تأثير بعض السايتوكاينينات والاوكسينات وكبريتات الادينين في تضاعف أفرع السدر *Zizyphus mauritiana* L. بوساطة تقنية زراعة الأنسجة النباتية

جبار حسن النعيمي و حسام سعد الدين محمد خير الله
قسم البستنة – كلية الزراعة / جامعة بغداد

الخلاصة

نفذت هذه الدراسة في مختبر زراعة الأنسجة في كلية الزراعة – جامعة بغداد ، حيث أجريت عدة تجارب حول تأثير بعض منظمات النمو كالسايتوكاينينات والاوكسينات وكذلك كبريتات الادينين في التضاعف الخضري وبعدة تراكيز لغرض تحديد افضل وسط غذائي ملائم للزراعة النسيجية لإكثار نبات السدر صنف تفاحي *Z. mauritiana* في المختبر. زرعت الأفرع بطول 1–1.5 سم في أنابيب اختبار محتوية على وسط MS الخاص بتحفيز عملية التضاعف مضافاً إليه تراكيز مختلفة من منظمات النمو المذكورة. حضنت في غرفة النمو على إضاءة مقدارها 40–60 مايكروانشتاين لكل م^2 في الثانية لمدة 16 ساعة يومياً أعقبها 8 ساعات ظلام . وفي درجة حرارة 25° م . أخذت البيانات (عدد الأفرع المتكونة وأطوالها) بعد 6 أسابيع من الزراعة وللتجارب كافة. أخضعت جميع البيانات في نهاية التجارب الى تحليل التباين ومن ثم اختبار الفروق الإحصائية بين المعدلات وذلك بحسب اختبار دنكن المتعدد المديات وعلى مستوى احتمال 5% .

أظهرت النتائج إمكانية تحفيز التضاعف وتكوين أفرع عدة من اصل فرع واحد من خلال نقل الفرع الى وسط MS مضافاً إليه 2.0 ملغم / لتر من الـ BA و 0.1 ملغم / لتر من NAA إذ بلغ عدد الأفرع المتكونة 3.0 فرع بمعدل طول 4.1 سم.

وأدت اضافة كبريتات الادينين بتراكيز مختلفة الى زيادة معنوية في عدد الأفرع وأطوالها إذ تم الحصول على معدل تضاعف بلغ 4.2 فرع وبطول 5.2 سم عند التركيز 40 ملغم / لتر .

Effect of some cytokinins , Auxins and Adenine sulfate in multipication of Zizyphus mauritiana sooht tip on tissue culture techniquies

J. H. Al-Niaimi and H.S. Muhammad
Department of Horticulture - College of Agriculture / Baghdad University

Abstract

This study was conducted in tissue culture laboratory , Department of Horticulture , College of Agriculture , University of Baghdad , Many experiments were carried out to study the effect of different growth regulators like cytokinins , Auxins and adenine sulphate at different concentration when used in growth media for Z. mauritiana in the laboratory.

Branches with 1-1.5 cm length was cultured in test tubes with MS media which specially used for multiplication . The test tubes were incubated in growth camber at 25 C.

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

Number and length of branches where recorded after 6 weeks from culturing in all experiments.

Randomized Complete Block Design with ten replicate were used to compare the results examined by Duncan test at 5% level of significant.

The results can be summarized as follow :

There are a possibility of multiplication and formation of many branches from one cultured branch.

Culturing branches in MS media with BA at 2.0 mg/L and NAA at 0.1 mg/L in which 3.0 branches with 4.1 cm length.

Adding adenine sulphate at different concentration significantly increased the number and length of branches formed. 4.2 branches with 5.2 cm length were formed when adenine sulphate at a concentration of 40 mg/L.

المقدمة

تعتبر مرحلة التضاعف Proliferation stage من مراحل الإكثار المهمة والحرجة إذ يتقرر فيها نجاح أو فشل عملية الإكثار ، كما يعتمد عليها عدد النباتات الكلية المتكونة ونوعيتها (1) . ويتم في هذه المرحلة نقل الأفرع (Shoots) المتكونة من مرحلة إنشاء الزراعة النسيجية الى أوساط غذائية جديدة لغرض إكثارها بإحدى طرق الإكثار بإضافة السايتوكاينينات الى الوسط الغذائي أو مداخلتها مع الاوكسينات أو استخدام كبريتات الادينين لتحفيز النمو الخضري كالأوراق والساق والأفرع (2) .

لقد أشارت عدة دراسات الى إن اضافة السايتوكاينين للوسط الغذائي يؤدي الى تحفيز نمو وتضاعف الأفرع المزروعة ولقد كان لإضافة الكاينتين تأثيراً مهماً في الحصول على تضاعف جيد (3 ، 4) . وقد أمكن الحصول على معدل تضاعف بلغ 15–20 فرعاً لكل نبتة عندما نقلت الأفرع الى وسط MS يحتوي على 2.5 ملغم / لتر من الكاينتين في مدة قدرها 4 أسابيع من الزراعة (3) .

إن أول إشارة الى أهمية التوازن بين السايتوكاينين والاوكسين في تكوين الأعضاء وتطورها خارج الجسم الحي جاءت في أواسط الخمسينات (5) ، ولقد نشرت بعض الدراسات التي تؤكد أهمية التداخل بين السايتوكاينينات BA والـ Kinetine بتراكيز مختلفة وأوضحت تلك الدراسات تفوق معاملة الـ BA بتركيز 10 ملغم / لتر بعدد الأفرع المتكونة في حين أدت اضافة الكاينتين الى الحصول على اكبر عدد من العقد للنبات (3 ، 6) .

وتعد كبريتات الادينين مصدراً جيداً من مصادر النتروجين لاحتوائه على القاعدة النتروجينية (Adenine) فقد لوحظ إن اضافة كبريتات الادينين الى وسط MS حفز الأنسجة لتكوين الكالس والإكثار (7 و 8).

ولقد استخدمت كبريتات الادينين بتراكيز مختلفة تراوحت بين 20–80 ملغم / لتر أضيفت الى وسط MS المحتوي على 1 ملغم من كل من BA و IBA واتضح إن التركيز الأفضل للسدر *Z. jujuba* كان 40 ملغم / لتر حيث تم الحصول على أفرع بطول 4.6 سم إلا إن ارتفاع النبات قد انخفض بزيادة تركيز الادينين ، كما اعتبر نفس التركيز ملائماً لاستحداث الكالس من القمم النامية والبراعم الابطية للفسائل (4 و 6).

وفي السنوات الأخيرة وجد Mathur وآخرون (3) إن اضافة كبريتات الادينين الى وسط MS الخاص بتضاعف أفرع السدر *Z. nummularia* بعد عدة اشهر من تكرار إعادة الزراعة أدى الى تحفيز التضاعف الخضري بشكل كبير حيث وصل عدد الأفرع المتكونة الى 79 فرع عند اضافة 100 ملغم / لتر بعد 255 يوماً من الزراعة .

المواد وطرائق العمل

تم نقل الأفرع المستحصلة من مرحلة إنشاء الزراعة النسيجية بطول 1 – 1.5 سم وزرعت في أنابيب اختبار محتوية على وسط MS (وسط غذائي يتكون من مجموعة أملاح لا عضوية وسمية باسم مكتشفيه موراشيكي وسكوك) الخاص بتحفيز عملية التضاعف تحت ظروف معقمة تماماً وخالية من التلوث كما أن جميع العدد المستخدمة في هذه المرحلة التي تشمل الشفرات والسكاكين والملاقط وأطباق بتري وغيرها قد جرى تعقيمها بجهاز المعقام (Autoclave) بدرجة حرارة 121ْ م وضغط 1.04 كغم / سم^2 مدة لا تقل عن ساعة مع استخدام الكحول الاثيلي بتركيز 70% ومصباح بنزل للاستفادة منه في تعقيم هذه الشفرات والسكاكين والملاقط في كل مرة أثناء عملية الزراعة .

زرعت تلك الأفرع على الوسط الغذائي بصورة عمودية بحيث غمرت قواعدها بمقدار 2–3 ملم واتجاه البراعم الى الأعلى ثم سدت الأنابيب بأغطيتها (Kaputs) ، وحضنت في غرفة النمو حيث جرى تحضينها في الضوء بإضاءة مقدارها 40–60 مايكروانشتاين لكل م^2 في الثانية ولمدة 16 ساعة يومياً يعقبها 8 ساعات ظلام وفي درجة حرارة مقدارها 25ْ م .

سجلت البيانات (عدد الأفرع المتكونة وأطوالها) بعد 6 أسابيع من الزراعة ولكافة التجارب . وأخضعت البيانات التي جمعت في نهاية التجربة الى تحليل التباين ومن ثم اختبار الفروق الإحصائية بين المعدلات حسب اختبار دنكن المتعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 5% .

اشتملت تجارب التضاعف على ما يأتي :

1– السايتوكاينينات

أجريت هذه التجربة لدراسة تأثير التراكيز المختلفة من السايتوكاينينات BA (Benzyl adenine) و Kinetin (N^6 – furfuryl amino purine) و 2ip (N^6-isopetenyl adenine) على عملية التضاعف حيث تم إضافتها بالتراكيز الآتية (0.0 ، 0.5 ، 1.5 ، 2.0 ، 3.0 ملغم / لتر) الى وسط MS كل على حدة لبيان تأثيرها في عدد الأفرع المتكونة وأطوالها .

2– التداخل بين السايتوكاينينات والاوكسينات

أجريت هذه التجربة لمعرفة تأثير التداخل بين تراكيز مختلفة من السايتوكاينين والاوكسين في عملية التضاعف ، حيث أضيف الى BA بالتراكيز (0.0 ، 0.1 ، 0.3 ، 0.5 ، 1.0 و 2.0 ملغم / لتر) بالتداخل مع NAA بالتراكيز (0.0 ، 0.1 ، 0.3 ، 0.5 ، 1.0 و 2.0 ملغم / لتر) الى وسط MS كلاً على حدة لبيان تأثير هذا التداخل في عدد الأفرع المتكونة وأطوالها.

3– تأثير كبريتات الادينين

تم اختبار تأثير تراكيز مختلفة من كبريتات الادينين في معدل عدد الأفرع المتكونة وأطوالها حيث أضيفت الى الوسط MS التراكيز (0.0 ، 20 ، 40 و 80 ملغم / لتر) . استخدم التصميم العشوائي الكامل للتجارب الثلاث واشتملت كل تجربة على 10 مكررات لكل معاملة .

النتائج والمناقشة

1- تأثير السايتوكاينينات

تشير النتائج الى تفوق المعاملة BA على كل من الكاينتين والـ 2ip في التضاعف الخضري للأفرع المتكونة من زراعة إطراف الأفرع المأخوذة من أشجار بالغة تم نقلها من مرحلة النشوء . ويوضح الجدول (1) إن زيادة تركيز الـ BA الى 2 ملغم / لتر أعطى أعلى معدل لعدد الأفرع المتكونة بلغ 1.5 فرع . واختلف معنوياً عن معاملة المقارنة.

جدول (1) تأثير تراكيز مختلفة من الـ BA والـ Kinetin والـ 2ip في التضاعف الخضري لأفرع السدر الناتجة من زراعة أطراف الأفرع

التركيز (ملغم / لتر)	BA		Kinetin		2ip	
	عدد الأفرع	طول الفرع (سم)	عدد الأفرع	طول الفرع (سم)	عدد الأفرع	طول الفرع (سم)
0.0	0.0 أ	0.0 أ	0.0 أ	0.0 أ	0.0 أ	0.0 أ
0.5	0.8 أب	1.2 ب	0.5 أ	2.1 ب	0.4 أ	1.7 ب
1.0	1.0 ب	2.5 ج	0.5 أ	1.5 ب	0.6 أ	1.6 ب
1.5	1.3 ب	2.2 ج	0.3 أ	1.7 ب	0.3 أ	1.5 ب
2.0	1.5 ب	2.1 ج	0.2 أ	1.5 ب	0.2 أ	1.5 ب
3.0	1.4 ب	2.0 ج	0.0 أ	0.0 أ	0.0 أ	0.0 أ

*** المعدلات التي تعقبها حروف متشابهة ضمن العمود الواحد لا تختلف معنوياً عن بعضها بحسب اختبار دنكن المتعدد المديات على مستوى احتمال 5%**

كما يوضح الجدول نفسه إن التركيز 1 ملغم / لتر من الـ BA أعطى أفرعا أكثر طولاً بلغ معدلها 2.5 سم واختلف تأثيره معنوياً عن معاملة المقارنة.

ويشير الجدول الى إن اضافة الكاينتين لم تؤثر معنوياً في عدد الأفرع المتكونة ولجميع التراكيز المدروسة ، بل وانعدم تكوين الأفرع عند التركيز 3 ملغم / لتر . أما من حيث طول الأفرع المتكونة فقد أعطى التركيز 0.5 ملغم / لتر أعلى معدل لطول الأفرع بلغ 2.1 سم وانخفض بعدها بزيادة التركيز . ولم تؤدي اضافة الـ 2ip الى حدوث زيادة معنوية في عدد الأفرع بل سببت خفضاً في معدل طول الأفرع . ولم تختلف المعاملات فيما بينها معنوياً إلا إنها اختلفت عن معاملة المقارنة.

تتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه كل من Mathur وآخرون (6) و Cheong وآخرون (9) عند مضاعفتهم لأفرع السدر *Zizyphus sp.* باستخدام السايتوكاينينات إذ أكدوا إن إضافتها حفزت من نمو البراعم. وربما يعود السبب في زيادة عدد البراعم الى دور السايتوكاينين في تشجيع نمو البراعم الابطية وتحريرها من تأثير القمة النامية التي تقوم بتصنيع الاوكسين الذي يتحرك نحو الأسفل عبر البراعم في العقد ويسبب منعها من النمو (10) حيث يقوم السايتوكاينين بإلغاء تأثير الاوكسين الداخلي المتحرك الى الأسفل . ولما كان الاوكسين يثبط التمايز في الأنسجة الوعائية فأن دور السايتوكاينين يكون مهماً في تكوين الخشب والحزم الوعائية وتمايزها في هذه المناطق مما ينتج عنه تحرير البراعم المثبطة بتأثير الاوكسين (2 ، 10).

إن اعتبار الـ BA من اكثر السايتوكاينينات المؤثرة في إحداث عملية التضاعف مقارنة بالسايتوكاينينات الأخرى قد يعزى الى التركيب الداخلي لجزيئة الـ BA والى عدد الأواصر المزدوجة التي يمتلكها في سلسلته

الجانبية فضلاً عن وجود حلقة بنزيل Benzyl جعلت الـ BA احد ابرز السايتوكاينينات المستخدمة على مدى واسع في إكثار أشجار الفاكهة .

ويظهر من الجدول (1) أيضا إن تراكيز الكاينتين والـ 2ip العالية قد أدت الى تقليل عدد الأفرع المتكونة أو عدم تكونها . والسبب في ذلك ربما يعزى الى إن زيادة تركيزها قد يكون ذو تأثير سمي ، إذ إن تجمع مثل هذه المواد وبتراكيز عالية يؤدي الى زيادة عمليات هدم مكونات الخلية مثل الكلوروفيل نسبة الى بناءها (11) . كما إن زيادة تركيز السايتوكاينين مع الوسط الغذائي كما يوضحه الجدول (1) قد أدت الى نقص في طول الأفرع . وقد يعزى السبب في ذلك الى إن زيادة تركيز السايتوكاينين يقلل من دور الاوكسين في داخل الأفرع والمسئول عن استطالة خلايا الساق باتجاه المحور الطولي ثم تقليص طول الأفرع (10) .

2- تأثير التداخل بين السايتوكاينينات والاوكسينات

تشير النتائج في الجدول (2) الى إن للتداخل بين الـ BA والـ NAA تأثيراً معنوياً في معدل عدد الأفرع المتكونة فقد أعطت المعاملة (2 ملغم / لتر) من الـ BA مع 0.1 ملغم / لتر من الـ NAA أعلى معدل لعدد الأفرع المتكونة إذ بلغت 3 أفرع . ويعزى ذلك الى زيادة نسبة تركيز السايتوكاينين الى الاوكسين في الوسط الغذائي (5). وتتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه كل من Arya و Shekhawat (11) في إكثار السدر نوع *Z. mauritiana* و Cheong (9) في إكثار السدر نوع *Z. jujube* .

ويظهر الجدول نفسه إن التراكيز (0.5 ، 1.0 ، 2.0 ملغم / لتر) من الـ NAA مع كل تراكيز الـ BA تعد غير مثالية لإحداث عملية التضاعف حيث أدى وجودهما بهذه التراكيز الى حدوث اختلال بالتوازن الهرموني في داخل الأفرع المزروعة.

كما يبين الجدول ذاته إن للتداخل بين الـ BA والـ NAA تأثيراً معنوياً في أطوال الأفرع المتكونة حيث أعطت المعاملة 2 ملغم / لتر من الـ BA مع المعاملة 0.1 ملغم / لتر من الـ NAA اكبر معدل في طول الأفرع بلغ 4.1 سم واختلف تأثيرها معنوياً عن باقي التراكيز المدروسة من الـ BA . وتتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه Cheong وآخرون (9) و Singh وآخرون (4) من إن للتداخل بين السايتوكاينين والاوكسين تأثيراً معنوياً في طول الأفرع المتكونة.

ويلاحظ من الجدول (3) إن للتداخل بين الـ BA والـ NAA تأثيراً معنوياً في تكوين نسيج الكالس حيث ظهر هذا النسيج عند وجود الـ NAA بالتركيز 0.3 ملغم / لتر المتداخل مع كل تراكيز الـ BA ولكن بكمية قليلة إذ بلغ قطره اقل من 1 سم ولكنه اصبح بقطر اكبر عند وجود الـ NAA بالتراكيز (0.5 ، 1.0 ، 2.0 ملغم / لتر) مع كل تراكيز الـ BA .

جدول (2) تأثير تراكيز الـ BA والـ NAA والتداخل بينهما في عدد وطول أفرع السدر الناتجة من الزراعة النسيجية لإطراف الأفرع

تراكيز الـ BA (ملغم/لتر) / تراكيز الـ NAA (ملغم/لتر)	عدد الأفرع						طول الفرع (سم)					
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0
0.0	0.0 أ	0.8 ج د هـ	1.0 هـ و	1.3 ح خ د ذ	1.5 د ذ ر	1.4 خ د ذ	0.0 أ	2.5 ح خ د	2.3 ج ح خ د	2.1 ث ج ح خ	2.0 ت ث ج ح خ	1.8 ت ث ج ح
0.1	0.0 أ	0.4 ب	0.8 ت ث ج	1.3 ح خ د ذ	3.0 س	1.9 ز	0.0 أ	2.7 خ د	2.4 ج ح خ	2.9 د	4.1 ذ	2.4 ج ح خ د
0.3	0.0 أ	0.6 ب ت ث	0.9 ث ج	1.2 ج ح خ د	1.4 خ د ذ	1.7 ذ ر ز	0.0 أ	2.4 ج ح خ د	2.3 ج ح خ د	2.2 ذ ج ح خ	2.1 ذ ج ح خ	1.9 ت ث ج ح
0.5	0.0 أ	0.4 ب	0.9 ث ج	1.1 ج ح خ	1.6 ذ ر ز	1.8 ر ز	0.0 أ	2.1 ث ج ح خ	2.2 ث ج ح خ د	1.9 ت ث ج ح	1.7 ت ث ج	1.5 ب ت ث
1.0	0.0 أ	0.4 ب	0.6 ب ت ث	0.9 ث ج	1.3 ج خ د ذ	1.4 خ د ذ	0.0 أ	2.0 ت ث ج ح خ	1.9 ت ث ج ح	2.0 ت ث ج ح خ	1.8 ت ث ج ح	1.7 ت ث ج
2.0	0.0 أ	0.3 أ ب	0.5 ب ت	0.6 ب ت ث	0.9 ث ج	1.0 ج ح	0.0 أ	1.9 ت ث ج ح	1.7 ت ث ج	1.8 ت ث ج ح	1.3 ب ت	1.0 ب

* المعدلات التي تعقبها حروف متشابهة ضمن العمود الواحد لا تختلف معنوياً عن بعضها بحسب اختبار دنكن المتعدد المديات على مستوى احتمال 5%

جدول (3) تأثير التداخل بين الـ BA والـ NAA وبتراكيز مختلفة في تكوين الكالس في زروع السدر بعد 6 أسابيع من الزراعة

تراكيز الـ BA (ملغم/لتر) / تراكيز الـ NAA (ملغم/لتر)	تكوين الكالس					
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0
0.0	−	−	−	−	−	+
0.1	−	−	−	−	−	+
0.3	−	+	+	+	+	+
0.5	+	+	+	+	++	++
1.0	++	++	++	++	++	++
2.0	++	++	++	++	++	++

− عدم تكوين نسيج الكالس

+ تكوين نسيج الكالس بقطر اقل من 1 سم

++ تكوين نسيج الكالس بقطر اكبر من 1 سم

ويعود السبب في ازدياد تكون الكالس عند وجود الـ NAA مع كل تراكيز الـ BA الى إن التداخل الذي يحدث بين دور السايتوكاينين المعروف في تنشيط انقسام الخلايا ودور الاوكسين في تحفيزه أيضا لانقسام الخلايا على الرغم من إن الدور الأساسي له هو استطالتها (12 ، 9 ، 13) والذي ينتج عنه حدوث زيادة في انقسام الخلايا ثم ظهور نسيج الكالس .

ويعتقد إن تأثير السايتوكاينين في نمو الكالس يرجع الى منعه لأكسدة الاوكسين الطبيعي IAA ثم زيادة المستوى الداخلي له في الجزء المزروع (14). وتتفق هذه النتائج مع كل من Cheong وآخرون (9) و Ruzic و Cervic (7) و Yadov وآخرون (8) و Starrantina و Caruso (15) من إن زيادة تركيز الاوكسين وقلة السايتوكاينين في الوسط الغذائي تؤدي الى قلة عدد الأفرع مع ظهور نسيج الكالس.

إن أنسجة الكالس المتكونة يمكن إن تستثمر في المجالات البحثية بوصفها طريقة أخرى لإكثار السدر عن طريق الأجنة اللاجنسية أو نشوء البراعم عرضياً على الكالس والتي يمكن الاستفادة منها في الحصول على تغايرات وراثية قد تكون ذات أهمية في مجال تربية وتحسين نبات السدر.

3- تأثير كبريتات الادينين

يوضح الجدول (4) إن عدد الأفرع وأطوالها قد ازداد بزيادة تركيز كبريتات الادينين في الوسط الغذائي ووصل الى الحد الامثل عند التركيز 40 ملغم / لتر إذ بلغ عدد الأفرع 4.20 فرع. أما معدل أطوال الأفرع فقد ازداد معنوياً بزيادة التركيز وبلغ حده الأقصى عند التركيز 40 ملغم / لتر حيث أعطت هذه المعاملة أفرعا بلغ معدل طولها 5.2 سم . إما التركيز 80 ملغم / لتر فقد أدى الى انخفاض عدد الأفرع وأطوالها واختلف معنوياً عن المعاملة 40 ملغم / لتر .

جدول (4) تأثير كبريتات الادنين في تضاعف واستطالة الأفرع المتكونة من زراعة إطراف الأفرع للسدر (بوجود 2 ملغم / لتر من الـ BA مع 0.1 ملغم / لتر NAA)

تركيز كبريتات الادنين (ملغم / لتر)	عدد الأفرع	طول الفرع (سم)
0	3.00 أ ب	4.1 أ
20	3.20 أ ب	4.3 أ
40	4.20 ب	5.2 ب
80	2.00 أ	3.8 أ

وتتفق هذه النتائج مع ما وجده كل من Cheong وآخرون (9) و Mathur وآخرون (3 ، 6) في إكثار السدر و Omar وآخرون (5) في إكثار النخيل حيث بينوا إن كبريتات الادينين تؤثر في عدد الأفرع أو السعف وأطوالها ويختلف ذلك باختلاف التراكيز . ويعزى التأثير المفيد لهذه المادة الى كون كبريتات الادينين هي من القواعد النتروجينية التي تدخل في بناء البروتين ولذلك تعطي اضافة هذه المادة الى الوسط فرصة للأنسجة المزروعة للبناء وتمثيل البروتين ومن ثم زيادة انقسام الخلايا مما ينتج عنها استطالة الأفرع وقوتها وهي نتيجة طبيعية للنمو (16) .

الاستنتاجات

1-لقد وجد من خلال هذه الدراسة إن أفضل وسط للتضاعف تزرع فيه الأفرع الطرفية للسدر صنف تفاحي هو وسط MS الذي يحتوي على 2 ملغم / لتر من الـ BA مع 0.1 ملغم / لتر من الـ NAA .

2-إن اضافة كبريتات الادينين الى وسط MS بتركيز 40 ملغم / لتر نتج عنه أعلى زيادة في معدل عدد الأفرع وأطوالها.

التوصيات

1-نوصي بدراسات اعمق تتناول التداخل الأوسع بين وسط MS ومنظمات النمو المختلفة الواردة في البحث .

2-نوصي بدراسة أصناف السدر الأخرى مستخدمين وسط MS وعناصر الدراسة الأخرى باعتماد تقنية زراعة الأنسجة .

المصادر

1- سلمان ، محمد عباس . 1988 . أساسيات زراعة الخلايا والأنسجة النباتية. كلية الزراعة . جامعة بغداد . العراق .

2- محمد ، عبدا لمطلب سيد وعمر ، ميسر صالح . 1990 . المفاهيم الرئيسية في زراعة الخلايا والأنسجة والأعضاء للنبات . جامعة الموصل . العراق .

3- Mathur , N., K.G. Ramawat and K.C. sonie. 1993 a. In vitro propagation of *Z. nummularia* . Ann. Of Arid zone. 32 (4) : 219-222 .

4- Singh , S.B. , Rayi , S. Bhattacharyya and P.C. Deka . 1994. In vitro propagation of *Citrus reticulate* Blanco and *Citrus limon*. J. Hort. Sci. 29 (3) : 214-216.

5- Omar , M.S., M.K. Hameed and M.S. Al-Rawi . 1988. In vitro propagation of Phoenix dactylifera L. In : Proc. Iraq. Fr. Symp. Date Palm , Baghdad , Iraq , Sept. 1988 : PP. 1-10.

6- Mathur , N., K.G. Ramawat and K.C. Sonie . 1993 b. Plantlet regeneration from seedling explants of *Zizyphus* sp. and silver nitrate and nutrient requirement for callusmorphogenesis . Gatenbauwissenaft , 58 (6) : 255-260.

7- Ruzic , D.R. and R. Cervic . 1985. The effect of plant growth regulators on the rooting phase of plum cv. Pozogaca by tissue culture method in vitro. Jua. Voc. 19 : 73-74.

8- Yadov , V., M. Lal , and V.S. Jaiswal . 1996. In vitro micropropagation of the tropical fruit tree *Zyzygium cuminil*. Plant Cell , Tiss. Org. Cult. 21 : 87-92.

9- Cheong , S.T., S.K. Kim ; K.Y. Paek and H.K. Ahn . 1987. In vitro rooting and branching responses of jujube shoots as effected by growth regulators. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 28 (1) : 53-60.

10- ليفيت ، يعقوب . 1985 . مقدمة في فسلجة النبات . ترجمة الدكتور عاصم محمود حسين . جامعة الموصل . العراق .

11- Arya , H.C. and N.S. Shekhawat . 1986. Clonal multiplication of tree species in the Thar desert through tissue culture. Forest Ecology and Management. (16) : 201-208.

12- محمد ، عبدا لعظيم كاظم واليونس ، مؤيد احمد. 1991. أساسيات فسيولوجيا النبات . ج1 و 3 . كلية الزراعة . جامعة بغداد . العراق .

13- Ma , S.S. and C.T.Hi . 1974. Growing banana plantlet from adventitious buds. J. Chin. Soc. Hort. Sci. 20 , 6.

14- عواد ، زينب جليل . 1995. إكثار نبات الكاردينيا *Gardenia jasminoides* باستخدام تقنية زراعة الأنسجة . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد . العراق .

15- Starrantina , A. and I. Caruso . 1987. Experiences on the In vitro propagation of some citrus rootstocks. Acta Hort. 212 : 471-478.

16- حميد ، محمد خزعل . 1994 . إكثار أشجار الفستق *Pistacia vera* L. خضرياً باستخدام تقنية زراعة الأنسجة النباتية . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد . العراق .