عباس عبدالله محمد ، نجاح شمو كاتي ، أسماعيل كاظم شبر

تأثير مبيدي (فوسفيد الخارصين وبروديفاكوم) على مؤشر الأنقسام والتغيرات الكروموسومية الخلايا نقي العظم في الفئران الحقلية والمختبرية *Mus musculus*

عباس عبدالله محمد

فرع التقنيات الأحيائية / قسم العلوم التطبيقية / الجامعة التكنولوجية

نجاح شمو كاتي

إسماعيل كاظم شبر

قسم علوم الحياة / كلية التربية أبن الهيثم / جامعة بغداد

الخلاصة

درس التأثير الوراثي – السمي للمبيدي (فوسفيد الخارصين والبروديفاكوم) التي تستخدم بشكل واسع في مكافحة القوارض في العراق على طرازي الفآر المختبري والحقلي*Mus musculus* بأستخدام فحص مؤشر الأنقسام الخلوي والتغيرات الكروموسومية لخلايا نقي العظم ، لقد أظهرت النتائج مايلي :

أن المبيدين أحدثا تثبيطاً عالياً في الأنقسام الخلوي للخلايا الجسمية (خلايا نقي العظم) ، وكانت الفئران الحقلية أكثر حساسية من الفئران المختبرية ولكلا المبيدين ، كما أظهرا قابلية عالية في أستحثاث زيادة جوهرية الكسر الكروماتيدي والكروموسومي في الخلايا الجسمية ، هذه التأثيرات كانت أكثر وضوحاً في الطراز البري من الفئران المختبريةBalb\ C .

المقدمة :

لوحظ في الأونه الأخيرة زيادة واضحة لنشاط القوارض لاسيما الفأر البيتي *Mus musculus* وزيادة كبيرة في اعدادها مما يعرف علميا (بالانفجار السكاني) والذي يعني وجود خطورة كبيرة من قبل هذه الافه في مناطق تواجدها من الناحية الاقتصادية والصحية ، حيث لوحظت اضرارها في الحقول الزراعية للمحاصيل الحقلية،زهرة الشمس، الذرة الصفراء والرز.

مما أستوجب القيام بحملة لمكافحتها بأستخدام المبيدات المختلفة اهمها فوسفيد الخارصين والكليرات ، أن استخدام الكثير من المركبات الكيمياوية لاغراض المكافحة الحقلية كمبيدات القوارض والتي يشار اليها

بانها شديده السمية لخلايا اللبائن [1] محفوف بالمخاطر لاحداثها اضراراً متنوعة على الكائنات الحية غير المستهدفه حسب نوع وكمية الجرعة ومده التعرض وأهم هذه الاضرار الضرر على مستوى المادة الوراثية(الحامض النووي للخلية الـDNA).

لقد وجد ان معظم المبيدات التي منع استخدامها تؤثر على الـDNA بطريقة الحشر مما تسبب تغيرات جينية وبالتالي تظهر تغايرات في الصفات الوراثية التي تجعل الكائن الحي حامل لصفة مقاومة هذا المبيد او ذاك[2]، ثمة دراسات وتجارب في انحاء العالم لأختبار تاثير هذه المواد الكيمياوية ومعرفة مدى قدرتها على استحثاث الطفرات من خلال انظمة اختبارية طويلة وقصيرة الامد Long&Short-term Assays وجميع هذه الانظمة تعتمد على ملاحظة او كشف التغيرات التي تحدثها تلك المواد على الـ DNA بوسائل مختلفة من خلال تعريض الكائن الحي الى المادة ومتابعة تحولها الايضي ومتابعة انتشارها في سوائل الجسم وانسجة اعضائه ثم تفاعلها مع الـDNA ولأهمية تعيين هذه التأثيرات فقد تضمنت الدراسة الحالية تأثير نوعين من مبيدات القوارض وهما فوسفيد الخارصين والكليرات.

الهدف من الدراسة

تهدف هذه الدراسة الى تهيئة معلومات وراثية خلوية Cytogenetics تخص الفآر البيتي وذلك بدراسة مؤشر الأنقسام والتغيرات الكروموسومية في الخلايا الجسمية بعد تعريضها لهذين المبيدين.

المواد وطرائق العمل

1. الفئران المختبرية

تم الحصول على الفئران المختبرية من نوع *Mus musculus* من مختبرات مركز البحوث الطبية بعمر 12_8 اسبوعاً وبمعدل وزن 25غم وجرى تربيتها مختبرياً في اقفاص لدائنية ذات غطاء مشبك واعطيت الماء والعليقة المتكاملة .

2. الفئران الحقلية

جمعت الحيوانات الحقلية بوساطة مصائد مشبكة حديدية من عدة مناطق غير متعرضة للمكافحة الحقلية باي من مبيدات القوارض. وهذه المناطق شملت المحافظات(بغداد وبابل والنجف). تم أعتماد ثلاث جرع لفوسفيد الخارصين (80،40،20) ملغم/كغم ، وبروديفالكوم (60،30،15) ملغم/كغم وحسب ما معتمد في المكافحة الحقلية [3]، والتي أعطيت مع العليقة ، لمدة 35 يوم ، وشرحت الحيوانات بعد 35،21،7،1 يوم من المعاملة .حضرت الشرائح حسب طريقة تحضير الكروموسومات لخلايانقي العظم وتركت لتجف في مكان نظيف تحت درجة حرارة الغرفة [4] ، ولغرض حساب مؤشر أنقسام الخلايا ،

تفحص 1000 خلية منقسمة [5] ، ولحساب التغيرات الكروموسومية في 100 خلية في الطور الأستوائي وبصورة عشوائية والحاوية على 40 كروموسوماً واضحاً بشكل جيد .

التحليل الأحصائي :

أجرى التحليل الأحصائي للبيانات المتحصل عليها لطرز الفئران ، تركيز المبيدات وفترات قياس تأثيرها بتطبيق التجارب العاملية للعوامل المؤثرة أعلاه ، واستخدام البرنامج الأحصائي SAS (Statistical Analysis System) ،بينما قورنت المعدلات المختلفة بأستخدام طريقة أقل فرق معنوي المعدلةLSD وعلى مستوى5% [6].

النتائج والمناقشة:

استخدمت في هذه الدراسة نوعين من مبيدات القوارض Rodenticies هما فوسفيد الخارصين كمبيد حاد التأثير والبروديفاكوم من المبيدات مانعة التخثر.

من خلال الدراسة لمعرفة تأثير هذين المبدين فقد اظهرت النتائج ان لهذين المبيدين تأثيرات سلبية تنطوي في مؤشر الانقسام الخلوي لعملية (الانقسام الخيطي Mitosis) للخلايا الجسمية cells Somatic واحدثت تغيرات كروموسومية في الخلايا الجسمية

1- تأثير المبيدين الخارصين والبروديفاكوم في مؤشر انقسام الخلايا

اولا: **تأثيرات مبيد فوسفيد الخارصين في مؤشر الانقسام:**

لقد اظهرت النتائج في جدول (1) بان هناك تثبيط في معدل مؤشر الانقسام الطبيعي للخلايا الجسمية Somatic cells لخلايا نقي العظم Bone marrow يتناسب طرديا 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 ($P<0.05$) ان سبب الاختلاف هذا غير معروف، لربما يعود الى كون الحيوانات الحقلية هي اكثر تحملا للملوثات البيئية من الحيوانات المختبرية حيث الاخيرة سلالة نقية خضعت لظروف مختبرية قياسية.

ان للمبيد قابلية في تثبيط أنقسام خلايا نقي العظم وهذا يعود الى وجود أيونات الخارصين حيث يعد من العناصر الثقيلة التي قد تؤدي الى تلف اوخلل في تركيب خيوط المغزل اثناء عملية الانقسام الخلوي Spindle microtubules أي ان هذا المبيد يدخل ضمن المواد ذات القابلية السمية الخلوية Cytotoxic[7،8،9] ، أو قد يؤدي الى اعاقة بناء لـDNA او RNA وبالتالي حصول خلل في

ايصال الشفرة الوراثية للخلية لتحفيزها على الانقسام.

لقد أظهرت النتائج التداخل مابين التراكيز وزيادة التثبيط بزيادة الجرعة ($P<0.01$) وهذه الحالة ربما تعود الى ان الجرع العالية تعمل على تحطيم اغلب العمليات الايضية داخل الخلايا وبالتالي توقف فعالية [10،11] . اما على مستوى الفترة الزمنية التي تستغرقها المعاملة بالمبيد فقد اظهرت النتائج أن اعلى فترة تأثير تثبيطي لمؤشر الانقسام هو الاسبوع الاول من المعاملة عدا جرعة 80 ملغم /كغم من وزن الجسم للفئران المختبرية حيث كان اقوى تأثير بعد 24ساعة من المعاملة ، في حين أنخفض التثبيط بعد ذلك وهذا يعود الى ازالة Recover لهذه المواد الكيمياوية او نواتجها السميه بفعل العمليات الايضية وافراغها او طرحها خارج الجسم، فغاز الفوسفين Phosphinic يطرح خارج الجسم بعمليات التنفس وحامضPhosphonic acid يطرح في الادرار[12] وكذلك الى عودة قابلية الخلايا في اعادة بناء نظم الانقسام الخلوي والاصلاح التي تأثرت نتيجة المعاملة اي ان مقدار الضرر اصبح بمستوى معدل اصلاح ضرر لـDNA الكامن Potential damage[13]

ثانيا: **تأثير مبيد البروديفاكوم في مؤشر الانقسام:**

لقد اظهرت نتائج جدول رقم (2) لتحليل التباين قوة التأثير التثبيطي لمؤشر أنقسام الخلايا الجسمية ولكل من الحيوانات المختبرية والحقلية ، فمؤشر الانقسام للخلايا الجسمية اظهر اختلافا معنويا مابين الطرازين وبمستوى ($P<0.01$) ، كما وضحت نتائج الدراسة الحالية وجود علاقة طردية بين التركيز وزيادة التثبيط ($P<0.01$) أعلى تأثيراً للتثبيط المبيد بعد الاسبوع الاول وانخفض بعد ذلك و اكد التحليل الاحصائي أختبارt(t-test) عدم وجود فروق معنوية مابين الفئران الحقلية المعاملة والسيطرة وجرعة 15ملغم/ كغم للاسبوع الثالث والخامس وللجرعة 30 ملغم/كغم في الاسبوع الخامس حيث اقتربت من السيطرة.

مما يدل على ان ما تبقى من الكميات بعد عمليات التحليل الأيضي غير قادرة الى الوصول او التأثير في الخلايا المنقسمة بعد تلك الفترة او عودة قابلية الخلايا الى اعادة بناء نظم الانقسام الخلوي واصلاح الاضرار ،او ان معدل الضرر اصبح بمقدار كفاءة الخلية على اصلاح الأضراروهذا ما يتفق مع دراسة [13] .

ان نتائج الدراسة الحالية تتفق مع نتائج دراسة Sarma حيث يعود تأثير مبيد البروديفاكوم الى مادة الكومارين (Cumarin) في تركيبية التي تعد مادة مسرطنة ومثبطة للانقسام حيث تستعمل كمادة للمعاملة الاولية Pretreatment في الجذور [14].

2. قابلية المبيدين فوسفيد الخارصين والبروديفاكوم في استحاثات التغيرات الكروموسومية:

الأختيار الثاني: المستخدم لتحديد مقدار تأثير المبيد في التركيبة الكروموسومية حيث ان التغيرات الكروموسومية يمكن ان تحدث ذاتياً Spontanous والتي تكون ضمن كفاءة انظمة الاصلاح Repair systems ويمكن ان تحدث من خلال عوامل قد تؤثر في الطبيعة التركيبية للكروموسوم او على ميكانيكية الحركة اثناء الانقسام او كلاهما.

هناك العديد من ملوثات البيئية ومواد مكافحة الآفات (المبيدات) والمواد المضافة في الاغذية والمخدرات والمنبهات وغيرها من المواد ذات السمية الخلوية أو لها قدرة كامنة على الاقل ان تكون مواد مطفرة Mutagenic agents تكون لها القدرة في استحثاث التغيرات الكروموسومية Chromosomal aberrations لذا يعد هذا الاختبار من الاختبارات الحيوية المهمة في كشف قابلية المواد في استحثاث التغيرات وبالتالي الطفرات والتسرطن [13،15] . يمكن تحديد مقدار هذه التغيرات وراثياً وخلوياً في الطور الاستوائي Metapase وخلوياً في مرحلة الطور التمهيدي الاول من الاقسام الاختزالي[16] .

اولاً: قابلية مبيد فوسفيد الخارصين على استحثاث التغيرات الكروموسومية في الخلايا الجسمية ولكل الفئران المختبرية والحقلية:

تشير النتائج الى أن مبيد فوسفيد الخارصين زاد أستحثاث التغيرات الكروموسومية للخلايا الجسمية لكل من الفئران المختبرية والحقلية جدول (3) تشير نتائج خلايا نقي العظم الى وجود فرق معنوي نتيجة المعاملة بالمبيد ما بين الطراز المختبري Balb/c والفئران الحقلية ($P<05$) حيث يلاحظ قوة تأثير المبيد ولكل الجرع في الفئران الحقلية مما هو عليه في الفئران المختبرية, كما تشير نتائج الدراسة الحالية الى ان التركيزان (40،80) ملغم /كغم هما المؤثران في احداث اعلى نسبة من التغيرات الكروموسومية ممثلة بالكسر (الكروماتيدي والكروموسومي) كما يلاحظ زيادة تلك التغيرات بزيادة الجرعة طردياً. أن هذه الزيادة في التغيرات الكروموسومية معروفة بصورة جيدة في بعض المواد الكيمياوية وخاصة الهيدروكوربونات فعلى سبيل المثال ان كمية الهيدروكربونات المرتبطة مع .DNA الخلية هي المسؤولة عن تكرار التغيرات الكروموسومية[17] كذلك لوحظ زيادة في معدل الكسور الكروموسومية في خلايا نقي العظم للجرذان المتعرضة للتراكيز الواطئة من التنكستن Tungsten والخارصين Zinc الكوبلت Cobalt وان اغلب حالات الكسر تحدث في مرحلة Go[18]، تتفق هذه الدراسة مع ما وجده Sharama وجماعته في أن الزيادة في التغيرات الكروموسومية لخلايا الفأر المتعرضة تتناسب طردياً

مع زيادة الجرعة[19]. ان زيادة الجرعة الكيمياوية التي تتركز في الخلية المسؤولة عن ذلك التغيرات و بان كمية الهيدروكربونات المرتبطة مع الـ DNA تكون مسؤولة عن تلك التغيرات[20] . ان فعالية الخارصين ناتجة من تحلله في المعدة بواسطة العصارة المعدية وتحرر غاز الفوسفين وكلوريد الزنك ، ان لكل مادة كيمياوية الية معينة لاحداث التغيرات لذا فأن علاقة التغيرات الكروموسومية بالمواد الكيميائية قليلة الفهم لحد الان[21] .

تشير نتائج الدراسة الحالية الى ان اعلى تأثير للمبيد في الخلايا الجسمية كان الجرعة 80 ملغم /كغم من وزن الجسم في الفئران المختبرية بعد 24 ساعة من المعاملة حيث كان المتوسط 7.49− 2.04 للفئران المعاملة بينما الفئران الحقلية كانت الأكثر تأثيراً بهذه الجرعة بعد الأسبوع الأول من المعاملة وكان المتوسط 10.23%− 4.77% لكل من الكسر الكروماتيدي والكروموسومي على التوالي . لقد اظهرت النتائج ان زيادة الفترة الزمنية التي تستغرقها المعاملة بالمبيد تؤدي الى خفض التغيرات الكروموسومية خاصة بعد اسبوع الثالث والخامس من المعاملة.لم تتفق هذه النتائج مع دراسة Holden وجماعته حيث ان زيادة الفترة يمكن ان تحث رفع نسبة التغيرات الكروموسومية لخلايا نقي العظم للفأر الابيض ضرب GD- 1 المعامل بمادة 6- mercaptopurine [22] . نستنتج من النتائج أن تناول الحبوب المعفرة بالخارصين عن طريق الفم يستطيع الجسم ان يتخلص من قسم من تلك المواد او نواتجها الوسطية ، حيث ان فوسفيد الخارصين يتحلل في المعدة بواسطة العصارة المعدية الحامضية الى غاز الفوسفين الذي يتحد بالرئتين مع الاوكسجين وبالتالي يعيق عمليات التبادل الغازي وقسماً منه يطرح خارج الجسم بهيئة غاز ، والقسم الاخر منه يتحد مع الدم ليصل الانسجة ومنها خلايا نسيج نقي العظم ليحدث تاثيره اعلاه، ويمكن ان يلعب الكبد دورا كبيرا في تخليص الجسم من تلك المواد او نواتجها الوسطية حيث يكون العضو الاساس للأفعال الحيوية وكذلك الجهاز البولي .

هذه النتائج تتفق مع Helal وجماعته في ان تناول الحبوب المعفرة بالزنك عن طريق الفم تؤدي الى احتقان الرئة والقناة المعدية[23]. كما اظهرت النتائج ان تأثير المبيد في الفئران الحقلية كان اقوى مما هو عليه الحال في الفئران المختبرية ولهذه الجرع. وهذه جديرة بالملاحظة والاهتمام اثناء المكافحة الحقلية لربما هناك تعرض سابق لمادة تداخلت في التأثير مع تأثير المبيد او كون المادة الوراثية للفئران الحقلية اكثر حساسية من نظيرتها في الحيوانات المختبرية اثناء التعرض للمبيد.

ثانياً : **قابلية مبيد البروديفاكوم في استحثاث التغيرات الكروموسومية :**

أظهرت الدراسة الحالية ان مبيد البرويفاكوم يحث على زيادة التغيرات الكروموسومية لخلايا نقي العظم

في كل من الفئران المختبرية والحقلية.حيث اظهرت نتائج تحليل التباين جدول (4) وجود فروق معنوية مابين الطرازين المختبري والحقلي($p<0.05$) التي قد تعزى في اختلاف الاستجابة المناعية والفسيولوجية. كما أظهرت التركيز الثلاث (60,30,15) ملغم / كغم العلاقة الطردية ما بين تركيز وزيادة التغيرات الكروموسومية وان التركيزان (60,30) ملغم / كغم اكثر تأثيرا في رفع نسبه التغيرات الكروموسومية لهذا النسيج وهذه النتائج تتفق مع دراسات كل من الباحثين في [24، 17،20].

اما نتائج دراسة الفترات الزمنية فقد كانت الفترة المؤثرة هي الاسبوع الاول بعد تناول الفئران للمبيد. بعدها يحدث انخفاض نسبي للتغيرات الكروموسومية خاصة للفترات (35،21) يوم بعد المعاملة حيث تبقى مختلفة معنويا عن حيوانات السيطرة في حين يستمر المستوى العالي لمعدل التغيرات الكروموسومية للجرع (60,30) ملغم حتى فترة 35 يوما.

نستنتج من ذلك ان مبيد الكليرات او مشتقاته، البروديفاكوم والكيومارين تكون مؤثرة في خلايا نقي العظم خلال مدة اسبوع من المعاملة وان المادة او مشتقاتها تفقد قابليتها التأثيرية قليلا وتدريجيا بمرور الزمن في الجرع العالية ، أما الجرع الواطئة فأن الجسم يمكن أن يتخلص من قسم من تلك المواد حيث تطرح خارج الجسم على شكل مشتقات المادة ويلعب الكبد دوراً مهماً في تخليص القسم الاخر.

ومن الدراسات التي لا تتفق نتائجها مع نتائج المتحصل عليها. ما توصل اليه Holden وجماعته حيث لوحظ ان زيادة وقت المعاملة بالمادة الكيمياوية تحث على رفع نسبة التغيرات الكروموسومية لخلايا العظم للفأر الابيض ضرب CD-1 بمادة Mercaptopurineوكذلك دراسة كل من Stocco وجماعته تزداد التغيرات الكروموسومية بزيادة وقت التعرض للمبيدات الفسفورية العضوية اللمفاوية لمزارع الدم Bos tauras tauras [22،25].

كذلك يلاحظ ان قابلية مبيد الكليرات في استحثاث التغيرات الكروموسومية في الفئران الحلقية اكثر مما هو عليه الفئران المختبرية. والتي تعزى الى طبيعة مبيد الكليرات ومشتقاته البرديفاكوم او الكيومارين وتأثيرهما التراكمي Accumulative وهذه النتائج جديرة بالاهتمام اثناء المكافحة الحقلية ومن الملاحظ ان هذا البحث يعد الاول الذي اشار الى هذه الفروقات ما بين الفئران المختبرية والحقلية غير انه سبق وان وجدت مثل هذه التغيرات الكروموسومية من قبل الباحثة [9]، على الفئران المختبرية البيضاء ضرب Balb/ c فقط دون الاشارة الى الفئران الحقلية ومن الجدير بالذكر فأن نتائج الدراسة الحالية قد اشارت الى ان اغلب التغيرات الكروموسومية الممثلة بالكسر الكروماتيدي والكرموسومي الحاصلة للفئران المختبرية والحقلية بالمبيدين المذكورين ، فقد كانت اكثر تكراراً في الكروموسومات

الصغيرة وهذا ما يؤيد ان الضرر الكروموسومي غير عشوائي التوزيع حيث يزداد في الكروموسومات الطويلة ، بينما الكروموسومات الصغيرة لا تظهر اي كسر ولكن بعض الاحيان يمكن لمناطق القطع المركزية ان تنفصل بسهولة ، والكسرالكروماتيدي أكثر تكراراً في المناطق البعيدة منها في المناطق القريبة [26] حيث ان عملية تثبيط البروتين والحاصلة حاليا بفعل المبيدين تؤدي الى اضعاف التكوين الجزيئي للعمود الفقري في الكروموسوم في مواقع معينة وهذه النتائج تتفق مع دراسة [4] أذ لاحضوا زيادة تكرار الضرر الكروموسومي بين الكروموسومات من 1 الى 5 عند تشعيع الفآر GY-5 [4].

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

مصدر التباين	درجات الحرية	متوسط المربعات
		الخلايا الجسمية
طرز الفئران	1	**925.410**
التركيز	3	**9230.665**
فترة المعاملة	3	**2343.078
الطراز * التركيز	3	**699.700**
الطراز * الفترات	3	**466.212**
التركيز * الفترات	6	**244.342**
الطراز * التركيز *الفترات	6	*105.579
الخطأ المتبقي	2574	7.758

*(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 الجسمية
طرز الفئران	1	**1061.290**
التركيز	3	**2621.608**
فترة المعاملة	3	**584.338**
104.018	3	الطراز * التركيز
9.628	3	الطراز * الفترات

التركيز * الفترات	6	16.072
الطراز * التركيز *الفترات	6	10.445
الخطأ المتبقي	2574	9.721

*$(p<0.05)$ **$(p<0.01)$

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

مصدر التباين	درجات الحرية	متوسط المربعات	
		كسر كروماتيدي	كسر كروموسومي
الطراز	1	**1718.845	**813.122
التركيز	3	**1981.362	**350.820
فترة المعاملة	3	**3310.308	**369.334
الطراز * التركيز	3	**161.308	**53.517
الطراز * الفترة	3	**504.129	**82.301
التركيز * الفترة	6	**67.372	**13.712
الطراز * التركيز * الفترة	6	**51.841	**25.249
الخطأ المتبقي	25785	2.460	0.666

*(p<0.05) **(p<0.01)

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

مصدر التباين	درجات الحرية	متوسط المربعات	
		كسر كروماتيدي	كسر كروموسومي
الطراز	1	**4155.527	**1682.647
التركيز	3	**12233.422	**2903.184
فترة المعاملة	3	**10598.630	**1444.935
الطراز * التركيز	3	**180.997	**942.378
الطراز * الفترة	3	**783.662	**101.657
التركيز * الفترة	6	**140.664	**156.597
الطراز * التركيز * الفترة	6	**121.798	**109.445
الخطأ المتبقي	25785	13.385	5.579

*(p<0.05)**(p<0.01)

المصادر:

1- شعبان ، عواد والملاح، نزار مصطفى (1993) المبيدات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . بغداد .

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

3- كاظم ، عبد الحسين حسن (1991) القوارض ،بيئتها ، حياتها ، طرق مكافحتها .وزارة الثقافة والأعلام . بغداد. ط1.

4- Evans,E, Breckon ,G, and Ford,C, (1964) "An air drying method for meiotic preparations from mammalion testis" Mut.Rse.3 :289-294

5- Stick, M. and San,C. (1981)Topics in environmental physiology and medecine in (Short –term testes for chemical carcinogens)Springer Veriag. New York.

6 – العقيلي ،صالح رشيد والشايب ، محمد سامر (1998) استخدام البرنامج الاحصائي SPSS. مطبوعات الجامعة ، دار الشرق للطباعة ،صفحة 358 .

7-Russo,A. and Levis,A.(1992)Detection of aneuploidy in male germ cells of mice by means of ameiotic micronucleus assay .Mut.Res.281:187-191

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

9–الحسيني ، وجدان عبد الهادي (1995) التأثيرات الوراثية الخلوية لمبيدي القوارض فوسفيد الزنك والبروديفاكوم على الفآر الأبيض*Mus musculus* . رسالة ماجستير. كلية التربية أبن الهيثم. جامعة بغداد.

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

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

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

13-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 irradifed mice. Genetika.32(6)804-809
14-Sarma,C. (1968)Coumarin induced chromosome breakages in the root tipis of Ephedia.Foliata.Bolss.Var.Ciliata.Cytol.33(1)94-96
15-Malhi,P. and Grover,I.(1987)Genotoxic effects of some Oppm.Mut.Res.188:45-51
16-Russell,L.B. (1962) Chromosome aberration in experimental animals.Progr.Med.Genet.2:230-244
17-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
18-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).
19-Sharama ,G.;Sobtl,R.;Shama,M. and Gill,A.(1986) Studies on the effect of lithum carbonate 0n the chromosome of mice .National symposium on advances in cytogenetics N.D.R.I. Karnal .India.34-42.
20 –الأسدي ،اسعد عبد الواحد (1988) التأثيرات الوراثية للمسرطن بنزانثر اسين في الفئران واختبار تأثير بعض الفيتامينات .رسالة ماجستير. كلية التربية . جامعة صلاح الدين أربيل .
21-Lawley, D. (1966). " Some chemical aspects of dose - response relationship in alkylation mutagenesis " Mut . Res. 23 283 – 295 .
22-Holden,H.;Ray,V.;Wahrenburg, M. and Zelensid J.(1973),
Mutagenicity studieswith6-mercaptopurine.1-cytogenetic activity in vivo.Mut.Res.20:257-263
23-Helal,I.; Omer,A.;Arafa,M.;Salit,A. and Mahir,A.(1975) On the pathologic effects of some rodenticides .Part II-Thequick acting poisons .Crimiding and Zinc phosphide .Assiut.Vet.Med.J. 11(2)131-138
24-Savage ,J. (1975)Classification and relationships of induced chromosomal structural changes .J.Med.Gen.12:103-122
25-Stocco, R,; Cruz G.Saliba F. and Becak , W.(1981) Cytogenetic effect of an organophosphorus pesticide on cattle and their progeny . Rev.Brasgenet.4:55-64
26-Castodi G.; Scapoll,P. and Spanedd a ,R. (1969)Chromosomes and Chloramphenicol Arch Ital Patol .Clin.Tumori.12:117-141

عباس عبدالله محمد ، نجاح شمو كاتي ، أسماعيل كاظم شبر

The Genotoxic Effects of Rodenticides (Zinc phosphide & Brodifacoum) on Mitotic Index(MI) and Chromosomal Aberration of Wildtype and Laboratory mice,*Mus musculus*.

Abstract:

Study of genotoxic effects of two wildly used rodenticides in Iraq (Zinc phosphate and Brodifacoum) were administered in to the Balb\C and wildtype mice by using Mitotic Index (MI) and Chromosomal Aberrations (CA) which are (chromatid and chromosome) breaks. The results showed that:-

Both of these rodenticides induced inhibition of cellular division in somatic cells (Bone marrow). The wildtype mice were more sensitive to both agents than white mice. The two rodenticides increased significantly spontaneous frequency of chromatid and chromosome break in somatic cells .These effects were more pronounced in wildtype than in Balb\C.

Keywords: rodenticides, Zinc phosphate& Brodifacoum ,Somatic cells,mice