Iraqi. J. Des. Stud. 9 (1):44-49, 2019

تأثير مستخلصات بذور نبات الكبر *Capparis spinosa* L. في بعض الأنواع البكتيرية المرضية

م.م. سمير سرحان خليل الراوي

جامعة الانبار - كلية التربية للعلوم الصرفة - قسم علوم الحياة

E-mail: sameerbiotech79@gmail.com

المستخلص:

يعد نبات الكبر *Capparis spinosa* من النباتات البرية الطبية الفعالة في مجال المضادات الحيوية. تم اختبار فعالية ثلاث طرق إستخلاص (مائي، ميثانولي وايثانولي) من بذور هذا النبات النامي في صحراء محافظة الانبار في تثبيط نمو أربعة أنواع من البكتريا المهمة طبياً وهي *Staphylococcus aureus*، *Escherichia coli*، *Bacillus subtilis* و*Pseudomonas aeruginosa*، وبطريقة الانتشار في الحفر. أظهرت النتائج أن مستخلص الميثانول لبذور نبات الكبر *C. spinosa* يمنع بشكل فعال نمو كل البكتيريا المستخدمة في البحث ولكن سجل أعلى مقدرة تثبيطية ضد بكتريا *B. subtilis* مع مناطق تثبيط أكبر بلغت 24.8 ملم، تلتها بكتريا *E. coli* بقيمه 17.2 ملم، كما امتلك مستخلص الايثانول لبذور نفس النبات تأثيراً مثبطاً في بكتريا *B. subtilis* وبلغ 18.8ملم، تلتها أيضاً *E. coli* و بلغ 12.7 ملم، كذلك امتلك المستخلص المائي للبذور اعلى تأثيراً له في بكتريا *B. subtilis* و*E. coli* وبلغ 11.7و 16.8ملم على التوالي.

الكلمات المفتاحية: البكتيرية المرضية، مستخلصات بذور، نبات الكبر، مضادات حيوية.

EFFECT OF THE SEEDS EXTRACTS OF *Capparis spinosa* L. ON SOME PATHOGENIC BACTERIAL SPECIES

Assist.Lec. Sameer Sarhan Khaleel Alrawi

University of Anbar - College of Education for Pure Sciences - Dept. Of Biology

E-mail: sameerbiotech79@gmail.com

ABSTRACT:

Capparis spinosa is an effective wild medicinal plant in antibiotics field. Three extract methods aqueous, methanol and ethanol of growing seeds plant located at the Anbar desert were tested to inhibiting the growth of four species of important medical bacteria *Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Bacillus subtilis and Pseudomonas aeruginosa*. The results showed that the methanol extract was effectively inhibitor of *C. spinosa* the growth of all bacteria growth subjected to study while maximum inhibitory effect against *B. subtilis* was found by 24.8 mm greater inhibition zones followed by *E. coli* by 17.2 mm and the effect of ethanol extract *C. spinosa* inhibition of bacterial species was greater in *B. subtilis* (18.8 mm) followed by *E. coli* (12.7 mm). The effect of *C. spinosa* was the highest effect in *B. subtilis* and *E. coli* and was 11.7 and 16.8 mm respectively.

Key Words: pathogenic bacteria, extracts of seeds, *C. spinosa*, antibiotics.

المقدمة:

تستخدم النباتات والمستخلصات النباتية أو المواد الكيميائية النباتية على نطاق واسع كأطعمة ومكملات غذائية وأدوية(كأدوية تقليدية او العلاجات الشعبية) (Nasri وأخرون، 2015 ; Santini و Novellino ، 2014). وقد تم تسويق عدد من هذه الأعشاب لما لها من تأثير في تعزيز الصحة مع العديد من الأنشطة البيولوجية المتعلقة باستخداماتها التقليدية. في بعض الحالات لا يتم إثبات الأنشطة الحيوية المزعومة علمياً، لذلك تعتمد معلوماتها بشكل كبير على التاريخ والموروث الشعبي للمجتمعات المحلية (Lapenna وأخرون، 2015; Mocan وأخرون، 2016). ينتمي نبات الكبر *Capparis spinosa* L. إلى جنس *Capparis* الذي ينتمي الى عائلة

Cite as :
Alrawi, S. S. K. 2019. Effect of the seeds extracts of *Capparis spinosa* L. on some pathogenic bacterial species . Iraqi. J. Des. Stud. 9 (1): 44 – 49.

Capparidaceae، التي تتكون من 250 نوعًا مختلفًا. وهو واحد من أهم الأنواع من الناحية الاقتصادية والمعروف بصورة كبيرة (Tlili ; 1980, Guest وأخرون، 2010). يعد نبات الكبر او الشفلح ذو قيمة غذائية عالية حيث يستخدم تقليديا لعلاج العديد من الأمراض، ينمو في المناطق الجافة الباردة من غرب أو وسط آسيا. بالإضافة إلى ذلك، تُعتبر الجذور ذات قيمة عالية كمضاد للإسهال (Miraldi وأخرون، 2001). في الزراعة التقليدية، أجزاء مختلفة من هذا النبات تظهر الفعالية الحيوية ضد الفايروسات حيث منع مستخلص البرعم من تكرار فيروس Herpes simplex النوع 2 من التعبير عن السيتوكينات المحفزة للالتهابات بما في ذلك interleukin- 12 و interferon-g و Arena)necrosis factor-a وأخرون، 2008). علما ان الفلافانول وحمض hydroxycinnamic هي مضادات الأكسدة الموجودة في براعم نبات الكبر (Panico وأخرون، 2005). أن ثمار وجذور نبات الكبر *C.spinosa* قد تكون بمثابة عامل مضاد للميكروبات على الرغم من أن نشاطه المضاد للميكروبات تم فحصه مقارنة بمستخلصات النباتات الأخرى (Ali-Shtayeh وأخرون، 1998 ; Sokmen وأخرون، 1999 ; Darwish وأخرون، 2002). لا يوجد أي دراسات على الوصفات التقليدية لهذه المستخلصات النباتية كمضادات حيوية طبيعية التأثيرات الدوائية الأخرى مثل التأثير الوقائي لبراعم الإزهار لنبات الكبر ومستخلص الميثانول على الخلايا الغضروفية (Panico وأخرون، 2005)، والاستشعار المضاد للنقصان والنشاط المضاد للبيوفيلم من ثمار الكبر المجففة *C. spinosa* methanol extract (Abraham وأخرون، 2011)، والنشاط المضاد للتكاثر ضد الخلايا السرطانية، تم تأكيد التأثير التثبيطي لبراعم الكبر *C. spinosa* في فيروس-HIV 1العكسي (Lam و Ng،2009). فيما يتعلق بالزيادة المستمرة في مقاومة البكتيريا للمضادات الحيوية، ظهور سلالات متعددة المقاومة وما ينتج عنها من مشاكل علاجية، فإن البحث عن مواد أخرى مضادة للميكروبات أمر ضروري. يعد استخدام الأدوية العشبية أحد الحلول الواعدة إذا كان مبنياً على دراسات علمية. في الآونة الأخيرة نشرت العديد من البحوث في هذا الاتجاه، مما يجعل من الممكن تقييم النباتات الطبية الأكثر نفعاً وتأثيراً في الصحة (Schwalbe وأخرون، 2007). وقد اجتذبت أهمية التفاعلات بين المكونات النشطة للنبات نفسه وبين نوعين أو أكثر منه انتباه العديد من الباحثين على نطاق عالمي (Rosato وأخرون، 2007). ففي الواقع منذ اكتشاف التأثيرات التآزرية والتثبيطية وأهميتها في المجال العلاجي، أصبح التفاعل بين العوامل النشطة بيولوجيا موضوعًا مهمًا للبحث العلمي لحل مشكلة المقاومة البكتيرية والحد من الآثار الجانبية المحتملة للعلاجات وخفض جرعة المركب المستخدم (Rosato وأخرون، 2007). فضلا عن ذلك فإن استخدام المضادات الحيوية مرتين إلى أربع في بعض الأحيان يكون ضروريًا لعلاج العديد من الأمراض مثال لالتهابات الجلدية والجهاز التنفسي والتفاقم الحاد لمرض الالتهاب الرئوي المزمن والتهابات المسالك البولية والعدوى داخل البطن، والتي تكون الجراثيم المسؤولة عنها *S. aureus, E. coli, Klebsiella*. في هذا السياق، ستركز مساهمتنا في مكافحة ظهور البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية على دراسة الزيادة في الفعالية المضادة للبكتيريا في نبات الكبر، المعروف بخصائصه العلاجية المثيرة للاهتمام (Aissani، 2013)، مما يجعل النبات خاضعاً للمزيد من التجارب والدراسات من مختلف أجزائه لاستخلاص المضادات الحيوية وزيادة الكفاءة ضد ظاهرة المقاومة البكتيرية. تم تقييم تأثير مستخلصات menthanolic، ethanolic و acetoneمن نوعين من نبات الكبر هما *C. spinosa*و *C. deciduas* على نمو أربعة أنواع من البكتيريا، مثل *E.coli, B. subtilis, S. aureus, P. multocida* باستخدام طريقة الحد الأدنى من تركيز التثبيط (MIC) (Gull وأخرون، 2015).

المواد والطرائق:

جمع العينات و تحضير المستخلص:

جمعت عينات البذور من ثمار نبات الكبر *C. spinosa* من صحراء محافظة الانبار- غرب مدينة الرمادي- منطقة الكيلو 18 ، حيث فصلت البذور من الثمار و وضعت في أكياس ورقية وعرضت لأشعة الشمس لمدة 72 ساعة ومن ثم جففت بالفرن الكهربائي Electric Oven بدرجة حرارة 65°م لمدة 24 ساعة، بعدها طحنت البذور بالخلاط الكهربائي Electric blander الى دقائق اصغر. تم خلط عينات المسحوق الجاف من البذور بواقع 20 غم بشكل منفصل مع 100 مل من كل مذيب من المذيبات الثلاث (الماء المقطر، الايثانول، الميثانول) لمدة 3 ساعات عند درجة حرارة الغرفة في حمام مائي هزاز water bath shaker، وفصل المستخلص والبقايا باستخدام ورقة الترشيح Whatman's رقم 1، واستخلصت البقايا مرة ثانية مع 100 مل من المذيبات الجديدة، وبخرت المستخلصات الثلاثة تحت ضغط منخفض عند 45°م باستخدام المبخر الدوار Rotary evaporator وخزنت المستخلصات الخام المركزة في الثلاجة بدرجة حرارة 4°م ± 1 لحين استخدامها في التجربة.

تحضير السلالات البكتيرية:

استحصلت العزلات البكتيرية التالية: (*Staphylococcus aureus*: ATCC 25923، *Escherichia coli*: ATCC 11775، *Bacillus subtilis*: ATCC 21332 و *Pseudomonas aeruginosa*: ATCC 27853) من مختبر الأحياء

المجهرية في مركز دراسات الصحراء بجامعة الانبار. حضنت البكتيريا لمدة 24 ساعة في الحاضنة على درجة 37°م على الوسط المغذي الصلبNutrient Agar. ثم نقلت العزلات إلى الوسط المغذي السائل Nutrient Broth للحصول على نمو سائل من العزلات أعلاه. تم تقييم النشاط المضاد للجراثيم من المستخلص المائي ومستخلصات الميثانول والإيثانول من بذور *C. spinosa* بشكل فردي ضد البكتيريا المذكورة أعلاه من خلال إتباع طريقة الحفر بالأوساط(Egorove، 1985) في اختبار حساسية البكتريا وتتضمن الطريقة عمل 4 حفر بأبعاد متساوية في الوسط بقطر 5 ملم بواسطة الثاقب الفليني و أضيف 0.2 مل من المستخلص لكل حفرة، بعد نشر 0.1 مل من العالق البكتيري على الوسط وتركت في الثلاجة لمدة 24 ساعة لانتشار الرائق، حضنت الأطباق بدرجة 37 ^{o}م لمدة 18-24 ساعة، قرأت النتيجة على أساس قياس قطر منطقة التثبيط بواسطة المسطرة (Saxena وأخرون، 1995).

النتائج والمناقشة:

يشير جدول 1 إلى تأثير المستخلصات النباتية في نمو أنواع البكتيريا الأربع في التجربة. وقد وجد أن مستخلص الميثانول لـ *C. spinosa* يمنع بشكل فعال نمو كل البكتيريا المختارة ولكن سجل أعلى مقدرة تثبيطية ضد *B. subtilis* مع مناطق تثبيط أكبر بلغت 24.8 ملم، ثم تأثيره في بكتريا *E. coli* الذي بلغ 17.2 ملم، كما كان تأثير مستخلص الايثانول للبذور في تثبيط الأنواع البكتيرية أكبر في *B. subtilis* وبلغت 18.8 ملم تلتها بكتريا *E. coli* و بلغت 12.7 ملم، كما امتلك مستخلص البذور المائي اكبر تأثير له في نوعي بكتريا *B. subtilis* و*E. coli* وبلغ 11.7 16.8 ملم على التوالي.

جدول1. النشاط المضاد للميكروبات (ملم) لمستخلصات بذور *C. spinosa*

أنواع البكتريا	مستخلصات بذور *C. spinosa*			Control	المتوسط
	Distilled water	Methanol	Ethanol	Amoxicillin	
Staphylococcus aureus	10.2	14.9	11.8	32.3	17.3
Escherichia coli	11.7	17.2	12.7	33.4	18.8
Bacillus subtilis	16.8	24.8	18.8	32.6	23.3
Pseudomonas aeruginosa	09.9	14.2	11.9	30.8	16.7
ا.ف.م. للتداخل 0.05	0.23				
المتوسط	12.2	17.8	13.8	32.2	
ا.ف.م. 0.05	0.16				0.13

كذلك يوضح جدول 2 تأثير المستخلصات النباتية معنوياً في قيم أدنى تركيز مثبط (MIC) إذ امتلك مستخلص الميثانول لبذور الكبر تأثيراً واضحاً في النوع *B. subtilis* وبلغت قيمته 118.2مايكروغرام. مايكرولتر$^{-1}$، تليها النوع *P. aeruginosa* فقد كانت قيم أدنى تركيز مثبط (MIC) 122.7 مايكروغرام.مايكرولتر$^{-1}$)، كذلك امتلك مستخلص الايثانول لبذور الكبر تأثيراً معنوياً في البكتريا *B. subtilis* و بلغت قيمته 155.6 مايكروغرام. مايكرولتر$^{-1}$، تليها البكتريا *S. aureus* التي بلغت قيمته (178.1 مايكروغرام. مايكرولتر$^{-1}$)، كما وامتلك المستخلص المائي تأثيراً واضحاً و كانت قيمته 168.9 و 192.2 مايكروغرام. مايكرولتر$^{-1}$، لكلا النوعين *B. subtilis* و *S. aureus* بالتتابع.

تزداد المقاومة في البكتيريا ضد الأدوية بسبب استخدامها الواسع. لذا يجب التفكير الجدي في اكتشاف وصناعة عقاقير جديدة لعلاج العدوى الميكروبية لذا تعد النباتات الطبية و المنتجات الطبيعية عقاقير واعدة بسبب ما تمتلكه من مواد علاجية ضد طيف واسع من الأنواع البكتيرية. إن مقاومة البكتيريا المسببة للأمراض ضد العقاقير والممارسات التقليدية لاستخدام النباتات الطبية ضد الأمراض المعدية شجعت على توسيع الخطى لزيادة البحث في مصادر جديدة للعقاقير المتعلقة باستكشاف المستخلصات النباتية أو المركبات النباتية المشتقة من النبات (Chan وأخرون، 2007 ; Pitchamuthu وأخرون، 2012).في الدراسة الحالية، تم تقييم البكتيريا المضادة من مستخلصات بذور نبات الكبر ضد أربعة أنواع من البكتيريا. تم تثبيط نمو البكتيريا الأربعة بشكل كبير من قبل المستخلصات مقارنة مع العقاقير الاصطناعية ، مثل amoxicillin. في تجربة مستخلص الميثانول لبذور نبات الكبر ثبطت معنوياً بكتريا *Bacillus*، في حين أن البكتيريا الأخرى أظهرت بعض المقاومة. قد يعزى إلى نفاذية غشاء الخلية. إذ ان البكتيريا السالبة لصبغة جرام لها غشاء خارجي فوسفوليبيدي ، مما يجعل الجدار غير منفذة لمركب كيميائي مضاد للميكروبات ، في حين البكتيريا الإيجابية لصبغة جرام لها طبقة peptidoglycan ، والتي هي نفاذة لهذه المواد (Sharma وأخرون، 2010). وتعد

جدول 2. التركيز المثبط الأدنى MIC (مايكروغرام. مايكرولتر$^{-1}$) لمستخلصات بذور *C. spinosa*

أنواع البكتريا	مستخلصات بذور *C. spinosa*			Control	المتوسط
	Distilled water	Methanol	Ethanol	Amoxicillin	
Staphylococcus aureus	192.2	141.2	178.1	23.5	133.8
Escherichia coli	247.6	175.6	231.3	14.3	167.2
Bacillus subtilis	168.9	118.2	155.6	11.4	113.5
Pseudomonas aeruginosa	218.7	122.7	195.8	28.7	141.5
ا.ف.م. للتداخل 0.05	0.11				
المتوسط	206.9	139.4	190.2	19.5	
ا.ف.م. 0.05	0.05				0.06

بذور نبات الكبر غنية بمركبات مضادات الأكسدة (Zia-ul-Haq وأخرون،2011)، أظهرت مستخلصاتها قدرة جيدة مضادة للميكروبات مقارنة مع الأدوية الاصطناعية أي الأموكسيسيلين وسيبروفلوكساسين كما وجدت في الدراسة الحالية. كما أن مستخلصات تم الحصول عليها من بذور الكبر المخمرة تحتوي على عوامل مضادة للميكروبات فعالة ضد سلالات البكتيريا التي أصبحت مقاومة للعقاقير مثل مركبي teicoplanin و vancomycin (Perez وأخرون، 2006). أظهرت مستخلصات بذور نبات الكبر تأثيراً مثبطاً في جميع أنواع البكتيريا المدروسة، قد تعزى فعالية المستخلصات النباتية ضد نمو البكتيريا الى المركبات الثانوية مثل الفينول و الفلافونويد. لذا ، قد تكون المقدرة المضادة للجراثيم لمستخلصات الكبر ناتجة عن زيادة مركبات الفينول والفلافونويد الموجودة في أجزاء مختلفة من هذا النبات (Zia-ul-Haq وأخرون ،2011 و Imran وأخرون، 2014). إذ درس(Proestos وأخرون، 2006) العلاقة بين النشاط المضاد للميكروبات من المستخلصات النباتية والأحماض الفينولية. كما شخصت الأحماض الفينولية عن طريق تقانة RP-HPLC مع الكشف بالأشعة فوق البنفسجية واستخدمت تقانة GC/MS لتوصيف الأحماض الفينولية. وقد وجد أن مستخلصات نبات الكبر التي تحتوي على مركبات فينولية وفلافونويد تمتلك نشاطًا مضادًا للبكتيريا. كما احتوت مستخلصات الكبر على مركبات مضادة للأكسدة مثل الفينولات و الفلافونويدات و روتين و توكوفيرولات و الكاروتينات وفيتامين C (Tlili وأخرون،2011 و Imran وأخرون، 2014). قد يكون تثبيط نمو البكتريا *E. coli* و *S. aureus* هو مركبات الفلافونويد الموجودة في المستخلصات (Sharma و Kumar، 2009). تظهر هذه الدراسات أن المستخلصات المحتوية على الأحماض الفينولية والفلافونويد، تظهر مضادات ميكروبية أفضل(Sivropoulou وأخرون، 1995). كما يعزى الاختلاف في المقدرة المضادة للميكروبات للمذيبات المختلفة الى الاختلاف في الاستقطاب والخصائص الكيميائية لهذه المذيبات (Sultana وأخرون، 2009).

REFERENCE:

Abraham, S.P.I,A. Palani, B.R. Ramaswamy, K.P. Shunmugiah and V.R. Arumugam. 2011. Anti-quorum sensing and antibiofilm potential of *Capparis spinosa*. Arch. Med. Res. 42:658-668.

Ali-Shtayeh, M.S., R.M.R. Yaghmour, Y.R. Faidi, K. Salem and M.A. Al-Nuri. 1998. Antimicrobial activity of 20 plants used in folkloric medicine inthe Palestinian area. J Ethnopharmacol 60:265-271.

Chan, E.W.C., Y.Y. Lim and M. Omar. 2007. Antioxidant and antibacterial activity of leaves of Etingera species (Zingiberaceae) in Peninsular Malaysia. Food Chem. 104: 1586-1593.

Darwish, RM, T. Aburjai, S. Al-Khalil and A. Mahafzah. 2002. Screening of antibiotic resistant inhibitors from local plant materials against two different strains of *Staphylococcus aureus*. J. Ethnopharmacol. 79:359- 364.

Egorove, N. S.1985. Antibiotics scientific approach. Mirpublishers. Moscow.

Guest, E. (1980). *Flora of Iraq*. Vol. 4: Cornaceae - Rubiaceae Part 1.

Gulla, T., F. Anwarb, B. Sultanaa, M. A. Alcayded, W. Nouman (2015). Capparis species: A potential source of bioactives and high-value components: A review. Ind. Crops Prod. 67, 81–96.

Imran, I., M.Z. Haq, L. Calani, T. Mazzeo and N. Pellegrini, 2014. Phenolic profile and

solvents. Asian Pac. J. Trop. Med. 2012: 552-555.

Proestos, C., I. Boziaris, G.J. Nychas and M. Komaitis, 2006. Analysis of flavonoids and phenolic acids in Greek aromatic plants: Investigation of their antioxidant capacity and antimicrobial activity. Food Chem. 95: 664-671.

Santini, A. and E. Novellino. 2014. Nutraceuticals: Beyond the diet before the drugs. Curr. Bioac. Comp. 10(1): 1–12.

Saxena, A. P., S. Farmer, R. Hanco and G. Towers .1995. Antimicrobial compounds from Alnus vubra. Int. J. Pharmacogn.: 33-36.

Sharma, A., S. Chandraker, K. Patel and P. Ramteke. 2010 Antibacterical activity of medinical plants against pathogens causing complicated urinary tract infections. Ind. J. Pharm. 118: 102-166.

Sharma, B. and P. Kumar, 2009. Extraction and pharmacological evaluation of some extracts of Tridaz procumbent and *Capparis decidua*. Int. J. Appl. Res. Nat. Prod., 1: 5-12.

Sivropoulou, S. Kokkini, T. Lanaras and M. Arsenakis, 1995. Antimicrobial activity of mint essential oils. J. Agric. Food Chem. 43: 2384-2388.

Sokmen A, B.M. Jones and M. Erturk. 1999. The *in vitro* antibacterial activity of Turkish medicinal Plants J. Ethnopharmacol, 67:79-86.

Sultana, B., F. Anwar and M. Ashraf, 2009. Effect of Extraction Solvent/Technique on the Antioxidant Activity of Selected Medicinal Plant Extracts. Molec. 14: 2167-2180.

Tlili, N., W. Elfalleh, E. Saadaoui, A. Khaldi, S. Triki and N. Nasri, 2011a. The caper (*Capparis* L.): Ethnopharmacology, phytochemical and pharmacological properties. Fitoterap. 82: 93-101.

Tlili, N., N. Nasri, A. Khaldi, S. Triki and S.M. Bosch, 2011b. Phenolic compounds, tocopherols, carotenoids and vitamin C of commercial caper. J. Food Biochem., 35: 472-483.

antioxidant potential of selected plants of Pak. J. Appl. Bot. Food Qual., 87: 30_35.

Lam, S.K. and T.B. Ng.2009. A protein with anti-proliferative, antifungal and HIV-1 reverse transcriptase inhibitory activities from caper (*Capparis spinosa*) seeds. Phytomed. 16: 444-450.

Lapenna, S., R. Gemen , J. Wollgast, A. Worth, P. Maragkoudakis and S. Caldeira. 2015. Assessing herbal products with health claims. Crit. Rev. , Food Sci. Nutr. 55(13):1918–1928.

Miraldi, E., S. Ferri and V. Mostaghimi. 2001. Botanical drugs and preparations in the traditional medicine of West Azerbaijan (Iran). J. Ethnopharmacol. 75:77-87.

Mocan, A., G. Zengin, A. Uysal, E. Gunes, A. Mollica, N. S. Degirmenci and A. Aktumsek. 2016. Biological and chemical insights of Morina persica L.: A source of bioactive compounds with multifunctional properties. J. Funct. Foods. 25; 94–109.

Nasri, H., A. Baradaran, H. Shirzad and M. Rafieian-Kopaei. 2015. New concepts in neutraceuticals as alternative for pharmaceuticals. Interna. J. Prev. Med. 5(12):1487–1499.

Panico AM, V. Cardile, F. Garufi, C. Puglia, F. Bonina and G. Ronsisvall .2005. Protective effect of *Capparis spinosa* on chondrocytes. Life Sci. 77: 2479-2488.

Perez, P.R, H. Abriouel, N.B. Omar, L.R. Lucas, M.M. Canamero and A. Galvez, 2006a. Plasmid profile patterns and properties of pediococci isolated from caper fermentations. J. Food Prot., 69: 1178-1182.

Perez, P.R., H. Abriouel, H.B. Omar, R. Lucas, M.M. Canamero M. and A. Galvez, 2006b. Safety and potential risks of enterococci isolated from traditional fermented capers. Food Chem. Toxicol. 44: 2070-2077.

Pitchamuthu, A., M. Gomathinayagam and R. Panneerselvam, 2012. Preliminary study on the antimicrobial activity of Enicostemma littorale using different

Activities of *Capparis decidua* (Forsk.) Edgew. Int. J. Mol. Sci., 12: 8846-8861.

Zia-ul-Haq, M., S. Cavar, M. Qayum, I. Imran and V. de Feo, 2011. Compositional Studies: Antioxidant and Antidiabetic