تأثير استخدام المعزز الحيوي Probiotics مدعوم بالسابق الحيوي Prebiotics على دلائل النمو وبعض الصفات الفسلجية لصغارِ أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L.

Effect of Using Probiotics with Prebiotics in Growth Indicia and Some Physiological Characters for Fingerlings Common Carp *Cyprinus carpio* L.

مهند حباس الاشعب سليمان داود محمد مراد كاظم الفضلي يعرب جبر نعمة
وزارة العلوم والتكنولوجيا
M. H. Al-Asha'ab S. D. Mohammad M. K. Al-fathly Y. J. Neamah
Ministry of Science and Technology

المستخلص

غذيت 120 سمكة كارب شائع وبمعدل وزن 20.45 ±1.24غم/سمكة ولمدة 90 يوماً على خمسة علائق تجريبية متساوية المحتوى من البروتين 24.16% والطاقة 1408.88 ميكا جول/كغم وبثلاث مكررات/معاملة وبواقع 8 سمكة/معاملة، المعاملة الأولى للمقارنة T1 بدون المعزز الحيوي والمعاملة الثانية T2 احتوت على 5 غم/كغم علف من المعزز الحيوي المحلي Probiotic بروبايتك العراق، المعاملة الثالثة T3 أحتوت على 5 غم/كغم علف من المعزز الحيوي المحلي Probiotic + 5 غم/كغم علف من السابق الحيوي Prebiotic الحاوية على Fructo-Oligosacchardes (FOS) والمعاملة الرابعة T4 احتوت على 2غم/كغم علف من المعزز الحيوي المستورد Probiotic *Enterococcus faecium*. المعاملة الخامسة T5 أحتوت على 2غم/كغم علف من المعزز الحيوي المستورد Probiotic (*E. faecium*) + 3غم/كغم علف من السابق الحيوي Prebiotic FOS، أظهرت نتائج التحليل الإحصائي تفوق المعاملة T5 معنوي$P<0.05$ في معايير النمو ومعدلات تحويل وكفاءة الغذاء ومعامل الهضم الظاهري ولم تختلف معنوياً عن المعاملة T4 . أما الفحوصات الدمية فأظهرت تفوق معنوي للمعاملة T4 عن المعاملتين T1 و T2 في حجم الخلايا المرصوصة وخِضاب الدم وعدم وجود اختلافات معنوية في عدد كريات الدم الحمراء والبيضاء لجميع المعاملات التجريبية .

الكلمات المفتاحية : المعزز الحيوي ، السابق الحيوي ، اسماك الكارب

Abstract

A total of 120 common carp *Cyprinus carpio* L. with average weight 20.45±1.24 gm/fish were assigned randomly into five groups of three replicates for each group, each replicate included 8 fishes. The fish were fed for 90 days on five diets that equal in isonitroenons 24.16% and isocaloric 1408.88 MJ/kg. Diet for control T1, local probiotic Iraq probiotic added at levels 5g/kg for diet T2, local probiotic added at 5g/kg from diet+5g/kg prebiotic which include fructo-Oligosacchardes FOS for diet T3, imported probiotic which include *Enterococcus faecium* added at 2g/kg diet for diet T4, imported probiotic which include *E. faecium* added at 2g/kg diet+2g/kg per diet prebiotic which include FOS for diet T5. The results showed there were significant distinction for T5 p<0.05 in growth parameter and food conversion and sufficiency rate FCR and FER and apparent coefficient digestibility ACD, there were no significant different between T5 and T4. The results of blood biochemical examination showed significant distinction for T4 from T1 and T2 in packed cell volume (PCV) and Hemoglobin Hb, there were no significant different between all treatment in erythrocyte and leukocyte count RBC and WBc.

Key words: Probiotics, Prebiotics, carp fish

المقـــدمة

تواجه عملية الاستزراع السمكي المكثفة بعض المشاكل المرضية من جراء إصابة الأسماك بالأمراض البكتيرية والفيروسية والطفيلية وتردي نوعية المياه والتي بدورها قد تؤثر بشكل كبير في معدلات النمو وكفاءة التحويل ، فينبغي اتخاذ الإجراءات الوقائية للحد من التأثيرات المرضية ومنها إستخدام المعززات الحيوية Probiotic، وهي ناتج زريعة أو غذاء حي جرثومي مضاف والذي يؤثر بشكل نافع على المضيف وذلك بتحسين التوازن المعوي الجرثومي، ويحوى في داخله ميكروبات حيه تعزز من صحة المستهلكين عن طريق تحسين التوازن بين الأحياء المجهرية في القناة الهضمية عندما توجد في الغذاء الداخل للجسم بأعداد كافية" وقد أشترطَ التعريف السابق أن تكون هذه الميكروبات حية " Viable " لإحداث الأثر الصحي المطلوب وأن تكون موجودة بأعداد كافية 610- 910خلية/غم [1]. وذكَرَ الباحث [2] أن المعزز الحيوي يتمثل بمستحضرات غذائية جرثومية (ليس من الضروري أن تكونَ حية) أو مركبات من خلايا جرثومية ذات تأثير نافع في صحةِ المضيف وتكون قادرة على البقاءِ في القناةِ الهضمية للمضيف وتنمو وتكون ثابتة في الخزن الطويل الامد. وتقوم بغلق المستقبلات Receptors الموجودة على الخلايا الظهارية المبطنة للقناة الهضمية أو التنفسية بالشكل الذي يمنع وصول الميكروبات المرضية لهذه المستقبلات وبالتالي أحداث تأثيرات مفيدة على صحة العائل [3]، فضلاً عن تحفيز مناعة المضيف وتحفيز شهية الأكل وتحسين الغذاء بوساطة إنتاج الانزيمات والفيتامينات وإزالة الاثر السام لبعض المركبات الموجودة في الطعام مع تكسير المركبات غير القابلة للهضم [4]. أن العناصر الأساسية لهذا التعريف تعكس الحاجة إلى أحياء مجهريه حية على شكل غذاء إضافي والحاجة إلى مضيف. وبناءً على ذلك فأن المعززات الحيوية قد تكون قادرة على تحويل التركيب البكتيري للماء والرواسب ولو

بشكل مؤقت، إذْ أشارَ الباحث [5] أن المعززات الحيوية أمينة الاستخدام في البيئة المائية، وهذة الأحياء تتغذى على الطحالب الميتة والمواد العضوية المختلفة الموجودة في الماء مما يساعد على تحسين البيئة المائية، كما تعطي فوائد عديدة منها منع البكتريا المرضية مثل *Vibrio* SP. و *Aeromonas* SP. وغيرها من مهاجمة الأحياء المائية ومنها الأسماك والمحافظة على بيئة مائية نظيفة مناسبة ذات محتوى عالي من الأوكسجين مما يقلل الهلاكات وتقليل كلف معالجة الأمراض [6].

يهدف البحث الحالي إلى استخدام المعززات الحيوية المنتجة محلياً بروبايتك العراق والمستوردة Probiotic مدعومة بالسابق الحيوي Prebiotics على معايير النمو وبعض الصفات الفسلجية لصغار أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L.

المواد وطرائق العمل

أجريت التجربة في مختبرات مركز الثروة الحيوانية والسمكية/ دائرة البحوث الزراعية/ وزارة العلوم والتكنولوجيا لمدة 90 يوم، أستخدم 120 نموذجاً من صغار اسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L. بمعدل وزن فردي 20.45 ±1.24غم /سمكة. وزعت صغار الأسماك عشوائياً على15 حوض زجاجية، سعة الحوض 75 لتر ماء وبأبعاد (30 سم×35 سم×80 سم) وبواقع ثماني أسماك لكل حوض وعلى ثلاثِ مكررات لكل معاملة. قيست متغيرات الأوكسجين المُذاب ودرجات الحرارة ودرجة الحامضية للسيطرة على جودة المياه تتم القياسات مرتين يومياً، الساعة 8 صباحاً والساعة 2 مساءً. صُنْعِتْ خمس علائق تجريبية لتغذية الأسماك ومُراعاة تجانس مكونات كل عليقة عندَ تصنيعها بشكل جيد جدول (1) وكما يلي:

أ. المعاملة الأولى T^1 خالية من المعزز الحيوي Probiotic والسابق الحيوي Prebiotic للمقارنة.

ب. المعاملة الثانية T^2 تحوي عل 5 غم معزز حيوي محلي الإنتاج (بروبايتك العراق) Probiotic / كغم علف. (حاوية على البكتريا نوع *Lactobacillus acidophilus* ونوع *Bacillus subtills*).

ت. المعاملة الثالثة T^3 تحوي 5 غم معزز حيوي محلي الأنتاج (بروبايتك العراق) Probiotic + 5غم /كغم علف سابق حيوي Prebiotic تحوي Fructo-Oligosacchardes (FOS).

ث. المعاملة الرابعة T^4 تحوي 2 غم معزز حيوي Probiotic مستورد /كغم علف مستورد. (حاوية على بكتريا نوع *Enterococcus faecium* من إنتاج شركة Biomin G.T.I. GMBH Ember-A G. Austria .

ج. المعاملة الخامسة T^5 تحوي 2غم معزز حيوي مستورد Probiotic حاوية على بكتريا نوع *E. faecium* + 3غم سابق حيوي /كغم علف تـحوي (FOS).

جدول (1): مكونات العليقة المحسوب على المادة الجافة %

المواد العلفية	T1 عليقةمقارنة بدون إضافات	T2 5غم معزز حيوي محليالإنتاج/كغم علف	T3 5غم معزز حيوي محلي/كغم علف + 5غم سابق حيوي/كغم علف	T4 2 غم معزز حيوي مستورد/كغم علف	T5 2غم معزز حيوي مستورد/كغم علف+2غم سابق حيوي /كغم علف
[1]مركز بروتين حيواني	10	10	10	10	10
كسبة فول االصويا	25	25	25	25	25
ذرة صفراء	14	14	12	14	14
شعير ابيض محلي	10	8	8	9	8
كسر حنطه	20	20	17	20	19
نخالة حنطه ناعمة	20	17	17	19	19
[2] فيتامينات وأملاح	1	1	1	1	1
[3]معزز حيوي محلي /كغم Probiotic	ـــــ	5	5	ـــــ	ـــــ
[4]معزز حيوي مستورد Probiotic	–	–	–	2	2
[5] سابق حيويPrebiotics	–	ـــــ	5	–	2

[1] مركز بروتيني من إنتاج شركة بروفيمي الأردنية ، طاقة أيضية 2200 كيلو سعره ، بروتين 50% ، دهن 6% ، ألياف 2.5% ، كالسيوم 7% ، فسفور 3% ، لايسين 3% ، ميثايونين + سستين 2.5% . [2]خليط فيتامينات وأملاح من إنتاج شركة سوبرافيت الأردنية. [3]معزز حيوي (بروبايتك العراق) Probiotic محلي تم أنتاجه قي كلية الزراعة/جامعة بغداد. [4] معزز حيوي Probiotic مستورد العلامة IMBO من أنتاج شركة Biomin الاسترالية , نوع البكتريا *Enterococcus faecium*. [5] إضافات حيوية Prebiotic مستوردة العلامة IMBO من أنتاج شركة Biomin الاسترالية يحوي على مادة Fructo-Oligosacchardes .

صُنِعتْ العلائق التجريبية بعد أن تم جرش وخلط مكوناتها جيداً وعلى شكل حبيبات صغيرة بقطر 1 ملم بوساطة ماكنة فرم محلية الصنع . غذيت الأسماك بنسبة 3% من وزنها وبواقع ثلاثة وجبات يومياً . عدلت النسبة كل عشرة أيام بعد وزن الأسماك لمراقبة النمو وكفاءة الأداء. قيست درجة الحرارة وتركيز الأوكسجين والرقم الهيدروجيني لماء الأحواض الزجاجية التي أُجريت عليها التجربة. تم تهوية الماء طيلة فترة التجربة باستخدام مضخة هواء صغيرة لكل حوض زجاجي مزودة بمصفى أسفنجي ينظف كلما تطلبت الحاجة, يبدل الماء يومياً بأخر سبق وأن تركَ داخل المختبر للتخلص من الكلورِ وحصولهِ على درجة الحرارة الملائمة (درجة حرارة غرفة المختبر التي أجريت فيها التجربة). أجْرِيتْ التحليلات الكيميائية لعليقة التجربة من البروتين ومستخلص الايثر والألياف الخام والرماد في المختبر المركزي التابع إلى كلية الزراعة/جامعة بغداد جدول (2). اعتمدت المعادلات التالية لحساب وقياس المتغيرات وكما يلي :

الزيادة الوزنية للأسماك Weight Gain = الوزن النهائي (غم/سمكة) - الوزن الابتدائي (غم/سمكة).

معدل النمو النسبي % Relative Growth Rate (R.G.R.)

$$= \frac{\text{الوزن النهائي (غم/سمكة) - الوزن الابتدائي (غم/سمكة)}}{\text{الوزن الابتدائي (غم/سمكة)}} \times 100 \quad [7]$$

معامل التحويل الغذائي Food Conversion Rate (F.C.R.)

$$= \frac{\text{وزن الغذاء الجاف المتناول (غم/سمكة)}}{\text{الزيادة الوزنية الرطبة للأسماك (غم/سمكة)}} \quad [7]$$

نسبة كفاءة العلف % Feed Efficiency Ratio (F.E.R)

$$= \frac{\text{الزيادة الوزنية الرطبة للأسماك}}{\text{وزن الغذاء الجاف المتناول}} \quad [8]$$

معامل الهضم الظاهري % Apparent Digestible Coefficient (ADC)

$$\left(\frac{\text{\% في الغذاء } Cr_2O_3}{\text{\% في الفضلات } Cr_2O_3} \times 100\right) - 100 \quad [9]$$

أُجريت تجربة الهضم بإضافة أوكسيد الكروم Cr_2O_3 بنسبة 1% إلى المواد العلفية (لكل معاملة) وصنعت على شكل حبيبات. غذيت الأسماك عليها في آخر أسبوعين وفقَ النظام المتبع في تجربة التغذية مع المراقبة المستمرة خلال التغذية لغرض جمع الفضلات حال خروجها من الأسماك [10]. جمعت الفضلات وجففت حال جمعها. خلطت فضلات عِدة أيام للمعاملة نفسها وهي جافة وخزنت في المجمدة -20مْ لحين إجراء التحليلات الكيميائية لها، أجري حساب المنحني القياسي Standard Curve لقياس تركيز أوكسيد الكروم Cr_2O_3 وفق الطرائق التي اتبعها كُلُ من [11]. أجريت فحوصات قياس النسبة المئوية لحجم الخلايا المرصوصة Packed Cell Volume (PCV%) وخضاب الدم Hemoglobin (Hb) وعدد كريات الدم الحمراء RBC وكريات الدم والبيضاء WBC لدم أسماك المعاملات التجريبية المختلفة المسحوب اعتماداً على الطرائق التي ذكرهما [12]. واستخدِمَ التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design (CRD) في تحليل تأثير المعاملات في المعايير المدروسة واختبرت الفروق المعنوية بين متوسطات المعايير المدروسة وفق اختبار دنكن متعدد الحدود [13] عند مستوى معنوية $P<0.05$ باستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز[14] في تحليل البيانات.

جدول (2): التركيب الكيميائي للعلائق التجريبية محسوبة على المادة الجافة %

العناصر الغذائية	T1 عليقة مقارنة بدون إضافات	T2 5 غم معزز حيوي محلي الإنتاج/كغم علف	T3 5 غم معزز حيوي محلي/كغم علف + 5غم سابق حيوي/كغم علف	T4 2 غم معزز حيوي مستورد/كغم علف	T5 2غم معزز حيوي مستورد/كغم علف+2غم سابق حيوي /كغم علف
بروتين خام (CP)	25.32	25.02	24.86	24.66	24.37
مستخلص أيثر (EE)	5.25	5.11	6.01	5.58	5.81
الألياف (CF)	7.21	7.85	6.98	7.06	7.45
رماد (Ash)	6.73	6.33	6.12	6.41	6.61
* الكربوهيدرات الذائبة (NFE)	55.49	55.69	56.03	56.29	55.76
**طاقة ممثلة ME (ميكا جول/كغم)	1408.48	1418.12	1394.74	1424.14	1410.31

الكربوهيدرات الذائبة Nitrogen Free Extract (NFE) فتم حسابها رياضياً بطريقة الفرق
= 100 – (البروتين% + مستخلص الايثر% + الرماد% + الألياف%)
**** تم حساب الطاقة الممثلة اعتماداً على المعادلة الموضحة من قبل (15) وكما يلي:**
الطاقة الممثلة (ميكا جول/كغم) = بروتين × 18.8 + دهن × 33.5 + كربوهيدرات ذائبة × 13.8

النتائج والمناقشة

دلائل النمو

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي تفوقاً معنوياً للمعاملة الخامسة T5 $p<0.05$ في معايير الزيادة الوزنية 15.81 غم/سمكة والزيادة الوزنية اليومية 0.261غم/سمكة/يوم ومعدل النمو النسبي 76.46% ومعدل التحويل الغذائي 3.5 على المعاملات T3،T2،T1. كما لم تظهر فروقات معنوية بين المعاملتين T5،T4 لجميع المعايير المدروسة. بينت النتائج عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملتين T3،T4 لجميع المعايير المدروسة جدول (3). أن النتائج المشجعة للنمو التي أظهرتها المعاملة T5 والتي رافقت استخدام المعزز الحيوي نوع Biomin® IMBO قد يعود السبب إلى احتوائهِ على عتره بكتريا *Enterococcus Faecium* التي أدتْ دوراً فعالاً أفضل من العترتين من بكتريا *Lactobacillus acidophilus* و *Bacillus subtills* الموجودة في بروبايتك العراق والمستخدمة في المعاملتين T3،T2، والتي قامت بغلق المستقبلات Receptors الموجودة على الخلايا الطلائية المبطنة للقناة الهضمية بالشكل الذي يمنع وصول الميكروبات المرضية لهذه المستقبلات وتأثير نشاطها من المضادات الحيوية ضد البكتريا المرضية غير المرغوبة وبالتالي أحداث تأثيرات مفيدة في صحة الجسم، فضلاً عن إنتاج الانزيمات والفيتامينات بالأخص الرايبوفلافين B2 والنياسين وإزالة الأثر السام

لبعض المركبات الموجودة في الطعام مع تكسير المركبات غير القابلة للهضم فضلاً عن زيادة تأثير القيمة البايولوجية للنتروجين وعنصري الفسفور والكالسيوم [16]. وربما التحسن الذي ظهرَ في المعاملتين T5،T4 قد يعود أيضاً إلى فعل المؤثر المعزز الحيوي نوع Biomin® IMBO والذي يعتمد بدرجة رئيسية على أعداد الأحياء ألمجهريه المتواجدة فيهِ والتي تكون كتلة حية وتتميز بسرعة قدرتها على النمو على مدى واسع وتقوم على عمليات تحول بيولوجي وأمتِلاكهِ قيمة غذائية يستفاد منها الكائن الحي [17]، كما أنَ إضافة الـ FOS كسابق الحيوي تكون ذاتية التحلل من قبل بكتريا *Enterococcus Faecium* و بكتريا *Lactobacillus acidophilus* و *Bacillus subtills* التي أعطت نتائج أفضل من المعاملات التي لم يُضاف أليها السابق الحيوي T4،T2 FOS جدول (3)، وبذلك سوف لن يكون تنافس على العناصر الغذائية الموجودة في العليقة وساهمت في توفير الغذاء المناسب للبكتريا دون منافسة المضيف [18]. وأشارَ الباحث [19] أن وجود الأحياء في الأمعاء تعمل من خلالها المعززات الحيوية تتضمن إنتاج مواد مثبطة لنشاط البكتريا الضارة وتمكن سلالات المعزز الحيوي من الالتصاق على الخلايا الظهارية لجدران الأمعاء بكثافة أعلى من البكتريا المسببة للأمراض مثل *Escherichia coli* و *Staphylococcus aureus* و *Clostridium* spp وآثرها في المنافسة على المغذيات المتوافرة في الأمعاء فضلا عن تحفيز الجهاز المناعي, وأنها قد ساهمت في تحسين الشهية وقابلية الكائن الحي من الاستفادة من العناصر الغذائية بشكل أفضل بوساطة إنتاج الفيتامينات من الأحياء المجهرية المضافة وتقليل سمية بعض المركبات التي قد تكون موجودة في الغذاء وزيادة قابلية هضم العناصر الغذائية غير القابلة للهضم. أن تفوق الأسماك المغذاة على العلائق المدعمة بالمعززات الحيوية للمعاملات T5،T4،T3،T2 بشكل عام قد أدى إلى زيادة فعالية الأنزيمات المحللة للبروتين Proteases التي تنتجهُ الأحياء المجهرية المفيدة، إذ عملت كمواد محفزة للنمو وإنتاجها الأحماض الأمينية التي يستفاد منها الكائن الحي مما يحسن من جاهزية العلائق ويدعم معامل الهضم [6،20]. أن عمل المعززات الحيوية لا يرتبط بتحسن النمو فقط ولكنهُ قد يرتبط بالتحسن العام لصحة أسماك التجربة [21] والذي قدْ أدى إلى تحسن نسبة البقاء للمعاملات التي أضيف لها المعززات الحيوية وكانت على التتالي 95، 98، 99،100، 100% جدول (3).

أنَ التحسن الذي حصلَ عند إضافة المعززات الحيوية في المعاملات قد يعود أيضاً إلى أنتاج مركب الداي أسيتيل Diacetyl وهي مادة مثبطة وتكون أكثر فعالية تجاه البكتريا السالبة لصبغة الكرام والخمائر والاعفان مقارنة بالبكتريا الموجبة لصبغة الكرام. ويتضح الفعل التثبيطي للداي أستيل بسبب التداخل مع استهلاك الارجنين وذلك من خلالِ التفاعل مع البروتينات المرتبطة بهذا الحامض الاميني للبكتريا السالبة لصبغة الكرام [22] فضلاً إلى تكوين مركب الاسيتالديهايد Acetaldehyde، ولعدم قدرة البكتريا على استهلاكهِ فأنهُ سيجتمع ويُبدي تأثيرهُ التثبيطي [23]. وذكر الباحث [24] حصول تغيير في الفعاليات الايضية للإحياء المجهرية لامتلاكها القدرة على تغيير الفعاليات الايضية في القناة الهضمية من خلال زيادة فعالية الإنزيمات المفيدة مثل أنزيم Galactosidase والتقليل من فعالية بعض الإنزيمات القولونية ومنها Nitroreductase و Glucuronidse والتي تمتلك تأثيرات مسرطنة هذا ما أكدهُ الباحث [25] بقدرة البكتريا على إنتاج الأنزيمات الهاضمة والمغذيات الأساسية وإنتاج كميات جيدة من الأنزيمات المحللة للسليلوز Cellulase أو تحلل المواد العضوية وامتلاكها الفعاليات الايضية المختلفة مثل أنتاج الأنزيمات والفيتامينات. أن أنتاج الحوامض العضوية حامض اللاكتيك من المعززات الحيوية من خلال مسارات إنتاج الطاقة قد يكون أسهمت إلى خفض الآس الهيدروجيني وإظهار تأثيرها التثبيطي الواسع المدى تجاه البكتريا غير المرغوب فيها الموجبة والسالبة لصبغة الكرام [17]. ويعود استخدام الحوامض العضوية المنتجة من قبل بكتريا حامض اللاكتيك لامتلاكها صفتين مهمتين, كونها حوامض ضعيفة وجزئية التفكك في المحاليل المائية وامتِلاكها خاصية الذوبان في الدهن مما يجعلها سريعة الانتشار بصورة حرة خلال الغشاء البلازمي البكتيري إلى السايتوبلازم، وأكدَ الباحث [26] إن الحوامض العضوية هي المواد الإيضية الرئيسية لميكروبات حامض اللاكتيك والمسؤولة عن فعاليتها التثبيطية تجاه ميكروبات *E. coli* المرضية في الأمعاء. وتعمل المعززات الحيوية على تحوير أو تحطيم السموم التي تنتجها البكتريا المرضية من خلال أنتاج المواد المضادة للسموم وهي فعالــة في تثبيط فعل السموم الداخلية Endotoxins. ويُلاحظ من نتائج معدل التحويل الغذائي FCR ونسبة كفاءة الغذاء FER وجود تحسن في قيمها نتيجة إضافة المعززات الحيوية وربما يرجع إلى تحسن الاستفادة من العناصر الغذائية وهو انعكاس لتحسن وظيفة الأمعاء من خِلال تنمية الأحياء المجهرية المفيدة التي تعمل على تحسن وظيفة الأمعاء واستيطانها للأمعاء والتي تعمل على زيادة أستفادة الكائن الحي من الغذاء نتيجة لإفراز هذهِ الأحياء المجهرية أنزيمات خارج الخلية Exogenous [17] وتُساهم في زيادة معامل الهضم أيضاً لعناصر الغذاء التي تمَ ملاحظتهُ في T4 و T5 جدول(3)، وهذا ما تمَ تأكيدهُ من قبل [25] عندما أضافَ بكتريا *Bacillus circulans* في علائق أسماك الكارب الهندي *Labeo rohita* ولاحظوا تحسن في قيم معامل التحويل الغذائي ونسبة كفاءة الغذاء ومعامل الهضم الظاهري نتيجة قدرة هذا النوع من الأحياء المجهرية على أنتاج الأنزيمات الهاضمة بالأخص الأنزيم المحلل للسليلوز والمغذيات الأساسية. أنَ بكتريا *E. faccium* وجدت لها فائدة لتحسين النمو الذي كان مترادفاً معَ معامل التحويل الغذائي ونسبة كفاءة الغذاء حينما أُعطيت مع عليقة سمكة الجري الأوربي (السلور) *Silurus glanis* L. بعد تغذيتها لمدة 58 يوماً بجرعة 2×10^{8} بكتريا/غرام من العليقة, وصلت اسماك التجربة إلى نمو أفضل بنسبة 11% مقارنة مع عليقة التجربة [27]. وكانت متفقة مع النتائج التي حصلَ عليها الصفو [28] عندما درسَ تأثير إضافة المعززات الحيوية في العليقة على أداء أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L. وذكرَ أن المعزز الحيوي يحفز المضيف على تخليق مجاميع فيتامين B وتحسين التحفيز المناعي ويجهز الإنزيمات الهاضمة ويزيد من إنتاج الأحماض الدهنية الطيارة وبالتالي تحسين معامل التحويل وكفاءة الغذاء.

جدول (3): تأثير استخدام المعزز الحيوي محلي الإنتاج والمستورد المدعوم بالإضافات الحيوية في دلائل نمو اسماك التجربة (المعدل ± الخطأ القياسي)

المعايير المدروسة	T1 بدون إضافات المقارنة	T2 5 غم معزز حيوي محلي الإنتاج/كغم علف	T3 5 غم معزز حيوي محلي/كغم علف + 5غم إضافات حيوية/كغم علف	T4 2 غم معزز حيوي مستورد /كغم علف	T5 2غم معزز حيوي مستورد/كغم علف + 2غم إضافات حيوية /كغم علف
معدل الوزن الابتدائي غم/سمكة IW	21.05 ±0.818	21.03 ±0.108	20.62 ±1.04	21.20 ±0.801	20.76 ±1.28
معدل الوزن النهائي غم/سمكة FW	30.82±0.572 a	32.95 ±2.31 ab	34.41 ±1.34 bc	36.18±0.724 c	36.51±0.349 c
معدل الزيادة الوزنية غم/سمكة	9.76 ±0.513 a	11.91 ±1.42 b	13.78±0.618 c	14.98±0.724	15.81±0.349 d
معدل الزيادة الوزنية اليومية م/سمكة/يوم	0.101±0.005 a	0.124±0.086 b	0.143±0.006 c	0.155±0.007 cd	0.261±0.036 d
معدلالنمو النسبي%	46.46±4.01 a	56.59±5.05 b	67.24±3.35 c	70.79±5.52 cd	76.46±3.32 d
معدل التحويل الغذائي FCR	4.91±0.035 a	4.60±0.105 a	4.04±0.231 b	3.8±0.315 cb	3.5±0.157 c
كفاءة تحويل الغذاء % FER	24.66±0.409 a	24.28±0.304 a	26.39±0.752 b	28.27±0.776 c	27.96±0.221 c
معامل الهضم الظاهري ADC	72.11±1.83 ab	71.49±1.96 a	75.98±1.66 bc	76.75±3.06 c	73.17±2.12 abc
نسبة البقاء%	%95	%98	%99	%100	%100

المتوسطات التي لها حروف متشابهة في الصفوف لا تختلف فيما بينها معنوياً عندَ مستوى احتمالية p>0.05

الفحوصات الدمية

أظهرتْ نتائج التحليل الإحصائي لفحوصات مكداس الدم Hb وحجم الخلايا المرصوصة PCV% عدم وجود فروقات معنوية P>0.05 بين المعاملات T1 و T2 و T3 و T5 وتفوق معنوي P<0.05 للمعاملة T4 على المعاملتين T1 و T2. أما فحوصات حساب عدد كريات الدم الحمراء والبيضاء RBC و WBC وبالرغم من وجود أرتفاع القيم عددياً للمعاملتين T4 و T5 ولكن لم تظهر فروقات معنوية P>0.05 بين جميع المعاملات التجريبية جدول (4). أن أعلى القيم التي تم الحصول عليها كانت عند تغذية الأسماك على T4 و T5 قد يرجع إلى التأثيرات الإيجابية لاستخدام المعزز الحيوي نوع Biomin® IMBO تلتها T3. ويبدو أنَ السابق الحيوي FOS كان لهُ دوراً في تحسين القيم عندَ استخدامهِ معَ المعزز المحلي والمستورد. وذكرَ [29] أن إضافة المعززات الحيوية تُعَدْ مفيدة وقد حسنت قيم Hb و PCV% في علائق السلمون *Salmo salar*. واتفقت معَ النتائج التي حصلَ عليها [30] بارتفاع Hb و PCV% عندَ تغذية أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L. على علائق مُدْعمة بمعزز حيوي حاوية على خميرة الـ *Saccharomyces cervisae* و*Bacillus subtillis*. أنَ بكتريا *E. faccium* وجدت لها فائدة لتحسين النمو حينَ أُعطيت مع علية سمكة الجري الأوربي (السلور) *Silurus glanis* L. بعد تغذيتها لمدة 58 يوماً بجرعة 2×10^8 بكتريا/غم من العليقة, اسماك التجربة وصلت إلى نمو أفضل بنسبة 11% مقارنة مع علية التجربة [27]. واتفقت النتائج معَ [31] عند أستخدامهِ بكتريا *Bacillus subtillis* كمعزز حيوي في أسماك الكارب الهندي *Labeo rohita*، إذ تحسنت قيم الفحوصات الدمية Hb و PCV% و RBC.

جدول (4): تأثير استخدام المعزز الحيوي محلي الإنتاج والمستورد المدعوم بالإضافات الحيوية في الصفات الدمية لإسماك التجربة (المعدل±الخطأ القياسي)

صفات الدم المدروسة	T1 بدون إضافات المقارنة	T2 5 غم معزز حيوي محلي الإنتاج/كغم علف	T3 5 غم معزز حيوي محلي/كغم علف + 5غم إضافات حيوية/كغم علف	T4 2 غم معزز حيوي مستورد /كغم علف	T5 2غم معزز حيوي مستورد/كغم علف + 2غم إضافات حيوية /كغم علف
مكداس الدم PCV%	0.70±28.5 a	2.12±29.5 a	1.41±31 ab	1.42±34 b	2.12±32.5 ab
خضاب الدم Hb gm/100ml	0.21±9.15 a	0.71±9.5 a	0.42±10 ab	0.41±11 b	0.71±10.5 ab
RBC $\times10^6/ml^3$	0.049±1.305 a	0.048±1.275 a	0.028±1.40 a	0.091±1.425 a	0.056±1.370 a
WBC $\times10^3/ml^3$	0.46±14.54 a	0.063±13.89 a	0.289±14.87 a	0.947±15.22 a	0.283±14.31 a

المتوسطات التي لها حروف متشابهة في الصفوف لا تختلف فيما بينها معنوياً عندَ مستوى احتمالية p>0.05

نستنتج من نتائج البحث إلى أهمية المعززات الحيوية كإضافات نوعية مهمة جداً تدخل في علائق أسماك الكارب الشائع وهي سمكة التربية الرئيسية في العراق ، وتُسهِم هذهِ المعززات الحيوية في دعم معدلات النمو والتحويل الغذائي وكفاءة الغذاء وتُحَسنْ معامل هضم العليقة ونسبة البقاء فضلاً إلى تُحسَن الحالة الصحية للأسماك.

المصـادر

1. Fuller, R. (1987). A review, probiotics in man and animals. Journal of Applied Bacteriology. 66:365-378.
2. Salminen, S., Ouwehand, A., Benno, Y. and Lee, Y.K. (1999). Probiotics: how should they be defined. Trends in food Science and Technology. 10, 107-110.
3. Irianto, A. and Austin, B. (2002). Probiotics in aquaculture (Review). Journal of fish diseases. 25: 633 – 642.
4. Mathivanan, R., Edwin, S.C., Amutha, R. and Viswanathan, K. (2006). Ponchagavya and *Andrographis paniculata* as alternatives to Antibiotic Growth promoter on Broiler production and carcass characteristics. Intern J. Poul Sci. 5 (12):1144-1150.
5. Denev, S. A. (2008). Ecological alternatives of antibiotic growth promoters in the animal husbandry and aquaculture. DSc. Thesis, Department of biochemistry microbiology. Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria. pp 294.
6. السوداني, علي عبدالحسين كاظم. (2009). تأثير إضافة المعزز الحيوي (بروبايوتك العراق) ومزرعة الفطر *Aspergillus niger* كسابق حيوي في الأداء الإنتاجي وصفات الذبيحة لفروج اللحم. مجلة الزراعة العراقية. 14(8): 135 – 144.
7. Utne, F. (1978). Standard methods and terminology in fin-fish nutrition from: proc. World symp. on finfish nutrition and fish feed Technology, Hamburg. 20-23.June 1978. Vol. 2.
8. McCormic, S.D., Saunders, R.L. and Maclutyre, A.D. (1989). The effects of salinity and ration level on growth rate and conversion efficiency of Atlantic salmon *Salmo salar*, Aquaculture. 82: 173 - 180.
9. Bolin, D.W., Richard, P.K. and Erale, K. W. (1952). A simplified method for the determination of chromic oxide (Cr_2O_3) when used as an index substance. Science. 116: 634 – 635.
10. Windell, T., Foltz, W.J. and Sarokon, A.J. (1978). Methods of fecal collection and nutrient leaching in digestibility studies, Fish. Cult. 40 (2): 51-55.
11. Furnkawa, H. and Tsukahara, H. (1966). On the acid digestion method for determination of chromic oxide an index substance in the study of digestibility of fish feed, Bull Jap. Soc. Sci. Fish. 32 (6): 502-506.
12. Blaxhall, P.C. and Dalslly, K.W. (1973). Routine hematological methods for use with fish blood. J. Fish Biol. 5: 771-781.
13. Duncan, D.B. (1955). Multiple rang and multiple F test. Biometrics. 11–19.
14. SAS Institute. (1996). SAS Users Guide: Statistics, 1986. SAS Inst. Inc .Cary. Nc.
15. Smith, R.R. (1971). A method for measuring digestibility and mebaolizable energy of feeds. Proc. Fish Cult. 33: 132-134.
16. Karimi, O. and Pana, A.S. (2003). Probiotic: Isolated bacteria strain or mixtures of different approaches in the use of probiotic as therapeutics. Drugs of Today. 39(8): 565 – 597.
17. Hernandez, I.G., Delgadillo, A.T., Vorackova, F.V. and Uribe, M. (2008). Intestinal flora probiotics and cirrhosis. Annals of Hematology. 7(2):120-124.
18. Mahious, A. S., Gatesoupe, F. J., Hervi, M., Metaille, R. and Ollevier, F. (2005). Effect of dietary inulin and oligosaccharides as a prebiotics for weaning turbot *Psetta maxima*, Aquaculturw International. 14 (3) : 219-229
19. Taoka, Y., Maeda, H., Jo, J., Jeon, M. J., Bai, C., Lee, W., Yuge, K. and Koshio, K. (2006). Growth, strees tolerance and non-specific immune response of Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* to probiotics in a closed recirculation system. Fisheries Sci. 72 (2): 310 – 321.
20. عبد الرحمن، نسرين محي الدين . (2008). إنتاج معزز حيوي سمكي ودوره في نمو أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L. أطروحة دكتوراه, كلية الزراعة , جامعة السليمانية. 141 صفحة.
21. Spanggaard, B., Huber, I., Nielsen, J., Sick, E. B., Pipper, C. B., Martinussen, T., Slierendrecht, and Gram, L. (2001). The probiotic potential against vibriosis of the indigenous micro flora of rainbow trout *Oncorhvnchus mykiss*. Environmental Microbial. 3(12): 755 – 765.
22. Anonymous, B. (2000). Probiotic Intestinal flora. Integrative Medical Arts Group, Inc. IBIS medical com.
23. Paryod, A. and Mahmoudi, M. (2008). Effect of different levels of supplemental yeast *Saccharomyces cerevisiae* on performance blood constituents and carcass characteristics of broiler chicks. African J Agricul l Res. 3 (12): 835-842.
24. Martinussen, T. and Gram, L. (2001). The probiotic potential against vibriosis of the indigenous microflora of rainbow trout. Environmental microbial. 3(12): 755 – 765.

25. Ghosh, K. M., Sen, S. L. and Ray, A. K. (2004). Growth and survival of Rohu *Labeo rohita* spawn fed diets fermented with intestinal bacterium *Bacillus cirllus*. Acta Ichthyoi. Piscat. 34 (2): 155–165.

26. El-Dakar, A. Y., Shalaby, S. M. and Saoued, J. P. (2007). Assessing the use of a dietary probiotic / prebiotic as an enhancer of spine foot rabbit fish *Siganus rivulatus* survival and growth. Aquaculture Nutrition. 13: 407 – 412.

27. Queiroz, J.F. and Boyd, C.E. (1998). Effects of bacterial inoculums in channel catfish ponds. Journal of the world aquaculture society 29: 67-73.

28. الصفو, رغدة جياد محمد. (2011). تأثير إضافة المعززات الحيوية Probiotics في العليقة على أداء أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L. في الأحواض الزجاجية. رسالة ماجستير, كلية الزراعة والغابات, جامعة الموصل, 96 صفحة.

29. Berge, G.M., Baeverfjord, G., Skrede, A. and Storebakken, T. (2005). Bacterial protein grown on natural gas as protein source in diets for Atlantic salmon *Salmo salar* in saltwater, Aquaculture. 244:233 – 240.

30. Ghodratizadeh, S., M. Farhoudi, and R. Habibian. (2011). Effects of addition of *Saccharomyces cerevisiae* and *Bacillus substilis* in diet on selected hematological and biochemical parameters in *Cyprinus carpio* L. Faculty of Medical Science. University Urmia, Iran.

31. Rajesh, K., Subhas, C. M., Kurcheti, P.P. and Asim, K.P. (2006). Evaluation of *Bacillus subtilis* as a probiotic to Indian major carp *Labeo rahita.* Aquaculture Research. 37 (12):1245 – 1221.