مجلة العلوم البحثة و التطبيقية
Journal of Pure & Applied Sciences
www.Suj.sebhau.edu.ly ISSN 2521-9200
Received 19/11/2017 Revised 18/01/2018 Published online 30/06/2018

تقييم السمية الوراثية للمستخلص الأسيتوني لأوراق نبات الدودونيا Dodonaea viscosa على الانقسام الميتوزي في القمم النامية لجذور نبات البصل Allium cepa

أحمد علي الجنقة [1] و وردة علي خليفة[1] و *فاطمة سليمان عريش[1] و فاطمة التومي[2]
[1]قسم التقنية الحيوية – كلية العلوم – جامعة سبها، ليبيا
[2]قسم علم الحيوان – كلية العلوم – جامعة سبها، ليبيا
*للمراسلة: fat.arrish@sebhau.edu.ly

الملخص تهدف هذه الدراسة إلى تقييم السمية الوراثية للمستخلص الأسيتوني لأوراق نبات الدودونيا *Dodonaea viscosa* L. على الانقسام الميتوزي في القمم النامية لجذور نبات البصل *Allium cepa* باستخدام ثلاث تراكيز وهي (0.06 ، 0.6 ، 6) مليجرام/مل ولمدة 24 ساعة بالاعتماد على بعض معايير التحاليل الوراثية الخلوية وهي معامل الانقسام ومعامل الطور والشذوذ الكروموسومي، وقد أظهرت النتائج أن المعاملة بجميع تراكيز المستخلص نتج عنها انخفاض في النسب المئوية لمعامل الانقسام، حيث انخفضت هذه النسبة إلى دون 50% عند المعاملة بالتركيز 6 مليجرام/ مل مقارنة بالمجموعة الضابطة ، كما أوضحت النتائج إن المعاملة بالمستخلص أدت إلى ظهور حالات مختلفة من الشذوذ الكروموسومي وخاصة عند المعاملة بالتركيز 0.6 مليجرام/مل، والتي سجلت بدورها ارتفاعا معنويا عند مستوى احتمالية $P<0.05$ في قيم المتوسط الحسابي للمجموع الكلي للشذوذ الكروموسومي في جميع أطوار الانقسام الميتوزي مقارنة بالمجموعة الضابطة والتركيزين (6، 0.06) مليجرام/ مل. الشذوذ الكروموسومي الذي تم ملاحظته في هذه الدراسة تمثل في الشظايا الكروموسومية ، الكروموسومات اللزجة ، الكروموسومات المتأخرة ، الجسور الكروموسومية ، الكسور ، التمهيدي الحبيبي، التشتت الكروموسومي، الكروموسومات المتكتلة. نستنتج من هذه الدراسة أن نبات الدودونيا الذي يستخدم في العديد من المجالات الطبية له تأثير وراثي سام ، حيث أثبتت نتائج هذه الدراسة أن المعاملة بالمستخلص الأسيتوني لهذا النبات أدت إلى تثبيط الانقسام في خلايا القمم النامية لجذور نبات البصل كما أدت إلى إحداث العديد من أنواع الشذوذ الكروموسومي في جميع مراحل الانقسام الميتوزي.

الكلمات المفتاحية: السمية ، الشذوذ الكروموسومي ، المستخلص ، نبات الدودونيا ، نبات البصل.

Evaluation of Genotoxicity of Acetone Extract of *Dodonaea viscose* L. Plant Leaves on the Mitosis of Root Tips of *Allium cepa*

Ahmed A. Al Janga [a], Warda A. Khalifa [a], *Fatma S. Arrish [a] And Fatma Altomi [b]
[a] biotechnology, Faculty,University of Sebha , Libya
[b] Zoology, Faculty ,University of Sebha , Libya
*Corresponding Author: fat.arrish@sebhau.edu.ly

Abstract This study aims to evaluate the genotoxicity of acetone extract of *Dodonaea* viscosa L. plant leaves on the mitosis in root tips of *Allium cepa* using three concentrations (6, 0.6, and 0.06) mg/ml, for 24 hrs of treatment. depending on some cytogenetic analysis such as mitotic index, phase index and chromosomal aberration. The results showed that treatment with all extract concentrations resulted in a decrease in the percentage of mitotic index , this percentage decrease to less than 50% with the treatment of 6 mg/ml compared to the control group , also the results showed that the extract treatment resulted in different chromosomal aberrations especially when treated with concentration 0.6 mg/ml which showed a significant increase at $P <0.05$ in the mean values of the total number of chromosomal aberrations in all stages of mitosis compared to the control group and concentrations of (6, 0.06) mg/ml. The chromosomal aberrations observed in this study were represented in fragments, stickiness chromosomes, lagging chromosomes, chromosomal bridges, breaks, granulated prophase, disturbed chromosomes and clumped chromosomes. We concluded from this study that *Dodonaea viscosa* L. , which is used in many medical fields has genotoxic effect as the results of this study showed that the treatment with acetone extract of this plant led to inhibition of mitosis in the root tips of *Alium cepa* and induced of many chromosomal aberrations at all stages of mitosis.

Keywords: *Allium cepa* , Chromosomal Aberrations , Cytotoxic, *Dodonaea viscosa* L , Extract.

المقدمة

يعد نبات الدودونيا *Dodonaea viscosa L.* من النباتات الطبية المستخدمة في الطب الشعبي ينتمي للعائلة الصابونية sapindaceae والاسم الشائع له هو Sticky Hopbush [2]، وهو شجيرة صغيرة يصل ارتفاعها إلى 3 أمتار وتحمل أوراق بسيطة، و الأزهار أحادية الجنس وذات لون أصفر أو أخضر[26] و[27] . يوجد هذا النبات في المناطق المعتدلة في استراليا، المكسيك، نيوزيلندا، الهند وجنوب أمريكا، كما ينمو في الساحل الغربي لأفريقيا وفي كثيرا من الدول العربية لاسيما منطقة البحر المتوسط [22]، لنبات الدودونيا أهمية كبيرة في مجالات الطب حيث تستخدم الأوراق والجذور كمسكن لألام الأسنان والصداع ولمعالجة الكسور ومرض النقرس [14]، كما انه خافض للحرارة ويستخدم في علاج الروماتزم [7] وفي علاج اضطرابات الجهاز الهضمي [10]، ومضاد للعديد من السلالات البكتيرية مثل *Staphylococcus aureus* ،*Streptococcus pyogenes* ، أيضا له تأثير مضاد لنمو الفطريات [18]، كما تستخدم مستخلصاته في عمليات التخدير وفي علاج أمراض الصدر والذبحة الصدرية [26] وتعمل على تنظيم مستوى السكر والدهون في الدم [21]، تستخدم أجزاء النبات المختلفة كمضاد للطفيليات وفي المكافحة البيولوجية ضد بعض الحشرات وكعوامل مضادة للتشنجات ومضاد للنزف وفي علاج أمراض الجلد وخاصة داء الصدفية [2] كما أن له تأثير مضاد للسرطان مثل سرطان المبيض [25]، تحتوي أوراق وبذور نبات الدودونيا على الصابونيين Saponin السام كما تحوي البذور على التربينات الثلاثية Triterpenes وعلى Flavones3-methoy أيضا يحتوي نبات الدودونيا على مركبات كيميائية حيوية مثل الفينولات والراتنجات والكومارين والزيوت والسترولات [19]. أشارت بعض الدراسات [6] و[20] إن للنواتج الأيضية الثانوية ومستخلصات بعض النباتات تأثير سام على الكروموسومات خلال انقسام الخلية الأمر الذي يؤدي إلي الموت الخلوي (Apoptosis)، ونظراً لعدم توفر دراسات بخصوص ذلك حول نبات الدودونيا فقد استخدمت خلايا القمم النامية لجذور نبات البصل *Allium cepa* لدراسة مدى تأثر جهازها الوراثي بعد معاملتها بتركيزات مختلفة من المستخلص الأسيتوني لأوراق هذا النبات .

المواد وطرق العمل تحضير مستخلص أوراق نبات الدودونيا

تم تحضير المستخلص باستخدام مذيبات متدرجة القطبية (وهي الهكسان والبترليوم إيثر والأسيتون)، حيث جمعت عينات عشوائية من أوراق النبات من معشبة كلية العلوم/ جامعة سبها وتم تنظيفها جيداً وتركت لتجف في الهواء في مكان جاف ثم طحنت وتم الاستخلاص باستخدام طريقة النقع البارد Cold Maceration بالمذيبات أنفة الذكر حسب التدرج القطبي [1] [4] ، ثم فصل العالق عن المادة المراد استخلاصها بالطرد المركزي، ومن تم استبعاد المذيب بالتجفيف باستخدام جهاز (Vacuum Evaporator) [24] .

التقييم الحيوي:- تم استخدام اختبار- *Allium* لدراسة تأثير المواد الكيميائية على كروموسومات النباتات والذي استخدم فيه قمم الجذور النامية من الأبصال لـــ *Allium cep* [13] و[17] وتم استخدام 3 تراكيز مختلفة من المستخلص الأسيتوني لأوراق نبات الدودونيا *Dodonaea viscosa* L. وبكميات مختلفة وهذه التراكيز هي (0.06 ، 0.6 ، 6) مليجرام/ مل ولمدة 24 ساعة ، تم فحص عدد ثلاثة شرائح على الأقل من كل معاملة وحساب عدد الخلايا المنقسمة وعدد الخلايا الشاذة، ومن تم تحديد معامل الانقسام الميتوزي Mitotic Index وتحديد معامل كل طور من أطوار الانقسام الميتوزي، ثم تحديد أنواع هذه الشذوذ لكل طور.[11] و[15] و,[16]

التحليل الإحصائي : - تم تحليل البيانات المتحصل عليها للشذوذ الكروموسومية ومعامل الانقسام الميتوزي ومعامل الأطوار والحالات الشاذة باستعمال برنامج Microsoft office (excel 2007) لتحديد المتوسط الحسابي والانحراف المعياري، وبرنامج (SPSS–version No.20) حيت تم استخدام اختبار تحليل التباين (One way anova) متبوعاً باختبار(Dunkan) لإيجاد الفروق المعنوية بين نتائج مجموعات المعاملة والمجموعة الضابطة.[8] و[11]

النتائج والمناقشة لقد ثم الإشارة إلى أهمية نبات الدودونيا *Dodonaea viscosa* من حيث استخداماته الطبية والعلاجية الأمر الذي يفرض ضرورة دراسة الفاعلية البيولوجية لهذا النبات على الجهاز الوراثي للكائنات الحية وبناءً على ذلك فقد استخدمت خلايا القمم النامية لجذور نبات البصل *Allium Cepa* لهذا الغرض وقد تم تسجيل النتائج الآتية :

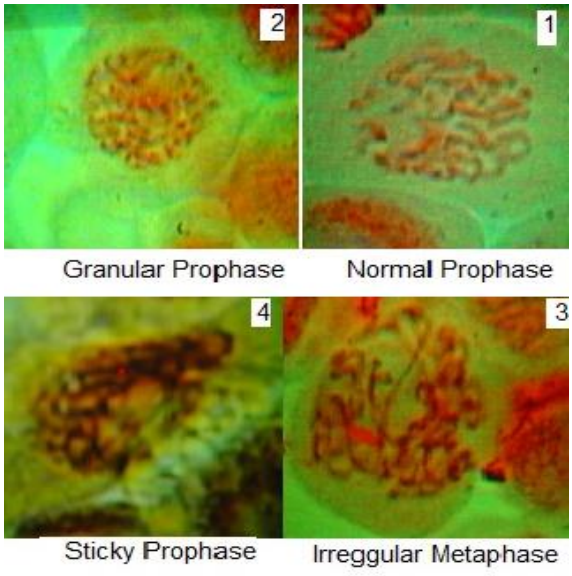
تأثير المستخلص الأسيتوني لأوراق نبات الدودونيا علي معامل الانقسام الميتوزي: من خلال النتائج المبينة في الجدول (1) يتضح أن للمستخلص الأسيتوني تأثير مثبط على معامل الانقسام الذي شهد انخفاضاً معنوياً عند مستوى احتمالية $P<0.05$ في قيم المتوسط الحسابي عند المعاملة بالتراكيز (0.06 ، 0.6،

6) مليجرام/ مل مقارنة بالمجموعة الضابطة، حيث كان أعلى انخفاض لمتوسط معامل الانقسام عند المعاملة بالتركيز (6) مليجرام/ مل، وقد كانت قيمة المتوسط عند هذا التركيز (1.000±1.000)، بينما كانت متوسطات معامل الانقسام عند التركيزين (0.06، 0.6) مليجرام/ مل هي (1.154±3.666,2.08±16.33) على التوالي، كما شهدت النسب المئوية لمعامل الانقسام انخفاض ملحوظ وخاصة عند المعاملة بالتركيز (6) مليجرام/ مل، حيث وصلت النسبة المئوية إلى 2.20% مقارنة بالمجموعة الضابطة، بينما سجلت المعاملة بالتركيزين (0.06 ، 0.6) مليجرام/ مل النسب المئوية (5.06،5.40%) على التوالي. انخفاض معامل الانقسام ربما يرجع إلى تأثير المواد الموجودة في المستخلص التي من المحتمل أن يكون لها دور تثبيطي للانقسام الميتوزي من خلال التداخل مع أطوار الانقسام [12] و[23] وهذا ما أكدته الدراسة التي قام بها [25] والتي بينت أن لمستخلصات نبات الدودونيا تأثير تثبيطي ضد الخط الخلوي A2780 لسرطان المبيض، كما بينت دراسات كلا من [3] و[9] إن المواد والمستخلصات التي تسبب انخفاضاً في النسبة المئوية لمعامل الانقسام إلى 50% أو دون ذلك تعتبر مواد سامة وذات تأثير مميت، وهذا ما تم ملاحظته عند المعاملة بالتركيز(6) مليجرام/ مل الذي أدى إلى خفض نسبة معامل الانقسام إلى اقل من 50% مقارنة بالمجموعة الضابطة.

تأثير المستخلص الأسيتوني لأوراق نبات الدودونيا على معامل الأطوار: أظهرت النتائج المدرجة في الجدول (1) انخفاض معنوي (P<0.05) في متوسط معامل الطور التمهيدي عند المعاملة بالتركيزين (0.06، 6) مليجرام/ مل مقارنة بالمجموعة الضابطة، وقد حققت المعاملة بالتركيز(6) مليجرام/ مل أعلى انخفاض في قيمة متوسط معامل الطور التمهيدي يليها المعاملة بالتركيز (0.06) مليجرام/ مل، حيث كانت قيم المتوسطات عند هذين التركيزين(2.08±1.66 0.57±0.33) على التوالي، بينما لم تسجل المعاملة بالتركيز (0.6) مليجرام/ مل أي اختلاف معنوي (P<0.05) في متوسط معامل الطور التمهيدي مقارنة بالمجموعة الضابطة ، حيث كان متوسط معامل الطور التمهيدي عند هذا التركيز (3.00±0.00) ، أما بالنسبة للطور الاستوائي فقد سجلت المعاملة بالتركيزين (0.06، 6) مليجرام/ مل انخفاض معنوي ملحوظ (P<0.05) في قيم المتوسط الحسابي لمعامل الانقسام مقارنة بالمجموعة الضابطة يليها في ذلك المعاملة بالتركيز(0.6) مليجرام/ مل، وقد كانت قيم المتوسطات عند هذه التركيزات (0.00± 1.00 و1.52±5.33 و15 0.66 .1±) على التوالي، أيضا أظهر الطور الانفصالي والنهائي نتائج مشابهة تماما للطور الاستوائي، حيث سجلت المعاملة بالتركيزين (0.06، 6) مليجرام/ مل انخفاضا ذو دلالة معنوية (P<0.05) في متوسطات معامل انقسام الطورين مقارنة بالمجموعة الضابطة يليهما التركيز(0.6) مليجرام/ مل، وقد كان متوسط معامل الطورين عند هذه التركيزات (1.00 1.00± و1.00±8.33 و0.00± 0.00) على التوالي. نلاحظ من خلال هذه النتائج إن المعاملة بالتركيز (6) مليجرام/ مل قد أدت إلى تثبيط وموت الخلايا بشكل تام عند الطورين الانفصالي والنهائي، بينما كان الانقسام شبه معدوم عند الطورين التمهيدي والاستوائي، هذا التأثير ربما يكون راجعا إلي المركبات الجليكوسيدية الموجودة في أوراق نبات الدودونيا خاصة وان هناك دراسات قد أشارت إلى تأثير هذه المركبات على الجهاز الوراثي لنبات البصل ومن بينها دراسة حول السمية الوراثية للمركبات الجليكوسيدية المستخلصة من أوراق وثمار نبات العشار *Calotropis procera* على خلايا القمم النامية لنبات البصل ووجد من خلالها بان لهده المركبات تأثيرات مثبطة على مراحل الانقسام المختلفة وان هذا التأثير يزداد بزيادة التركيز وزيادة زمن المعاملة [5]، وعلى اعتبار إن التركيز (6) مليجرام/ مل هو الأعلى من بين التركيزات المستخدمة في دراستنا فمن الممكن إن يعزى إليه هذا التأثير.

متوسط الشذوذ الكروموسومي في مراحل الانقسام الميتوزي المختلفة وأنواعه من خلال تحليل النتائج في الجدول (2) والذي يوضح متوسط الشذوذ الكروموسومي عند المعاملة بالتراكيز (0.06، 0.6 ، 6) مليجرام/ مل من مستخلص الأسيتون لأوراق نبات الدودونيا نلاحظ حدوث تنوع في عدد الشذوذ الكروموسومية في كل أطوار الانقسام الميتوزي، حيث سجلت المعاملة بالتركيز(0.6) مليجرام/ مل ارتفاع معنوي في قيم المتوسط للمجموع الكلي للشذوذ الكروموسومي عند الطور التمهيدي مقارنة بالمجموعة الضابطة، حيث كان متوسط المجموع الكلي للشذوذ عند هذا التركيز (2.00±0.00)، بينما لم تسجل المعاملة بالتركيزين (0.06، 6) مليجرام/ مل أي اختلاف معنوي(P<0.05) مقارنة بالمجموعة الضابطة، وقد كان متوسط المجموع الكلي للشذوذ الكروموسومي عند هذين التركيزين (1.53±1.33 و0.58±0.33) على التوالي، ومن أنواع الشذوذ الكروموسومي التي تم ملاحظتها في هذا الطور هي التميهدي المحبب و التميهدي اللزج والتميهدي غير

المنتظم كما هو موضح بالشكل (1). أما في الطور الاستوائي فقد لوحظ مجموعة متنوعة من الشذوذ الكروموسومي وخاصة عند التركيز (0.6) مليجرام/ مل تمثلت في اللزوجة ، التكتل ، التأخر ، الشظايا ، التشتت والكسور كما هو مبين في الشكل (2) ، وقد سجلت المعاملة بهذا التركيز ارتفاع ذو دلالة معنوية ($P<0.05$) في متوسط المجموع الكلي للشذوذ الكروموسومي مقارنة بالمجموعة الضابطة حيث وصل إلى 0.53±5.33 بينما لم تسجل المعاملة بالتركيزين (0.06 ، 6) مليجرام/ مل اختلاف معنوي($P<0.05$) مقارنة بالمجموعة الضابطة، حيث كان متوسط المجموع الكلي لهما (0.00± 1.00 و15 0.66 .1±) على التوالي . أيضا في الطورين الانفصالي و النهائي أظهرت المعاملة بالتركيز (0.6) مليجرام/ مل ارتفاع معنوي ملحوظ ($P<0.05$) في متوسط المجموع الكلي للشذوذ الكروموسومي مقارنة بالمجموعة الضابطة والتركيزين (0.06، 6) مليجرام/ مل، وقد كان متوسط المجموع الكلي للشذوذ عند التركيز(0.6) مليجرام/ مل هو 1.00± 6.00 بينما وصل إلى (0.5±0.67 و0.00±00.00) عند المعاملة بالتركيزين (0.06، 6) مليجرام/ مل اللذان لم يسجلا اختلاف معنوي ($P<0.05$) في متوسط المجموع الكلي للشذوذ الكروموسومي مقارنة بالمجموعة الضابطة، الشذوذ الكروموسومية التي تم ملاحظتها في هذين الطورين تمثلت في الجسور، التأخر الكروموسومي، الكسور، الكروموسومات اللزجة، الشظايا والتشتت الكروموسومي كما هو موضح بالشكل (3). نلاحظ من خلال هذه النتائج إن المعاملة بالتركيز 6 مليجرام/ مل لم تسجل أي نوع من أنواع الشذوذ الكروموسومية عند الطورين الانفصالي والنهائي، وهذا قد يرجع إلى سمية النبات عند هذا التركيز مما أدى إلى تثبط انقسام الخلايا وعدم مشاهدة هذه الأطوار. نستنتج من هذه الدراسة أن لنبات الدودونيا الذي يستخدم في العديد من المجالات الطبية تأثيرات سمية وراثية ، حيث لوحظ إن المعاملة بالمستخلص الأسيتوني لأوراق هذا النبات نتج عنها تثبيط معامل الانقسام الميتوزي إلى جانب الانخفاض التدريجي في مراحل الانقسام المختلفة علاوة على ظهور أنواع مختلفة من الشذوذ الكروموسومي تمثلت في الشظايا الكروموسومية، الكروموسومات اللزجة، الكروموسومات المتأخرة، الجسور الكروموسومية، الكسور، التميهيدي المحبب، التشتت الكروموسومي، الكروموسومات المتكتلة، كما يمكن إن نستنتج من خلال هذه الدراسة إن لنبات الدودونيا تأثير سام عند التركيزين (0.06، 0.6) مليجرام/ مل وله تأثير مميت وقاتل للخلايا عند التركيز (6) مليجرام/ مل.



شكل 1: يوضح الشذوذ الكروموسومي في الطور التميهيدي عند المعاملة بمستخلص الاسيتوني لأوراق نبات الدودونيا Dodonaea viscose.

جدول 1 : يوضح متوسطات معامل الانقسام الكلي ومعامل انقسام الأطوار عند المعاملة بتراكيز مختلفة من المستخلص الأسيتوني لأوراق نبات *Dodonaea viscosa*

التركيز Mg\ml	عدد الخلايا الكلي	عدد الخلايا المنقسمة	MI%	معامل الانقسام الكلي	معامل انقسام الأطوار		
					الطور التمهيدي	الطور الاستوائي	الطور الانفصالي و النهائي
				M±SD	M±SD	M±SD	M±SD
كنترول	1012	61	6.03	20.33±1.527[a]	3.33±1.154[a]	7.333±1.527[a]	9.666±0.577[a]
0.06	217	11	5.06	3.666±1.154[c]	1.666±2.08[b]	1±0[c]	1±1[b]
0.6	944	51	5.40	16.33±2.081[b]	3±0[a]	5.333±1.527[b]	8±1[a]
6.0	136	3	2.2	1.000±1.000[d]	0.333±0.577[c]	0.666±1.154[c]	0.000±0.000[b]

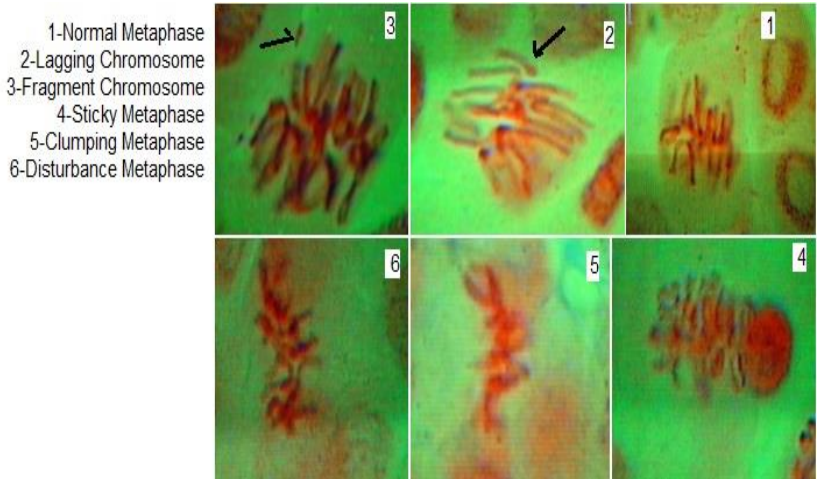
جدول 2 : يوضح متوسطات الشذوذ الكروموسومي عند المعاملة بتراكيز مختلفة من المستخلص الأسيتوني لأوراق نبات الدودونيا *Dodonaea viscosa*

التركيز mg/ml	prophase Abnormalities				Metaphase Abnormalities								Ana . & Telophase Abnormalities								عدد الكلي للخلايا الشاذة	معامل الشذوذ الكلي
	Granular	Irregular	sticky	Total	Logging	Sticky	Clumping	Fragment	Disturbance	Break	Total		Bridge	Lagging	Break	sticky	Fragment	Disturbance	Total			
	No	No	No	M±SD	No	No	No	No	No	No	No	M±SD	No	No	No	No	No	No	No	M±SD	No	M±SD
Control	1	1	–	0.67±1.15[b]	–	1	1	0	1	1	4	1.33±1.53[b]	1	1	2	1	–	1	6	2.00±1.00[b]	12	4.00±1.00[b]
0.06	1	2	1	1.33±1.53[b]	–	1	1	–	–	1	3	1.00±0.00[b]	–	1	–	1	–	–	2	0.67±0.5[b c]	9	3.00±o.00[b]
0.6	3	1	2	2.00±0.00[a]	1	1	5	3	3	3	16	5.33±0.53[a]	2	5	2	6	2	2	18	6±1.00[a]	40	13.33±1.53[a]
6	1	–	1	0.33±0.58[b]	–	1	–	–	1	–	2	0.67±1.15[b]	–	–	–	–	–	–	–	0.00±0.00[c]	3	1±1[c]

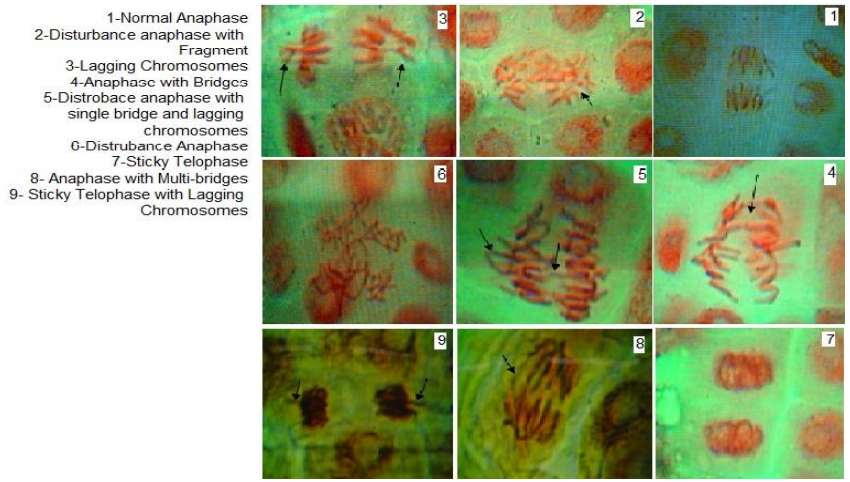
البيانات المدرجة في الجدول تبين المتوسط الحسابي ± الانحراف المعياري

الحروف المختلفة في العمود الواحد تعني وجود فرق معنوي عند مستوي احتمالية P>0.05

a.b,c تشير إلى ووجود فرق معنوي بين المجموعات



شكل 2: يوضح الشذوذ الكروموسومي في الطور الاستوائي عند المعاملة بمستخلص الأسيتوني لأوراق نبات الدودونيا *Dodonaea viscose*



شكل 3 : يوضح الشذوذ الكروموسومي في الطور الانفصالي والنهائي بمستخلص الأسيتوني لأوراق نبات الدودونيا *Dodonaea viscose*

المراجع

[1]– أبوزيد ، الشحات نصر (2006) فسيولوجيا وكيمياء القلويدات في النباتات الطبية وأهميتها الدوائية والعلاجية / الطبعة الأولي / دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ـ القاهرة– مصر.

[2]– العبيدي، هاشم كاظم (2016) زيادة بعض المركبات الفلافونيه الطبية لنبات الدودونيا باستخدام نترات الفضة النانوية خارج الجسم الحي المجلة العراقية للعلوم، المجلد 57– العدد 1ب– الصفحات 338–343 / بغداد– العراق.

[3]– السعدي، رشا كريم محمد (2013) التأثير الوراثي الخلوي للمستخلص المائي الخام لجذور نبات الفجل Raphanus sativus L. على خلايا القمم النامية لجذور البصل Allium cepa L. ، مجلة جامعة النهرين، المجلد 16 – العدد 1 – الصفحات 12–19.

[4]– عفيفى ، فتحي عبد العزيز ،عطى ، محمود السيد (2003) المستخلصات النباتية والفاعلية البيولوجية / الطبعة الأولى / مكتبة الثقافة الدينية – مصر.

[5]– عريش، فاطمة سليمان ، الجنقة، أحمد علي (2015) تقييم السمية الوراثية للمركبات الجليكوسيدية المستخلصة من أوراق وثمار نبات العشار Calotropis procera على الانقسام الميتوزي في القمم النامية لجذور نبات البصل Allium Cepa ، مجلة جامعة سبها (العلوم البحثية والتطبيقية) 14، الصفحات 14–27.

[6]- Al-Ahmadi, M. S. (2013) Effects of organic insecticides, Kingbo and Azdar 10 EC, on mitotic chromosomes in root tip cells of Allium cepa. International Journal of Genetics and Molecular Biology. 5(5) : 64-70.

[7]- Alagarsamy V. (2007) Anti inflammatory activity of Dodonaea viscosa linn. leaf extracts. Indian Drugs. 44(7) : 559-560.

[8]- Anderson, D. and Conning, D. M. (1993) Experimental toxicology the basic issues. 2nd edition, the Royal society of chemistry. pp: 254 – 255.

[9]- Antonise–Wiez, D. (1990) Analysis of the cell cycle in the root meristem of Allium cepa under the influence of ledakrin. Hiostochem. Cytobiol. 26:76-96..

[10]- Cermak, R. and Wolffram, S. (2006) The potential of flavonoids to influence drug metabolism and pharmakinetics by local gastrointestinal mechanisms. Curr Drug Metab. 7(7):44-729.

[11]- EL-ghamery, A. A. (2004) Practical cytology. University of Al Azhar. Egypt.

[12]- EL-Gharmery, A.; EL-Nahas, A. and Mansour, M. (2000) The action of atrazine herbicides as inhibitor of cell division on chromosomes and nucleic acide contents in root meristems of Allium cepa and Vicia faba. Cytologia. 55: 209-215.

[13]- Fiskesjö, G. (1989) Allium test Protocol no 8, Invit tox on line.

[14]- Getie, M.; Mariam, T. G.; Rietz, R.; Hohne, C.; Huschka, C.; Schmidtke, M. A. and Neubert, R. H. (2003) Evaluation of anti- microbial and anti –inflammatory activities of the medicinal plants. Dodonaea viscosa, Rumex nervosus and Rumex abyssinicus. Fitoterapia.74(1-2) :139-143.

[15]- Grant, W. f. and Zura, K. D. (1982) Plants as sensitive in situ detectors of atmospheric mutagens. In: Heddle, J. A. (Ed.) Mutagenicity: New Horizons in Genetic Toxicology, Academic Press, New York, pp. 407-434.

[16]- Grant, W. f., Zinoveva-Stahevitch, A. E. and Zura, k. D.(1981) Plant genetic test systems for the detection of chemical mutagens. In: Stich, H. F. And San, R. H. C. (Eds) Short-Term Tests for Chemical Carcinogens , Springer -Verlag , New York, Heidelberg, Brlin, pp: 200-216.

[17]- Grover, I. S. and Kaur, S. (1999) Genotoxicity of wastewater samples from sewage and industrial effluent detected by the Allium cepa root anaphase aberration and micronucleus assays. Mutation Research, Amsterdam, v. 426, n. 2, p. 183-188.

[18]- Khuram, M.; Khan, A.; Hamed, A. and Abbas, N. (2009) Antibacterial

[19]- Activity of Dodonaea viscosa using Contact Bioautography Technique. Molecules. 14 : 1332-1341.

[20]- Lawal, D. and Yunusa, L. (2013) Dodonea Viscosa Linn: Its medicinal, phytochemical properties. International journal of innovation and Applied studies. (2) 4 : 477-483.

[21]- Malkhan, S. G.; Shahid, M. K. and Kangabam, S. S. (2012) Efficacy of plant extracts in plant disease management. Agric. Sci. 3(3) : 425-433.

[22]- Muthukumran, P. Hazeena V. and Kalaiarasan, P. (2011) Anti-Diabetic activity of Dodonaea viscosa (L) Leaf Extracts, International Journal of PharmTech Research CODEN (USA): 3(1) : 136-139.

[23]- Sandhya, R.; Rao – Pippalla, S. and Mohan, K. (2009) An overview of Dodonea Viscosa Linn. J.P.R.H.C. 1: 97-112.

[24]- Saggoo, M. I. S. Kumari , S. and Bindu(1991). Cytological effects of India medicinal plants I. Mitotic effects of leaf homogenate of tylophoraindical on Allium cepa .Cytologia, 56:33-637.

[25]- Sakthivadivel, M. and Daniel, T. (2008) Evaluation of certain insecticidal plants for the control of vector mosquitoes viz. Culex quinquefasciatus, Anopheles stephensi and Aedes aegypti. Appl. Entomol. Zool. 43(1) pp: 57-63.

[26]- Shugeng, C.; Peggy, B.; Martin, C.; Richard, R.; Jeremi, R.; Etienne, R.;Vincent, R.; Karen T.;| Yongchun, S.; Edward, S.; and David, K.; (2009) Antiproliferative Triterpenoid Saponins of Dodonaea Wiscosa from the Madagascar Dry Forest1. Journal of Natural Products, 2009, Vol. 72, No. 9, p.1705-1706.

[27]- Veerapu, V. P.; Prabhakar, K.R.; Thippeswamy, B.S.; Srinivasan, K. and Unnikrishnan, M.K. (2010) Antidibetic effect of Dodonaea Viscosa (L). Lacq. aerial parts in high fructose-fed insulin resistant rats: A mechanism based study Indian Journal of Experimental Biology. 48: 800-810.

[28]- West, J. G. (1984) A taxonomic revision of Dodonea (Sapindaceae) in Australia, Brunonia . 7:1-194.