) في معدلات الوزن الابتدائي في المعاملات المختلفة. واختلفت معدلات الوزن النهائي للأسماك في كثافة الاستزراع 20 سمكة/م^3 بشكل معنوي ($P < 0.05$) عن معدلات الوزن النهائي للأفراد في كثافة 30 و40 سمكة/م^3، أما معدلات الوزن النهائي المستزرعة في كثافة 30 سمكة/م^3 لم تختلفت بشكل معنوي ($P >0.05$) عن معدلات الوزن النهائي للأسماك في كثافة الاستزراع 40 سمكة/م^3. إذ لوحظ إن أفضل وزن نهائي (55.58±5.83غم) استحصل عند معدل استزراع (20 سمكة/م^3)، تلتها الأسماك المستزرعة في كثافة استزراع 30 سمكة/م^3 وبلغ 52.13±6.12غم أما اقل معدل وزن نهائي (50.51±6.90غم) فقد سجل في كثافة استزراع 40 سمكة/م^3. ويبين جدول (2) التحليل الإحصائي لمعدلات الزيادة الوزنية النهائية في كثافات الإستزراع المختلفة إذ يظهر إن هذه المعدلات اختلفت فيما بينها ($P < 0.05$) باختلاف كثافات الإستزراع، إذ تحققت أعلى قيمة للزيادة الوزنية النهائية 34.66±0.29غم في كثافة الإستزراع 20 سمكة/م^3 أما اقل قيمة فكانت عند معاملة الإستزراع (40 سمكة/م^3) وبلغت 29.69±0.60غم . يشير التحليل الإحصائي لمعدلات قيم معدل النمو اليومي جدول (2) إلى اختلافات معنوية ($P < 0.05$) بين المعدلات في الكثافات المختلفة، إذ بلغ أعلى معدل نمو يومي (0.13±0.001 غم/يوم) عند كثافة استزراع (20 سمكة/م^3), أما اقل معدل نمو يومي (0.11±0.002غم/يوم) عند كثافة استزراع (40 سمكة/م^3). أما معدل النمو النوعي فقد بينت النتائج أنَ معدلات القيم بلغت 0.363±0.018, 0.355±0.001 و0.328±0.005 %/يوم في كثافات الاستزراع 20 و30 و40 سمكة/م^3 على التوالي، ولم تظهر نتائج التحليل الإحصائي لمعدلات قيم معدل النمو النوعي فروقاً معنوية ($P > 0.05$) باختلاف كثافات الاستزراع.

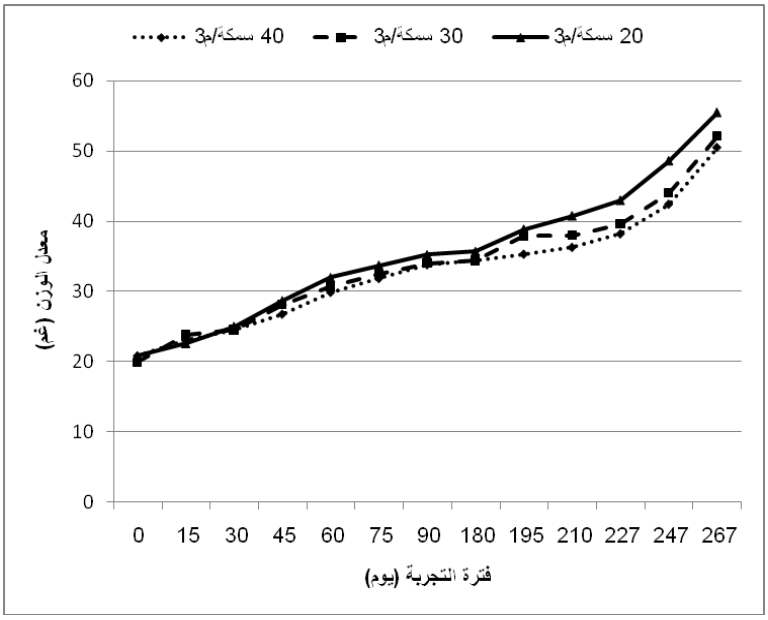
ويظهر جدول (2) إن معدلات البقاء لم تختلف معنوياً باختلاف كثافات الاستزراع عند نهاية التجربة، فضلاً عن ذلك فقد ارتفعت قيمة الإنتاجية النهائية للأقفاص، إذ زادت الإنتاجية بزيادة كثافة الإستزراع وبلغت أعلى قيمة لها 1995.82غم/م^3 في كثافة الإستزراع 40 سمكة/م^3.

جدول (2) تأثير كثافة الاستزراع في نمو اسماك الشانك بعد 270 يوم من التربية تمثل القيم (المعدل ± الانحراف المعياري).

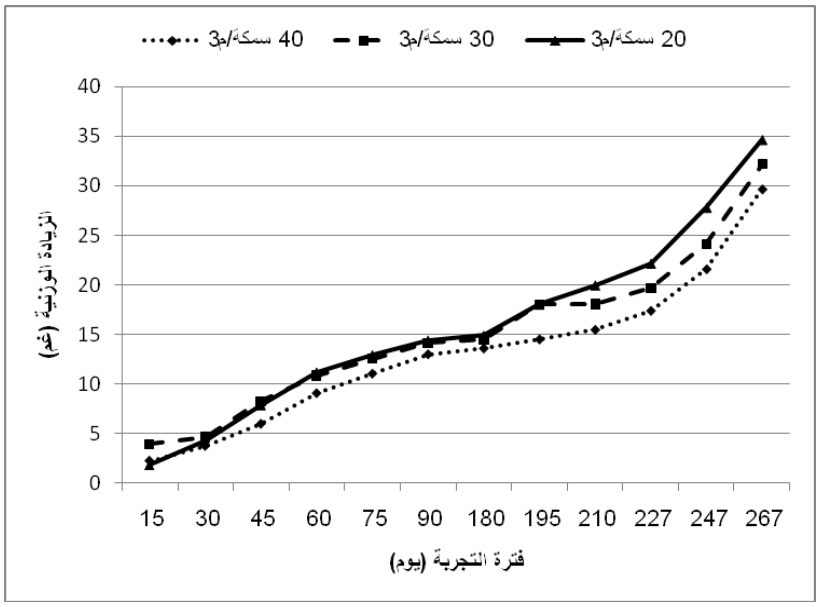
مؤشرات النمو	كثافة الاستزراع		
	20 سمكة/ م^3	30 سمكة/ م^3	40 سمكة/ م^3
معدل الوزن الابتدائي (غم)	20.85± 3.30	20.00± 2.88	20.84± 2.96
معدل الوزن النهائي (غم)	a 55.58± 5.84	b 52.13± 6.12	b 50.51± 6.98
معدل الزيادة الوزنية (غم)	a 34.66± 0.29	a 32.13± 0.09	a 29.68± 0.60
معدل النمو اليومي (غم/ يوم)	a 0.13 ± 0.001	b 0.12 ± 0.001	b 0.11 ± 0.002
معدل النمو النوعي (%/يوم)	0.363± 0.018	0.355± 0.001	0.328± 0.005
معدل البقاء %	100	96.66± 2.38	98.75± 1.76
معدل الإنتاجية الكلية (غم/م^3)	c 1110.24± 23.91	b 1511.90± 39.60	a 1995.82± 56.53

الحروف المختلفة تعني وجود فروق معنوية بمستوى 0.05

وتظهر الأشكال(1 و2) الزيادة التراكمية لمعدلات الوزن والزيادة الوزنية بالتتابع للأسماك المرباة خلال فترة التجربة, ويلاحظ أن معدلات أوزان الأسماك المرباة في كثافات استزراع مختلفة كانت متقاربة في بداية التجربة واستمرت بالزيادة الخطية حتى فترة 90 يوم. إذ توقفت في الفترة من 90 إلى 180 يوماً، ثم أخذت بالزيادة حتى نهاية التجربة. وهي مماثلة لحالة معدلات الزيادة الوزنية، التي أخذت بالإرتفاع مع تقدم فترة التجربة. ويظهر إن المعاملة 20 سمكة/م^3 تفوقت على باقي المعاملات.



شكل (1) معدلات الوزن (غم) لإصبعيات الشانك المستزرعة في كثافات استزراع مختلفة



شكل (2) معدل الزيادة الوزنية الكلية (غم) لإصبعيات الشانك المستزرعة في كثافات استزراع مختلفة

المناقشة

أظهرت الدراسة الحالية إن المعاملة 20 سمكة/ م^3 كانت أفضل معنوياً من المعاملة 30 و40 سمكة/م^3 في معدلات الأوزان النهائية. أما المعاملة 30 سمكة/م^3 لم تختلف معنوياً عن المعاملة 40 سمكة/م^3 في معدلات الأوزان وقد يعود ذلك إلى زيادة أعداد الأسماك في وحدة المساحة في كثافة الإستزراع 30 و40 سمكة/م^3 مما يؤدي إلى زيادة فقدان الغذاء عن طريق تبعثره خارج الأقفاص نتيجة زيادة الحركة والتنافس فيما بينها, وبالتالي تقليل كفاءة التغذية التي تؤدي بدورها إلى تقليل النمو إذ وأكد Fox and Flowers (1990) على أنَ نمو الأسماك يتأثر بالعديد من العوامل بما في ذلك المنافسون ووفرة الغذاء، وأشار Richard *et al.* (2010) الى أن أعلى نمو لاصبعيات اسماك البياح الذهبي (*Liza aurata*) المستزرعة في أقفاص بكثافات مختلفة كان في الكثافة المنخفضة نتيجة لانخفاض المنافسة على المكان (الحيز) والغذاء. ويتضح من نتائج هذه الدراسة تلازم معدلات النمو اليومي للأسماك المستزرعة في الأقفاص العائمة في نهاية التجربة مع معدلات الزيادة الوزنية النهائية والتي اختلفت معنويا باختلاف كثافات الاستزراع, ويعود ذلك إلى اعتماد معدل النمو اليومي على معدل الزيادة الوزنية للأسماك. وجاءت نتائج الدراسة متفقة مع العديد من الدراسات السابقة التي اختبرت تأثير كثافة الإستزراع في الاقفاص الطافية على نمو الأسماك اذ بين Abdel- Hakim and Moustafa (2000) وجود تأثيرات معنوية لكثافة الإستزراع على الزيادة الوزنية, معدل التحويل الغذائي لأسماك البلطي النيلي *O. niloticus* المستزرع في أقفاص عائمة بحجم 1م^3. وعندما

استزرعت اصبعيات اسماك الحمري *Barbus luteus* (15.73 غم) في أقفاص بحجم 1 م^3 أدت زيادة الكثافة إلى تناقص الوزن (Gokcek and Akyurt, 2007) . ولاحظ Aban (1996) تأثير كثافتي الإستزراع 50 و100 سمكة/ م2 على اسماك البلطي *O. mossambicus* المستزرعة في الأقفاص، إذ أظهرت النتائج أن الأسماك في الكثافة 50 أعطت أعلى معدل زيادة وزنية وأعلى معدل نمو يومي. وعندما استزرعت اصبعيات البياح الذهبي (*L aurata*), في أقفاص بكثافة 20، 40 و 60 سمكة/القفص، أظهرت النتائج أعلى نمو للأفراد في الكثافة المنخفضة نتيجة لانخفاض المنافسة على الحيز والغذاء (Richard *et al.*, 2010).

المصادر

العريقي، مراد خالد عبد اللطيف (2001). حياتية سمكة الشعم الفضي *Acanthopagrus latus* (Houtuyn, 1782) في المياه البحرية العراقية. رسالة ماجستير, كلية الزراعة– جامعة البصرة, 70 صفحة.

سلطان، فاطمة عبد الحسين محمد (2007). تأثير الأقلمة الملحية في بعض الجوانب الفسلجية والتغذوية في اصبعيات اسماك الشعم الفضي*Acanthopagrus latus* (Houttyn,1782). أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة– جامعة البصرة. 162 صفحة.

Aban, S. M. (1996). Farming of all-male java tilapia (*Oreochromis mossambicus*) at two stocking densities in cages in a brackishwater pond. In: C. B. Santiago, R. M. Coloso, O. M. Millamena & I. G. Borlongan (Eds.). Feeds for Small-Scale Aquaculture. Proceedings of the National SeminarWorkshop on Fish Nutrition and Feeds (pp. 87-93). Tigbauan, Iloilo, Philippines: SEAFDEC Aquaculture Department.87-93p.

Abdel-Hakim, N. F. and Moustafa, E. T. (2000). Performance of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) raised in cages as affected with stocking density and dietary protein level. Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries, 4(2): 95-116.

Barton, B. A. and Iwama, G. K. (1991). Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. Annu. Rev. Fish Dis., 10:3–26.

Basurco, B.; Lovatelli, A. and Garcia, B. (2011). Current status of Sparidae aquaculture. In Sparidae: Biology and aquaculture of the gilthead sea bream and other species. Pavlidis, M. A. and Mylonas, C. C. (eds), Publication 2011 Blackwell Publishing Ltd., 390 p.

Ellis, T.; North, B.; Scott, A.P.; Bromage, N.R.; Porter, M. and Gadd, D. (2002). The relationships between stocking density and welfare in farmed rainbow trout. Journal of Fish Biology, 61: 493-531.

European Commission (2004). Farmed fish and welfare. European Commission, Directorate-General for Fisheries, 2004, Research and Scientific Analysis Unit (A4). Brussels, Belgium.

FAO. (2010). Technical consultation on the guidelines on aquaculture certification. Rome, Italy, 15-19 February2010, 32p.

Fox, M. G. and Flowers, D. D. (1990). Effect of fish density on growth, survival and food consumption by juvenile walleyes in rearing ponds. Trans. Amer. Fish. Soc., 119: 112-121.

Gokcek, C. K. and Akyurt, I. (2007). The effect of stocking density on yield, growth, and feed efficiency of Himri Barbel (*Barbus luteus*) nursed in cages. Bamidgeh, 59(2): 99-103.

Iwatsuki, Y. (2013). Review o f the *Acanthopagrus latus* complex (Perciformes: Sparidae) with descriptions of three new species from the Indo-West Pacific Ocean. Journal of Fish Biology, 83: 64–95.

Juell, J. E.; Oppedal, F.; Boxaspen, K. and Taranger, G. L. (2003). Submerged light increases swimming depth and reduces fish density of Atlantic salmon *Salmo salar* L. in production cages. Aquaculture Research, 34: 469-477.

Lefrançois, C.; Claireaux, G.; Mercier, C. and Aubin, J. (2001). Effect of density on the routinemetabolic expenditure of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 195: 269-277.

Mohler, J. W. (2000). Early culture of the American Atlantic sturgeon *Acipenser oxyrinchus oxyrinchus* Mitchill, 1815 and preliminary stocking trials. Bol. Inst. Esp. Oceanogr., 16(1-4): 203-208.

Nelson, J. S. (2006) Fishes of the World, 4th Ed., 601 p. In Sparidae: Biology and aquaculture of the gilthead sea bream and other species. Pavlidis, M. A. and Mylonas, C. C. (eds), Publication 2011 Blackwell Publishing Ltd., 390 p.

North, B. P., Turnbull, J. F., Ellis, T., Porter, M. J., Migaud, H., Bron, J. and Bromage, N. R. (2006 b). The impact of stocking density on the welfare of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Aquaculture, 255: 466–479.

Richard, M.; Maurice, J. T.; Anginota, A.; Paticata, F.; Verdegemc, M. C. J. and Hussenotd, J. M. E. (2010). Influence of periphyton substrates and rearing density on Liza aurata growth and production in marine nursery ponds. Aquaculture, 310 (1-2): 106–111.

Rotllant, J.; Pavlidis, M.; Kentouri, M.; Abad, M. E. and Tort, L. (1997). Non-specific immune responses in the red porgy *Pagrus pagrus* after crowding stress. Aquaculture, 156: 279-290.

Rowland, S. J.; Mifsud, C.; Nixon, M. and Boyd, P. (2006). Effects of stocking density on the performance of the Australian freshwater silver perch (*Bidyanus bidyanus*) in cages. Aquaculture, 253(1/4): 301-308.

The effect of various stocking densities on growth performance of Arabian yellowfin seabream (*Acanthopagrus arabicus*) cultivated in cages at Basrah province

Sadek A. Hussein Nawras A. Al-Faiz* Abdul- Karim T. Yesser*

Dept. Fisheries and Marine Resou. /Coll. Agriculture /Univ. Basrah
*Dep. Marine Vertebrate / Marine Sciences Center/Univ. Basrah

Abstract

The effect of various stocking densities (20, 30, 40 fish/m^3) on the final weight, weight gain, specific growth and daily growth rates in Arabian yellowfin seabream (*Acanthopagrus arabicus*) reared in floating cages (2m^3) was studied. The trials were performed in Faw district Southern Basrah. Results indicate that stocking at 20 fish/m^3 provide significant ($P<0.05$) final weight compared to individuals cultivated at a density 30 and 40 fish/m^3, while the final weights of fish reared at a density of 30 and 40 fish/m^3 didn't differ significantly ($P>0.05$), the highest final weight (55.58±5.84g) attained at density 20 fish/m^3, 52.13 ± 6.12 at 30 fish/m^3 and (50.51± 6.98) at stocking density 40 fish/m^3. Statistically analysis showed that weight gain and daily growth were significant differs ($P<0.05$) among treatments. Specific growth rates and survival rates reveal no differences significantly ($P>0.05$) depending on the stocking densities 20, 30 and 40 fish/m^3.

Key words: fish aquaculture, *Acanthopagrus arabicus,* cages