The Effects of Zinc Phosphide and Brodifacoum on Mitotic Index and Chromosomal Aberrations in Germ Cells of Wild type and Laboratory Mice (Mus Musculus)

Dr. Abbas Abdullah Mohammed
Applied sciences Department, University of Technology /Baghdad
Email: abbas2012biotech@yahoo.com
Dr. Smail K.Subber
Applied sciences Department, University of Technology /Baghdad

Received on: 15/4/2013 & Accepted on: 29/7/2013

ABSTRACT

The genotoxic effects of two wildy used rodenticides in Iraq (Zinc phosphide and Brodifacoum) were studied in wildtype and Balb\c mice,by using mitotic index(MI) and chromosomal aberration (CA).

The results showed that both rodenticides inhibited the mitotic index of germs cells in both types of mice, but wildtype mice were more sensitive then Balb\c mice.In addition both rodenticides were able increase the frequency of chromosomal aberrations.

Keywords: Genotoxic, rodenticides, Zinc phosphide, Brodifacoum

تأثير مبيدي القوارض (فوسفيد الخارصين وبروديفاكوم) على مؤشر الأنقسام والتغيرات الكروموسومية للخلايا الجنسية في الفئران المختبرية والحقلية Mus musculus.

الخلاصة

درست التأثيرات الوراثية – السمية للمبيدي القوارض (فوسفيد الخارصين والبروديفاكوم) التي تستخدم بشكل واسع في مكافحة القوارض في العراق على طرازي الفآر المختبري والحقليMus musculus بأعتماد فحص مؤشر الأنقسام الخلوي والتغيرات الكروموسومية للخلايا الجنسية ، لقد أظهرت النتائج أن المبيدين أحدثا تثبيطاً عالياً في الأنقسام الخلوي للخلايا الجنسية ولكلا النوعين من الفئران ، وكانت الفئران الحقلية أكثر حساسية من الفئران المختبرية ولكلا المبيدين ، كما أظهرا قابلية عالية في أستحثاث زيادة في تكرار التغيرات الكروموسومية.

المقدمة

تستخدم الكثير من المركبات الكيمياوئية لأغراض المكافحة الحقلية كمبيدات القوارض Rodenticids و التي يشار أليها بأنها شديدة السمية لخلايا اللبائن محفوفة بالمخاطر لأحداثها أضرارا متنوعة على المخلوقات الحية غير المستهدفة مثل السنجاب والقطط والكلاب والطيور والحيوانات الداجنة الأخرى [1،2] و حسب نوع و كمية الجرعة و مدة التعرض و أهم هذه الأضرار تلك التي تحدث خللاً

https://doi.org/10.30684/etj.32.5B.18
2412-0758/University of Technology-Iraq, Baghdad, Iraq
This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الكروموسومياً أي الضرر على مستوى المادة الوراثية (الحامض النووي للخلية الـDNA) ، علماً بأن جميع مبيدات القوارض سامة عندما تؤكل أو تؤخذ مع الأكل [3].

أن معظم المبيدات التي منع من استخدامها تؤثر على الـDNA بتكوينها مشابهات للقواعد النيتروجينية مما يؤدي الى دخولها في تركيب الـ DNA بطريقة الحشر (Insert) مما تسبب تغيرات جينية و بالتالي تظهر في الصفات الوراثية التي تجعل الكائن الحي حامل لصفة مقاومة لهذا المبيد او ذلك[4] . وأنجزت العديد من البحوث و الدراسات لاختبار تاثير هذه المواد الكيميائية و معرفة مدى قدرتها على استحثاث الطفرات من خلال انظمة اختبارية طويلة و قصيرة الامد Long & Short –term assays و جميع هذه الانظمة تعتمد على ملاحظة او كشف التغيرات التي تحدثها تلك المواد على الـ DNA بوسائل مختلفة من خلال تعريض الكائن الحي الى المادة و متابعة تحولها الايضي و متابعة انتشارها في سوائل الجسم و انسجة اعضائه , ثم تفاعلها مع الـ DNA [5]. لقد وجد تأثير تثبيطي لمؤشر أنقسام وزيادة التغيرات الكروموسومية لمبيدي فوسفيد الخارصين لخلايا نقي العظم Bone marrow[6] ، كما لوحظ زيادة معدل التشوهات في رؤوس النطف لتلك المبيدات في الفئران المختبرية والحقلية [7] .

و لاهمية تعيين هذه التاثيرات و لقلة الدراسات المتعلقة بهذا الجانب في القطر ، فقد تضمن البحث الحالي دراسة تاثير نوعين من مبيدات القوارض و هما فوسفيد الخارصين والبروديفاكوم التي تستخدم بكميات كبيرة في الحقول الزراعية و ذلك بدراسة موشر الانقسام و التغيرات الكروموسومية للمجاميع الحيوانية (المختبرية و الحقلية) في الخلايا الجنسية ، بعد تعريضها للمبيدين (فوسفيد الخارصين و البروديفاكوم).

المواد وطرائق العمل

الفئران المختبرية

تم الحصول على الفئران المختبرية من نوع Mus musculus ضرب Balb/c من مختبرات مركز البحوث الطبية /الكلية الطبية في الكاظمية بعمر 8-12 اسبوعا و بمعدل وزن كان يساوي 25غم ، وجرى تربيتها مختبريا في اقفاص لدائنية (12x13x30) سم ذات غطاء مشبك حديدي ، و اعطيت الماء و العليقة المتكاملة. في حين جمعت الحيوانات الحقلية بوساطة مصائد مشبكة حديدية من عده مناطق غير متعرضة للمكافحة الحقلية باي من مبيدات القوارض و شملت هذه المناطق المحافظات (بغداد، بابل ، النجف) ووضعت في اقفاص لدائنية بعد تثبيت المعلومات المتعلقة بتاريخ الجمع و المنطقة . هيّ 20 فأراً ذكرياً من الفئران المختبرية وقسمت الى أربعة مجاميع ، ضمت المجموعة الأولى (5) فئران أخذت حبوب الحنطة غير المعفرة أعتبرت كسيطرة في حين جرى تجويع الحيوانات الباقية لمدة (24) ساعة ثم قسمت بالشكل التالي المجموعة الثانية ضمت (5) فئران أعطيت فموياً عليقة معفرة بمبيد فوسفيد الخارصين تركيز 20 ملغم /كغم من وزن الجسم ، المجموعة الثالثة ضمت (5) فئران أعطيت عليقة بتركيز 40 ملغم/كغم من وزن الجسم ، المجموعة الرابعة (5) فئران أعطيت عليقة من المبيد بتركيز 80 ملغم/كغم من وزن الجسم . بعد مرور يوم واحد من بدء التجربة شرحت الحيوانات لدراسة مؤشر الأنقسام والتغيرات الكروموسومية.

في حين عوملت 20 فاراً ذكرياً من الطراز البري (الفئران الحقلية) بنفس الطريقة .

جرى دراسة تأثير مبيد البروديفاكوم في كل من الفئران المختبرية والحقلية كما في الطريقة الموضحة أعلاة أذ أعطيت مبيدات الكليرات بتركيز 005% بروديفاكوم وبجرع (60،30،15) ملغم/كغم من وزن الجسم .

تحضير كروموسومات الخلايا المولدة الجنسية

استخدمت طريقة Ohno[8] مع اجراء بعض التحويرات لدراسة كروموسومات الخلايا الجنسية (للخصى). حيث استخدمت الحيوانات المعاملة سابقا بالكولجسين بعد استئصال الخصية من الحيوان ، يزال غلافها و توضع الانابيب الناقلة للحيامن في محلول سترات الصوديوم الثلاثية بتركيز 1% و لمدة 20 دقيقة

تحت درجة حرارة الغرفة و عمل طرد مركزي و بسرعة 2000 دورة /دقيقة لمدة 5 دقائق . و تم التخلص من الجزء العالق و اضيف 5 مل من محلول ناقص التوتر و تركت في الحاضنة تحت 37 م لمدة ساعة يرج خلال هذه الساعة عدة مرات و بعد ذلك عمل طرد مركزي و بسرعة 2000 دورة / دقيقة لمدة 5 دقائق و التخلص من الجزء العالق و اضيف له 5 مل من المثبت الى الراسب في البداية قطرتين على الجدران الداخلية للانبوبة و الرج المستمر حتى مزج المحلول بصورة جيدة , توضع في الثلاجة 4 م لمدة نصف ساعة بعدها تكرر هذه العملية ثلاث مرات.

لحساب مؤشر الانقسام(Mitotic Index(MI و التغيرات الكروموسومية Chromosomal Aberration(CA) من الخلايا الجنسية استعملت الشرائح المحضرة سابقاً غسلت الشرائح بالماء المقطر، بعد ذلك ثبتت الشرائح بشكل عمودي في وعاء Coplin Lap حاوية على ملون كمزة و لمدة 10 دقائق ثم غسلت الشرائح بالماء المقطر و تركت لتجف في الهواء و فحصت بالمجهر الضوئي لغرض حساب مؤشر الانقسام للخلايا الجنسية، حيث تفحص في1000 خلية وحسب مؤشر الأنقسام وفق المعادلة الأتية[9].

مؤشر الانقسام (MI) = عدد الخلايا المنقسمة / العدد الكلي للخلايا˚x 100

و لغرض حساب التغيرات الكروموسومية Chromosomal Aberrations لونت شرائح اخرى بمعدل 4 شرائح لكل حيوان بصبغة دابيDAPI stain و لمدة 10 دقائق ، تزال الصبغة الزائدة بالماء المقطر ثم توضع قطرات من دارى الفوسفات القاعدي ذي اس هيدروجيني pH11 ثم تغطى الشرائح بوساطة غطاء الشرائح الذي يضغط قليلا حتى يتم الالتصاق و توضع بضع قطرات زيتية و فحصت باستخدام العدسة x100 من خلال المجهر التألق (Fluorescence microscope- Olympus-BH-2- Japan).

النتائج والمناقشة

1- تأثير المبيدين الخارصين والبروديفاكوم في مؤشر انقسام الخلايا

اولا: تأثيرات مبيد فوسفيد الخارصين في مؤشر الانقسام الجنسية

لقد اظهرت النتائج في جدول (1) بان هناك تثبيط في معدل مؤشر الانقسام الطبيعي للخلايا الجنسية Germ cells يتناسب طردياً مع زيادة التركيز لفوسفيد الخارصين لكل من الحيوانات المختبرية والحقلية اي ان تأثير المبيد يعتمد على الجرعة المستخدمة ، وكان تأثيره في خلايا الفئران المختبرية Bulb c/ اكثر من الحقلية wildtype وكان مستوى الاختلاف مابين الطرازين ($P<0.01$) ان سبب الاختلاف هذا غير معروف، لربما يعود الى كون الحيوانات الحقلية هي اكثر تحملاً للملوثات البيئية من الحيوانات المختبرية حيث الاخيرة سلالة نقية خضعت لظروف مختبرية قياسية.

ان للمبيد قابلية في تثبيط أنقسام الخلاياالجنسية وهذا يعود الى وجود أيونات الخارصين حيث يعد من العناصر الثقيلة التي قد تؤدي الى تلف اوخلل في تركيب خيوط المغزل Spindle microtubules اثناء عملية الانقسام الخلوي، أن المبيد يدخل ضمن المواد ذات القابلية السمية الخلوية Cytotoxic[10،11،12] ، أو قد يؤدي الى اعاقة بناء الدنا DNA اوالرنا RNA وبالتالي حصول خلل في ايصال الشفرة الوراثية للخلية لتحفيزها على الانقسام . لقد أظهرت نتائج التداخل مابين التركيز زيادة التثبيط بزيادة الجرعة ($P<0.01$) ، وهذه الحالة ربما تعود الى أن الجرع العالية تعمل على تحطيم أغلب العمليات الأيضية داخل الخلايا وبالتالي توقف فعالية الأنقسام

يظهر تحليل التباين لمؤشر الخلايا الجنسية الى عدم وجود فرق معنوي مابين الطراز المختبري والحقلي في حين اظهر التركيز والفتره الزمنية تأثير فوسفيد الخارصين في مؤشر انقسام الخلايا الجنسية فرقاً معنوياً عالياً بمستوى ($P<0.01$) كذلك اظهرت التداخلات الطرازوالتركيزوالفترات فرقاً معنوياً عالياً بمستوى ($P<0.01$) .

ثانياً: تأثير البروديفاكيوم في مؤشر انقسام الخلايا الجنسية

تشير نتائج تحليل التباين جدول (2) الى وجود تأثير معنوي عالي بمستوى ($P<0.01$) في كل من طراز الفئران وكذلك التركيز والفتره الزمنية وكذلك في التداخل مابين كل من الطراز والتركيز والتركيز وفترة المعاملة. فكان مستوى الاختلاف الجوهري ($P<0.05$) . لقد اظهر المتوسط والخطأ القياسي لمؤشر انقسام الخلايا لمختلف الجرع ولكل من الفئران (المختبرية والحقلية). وجود انخفاض في معدل مؤشر انقسام الخلايا الجنسية في العينات المعاملة بالمبيد مقارنة بالعينه القياسية سواءأكان ذلك بين الفئران المختبرية ام بين الفئران الحقلية ، واتضح كذلك زيادة التثبيط بزيادة التركيز المستخدم. كما يلاحظ ان التركيز (60) ملغم/كغم اقوى تأثيرا على معدل انقسام الخلايا الجنسية مقارنة بالتركيزين (15،30) ملغم/كغم للفئران المعامله بالمبيد . على اية حال هذه النتائج كانت جديرة بالملاحظه اذ اظهرت علاقة كبيرة بين انخفاض مؤشر انقسام الخلايا وزيادة التركيز للفئران المعاملة.

اما التداخل فيما بين التركيز والفترة الزمنية فقد اظهر انخفاض التثبيط بعد الاسبوع الثالث والخامس من المعاملة لجميع التراكيز وايضا للفئران (المختبرية والحقلية) ، وعند المقارنة بين الفئران المعاملة بالمبيد والعينة القياسية باستخدام اختبار t وجد اختلافاً معنوياً عالياً والاحتمالية اقل من ($P<0.01$) ولكل من الفئران (المختبرية والحقلية) وللتراكيز كلها ولجميع الفترات.

اذن فأن مؤشر انقسام الخلايا لدى عينات الفئران المعاملة بالمبيد ، كما هو مقدر بمتوسط عدد الخلايا المنقسمة فيهما هو اقل جوهرياً مما هو عليه الحال في العينة القياسية وتعد هذه النتيجة ذات اهمية كبيرة من ناحية متابعة المكافحة الحقلية لهذا النوع من القوارض. أن نتائج الدراسة الحالية تتفق مع دراسة [13] ،أذ يعود تأثير مبيد البروديفاكوم الى وجود مادة الكومارين Cumarin في تركيبته التي تعُد مادة مسرطنة ومثبطة للأنقسام حيث تستعمل كمادة للمعاملة الأولية Pretreatment في الجذور .

2- قابلية مبيد فوسفيد الخارصين والبروديفاكوم في استحثاث التغيرات الكروموسومية في الخلايا الجنسية :

اولاً - قابلية مبيد فوسفيد الخارصين على أستحثاث التغيرات الكروموسومية

تظهر نتائج تحليل التباين جدول (3) عدم وجود فرق معنوي مابين طراز الفئران على نوع التغيرات الكروموسومية ممثله بالكسر الكروماتيدي حيث كان المتوسط يساوي(0.014) لكل منهما ، بينما كان مستوى التأثير مابين الطرازين بمستوى ($P<0.01$) في الكسر الكروموسومي ، كذلك ظهر ان للتراكيز المستخدمة والفترة الزمنية فرقا معنويا عاليا بمستوى ($P<0.01$) لكل من الكسر (الكروماتيدي والكروموسومي) ، واظهر التداخل مابين الطراز وفترة المعاملة ، التركيز وفترة المعاملة فرقا معنويا بمستوى ($P<0.01$) ، وكان مستوى التأثير للتداخل مابين الطراز والتركيز ($P<0.05$) . حيث يلاحظ تشابه قيم التغيرات الكروموسومية ممثله بالكسر (الكروماتيدي والكروموسومي) لكلا الطرازين المختبري والحقلي . في حين يلاحظ ان فترة الاسبوع الاول من المعامله قد اظهرت اعلى مستوى من التغيرات ممثله بالكسر الكروماتيدي وكانت فترة (24) ساعه بعد المعاملة هي الفترة المؤثرة في احداث اعلى معدل في الكسر الكروموسومي لكروموسومات الخلايا الجنسية المعاملة بالمبيد. لقد اظهر التداخل فيما بين طراز الفئران والتركيز ان التركيز 80 ملغم/كغم كان اقوى تاثيرا باحداثه اعلى معدل للتغيرات الكروموسومية مقارنه بالتركيزين (20،40) ملغم/كغم ولكل من الفئران (المختبرية والحقلية) . كما يلاحظ زيادة نسبة استحثاث التغيرات الكروموسومية بزيادة التركيز المستخدم ، اما التداخل فيما بين طراز الفئران والفترة الزمنية التي تستغرقها المعاملة ان اعلى تأثير للمبيد كان بعد (24) ساعة من المعاملة للفئران المختبرية ، في حين كانت فترة الاسبوع بعد المعامله هي فترة تأثير المبيد للفئران الحقلية ، كما اظهر التداخل فيما بين التركيز والفتره الزمنية ان اعلى تأثير للجرع الثلاث (20،40،80) ملغم/كغم كان بعد (24) ساعة من المعاملة بالمبيد للتغيرات الكروموسومية ممثله بالكسر الكروماتيدي والكروموسومي وكان مستوى

الأختلاف ($P<0.01$). لقد اجريت مقارنة باختبار t للتداخل فيما بين طراز الفئران والتركيز وفترة المعاملة مقارنة بالعينة القياسية للتغيرات الكروموسومية المستحدثة بفعل مبيد فوسفيد الخارصين ، فحالة التغير نوع الكسر الكروماتيدي اظهرت الجرعة 20ملغم/كغم فرقا جوهريا بمستوى ($P<0.01$) للفترات (1،7،21) يوم بعد المعاملة ولكل من الفئران المختبرية والحقلية مقارنة بالسيطرة. بينما لم يصل الفرق في الاسبوع الخامس الى مستوى الاختلاف الجوهري ولكل من الفئران المختبرية والحقلية ، اما الجرعة 40ملغم/كغم فقد اظهرت الايام (1،7) فرقا جوهريا والاحتمالية اقل من (0.001) ولكل من الفئران المختبرية والحقلية . في حين كان مستوى الاختلاف للاسبوع الثالث ($P<0.02$) و ($P<0.001$) ولكل من الفئران المختبرية والحقلية على التوالي , وفي الاسبوع الخامس لم يلحظ وجود فرق معنوي في الكسر الكروماتيدي لكل من الفئران المختبرية والحقلية مقارنة بالعينة القياسية ، كما اظهرت الجرعة 80ملغم/كغم الفتره من (1،7،21) يوم بعد المعاملة فرقا معنويا عاليا ($P<0.001$) للفئران المختبرية في حين انخفض مستوى الاختلاف المعنوي الى ($P<0.01$) عند الاسبوع الخامس للفئران المختبرية مقارنة بالسيطرة .

اما الفئران الحقلية فقد اظهرت اختلافا معنويا بمستوى ($P<0.001$) لجميع الايام وللتراكيز الثلاث . اما الاختلافات في الكسر الكروموسومي فقد اظهرت الجرعة 20 ملغم/كغم فرقا جوهريا للفترات (1،7) يوم بعد المعاملة بمستوى اقل من ($P<0.001$) ولكل من الفئران المختبرية والحقلية وللاسبوع الثالث كان مستوى الاختلاف الجوهري للفئران المختبرية ($P<0.02$) وللحقلية ($P<0.001$) في حين لم يلاحظ فرقا جوهريا للاسبوع السابع لهذه الجرعة في كل من الفئران المختبرية والحقلية مقارنة بالسيطرة . اما الجرعه 40 ملغم/كغم فقد اظهرت الفئران المختبرية والحقلية فرقا عاليا للفترات (1،7)يوم وكان بمستوى اقل من (0.001) وللاسبوع الثالث كان مستوى الاختلاف للفئران المختبرية(0.01) والحقلية (0.001) في حين كان للاسبوع الخامس مستوى الاختلاف (0.05) للفئران المختبرية ، والحقلية لم تظهر اختلاف جوهري مقارنه بالسيطرة واظهرت الجرعة 80 ملغم/كغم فرقا جوهريا عاليا بمستوى (0.001) في كل من الفئران المختبرية والحقلية وفي ضوء الفروقات الاحصائية الملاحظة من المقارنات ، أن هذه النتائج لا تتفق مع دراسة [14] حيث أن زيادة الفترة يمكن أن تحث في رفع نسبه التغيرات الكروموسومية لخلايا نقي العظم للفآر الأبيض ضرب CD-1 المعاملة 6-mercaptopurine . نستنتج من النتائج أن تناول الحبوب المعفرة بالخارصين عن طريق الفم يستطيع الجسم أن يتخلص من قسم من تلك المواد أو نواتجها الوسطية، حيث أن فوسفيد الخارصين يتحلل في المعدة بواسطة العصارة المعدية الحامضية الى غاز الفوسفين PH_2 الذي يتحد بالرئتين مع الأوكسجين وبالتالي يعيق عمليات التبادل الغازي وقسماً منه يطرح خارج الجسم بهيئة غاز والقسم الأخر منه يتحد مع الدم ليصل الأنسجة ومنها خلاياه الجنسية ويمكن ان يلعب الكبد دوراً كبيراً في تخليص الجسم من تلك المواد اونواتجها الوسطية حيث يكون العضو الأساس للأفعال الحيوية وكذلك الجهاز البولي . تأثير المبيد في الفئران الحقلية اكثر مما هو عليه الحال في الفئران المختبرية [15،16،17].

ثانياً: قابلية مبيد البروديفاكوم في استحثاث التغيرات الكروموسومية في الخلايا الجنسية

ان نتائج تحليل التباين المعروضه في جدول (4) تبين وجود تأثير عالي المعنوية بمستوى ($P<0.01$) للتغيرات الكروموسومية ممثله بالكسر الكروماتيدي والكروموسومي بين كل من الطراز ، التركيز ، الفترة الزمنية وكذلك للتداخل مابين الطراز والتركيز والتداخل ما بين الطراز وفترة المعاملة ، اما التداخل مابين التراكيز والفترة الزمنية فقد اظهر الكسر الكروماتيدي فرقاً بمستوى (0.05) ، والكسر الكروموسومي بمستوى (0.01)، كما يلاحظ وجود فرق معنوي للكسر الكروماتيدي في التداخل مابين الطراز والتركيز وفترة المعاملة بمستوى ($P<0.05$) ومع الكسر الكروموسومي($P<0.01$) . لقد اظهرت متوسطات قابلية مبيد البروديفاكوم في استحثاث التغيرات الكروموسومية في الفئران الحقلية اكثر مما هو عليه في الفئران المختبرية ، كما يلاحظ زيادة التغيرات الكروموسوميه بزيادة التركيز ، اما على مستوى الفترة الزمنية فقد

اظهر الاسبوع الاول بعد المعاملة اعلى تأثيرا مقارنة بباقي الايام وانخفض معدل التغيرات للاسبوع الثالث والخامس من المعاملة. ويظهر جدول (4)ايضاً التداخل فيما بين طراز الفئران والتركيز ، ان الجرعة 60 ملغم/كغم هي الجرعة التي احدثت اعلى نسبه من التغيرات الكروموسومية في الخلايا الجنسية لكل من الفئران المختبرية والحقلية . كما يظهر ان الفئران الحقلية هي اكثر حساسيه للمبيد يتضح ذلك من خلال ارتفاع متوسط قيم التغيرات الكروموسومية مقارنه بالفئران المختبرية . اما التداخل بين طراز الفئران واليوم فقد اظهرت الفئران المختبرية الاسبوع الاول للكسر الكروماتيدي واليوم الاول للكسر الكروموسومي اعلى فترة تأثير ، اما الفئران الحقلية فقد اظهر الاسبوع الاول بعد المعاملة اعلى تأثير للكسر الكروماتيدي والكروموسومي ، كما يلاحظ ان قيم التغيرات الكروموسومية للفئران الحقلية لهذا التداخل هي اعلى من مثيلاتها في الفئران المختبرية . واظهر التداخل فيما بين التركيز وفترة المعاملة ان التراكيز الثلاث (15،30،60) ملغم/كغم اظهرت اعلى نسب من التغيرات الكروموسومية للخلايا الجنسية بعد اسبوع من المعاملة وانخفض بعد الاسبوع الثالث والخامس من المعاملة.

لقد اظهرت النتائج ان قابلية مبيد البروديفاكوم على استحثاث التغيرات الكروموسومية في الخلايا الجنسية للفئران الحقلية اكثر مما هو عليه في الفئران المختبرية، كما وجد ان اغلب التغيرات الكروموسومية ممثله بالكسر الكروماتيدي والكروموسومي الناتجة من استخدام المبيدات المذكوره تحصل في الكروموسومات الكبيرة بينما كانت الكروموسومات الصغيرة اقل تأثيرا لفعل المبيدات .

لقدأظهرت نتائج الدراسة الحالية أن قابلية مبيد البروديفاكوم في أستحثاث التغيرات الكروموسومية ممثلة بالكسر (الكروماتيدي والكروموسومي) في الخلايا الجنسية أعلى مما يلاحظ لنظيراتها في الفئران المعاملة بمبيد فوسفيد الخارصين. كذلك يلاحظ ان قابلية مبيد الكليرات في أستحثاث التغيرات الكروموسومية في الفئراان الحقلية أكثر مما هو عليه في الفئران المختبرية والتي تعزى الى طبيعة مبيد الكليرات او مشتقاته البروديفاكوم او الكيومارين وتأثيرهما التراكمي Accumulative وهذه النتائج جديرة بالأهتمام أثناء المكافحة الحقلية.

أن أغلب التغيرات الكروموسومية الحاصلة للفئران المختبرية والحقلية بالمبيدين المذكورين ، كانت أكثر تكراراً في الكروموسومات الكبيرة مقارنة بالكروموسومات الصغيرة وهذا ما يؤيد ان الضرر الكروموسومي غير عشوائي التوزيع حيث يزداد في الكروموسومات الطويلة بينما الكروموسومات الصغيرة لا تظهر أي كسر. ولكن في بعض الأحيان يمكن لمناطق القطع المركزية أن تنفصل بسهولة والكسر الكروماتيدي أكثر تكراراً في المناطق البعيدة بينما المناطق القريبة أقل تأثيراً [18].حيث أن عملية تثبيط بناء البروتين والحاصلة حالياً بفعل المبيدين تؤدي الى أضعاف التكوين الجزيئي للعمود الفقري الكروموسومي في مواقع معينه والتي تتوافق مع دراسة[19و20] ،أي انه يعتمد على التكوين الجزيئي للكروموسومات وهذه النتائج تتفق مع دراسة [20] ، حيث حصر زيادة الضرر الكروموسومي بين الكروموسومات 1الى 5 عند تشعيع الفآر بـGY5 وكذلك تتفق مع دراسة [21] حيث لوحظ زيادة التغيرات مثل الحذف والأنتقال في كروموسوم رقم 3.

تتضح من نتائج الدراسة الحالية أن تأثير مبيد فوسفيد الخارصين في كل من الفئران المختبرية والحقلية هو أقوى مما هو عليه الحال مع المبيد مانع التخثر البروديفاكوم وهذه النتائج لا تتفق مع دراسة الحسيني [12]، حيث لاحظت عكس ذلك حيث يعد مبيد فوسفيد الخارصين من المبيدات حادة المفعول حيث يحرر غاز فوسفوريت الهيدروجين عن طريق تفاعل المبيد داخل المعدة مع حامض الهيدروكلوريك الموجود في العصارة المعدية ويسبب أختلالاً سريعاً في عملية تمثيل الغذاء وهوسام للجهاز العصبي والدم [22]، اما البروديفاكوم فيحتاج الى فترة أكثر وهذه النتائج تتفق مع دراسة Voroshihin وجماعته [23].

جدول (1) يبين تحليل التباين لتأثير فوسفيد الخارصين في مؤشر الأنقسام لكل من الفئران المختبرية والحقلية .

مصدر التباين	درجات الحرية	متوسط المربعات
		الخلايا الجنسية
طرز الفئران	1	23.904
التركيز	3	**6382.852
فترة المعاملة	3	**1460.081
الطراز* التركيز	3	**125.640
الطراز* الفترات	3	**57.926
التركيز* الفترات	6	**69.118
الطراز* التركيز*الفترات	6	**39.779
الخطأ المتبقي	2574	10.380

*(P<0.05) ** (P<0.01)

جدول (2) يبين تحليل التباين لتأثيرمبيد البروديفاكوم في مؤشر الأنقسام لكل من الفئران المختبرية والحقلية .

مصدر التباين	درجات الحرية	متوسط المربعات
		الخلايا الجنسية
طرز الفئران	1	**2141.528
التركيز	3	**5117.728
فترة المعاملة	3	**967.760
الطراز* التركيز	3	*22.002
الطراز* الفترات	3	**61.080
التركيز* الفترات	6	*13.202
الطراز* التركيز*الفترات	6	**45.090
الخطأ المتبقي	2574	8.420

*(P<0.05) **(P<0.01)

جدول (3) تحليل التباين لقابلية مبيد الفوسفيد الخارصين في أستحثاث التغيرات الكروموسومية في الخلايا الجنسية .

مصدر التباين	درجات الحرية	متوسط المربعات	
		كسر كروماتيدي	كسر كروموسومي
الطراز	1	0.014	**3.545
التركيز	3	**121.358	**42.962
فترة المعاملة	3	**261.087	**53.562
الطراز* التركيز	3	*3.772	*1.658
الطراز* الفترة	3	**14.470	**3.622
التركيز* الفترة	6	**6.180	**2.378
الطراز* التركيز* الفترة	6	*2.400	**2.677
الخطأ المتبقي	25785	0.955	0.324

*(P<0.05) ** (P<0.01)

جدول (4) تحليل التباين لقابلية مبيد البروديفاكوم في أستحثاث التغيرات الكروموسومية في الخلايا الجنسية .

مصدر التباين	درجات الحرية	متوسط المربعات	
		كسر كروماتيدي	كسر كروموسومي
الطراز	1	**2228.327	**2815.160
التركيز	3	**3083.142	**1627.159
فترة المعاملة	3	**2783.456	**953.505
الطراز* التركيز	3	**241.114	**335.504
الطراز* الفترة	3	**311.265	**551.332
التركيز* الفترة	6	*35.818	**54.187
الطراز* التركيز* الفترة	6	*7.860	**32.015
الخطأ المتبقي	25785	10.241	5.065

*(P<0.05) ** (P<0.01)

المصادر

[1].Erickson,W.;Urban,D
. (2004) Potential Risks of Nine Rodenticides to Birds and Nontarget Mammals: A Comarative Approach;U.S Environmental Agency ,Office of Prevention, Pesticides, and Toxic Substances, Office of Pesticide Programs, U.S.Government Printing Office :Washington,DC.

[2].Murphy,M.J.;Talcott,P.A.(2006) Anticoagulant rodenticides.Small Animal Toxicology,2nd ed.;Elsevier Saunders:St.Louis,MO,pp565,570-571.

[3].Watt,B.E.;Proudfoot,A.T.;Bradberry,S.M.and Vale,J.A. (2005)Anticoagulant rodenticides.Toxicol.Rev.24(4)259-269.

[4].شعبان ، عواد والملاح، نزار مصطفى (1993) المبيدات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .بغداد.

[5] العكيلي ، رسمية حياوي مراد (1990) دراسة القابلية التطفيرية لعدد من الملوثات البيئية بأستخدام أختبار أيمس. رسالة ماجستير كلية التربية أبن الهيثم .جامعة بغداد .

[6].Mohammad,A. and Subber,S. (2012) The Genotoxic Effects of Rodenticides (Zinc phosohide&Brodifacoum) on Mitotic index(MI) and Chromosomal aberration of Wildtype and Laboratory mice, Mus musculus. J.of the college of Basic Education.Vol.18 (75):695-706.

[7]. Mohammad,A. and Subber,S. The Ability of Zinc phosphide and Brodifacoum to Induce Sperm Head Abnormalities in Wildtype and Laboratory Mice.Accepted No. 3287 in27\11\2012 Eng. and Technology Journal.

[8].Ohno,M.(1965) Human chromosome technology . Ed.Yunis-J.J,New York .Academic Press. P166.

[9]. Stick, M. and San, C. (1981) Topics in environmental physiology and medicine in (Short –term testes for chemical carcinogens) Springer Veriag. New York.

[10].Russo,A. And Levis,A.(1992)Detection of aneuploidy in male germ cells of mice by means of ameiotic micronucleus assay .Mutation.Res.281:187-191.

[11].Allen,I.; Collins, B. and Evansky, P. (1994)Sperm, micronucleus analysis of tricholore ethylene and chlorahydrate effects in mice .Mut.Res.323:81-88.

الحسيني ، وجدان عبد الهادي (1995) التأثيرات الوراثية الخلوية لمبيدي القوارض فوسفيد الزنك . [12]
. رسالة ماجستير. كلية التربية أبن الهيثم. جامعة Mus musculusوالبروديفاكوم على الفآر الأبيض بغداد.

[13].Kappas,A.;Vachkova,R.; Lacher,S.and Tzoneva M.(1990)Genotoxicity studies on the Opp.Mut.Res.240:203-208

[14]. Holden,H.;Ray,V.;Wahrenburg, M. and Zelensid J.(1973) Mutagenicity studieswith6-mercaptopurine.1-cytogenetic activity in vivo.Mut.Res.20:257-263.

Hadnagy,W. and Seemayer,M.(1991)In vitro cytogenetic assays for the detection of mitotic aneuploidy by particulate pollutants .Toxic.5(516)507-510

[15].Lam, Lam.W., Toia, R. And Casida J (1991). "Oxidatively initiate. Phosphorylation reactions of phosphine " J Agri - Food Chem. 39 (12): 2274 - 2278.

[16].Lebedeva, L.and Akhmametvea, A. (1996) possible mechanisms of the emergence of chromosome aberration, cytogenetic analysis of the dynamics of repair and occurrence of potential chromosome damage in bone marrow cells of gamma irradiated mice. Genetika.32 (6)804-809

[17].Sarma,C. (1968)Coumarin induced chromosome breakages in the root tipis of Ephedia.Foliata.Bolss.Var.Ciliata.Cytol.33(1)94-96

[18]. Castodi, G.; Scapoll,P. and Spanedd a ,R. (1969)Chromosomes and Chloramphenicol Arch Ital Patol .Clin.Tumori.12:117-141.

[19].Malhi,P. and Grover,I.(1987)Genotoxic effects of some Oppm.Mut.Res.188:45-51

[20].Russell,L.B. (1962) Chromosome aberration in experimental animals.Progr.Med.Genet.2:230-244

[21].Popescu, N.; Zimonjic, D.;Leventon,K.; Bryant, J.; Lunardi, I. and Gallo, R.(1996) Deletion and translocation involving chromosome 3 (P14) in two oncer. Inst.88 (7):450-5 (Abstract).

[22].Maher, V.; DOuville, D.; Tomura,T. and Lancker,J.(1974) Mutagenicity of reactive derivatives of carcinogenic hydrocarbons .Evidence of DNA repair.Mut.Res. 23: 113-128

[23].Voroshihin,S.; Plotko,E.;Fink,T. and Nikiforova ,V.(1978)Cytogenetic action of inorganic compounds of tungesten ,Zinc,cadmium and cobalt on human and animal cells .Tsitologiyal Genetika.12:241-243 (Abstract).