

تقييم الفاعلية البيولوجية لصمغ شجرة البطوم

هدي شعبان القي¹ أمينة عبد الوهاب زوراب²

ARTICLE INFO

Vol. No. 4 June, 2022

Pages A-(42 - 46)

Article history:

Received 20 January 2022

Accepted 28 February 2022

Authors affiliation

Department of Plant, Faculty
of Environment, University of
Misurata

hudashabban@yahoo.co.uk

Keywords: biological
activity , *Pistacia lentiscus*
gum , anti-microbial ,
cytological parameters ,

المخلص

يعتبر صمغ البطوم ذو قيمة طبية عالية حيث يمتاز بوجود العديد من المواد الفعالة والتي تشمل الفينولات، الفلافونيدات، التانينات المتحللة والمكثفة، الصابونينات، الجلايكوسيدات والانتراسين بالإضافة للزيوت الطيارة وهو مضاد للعديد من الميكروبات ومضاد للخلايا السرطانية. أكدت نتائج الدراسة ان كفاءة استخلاص المواد الفعالة يرجع لنوع المذيب المستخدم في الاستخلاص حيث أكدت النتائج ان خلايا الايثيل تعتبر من أفضل المذيبات المستخدمة لاستخلاص المواد الفعالة من الصمغ مقارنة بالكحول الايثيلي والكلوروفورم. كما اوضحت الدراسة الفعالية التثبيطية لمستخلصات الصمغ ضد البكتريا والفطريات المختبرة. درست السمية الخلوية مستخلص صمغ البطوم في الخلايا المرستيمية لجذور نبات البصل وباستعمال التراكيز 0.1% و 0.05%. شملت المعايير الخلوية المدروسة التشوهات الكروموسومية في الانقسام غير المباشر. وجد ان تأثير مستخلص الصمغ واضحا على الخلايا المنقسمة في جذور البصل وكلما زاد التركيز زاد التأثير السمي للخلايا وقد تبين من النتائج ان تركيز 0.1% من مستخلص الصمغ يظهر على الخلايا حالات التعجن اما التركيز 0.05 % لمستخلص الصمغ كان اقل تأثير وكانت أكثر التشوهات الكروموسومية تكرارا هي اللزوجة، وتعدد الانوية في الطور النهائي، عديد الأقطاب في الطور الانفصالي من خلال الفحص الخلوي للخلايا المنقسمة فقد أكدت نتائج الدراسة GTS بان مستخلص الصمغ سام وراثيا عند التراكيز المستخدمة في هذه الدراسة .

Evaluation of the biological activity of of *Pistacia lentiscus* gum

Huda Shaaban Elgubbi Amina A Zuorab

Pistacia lentiscus gum is considered as a medicinal value which is characterized by the presence of many active substances included: phenols, flavonoids, hydrolyzed and condensed tannins, saponins, glycosides and anthracenes, in addition to volatile oils, it is anti-microbial and anti-cancer cells. The results of the study confirmed that the efficiency of extracting the active substances is due to the type of solvent used in the extraction, as the results, ethyl acetate considered as the best solvents used to extract the active substances from gum compared to ethyl alcohol and chloroform. The study also showed the inhibitory activity of gum extracts against the tested bacteria and fungi. The cytotoxicity of the extract gum was studied in the meristematic cells of the roots of the onion plant, using concentrations of 0.1% and 0.05%. The studied cytological parameters included chromosomal abnormalities at indirect mitosis. It was found that the effect of the gum extract was clear on the dividing cells in the onion roots at the higher concentration 0.1%, the greater the cytotoxic effect. the concentration of 0.1% of the gum extract prevailed over the cells in the slurry conditions, while the concentration of 0.05% of the gum extract had the lowest effect, and the most frequent chromosomal abnormalities were viscosity. The results of the GTS study confirmed that the gum extract is genetically toxic at the concentrations used in this study.

لنبات زنايق المطر البيضاء (*Zephyranthes candida*) (الانصاري واخرون، 2010) وكذلك نبات الصبار.

المواد وطرق العمل

استخراج الصمغ: بإزالة قلف الشجيرة واستحداث جروح عميقة وبعد خروج العصارة تترك لتجف وتجمع (صورة 1).



صورة (1) استخراج الصمغ من شجرة البطوم

الكشف النوعي لبعض المواد الفعالة: (Imohiosen et al., 2014)

أجريت مجموعة من الكشوفات النوعية (الفحص الكيميائي النباتي الأولي) للتعرف على المكونات الكيميائية الفعالة في المستخلصات المختبرة (الكحول الايثيلي، خلات الايثيل، الكلوروفورم والماء) بغرض المقاضلة بين المستخلصات من حيث كفاءتها في استخلاص المواد الفعالة

القلويدات: Alkaloid Test

تم الكشف عن القلويدات بواسطة كاشف ويجنر، أخذ 1 مل من المستخلص وأضيف له 5 مل من كاشف ويجنر و ترك لبضع دقائق تكون اللون البني دليل علي وجود القلويدات.

الجلالاكوسيدات: Glycosides Test

يضاف 1 مل من كاشف بندكت إلى 1 مل من المستخلص النباتي في أنبوبة اختبار وترك لبضع دقائق. لوحظ تكون راسب أحمر دليل علي وجود الجلالاكوسيدات.

الفلافونويدات: Flavonoides Test

أضيف 5 مل من المستخلص النباتي في انبوبة اختبار ويضاف إليها قطع صغيرة من رقائق الماغنسيوم، ثم يضاف لها قطرات من حمض الهيدروكلوريك المركز، النتيجة ظهور اللون الأحمر.

الصابونين: Saponins Froth Test

يضاف 5 مل من المستخلص النباتي في أنبوبة اختبار محكمة الغلق ويسخن في حمام مائي إلى درجة حرارة 15 م لمدة خمس دقائق، ترج الأنبوبة جيذا، ظهور الرغوة دليل علي وجود الصابونين.

تعتبر أشجار البطوم من الأشجار المنتشرة في ليبيا فهي تتواجد في منطقة الجبل الأخضر ويعتبر وادي الكهف من اهم المناطق التي تتواجد بها أشجار البطوم (Abdalrhim., 2021 & ELgubbi et al., 2014) كما تنتشر هذه الأشجار و بصورة خاصة *Pistacia lentiscus L.* في وادي سوف الجين والمعروف بوادي البطوم، لانتشار أشجار البطوم به، ويبدأ هذا الوادي من منطقة الشقيقة. يمر بمزدة، نسمة ووين وليد وينتهي في منطقة السداة. يعتبر البطوم من الأشجار ذات القيمة الطبية، الغذائية وكذلك الاقتصادية لاحتوائها على مواد فعالة مثل القلويدات، التانينات المتحللة، التانينات لبروتين، الكورتيزون والانتراسين (مضاد للأوكسدة) والتانينات المكثفة، الفينولات، الفلافونيدات، الجلالاكوسيدات، الصابونين، الزيوت الطيارة، زيت الثمار يحوي على الفا بيتين، بيتا ميرسين، ليمونين و الفا تريينول. تعتبر أشجار البطوم من الأشجار الذي قد تعرض للانقراض نتيجة للتوسع العمران للسكان مما يسبب في خسارة هذه الأشجار فبالإضافة الى قيمتها الطبية والاقتصادية فهي تمتاز أيضا بقيمتها الغذائية وتعتبر مصدرا لطعام الطيور وبصورة خاصة ثمارها كما يتناولها الانسان ويتذوق طعم المستكة الممزوجة مع القهوة، وللثمار ميزة قيمة حيث تحتوي على الزيت الذي يستخدم للطهي، كبديل عن زيت الذرة وقديما كانت تنتشر معاصر لزيت البطم. أشجار البطوم تعتبر ثمارها واوراقها المتساقطة مصدرا للمادة العضوية للتربة فهي تحافظ على خصوبة التربة وتزودها بالعناصر الغذائية مثل الحديد واليوتاسيوم. تمتاز أشجار البطوم بأنها أشجار برية وزراعتها غير مكلفة فهي شجرة تتحمل الحرارة والجفاف وحتى الآن ما زالت تنمو في أماكن مختلفة في ليبيا في الأماكن الرطبة وبين الصخور وفي مجاري الوديان في جبال نفوسة وترهونة ووادي سوف نجين وبن وليد والجبل الأخضر وغيرها من المناطق. ويقال إنها شجرة مهددة بالانقراض، ولذا وجب علينا الاهتمام بها، تمتاز شجرة البطوم باحتوائها على الصمغ او ما يسمى بالمستكة وهو عبارة عن راتنج شبه شفاف في اللون، يتكون في النبات نتيجة لأوكسدة الزيوت العطرية والتي تفرز من قنوات او فجوات داخل النبات وغالبا تسيل على قلف الأشجار وتتجمد عند تعرضها للهواء. يُطلق على الزيت العطري الذي يتم الحصول عليه من الصمغ اسم زيت المصطكي والذي ينتج من الراتنج الذي يتم إفرازه بعد إجراء شق في لحاء جذوع وأغصان *P. lentiscus* على عمق 2 إلى 4 سم ويُسمك للعصارة وهي سائلة بالتقطيط على الأرض المغطاة بالطين الأبيض، تتصلب العصارة عندما يتحول الطقس البارد إلى قطرات من الراتنج الصلب الحش والشفاف، ويتم تجميعه بين منتصف يوليو ومنتصف أكتوبر حيث يتم حصاد المستكة او الصمغ مرتين من كل شجرة. يتم غسل الصمغ بعد تجميعه يدوياً بالماء البارد والصابون وتجفيفه في مناطق مظلمة. تنتج الأشجار الذكور أكثر من الإناث. و يكون انتاج الأشجار صغيرة العمر للصمغ اقل من الأشجار الكبيرة في العمر (Hagidimitriou 2009) تعد النباتات مصدرا مهم للصناعة العقاقير الطبية لاحتوائها على بعض المواد الكيميائية ذات الفعالية الحياتية لذا أعتمدت في تحضير الكثير من الادوية والعقاقير الطبية ويعتبر صمغ البطم ذو قيمة طبية حيث يمتاز بوجود التربينين و هو فعال ضد السعال والتهاب الحلق والأكزيما والسكري و يعمل على تحسين التمثيل الغذائي للدهون (Vuorinen et al., 2015) بالإضافة لانه يعتبر مضاد للعديد من الميكروبات و مضاد للخلايا السرطانية (Magiatis et al., 2006). السمية الوراثية عبارة عن مجموعة من الاعراض السلبية والتغيرات التي تطرأ على الكائن الحي قد تنعكس Cytogenetic بسبب تعرضه لمادة سامة، وهي اعراض خلوية وراثية بطبيعة الحال على أنشطة ووظائف الكائن الحي المختلفة (أبو خطوة ،1985). وبعد الانقسام مرتعا خصبا لاكتشاف الكثير من الاختلالات والتغيرات الخلوية Cellular diveison الخلوي الوراثية، التي غالبا ما يكون لها تأثير فسيولوجي او مورفولوجي على الكائن الحي) وتجدر الإشارة الى ان للسمية الوراثية انواعا متعددة، فقد تظهر في صورة اختلالات، وبناء على المستوى RNA او طفرات تؤدي الى تغير كمية او بنية المادة الوراثية او تحدث عنده الاختلالات أو الطفرات. واثبتت الدراسات ان نتائج استعمال هذا النظام في دراسة السمية الوراثية كان مماثلا مع نتائج الدراسات التي استعملت الانظمة الحيوانية. (Nilan 1978) في التطبيقات البيولوجية يعتمد نظام القمم النامية لنبات البصل بسبب بعض المميزات لهذا النظام منها حساسيته العالية للاختلافات الوراثية، التشابه الكبير للخللايا المنقسمة في جذور نبات البصل الحجم المنتظم لكروموسومات البصل وسهولة العمل معه مختبريا وحقلي من حيث سرعة النمو (Grant, 1992; Liman et al., 2011; Saxena et al., 2005; ;) (Konuk et al., 2007) واستعمل نظام القمم النامية لنبات البصل *Allium cepa* في دراسة السمية الوراثية للعديد من النباتات الطبية (Tedesco and Laughinghouse , 2012) كنبات القسط (Qari, 2010) والمستخلص المائي

الزيوت الطيارة: Volatile Oils

يخلط 2 مل من المستخلص النباتي مع 1 مل من هيدروكسيد الصوديوم. ثم تضاف قطرات صغيرة من حمض الهيدروكلوريك المركز، وتكون النتيجة إيجابية بظهور طبقة زيتية.

الكشف عن التانينات: Tannins Test

يؤخذ 1 مل من المستخلص ويخفف بماء مقطر معقم بنسبة 1: 4 مل ثم تضاف 3 قطرات من كلوريد الحديدريك. النتيجة ظهور لون ازرق أو أخضر

تقييم فاعلية المستخلص المائي للصبغ شجرة البطم على بعض الانواع الميكروبية:

تم استخدام طريقة الحفر لاختبار فاعلية المستخلصات النباتية المدروسة على

Candida albicans و *Klebsiella pneumonia*.

تحضير الوسط الغذائي:

حضر الوسط بإذابة 38 جم من الوسط الغذائي Mueller Hinton agar بالنسبة لبكتيريا *Klebsiella pneumonia* و Sabouraud dextrose agar بالنسبة *Candida albicans* في (1000 مل) ماء مقطر معقم. عقم الخليط بواسطة جهاز التعقيم عند درجة حرارة 121°م لمدة 30 دقيقة. برد ثم صب في أطباق بتري معقمة وترك ليتصلب وحفظ في الثلاجة لحين الاستخدام.

تحضير المعلق البكتيري:

اتبعت طريقة Disk Diffusion Method حيث نقلت بضع من مستعمرات بكتيرية نقية إلى أنابيب حاوية على وسط مغذي معقم ثم قورنت عكارة العالق البكتيري مع عكارة لمحلول ماكفرلاند Macfrland solution يستعمل هذا المحلول لإعطاء عدد تقريبي للخلايا البكتيرية (1.5×10^6 خلية / مليلتر).

اختبار الفاعلية التثبيطية لمستخلص الصمغ لنبات البطم:

اتبعت طريقة الانتشار بالحفر للكشف عن التأثير التثبيطي للمستخلص النباتي ضد بعض الميكروبات، إذ نشر حجم معين من المعلق البكتيري ثم تركت الأطباق لبعض الوقت لغرض امتصاص اللقاح بعدها تم عمل حفر في الوسط الغذائي الملقح بواسطة ثاقب فلين معقم بقطر 7 ملم وبواسطة ماصة دقيقة نقل 50 ميكرو لتر من المستخلص وتم وضعه داخل الحفر. استخدمت ثلاث مكررات لكل معاملة وتم عمل أطباق كشاهد وذلك بوضع 50 ميكرو لتر من الماء المقطر والمعقم في الحفر بدلا من المستخلص.

حضنت الأطباق بدرجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 24 ساعة بالنسبة للبكتيريا واسبوع بالنسبة للفطر وبعد ذلك فحصت الأطباق وقرأت النتيجة بقياس قطر منطقة التثبيط والتي تمثل منطقة عدم النمو المحيطة بالحفرة (قطر التثبيط) بواسطة مسطرة مليمتريه (الرجب 2007)

تجهيز العينات للفحص الخلوي لسلوك الكروموسومات في خلايا القمم النامية للبصل المعاملة بمحلولي صمغ والبطم:

1/ تم قطع القمم النامية بطول 1 سم من جذور نبات البصل بعد نقعها في الماء المقطر لمدة أسبوع.

2/ تم معاملة القمم النامية بنقعها في مستخلص صمغ البطم (المستكة) بتركيزي 0.05% و 0.1%

3/ عملية التثبيت والحفظ تمت باستخدام محلول كارنوي المكون من كحول إيثيلي وحمض خليك ثلجي بنسبة (75%) إلى حين الاستخدام.

4/ أجرى التحلل المائي للعينات بواسطة حمض الهيدروكلوريك (1N) ووضعت على المسخن لمدة 10 دقائق.

5/ تم إزالة الأجزاء الزائدة والاحتفاظ بالقمم النامية وهرسها بلطف بعد وضع غطاء الشريحة.

6/ تمت عملية الصبغ بواسطة صبغة الهيماتوكساليين وتركزت لمدة عشر دقائق وبعد ذلك تم التخلص من الصبغة الزائدة وفحصها تحت المجهر.

النتائج والمناقشة

الكشف النوعي لمستخلصات الصمغ:

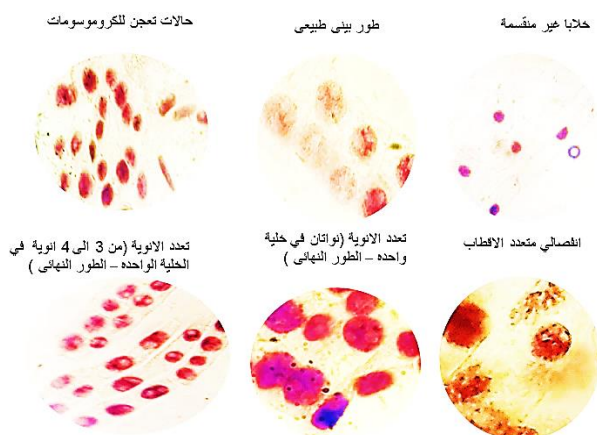
بينت نتائج الدارسة الموضحة في جدول (1) ان الصمغ (المستكة) يحوي على الفينولات، الفلافونيدات، التانينات المتحللة والمكثفة، الصابونيات، الجلايكوسيدات والانتراسين. تؤكد نتائج التحليل الكيميائي أهمية استخدام المذيب الملائم للاستخلاص المواد الفعالة من الصمغ ويستدل من خلال النتائج المبينة بجدول (1) ان الايثيل استيت هو أفضل المذيبات المستخدمة فمن خلال الكشف النوعي لحتويات الصمغ الكيميائية فقد أكدت النتائج احتواء الصمغ على الفينولات، الفلافونيدات، التانينات المتحللة والمكثفة، الصابونيات، الجلايكوسيدات والانتراسين بالإضافة للزيوت الطيارة. اما الكلوروفورم يعتبر اقل كفاءة في استخلاص المواد مقارنة الايثيل استيت حيث وجد ان مستخلص الصمغ بالكلوروفورم يحوي على القلويدات والتانينات بنوعيهما المكثفة والمتحللة بالإضافة الي الزيوت الطيارة والانتراسين فقط، كما تبين النتائج ان استخدام الكحول والماء المقطر كمذيبات لا ينصح بهما، حيث ثبت ان الكحول والماء يعتبران اقل المذيبات المختبرة كفاءة في استخلاص المواد الفعالة وقد يرجع ذلك لطبيعة النجاسات الفعالة غير القطبية المتواجدة في الصمغ والتي تميل للدوبان أكثر في الايثيل استيت و الكلوروفورم.

جدول 1. الكشف النوعي عن المواد الفعالة لمستخلصات الصمغ (المستكة)

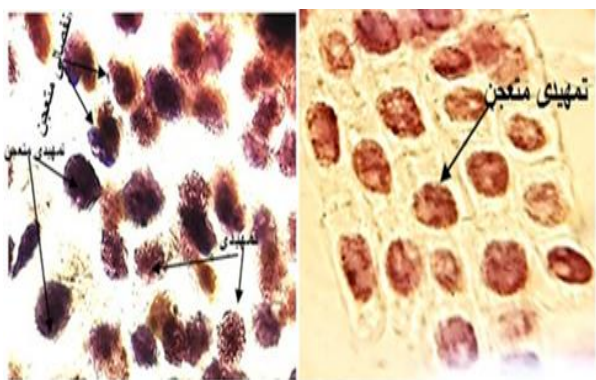
المركبات الفعالة	دليل الكشف في المستخلص	المذيبات المستخدمة			
		الكح ول	خلات الايثيل	الماء	الكلورو فورم
القلويدات	ظهور الراسب البني	—	—	—	+
الفينولات	ظهور راسب بني	—	+	—	—
الفلافونويدات	ظهور اللون المخمر	+	+	—	—
التانينات	ظهور اللون الازرق المخضر	—	—	—	+
التانينات المتحللة	مستحلب	—	+	+	+++
التانينات المكثفة	لون اخضر محمر	—	+	—	+++
الصابونين	ظهور رغوة بلون العسل	—	+	—	—
الجلايكوسيدات	ظهور لون أحمر	+++	+	—	—
الزيوت الطيارة	ظهور طبقة زيتية	+	+	+	++
الانتراسين	اللون الاحمر	—	+	++	+

(-) عدم وجود المادة (+) وجود المادة (++) وجود المادة مركزة (+++) وجود المادة بتركيز عالي

موت الخلية (Liu et al., 2009). تبين من الدراسة ان الخلايا تحوي على انوية عديدة وهذا بسبب وجود خلايا عديدة الأقطاب حيث تتجمع وتكون مجموعة نووية في كل قطب، أو نتيجة لحدوث انقسام نووي لا يعقبه انقسام سيتوبلازمي. ويعد ظهور الانوية الصغيرة من اهم المؤشرات على حدوث الطفرة الوراثية لذا فان هنالك اختبار للكشف عن الطفرات الوراثية يعرف باسم Micronuclei Test وهو احد الاختبارات الحيوية عن السمية الوراثية المستعملة في الكشف اختبار النواة الدقيقة (Duan et al., 1998) يحدث في الطور النهائي بسبب تجمع الكروموسومات في مجموعات مختلفة العدد وكل مجموعة تحاط بغشاء نووي ومن ثم يظهر بالخلية عدد من الأنوية.



صورة 1.



صورة 2.

المراجع

- أبوزنت، محفوظ محمد وحيد والمصطفى ضرفاوي وعبدالحفيظ علي محمد يدي وعلي زيدان و خليل عبد الحميد ابوعفيفة (2006): دراسة حول النباتات الرعوية الواعدة في الوطن العربي، المنظمة العربية للتنمية الزراعية.
- ابو خطوة، يوسف (1985): "المبيدات الزراعية وطرق استعمالها" وزارة الزراعة والمياه المملكة العربية السعودية، صفحة 99.
- الفصل عبد الحسين (2000): "الوراثة الجزئية". الاهلية للنشر والتوزيع. الطبعة الأولى.

تأثير مستخلص الصمغ على بعض الميكروبات المختبرة:

من خلال النتائج الموضحة في جدول (2) اكدت نتائج الدراسة ان مستخلصات صمغ البطم المختبرة فاعلية تثبيطه على بكتيريا *Klebsailla pneumonia* و *Candida albican*. ومن خلال النتائج لوحظ ان مستخلصات الصمغ تعتبر فاعلة ضد الميكروبات المختبرة وذلك بسبب قدرتها على تثبيط النمو بنسبة 100% تتفق هذه النتيجة مع ما اوضحه (Nahida et al., 2012) بان مستخلصات شجرة البطم لها تأثير قوى على الفطريات. وتتفق هذه الدراسة مع الدراسة التي أجريت بواسطة (Paraschos et al., 2011) حيث أوضحوا ان مستخلص المستكة له تأثير مضاد للميكروبات وبصورة خاصة على البكتيريا سالبة وموجبة الجرام ويرجع هذا التأثير المنبط لاحتوائها على كل من linalool and carvacrol

جدول 2. طريقة الحفر باستخدام المستخلصات المستكة لنبات البطوم ضد بعض انواع البكتريا والخمائر

<i>Candida albicans</i>			<i>Klebsailla pneumonia</i>			الاحياء الدقيقة المختبرة	
						نوع المستخلص	
++	++	++	++	++	++	المستخلص المائي	المستكة
++	++	++	++	++	++	المستخلص الكحولي	
++	++	++	++	++	++	مستخلص خلا الايتيل	

تأثير المستخلصات المائية للصمغ شجرة البطم على الانقسام الخلوي: الصمغ (المستكة)

اكدت نتائج الدراسة ان للصمغ تأثير على الانقسام الخلوي للخلايا القمم النامية المنقسمة والمختبرة. فقد أوضحت النتائج المبينة في الصورة (1)، والتي تبين حالات الشدود الكروموسومي للخلايا المعاملة بالصمغ بنسبة 0.05 %، أنواع من الشدود الكروموسومي والتي شملت: (تعجن الانوية في الطور التمهيدي، تمهيد فيك حلزنة، انوية في الطور البيئي، خلايا لم تدخل في مرحلة الانقسام مع صغر حجم الانوية، طور انفصالي متعدد الأقطاب، خلايا في مرحلة الطور النهائي خلاياها بما نواتان وبعض الخلايا بما عدد ثلاثة الانوية وخلايا تحوي على أربعة انوية).

اما الخلايا المعاملة بمستخلص الصمغ (المستكة) بنسبة 0.1 % و الموضحة بالصورة (2) فقد بينت النتائج ان المستخلص اثر و بشده على الانقسام الخلوي حيث ان الحالات التعجن هي سائدة على الخلايا المنقسمة مع وجود بعض الخلايا في الطور التمهيدي ، ترجع مسبقاها إلى معاملة الخلايا في مرا حلها المبكرة من الانقسام غير المباشر، فتتجمع وتتصق كروموسومات الخلية فيتعجن، وتخفي معالها، تتركز الروابط العرضية بين جزيئات DNA (الفصل، 2000) قد يعود سببه الى احتواء مستخلصات المستكة المدروسة على مركبات لها فاعلية مضادة للنباتات الدقيقة تكون خيوط المغزل لذلك تفشل الكروموسومات في اكمال اصطافها في الصفيحة الاستوائية ومن ثم تأخر الانقسام الخيطي في مرحلة الانتقال بين الاطوار الاستوائي والانفصالي (Soliman, 2001) او قد يكون لها تأثير في تكوين وتوزيع خيوط المغزل وايقاف الانقسام الخلوي (Irana, 2005)

وتوضح دراسة (حسين وفاضل، 2016) أن ظهور الكروموسومات المتعجنة يعكس سمية عالية للمواد المستعملة وعادة ما تكون هذه السمية ذو تأثير غير رجعي ومن المحتمل أنها تؤدي الى

- الرجب، اشواق طالب حميد (2007): "تأثير بعض مستخلصات زهر البابونج *Anthemis nobilis* على بعض الممرضات البكتيرية الجلدية في الانسان" مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة. المجلد الاول. العدد الثاني.
- الانصاري، ندى عبد المجيد، ياسين، ناهي يوسف ومهدي، شيماء صباح (2010): "تأثير المستخلص المائي لنبات زنابق المطر البيضاء *Zephyranthes candida* في انقسام خلايا القمة النامية في جذور البصل *Allium cepa* والخلايا اللمفاوية في الدم البشري المحيطي في الزجاج" المجلة العراقية للسرطان والطب. 3(1):76-70
- Abdalrhim M. (2021): "Size Structure of *Cupressus sempervirens* L. and *Pistacia lentiscus* L. Populations in Wadi Alkuf", East. Al-Mukhtar Journal of Sciences 36 (1): 24-33
- Duan, C. ; Jiang, X. ; Wen, C. and Wang, Y. (1998): "Genotoxicity of water samples from Dianchi lake detected by the *Vicia faba* micronucleus test" . Environ. and Molecular Mutation. 426(2):121-125. -
- ELgubbi, S.H., Mlitan, M.A., Shangi, A., and Zorab, A., (2014): " Phytochemical, Mineral Compounds and Anti- Oxidation Studies on *Pistacia Lentiscus* Shoot Extract". 14 Issue 5 Version 1.0 . Global Journal of Medical Research: B Pharma, Drug Discovery, Toxicology and Medicine.
- Grant, W. F. (1992): " Cytogenetics studies of agricultural chemicals in plants in: genetic toxicology an agricultural perspective". Plenum Pres, Newyork. 335-378.