مقارنة التأثيرات الفسلجية لجرع مختلفة من أشعة كاما مع التيار الكهربائي المستمر على التوازن ألايوني لأسماك الكارب الاعتيادي

أسماء أحمد عزيز

قسم الفيزياء، كلية التربية، جامعة تكريت، تكريت، جمهورية العراق

(استلم ٢٨ / ٣ /٢٠٠٧ ، قبل ١٥/ ٤ /٢٠٠٧)

الملخص:

تم في هذا البحث استخدم مصدر لأشعة كاما نوع Cs_{137}- بفعالية أشعاعيه قدرها 20mCi و تيار كهربائي مستمر لدراسة التأثيرات الفسلجية البيئية على التنظيم ألايوني في اسماك الكارب الاعتيادي.

أوضحت النتائج أن هناك تأثير أشبه بالتخدير للمجال الكهربائي ولم يلاحظ ذلك لحالة أشعة كاما. أما التأثير على التنظيم الأيوني فقد شمل زيادة في تركيز ايونات الصوديوم والبوتاسيوم لحالة أشعة كاما أعلى عما هو عليه للمجال الكهربائي في بلازما دم الكارب الاعتيادي. حيث أصبح تركيز ايونات البوتاسيوم (11.6mM/l) وتركيز ايونات الصوديوم (146.3mM/L) نتيجة التعرض للمجال الكهربائي لمدة 60min، ولكن هذه التراكيز قد زادت الى (12.2 mM/L)تركيز ايونات البوتاسيوم و(152.3 mM/L) تركيز ايونات الصوديوم نتيجة التعرض لاشعة كاما لمدة 30min . كذلك تم ملاحظة أن قيمة حجم الدم المضغوط (PCV%) قد ارتفعت إلى(67.1%) نتيجة التعرض للمجال الكهربائي لمدة 60min و (70.3%) نتيجة التعرض لأشعة كاما لمدة 30min. بالنسبة لتأثير المجال الكهربائي فقد رجعت القيم الى مستوياتها الطبيعية بعد 90min من ازالة التأثير، ولم يحصل هذا بالنسبة لأشعة كاما.

الجانب النظري:

أن التأثيرات الإشعاعية والكهربائية تعتبر من أهم التحديات التي تواجه علماء البيئة في الآونة الحديثة. وان مخاطرها وتأثيراتها الصحية والفسلجية كثيرة جداً وكبيرة. تعتبر اسماك الكارب من الأسماك شائعة التربية في الأحواض المائية. كما تعرف لمقاومتها لمختلف الظروف البيئية.

أن للأسماك تعامل خاص مع المجال الكهربائي حيث أن المساحة السطحية للسمكة لها علاقة طردية مع كثافة فيض المجال الإشعاعي والكهربائي الذي تقطعه[1]، حيث تم استعمال المجال الكهربائي المستمر وبفروق جهد مختلفة وكذلك أشعة كاما لمصدر Cs_{137}- وبفعالية إشعاعية قدرها 20mCi وكانت التأثيرات للمجالين مختلفين تماماً.

المجال الكهربائي يؤثر على الجهاز العصبي المركزي يسبب مايسمى بـ (narcosis) حيثّ تظهر الأسماك وكأنها مخدرة ثم يتطور هذا إلى تقلص وضمور في العضلات. وذلك بسبب الاختلاف في تركيز الأملاح [٢] ، بينما تأثير أشعة كاما على الخلايا يتسبب في زيادة تركيز جذور الأوكسجين الحرة فيها . وزيادة العوامل السمية في الخلية على حساب فعاليتها[٣] .

الهدف من البحث:

دراسة ومراقبة استجابة اسماك الكارب الاعتيادية للمجالات الكهربائية والإشعاعية وتأثيراتها على عملية التوازن ألايوني في دم السمكة خلال وجودها في البيئة المائية من خلال:

- أيجاد تراكيز أيوني K^+,Na^+ و%PCV قبل التعرض وبعد فترات زمنية مختلفة من التعرض للمجال الكهربائي .
- أيجاد تراكيز أيوني K^+,Na^+ و%PCV قبل التعرض وبعد التعرض لأشعة كاما بفترات زمنية مختلفة.
- أيجاد التراكيز لأيوني K^+,Na^+ و%PCV بعد 90min من إزالة المجال الكهربائي والمجال الإشعاعي.

الجانب العملي:

أولاً: المصدر المشع هو نوعCs_{137}- (عدد 2) وبفعالية أشعاعية قدرها 20 mCi مجهز من شركة PHYE الألمانية.

ثانياً: الحوض المائي.

يكون بأبعاد (10cm×١٠×20). توضع في نهايتيه القطبين الكهربائيين وتثبت في نهاية الحوض، ويوضع هذين القطبين بحيث يغمرها الماء تماماً. ومجهز بمجهز قدرة مستمر وبفولتية من 5V إلى 300V.

الصفات الفيزيائية للماء الموجود في هذه الأحواض بدرجة حرارة (1ppt 26°C) ويكون الوسط مالح Salinity، حيث يحتوي على أيونات K^+, Na^+بتركيز 7mMl/L و 0.09mM/L على التوالي.

ثالثاً: الأسماك.

أن الأسماك المستخدمة في الدراسة هي اسماك الكارب الاعتيادية. وقد جُمعت هذه الأسماك من مزارع الأسماك في مدينة تكريت. وأقلمت على ظروف المختبر وذلك عن طريق أحواض بلاستيكية بسعة (40 L) مملوء بماء الإسالة الاعتيادي. ثُم وضُعت ثمانية اسماك في ثمانية أحواض زجاجية بالأبعاد أعلاه . أطوال هذه الأسماك بحدود من4 cm إلى 5cm.

رابعاً: طريقة تحضير العينات.

بعد أن أخذت عينات السيطرة من الأسماك، تم تسليط المجال الكهربائي المستمر من (0 V لغاية50V) لفترة تعرض مقدارها 20 sec وهذا الزمن كافي لإظهار الأسماك وكأنها مخدرة (narcotic). ثم أُخذت عينات من الأسماك بعد التعرض للمجال الكهربائي لفترات زمنية (20 min,30 min,60).

أما بالنسبة لمصدر أشعة كاما (Cs_{137}-) فقد وضع بحيث يغطي الحوض بشكل مخروطي، وعلى بعد 10cm بحيث يكون معدل الجرعة الإشعاعية في منطقة حركة السمكة هو12mrad/min.

عينات الدم أُخذت من وريد بالظهر (caudal vein) أوشريان (artery) بعد قطع جزء من الوريد (caudal peduncle) في نهاية المنطقة القطنية

وذلك باستعمال أنبوبة شعرية تحتوي على مادة الهيبارين المضادة للتخثر (hepranized capillary tube) .

استخدمت هذه النماذج من الدم لقياس قيم مكونات الدم (hamatocrit value) (PCV%) وتركيز أيونات البلازما (Na^+, K^+). أن قيمة PCV% تم حسابها بواسطة انبوبة شعرية 100µl (Microsring). واستعملت لتعيين تركيز أيونات Na^+,K^+ بعد ان خفف بواسطة الماء المكرر التقطير وحُفظت في 4°C- بواسطة أنبوبة بلاستيكية معتمة . ثم تم تقدير وتحليل أيونات البلازما بواسطة مصدر حراري وأنبوبة ملونة flame (photo meter).

النتائج:

أن التصرف العام للأسماك في حالة استعمال التيار الكهربائي المستمر أنها تأخذ الوضع المعاكس لاتجاه المجال الكهربائي في الحوض . ثم بعد مرور حوالي 10sec تنقلب السمكة (بحيث أن الزعنفة الظهرية تصبح للأسفل). أم لون جسم السمكة فيصبح باهتاً. وعند قطع التيار الكهربائي عن الحوض فأن الأسماك لن تعود الى الوضع الأصلي (قبل تأثير المجال) ألا بعد min(6-٤).

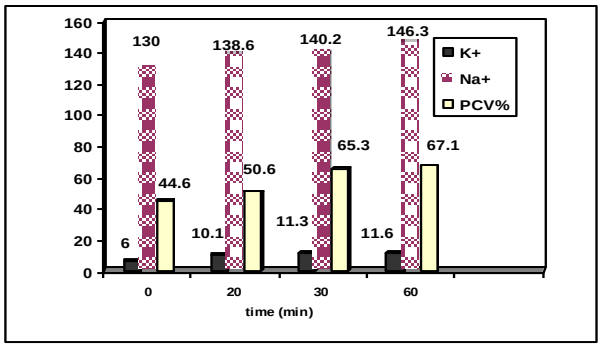
أما بالنسبة لأشعة كاما فأن التأثيرات على الفعالية الحيوية غير واضحة للجرعات الواطئة. ولكن بعد جرعة إشعاعية قدرها rad 150 فأن لون السمكة سيصبح باهتاً وتنقلب السمكة بحيث أن زعنفتها الظهرية تصبح للأسفل . وبعد زوال هذا المؤثرلاتعود معظم الأسماك لحالتها الاعتيادية قبل التعرض للجرعة الإشعاعية. وقد يموت بعضها بعد min ١٢ والبعض الأخر يموت بعد يومين.

والجدول (1) يوضح تأثير زمن تعرض الأسماك للتيار الكهربائي المستمر بفرق جهد 50V على PCV%، و تركيز كل من Na^+, K^+ .

جدول(١): يوضح تأثير زمن تعرض الأسماك للتيار الكهربائي المستمر(بفرق جهد50V) على PVC% وتركيز كل من K^+,Na^+

زمن التعرض (min)	عدد الأسماك	طول السمكة (cm)	PCV%	$[Na^+]$ mM/L	$[K^+]$ mM/L
0	٢	4.2	44.6	130	6
٢٠	٢	4.5	50.6	138.6	١٠.1
٣٠	٣	4.8	65.3	140.2	11.3
٦٠	٣	4.5	٦٧.1	146.3	11.6

والشكل (١) يبين تأثير زيادة زمن تعرض الأسماك للمجال الكهربائي المستمر بفرق جهد 50V على PCV% وتركيز كل من ايوني K^+ و Na^+



شكل (١) : تأثير زمن التعرض للمجال الكهربائي على PCV% ، Na^+ و K^+ .

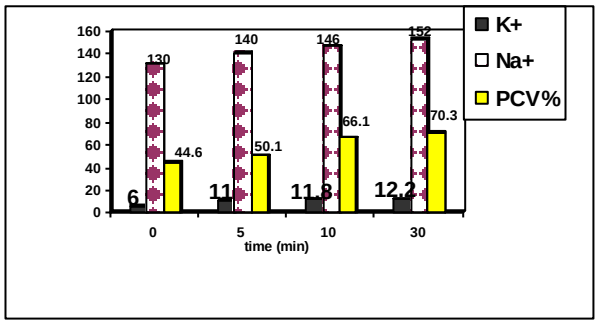
أن تركيز أيوني K^+,Na^+ قد زادت بعد ساعة من التعرض للمجال الكهربائي المستمر وبفرق جهد 50V إلى K^+ (11.6mM/l) بعد أن كان التركيز لعينات السيطرة (قبل التأثير) K^+ (6mM/l) ، وكذلك الحال لـ Na^+ فقد أصبح التركيز (146.3mM/l) بعد أن كان التركيز لعينات السيطرة لـ Na^+ (130mM/l). ، أما PCV% فقد زادت بعد ساعة من التعرض بمستوى معنوي قدره 67.1% بعد ان كان44.6% لعينات السيطرة شكل (١) ، ثم عادت هذه النسب إلى حالتها الطبيعية بعد 90min من إزالة المجال الكهربائي.

الجدول (٢) يبين تاثير زمن تعرض الاسماك لاشعة كاما على PCV%

جدول (٢): يوضح زمن تعرض الأسماك لأشعة كاما (بجرعة إشعاعية 30 mrad) على PVC% ، وتركيز كل من K^+,Na^+

الزمن التعرض (min)	عدد الاسماك	طول السمكة (cm)	PCV%	$[Na^+]$ mM/L	$[K^+]$ mM/L
0	٢	4.2	44.6	130	6
5	٢	4.1	50.1	140.6	11.2
١٠	٣	5.0	66.1	146.6	11.8
٣٠	٣	4.3	70.3	152.3	12.2

والشكل (٢) يوضح تأثير زيادة زمن التعرض الاسماك لاشعة كاما بجرعة اشعاعية 30 m rad على PCV%، وتركيز كل من ايوني K^+,Na^+ .



شكل (٢) : تأثير زمن التعرض لأشعة كاما على PCV% ، K^+ و Na^+ .

من الشكل (٢) نلاحظ أن تركيز أيون K^+ قد أزداد بعد 30min لأشعة كاما بجرعة أشعاعيه 30mrad إلى (12.2mM/l) بعد أن كان تركيز عينات السيطرة لهذا الايون (6mM/l)، وكذلك الحال بالنسبة لتركيز ايون Na^+ (152mM/l) بعد أن كان تركيزه لعينات السيطرة (130mM/l)، وأيضاً PCV% ازداد بمستوى معنوي (70.3%) بعد أن كانت قيمته لعينات السيطرة (44.6%). وبقيت هذه النسب حتى بعد 90 min من رفع المصدر المشع لأشعة كاما .

المناقشة:

أن تغيير لون السمكة في كلا الحالتين يعود إلى انكماش المادة الصبغية (pigment contraction) [٤] ، ولما كانت الأسماك المستخدمة لها نفس الأبعاد تقريباً فأن قيم الفولتية والجرعة الإشعاعية المستخدمة تمثل أقل جهد أو جرعة تسبب التخدير (narcotic effect) للأسماك.

أن ألتأثيرات الفسيولوجية للتيار المستمر على التوازن الأيوني لبلازما الدم يمتد لفترة طويلة تقريباً 40 min وتأثيراته الجانبية تستمر لوقت طويل بالنسبة للأسماك ذات الأبعاد أقل من 10 cm[٥] .

خلال الصدمة الكهربائية تركيز Na^+ في بلازما الدم قد ازداد بعد ٢٠ min من التعرض بينما K^+ أزداد بعد 2min فقط ، وقد رجع المستوى الأيوني لـ (K^+,Na^+) الى المستوى الطبيعي بعد 90min من ازالة المجال الكهربائي .

التأثير على مستوى أيونات K^+ كان أقل من مستوى التأثير على ايونات Na^+ وذلك لان K^+ تكون المركب الرئيسي للسائل الخلوي داخل الخلية(intracellular fluids) ، وأن السيطرة على هذا الايون له أهمية في تصنيع البروتينات DNA,RNA [6]. بينما Na^+ يمثل المركب الرئيسي للسائل خارج الخلية(extracellular fluids) ، الدم يبدي استجابة لكلا التأثيرين ولقد أوضح العالم Eddy[٧] أن أي نوع من الإجهاد الذي تعانيه السمكة سيؤثر على النظام الايوني في السمكة.

أن PCV% قد ازداد خلال زمن التعرض. وأن هذه الزيادة كانت كبيرة قياساً لباقي المتغيرات . وهذا يتفق مع ماتوصل إليه العالمان Mcleay and Gordon[٨] حيث أن الاجهاد سيؤدي الى استجابة وذلك بزيادة قيم مكونات الدم (hematocrit value). أن هذه الزيادة ذات استجابة مشابهة لاستجابة أيونات Na^+ و K^+، وهذا ناتج عن زيادة عدد كريات الدم الحمراء وكذلك زيادة نسبة الهيموغلوبين بالدم [٩] . أن نقصان قيمة PCV% وعودتها الى قيمتها الاصلية (عينات السيطرة)بعد 90min من إزالة المجال الكهربائي وذلك لانخفاض ضغط الدم من خلال زيادة كمية البلازما بعد طرح كمية من الماء في الأنسجة [١٠] وكذلك الحال بالنسبة لتركيز أيوني Na^+ و K^+ في بلازما الدم، بينما الزيادة في تركيز الايونين K^+,Na^+ و PCV% نتيجة التعرض لأشعة كاما تبقى حتى90min من إزالة التعرض، وذلك لأن التعرض للتأثيرات الإشعاعية يؤدي الى اضطراب دائمي في المكونات الكيميائية للخلية[١١]. كذلك زيادة المادة السمية في الخلية نتيجة تكوين جذور الاوكسجين الحر مما يؤدي الى تأثيرات دائمة نتيجة التأثيرات الإشعاعية[١٢] .

الاستنتاجات:

أن التأثيرات الإشعاعية لأشعة كاما والمجالات الكهربائية لها نفس النتيجة النهائية ولكنها تختلف في كيفية الوصول إليها . وكذلك أن تأثير أشعة كاما هو دائمي بينما تأثير المجال الكهربائي يزول بعد فترة معينة ففي كلا الحالتين هناك زيادة في تركيز PCV و Na^+ و K^+ وهذا ناتج من زيادة الهيموغلوبين وكريات الدم الحمراء في الدم .

المصادر :

1. Fish Res., 1(1)-3-22, Stewart.P.A.M ,1981.
2. FAO, Rome 77P.,Meyer-Waaden,P.F.1957.
3. A.D.Pickering (ed.): stress in fish, Eddy, F.B., A cadmic press pp.77-101,1981.
4. Hydrobiologia, 173,9043, Bohlin, T, S.Hamring, T.G.Heggberget, G.Rasmassen and S.J.Saltret, 1989.
5. Biochem. Physiol, 79A(1):17-28, Mccormick, S.D. and R.J. Naiman, 1984.
6. J.Fish.res. Bd.Can.34:2164-2175,2000.
7. Vop.khtio,6(1):179-9, Kriankhis B.V. and L.1. Smirnova, 1966.
8. J.Comp. Physiol. B162:358-364, Talbot , C, Stagg.I.M, and Eddy,F.B.1992.
9. An ecological model evaluation of oder estuary, Neumann, T. and G. Schernewsk, 2005.
10. J.Fish Biol.20:229-224,Pickering, A.D.and T.G.Pottinger,1982.
11. Progressine Fish-Culturist, 46(3),180-184, Layher, W.G. and O.E.Manghan,1984.
12. Nutrients and heavy metals in the ordra rive system, Behreddt, H. and R. Dannowski (eds), 2005

Physiological effects for different doses of γ-Rays at Ionic balance to Cyprus fish

Asmaa Ahmad Aziz

Department of Physics, College of Education, University of Tikrit, Tikrit, Iraq

Abstract:

Gamma rays source. Type ($Cs-_{137}$) with radioactivity (20mCi), and direct current have been used for studying the physiological effect at ionic organization in Cyprinus Carpio.

The results indicate there is anaesthetic effect for electricity field and not for Gamma-rays. And Gamma-rays effect from ionic organization is increment in concentration of both $Na^+$and K^+more than that occur on effect electricity field in Cyprinus Carpio plasma. The result of exposure to electricity field after 60 min for K^+ concentration is (11.6 mM/L) and concentration of Na^+(146.3 mM/L) but increase concentration of K^+(12.2 mM/L) and concentration of Na^+(152.3 mM/L) for Gamma-rays exposure 30 min. Also the Packed Cell Volume (PCV%) increment to 67.1% for the electricity field, and 70.3% for Camma-rays. According to electric field effect all value return to original value after 90 min before stimulation , that not occur to Gamma-rays.