نمو أسماك المولي الأسود *Poecilia sphenops* (Poecilidae: Pisces) المرباة في نظام الماء الدوار المغلق

نورس عبد الغني عبد الزهرة الفائز* و نجم رجب خميس و باسم محمد جاسم
قسم الأسماك و الثروة البحرية / كلية الزراعة / جامعة البصرة
**قسم الفقريات البحرية / مركز علوم البحار / جامعة البصرة*

الخلاصة

درس تأثير تركيب الغذاء ودرجة الحرارة على النمو و كفاءة و معدل التحويل الغذائي وكمية الغذاء المتناول ليرقات أسماك المولي الأسود *Poecilia sphenops* في نظام الماء الدوار المغلق. غذيت الأسماك على ثلاثة أنواع من العلائق تمثلت الأولى (I) بالغذاء الحي (روبيان الممالح جنس *Artemia*) و الثانية (II) تجريبية مصنعة مختبرياً (41.37 % بروتين) و الثالثة (III) تجارية (38.49 % بروتين). تمت التغذية بالمعاملات الثلاثة تحت درجتين حراريتين هما (28±1 °م) و (22±1 °م). وأظهرت النتائج إن معدل الزيادة الوزنية الكلية و معدل النمو النسبي تراوحت بين 2.98ـ5.87 غم و 1865.62 -3671.87 على التوالي عند درجة الحرارة (28±1 °م)،بينما كانت اقل عند درجة الحرارة (22±1 °م) ($P<0.05$). واعطت المعاملتان I و II قيماً اعلى من المعاملة III ($P<0.05$) عند كلا درجتي الحرارة. وبلغ معدل التحويل الغذائي و كفاءته عند درجة الحرارة (22±1 °م) 2.052 و 48.746% على التوالي في المعاملة II و 2.686 و 37.228%على التوالي في المعاملة III، وقد تحسن معدل التحويل الغذائي و كفاءته في كلا المعاملتين عند درجة الحرارة (28±1 °م) إذ بلغ معدل التحويل الغذائي و كفاءته 1.662 و 60.177%على التوالي في المعاملة II و 2.220 و 45.064% على التوالي في المعاملة III، و كانت المعاملة II أفضل من المعاملة III ($P<0.05$) في كلا درجتي الحرارة. وكانت كمية الغذاء المتناول في درجة (28±1 °م) أكبر 6.926 غم و 6.620 غم للمعاملتين II و IIIعلى التوالي ($P<0.05$) من الكمية المتناولة في درجة الحرارة (22±1 °م) لكلا المعاملتين. وكانت كمية الغذاء المتناولة من العليقة II اكبر من العليقة III ($P<0.05$) في درجة الحرارة (22±1 °م) و ($P>0.05$) في درجة الحرارة (28±1 °م).

المقدمة

ازدادت أهمية تربية اسماك الزينة في هذا الوقت إذ تطورت في العديد من الدول كما تطورت تقنيات تربيتها و تكثيرها، كذلك تسهم صناعة اسماك الزينة على تحريك الاقتصاد المحلي لبعض الدول (Chapman *et al.*1997). و بالرغم من أن الإنسان أهتم بأسماك الزينة لأكثر من ثلاث قرون مضت إلا أن تطور أغذيتها لم يحصل إلا منذ حوالي 50 سنة (Sales and Janssens, 2003). أكد Adamson (1979) إن لدرجة الحرارة تأثيراً كبيراً ومؤثراً على فعاليات الأحياء إذ يعمل ارتفاع درجة الحرارة على زيادة الفعاليات الأيضية والحيوية. كما أشار Santerre and May(1977) إلى ضرورة معرفة المتطلبات الحرارية للبيوض واليرقات للحصول على أفضل معدل نمو وبقاء في معظم أنظمة التربية. كما أشار السعدي و جماعته (1986) إن لدرجة الحرارة تأثيراً كبيراً على حياة الأسماك فهي تؤثر على تطور الأجنة وعلى النمو و التغذية وغيرها من الأفعال الحيوية. ويمكن القول بصورة عامة أنه ضمن المدى الحراري الذي يستطيع النوع تحمله فأن الزيادة في درجات الحرارة تؤدي إلى الإسراع في الأعمال الحيوية، بينما يؤدي الانخفاض إلى الإبطاء فيها. كما ذكر Hidalgo *et al*. (1987) إن لدرجة الحرارة تأثيراً على معدل النمو وعلى معدل التحويل الغذائي إذ أثبتت الدراسة إن زيادة درجة الحرارة تحسن معدل النمو وكفاءة التحويل الغذائي.

يعد الغذاء الحي غنياً بالبروتين و تحتاجه الأسماك أكثر من باقي الحيوانات والسبب يعود إلى انخفاض كفاءتها في استغلال الكاربوهيدرات كمصدر للطاقة لذلك فإن جزءاً من البروتين سوف يمثل للحصول على الطاقة اللازمة (NRC ،1977). و يجب أن تحتوي العلائق المصنعة على العناصر الضرورية ومواد الطاقة والفيتامينات والمعادن، إذ تحتاجها الأسماك المرباة في علائقها للنمو والتكاثر والقيام بالوظائف الحيوية الطبيعية، و تختلف هذه الاحتياجات بين الأنواع وضمن النوع الواحد تبعا للجنس والنضج والبيئة ومرحلة الحياة، كما إن نقص هذه المواد تسبب خفضاً في الوظائف الحيوية وانخفاض معدلات النمو (Akiyama, 1999; El-Sayed, 2002).

استخدم Kassim *et al* . (1999) الغذاء الحي المختلط في تغذية يرقات أسماك الشبوط حديثة الفقس في المختبر بالمقارنة مع الغذاء المستخدم محليا في مفاقس الأسماك المكون من فول الصويا ، فقد بينت النتائج زيادة معنوية في معدلات النمو ونسبة البقاء ليرقات الأسماك المغذاة بالغذاء الحي. و درس Henken *et al*. (1986) تأثير مستوى بروتين العليقة على معدل النمو واستهلاك الغذاء في اسماك الجري الأفريقي وباستخدام درجتي حرارة 24ْ م و 29ْ م ، تبين إن أعلى معدل نمو حصل خلال الأربعة أسابيع الأولى. و إن أفضل مستوى لتمثيل البروتين الخام كان عند درجة حرارة 29ْ م.

تعد سمكة المولي الأسود من الأسماك واسعة الانتشار في العديد من دول العالم، وتنتمي للعائلة (Poeciliidae) التي تتميز بأنها من الأسماك البيوضة الولودة Ovoviviparous، وأشار Welcomme (1988) أنها ذات انتشار واسع في وسط وجنوب أمريكا من المكسيك إلى كولومبيا وسبب هذا الانتشار اختلافا في تلون هذه السمكة، كما إن غذائها متنوع إذ تتغذى على الديدان والقشريات والحشرات والنباتات فضلاً عن الطحالب الخضراء و الغذاء الجاف.

وتعد أنظمة المياه الدوارة المغلقةWater Recirculation Closed Systems أحد التقنيات الحديثة المعتمدة في تربية الأسماك وتربية اليرقات بكثافات عالية والسيطرة من خلالها على الظروف البيئة والتي من أهمها درجة الحرارة (الدهام،1990 ; Szlaminska *et al* , 1991 ; Barrows *et al* , 1993).

أجريت هذه الدراسة حول نمو اسماك المولي الأسود *P. sphenops* باستخدام ثلاثة أنواع من العلائق الغذائية في درجتين حراريتين مختلفتين بهدف تحسين النمو و معدل وكفاءة التحويل الغذائي.

مواد و طرائق العمل

أجريت هذه الدراسة حول نمو اسماك المولي باستخدام ثلاثة أنواع من العلائق الغذائية في درجتين حراريتين مختلفتين هما (28±1 ْم و22±1 ْم). أجريت التجارب التي استمرت لمدة 28 يوم في منظومتا الماء الدوار المغلق المسيطر عليها حرارياً باستخدام سخان حوض اسماك (Heater) مزود بمنظم حراري. تكونت كل منظومة من أحواض التربية (ست حاويات بلاستيكية دائرية الشكل سعتها ثلاثة لتر، تحتوي كل منها على لتر واحد من الماء) وحوض التنقية.

كان مصدر اسماك المولي الصغيرة المستخدمة في مجموعة تجارب النمو من تكثير الأسماك الناضجة داخل المختبر. وقد تم اختيار الأسماك المتماثلة من حيث الوزن ووزعت الأسماك على أحواض التربية بمعدل 5 أسماك (مجموع أوزانها 0.16 غم) لكل حوض وبمكررين لكل معاملة من المعاملات الغذائية الثلاث التي استخدم كل منها في درجتي الحرارة 28±1 ْم و 22±1 ْم. غذيت الأسماك إلى حد الإشباع من الساعة 9.00 صباحا . 1.00 ظهراً يومياً ولمدة ستة أيام في الأسبوع. تم تنظيف الأحواض يومياً بواسطة السيفون قبل وبعد تقديم الوجبة.

اعتمدت ألإضاءة الطبيعية و ألإضاءة الاصطناعية التي تطفأ ليلا. قيست بعض العوامل البيئية للماء (درجة الحرارة و الأس الهيدروجيني وتركيز الأوكسجين المذاب وتركيز الملوحة وتركيز الامونيا في الأحواض) اعتمدت المقاييس التالية للتعبير عن معدلات نمو الأسماك بالاعتماد على(Jobling (1993:

معدل الزيادة الوزنية الكلية (غم) = معدل الوزن النهائي (غم) – معدل الوزن الابتدائي(غم) .

معدل النمو النسبي (%) = (الزيادة الوزنية (غم) / الوزن الابتدائي (غم))×100 .

قدرت كمية الغذاء الجاف المتناول من قبل الأسماك خلال مدة التجربة لكل معاملة (إذ يتم جمع الغذاء غير المتناول خلال هذه المدة). حسبت كفاءة ومعدل التحويل الغذائي بالاستفادة من قيم تناول الغذاء والزيادة في وزن الجسم بالاعتماد على (Hepher, 1988):

كفاءة التحويل الغذائي % =[الزيادة في وزن الجسم (غم) /كمية الغذاء المتناول (غم)] ×100

معدل التحويل الغذائي = [كمية الغذاء المتناول (غم) / الزيادة الوزنية (غم)]

العلائق

استخدمت ثلاثة أنواع من العلائق وهي المعاملة الأولى I الغذاء الحي (الارتيميا) إذ تم الحصول على يرقاتها من برك الأرتيميا وعن طريق تفقيس بيض الارتيميا وتنميتها مختبرياً لتغذية صغار الأسماك

(Sorgeloos *et al.* 1986). أما المعاملة الثانية II فهي عليقة تجريبية حضرت من المواد العلفية المتوفرة محليا وذلك لتقليل كلفة الغذاء المستورد. وقد تم الحصول على التركيب الكيميـاوي لهذه المواد بالاعتماد على (NRC,1983)، (جدول 1). والعليقة الثالثة III هي العليقة التجارية المستوردة (TAK) مصنعة في أيران (38.49% بروتين) .

وصنعت العلائق التجريبية بالاعتماد على Lovell (1989).

جدول (1): التركب الكيميائي لمواد العلف (%) المستعملة في تصنيع العلائق وعلى أساس الوزن الرطب

المادة	العنصر الغذائي (%)					
	الرطوبة	بروتين	دهن	كاربوهيدرات	رماد	ألياف
مسحوق السمك	7.59	62.58	5.68	6.60	17.06	1.03
مسحوق البيض	6.9	48.8	43.2		1.1	
كسبة فول الصويا	8	46	1.10	36	6.10	4
نخالة الحنطة	10	15	3.90	58	4.30	8
الذرة الصفراء	11	9	4.30	71	2.30	2
النشا				100		

جدول (2): المكونات والتركيب الكيميائي (%)ومحتوى الطاقة (كيلو سعره/ 100 غم) للعليقة التجريبية المستخدمة

المادة	% في العليقة	العنصر الغذائي (%)						
		رطوبة	بروتين	دهن	كاربوهيدرات	رماد	ألياف	الطاقة
مسحوق السمك	32	2.4288	20.0256	1.8176	2.112	7.7942	03296	135.340
مسحوق البيض	12	0.828	5.856	5.184		0.132		79.38
كسبة فول الصويا	18	1.44	8.28	0.198	6.48	1.098	0.720	73.91
نخالة الحنطة	15	1.5	2.25	0.585	8.7	0.645	1.2	53.36
الذرة الصفراء	20	2.2	1.8	0.89	14.2	0.46	0.4	76.21
النشا	2				2			8.20
فيتامينات ومعادن	1							
الكلي	100	8.3968	38.2116	8.6446	33.492	7.7942	2.6496	426.146

تم تقدير مكونات الجسم رطوبة، بروتين، رماد و الطاقة بالطرق المذكورة في (New, 1987) و الدهن حسب(Erickson, 1993) و الكاربوهيدرات بالاعتماد على(Pearson, 1976) . استخدام البرنامج الإحصائي

SPSS في تحليل البيانات واستخدام اختبار LSD (Lest significant difference test) لاختبار معنوية الفرق بين المعاملات تحت مستوى اختبار 0.05.

النتـــــائج و المناقشة

بينت قياسات العوامل البيئية لماء الأحواض عند درجة الحرارة (28±1 ْم) إن تركيز الأوكسجين المذاب كان بين 7.3 – 7.7 ملغم / لتر و الملوحة بين 1.29 – 2.32 غم / لتر و الامونيا بين0.007 – 0.025 ملغم / لتر والأس الهيدروجيني بين 7.2 – 7.7. أما في درجة الحرارة (22±1 ْم) فكانت القياسات اعلاه 7.8 – 8.1 ملغم / لتر و 1.25 – 1.98 غم / لتر و 0.009 – 0.022 ملغم / لتر و 7.4 – 7.6 على التوالي.

العـلائـق

يوضح جدول (3) نتائج التحليل للتركيب الكيمياوي للعلائق المستخدمة في التجارب وعلى أساس الوزن الجاف بالنسبة للغذاء الحي الارتيميا I ، وعلى الأساس الوزن الرطب للعليقة التجارية III، كما يبين التركيب الكيمياوي الفعلي للعليقة التجريبية II بعد التصنيع وعلى أساس الوزن الرطب.

جدول (3) :التركيب الكيميائي الفعلي للعلائق (%)ومحتواها من الطاقة الكلية (كيلو سعره/ 100 غم) بعد التصنيع وعلى أساس الوزن الرطب للعلائق الجافة و على أساس الوزن الجاف للغذاء الحي

العنصر	العليقة التجريبية	العليقة التجارية	الغذاء الحي
الرطوبة	6.85	9.96	
البروتين	41.37	38.49	49.35
الدهن	6.92	8.23	13.40
الكاربوهيدرات*	34.14	36.05	28.15
الرماد	10.72	7.27	9.1
الطاقة	430.48	434.39	508.78

* تمثل الكاربوهيدرات الذائبة والألياف

معدلات الأوزان والزيادة الوزنية

بلغت أعلى قيمة لمعدل الزيادة الوزنية الكلية ومعدل الوزن النهائي في المعاملة I (الارتيميا) ويعود سبب ذلك إلى احتواء الغذاء الحي على الأحماض الامينية و الدهنية الأساسية فضلاً عن المكونات الأخرى كالأملاح وخاصة الكالسيوم الضرورية للأسماك (Garcia-Ortega *et al,* 1998) تلتها المعاملة II (عليقة تجريبية) ثم المعاملة III (عليقة تجارية) في درجة حرارة (28±1 ْم) و (22±1 ْم) وكانت الفروق بينها معنوية ($p < 0.05$) (جدول 4)، وقد يعود هذا إلى إن العليقة التجريبية احتوت في مكوناتها على مصادر بروتينية مختلفة (مسحوق السمك ومسحوق البيض وكسبة فول الصويا) ، وبذلك تحصل الأسماك على كافة الأحماض الامينية الضرورية للنمو بالإضافة إلى

المكونات الأخرى (Boye *et al.* 1997; Opstvedt *et al.* 1984)، ولم تظهر فروق معنوية (P>0.05) بين المعاملة II في درجة الحرارة (28±1 ْم) والمعاملة I في درجة الحرارة (22±1 ْم)، كما إن المعاملتين III في درجة الحرارة (28±1 ْم) وII في درجة الحرارة (22±1 ْم) لم يختلفا معنويا ($p > 0.05$). وقد أشار عدد من الباحثين إلى حالات مشابهة في سمكة الجري الأفريقي *Calrias gariepinus* (Henken *et al.* 1986) و سمكة Sea bass *Dicentrarchus labrax* (Hidalgo and Alliot, 1988) ، وكان النمو في درجة الحرارة (28±1 ْم) أفضل مما في (22±1 ْم) و عملت درجة الحرارة (28±1 ْم) على تحسن الوزن والزيادة الوزنية في جميع المعاملات (جدول 4) و اتفقت هذه الحالة مع دراسات (Alderdice and Forrester, 1974 ; Ayer *et al.* 2005; Rombough, 1985 ; Gunnes, 1979). ويوضح الشكل (1) ارتفاعا ملحوظا في الزيادة الوزنية الكلية مع مرور الزمن في جميع المعاملات. كذلك وجد أن الزيادة الوزنية الكلية ازدادت بصورة طردية مع زيادة درجة الحرارة في كل المعاملات.

لوحظ إن أعلى معدل للنمو النسبي كان 3671.87% في المعاملة I في درجة حرارة (28±1 ْم)، أما أدنى معدل فكان 1284.37% في المعاملة III في درجة حرارة (22±1 ْم) سجلت أعلى قيم لمعدل النمو النسبي للأسماك في المعاملة I تليها المعاملة II ثم المعاملة III ضمن الدرجة الحرارية الواحدة و بفروق معنوية ($p < 0.05$) (جدول 4)، وهذا يتفق مع Lim *et al*. (2003) حيث أكد إن أفضل معدل نمو لأسماك الكورامي *Colisa lalia* حصل عند تغذيتها على الارتيميا بالمقارنة مع تغذيتها على نوع من الدولابيات rotifers *Brachionus calyciflorus* والتغذية الجافة المصنعة كما لاحظ Lim *et al.* (2002) إن تغذية الأسماك على علائق تحتوي مصادر بروتينية متعددة وجيدة النوعية حسن معدل النمو بصورة جيدة. وأظهر التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية ($p > 0.05$) بين المعاملة II في درجة حرارة (28±1 ْم) و المعاملة I في درجة حرارة (22±1 ْم)، كذلك المعاملة III في درجة حرارة (28±1 ْم) والمعاملة II في درجة حرارة (22±1 ْم)، إن ازدياد قيم معدلات النمو بزيادة درجات الحرارة لوحظ في نتائج عدد من الباحثين الآخرين فقد وجد(1987) Britz and Hecht إن معدلات النمو ليرقات اسماك الجري الأفريقي *C. gariebinus* المرباة في أحواض زجاجية في درجة حرارة 30 ْم كان أفضل من معدل النمو في درجة حرارة 24 ْم، ووجد (2005) Ayer *et al* إن معدل النمو ليرقات اسماك التراوت القزحي *Salmo gaidneri* ازداد معنويا مع زيادة درجة الحرارة ضمن مدى التحمل الحراري لهذه الأسماك. ويبين الشكل (2) حدوث تذبذبات في قيم معدلات النمو النسبي خلال فترات النمو المختلفة.

معدل وكفاءة التحويل الغذائي وكمية الغذاء المتناول

بينت نتائج الدراسة إن قيم معدل التحويل الغذائي وكفاءته للمعاملة II كانت أفضل من المعاملة III في كلتا درجتي الحرارة ($p < 0.05$) (جدول 5)، اذ تحسن معدل التحويل الغذائي وكفاءة التغذية عندما انخفضت نسبة المواد غير القابلة للهضم، اذ كانت نسبة الألياف في العليقة II قليلة وكما اشار إليه (Welch , 1968). ادى ارتفاع درجة الحرارة من (22±1 ْم) إلى (28±1 ْم) إلى تحسين معدل وكفاءة التحويل في المعاملتين II و III، إذ وجد

في بعض الدراسات إن كفاءة التحويل الغذائي تتناقص مع انخفاض درجات الحرارة (and Adellman, 1984 De−Vlaming, 1971; Goolish). كما وجد Hidalgo *et al* (1987) في دراسة على سمكة الـ Sea bass *D. labrax* إن كفاءة التحويل الغذائي في درجة حرارة 20 ْم أفضل من 15 ْم. و بينت نتائج الدراسة إن كمية الغذاء المتناول ازدادت بزيادة درجة الحرارة فقد كانت في درجة الحرارة (28±1 ْم) اكبر مما في درجة الحرارة (22±1 ْم)، فقد أشار Elliot (1982) إن كمية الغذاء المقدم لأسماك السالمون تعتمد على درجة حرارة الماء، كما أكد Hidalgo *et al.* (1987) و Hidalgo and Alliot (1988) إن كمية الغذاء المأخوذ من قبل اسماك Sea bass ازدادت بزيادة درجات الحرارة. كذالك كانت كمية الغذاء المتناولة من العليقة II اكبر من الكمية المتناولة من العليقة III، ويعود السبب إلى احتواء العليقة II على مصادر بروتينية مختلفة التي تزيد من شهية الأسماك إذ وجد Kolkovski *et al*. (1997) إن كمية الغذاء المتناولة ازدادت بصورة معنوية عند احتواء العليقة المصنعة على مستخلصات بروتينية مختلفة.

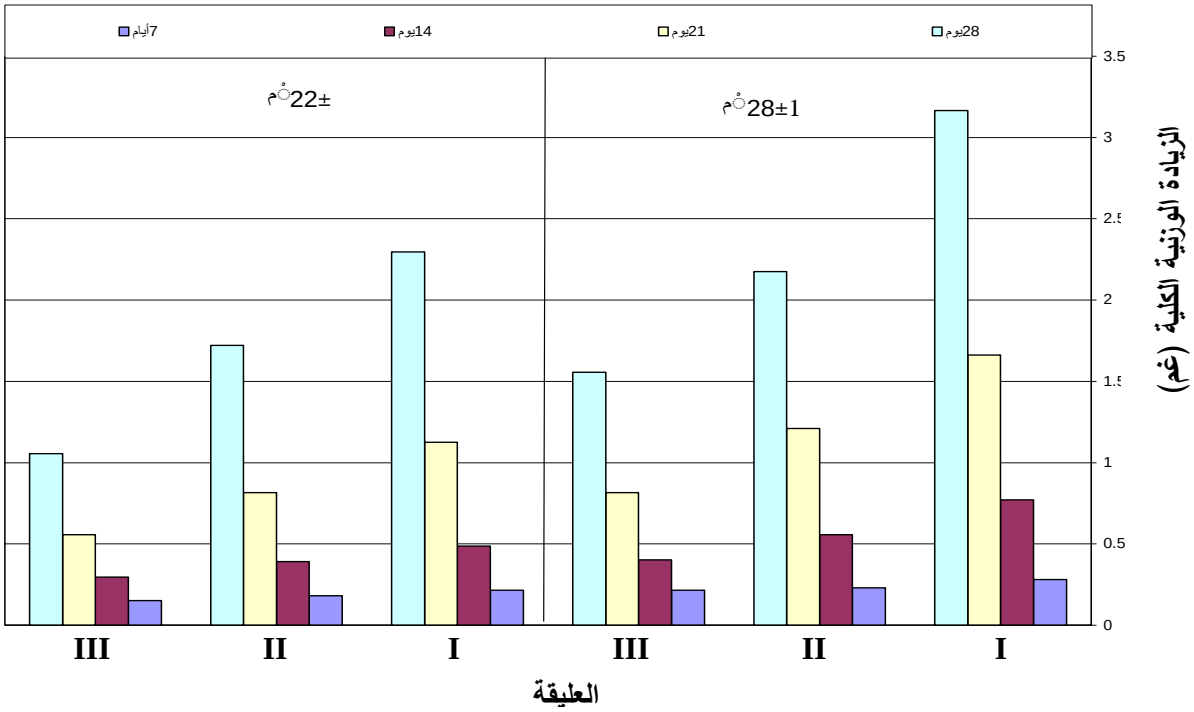
جدول(4) : الكتلة الحية الابتدائية و النهائية، الزيادة الوزنية (غم) ومعدل النمو النسبي (%) ومعدل النمو النوعي (%وزن/يوم) ليرقات أسماك المولي الأسود خلال تجارب النمو في المعاملات المختلفة (القيم تمثل المعدل ±الانحراف المعياري).

درجة الحرارة	المعاملة الغذائية	الكتلة الحية الابتدائية	الكتلة الحية النهائية	الزيادة الوزنية الكلية	معدل النمو النسبيRGR
28±1 ْم	I	0.16	a 0.2 ± 6.03	a 0.20±5.87	a 128.16±3671.87
	II	0.16	b 0.26±4.33	b 0.19 ±4.17	b 167.93±2606.25
	III	0.16	c 0.19 ±3.14	c 0.19 ±2.98	c 119.32±1865.62
22±1 ْم	I	0.16	b 0.14± 4.28	b 0.14±4.12	b 88.38±2575.00
	II	0.16	c 0.13 ± 3.26	c 0.13±3.10	c 83.96±1940.62
	III	0.16	d 0.07± 2.2	d 0.07±2.05	d 48.96±1284.37

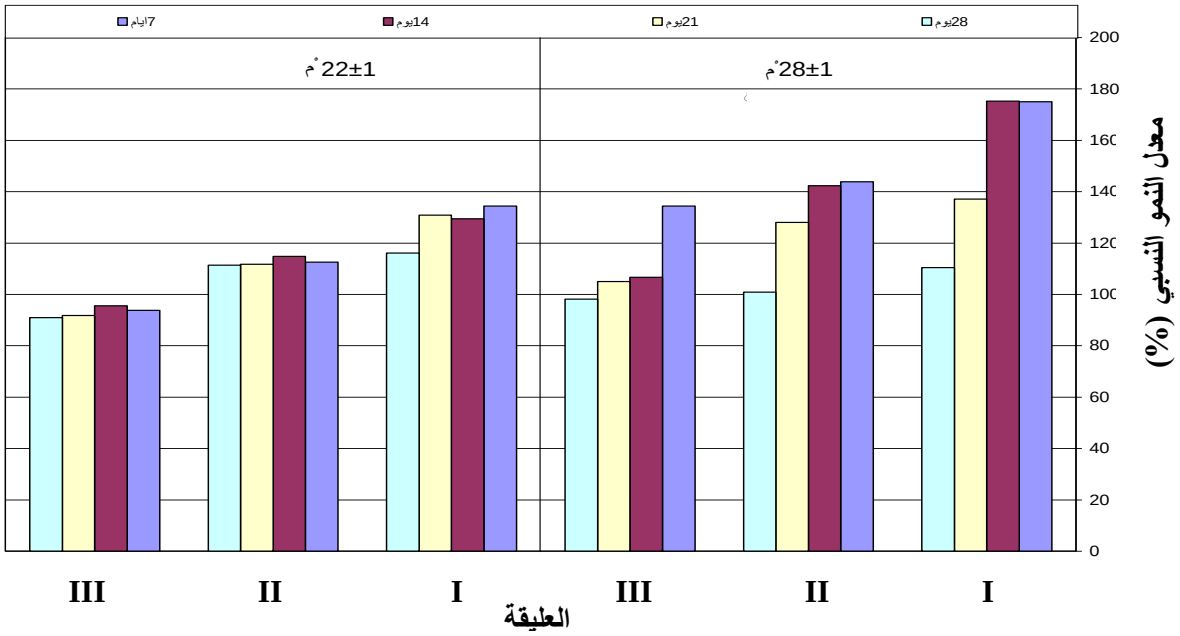
جـــدول (5): معدل التحويل الغذائي و كفاءة التحويل الغذائي (%) وكمية الغذاء المتناول(غم) خلال تجارب النمو (القيم تمثل المعدل ±الانحراف المعياري)

درجة الحرارة	المعاملة الغذائية	معدل التحويل الغذائي	كفاءة التحويل الغذائي	كمية الغذاء المتناول
28±1 ْم	II	a 0.064±1.662	a 2.318±60.177	a 0.179±6.926
	III	b 0.094±2.220	b 1.911±45.064	ab 0.142±6.62
22±1 ْم	II	b 0.065±2.052	b 1.552±48.746	b 0.072±6.368
	III	c 0.036±2.686	c 0.512±37.228	c 0.132±5.519

الأحرف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية ($p < 0.05$) بين المعاملات.



شكل (1)الزيادة الوزنية الكلية ليرقات سمكة المولي الأسود خلال تجارب النمو في الفترات المختلفة



شكل (2)معدل النمو النسبي ليرقات أسماك المولي الأسود خلال تجارب النمو في الفترات المختلفة

المصادر

الدهام، نجم قمر (1990). تربية الأسماك. كلية الزراعة، جامعة البصرة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة دار الحكمة. 481 ص.

السعدي، حسين علي و الدهام، نجم قمر والحصّان، ليث عبد الجليل (1986). علم البيئة المائية، مطبعة جامعة البصرة. 538 ص

Adamson, R. G. (1979). Pollution: An Ecological Approach. Best Printing Company. Canada.180 p.

Akiyama, D. (1999). Feeding and management of warm water fish in high – density culture. ASA Technical Bulletin Vol . AQ 46: 1-15.

Alderdice, D. F. and Forrester, C. R. (1974). Early development and distribution of the flathead sole (Hippoglossoidae elassodon). J. Fish. Res. Board Can., 31: 1899 – 1918.

Ayer, M. H. ; Benton, C. ; King, W. V.; Kneeboue, J. ; Elzey, S.; Toran, M.; Grage, K. and Berlinsky, D. L.(2005). Development of practical culture methods of rainbow smelt larvae .North American Journal of Aquaculture, 67(3)202-209.

Barrows, F. T.; Zitzow, R. E. and Kindschi, G. A. (1993). Effects of surface water spray, diet and Phase feeding on Swim bladder inflation, survival, and cost of Production of intensively reared larval walleyes. Prog. Fish. cult., 55: 224 – 228.

Boye, J. I.; Ma, C. Y. and Hardwalkar, V. R. (1997). Thermal denaturation and coagulation of proteine. Cited by: weaning of bulls eye puffer (*Sphoeroides annulatus*) from live food to micro particulated diets made with decapsulated cysts of *Artemia* and fish meal. Aquaculture International, 11: 183 – 194.

Britz, P. J. and Hecht. T. (1987). Temperature preference and optimum temperature for growth of African Sharptooth catfish *Clarias gariepinus* larvae and post larvae . Aquaculture, 63: 205 – 214.

Chapman, F. A. ; Fitz – Coy, S. A.; Thunberg, E. M. and Adams, C.M. (1997). United States of America trade in ornamental fish. Journal of the World Aquaculture Society, 28:1 – 10.

De–Vlaming, V. L.(1971). The effect of food deprivation and salinity changes on reproductive function in the estuarine gobiidfish. *Gillichthys mirabilis*. Biol. Bull., 141: 458 – 471.

Elliott, J. M.(1982).The effects of temperature and ration size on the growth and energetics of salmonid fish in captivity. Comp. Biochem. Physiol . 73 B(1): 81 – 92.

El–Sayed, K. A. (2002). Study to determine maximum growth capacity and amino acid requirements of Tilapia genotypes. Doctoral Dissertation, Institute of Animal Physiology and Animal Nutrition, University Gottingen, Germany, pp.106.

Erickson, M. C. (1993). Lipid extraction from channel catfish muscle: Comparison of solvent systems. J. Food Sci., 58: 84 – 89.

Garcia – Ortega, A. ; Verreth, J. A. J. ; Segner, H. ; Coutteau, P. ; Huisman, E. A. and Sorgeloos, P. (1998). Biochemical and enzymatic characterization of decapsulated cysts and nauplii of the brine shrimp *Artemia* at different developmental stages. Aquaculture, 161: 501 – 514.

Goolish, E. M. and Adellman, I. R. (1984). Effects of ration size and temperature on the growth of juvenile common carp (Cyprinus carpio L.). Aquaculture, 36: 27 – 35.

Gunnes, K. (1979). Survival and development of Atlantic salmon eggs and fry at three different temperatures, Aquaculture, 16: 211- 218.

Henken, A. M. ; Machiels, M. A. M.; Dekker, W. and Hogendoorn, H. (1986). The effect of dietary protein and energy content on growth rate and feed utilization of the African catfish *Calrias gariepinus* (Burchell 1822). Aquaculture, 58: 55 – 74.

Hepher, B. (1988).Nutrition of pond fishes. Cambridge University Press, 388pp.

Hidalgo, F.; Alliot, E. and Thebault, H. (1987). Influence of water temperature on food intake, food efficiency and gross composition of juvenile sea bass, *Dicentrarchus labrax*. Aquaculture, 64:199 – 207.

Hidalgo, F.and Alliot, E. (1988). Influence of water temperature on protein requirement and protein utilization in juvenile sea bass, *Dicentrarchus labrax*. Aquaculture, 72: 115 – 129.

Jobling, M. (1993). Bioenergetics, feed intake and energy partitioning. In: Fish Ecaphsialogy. J. C. Rankin, and F. B. Jensen, (Eds.). pp. 44. London: Chapman and Hall.

Kassim, T. I.; Al–Saadi, H. A. and Salman, N. A. (1999). Production of some phyto and zooplankton and their use as live food for Fish larvae. Iraqi. J. Agric. (special Issue). 4 (5): 188-201.

Kolkovski, S. ; Arieli, A. and Tandler, A. (1997). Visual and chemical cues stimulate micro diet ingestion in sea bream larvae. Aquaculture International, 5:527 – 536.

Lim, L. C. ; Cho, Y. L. ; Dhert, P. ; Wong, C. C.; Nelis, H. and Sorgeloos, P. (2002). Use of descapsulated *Artemia* cysts in ornamental fish culture. Aquaculture Research, 33 (8) 575-589.

Lim, L. C.; Dhert, P. and Sorgeloos, P. (2003). Recent developments in the application of live feeds in the freshwater ornamental fish culture. Aquaculture, 21: 319 – 331.

Lovell, R. T. (1989) Nutrition and feeding of fish. van no strand reinhold. New York. 260 p.

NRC National Research Council. (1977). Nutrient requirements of warm water fish. National Academy of Sciences, Washington D. C.78 p.

NRC National Research Council. (1983). Nutrient requirements of warm water fish. National Academy of Sciences, Washington, 102 p.

New, M. B. (1987). Feeds and feeding of fish and shrimp. Roma, Fao, Rep. No. ADCP/REP/87/26: 275 p.

Opstvedt, J.; Miller, R.; Hardy, R. W. and Spinelli, J. (1984). Heat – Induced change in sulfhydril groups and disulfide bonds amino acid digestibility in rainbow trout (*Salmo gaidneri*). J. of Agricultural and food chemistry, 32: 929 – 935.

Pearson, D. (1976). The chemical analysis of food. New York Churchill Livigstone. 660 p.

Rombough, P. J. (1985). Initial egg weight, time to maximum alevin wet weight, and optimal ponding times for Chinook Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). Can. J. Fish. Aquat. Sci., 42: 287 – 291.

Sales, J. and Janssens, G. P. J. (2003). Nutrient requirements of ornamental fish. Aquat. Living Resour, 16: 533 – 540.

Santerre, M. T. and May, R. C. (1977). Some effects of temperature and salinity on laboratory – reared eggs and larvae of *Polydactylus sexfilis* (Pisces: Polynemidac). Aquaculture, 10: 341 – 351.

Sorgeloos, P., P. H. Leger, W. Tackaert, and D. Verischele. 1986. Manual for the culture and use of brine shrimp Artemia in aquaculture. Artemia Reference Center, State University of Ghent, Belgium. 319 pp.

Szlaminska, M.; Escaffre, A. M. and Bergot, P. (1991). Utilization of dietary pregelatenized starch by common carp (*Cyprinus carpio* L.) larvae J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. , 65 :65 – 71 .

Welch, H. E. (1968). Relationships between assimilation efficiency and growth efficiencies for aquatic consumer. Ecology, 49: 755 – 9.

Welcomme, R.L. (1988). International introduction of inland species. FAO Fish. Tech. Pap. 294 – 323.

Growth of black molly *Poecilia sphenops* (Poecilidae: Pisces) Reared in closed recirculating water system

Nawras A. A. Al-Faiz*, Najim R. Khamees and Basim M. Jasim

Dep. Fisheries and Marine Resources /Coll .Agriculture /Univ. Basrah

**Dep. Marines Vertebrate / Marine Sciences Center/Univ.Basrah*

The experiment was conducted study the effect of temperature and food composition on growth, food conversion efficiency, food conversion rate and quantity of food intake by larvae of black molly *Poecilia sphenops* in closed recirculating water system Three types of food were employed. The first (I) was live food, brine shrimp *Artemia*, the second (II) was experimental artificial diet and the third (III) was commercial diet. The three diets were served under two temperature: (28±1°C and 22±1°C). Results showed that under temperature 28±1°C, the total weight increment and relative growth rate were 2.98-5.87 g and 1865.62- 3671.87 respectively. In the temperature 22±1°C these values were significantly lower ($p<0.05$). The I and II higher values than treatments III with significant difference ($p<0.05$) in both thermal degrees. In the temperature (22±1°C) the food conversion rate and efficiency rate attained 2.052 and 48.746 respectively in treatment II which were higher than that of treatment III (2.686 and 37.220 respectively), the two items were greater in temperature 28±1°C, and at treatment II (1.662 and 60.177 respectively) in comparison with the treatment III (2.220 and 45.064 respectively), the treatment II higher values than III with significant difference($p<0.05$) in both degrees. The food intake larger in the 28±1°C than degree 22±1°C with significant difference for both treatments II and III, food intake in treatment II was larger significantly ($p<0.05$) than III at degree 22±1°C and non significantly ($p>0.05$) at degree 28±1°C.