

تأثير اضافة مسحوق درنات نبات تفاح الأرض (الامازة) (*Helianthus tuberosus*) ومسحوق الشعير *Hordeum vulgare* المستنبت (Germinated Barley) كمصدر سابق حيوي في أداء نمو أصبغيات أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* L.

حازم صبري عبدالحميد^{1*} ونسرين محي الدين عبدالرحمن^{**} وهيثم لطفي صادق^{*}

* كلية الزراعة/ جامعة الأنبار ** كلية العلوم الزراعية/ جامعة السليمانية

الخلاصة

أجريت الدراسة الحالية في مختبر الأسماك/ كلية العلوم الزراعية/ جامعة السليمانية للفترة من 2016/6/18 لغاية 2016/8/27 لمعرفة تأثير إضافة كل من مسحوق درنات نبات الأمازة *Helianthus tuberosus* ومسحوق برعم الشعير *Hordeum vulgare* المستنبت بالزراعة المائية المُستنبت بكميات مختلفة (2.5 و 5 و 7.5 لكل منهما) غم/ كغم علف الى علائق صغار أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* والحويية على 30% بروتين خام، مع عليقة السيطرة لتشكل سبعة معاملات : المعاملة الأولى: عليقة المقارنة بدون إضافات، والمعاملة الثانية: إضافة 7.5 غم من مسحوق نبات الأمازة، والمعاملة الثالثة: إضافة 5 غم من مسحوق نبات الأمازة، والمعاملة الرابعة: إضافة 2.5 غم من مسحوق نبات الأمازة، والمعاملة الخامسة: إضافة 7.5 غم من مسحوق برعم الشعير المُستنبت بالزراعة المائية المستورد، والمعاملة السادسة: إضافة 5 غم من مسحوق برعم الشعير المُستنبت بالزراعة المائية المستورد، والمعاملة السابعة : إضافة 2.5 غم من مسحوق برعم الشعير المُستنبت بالزراعة المائية المستورد. ودرست كل من الزيادة الوزنية و معدل النمو اليومي والنوعي والنسبي ومعامل وكفاءة تحويل العلف وكفاءة استخدام البروتين. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لمعايير النمو التفوق المعنوي عند مستوى $p \geq 0.05$ لعليقة المعاملة T2 التي دُعمت بالأمازة 7.5 غم/كغم علف لمعدلات الزيادة الوزنية و الزيادة الوزنية اليومية و النمو النسبي والنمو النوعي على جميع المعاملات ولمعامل التحويل الغذائي حازت المعاملة T5 7.5 غم/كغم شعير على اقل القيم بشكل معنوي $p \geq 0.05$ ، ولنسبة كفاءتي العلف والبروتين تفوقت نفس المعاملة معنوياً $p \geq 0.05$ على جميع المعاملات.

الكلمات المفتاحية:

تفاح الأرض (الامازة)، الشعير المستنبت، أداء النمو، أسماك الكارب الشائع

للمراسلة:

حازم صبري عبدالحميد
كلية الزراعة - جامعة الانبار -
العراق.

Effect of Earth Apple *Helianthus tuberosus* and Germinated Barley *Hordeum Vulgare* as a Source of Prebiotic on Growth Performance of Common Carp *Cyprinus carpio* L.

Hazem S. Abedalhammed^{*}; Nasreen M. Abdulrahman^{**} and Haitham L. Sadik^{*}

* College of Agriculture/ University of Al- Anbar ** Faculty of Agricultural sciences/ University of Sulaimani

ABSTRACT

Keywords:
earth apple, hydroponic germinated barley, growth performance, common carp.

Correspondence:
Hazem S. Abedalhammed
College of Agriculture -
University of Al- Anbar -
Iraq

The recent study was conducted in Fish lab./ College of Agricultural Sciences/ University of Sulaimani during the period 18/6/2016 till 27/8/2016 to study the effect of adding germinated barley GB (Importer) and Jerusalem artichoke JA (*Helianthus tuberosus*) powder in different levels (2.5, 5, and 7.5 gm/kg diet) in common carp fingerlings diets that contain 30% crude protein, with the control to make seven treatments: control treatment without any additives; adding 7.5 gm of earth apple powder; third treatment adding of 5 gm of earth apple powder; adding 2.5 gm of earth apple powder; adding 7.5 gm of hydroponic germinated barley; the sixth treatment with adding 5 gm of hydroponic germinated

¹ البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول

barley and 2.5 gm of hydroponic germinated barley. To study each of weight gain, daily growth rate, specific and relative growth rate, food conversion ratio, diet and protein efficiency ratio. The results indicated that the significant increased ($P<0.05$) T4 7.5g/kg JA in total weight gain, daily weight gain, relative growth rate and specific growth rate. The significant differences ($P<0.05$) T7 7.5 g/kg GB showed elevated in feed conversion ratio, feed efficiency ratio, protein efficiency ratio.

المقدمة :

السابق الحيوي (Prebiotic) هي مواد غذائية غير قابلة للهضم تسمح بحدوث تغيرات محددة في تركيب و/أو نشاط مايكروفلورا الجهاز الهضمي الذي له تأثير إيجابي على الغذاء والحالة الصحية للمضيف (Ringo، 2014). تم التأكد من إن للنتائج العرضي المنتج من تخمر السابق الحيوي (Prebiotic) بواسطة البكتريا المفيدة المتعايشة له دور رئيسي في تحسين صحة المضيف (Choque وآخرون، 2011؛ Song وآخرون، 2014).

أُجريت العديد من الدراسات للبحث في التطبيقات المختلفة لإستخدام السابق الحيوي مثل الانبولين (Inulin) والسكريات Oligofructose والزليلوليكوسكرايد Xylooligosaccharide (XOS) والفركتوليكوسكرايد ructooligosaccharide (FOS) والمنان اوليكوسكرايد Mannanoligosaccharide (MOS) والكالانكتوليكوسكرايد Galactooligosaccharide (GOS) والبيتاكلوكان (β -glucan) على الأحياء المائية المستزرعة مثل الأسماك والمحار، وأظهرت النتائج بأن السابق الحيوي لديه تأثيرات نافعة واعدة على أداء النمو ومناعة الأحياء الدقيقة في القناة الهضمية ومقاومة الأمراض (Ganguly وآخرون، 2013؛ Ringo وآخرون، 2014؛ Song وآخرون، 2014؛ Torrcilas وآخرون، 2014).

يختلف السابق الحيوي عن المعزز الحيوي فهو مادة غذائية طبيعية وليس كائنات حية وله تأثيرات أقل على البيئة الطبيعية للقناة الهضمية، وحسب تعريف (Gibson و Roperfroid، 1995) هو مواد غذائية غير قابلة للهضم ذات تأثير مفيد للمضيف عن طريق تحفيزها للنمو و/أو فعالية واحد أو عدد محدود من البكتريا في القولون. أشارت (عبد الرحمن، 2008) إن بعض أنواع البكتريا المستخدمة للمعزز الحيوي تُقتل وتُهلك جزئياً أو كلياً في بداية الأمعاء بوجود وفرة من أملاح الصفراء، فضلاً عن إمكانية التلوث وحدوث الطفرات.

إن السابق الحيوي (Prebiotics) الشائع الإستخدام عادة في غذاء الأحياء المائية هو الانبولين و (FOS) و (scFOS) و (MOS) و (GOS) و (XOS) و (AXOS) و (IMO) و (Gro Biotic) (GB) و (β -Glucan) (BG)، وعلى الرغم من إن هذه السكريات والإضافات المشتقة من النباتات عادة لا تتواجد طبيعياً في علائق الأسماك خاصة الأسماك اللاحمة (أكلات اللحم)، فإن السابق الحيوي (المشتق من السكريات الاوليفومرية و من الألياف الغذائية الأخرى) ممكن أن يستخدم في غذاء الأحياء المائية لتحفيز صحة القناة الهضمية عن طريق زيادة أعداد البكتريا المفيدة وخفض أعداد البكتريا الضارة والمسببات المرضية الأخرى وتعزيز المناعة للمضيف (Salaze وآخرون، 2008؛ Sweetman وآخرون، 2008). يعتمد تأثير إضافة السابق الحيوي على تركيز السابق الحيوي المضاف في النظام الغذائي ودرجة ذوبانه و نوع الأسماك ودرجة حرارة الماء وطول فترة التغذية للأسماك (Hoseinifar وآخرون، 2015b). لم يؤثر السابق الحيوي (FOS) في أسماك الكارب الشائع لتحسين معايير أداء النمو، ولكنه أثر إيجابياً في مؤشرات الدم بعد إضافة السابق الحيوي في عدد كريات الحمراء وخلايا الدم البيضاء ونشاط مصل الدم ونواتج التمثيل الغذائي.

تهدف الدراسة الحالية الى إستعمال الشعير المستنبت بطريقتين (طريقة الإستزراع المائي Hydroponic germination وطريقة الزراعة التقليدية Natural planting و الشعير المستنبت التجاري لدراسة تأثير إضافة مستنبت الشعير (Germinated Barley) ودرنات نبات تفاح الأرض الأمامة وينسب مختلفة (2.5, 5, 7.5 غم/كغم) كإضافات غذائية للعلائق على الصفات الإنتاجية لأصبعيات أسماك الكارب الشائع المرباة في أحواض زجاجة كون المادتين تحتويان على كميات مناسبة

من السكريات المتعددة (Polysaccharide) غير المهضومة والتي يمكن أن تعمل كسابق حيوي يزيد من مناعة الأسماك ويحسن أداء النمو ويقلل نسب الهلاك.

المواد وطرق العمل :

جُلبت أسماك التجربة من مزرعة أهلية لتربية الأسماك في الأحواض الترابية في محافظة السليمانية/ قلعة دزه، وأختيرت 147 سمكة بمعدل وزن 7.58 ± 1.42 غرام للسمكة الواحدة ومعدل وزن 53.09 ± 0.67 غرام للكتلة الحية بواقع 7 أسماك في الحوض الواحد وُزعت عشوائياً على 21 حوض و غُذيت الأسماك بنسبة 3% من وزن الكتلة الحية لكل حوض وعلى وجبتين الصباحية في الساعة الثامنة والمسائية الساعة الثانية وتعَدّل كمية العلف على ضوء تغيير وزن الكتلة الحية كل اسبوعين بعد الوزن، لمدة عشرة أسابيع (من 2016/6/18 لغاية 2016/8/27). عُقمت أسماك التجربة بمحلول ملحي (5%) لمدة 5-10 دقائق حال وصولها الى المختبر للتخلص من الفطريات والأحياء الأخرى التي قد تكون عالقة على الجلد او الخياشم و أقلمت قبل الشروع بالتجربة لمدة ثلاثين يوماً وغذيت على العلائق المصنعة مختبرياً في الأحواض الزجاجية المخصصة للبحث (30×30×60 سم، سعة 50 لتر).

أُجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير إضافة كل من مسحوق درنات نبات الألامازة ومسحوق برعم الشعير المستنبت بالزراعة المائية بكميات مختلفة (2.5 غم، 5 غم، 7.5 غم لكل منهما) الى علائق أصبغيات أسماك الكارب الشائع والحاوية على 30% بروتين خام، مع عليقة السيطرة لتشكل سبعة معاملات على النحو التالي:-

المعاملة الأولى: عليقة المقارنة بدون إضافات.

المعاملة الثانية: إضافة 7.5 غم من مسحوق نبات الألامازة.

المعاملة الثالثة: إضافة 5 غم من مسحوق نبات الألامازة.

المعاملة الرابعة: إضافة 2.5 غم من مسحوق نبات الألامازة.

المعاملة الخامسة: إضافة 7.5 غم من مسحوق برعم الشعير المُستنبت بالزراعة المائية المستورد.

المعاملة السادسة: إضافة 5 غم من مسحوق برعم الشعير المُستنبت بالزراعة المائية المستورد.

المعاملة السابعة : إضافة 2.5 غم من مسحوق برعم الشعير المُستنبت بالزراعة المائية المستورد.

وبثلاث مكررات للمعاملة الواحدة وُزعت المعاملات بمكرراتها على الأحواض عشوائياً، وتمت السيطرة على درجة الحرارة الملائمة داخل المختبر عن طريق مبردة هواء حجم كبير، إضافةً الى أحواض تخزين الماء تحت المروحة السقوية لتبديل ماء أحواض الأسماك.

جدول (14): مكونات العليقة المستعملة في تغذية أصبغيات الكارب الشائع بالإعتماد على (NRC، 1994).

المكونات	النسبة %	المادة الجافة	نسبة المكونات كوزن جاف		
			البروتين الخام	الألياف الخام	الدهن
مركز البروتين الحيواني	20	18.58	8.00	0.44	1.00
كسبة فول الصويا	39	24.71	17.16	2.73	0.43
ذره صفراء	10	8.90	0.85	0.22	8.90
شعير	9	8.01	0.99	0.50	0.17
نخالة الحنطة	20	17.80	3.14	2.20	8.00
فيتامينات و معادن	2	-----	-----	-----	-----
المجموع	100	78.00	30.14	6.09	18.5

قيست بعض المعايير التي توصف الأداء للنمو للأسماك التالية:

أ- الزيادة الوزنية (WG) Weight Gain

الزيادة الوزنية (غم) = معدل الوزن النهائي - معدل الوزن الابتدائي.

ب- الزيادة الوزنية اليومية (DWG) Daily Weight Gain

الزيادة الوزنية اليومية (غم/يوم) = الزيادة الوزنية (غم) / مدة التربية (يوم). (Sevier وآخرون، 2000)

ج- معدل النمو النسبي (R.G.R) Relative Growth Rate

نتج قسمة الزيادة الوزنية الرطبة على الوزن الابتدائي الرطب وذلك حسب المعادلة التي ذكرها Uten (1978)

$$R.G.R. = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100$$

د- معدل النمو النوعي (S.G.R.) Specific Growth Rate

$$S.G.R. = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{T_2 - T_1} \times 100$$

حيث $\ln W_2$ اللوغاريتم الطبيعي للوزن النهائي في وقت T_2 : $\ln W_1$ اللوغاريتم الطبيعي للوزن الابتدائي في وقت صفر (بداية التجربة) T_1 : $T_2 - T_1$ عدد أيام التجربة

هـ- معدل التحويل الغذائي (F.C.R) : Food Conversion Rate

$$F.C.R. = \frac{R}{WG}$$

إذ أن R هو وزن الغذاء الجاف (غم) : WG الزيادة الوزنية الرطبة (الوزن الحي) للأسماك (غم)

و- نسبة كفاءة العلف (SGR) Feed Efficiency Rate

الزيادة الوزنية الرطبة للأسماك / وزن الغذاء الجاف المتناول $\times 100$

ز- نسبة كفاءة البروتين (F.E.R) Protein Efficiency Ratio

ويسمى أيضا معدل الإفادة من البروتين وهو معيار لقياس كفاءة البروتين في العليقة ويتم حسابها بالمعادلة التي ذكرها Gerking (1971).

$$P.E.R. = \frac{WG}{P}$$

حيث P البروتين المتناول غم: WG الزيادة الوزنية الرطبة للأسماك غم
ويحسب البروتين المتناول بالمعادلة التالية :

$$\frac{\text{العلف المتناول غم} \times \text{نسبة البروتين بالعليقة \%}}{100} = \text{البروتين المتناول}$$

استعين ببرنامج التحليل الإحصائي الجاهز JMP7 and XLSTAT Data analysis (2012) في تحليل البيانات المعنية والتي تم الحصول عليها في نهاية التجربة بغية بيان تأثير معاملات التجربة في صفات الاسماك قيد الدراسة باستعمال التصميم العشوائي الكامل (CRD) Complete Randomized Design في التحليل وتم إختبار الفروقات المعنوية بين متوسطات الصفات المدروسة وعند مستوى المعنوية ($P \leq 0.05$) بواسطة إختبار دنكن متعدد الاتجاهات Duncan's multiple (1955) test

النتائج والمناقشة :

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي تفوق الأسماك المغذاة على عليقة مدعمة بالأمازة 7.5 غم/كغم والأسماك المغذاة على العليقة مدعمة ببرعم الشعير 7.5 غم/كغم بالدرجة الثانية على جميع معاملات التجربة معنوياً عند مستوى إحصائية $p \geq 0.05$ ، ونلاحظ التفوق الحسابي للأسماك المغذاة على علائق التجربة المدعمة جميعاً مقارنةً بالأسماك المغذاة على عليقة المقارنة كما موضح بالجدول 2.

جدول(2): تأثير إضافة مسحوق برعم الشعير المُستتبت بالزراعة المائية ومسحوق درنات الأمازة الى العليقة في بعض

مؤشرات النمو لأصبيات الكارب العادي

معدل النمو النوعي	معدل النمو النسبي	الزيادة الوزنية اليومية	الزيادة الوزنية	الوزن الابتدائي	المعاملة
0.003 b 0.000±	58.755 c 6.855±	0.085 c 0.370±	5.910 c 0.560±	10.055 a 0.045±	السيطرة
0.003 a 0.000±	65.450 bc 3.070±	0.094 bc 0.004±	6.560 bc 0.245±	10.025 a 0.010±	المأزة 2.5 غم
0.003 0b .003±	69.220 abc 4.530±	0.099 bc 0.005±	6.945 c 0.355±	10.35 a 0.015±	المأزة 5 غم
0.004 a 0.000±	81.690 a 1.060±	0.118 a 0.002±	8.210 a 0.070±	10.050 a 0.010±	المأزة 7.5 غم
0.003 b 0.000±	60.515 bc 0.680±	0.087 bc 0.000±	6.055 bc 0.030±	10.005 a 0.020±	شعير 2.5 غم
0.003 b 0.001±	4.470 bc 9.990±	0.093 bc 0.009±	6.485 bc 0.655±	10.30 a 0.100±	شعير 5 غم
0.004 ab 0.000±	72.760 ab 0.275±	0.105 ab 0.001±	7.330 ab 0.025±	10.075 a 0.015±	شعير 7.5 غم

المتوسطات التي لها حروف متشابهة في نفس الاعمدة لا تختلف فيما بينها معنوياً عند مستوى احتمالية $P \geq 0.05$

أما لمؤشرات استخدام العلف فقد أوضحت نتائج التحليل الإحصائي تفوق كل من أسماك معاملة ألامأزة 7.5 غم وأسماك معاملة برعم الشعير 7.5 غم على جميع معاملات الدراسة لصفة معامل التحويل الغذائي معنوياً $p \geq 0.05$ حيث حصلت على اوطاً قيمة لمعامل التحويل الغذائي (3.705 و 3.295) على التوالي مقابل (4.485) لعليقة المقارنة، ولكفاءة التحويل الغذائي و نسبة كفاءة البروتين تفوقت أسماك المعاملة برعم الشعير 7.5 غم على بقية المعاملات عند نفس مستوى الإحصائية تلتها حسابيا معاملة المأزة 7.5 غم، مع الأخذ بنظر الاعتبار الفروقات الحسابية الواضحة لمؤشرات استخدام العلف لبقية المعاملات كما مبين في الجدول 3.

جاءت نتائج اداء النمو والمؤشرات الإنتاجية متفقة مع ما حصل عليه Li و Gatlin (2005) من زيادة في معايير النمو لأسماك Hybrid striped bass (*Morone saxatilis* × *Morone chrysops*) عند استخدامه للسابق الحيوي (GroBiotic-AE) في علائق التغذية، وكذلك تتفق نتائجنا الحالية مع نتائج دراسة Mahious وآخرون (2006b) ولم تتفق مع نتائج دراسة Grisdale-Helland وآخرون (2008).

وبالنسبة لمؤشرات استخدام العلف نلاحظ إنخفاض نسبة استهلاك العلف مقابل إنتاج كغم لحم للأسماك التي تفوقت في اداء النمو و ارتفعت قيم نسبة كفاءة كل من العلف والبروتين، قد يعزى لإضافة الألامأزة بهذه النسبة (7.5 غم/كغم) ومثلها من برعم الشعير الى العلائق التجريبية مكن السابق الحيوي الأنبولين بدرنات الالمأزة والبيتاكلوكان لبرعم الشعير من إظهار صفة السابق الحيوي بتأثيره الإيجابي على اداء النمو واستخدام العلف بعد أن حسن صحة المضيف و وفر له تأثير فسيولوجي مفيد (Hutkins وآخرون، 2016)، وتتفق هذه النتائج مع نتائج Mahious وآخرون (2006b) عند استخدام الأنبولين في تغذية

برقات أسماك الترس *Turbot (Psetta maxima)* ولا تتفق مع نتائج دراسة Dobsikova وآخرون (2013) عند استخدامه البيتاكلوكان في تغذية أسماك الكارب الشائع حيث لاحظ إنخفاض في الزيادة الوزنية.

جدول(3): تأثير إضافة مسحوق بُرعم الشعير المُستتبت بالزراعة المائية ومسحوق درنات الألامازة الى العليقة في بعض مؤشرات استخدام العلف لأصبيعات الكارب العادي

المعيار المعاملة	معامل التحويل الغذائي	كفاءة التحويل الغذائي	نسبة كفاءة البروتين
السيطرة	a 0.285±4.485	c 2.640±21.890	c 0.090±1.090
ألامازة 2.5 غم	ab 0.070±4.125	bc 1.155±24.300	bc 0.040±1.215
المازة 5 غم	abc 0.130±3.895	bc 1.675±25.720	bc 0.060±1.285
المازة 7.5 غم	bc 0.025±3.705	ab 0.330±27.145	ab 0.010±1.360
شعير 2.5 غم	a 0.005±4.465	bc 0.140±22.425	c 0.005±1.120
شعير 5 غم	ab 0.235±4.165	bc 3.090±24.015	bc 0.100±1.200
شعير 7.5 غم	c 0.005±3.295	a 0.115±30.410	a 0.000±1.520

المتوسطات التي لها حروف متشابهة في نفس الاعمدة لا تختلف فيما بينها معنويا عند مستوى احتمالية $P \geq 0.05$

ركزت الدراسات الحديثة لاستخدام اضافة السابق الحيوي في غذاء الأسماك على تحديد المعايير المتعلقة بوظائف الجهاز الهضمي والجهاز المناعي وبعضها إهتم في تحديد نسبة البقاء بعد التغذية على السابق الحيوي ووجد إن البريباوتك يعمل على تحسين عوامل النمو مثل الوزن النهائي وزيادة الوزن اليومي ومعدل النمو النوعي ومعدل التحويل الغذائي ونسبة كفاءة الغذاء ونسبة كفاءة البروتين (Kuhlwein وآخرون، 2014: Chen وآخرون، 2014: Ahmed، 2014). ولم يحصل أي تأثير على الأسماك في بعض الدراسات الاخرى (Dobsikova وآخرون، 2013: Hoseinifar وآخرون، 2014: Hoseinifar وآخرون، 2015: Eshaghzadeh وآخرون، 2015) وهذا ما تم ملاحظته من النتائج التي تم الحصول عليها من الدراسة الحالية. ولوحظ إن استخدام 10غم/كغم في عليقة أسماك السالمون الاطلسي من (MOS) و (FOS) و (GOS) كسابق حيوي لم يعطي أي تأثيرا على النمو او قابلية الهضم (Grisdale-Helland وآخرون، 2008). يمكن أن يزداد النمو بإضافة السابق الحيوي للعلف ففي تجربة لـ (Refstie وآخرون، 2006) وجد ان أسماك السالمون المغذاة على عليقة من مسحوق السمك باضافة 75 غم/كغم من الانبويلين ولمدة 3 اسابيع أعطت زيادة بالكتلة النسبية للقناة الهضمية لكن كفاءة سعة الامتصاص لم تتأثر. وكذلك تحسنت كفاءة العلف ونسبة البقاء مع أسماك التراوت القزحي عند 2غم/كغم من الـ (MOS) (Staykov وآخرون، 2007: Grisdale-Helland وآخرون، 2008).

الدراسات التي قامت على تأثير السابق الحيوي تعتمد على الأنواع المختلفة من المواد العلفية المتيسرة و المستخدمة في تكوين العليقة ولهذا السبب نجد إختلافات واسعة للنتائج بين أنواع الأسماك وأنواع العلائق وهناك بعض الاعتبارات المهمة في استخدام السابق الحيوي بأنواعه، وهي أنواع الحيوانات وأعمارها ومرحلة الإنتاج (الحالة الفسيولوجية) ونوع العليقة، كلها عوامل مهمة يجب ان تؤخذ بنظر الإعتبار، وإضافة الى ذلك فإنه في تكوين العلائق يجب أن يراعي فيها الجانب الاقتصادي (المواد العلفية المتاحة وأسعارها) (Mehdi و Mojtaba، 2009).

المصادر:

- Cyprinus carpio L. عبدالرحمن، نسرین محی الدین. 2008. إنتاج معزز حيوي سمكي و دوره في نمو صغار أسماك الكارب الشائع . أطروحة دكتورا. كلية الزراعة/ جامعة السليمانية: 141 ص.
- (Fructooligosaccharide FOS) And Their Combination on Growth Performance And Some Blood Indices In Young Common Carp (*Cyprinus Carpio* L.), Master Thesis, College Of Agriculture, University Of Sulaimani: 97 Pp. 14, 219–229.
- Ahmed, V. M. (2014). Comparative Effects of Probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*), Prebiotic
- Chen, Y., Zhu, X., Yang, Y., Han, D., Jin, J., and Xie, S. (2014). Effect of dietary chitosan on growth performance, haematology, immune response, intestine morphology, intestinemicrobiota and disease resistance in gibel carp (*Carassius auratus gibelio*). *Aquac. Nutr.* 20: 532–546
- Choque-Delgado, G. T., Tamashiro, W. M., Maróstica, M. R., Moreno, Y. M. F. and Pastore, G. M. (2011). The putative effects of prebiotics as immunomodulatory agents. *Food Res Int*; 44:3167e73.
- Dobsikova, R., Blahova, J., Mikulikova, I., Modra, H., Praskova, E., Svobodová, Z., Skoric, M., Jarkovsky, J. and Siwicki, A. (2013). The effect of oyster mushroom β -1.3/1.6-D-glucan and oxytetracycline antibiotic on biometrical, hematological, biochemical, and immunological indices, and histopathological changes in common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Fish Shellfish Immunol.* 35, 1813–1823.
- Eshaghzadeh, H., Hoseinifar, S. H., Vahabzadeh, H., and Ringø, E. (2015). The effects of dietary inulin on growth performances, survival and digestive enzyme activities of common carp (*Cyprinus carpio*) fry. *Aquac. Nutr.* 21: 242–247.
- Ganguly, S., Dora, K. C., Sarkar, S., and Chowdhury, S. (2013). Supplementation of prebiotics in fish feed: a review. *Rev. Fish Biol. Fish.* 23, 195–199.
- Gerking, S. D. 1971. Influence of rate of feeding and body weight on protein metabolism
- Gibson, G. R. and Roberfroid, M. B. (1995). Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J. Nutr.* 125 (6): 1401–1412.
- Grisdale-Helland, B., Helland, S. J. and Gatlin, D. M. (2008). The effects of dietary supplementation with mannanoligosaccharide, fructooligosaccharide or galactooligosaccharide on the growth and feed utilization of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 283: 163-167.
- Hoseinifar, S. H., Eshaghzadeh, H., Vahabzadeh, H., and Peykaran Mana, N. (2015a). Modulation of growth performances, survival, digestive enzyme activities and intestinal microbiota in common carp (*Cyprinus carpio*) larvae using short chain fructooligosaccharide. *Aquac. Res.* <http://dx.doi.org/10.1111/are.12777>.
- Hoseinifar, S. H., Hoseini, S. M. and Bagheri, D. (2015b). Combined or singular administration of galactooligosaccharides and *Pediococcus acidilactici* affect antioxidant activity and resistance of rainbow trout, (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquacult. Res.* (in press).
- Hoseinifar, S. H., Ringø, E., Masouleh, A. S. and Esteban, M. A. (2014a). Probiotic, prebiotic and synbiotic supplements in sturgeon aquaculture: a review. *Rev. Aquac.* 6: 1–14.
- Hoseinifar, S. H., Soleimani, N. and Ringø, E. (2014b). Effects of dietary fructo-oligosaccharide supplementation on the growth performance, haemato-immunological parameters, gut microbiota and stress resistance of common carp (*Cyprinus carpio*) fry. *Br. J. Nutr.* 112: 1296–1302
- Hutkins, W., Robert, Janina, A. K., Laure, B. B., Patrice, D. C., Eric, C. M., David, A. M., Robet, A. R. Elaine, V. and Mary, E. S. (2016). Prebiotic why definitions matter. *Current Opinion in Biotechnology*, 37: 1-7.
- Kuhlwein, H., Merrifield, D. L., Rawling, M. D., Foey, A. D. and Davies, S. J. (2014). Effects of dietary β -(1,3) (1,6)-D-glucan supplementation on growth performance, intestinal morphology and haemato-immunological profile of mirror carp (*Cyprinus carpio* L.). *J. Anim Physiol. Anim. Nutr.* 98: 279–289.
- Li, P. and Gatlin, D. M. (2005). Evaluation of the prebiotic GroBiotic®-A and brewer's yeast as dietary supplements for sub adult hybrid striped bass (*Morone chrysops* × *M. saxatilis*) challenged in situ with *Mycobacterium marinum*. *Aquacul.* 248: 197–205.
- Mahious, A.S., Gatesoupe, F.-J., Hervi, M., Metailler, R. & Ollevier, F. (2006b): Effect of dietary inulin and
- Mehdi, Y. and Mojtaba, S. A. (2009). A review of the use of prebiotic in aquaculture for fish and shrimp *African Journal of Biotechnology*, 8 (25): 7313-7318.

- NRC, (1994): National Academy of Science, Nutrient requirement of poultry 9th ed., Washington, of bluegill sunfish, *Physiol. Zool.*, 44: 9 - 19.
- oligosaccharides as prebiotics for weaning turbot, *Psetta maxima* (Linnaeus, C. 1758). *Aquacult. Int.*, Refstie, S., Bakke-McKellep, A. M., Penn, M. H., Sundby, A., Shearer, K. D. and Krogdahl, Å. (2006). Capacity for digestive hydrolysis and amino acid absorption in Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed diets with soybean meal or inulin with or without addition of antibiotics. *Aquaculture*, 261: 392-406.
- Ringo, E., Dimitroglou, A., Hoseinifar, S.H., and Davies, S. J. (2014). Prebiotics in finfish: an update. In: Merrifield, D.L., Ringø, E. (Eds.), *Aquaculture Nutrition: Gut Health, Probiotics and Prebiotics*. Wiley-Blackwell Publishing pp, Oxford, UK.: 360–400.
- salmon (*Salmo saler* L.): the effect of dietary protein level and protein size. *Aquaculture.*, 185: 10-20.
- Sevier, H., Raae, A. J. and Lied, E. (2000). Growth and protein turnover in – Atlantic
- Song, S. K., Beck, B. R., Kim, D., Park, J., Kim, J., Kim, H. D. and Ringø, E. (2014). Prebiotics as immunostimulants in aquaculture: a review. *Fish Shellfish Immunol.* 40: 40–48.
- Staykov, Y., Spring, P., Denev, S. and Sweetman, J. (2007). Effect of amannan oligosaccharide on the growth performance and immune status of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquac. Int.* 15: 153-161.
- Sweetman, J., Dimitroglou, A., Davies, S. and Torrecillas, S. (2008). Nutrient uptake. Gut morphology: a key to efficient nutrition. *International Aquafeed*, 26: 26–30.
- Torrecillas, S., Montero, D. and Izquierdo, M. (2014). Improved health and growth of fish fedmannan oligosaccharides: potential mode of action. *Fish Shellfish Immunol.* 36: 525–544.
- USA., 157 p.
- Uten, F. (1978). Standard methods and terminology in fin fish nutrition. *Pro. World Smp. Fin fish nutrition and technology*, 11: 20-23.