دراسة حول الإكثار الخضري لنبات القبار الشائك *Capparis spinosa* L. باستخدام تقانة زراعة الأنسجة

سليم حسين زيد

قسم علم الحياة النباتية ـ كلية العلوم ـ جامعة دمشق ـ سورية

تاريخ الإيداع 2011/03/27

قبل للنشر في 2011/06/13

الملخّص

جرت من خلال هذه الدراسة محاولة وضع طريقة مفصلة للإكثار الخضري في الزجاج لنبات القبـار الشائك *Capparis spinosa*، حيث استخدمت عقل ساقية (برعم واحد مع جزء صغير من الساق بطول يراوح بين 1 و1.5 سم)، وذلك من نباتات قبار من منطقة ريف دمشق (دمر). أُجريت عمليـة التطهيـر السطحي للأجزاء النباتية باستخدام الكحول 70% وهيبوكلوريت الصوديوم (بتركيز 5.25% كمادة فعالة) أو ثنائي كلوريد الزئبق بتراكيز وأزمنة مختلفة مع إضافة قطرة واحدة من محلول توين 20 لكل 100 مل من محاليل التعقيم. بعد ذلك زرعت الأجزاء النباتية علـى وسـط Murashige and Skoog (MS). وبعد نجاح الزراعات التأسيسية، نقلت العينات من أجل الإكثار إلى وسط (MS) المضاف إليـه البنزيـل أدنين (BA) بتركيز 4.44 أو 8.88 ميكرومولاً وإندول حمض الزبدة (IBA) بتركيز 0.49 ميكرومولاً. حضنت الزراعات بدرجة حرارة 1±23 م° وبشدة ضوئية نحو 3000 لوكس على مـستوى الزراعـات. وكان أفضل وسط للإكثار (MS) المحتوي على 8.88 ميكرومولاً من الـ BA، وقد بلغ معدل الإكثار على الوسط المغذي المثالي (MS+8.88µM BA+0.49µM IBA) بدءاً من بـرعم واحـد 25.17 نمـواً خضرياً جديداً كل أربعة أسابيع.

إن الطريقة الموصوفة لها الإمكانية الواعدة في إنتاج أعداد كبيرة من النباتات خلال مـدة قـصيرة؛ وذلك للاستفادة منها في المجالات الطبية والغذائية.

الاختصارات: MS: وسط موراشيج وسكوج – BA: بنزيل أدنين – IBA: إندول حمض الزبدة.

الكلمات المفتاحية: القبار الشائك، زراعة الأنسجة النباتية، إكثـار دقيـق، منظمـات النمو.

A study on in vitro micropropagation of Caper (Capparis spinosa L.) using tissue culture techniques

S. H. Zaid
Department of Plant Biology, Faculty of Sciences, Damascus University, Syria

Received 27/03/2011
Accepted 13/06/2011

ABSTRACT

This present study was conducted to develop a detailed *in vitro* propagation system for the medicinal shrub *Capparis spinosa* L.

Single nodes with one bud and a small part of stem of 1-1.5 cm long were used as initial explants which were collected from a shrubs grown under field conditions at Damascus suburb., (Doumar). Explants were surface-disinfected by 70% Ethanol for 1 min., followed by immersion in Sodium Hypochlorite or $HgCl_2$ for different periods and concentrations with 1 drop of Tween 20 for 100 ml disinfectant solution, where after, they were placed onto MS basal medium containing a combination of growth regulators at different concentrations (BA at 4.44 or 8.88 µM) each with IBA 0.49 µM. Cultures were incubated in the growth room at 23±1 c and light intensity of 3000 lux at the cultures level. Multiplication rate of 25.17-fold from one explant was achieved every 4 weeks on the optimal MS medium (MS+8.88µM BA+0.49µM IBA).

The described method has potential to produce large numbers of plantlets within a short period of time to expand its cultivation for medicinal uses.

Abbreviations: MS: Murashige and Skoog Medium (1962); IBA: Indolebutyric acid; BA: Benzyladenine

Key words: *Capparis spinosa* L., Micropropagation, Plant growth Regulators, Cytokinins, Auxins

المقدمة

ينتمي القبار *Capparis spinosa* إلى الفصيلة القبارية التي تضم 30 جنساً وتحتوي على 650 نوعاً (Jacobs,1965؛ بابوجيان، 2007)، وهو نبات معمر ينتشر في مناطق غرب آسية ووسطها وبلاد حوض المتوسط، في سورية ولبنان، ينتشر القبـار انتـشاراً واسعاً خاصة في المناطق المنخفضة والترب القاحلة (Mouterde,1966). والقبار جنبة أفرعها مستلقية أو صاعدة، ملساء، جرداء، ذات لون يميل للرمزي أو الأخضر المزرق وأوراقها بسيطة بيضوية (أطلس نباتات البادية السورية، 2008). (شكل 1).

عرف القبار منذ عدة قرون كنبات طبي، حيث تستخلص عـصارته مـن الأجـزاء الهوائية وتستخدم كمضادات للفطور والالتهاب ولعلاج الداء السكري وارتفـاع الـشحوم، كما تستعمل مكوناته كوصفة أعشاب طبية لمعالجة أمراض الكبد، وكمدر للبول ومـضاد لارتفاع ضغط الدم (Aslanturk *et al*., 2009) ويستخدم مسحوق أوراقه علـى شـكل ضمادات توضع على جبهة الرأس لعلاج الحمى وضربات الشمس، كمـا تتمتـع قلـف جذوره بخواص طاردة للديدان وتفيد في علاج البواسير (أطلس نباتات البادية الـسورية، 2008). وقد أظهرت الدراسات الكيميائية لمكونات عصارة براعمه الزهرية الفتية أنهـا تحتوي على لبيدات وقلوئيدات وغليكوقبارين وكمية مـن الغليكوسـينولات وعـدد مـن مضادات الأكسدة مثل الفلافونيـدات (Rodrigo, *et al*., 1992; Middalton, *et al*., 1992; Germano, *et al*., 2002; Calis, *et al*., 2002)، تظهر هـذه الفلافونيـدات قدرتها كمضادات التهاب وأكسدة، كما أمكن استخلاص الميتانول من القبـار المـستخدم استخداماً كبيراً في المجالات الصناعية والطبية (Bonina,*et al*., 2002). كما يـستخدم القبار فضلاً عن استخدامه في المجالات الطبية كمقبلات حيث تعرف براعمـه الزهريـة بطعمها المر اللاذع وتستخدم مع الزيتون والجبنة والفستق كمتممـات للحـم والـسلطات وأطعمه أخرى في العديد من الدول وخاصة فرنسا، لذا يشاهد انتشار البدو بشكل كبير في وقت إزهاره لجمع براعمه الزهرية قبل تفتحها لبيعها لجهات داخلية، ومن ثـم تـسويقها خارجياً حيث تعود على هؤلاء الناس بعائد مادي جيد، ويمكن أن يشكل محصوله قاعـدة مهمة في قطاع الاقتصاد المجتمعي (Barbera and Diloranizol, 1982) ولكن علـى الرغم من مردوده الاقتصادي الجيد، إلا أن جمع البراعم الزهرية قبل تفتحها يمنع تـشكل البذور ومن ثم تهديده بالانقراض.

من خلال ما تقدم، نجد أن هذا النبات يتصف بمجموعة من الصفات المهمة تجعله مـن النباتات التي يجب الانتباه لها والحفاظ عليها، إذ إن السبب الآنف الذكر، فضلاً عن الحراثة الجائرة، وصعوبة إكثاره بالطرائق التقليدية بسبب صعوبة تجذيره وصعوبة إكثاره بالبـذور (Orphanos, 1983; Werbrouck, *et al*., 1994; Souzzi and Chiesa, 1995).

وقد اهتمت العديد من الدراسات العالمية بإكثار أنواع أخرى من القبار بواسطة زراعة الأنسجة (Rodrigues, *et al*., 1990; Deorans and Shekhawat, 1990; Tyagi and Kotharis, 1997 and 2001.)، كما توجد دراسة إقليمية (Chalak and El Bitar 2003 and 2006). أما على الصعيد المحلي فلا توجد أي دراسة استخدمت هذه التقانة لإكثار القبار. ونظراً إلى الأسباب المذكورة أعلاه، كان لابد من التفكير بطريقة تضمن بقاء هذا النوع والحفاظ على أصوله الوراثية، ولذلك اختيرت طريقة زراعة الأنسجة النباتية لدراسة إمكانية إكثاره بشكل سريع وبأعداد كبيرة.

هدف البحث

هدفَ البحث الحالي إلى تطوير طريقة إكثارمخبري دقيق، وتحديد الشروط المثلى لإكثار النبات من خلال اختبار وتحديد التوافقات الهرمونية المثلى لتشكل التفرعات الخضرية الأكثر عدداً والأفضل من حيث قوة النمو بوساطة تقنيات زراعة الأنسجة النباتية لأحد النباتات الطبية المهمة وهو القبار؛ بغية الحصول على أعداد كبيرة منه لاستخدامها في المجالات الطبية العديدة، وإنشاء بنك وراثي مخبري للحفاظ على هذا الأصل الوراثي المهم كبديل للإكثار بالطرائق التقليدية بسبب صعوبة إكثاره بالبذور وعدم كفاءة التجذير بالعقل.

مواد البحث وطرائقه

تم تنفيذ هذا البحث في قسم علم الحياة النباتية في كلية العلوم بجامعة دمشق في الفترة من نيسان 2009 إلى كانون الثاني 2011.

المادة النباتية: جمعت المادة النباتية من خلال إحدى الجولات الحقلية في منطقة ريف دمشق (دمر) في شهر نيسان عام 2009، حيث استخدمت أجزاء نباتية صغيرة (عقلة ساقية صغيرة كمادة نباتية أولية للزراعة بطول يراوح بين 1 و1.5سم) من شجيرات بالغة بعمر نحو 7- 8 سنوات.

تعقيم المادة النباتية: غُسلت الأجزاء النباتية تحت ماء الصنبور الجاري مع إضافة قطرات من المنظفات المنزلية نحو ساعة، ثم نُقعتْ بمحلول أضيف إليه المبيد الفطري (أكو بسين)، وبعدها عقّمت بالكحول 70% مدة دقيقة، تلا ذلك تعقيمها بالكلوروكس التجاري الذي يحتوي على هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 20 و30 % مدة15 و25 دقيقة، كذلك ثنائي كلوريد الزئبق بتركيز0.01%د خلال زمنين مختلفين 5 و10 دقيقة مع إضافة محلول Tween 20 بمعدل قطرة واحدة لكل 100 مل من محلول التعقيم، وذلك بغية الحصول على زراعات سليمة حية خالية من التلوث وتحديد أفضل طريقة تعقيم، بعدها غُسلتْ العينات تحت جهاز العزل الجرثومي بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات للتخلص من بقايا المحلول المعقم. (جدول 1).

الأوساط الغذائية المستخدمة للإكثار:

ـ وسط الزراعة الأولية: استُخدم الوسط الأساس لموراشيج وسـكوج (1962) MS لتأسيس الزراعات الأولية ودون إضافة أي منظمات نمو.

ـ وسط الإكثار: نقلت الأجزاء النباتية السليمة غير الملوثـة إلـى أوسـاط الإكثـار المعتمدة على الوسط الأساس مع إضافة منظمات النمو التي شملت البنزيـل أدنـين BA بتركيزين مع تركيز واحد من الأوكسين إندول حمض الزبدة IBA (الجدول 2). وتركت الزراعات على هذه الأوساط الاختبارية مدة أربعة أسابيع، ثم كررت إعادة الزراعة على الأوساط نفسها بفاصل أربعة أسابيع.

الشروط المطبقة في أثناء الزراعة: أُعيدت الزراعات الأولية مدة نحو 7-8 أشـهر بفاصل أربعة أسابيع على أوساط عديدة تحوي توافقات مختلفة من منظمات النمو شـملت البنزيل أدنين والكينيتين مع الأوكسين إندول حمض الزبدة. ثم حذف استخدام الكينيتين من الأوساط الاختبارية، ونُقلت النموات الخضرية إلى أوساط شاهدة لا تحوي منظمات نمـو لثلاث مرات بفاصل 4 أسابيع من أجل التخلص من تأثير منظمات النمو، وبعدها نُقل 30 جزءاً نباتياً إلى الأوساط الاختبارية لتحديد تأثير منظمات النمـو فـي تـشكل النمـوات الخضرية وطولها.

حضنت الزراعات في غرفة النمو بدرجة حرارة 1±23 درجة مئوية وشدة إضاءة نحو 3000 لوكس على مستوى الزراعات بشروط ضوئية 16 ساعة إضاءة و8 ساعات ظلام.

أخذ القراءات والتحليل الإحـصائي: بدئ بأخذ القراءات بعد بدء الزراعات الأولية بـ 7 أشهر حيث كانت معدلات الإكثار قليلة حتى توفر عددٍ كافٍ للبدء بتجارب الإكثـار، إذ كررت التجارب بعد ذلك ثلاث مرات، حيث أخذ في كل مرة 30 مكرراً لكـل معاملـة إكثار وبفواصل أربعة أسابيع بين الزراعة والأخرى، وفي كل مرة كانت تؤخذ قـراءات عدد النموات وطولها لكل مكرر لتحديد أفضل معدل إكثار وأفـضل متوسـط اسـتطالة للنموات الخضرية الجديدة المتشكلة لتحديد أفضل وسط للإكثـار، ومـن ثـم أخـضعت المعطيات للتحليل الإحصائي باستخدام البرنامج Gen STAT، وقُورنـت المتوسـطات بحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى ثقة 0.05.

النتـائـج

التعقيم والتطهير السطحي للأجزاء النباتية: أدى التطهير السطحي للأجزاء النباتيـة بمعاملات تعقيم وأزمنة مختلفة إلى الحصول على زراعات أولية سليمة حية خاليـة مـن التلوث وبنسب متفاوتة حسب ظروف التعقيم المستخدمة (الجدول 1). فقد كانـت نـسبة

التلوث عالية في أثناء استخدام الكلوركس بتركيز 20% مدة 15 و25 دقيقة، في حين بقيت العينات كلّها غير الملوثة على قيد الحياة، في حين حققت المعاملة التي تحتوي على الكلوركس بتركيز 30% مدة 15 دقيقة أفضل نسبة تعقيم، وقد بلغت نسبة التلوث 33.3% فقط، في حين استمرت العينات كلّها غير الملوثة بالنمو. بينما أدى زيادة زمن التعقيم إلى 25 دقيقة إلى الحصول على نسبة تلوث منخفضة بلغت 20% فقط، غير أن نسبة لا بأس بها من العينات غير الملوثة ماتت بسبب الاسمرار البني للأنسجة بتأثير تعرضها مدة طويلة لهيبوكلوريت الصوديوم. أما فيما يتعلق بثنائي كلوريد الزئبق، فقد أدى إلى زيادة التلون البني للأنسجة وحقق نسبة تعقيم عالية بالتركيز المستخدم، حيث بلغت نسبة التلوث فقط 30-40%، غير أن معظم العينات غير الملوثة ماتت بعد عملية التعقيم وكانت نسبة العينات الحية من أصل العينات غير الملوثة 44.4 و14.28% على التوالي. ومن ثم يتبين أن المعاملة رقم 3 التي تحتوي على الكلوركس بتركيز 30% مدة 15 دقيقة هي الفُضلى من بقية المعاملات من أجل التعقيم السطحي لأنسجة القبار (جدول 1).

الجدول (1) نتائج التعقيم السطحي للعقل المستخدمة في الإكثار الخضري الدقيق لنبات القبار *Capparis spinosa*.

معاملات التعقيم	عدد العينات المزروعة	عدد العينات الملوثة	نسبة التلوث %	نسبة العينات غير الملوثة	عدد العينات الحية	نسبة العينات الحية/ العينات غير الملوثه
الكلوروكس 20% لـ 15 د	30	22	73.3	26.7	8	100
كلوركس 20% لـ 25 د	30	16	53.3	46.7	14	100
كلوركس 30% لـ 15 د	30	10	33.3	76.7	20	100
كلوركس 30% ل 25 د	30	6	20	80	18	75
ثنائي كلوريد الزئبق 0.01% لـ 5 د	30	12	40	60	8	44.4
ثنائي كلوريد الزئبق 0.01% لـ 10 د	30	9	30	70	3	14.28

ملاحظة: تمثل الأرقام متوسط 30 جزءاً نباتياً لثلاثة مكررات

تأثير أوساط الزراعة المستخدمة في إكثار النموات الخضرية الجديدة المتشكلة في الزجاج: بدأت مرحلة الإكثار بشكل بطيء حيث ظهرت النموات الخضرية الجديدة بعد نحو 3-4 أسابيع، ولكن بمعدلات إكثار محدودة جداً لم تتجاوز في الأشهر الثلاثة الأولى أكثر من 1-2 نمو على الأوساط التي تحوي منظمات نمو مختلفة شملت البنزيل أدنين والكينيتين مع الأوكسين إندول حمض الزبدة، في حين بقي النمو وحيداً دون تشكل أي نمو جديد على الوسط الشاهد الخالي من منظمات النمو. ولذلك جرى إعادة الزراعات مدة 7-8 أشهر من بدء الزراعة على أوساط تحوي منظمات نمو (جدول 2) وحذف استخدام

الكينتين حيث ازداد تشكل النموات مع تكرار إعادة الزراعات. وعند توفر أعداد كافية من النموات بعد 10 أشهر من بدء الزراعة نُقلت النموات الخضرية إلى أوساط شاهدة لا تحوي منظمات نمو لثلاث مرات بفاصل 4 أسابيع من أجل التخلص من تأثير منظمات النمو وحذف الكينيتين من الأوساط الاختبارية نظراً إلى عدم استجابة النموات لتأثيره، وبعدها نُقل 30 جزءاً نباتياً إلى الأوساط الاختبارية لتحديد تأثير منظمات النمو في تشكل النموات الخضرية وطولها حيث اختُبر تركيزان مختلفان من البنزيل أدنين (BA) مع تركيز واحد من الأوكسين IBA على عدد النموات الجديدة المتشكلة وطولها. وقد لوحظ أن التفرعات بدأت بالتشكل عند الأجزاء النباتية السليمة خلال 2–3 أسابيع من بدء الزراعة على أوساط الإكثار المستخدمة بما فيها وسط الإكثار الشاهد الخالي من منظمات النمو لكن بتكرارية منخفضة جداً نحو 4 نموات خضرية جديدة كل أربعة أسابيع، بينما أدى استخدام البنزيل أدنين بتركيز 4.44 ميكرومولاً إلى تشكل نموات خضرية جديدة بمعدل نحو 15 نمواً كل أربعة أسابيع، وأدت الزيادة الإضافية للبنزيل أدنين إلى 8.88 ميكرومولاً في وسط الإكثار إلى تشكل عدد أكبر من النموات الخضرية وبمعدل إكثار مرتفع جداً بلغ نحو 25 نمواً خضرياً كل أربعة أسابيع، وكانت الفروق الملاحظة في معدل الإكثار معنوية بين المعاملات المدروسة (جدول 2، شكل 1، صور 4-3-2).

تأثير أوساط الزراعة المستخدمة في طول النموات الجديدة المتشكلة في الزجاج:
عموماً، كانت النموات المتشكلة قصيرة وانخفض طولها مع استخدام منظمات النمو، وكانت الفروق المشاهدة بين المعاملة الشاهدة الخالية من منظمات النمو والأوساط الحاوية منظمات نمو معنوية (جدول 2)، وقد حققت النموات المتشكلة على الوسط K0 الخالي من منظمات النمو أكبر متوسط للطول إذ بلغ 1.28 سم، في حين انخفض متوسط طول النموات على الأوساط K1 وK2 إلى 1.11 و1.07 سم على الترتيب، تدل هذه النتيجة على وجود علاقة عكسية بين تركيز البنزيل أدنين BA وطول النموات الخضرية عند القبار.

الجدول (2) تأثير الـ BA والـIBA في عدد النموات المتشكلة وطولها عند نبات القبار *Capparis spinoza*.

رمز الوسط	تركيب الوسط	عدد النموات الجديدة المتشكلة	طول النموات الجديدة المتشكلة (سم)
K0	MS	4.60	1.28
K1	MS+4.44 µMBA 0.49Mµ IBA	15.90	1.11
K2	MS + 8.88 µM BA + 0.49µM IBA	25.17	1.070
0.05 LSD		0.627	0.1375

ملاحظة: القيم هي متوسطات 30 مكرراً بعد أربعة أسابيع من الزراعة على وسط الإكثار

المناقشة

التطهير السطحي للأجزاء النباتية: إن المشكلة الأساسية التي تواجه تأسيس الزراعات الأولية هي مشكلة التلوث، لذا نجد أن معظم الدراسات في هذا المجال تولي هذه المشكلة اهتماماً كبيراً وأهم المواد المستخدمة للتخلص من التلوث السطحي في زراعات الأنسجة النباتية هي الكحول 70% وهيبوكلوريت الصوديوم، هيبوكلوريت الكالسيوم وكذلك كلوريد الزئبق، في الدراسة الحالية، أبدت الأنسجة النباتية للقبار حساسية للتعقيم السطحي باستخدام تراكيز مرتفعة من هيبوكلوريت الصوديوم وكذلك كلوريد الزئبق حيث ظهرت علامات التلون البني على كثير من الأنسجة، مما أدى إلى موت نسبة كبيرة منها كما هو واضح في الجدول (1). وأبدى هيبو كلوريت الصوديوم فعالية جيدة في التعقيم السطحي للأنسجة النباتية وأظهر تفوقاً بالتراكيز والأزمنة المستخدمة مقارنة بكلوريد الزئبق للحصول على عينات سليمة حية وخالية من التلوث وبنسبة مقبولة نسبياً بلغت 76.7 % باستخدام هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 30% مدة 15 دقيقة، في حين أدى استخدام كلوريد الزئبق إلى سمية وموت كثير من الأنسجة. وهذا لا يتوافق مع نتائج Chalak and El Bitar 2006 اللذين حصلا على نسبة عينات حية بلغت 57% باستخدام هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 20% مدة 10 دقائق، في حين حصلنا على نسبة عينات حية نحو 26% فقط عند استخدام التركيز نفسه.

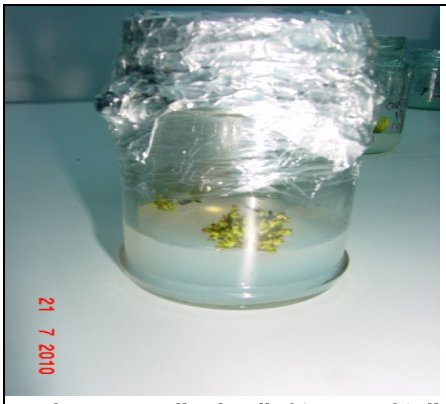
أما نسب التلوث في الزراعات الثانوية اللاحقة فقد كانت منخفضة ولم تتجاوز أكثر من 5% في أغلب الحالات التي يمكن أن تعزى إلى التلوث العرضي، أو عدم كفاية تعقيم الأدوات المستخدمة في أثناء إعادة الزراعة ضمن ظروف جهاز العزل الجرثومي.

إكثار النموات الخضرية وتأثير الـBA والـIBA في عدد النموات المتشكلة وطولها:

تؤدي السيتوكينينات دوراً مهماً في الحد من السيادة القمية وكسر سكون البراعم الجانبية ومن ثم زيادة تشكل التفرعات الجانبية، ويعد البنزيل أدنين من أكثر السيتوكينينات المستخدمة (Naik *et al.* 2000, Drazeta 1997). وقد استخدم البنزيل أدنين في هذه الدراسة حيث أدى إلى تشكل عدد كبير من النموات عند تركيز 8.88 ميكرومولاً من الـBA التي بلغت 25.17 مقارنة مع 15.9 عند استخدام تركيز أقل (4.44 ميكرومولاً)، وهذا يتوافق مع نتائج (Chalak and El Bitar, 2006) الذين حصلوا على عدد نموات بلغ كحد أقصى 20.8 و23.7 من القبار في أثناء استخدامهما للـ BAP بتركيز 1-2 ملغ/ل على الترتيب، بينما أدى استخدام الزياتين بتركيز 1 و2 ملغ/ ل إلى معدلات نموات أكبر بلغت 7.6 و8.4، وهذه التراكيز المستخدمة من البنزيل أدنين تماثل التراكيز المستخدمة في هذه الدراسة، لكننا حصلنا على معدلا ت إكثار مرتفعة مقارنة بنتائج (Chalak and ElBitar 2006). ويعود السبب في زيادة عدد النموات الخضرية

المتشكلة لتأثير الـ BA المثبط للسيادة القمية وتحريض التفرعات الجانبية على التـشكل (Nordstrom, 1986). أما فيما يتعلق بطول النموات المتـشكلة فقـد كـان للـ BA بالتراكيز المستخدمة تأثيراً سلبياً، إذْ انخفض طول هذه النموات من 1.28 إلى 1.07 سـم كلما زاد التركيز المستخدم من الـ BA، وهذه النتيجة تتفق مع نتائج (Chalak and El Bitar, 2006) اللذين لاحظا أيضاً انخفاضاً في طول النموات لدى استخدامهما للزيـاتين ZEATIN بتركيز 2 ملغ/ل وقد انخفض طول النموات الخضرية من 1.1 إلى 0.7 سم. وحسب (Dunstan *et al.*, 1985) فإن التركيز المنخفض من منظمات النمـو يعطـي نموات أقل على الرغم من كونها أكثر طولاً وذات مساحة ورقية أكبـر. أمـا التراكيـز المرتفعة منه فيمكن أن تكون عاملاً محدداً لتطور النموات الخضرية مع انخفاض مساحة الأوراق. ولم يستخدم الزياتين في هذه الدراسة نظراً إلى ارتفاع ثمنه، في حـين أعطـى استخدام البنزيل أدنين معدلات إكثار مرتفعة وهو رخيص الثمن ومناسب جداً لتحـريض تشكل النموات الخضرية في زراعات الأنسجة النباتية.

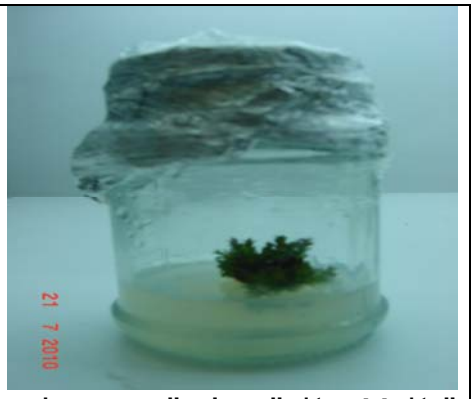
الشكل (1) الشكل العام لنبات القبار مع بـرعم زهري غير متفتح



الشكل (2) تشكل النموات الخـضرية علـى الوسط الشاهد K0

ومن جهة أخرى ـ فإن وجود الأوكسين ضروري لتعزيـز دور الـسيتوكينين فـي التشكل العضوي وتحسين نوعية النموات المتـشكلة، فقـد أوضـح (Christison and Warnick, 1988) أن التشكل العضوي يتم تحت تحكم نسبة الأوكـسين والـسيتوكينين. وفي الدراسة الحالية، استخدم الأوكسين بتركيز واحد مع تركيزين من السيتوكينين حيـث تم الحصول على معدلات تشكل نموات خضرية مرتفعة. وعموماً، فإن المعدلات المرتفعة نسبياً من السيتوكينين مع التراكيز المنخفضة للأوكسين تحفز تشكل النموات الخضرية في كثير من الأنواع النباتية Pierik 1988، وهذا يتوافق مع نتائج هذه الدراسة.

وتجدر الإشارة إلى أن الدراسة لا تزال مستمرة لإيجاد أفضل طريقة لتجذير القبار في الأنابيب وأقلمته للشروط الطبيعية، ومن ثم إنتاج أعداد كبيرة منه، وستُنشر نتائج التجذير والتقسية في مرحلة قادمة بعد انتهاء التجارب.



الشكل (3) تشكل النموات الخضرية على الوسط K1

الشكل (4) تشكل النموات الخضرية على الوسط K2

الاستنتاجات والتوصيات

يتبين من خلال هذه الدراسة أنه يمكن الحصول على معدلات نموات خضرية جديدة مرتفعة جداً من نبات القبار باستخدام تقانة زراعة الأنسجة التي يمكن تجذيرها وإنتاج نباتات كاملة من القبار، مما يسهم في الحفاظ على هذا النبات الطبي المهم وإنتاج أعداد كبيرة لتغطية الحاجة إليه للاستخدام الطبي والغذائي. ويوصى باستخدام أجزاء النبات مع بداية فصل النمو (نيسان- أيار) للبدء في زراعته بالزجاج واستخدام الوسط الغذائي MS المضاف إليه 8.88 ميكرومولاً من الـ BA مع 0.49 من الأوكسين IBA من أجل عملية الإكثار.

REFERENCES

Aslanturk, O. S. and Tulay, A. C. (2009). Genotoxic and Antimutagenic Effects of *Capparis spinsoma* L. on the *Allium cepa* L. Root Tip Merstem Cells. Caryologia, vol . 62, no. 2: pp: 114- 123.

Baebera G & Di Lorenzo L. (1982). La coltura specializzata del cappero nella isola di pantelleriainformatore. Agrario, 32:22113-22117.

Bonina F., Puglia C., Ventura D., Aquino R., Tortora S., Sacchi A., Saija A., Tomanio A., Pellegrino M. L., De Carparis P. (2002). *In vitro* antioxidant and *in vivo* pbotoprotectine effects of lypbilized extract of *capparis spinosa* L. buds. Journal of Cos metric Science 53:321-335 .

Calis I, Kuruuzum A.; Lorenzetto PA and Ruedi P. (2002). (6S) – Hydroxy -3-oxo-a–ionol glucosides from *Cappris spinosa* fruits. Phytochemistry, 59:451-457.

Chalak L.; Elbitar A.; Cordahi N.;Hage C. & Chehade A. (2003). *In vitro* propagation of *Capparis spinosa* L., Acta Hortic., 616:335-338.

Chalak L. and Elbitar A. (2006). Micropropagation of *Cpparis Spinsoma* L. Subsp. Rupestris sibth. & Sm. by nodal cuttings. Indian Journal of Biotechnology, Vol 5, pp:555-558.

Christison, M.L. and Warnick, D.A. (1988). Organogenesis in vitro as a developmental process. Hort.Science 23 (3): 115-119.

Deora N. S. & Shekhawat N. S. (1990). Micropropagation of *Capparis decidua* (Forska) edgew – A tree of arid horticulture. Plant Cell Rep. , 15: 278-281.

Drazeta L. (1997). Pomegranate (*Punica granatum* L.) propagation by *in vitro* method of tissue culture. Review of Research work at the faculty of Agriculture, Belgrade, 42 (1): 49-59.

Dunstan, D.; Turner, I. and Lazaroff, W. (1985). Propagation in vitro of apple rootstock M4: Effect of phytohormones on shoot quality. Plant Cell Tissue and Organ Culture 4: 55-60.

Germano, M. P.; De – Pasquale, R.; De – Angelo, S.; Catania, S.; Silvari, V. and Cost, S. (2002). Evaluation of extracts and isolated fraction from *Capparis spinosa* L. buds as an antioxidant source. J. Agric. Food Chem., 50: 1168-1171.

Jacobs M. (1965). The Genus *Capparis* (*Capparaceae*) from the Indus to the pacific. Blumea, 12 (3):385-541.

Middalton E. J. and Kandaswami C. (1992). Effects of flavonoids on immune inflammatory cell functions. Biochemical. Pharmacololgy, 43: 1167-1179.

Murashige, T. and Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiol. Plant. 15: 473-497.

Mouterde P. (1966). Nouvelle Flora du Liban et de La Syria. Tom II, Dar el – Machreq (Editeurs), Bayreuth, Liban.

Naik, S. K.; Patnaik, S. and Chand, P. K. (2000). High frequency axillary shoot proliferation and plant regeneration from cotyledonary nodes of pomegranate (*Punica granatum* L.) Scientia Hortic. 85: 261-270.

Nordstrom, A. C. and Eliasson, L. (1986). Uptake and translocation of C^{14} – Labeled benzylaminopurine in apple shoots grown *in vitro* in relation to shoot development. Physiol. Plantarium, 68 (3):431-435.

Orphanos, P. I. (1983). Germination of caper (*Capparis spinosa* L.) seeds. J. Hortic. Sci., 58:267-270.

Pierik, RLM (1987). *In vitro* culture of higher plants. Martinus Nijhoff publishers, dordrechet. The Netherlands. 344 pp.

Rodrigo M.; Lazaro M. J.; Alvarruiz A.; Giner, V. (1992). Composition of capers (*Capparis spinosa*) influence of cultivar, size and harvest date. Journal of Food Science, 57:1152-1154.

Rodrigues, R., Rey, M., Cuozzo, L. and Ancora G. (1990). *In vitro* propagation of capers (*Capparis spinosa* L.) In Vitro Cellular. Dev. Biol., 26: 531-536.

Sozzi, G. O. and Chiesa, A. (1995). Improvement of Caper (*Capparis spinosa* L.) seed germination by breaking seed coat–induced dormancy. Sci. Hortic., 62:255-261.

Tyagi P & Kothari SL. (1997). Micropropagation of *Capparis decidua* through *in vitro* shoot proliferation on nodal explants of mature tree and seedling explants. J. Plants Biochem. Biotechnol., 6:19-23.

Tyagi P & Kothari S L. (2001). Continuous shoot production for microprpagation of *Capparis decidua* – A tree of arid agro-forestry system. J. Indian Bot. Soc., 80: 5-8.

Werbrouck S P O. & debergh P C. (1994). Micropropigation.In: Plant Cell Culture (A practical approach), edited by: R A Dixon & R A Gonzales (Oxford University press, New York): 127-135.

أطلس نباتات البادية السورية. (2008). منشورات المركز العربي لدراسات المناطق الجافـة والأراضـي الفاحلة (أكساد). ص: 150 – 149.

بابوجيان جورجيت. (2007). خصائص تصنيفية للقبار الشائك في سورية. منشورات مجلة جامعة حلـب للعلوم الأساسية العدد 52 .