Agriculture College – Wasit University

Dijlah Journal of Agricultural Sciences

ISSN 2790 – 5985
e ISSN 2790 – 5993

Dijlah J. Agric. Sci., Special Issue:322-328, 2024

Effect of organic fertilizers on the growth of common carp (*Cyprinus carpio*) farmed in rice fields

Muhammad Abdel Hussein Makki[1] and Muhammad Shaker Al Khashali[2]

[1] Wasit Agriculture Directorate
[2]College of Agriculture - Baghdad University– Iraq.

*Corresponding author e-mail:Mohammed.Abdulhussain1201a@coagri.uobaghdad.edu.iq

Abstract:

The study was conducted to determine the effect of organic fertilizer (cow manure) on some growth characteristics of common carp (Cyprinus carpio) cultured in rice fields on an area of 400 m2, 20 m * 20 m. The land was divided into four rice fields. The area of each field was 100 square meters, with equal dimensions of 10 m * 10 m. Each field contained a trench 50 cm wide and 80 cm deep, which served as a refuge for fish. The Jasmine rice variety was planted on lines with dimensions of 30 cm. Fish with an initial weight of 100 g were cultured densely. 1 fish/m2 using four parameters:

T1 Adding organic fertilizer (cow waste) without providing fish feed, T2 Adding organic fertilizer while providing fish feed, T3 Not adding organic fertilizer while providing fish feed, T4 Not adding organic fertilizer and not providing fish feed, the fish were weighed every 14 days. The results of the statistical analysis showed that there were significant differences ($p \leq 0.05$) in terms of total weight gain and daily growth rate, as treatment T2 outperformed the rest of the treatments, followed by treatment T3, which outperformed treatments T2 and T1, respectively. As for the rate and efficiency of food conversion, the results of the analysis showed Statisticians did not record significant differences ($p \leq 0.05$) between treatments T2 and T3. In light of the above results, it can be concluded that it is possible to implement common carp farming in rice fields in Iraq using organic fertilization and supplementary feed, without adding pesticides or chemical fertilizers.

Keywords: organic fertilizer, weight gain, common carp, rice fields, feed conversion efficiency

تأثير المخصبات العضوية في نمو أسماك الكارب الشائع(*Cyprinus carpio*) المستزرعة في حقول الرز

محمد عبد الحسين مكي / مديرية زراعة واسط

أ.د. محمد شاكر الخشالي / جامعة بغداد / كلية علوم الهندسة الزراعية / قسم الانتاج الحيواني

الخلاصة

أجريت الدراسة لمعرفة تأثير السماد العضوي (روث الأبقار) في بعض صفات النمو لأسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* المستزرعة في حقول الرز على مساحة 400 م^2 ،20 م*20 م . قسمت الأرض الى أربعة حقول رز، مساحة الحقل الواحد 100 م^2 وبأبعاد متساوية 10م* 10م، يحتوي كل حقل خندق بعرض 50 سم وعمق 80 سم كان بمثابة ملجأ للأسماك، زُرع صنف الرز ياسمين على خطوط بأبعاد 30 سم، استزرعت الأسماك بوزن ابتدائي 100 غم بكثافة 1 سمكة/ م^2 بأستخدام أربع معاملات:

T1 إضافة السماد العضوي (مخلفات الأبقار) بدون تقديم علف للأسماك، T2 إضافة السماد العضوي مع تقديم علف للأسماك ، T3عدم إضافة السماد العضوي مع تقديم علف للأسماك، T4 عدم إضافة السماد العضوي وعدم تقديم علف للأسماك ، وزنت

الاسماك كل 14 يوماً . اظهرت نتائج التحليل الاحصائي تسجيل فروق معنوية ($p\leq0.05$) بالنسبة للزيادة الوزنية الكلية ومعدل النمو اليومي، إذ تفوقت المعاملة T2على بقية المعاملات، تلتها المعاملة T3 التي تفوقت على المعاملتين T2 وT1 على التوالي ، اما فيما يخص معدل وكفاءة التحويل الغذائي فقد أظهرت نتائج التحليل الاحصائي عدم تسجيل فروق معنوية($p\leq0.05$) بين المعاملتين T2وT3 . يمكن الاستنتاج على ضوء ما تقدم من نتائج أنه بالإمكان تطبيق استزراع أسماك الكارب الشائع في حقول الرز بالعراق باستخدام التسميد العضوي والعلف التكميلي، وذلك بدون اضافة مبيدات أو اسمدة كيميائية.

الكلمات المفتاحية: السماد العضوي ، الزيادة الوزنية ، الكارب الشائع ، حقول الرز ، كفاءة التحويل الغذائي

البحث مستل من رسالة ماجستير

المقدمة

يعد الاستزراع المتكامل للأسماك والرز نظاماً أميناً ومتوافقاً من الناحية البيئية إذ تعمل الأسماك على تحسين خصوبة التربة عن طريق إطلاق المغذيات وإنتاج النيتروجين والفوسفور وتغذيتها على الأدغال والحشائش والحشرات الضارة التي تعيق نمو نبات الرز (Giap وآخرون ، 2005) .
تُستخدم فضلات الأسماك كسماد عضوي ، اذ توفر العناصر الغذائية الأساسية اللازمة لنمو نباتات الرز ، كما تعمل تربية الأسماك والرز المتكاملة على تحسين فوائد موارد الأراضي والمياه الشحيحة من خلال الاستخدام الأمثل لأوجه التآزر بين الأسماك ونبات الرز (نصور وطويل،2012) . تتلخص الفكرة في أن فضلات الاسماك تعمل كسماد مجاني مفيد جداً في زيادة خصوبة التربة لمحصول الرز وبذلك تنتفي أو تقل الحاجة للأسمدة الكيمياوية او العضوية وتجنب آثارها السلبية من الناحية البيئية والاقتصادية ، كذلك تعمل الحركة الدائمة للأسماك في حقل الرز على تهوية التربة واطلاق المغذيات التي يتم امتصاصها من قبل نبات الرز (Kadhim وAl-Khshali، 2020) . من جانب آخر تساعد الاسماك المرباة فى حقول الرز في القضاء على بعض الحشرات والطحالب والديدان الضارة بمحصول الرز كونها تمثل غذاءً للأسماك وذلك يساعد المزارع فى تقليل استخدام المبيدات الحشرية اثناء زراعته لمحصول الرز وربما عدم الحاجة اليها وهذا مفيد من الجانب البيئي والاقتصادي (الشبلاوي،2021).

أحد أهم المشاكل الرئيسة في استزراع الاسماك هي كمية الغذاء الفعلية التي تحتاجها الاسماك (طاهر، 2014)، فضلاً عن ارتفاع تكاليف الخلطات العلفية، اذ يمكن من خلال اضافة السماد العضوي لنظام استزراع الاسماك في حقول الرز دعم انتشار الغذاء الطبيعي في الحقل وبالتالي تقليل الحاجة الى تقديم الغذاء الصناعي للأسماك . وهنا يكمن أحد أهداف الدراسة الحالية وهو دراسة امكانية الاستغناء عن الغذاء الاضافي المقدم للأسماك المستزرعة في حقول الرز في حال نجاح عملية التسميد، وبالتالي تقليل تكلفة هذا النظام من التربية الى حدٍّ كبير اذا لم يتأثر نمو الاسماك والرز بعدم تقديم الغذاء الاضافي، وكذلك دراسة تأثير اضافة السماد العضوي (روث الابقار) لحقول الرز في بعض صفات النمو لأسماك الكارب الشائع.

المواد وطرائق العمل Materials and Methodes

موقع الدراسة:
اجريت التجربة على مساحة 400 م2 20 م*20 م ، اذ تم تهيئة الأرض وتقسيمها الى اربعة الواح (معاملات) مساحة اللوح الواحد 90.25 م^2 بأبعاد 9.5م*9.5 م وحفرت خنادق الأسماك المحيطة باللوح بوساطة آلة الحفر اليدوية بعمق 80 سم وعرض 50 سم اذ اصبحت مساحة اللوح الاجمالية مع الخندق 100م^2 بأبعاد 10م*10م . تم ازالة الادغال وحراثة الارض وتنعيمها وتسويتها من اجل زراعة محصول الرز. زُرع محصول الرز صنف ياسمين بعد اسبوعين من تهيئة الأرض وعند وصوله الى ارتفاع حوالي 20 سم تم غمره بالماء بعدها أُدخلت الأسماك الى حقل الرز.

زراعة الرز:
زُرع محصول الرز في وسط شهر تموز بالبذور ، زُرعت الألواح الأربعة بمحصول الرز على شكل خطوط بأبعاد 30سم *30سم، بعد الانتهاء من الزراعة تم سقي الأرض بغزارة وتبعتها عمليات سقي خفيفة لحين انبات البادرات .

اسماك التجربة:
تم جلب 400 سمكة من الكارب الشائع بمعدل وزن 100غم ، بعد وصولها الى موقع التجربة وضعت الأسماك في براميل بلاستيكية تمهيداً لنقلها الى ماء الخندق وبقيت 10 ايام في الحقل لأقلمتها على الظروف البيئية الجديدة ، لتبدأ بعدها التجربة الفعلية .

تصميم التجربة:
تم توزيع الأسماك بواقع 100سمكة لكل معاملة من المعاملات الاربع وبمعدل وزن ابتدائي3± 100غم / سمكة وكما موضح في ادناه:

T1 إضافة السماد العضوي (مخلفات الأبقار) بدون تقديم علف للأسماك .
T2 إضافة السماد العضوي (مخلفات الأبقار) مع تقديم علف للأسماك .
T3 عدم إضافة السماد العضوي (مخلفات الأبقار) مع تقديم علف للأسماك .
T4 عدم إضافة السماد العضوي (مخلفات الأبقار) وعدم تقديم علف للأسماك .

العوامل البيئية:

تم قياس درجة حرارة الماء باستعمال محرار كحولي، قيس الاوكسجين المذاب في الماء بوساطة عُدة Kit تحتوي على ثلاث قطرات وتدريج ألوان يشير الى تركيز الاوكسجين. وتم قياس درجة حموضة الماء(pH) باستعمال جهاز pHmeter، كررت هذه الفحوص كل 15 يوم.

تسميد الاحواض:

أُستخدم السماد العضوي (مخلفات الأبقار) اذ تم تسميد حقول الرز (T1 , T2) وبكمية 500 كغم للدونم الواحد(20 كغم سماد/حقل رز) عن طريق عمل حُفر في مصطبة الرز والخنادق مُلئت بالسماد العضوي وبعد ذلك تم ردم الحُفر، كررت هذه العملية مرتان في بداية التجربة ومنتصفها.

وزن الأسماك:

وزنت الاسماك كل 14 يوم بعد التفريغ الجزئي لماء الخندق باستعمال غطاس كهربائي وأُخرجت الأسماك ووزنت الكتلة الحية بميزان الكتروني من اجل تعديل كمية العلف المقدمة في الاسابيع القادمة ثم أُعيدت الأسماك الى الخندق وتم ملئه بالماء مجدداً.

الصفات المدروسة للأسماك:

1- **الزيادة الوزنية الكلية (Total Weight Gain (TWG**

حُسِبت كما في معادلة Uten (1979) :

$$T.W.G. = F.W. – I.W$$

(F.W) Final weight= الوزن النهائي(غم) , (I.W) Initial weight= الوزن الابتدائي (غم)

2- معدل النمو اليومي (Daily Growth Rate (DGR

تم حسابه على وفق المعادلة التي ذكرها Jobling (1993) :

$$D.G.R. = (W_2 – W_1) / (T_2 – T_1)$$

اذ إن :

W_1 = الوزن الأول (غم) , W_2 = الوزن الثاني (غم) , $T_2 – T_1$ = المدة الزمنية بين الوزنين بالأيام.

3- نسبة التحويل الغذائي (FCR) Feed Conversion Rate

حُسِب على وفق المعادلة التي ذكرها Tacon (1990) :

معدل التحويل الغذائي = وزن العلف المقدم للأسماك (غم) / الزيادة الوزنية الرطبة للأسماك (غم)

4- كفاءة التحويل الغذائي % (FCE) Feed Conversion Efficiency

حُسِبت وفق المعادلة التي ذكرها Tacon (1990) :

كفاءة التحويل الغذائي % = { الزيادة الوزنية الرطبة للأسماك (غم) / وزن العلف المقدم للأسماك (غم) } × 100

التحليل الإحصائي Statistical analysis

أُستخدم التصميم تام العشوائية Complete Randomized Design(CRD) في تحليل تأثير المعاملات التجريبية في الصفات المدروسة واستخدم البرنامج الإحصائي الجاهز Statistical Analysis System(SAS) (2012) لتحليل النتائج وتم اختبار الفروق المعنوية بين متوسطات الصفات المدروسة باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود Duncan´s Multiple Range Test (Duncan،2004) عند مستوى معنوية (0.05) و (0.01).

النتائج والمناقشة Results and discussion

العوامل البيئية:

كانت العوامل البيئية (درجة الحرارة ، تركيز الاوكسجين المذاب في الماء ، الاس الهيدروجيني) في اثناء مدة التجربة الممتدة من منتصف ايلول الى منتصف كانون الأول ضمن المديات الامينة لنمو وبقاء أسماك الكارب الشائع (جدول1).

1- الزيادة الوزنية الكلية ومعدل النمو اليومي

كانت كثافات الأسماك المستزرعة والتي مثلت 100سمكة/ حقل متساوية في المعاملات الأربع، وكذلك الأوزان الابتدائية متساوية وهي: 100±3 غم / سمكة / معاملة ، ومع تقدم مراحل التجربة أظهرت نتائج التحليل الاحصائي(جدول2) تسجيل فروق معنوية بين المعاملات جميعها من ناحية الزيادة الوزنية الكلية ومعدل النمو اليومي ، إذ سُجلت زيادة وزنية كلية طيلة مدة التجربة بلغت 17.750 ،104.250 ، 86.50 و11 غم/سمكة / معاملة في حين سجلت معدل نمو يومي 0.211 ، 1.240 ، 1.029 و0.130 غم/ سمكة في المعاملات الأربع T1،T2،T3و T4على التوالي. تفوقت المعاملة T2 معنوياً ($P\leq 0.05$) من ناحية الزيادة الوزنية الكلية ومعدل النمو اليومي على باقي المعاملات، تلتها المعاملة T3 ثم T1 وبعدها المعاملة T4.

جدول (1) معدلات درجات الحرارة ، تراكيز الأوكسجين المذاب ، قيم الأس الهيدروجيني في مياه حقل الأسماك والرز

المعاملات	ايلول			تشرين الاول			تشرين الثاني		
	درجة الحرارة (م°)	الأوكسجين الذائب (ملغم/لتر)	الأس الهيدروجيني pH	درجة الحرارة (م°)	الأوكسجين الذائب (ملغم/لتر)	الأس الهيدروجيني pH	درجة الحرارة (م°)	الأوكسجين الذائب (ملغم/لتر)	الأس الهيدروجيني pH
T1	27-26	5-4	6.5-6	20-24	5	7.5-7	12-17	6-5	8-7.5
T2	28-27	5-4	6.5-6	21-25	5	7.5-7	12-17	6-5	8-7.5
T3	27-26	5-4	6.5-6	20-24	5	7.5-7	12-17	6-5	8-7.5
T4	28-27	5-4	6.5-6	21-25	5	7.5-7	12-17	6-5	8-7.5

يمكن زيادة إنتاج الأسماك من خلال التطبيق الدقيق للأسمدة العضوية والأعلاف التكميلية في نظام استزراع اسماك الكارب الشائع في حقول الرز، وإنّ الغرض الرئيس من التسميد العضوي هو زيادة إنتاج العوالق النباتية والحيوانية والاحياء الدقيقة التي تعمل كغذاء طبيعي للأسماك، لأن التسميد يحفز الكائنات ذاتية التغذية التي تزيد من إنتاجية الأسماك (Grag وBhatnagar ، 2000).

أشار Frei وآخرون (2007) الى أن الكارب الشائع يستخدم الغذاء الطبيعي في حقول الرز بكفاءة كبيرة، بينما يفضل البلطي النيلي (*Oreochromis niloticus*)العلف الصناعي.

جدول (2) الوزن الابتدائي ،الوزن النهائي، الزيادة الوزنية الكلية ومعدل النمو اليومي لأسماك الكارب الشائع المستزرعة في حقول الرز (المتوسط ± الخطأ القياسي)

المدة / المعاملة	وزن الأسماك (غم/سمكة كل 14يوم)							الزيادة الوزنية الكلية (غم/ سمكة)	معدل النمو اليومي (غم/يوم/سمكة)
	الوزن الابتدائي	14	28	42	56	70	الوزن النهائي		
T1	101	110	112	114	115	116.5	119	**17.750** 0.250± **C**	**0.211** 0.003± **c**
T2	103	163	171	192	202	205.5	206	**104.250** 1.250± **a**	**1.240** 0.014± **a**
T3	102	160	165	171	186	187	188	**86.50** 0.50± **b**	**1.029** 0.006± **b**
T4	101	101	106	106	106	108	111	**11** 1± **d**	**0.130** 0.011± **d**

تشير الحروف المختلفة عمودياً إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات للصفة المدروسة يعود سبب تفوق المعاملة الثانية الى وفرة الغذاء الطبيعي والصناعي معاً، اذ أدى التسميد العضوي الى زيادة انتاجية العوالق النباتية الحيوانية التي تعمل كغذاء طبيعي للأسماك ، أما سبب تراجع الزيادة الوزنية في المعاملة T2 في نهاية التجربة فربما يعود الى انخفاض درجات الحرارة في تلك المدة (Grag،2000 وBhatnagar).

سجل Hossain وآخرون (1987) معدل زيادة وزنية بلغت 160 غرام لأسماك الكارب الشائع عند الاستزراع المتعدد مع *Barbodes gonionotus* و *Labeo rohita* و *Cirrhinus mrigala* في حقل الرز بعد 90 يوم من الاستزراع . وأوضح Ekram (2002) أنه من الممكن زيادة إنتاج الأسماك بما يعادل 5000 كغم / هكتار عن طريق التغذية والتسميد، وأشار الى ان نمو الأسماك وإنتاجها في حقل الرز يعتمد أيضاً على توافر الغذاء ونوعيته، المساحة ، حجم الأسماك، الافتراس والنفوق وغيرها من العوامل . في تجربة آجراها Gurung وWagle (2005) ، بلغ إنتاج أسماك الكارب الشائع في حقول الرز 514 كغم/ هكتار وذلك في المعاملة التي اضيف لها كل من العلف (بنسبة 4% من وزن الجسم) والسماد العضوي بمعدل 7000 كغم/ هكتار(تم اضافة 3000 كغم/ هكتار قبل زراعة الرز وأضيفت الكمية المتبقية على أربع دفعات بفاصل 15 يوم بعد زراعة الرز) معاً.

غالباً ما تتضمن الأنظمة الحالية لاستزراع الاسماك في حقول الرز استخدام العلف من أجل الحصول على انتاجية مرتفعة من الأسماك (Hu وآخرون، 2016) ، على عكس أنظمة تربية الرز والأسماك التقليدية التي لا يتم فيها استخدام علف الأسماك (Xie واخرون، 2011).

1- معدل وكفاءة التحويل الغذائي

يُمثل معدل التحويل الغذائي معياراً لكفاءة العليقة، ويُعد مقياساً لكمية العلف التي تحتاجها الاسماك لإنتاج 1 كغم من اللحم وهو معكوس كفاءة التحويل الغذائي، التي يعبر عنها بأنها معيار لمدى الاستفادة من الغذاء المتناول (أي النسبة بين الزيادة الوزنية ومدخلات التغذية). وعليه ، كلما زاد معدل ما يتحول من الغذاء الى لحم ، زادت كفاءة تحويل طاقة الأعلاف أو المغذيات إلى منتجات حيوانية.

أوضحت نتائج التحليل الاحصائي لصفتي معدل وكفاءة التحويل الغذائي (جدول3و4) عدم تسجيل فروق معنوية ($p \geq 0.05$) بين المعاملتين T3,T2 في أثناء مدة التجربة .

جدول (3) نسبة التحويل الغذائي لأسماك الكارب الشائع المستزرعة في حقول الرز (المتوسط ± الخطأ القياسي)

المدة / المعاملة	نسبة التحويل الغذائي					
	14 يوم	**28** يوم	**42** يوم	**56** يوم	**70** يوم	**84** يوم
T2	**1.201** ±0.041 **a**	**9.310** ±0.060 **a**	**3.435** ±0.015 **b**	**4.400** ±0.600 **a**	**8.145** ±0.645 **a**	**53.49** ±0.070 **a**
T3	**1.205** ±0.005 **a**	**13.28** ±1.440 **a**	**12.93** ±1.260 **a**	**3.340** ±0.380 **a**	**18.07** ±6.110 **a**	**16.18** ±8.125 **b**

تشير الحروف المختلفة عمودياً إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات للصفة المدروسة بينما تشير الحروف المتشابهة عمودياً إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات للصفة ذاتها

يتضح من استعراض النتائج في (جدول3) أن أفضل معدل للتحويل الغذائي للمعاملات سُجلت ضمن المدة 14 يوماً ، بينما كان أقل معدل للتحويل الغذائي ضمن المدة 84 يوماً وقد يعود السبب في ذلك إلى انخفاض درجة حرارة الماء (في الايام الاخيرة للتجربة) التي أثرت في تقليل الفعاليات الحيوية والفسلجية للأسماك كالهضم والأيض والإمتصاص والتمثيل فضلاً عن تقليل الشهية وخفض كميات الغذاء المتناول (Kasumyan وDoving ، 2003). أو ربما يعزى السبب الى الزيادة التدريجية في الكتلة الحيوية للأسماك (في المدة 84 يوم) التي زادت من مستويات الأمونيا المطروحة في نهاية التجربة (Mohanty وآخرون، 2004).

جدول (4) كفاءة التحويل الغذائي لأسماك الكارب الشائع المستزرعة في حقول الرز (المتوسط ± الخطأ القياسي)

المدة / المعاملة	كفاءة التحويل الغذائي (%)					
	14 يوم	**28** يوم	**42** يوم	**56** يوم	**70** يوم	**84** يوم
T2	**83.07** ±2.635 **a**	**10.73** ±0.07 **a**	**29.07** ±0.160 **a**	**23.15** ±3.155 **a**	**12.34** ±0.980 **a**	**1.86** ±0.005 **a**
T3	**82.74** ±0.110 **a**	**7.44** ±0.655 **b**	**7.78** ±0.780 **b**	**30.28** ±3.450 **a**	**6.24** ±2.115 **a**	**8.25** ±4.145 **a**

تشير الحروف المختلفة عمودياً إلى وجود فروق معنوية بين المتوسطات للصفة المدروسة بينما تشير الحروف المتشابهة عمودياً إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات للصفة ذاتها

بينت نتائج التحليل الاحصائي (جدول4) أن أفضل كفاءة تحويل غذائي للمعاملات سُجلت ضمن المدة 14يوم وقد يعود السبب في ذلك إلى ملاءمة درجة حرارة الماء لنمو الأسماك في أثناء هذه المدة، اذ تعد درجة حرارة الماء من بين أهم المتغيرات التي تؤثر في الوظائف الحيوية للأسماك (Kasumyan وDoving ، 2003) ، وتتأثر الشهية ، معدل النمو ، وكمية الغذاء المتناول ، وكفاءة تحويل الغذاء ، بدرجة كبيرة بدرجة الحرارة (Handeland وآخرون، 2008)، إذ لوحظ حصول زيادة كبيرة في كمية تناول العلف مع زيادة درجة الحرارة في أسماك المياه الدافئة (Martinez-Palacios وآخرون، 1996) . ذكر Pang وآخرون (2016) أن انخفاض درجة حرارة الماء إلى 15م° أدى إلى انخفاض معدل التغذية ومعدل التحويل الغذائي لأسماك الكارب الشائع. لوحظ في الدراسة الحالية تفوق معاملة السماد والعلف معنوياً(T2)على معاملة السماد لوحده (T1) في المدة 28 و42 يوماً بالنسبة لكفاءة التحويل الغذائي، اذ ان من المعروف أن النظام الغذائي التكاملي لحقل الرز والأسماك يشتمل على الكثير من الموارد الغذائية المتاحة كما يزيد من القدرة الاستيعابية لنظام الاستزراع ويمكن أن يعزز إنتاج الأسماك، لذا أصبح استخدام الغذاء التكميلي في انظمة استزراع أسماك الكارب الشائع في حقول الرز أمراً حتمياً لنجاح هكذا نظام (Shahzadi وآخرون، 2006).

تؤدي الإدارة والبيئة دوراً مهماً في التحكم في تناول العلف وكفاءة التحويل الغذائي إذ تؤثر العوامل البيئية والإدارية المتعلقة بحالة التغذية والجودة الفيزيائية والكيميائية لماء التربية في مدخلات التغذية لكونها يمكن أن تؤثر في الحالة الفسلجية للأسماك ، وهي قادرة على خلق أو تجاوز حالات الإجهاد واختلال التوازن العصبي والبيئي (Wynne وآخرون، 2005).

تظهر الكفاءة العالية للاستفادة من الغذاء في الأسماك عن طريق بناء البروتين بكفاءة لدعم نموها بدلاً من استخدامه في استهلاك الطاقة والحركة والفعاليات البدنية والتنظيم الازموزي والتكاثر، إذ يحصل النمو عندما تكون هناك طاقة زائدة تُخصص للنمو بعد تلبية حاجات السمكة من المتطلبات اليومية مثل التنفس والسباحة والتمثيل الغذائي والادامة (Rachmawati و Samidjan ، 2018).

تُعزى الكفاءة المنخفضة لاستخدام العلف إلى أن الأسماك تحتاج إلى المزيد من العلف للنمو، أو إلى انخفاض جودة العلف (Ai و Xie ، 2005) ، فضلاً عن تأثير كثافة استزراع الأسماك ومحتوى البروتين في الغذاء في كفاءة استخدام الغذاء ومدى الاستفادة منه (Abdel-Tawwab، 2012).

المصادر References

الشبلاوي ، علي محمد .(2021) . تأثير الوزن الابتدائي في أداء النمو لأسماك الكارب الشائع المرباة في حقول الرز ، رسالة ماجستير ، كلية علوم الهندسة الزراعية ، جامعة بغداد . 95 صفحة .

طاهر، ماجد مكي.(2014). تأثير كثافة الاستزراع ونسبة التغذية في نمو اسماك الكارب الشائع في الاقفاص العائمة جنوب العراق- محافظة البصرة. رسالة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في الاسماك والثروة البحرية. جامعة البصرة. العراق.

نصور، مازن وطويل، جورج. (2012). تأثير الري بمياه صرف أحواض تربية الأسماك في نمو نبات المنثور *Matthiola incana* وازهاره في الزراعات المحمية. سلسلة العلوم البيولوجية . مجلة جامعة تشرين مجلد (34) العدد (4):213-232 .

Abdel-Tawwab, M. (2012). Effects of dietary protein levels and rearing density on growth performance and stress response of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). International Aquatic Research, 4(3): 1-13.

Ai, Q. and Xie, X. (2005). Effects of dietary soybean protein levels on energy budget of the southern catfish, *Silurus meridionalis*. Comp .Biochem. Physiol. A. Mol. Integr. Physiol. Aug; 141(4):461-9. doi: 10.1016/j.cbpb.2005.06.008. PMID: 16046161.

Duncan, D. B. (2004). Multiple range and multiple F-test. Biometrics. 11:1-42. Garcai, S.M.; Delivea Moreno, J.I. and Garinar. Review of the state of world marine fishery resources FAO fisheries Technical. Paper 457. Rome , FAO. 235pp.3. 2005.

Ekram, M. (2002). The potential of periphyton-based aquaculture systems. PhD Dissertation, Wegenin University, Netherland 72 p.

Frei, M.; Khan, M. A. M.; Razzak, M. A.; Hossain, M.M.; Dewan, S. and Becker, K. (2007). Effects of a mixed culture of common carp *Cyprinus carpio* L., and Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), on terrestrial arthropod population, benthic fauna, and weed biomass in rice fields in Bangladesh. Biol. Control, 41:207–213.

Giap, D.H., Y. Yi and C.K. Lin. (2005). Effects of different fertilization and feeding regimes on the production of integrated farming of rice and prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). Aquacult. Res., 36: 292-299.

Grag, S. K. and Bhatnagar, A. (2000). Effect of fertilization frequency on pond productivity and fish biomass in still water ponds stocked with *Cirrhinus mrigala* (Ham.). Aquaculture Research, 31:409-414.

Gurung, T. B. and Wagle, S. K. (2005). Revisiting Underlying Ecological Principles of Rice-Fish Integrated Farming for Environmental, Economical and Social benefits. Our Nature, 3:1-12

Handeland, S. O.; Imsland, A. K. and Stefansson, S. O. (2008). The effect of temperature and fish size on growth, feed intake, food conversion efficiency and stomach evacuation rate of Atlantic salmon post-smolts. Aquaculture, 283: 36 – 42.

Hossain, S. M. A.; Dewan, S.; Islam, M. S. and Ali, M. M. (1987). Rice-fish culture and adaptable technology for Bangladesh. Bangladesh. Extn. Edn., 3(1) : 39-45.

Hu, L. L.; Zhang, J.; Ren, W. Z.; Guo, L.; Cheng, Y. X.; Li, J. Y.; Li, K.X.; Zhu, Z. W.; Zhang, J. E.; Luo, S.M.; Cheng, L.; Tang, J. J. and Chen, X. (2016). Can the co-cultivation of rice and fish help sustain rice production? Scientific Reports 6:28728. DOI: https://doi.org/10.1038/srep28728, PMID: 27349875.

Jobling, M. (1993). Bioenergetics , feed intake and energy partitioning. In Ranking, J. C. and Jensen, F. B. Fish Ecophysiol . (pp. 1-44). London: Chapman and Hall.

Kadhim, H. H., and Al-Khshali, M. S.(2020). Effect of stocking density on the survival rate and growth traits of common carp cultured in rice fields in iraq. Plant Archives , 20(2): 5773-5776.

Kasumyan, A. O. and Doving, K. B. (2003). Taste preferences in fishes. Fish and Fisheries, 4(4): 289 – 347.

Martinez-Palacios, C. A.; Chavez-Sanchez, M. C. and Ross, L. G. (1996). The effects of water temperature on food intake, growth and body composition of *Cichlasoma urophthalmus* (Günther) juveniles. Aquaculture Research, 27(6): 455 – 461.

Mohanty, R. K.; Verma, H. N. and Brahmanand, P. S. (2004). Performance evaluation of rice–fish integration system in rainfed medium land ecosystem. Aquaculture, 230(1-4), 125-135.

Pang, X.; Fu, S. J. and Zhang, Y. G. (2016). Acclimation temperature alters the relationship between growth and swimming performance among juvenile common carp (*Cyprinus carpio*). Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular and Integrative Physiology, 199:111-119.

Rachmawati, D. and Samidjan, I. (2018). Performance efficiency of feed utilization, relative growth rate, and survival rate of common carp (*Cyprinus carpio*) through the addition of phytase in the feed . IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 137 .

SAS . (2012) . Statistical Analysis System, User's Guide. Statistical. Version 9.1thed. SAS. Inst. Inc. Cary. N.C. USA.

Shahzadi, T.; Salim, M.; Kalsoom, U. and Shahzad, K. (2006). Growth performance and feed conversion ratio (FCR) of hybrid fingerlings (*Catla catla* X *Labeo rohita*) fed on cottonseed meal, sunflower meal and bone meal. Pakistan Vet. J. 26(4): 163-166.

Tacon, A. G. J. (1990). Standard methods for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. In: Nutritive Sources and Composition,.(2). Argent Laboratories Press, Redmond, WA, P. 129.

Uten, F. (1979). Standard methods and terminology in finfish nutritions from: proc. World symp on finfish nutrition and fish feed technology.Hamburg, 20 – 23 June 1978. gl. 11 Berlin.

Wynne, K.; Stanley, S.; Mcgowan, B. and Bloom, S. (2005). Appetite control. Journal of Endocrinology, 184(2): 291 – 318.

Xie, J.; Hu, L.; Tang, J.; Wu, X.; Li, N.; Yuan, Y.; Yang**, H.; Zhang, J.; Luo, S. and Chen, X. (2011).** Ecological mechanisms underlying the sustainability of the agricultural heritage rice-fish coculture system. PNAS, 108 (50) (2011), pp :E1381-E1387.