

تأثير إضافة مستويات مختلفة من مادة البولي اثيلين كلايكول السائل (PEG 400) والصلب (PEG4000) إلى العلائق في كمية العلف المتناول وزمن ظهور الفضلات لأسماء الكارب الشائع

(*Cyprinus carpio*) عند درجات حرارية مختلفة

سعيد عبد السادة كيطان الشاوي وبهاء كاظم هيجل الخزعلي

كلية الزراعة/ جامعة بغداد

الخلاصة

تم قياس كمية العلف المتناول وسرعة خروج الفضلات لاسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio* بعد تربيتها في مختبر الاسماك لكلية الزراعة- جامعة بغداد لمدة 60 يوماً، وغذيت على ثمان علائق صنعت مختبرياً بمحتوى بروتيني تراوح بين 24.21% و 25.60% وطاقة كلية بين 3322.1 كيلو سعرة/ كغم علف و 3224.1 كيلو سعرة/ كغم علف، و اضيف اليها البولي اثيلين كلايكول 4000 بنسب 0.25% و 0.50% و 1% للعلائق 2 و 3 و 4 والبولي اثيلين كلايكول 400 و بنفس النسب للعلائق 6 و 7 و 8 وكانت العليقتان 1 و 5 للمقارنة بدون اضافة، أظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($P < 0.05$) في زمن ظهور الفضلات وكان اسرع زمن للمعاملتين الرابعة والثامنة فكانت معدلاتها على التوالي 7:36 و 7:38 دقيقة: ساعة عند درجة الحرارة 14م° و 4:36 و 4:22 دقيقة: ساعة عند درجة حرارة 23م° و 3:16 و 3:16 دقيقة: ساعة عند درجة حرارة 27م° وسجل ابطاً الاوقات عند المعاملات الاولى والخامسة (المقارنة) في جميع درجات الحرارة المدروسة. أما نسبة العلف المتناول وكانت اعلى المعدلات للمعاملات الرابعة والثامنة 1.8% و 1.65% في درجة حرارة 14م° و 3.29% و 4.16% في درجة 23م° و 4.44% و 5.15% في درجة حرارة 27م°، وسجلت اقل المعدلات عند المعاملة الأولى والخامسة عند درجات الحرارة المذكورة آنفاً. يستنتج من الدراسة ان اضافة نوعي البولي اثيلين كلايكول PEG لعلائق الاسماك يؤدي إلى تقليل وزمن ظهور الفضلات ويرفع نسبة العلف المتناول.

الكلمات المفتاحية: البولي اثيلين كلايكول 400، البولي اثيلين كلايكول 4000، العلف المتناول، زمن خروج الفضلات، اسماء الكارب الشائع
e-mail: bahakazm2@gmail.com

Effect of adding different levels of Polyethylene Glycol(PEG) 400 and 4000 in diet on the food intake and the evacuation time of common carp (*Cyprinus carpio*) at different temperatures

S. A. Al-Shawi and B. K. H. Al-Khazal

College of Agriculture/ University of Baghdad

Abstract

The amount of food intake and the evacuation of common carp *Cyprinus carpio* were measured after breeding in the fish laboratory of the Faculty of Agriculture- University of Baghdad for 60 days, And fed eight laboratory-based protein products ranging from 24.21% to 25.60% and total energy between 3322.1 kcal/ kg feed and 3224.1 kcal/ kg feed, the polyethylene glycol 4000 was added by 0.25% and 0.5% and 1% for the 2, 3, 4 and polyethylene glycol 400 the same ratios for the 6, 7 and 8 grades were 1 and 5 for control treatment without adding, the results of the statistical analysis showed that there were significant differences ($P < 0.05$) at evacuation time was the fastest time for the fourth and eighth transactions respectively (7:36 and 7:38 minutes) at 14 °C,(4:36 and 4:22 Min: 1 h) at 23 °C and (3:16) at 27 °C, The slowest times were recorded in the first and fifth

treatments (comparison) at all studied temperatures. The highest food intake rate of the fourth and eighth coefficients (1.8% and 1.65%) at 14 °C and 3.29% and 4.16% at 23 °C and 4.44% and 5.15% at 27 °C, the lowest rates were recorded at the first and fifth treatments at the above mentioned temperatures. The study concludes that the addition of both PEG fish species leads to a reduction in the evacuation time and raises the proportion of food intake.

Keywords: Polyethylene glycol 400, Polyethylene glycol 4000, Quantity of food intake, evacuation time, Common carp fish

المقدمة

برز الاهتمام في السنوات الاخيرة بالمواد البوليمرية واستعمالها، اذ دخلت في اكثر من حقل تطبيقي واستعملت في مجالات الطب والصيدلة والزراعة، مما شجع الباحثون للاهتمام بعملية تصنيعها والبحث في مجالات جديدة للتطبيق (1)، (2). يعد البولي اثيلين كلايكون Polyethylene Glycol احد البوليمرات في المجالات المذكورة آنفاً فهو من البوليمرات الخطية ذات وزن جزئي اقل من 20000 غم/مول يرمز له PEG، وتكون حالاته بين السائلة والصلبة حسب وزنه الجزيئي فكلما زاد وزنه الجزيئي مال إلى الحالة الصلبة (3)، وله عدة استعمالات طبية وكيميائية وبأبيولوجية وتجارية وصناعية واسعة ويستعمل لتنقية المحاليل المائية وفصل المنتجات الحيوية مثل الأنزيمات والبروتينات من المركبات المعقدة ويضاف إلى العسل مع فيتامين C وفيتامين E لتحسين خواصه في معالجة الحروق، ويستعمل مرطباً في مواد التجميل ومحسناً لبعض الأدوية ويستعمل مزيلاً ومقللاً للاحتكاك لبعض الأسطح الخشنة وكعامل مستحلب (4)، (5، 6، 7). لذا أعدت هذه الدراسة للتعرف على تأثير اضافة البولي اثيلين كلايكون 400 السائل والبولي اثيلين كلايكون 4000 الصلب الى علائق اسماك الكارب الشائع في كمية العلف المتناول وزمن ظهور الفضلات.

المواد وطرائق العمل

- **موقع الدراسة:** أجريت الدراسة في مختبر الأسماك كلية الزراعة - جامعة بغداد للمدة من 9/29/2016 ولغاية 2017/12/11، استعمل 8 أحواض زجاجية (8 معاملات) ذات أبعاد 60 سم × 40 سم × 30 سم (ملئت 60 لتر ماء) مزودة بمسخنات كهربائية للسيطرة على درجة حرارة الماء إذ وزع عشوائياً فيها 48 سمكة كارب شائع *Cyprinus carpio* بعد ترقيمتها (مكررات) بواقع ست اسماك (تعد كل سمكة مكرر) لكل حوض وبمعدل وزن 8 ± 44.7 غم وربيت لمدة 60 يوماً.
- **التغذية:** غذيت اسماك التجربة على 8 علائق صنعت مختبرياً تراوحت نسبة البروتين فيها بين 24.21% و 25.60% وطاقة كلية بين 3224.1 كيلو سعرة/ كغم علف و 3322.1 كيلو سعرة/ كغم علف، أضيفت مادة البولي اثيلين كلايكون 4000 بنسب 0.25% و 0.50% و 1% للعلائق 2 و 3 و 4 والبولي اثيلين كلايكون 400 بالنسب نفسها أعلاه للعلائق 6 و 7 و 8 وكانت العلائق 5 و 1 من دون إضافة كعلائق مقارنة.
- **زمن ظهور الفضلات:** اعتمد في دراسة زمن ظهور الفضلات على اسماك التجربة نفسها وبالتوزيع نفسه على الأحواض. جوعت الأسماك لمدة 72 ساعة، ثم غذيت الأسماك لمدة ساعتين الى حد الاشباع على علائق المعاملات نفسها بعد اعادة تصنيعها واطافة صبغة الكارمين بنسبة 1% وبنسبة تغذية 5%، بعدها سحب الغذاء المتبقي وسجل وقت ظهور الفضلات على وفق طريقة (8)، كررت العملية على درجات الحرارة 14 و 23 و 27 درجة مئوية ولمدة يومين لكل درجة حرارة.

- حساب معدل العلف المتناول: جوعت اسماك التجربة لمدة 72 ساعة ثم غذيت على علائق المعاملات نفسها لمدة ساعتين، وكانت درجة الحرارة المسجلة 23 م° سحبت كمية العلف غير المتناول بطريقة السيفون ورشحت باستعمال ورق ترشيح وتركت لتجف ثم يوزن وتحسب كمية العلف المتناول لاسماك التجربة بايجاد الفرق بين الغذاء المقدم والمتبقي غير المتناول(9).
- التحليل الإحصائي: استعمل البرنامج الإحصائي SAS- Statistical Analysis System (2012) (9) في تحليل البيانات لدراسة تأثير البولي اثيلين كلايكول (400 و 4000) ومستويات الإضافة المختلفة كنسبة مئوية (0، 0.25 و 0.50 و 1%) في الصفات المدروسة على وفق تجربة عاملية (2 x 4) طبقت بتصميم عشوائي كامل (CRD)، وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات باختبار (12) متعدد الحدود.

النتائج والمناقشة

أولاً: وقت ظهور الفضلات: ظهرت النتائج كما في الجدول (1) وكالاتي:

- عند درجة الحرارة 14 م° (تجربة 1): اختلفت معنويا ($P < 0.05$) معدلات زمن ظهور الفضلات عند درجة حرارة 14م°، إذ توافقت المعدل 9:11 ساعة للمعاملة الاولى والمعدل 9:10 للمعاملة الخامسة، وتصدرت على بقية المعدلات واختلفت معنويا ($P < 0.05$) معها، تلاها معدل 8:41 للمعاملتين الثانية والسادسة فقد اتفقتا معنويا ($P < 0.05$) فيما بينهما واختلفتا مع المعاملات الأخرى باستثناء المعدل 8:26 ساعة الذي لم يختلف معنويا ($P < 0.05$) مع معدل 8:16 ساعة للمعاملة السابعة وان الاخير اختلف معنويا مع المعاملات كافة وجاء بالمرتبة الأخيرة المعدل 7:36 ساعة لمعاملة الرابعة الذي اتفق معنويا مع معدل 7:38 المعاملة الثامنة حيث اختلفا مع بقية معاملات التجربة.
- عند درجة حرارة 23 م° (تجربة 2): سجل اعلى معدل 5:12 ساعة لزمن ظهور الفضلات للمعاملة الاولى الذي لم يختلف معنويا ($P < 0.05$) مع معدل 5:19 ساعة للمعاملة الخامسة، ولكنه اختلف معنويا ($P < 0.05$) مع بقية معدلات المعاملات، في حين جاءت بعده المعدلات 4:49 و 4:48 و 4:40 و 4:40 ساعة للمعاملات السادسة والثانية والثالثة والسابعة على التوالي، الا ان معدل 4:36 لمعاملة الرابعة لم يختلف معنويا ($P < 0.05$) مع المعاملة الثالثة والسابعة ولكنه اختلف معنويا ($P < 0.05$) مع معدل 4:22 ساعة للمعاملة الثامنة وهو المعدل الأدنى.
- عند درجة حرارة 27 م° (تجربة 3): بلغ اقصى معدل 3:40 ساعة للمعاملة الخامسة والذي توافقت معنويا مع معدل (3:37 ساعة) للمعاملة الأولى واختلفا معنويا مع معدلات المعاملات كافة. وسجلت المعاملة الثامنة اقل معدل (3:15 ساعة) ولم يختلف معنويا ($P < 0.05$) مع معدل 3:16 ساعة للمعاملة الرابعة الذي لم يختلف معنويا مع معدل المعاملة الثالثة 3:20 ساعة، وانه لم يختلف مع معدل المعاملة الثانية (3:22 ساعة) ومعدل المعاملة السابعة (3:27 ساعة). وفي ضوء ما تقدم يستنتج ان تأثير درجة الحرارة على معدلات زمن ظهور الفضلات بصورة عامة كان اعلى عند درجة الحرارة 14 م° تلتها المعدلات عند درجة الحرارة 23 م°، واسرع معدلات وقت لظهور الفضلات عند درجة حرارة 27 م°، فقد ادى ارتفاع درجة الحرارة الى سرعة العمليات البايولوجية ومنها سرعة مرور الغذاء في القناة الهضمية في عملية الهضم وهذا يؤدي الى التقليل من وزمن ظهور الفضلات (11)، كما لوحظ ان هناك علاقة عكسية واضحة بين استعمال مستويات مختلفة من نوعي PEG وزمن ظهور الفضلات،

فكانت اقل المعدلات زمن ظهور الفضلات عند المعاملتين الرابعة والثامنة التي استعمل فيها مستوى اضافة 1% نوعي PEG عند المعدلات التي سجلت في درجات الحرارة 23 م° و 12 م° و 27 م° اذ ما قورنت مع معدلات المعاملات لكل درجة على حدى، ويستعمل PEG كأساس في عدد من الأدوية المسهلة وكمطرب للأمعاء (12)، لذلك فان وقت ظهور الفضلات يقل باستعمال مستويات اعلى من PEG وضمن مديات درجات الحرارة 12 م° و 27 م° و 23 م° كل على حدة.

ثانياً- نسبة العلف المتناول (% Food intake): سجلت نتائج التحليل الاحصائي لمعدلات نسبة الغذاء المتناول لدرجات الحرارة 23 م° و 27 م° و 14 م° كل على حدة لثلاثة مكررات لكل معاملة، كانت هناك فروق معنوية ($P < 0.05$) بين المعاملات كما في الجدول (1) وكالاتي:

- **عند درجة حرارة 14 م° (تجربة 1):** تفوق المعدل 1.83% على بقية المعاملات، واتفق معنويا ($P < 0.05$) مع المعدلات 1.80 و 1.70 و 1.65% للمعاملات السابعة والثانية والرابعة على التوالي واختلف معنويا مع المعاملات الاخرى، واتفقت معنويا معدلات المعاملات الثانية والرابعة مع المعدل 1.56% للمعاملة الثالثة والمعدل 1.54% للمعاملة السادسة اللذان اتفقا معنويا مع المعدل 1.45% للمعاملة الخامسة. وكان المعدل 1.54 اقل المعدلات والذي اختلف معنويا مع معدلات المعاملات كافة.

- **عند درجة حرارة 23 م° (تجربة 2):** أظهرت معدلات نسبة الغذاء المتناول فروق معنوية ($P < 0.05$) في درجة الحرارة 23 م° عند تحليلها إحصائياً، كان اقل معدل 2.24% للمعاملة الخامسة الذي لم يختلف معنويا ($P < 0.05$) مع المعدل 2.26% للمعاملة الخامسة، وكان اعلى معدل 4.16% للمعاملة الثامنة الذي اختلف معنويا مع المعاملات كافة وجاء بعده من في الترتيب المعدل 3.34% للمعاملة السابعة الذي لم يختلف معنويا ($P < 0.05$) مع المعدل 3.29% للمعاملة الرابعة والمعدل 3.19% للمعاملة السادسة إلا أنها لم تختلف معنويا ($P < 0.05$) مع المعدل 2.89% للمعاملة الثانية والمعدل 2.85% للمعاملة الثالثة اللذان اتفقا معنويا بينهما.

- **عند درجة حرارة 27 م° (تجربة 3):** بين التحليل الاحصائي لمعدلات نسبة العلف المتناول فروق معنوية، وبلغ اقصى معدل 5.15% للمعاملة الثامنة الذي اختلف معنويا ($P < 0.05$) مع معدلات المعاملات كافة، تلتها المعدلات 4.63 و 4.44 و 4.39 و 4.34% للمعاملات السابعة والرابعة والثالثة والثانية على التوالي ولم تختلف معنويا بينهما ولكنها اختلفت معنويا مع بقية المعاملات، وبلغ اقل معدل 3.12% لمعاملة الخامسة الذي لم يختلف معنويا ($P < 0.05$) مع المعدل 3.303% للمعاملة الأولى إلا انهما اختلفا مع المعدل 3.70% للمعاملة. يتبين مما ذكر أنفاً ان درجة الحرارة تؤثر بشكل مطرد على نسبة الغذاء المتناول فكانت اعلى معدلات نسبة الغذاء الماكول عند درجة الحرارة 27%، تلتها معدلات نسبة العلف المتناول عند درجة الحرارة 23 م° وجاءت بالمرتبة الاخيرة معدلات نسبة الغذاء المتناول عند درجة الحرارة 14 م°. كما لوحظ وجود علاقة عكسية بين زمن ظهور الفضلات ونسبة العلف المتناول فكانت المعدلات التي سجل فيها اقل وقت لخروج الفضلات سجلت اعلى نسب من الغذاء المتناول، ويعود تأثير درجة الحرارة الذي اثر على نشاط التغذية والفعاليات الحيوية التي تؤدي الى التأثير على سرعة مرور الغذاء في القناة الهضمية وتفرغ الامعاء لمحتواها من الغذاء المأكول الامر الذي يؤثر على الشهية ونسبة الغذاء المتناول (13). أما تأثير إضافة مستويات مختلفة من نوعي PEG على نسبة الغذاء فقد المتناول كان طريدا عند درجات الحرارة المستعملة في التجربة، إذ كان المعدل عند مستوى الإضافة 1% لكلا النوعين اعلى مقارنة مع

مستويات الإضافة عند درجات الحرارة المدروسة (14 و 23 و 27م) كل على حدى، ونقل هذه المعدلات تدريجياً مع انخفاض مستوى الإضافة إلا ان تأثير PEG400 كان اعلى من PEG4000 بالرغم ان الفرق غير معنوي، ويستنتج من ذلك ان زيادة مستويات الإضافة لنوعي PEG يزيد من نسبة الغذاء المأكول لكون هذه المادة تعد من المواد المسهلة والمرطبة للأمعاء (14، 15) مما يسرع من مرور الغذاء بالقناة الهضمية ومن زيادة نسبة الغذاء المأكول نتيجة لزيادة الشهية الناجمة عن سرعة تفريغ القناة الهضمية.

جدول (1) تأثير إضافة PEG400 و PEG4000 بمستويات مختلفة على زمن الفضلات (دقيقة: ساعة) ونسبة العلف المتناول (%). (المتوسط ± الخطأ) لأسماك الكارب الشائع

درجة الحرارة 27م (تجربة 3)		درجة الحرارة 23م (تجربة 2)		درجة الحرارة 14م (تجربة 1)		المعاملة
وقت خروج الفضلات (دقيقة: ساعة)	نسبة الغذاء المتناول (%)	وقت خروج الفضلات (دقيقة: ساعة)	نسبة الغذاء المتناول (%)	وقت خروج الفضلات (دقيقة: ساعة)	نسبة الغذاء المتناول (%)	
3:37 ± 0.01 A	3:30 ± 0.1 D	5:12 ± 0.06 A	2:26 ± 0.06 D	9:11 ± 0.05 A	1:25 ± 0.03 D	الأولى PEG4000-0.0%
3:24 ± 0.00 BC	4:34 ± 0.17 B	4:48 ± 0.02 B	2:89 ± 0.34 C	8:41 ± 0.02 B	1:70 ± 0.01 AB	الثانية PEG4000-0.25%
3:20 ± 0.01 CD	4:39 ± 0.06 B	4:40 ± 0.01 BC	2:85 ± 0.17 C	8:16 ± 0.07 C	1:56 ± 0.06 BC	الثالثة PEG4000-0.50%
3:16 ± 0.01 DE	4:44 ± 0.06 B	4:36 ± 0.01 C	3:29 ± 0.17 BC	7:36 ± 0.07 D	1:65 ± 0.07 AB	الرابعة PEG4000-1%
3:40 ± 0.03 A	3:12 ± 0.06 D	5:19 ± 0.03 A	2:24 ± 0.04 D	9:10 ± 0.04 A	1:45 ± 0.03 C	الخامسة PEG400-0.0%
3:27 ± 0.01 B	3:70 ± 0.1 C	4:49 ± 0.04 B	3:19 ± 0.08 BC	8:41 ± 0.05 B	1:54 ± 0.05 BC	السادسة PEG400-0.25%
3:22 ± 0.01 C	4:63 ± 0.05 B	4:40 ± 0.02 BC	3:34 ± 0.07 B	8:26 ± 0.11 BC	1:80 ± 0.02 A	السابعة PEG400-0.50%
3:15 ± 0.01 E	5:15 ± 0.03 A	4:22 ± 0.02 D	4:16 ± 0.03 A	7:38 ± 0.04 D	1:83 ± 0.05 A	الثامنة PEG400-1%

المتوسطات التي تحمل حروف مختلفة ضمن العمود الواحد تختلف معنوياً فيما بينها ($P < 0.05$).

المصادر

1. آدم، كوركيس عبد آل. (1998). السبائك البوليميرية وتطبيقاتها الحالية والمستقبلية. مجلة المجتمع العلمي العربي، وقائع مؤتمر الاتجاهات الحديثة في الثقافة المعاصرة. ص ص 114-132.
2. القطراني، ليلي مصطفى عبد الكريم. (2009). تقييم استخدام العلائق البوليميرية الهلامية الطافية في معدلات نمو إصبغيات أسماك الكارب الشائع *Cyprinus carpio*، مجلة البصرة للعلوم الزراعية، 22 (2): 191-202.
3. Kahovec, J.; Fox, R. B. & Hatada, K. (2002). Nomenclature of regular single-strand organic polymers. Pure Appl. Chem., 74 (10): 1921-1956.
4. Niazi, S. (1976). Effect of polyethylene glycol 4000 on dissolution properties of sulfathiazole polymorphs. J. Pharm. Sci., 65(2): 302-304.
5. Subrahmanyam, N. (1996). Addition of antioxidants and polyethylene glycol 4000 enhance the healing properties of honey in Burns. Annals of Burns and Fire Disasters, 5 (2). June.
6. Eliassi, A. & Modarress, H. (1998). Densities of Poly (ethylene glycol)+Water Mixtures in the 29815-32815K Temperature Range. J. Chem. Eng. Data, 43: 719-721.
7. Bowman, L. (2004). Study on dogs yields hope in human paralysis treatment. Seattlepi.com.

8. Talbot, C. (1985). Laboratory methods in fish feeding and nutritional studies in fish engineering title. ed., PP. 125-155.
9. Jobling, M. (1989). Bioenergetics, feed intake and energy partitioning In: Fish Ecophysiol. London: (Ranking, J. C. & Jensen, F. B.). (De.): Chapman and Hall. PP. 1- 44.
- 10.SAS. (2012). Statistical Analysis System, User's Guide. Statistical Version 9.1th ed. SAS. Inst. Inc. Cary. N.C. USA.
- 11.Duncan, D. B. (1955). Multiple Rang and Multiple F-test. Biometrics.11: 4-42.
- 12.الجمال، أمين عبد المعطي. (2006). الزراعة السمكية. الجزء الثاني، الطبعة الأولى، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، عابدين، القاهرة، جمهورية مصر العربية. ص 538.
- 13.عبد الحكيم، نبيل فهمي. (2009). تغذية الأسماك علم وتطبيق. القاهرة، مكتبة الدار العلمية. ص 147-250.
- 14.Nalam, P. C.; Clasohm, J. N.; Mashaghi, A. & Spencer, N. D. (2009). Macrotribological Studies of Poly(L-lysine)-graft-Poly(ethylene glycol) in Aqueous Glycerol Mixtures. Tribol. Lett., 37 (3): 541-552.
- 15.Kean, S. (2017). Chemical Hope. Distillations. 2 (4): 5.