اكثار نبات الصبار *Aloe vera* خارج الجسم الحي

هديل مكي حبيب*، طارق علي العاني* و نبيل خلف العاني**
* كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد.
** كلية العلوم ، جامعة النهرين.

الخلاصة

استخدمت تقنية زراعة الانسجة النباتية في اكثار نبات الصبار *Aloe vera*، وذلك بتعقيم التاج وزراعته في الوسط الغذائي (MS)، ضوعفت الأفرع الناتجة وجذرت النبيتات وتم اقلمتها.

اظهرت النتائج نسبة بقاء 100% للتعقيم بكلوريد الزئبق ($HgCl_2$) بتركيز 0.1% ولمدة 5 دقائق، تم استخدام ستة تراكيز من (Benzyl adenine (BA و (Naphthalene acetic acid (NAA اي (36 معاملة توليفية) اضيفت الى وسط MS، وكانت افضل نتيجة لنشوء الافرع من التاج في التوليفة (5.0 ملغم/ لتر BA و 1.0 ملغم/ لتر NAA) والتي تفوقت معنوياً على باقي التوليفات وبمتوسط عدد افرع 2.5 فرعاً للجزء النباتي الواحد، اما بالنسبة لطول الافرع فقد تفوقت التوليفة (3.0 ملغم/ لتر BA و 1.0 ملغم/ لتر NAA) معنويا وبمتوسط طول 20.25 ملم على باقي التوليفات، بينما تفوقت التوليفة (7.0 ملغم/ لتر BA و 3.0 ملغم/ لتر NAA) معنوياً على بقية التوليفات المستعملة في مرحلة التضاعف بمتوسط عدد افرع 5.67 فرعاً وبطول 29.85 ملم في حين ان وسط MS كامل القوة الخالي من منظمات النمو اثبت فعالية عالية نسبياً في مرحلة التجذير بمتوسط عدد جذور 3.67 جذراً للفرع الواحد وبطول 30.68 ملم. واعطى الوسط المتكون من بتموس: تربة مزيجية (حجم/ حجم) بنسبة (3:1) اعلى نسبة بقاء بلغت 100% في مرحلة الاقلمة.

المقدمة

ينتمي نبات الصبار إلى العائلة الزنبقية Liliaceae، وهو نبات عشبي معمر من ذوات الفلقة الواحدة (1)، ويتميز بساق قائم أو متسلق وقد يتحورُ إلى تركيب خازن أو تراكيب ورقية cladophylls، الأوراق قاعدية متبادلة أو سوارية وقد تختزلُ إلى حراشف أو أنبوبية، الزهرة تامة (خنثية) ضعيفة التكوين الجنيني (2) وتتميز بان نورتها عنقودية (3).

زهرة الصبار أنبوبية الشكل وذات أعناق قصيرة صفراء أو حمراء (4) وتتكاثرُ نباتات العائلة بالرايزومات والأبصال والكورمات أو الدرنات. والصبارُ يتكاثر خضرياً بوساطة فسائل صغيرة. يمتاز مستخلص النبات بقابليته على قتل الفطريات والجراثيم وفتح الشهية، و في علاج أمراض الصفراء والكبد والالتهابات الناجمة عن أشعة الشمس والأشعة العلاجية (5)، وتعزى خاصيته المضادة للميكروبات إلى وجود مادة الانثراكوانون (anthraquinones) ذات القابلية المسهلة. يستعمل الصبار في علاج الجروح البسيطة وحساسية الجلد وفي صناعة مستحضرات التجميل (7)، كما يستعمل لمعالجة تساقط الشعر(8). و أوضحت دراسة أجراها الباحثون (9) اشتملت على تأثير المستخلص المائي والكحولي لنبات الصبار وبعض الأجناس الأخرى ضد أنواع من الفطريات مثل dermatophyta و saprophytes و Candida، وتبين بأن التأثير التثبيطي للمستخلص الكحولي أعلى من المستخلص المائي على الفطريات المدروسة.

أشارَ كل من (11) إلى المحاولات الناجحة في إكثار *Aloe* الذي كان ذا قابلية عالية في الفعاليات الأيضية. استخدم (12) قمة الساق لنبات *Aloe vera*، اعتماداً على تأثير ثلاثة عوامل هي السكروز و (NAA Naphthalene Acetic Acid و (BA Benzyl adenine) وكان تأثيرها بحسب التسلسل السكر ثم BA ثم NAA وكان ذلك على وسط (MS Murashige and Skoog Medium) شبه الصلب، في حين نجحَ (10) في تكوين الأفرع الجانبية على وسط MS الذي يحوي على BA بتركيز 1.0 ملغم/ لتر و(Indole Butyric (IBA Acid بتركيز 0.2 ملغم/ لتر. استطاعَ (13) من إكثار

الصبار باستخدام المرستيم القمي أيضا، على وسط MS وبوجود BA بتركيز 1.5 ملغم/ لتر و NAA بتركيز 0.75 ملغم / لتر، وبعد اخذ المرستيم القمي للصبار *Aloe vera* كثر (10) النبات على وسط MS وبوجود تراكيز مختلفة من منظمات النمو حيث حصولا على اعلى معدل لتضاعف الأفرع بلغ 5.0 فرعاً للـــ explant الواحد.

ونظراً لأهمية هذا النبات الطبية والصناعية التي تتمثلُ في صناعة الأدوية و مستحضرات التجميل فضلا عن كونه نبات زينة، ولان إكثار النبات بطيءٌ جداً إذ ينتج (3–4) فسائل خلال السنة فقط (10)، لذلك استهدفت الدراسة الحالية إكثارهُ خارج الجسم الحي ومحاولة الحصول على نباتات منتجة نسيجياً توازي في قوتها وقابليتها على البقاء النباتات المنتجة في الطبيعة وبأعداد كبيرة نسبياً.

المواد وطرائق العمل

استعمل وسط MS الغذائي المضاف اليه السكروز بتركيز 30 غم/ لتر و myo–insitol بتركيز 0.1 غم/ لتر واوكسين NAA وسايتوكاينين BA ثم عدل الأس الهيدروجيني pH الى (5.6 الى 5.8) باضافة NaOH أو HCl. اضيف الأكار Agar بتركيز 9 غم/ لتر، مزجت بعدها المكونات على جهاز الصفيحة الساخنة لاذابة مكونات الوسط ثم وزع الوسط في قناني زجاجية في كل قنينة 30 مل اغلقت القناني وعقمت بجهاز Autoclave بدرجة حرارة 121 مْ وضغط 1.04 كغم/ سم^2 ولمدة 15 دقيقة وترك الوسط ليتصلب. اخذ التاج (crown) كجزء نباتي والتاج (Crown) وهو عبارة عن عمود الساق المتقزم الذي يتوسط الأوراق الخضراء السميكة والعصارية لنبات الصبار وبعض النباتات الأخرى (14) وذلك بفصله وتعقيمه بمادة كلوريد الزئبق $HgCl_2$ بتركيز 0.1% ولمدة 5 دقائق ثم غسل بعدها بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات ولمدة خمسة دقائق في كل مرة. استعملت التراكيز (0.0، 1.0، 3.0، 5.0، 7.0و 10.0) ملغم/ لتر لكل من BA و NAA خلال مرحلة نشوء الزروعات، والـــ NAA بالتركيزين (1.0و 3.0) ملغم/ لتر وBA بالتركيزين (5.0 و 7.0) ملغم/ لتر خلال مرحلة التضاعف. استعمل وسط MS الخالي من منظمات النمو والحاوي على NAA بتركيز 0.5 ملغم/ لتر ووسط MS بنصف قوة المغذيات الكبرى في مرحلة التجذير. اجريت عملية اقلمة النبيتات المجذرة فقد بزراعتها في اصص بلاستيكية معقمة حاوية على اوساط معقمة ايضاً تتكون من بتموس فقط، تربة مزيجية فقط، بتموس:تربة مزيجة بنسبة (1:1) و (2:1) و (3:1) (حجم:حجم) على التوالي. وكانت النبيتات تسقى عند الحاجة وترش بالمبيد الفطري Benomate، وغطيت النبيتات بأغطية بلاستيكية شفافة لتسمح بمرور الضوء والمحافظة على الرطوبة، رفعت هذه الأغطية بصوة دورية بعد الأسبوع الأول. اخذت معدلات البقاء بعد 30 يوماً من الزراعة.

النتائج والمناقشة

– تأثير الـــ BA والـــ NAA والتداخل بينهما في نشوء الزروعات

تشير نتائج مرحلة نشوء الزروعات المبينة بالجدول [1] إلى وجود فروق معنوية بين مستويات الـــ BA المستعملة إذ تفوق التركيز 5.0 ملغم/ لتر معنوياً وبمعدل عدد أفرع 0.65 فرعاً للجزء النباتي الواحد، عن معاملة السيطرة (0.25). إن تكون الأفرع في معاملة السيطرة قد يعزى إلى المحتوى الداخلي لذلك الجزء من السايتوكاينين، وهذا يتفق مع (15) الذي أشارَ إلى إن سبب تكّون الأفرع في الوسط الخالي من منظمات النمو يعودُ إلى محتوى الجزء النباتي من السايتوكاينين الداخلي. كما إن زيادة تركيز الـــ BA قد يؤدي إلى تراكمه في الجزء النباتي فضلاً عن ما يحويه ذلك الجزء منه وبالتالي يصل تركيزه إلى مستوى تثبيطي. وكان لاستعمال الـــ NAA تأثيراً معنوياً في متوسط عدد الأفرع وا طوالها، إذ تفوقَ التركيز 1.0 ملغم/ لتر معنوياً على باقي التراكيز المستعملة في التجربة، إذ بلغ معدل عدد الأفرع فيه 0.89 فرعاً للجزء النباتي الواحد [جدول 1]. أما فيما يخص التداخل بين منظمي النمو BA و NAA [جدول 1] فقد اثرَ تأثيراً معنوياً، إذ إن التوليفة (5.0 ملغم/ لتر BA، 1.0 ملغم/ لتر NAA) تغلبت معنوياً على باقي التوليفات المستعملة في الزراعة بأعلى متوسط لعدد الأفرع (2.50 فرعاً). أما فيما يخص متوسط طول الأفرع، فقد تفوقَ التركيز 3.0 ملغم/

لتر BA معنوياً عن باقي التراكيز ومعاملة السيطرة وبمتوسط طول 9.76 ملم و كما مبين في الجدول [2]. إن للـــ BA تأثيراً في عملية نشوء الأفرع وارتفاعها، ويرجعُ سبب ذلك إلى فعالية السايتوكاينينات في نشوء الأفرع والتغلب على السيادة القمية (apical dominance) في النبات، التي يمتلكها البرعم الطرفي وتحفيز نمو البراعم الجانبية والأفرع وانقسام الخلايا (16 و17). وهذا يتفقُ مع كلاً من (18 و 19) في ضرورة توافر السايتوكاينين خلال مرحلة نشوء الزروعات، كما يتفق مع (20) الذي أشار إلى ضرورة توافر السايتوكاينينات بنسبة عالية على الأقل خلال المدة الأولى لتحفيز نشوء الأفرع الجانبية. كما اتفقت النتيجة معه في الحصول على أعلى نسبة لنشوء الأفرع الجانبية بوجود ألـ BA بتركيز 5.0 ملغم/ لتر.

كان تأثير NAA في متوسط طول الأفرع معنويا اذ تفوق التركيز 1.0 ملغم/ لتر معنوياً عنه في بقية المعاملات المستخدمة، وبمتوسط طول 9.98 ملم للفرع الواحد، ولم يختلفْ عن التركيز 3.0 ملغم/ لتر وبمتوسط طول 9.5 ملم، الذي اختلف معنوياً عن باقي التراكيز، ولم يختلفْ عن معاملة السيطرة. ربما يعزى إلى وجود اثر سايتوكاينين متبقي في الجزء النباتي أدى إلى نشوء الأفرع (17). أو إن وجود الأوكسين فضلاً عن السايتوكاينين الداخلي في بعض الأحيان ادى إلى استقطاب المواد الغذائية التي من بينها السكر والمركبات النتروجينية والفيتامينات وغيرها، وبالتالي زيادة الفعاليات الحيوية (الأيض والانقسام) بدلاً من عمل الأوكسين بشكل سلبياً خصوصا بالتراكيز العالية منه، اذ يكون له تأثيراً سلبياً في استجابة الجزء النباتي.(16).

أما التداخل بين منظمي النمو BA و NAA في متوسط طول الأفرع [جدول 2] فقد أثرا معنويا وبلغَ أعلى مستوى له 20.25 ملم عند التوليفة (3.0 ملغم/ لتر BA و 1.0 ملغم/ لتر NAA) لوحظ إن تأثيرَ التداخل بين الأوكسينات والسايتوكاينينات مهمٌ من ناحية عدد الأفرع وطولها، وربما يرجع سبب ذلك إلى ضرورة وجود الأوكسين مع السايتوكاينين في إحداث انقسام الخلايا النباتية، إذ إن وجود أي من منظمي النمو لوحده قد لا يؤدي أحيانا إلا لنمو قليل (17). حصلَ (21) على متوسط 2.8 فرعاً في نباتات أحادية الفلقة نتيجة التداخل بين الـــ BA والـــ NAA وهي مقاربة لما تم الحصول عليه. كما تم الحصول على نسبة عدد الأفرع نفسها صورة {1}، من التداخل بين BA و NAA وهي نسبة 2.8 فرعاً للجزء النباتي الواحد التي هي مقاربة تقريباً للنسبة التي تم الحصول عليها، وهذا ما لاحظه (22) لنبات *Allium sativum*.

مرحلة التضاعف

يتضحُ من بيانات الجدول [3] و [4] وجود فروقات معنوية بين كل من متوسط عدد الأفرع و أطوالها إذ كان للـــ BA تأثيراً معنوياً في زيادة عدد الأفرع، بينما لم يؤثر الـــ NAA معنوياً في عدد الأفرع، أما في حالة التداخل بين الـــ BA والـــ NAA فقد تفوقت التوليفة (3.0 ملغم/ لتر NAA و 7.0 ملغم/ لتر BA) معنوياً على باقي التوليفات في عدد الأفرع، إذ بلغ متوسط عدد الأفرع 5.67 فرعاً للـــ explant، في حين اختلفت التوليفة نفسها معنوياً عن باقي التوليفات فيما يخص تأثيرها في طول الأفرع، إذ بلغَ متوسط طولها 29.85 ملم، كما سجل التداخل بين الـــ BA والـــ NAA تأثيراً معنوياً في متوسط طول الأفرع.

اتصفت الأفرع الناتجة بقابليتها على التضاعف والزيادة بالطول عند كل إعادة زرع (subculture) إذ تمت إعادة زرعها لثلاث مرات، كما إن الجزء النباتي المتبقي من التاج عند إزالة الأفرع منه وزراعته على الوسط الغذائي نفسه استطاعَ إنتاج أفرع جديدة أيضا. بينما عند فصل الأفرع الناتجة عن التضاعف وزراعتها على وسط MS الخالي من منظمات النمو لم يؤد ذلك إلى تضاعفها ولكن أدى إلى الزيادة بالطول ومن ثم إنتاجها جذوراً، وهذا يتناقض مع (23) اللذين أوضحا إن قابلية التضاعف تكون أفضل عند الزراعة على وسط التضاعف بعدها اعيد زراعتها (subculture) على وسط غذائي بعد تقليل تركيز منظمات النمو المضافة. وربما يرجعُ سبب ذلك لما للـــBA من دور رئيس في تضاعف الأفرع وتكوين الأعضاء (24). إنَّ معدل عدد الأفرع (5.67) يتفقُ مع كل من (10) إذ حصلا على معدل عدد أفرع قدره 5.0 فرع للـــ explant عند إكثارهما نبات الصبار، ومع (25) الذين حصلوا على نسبة 4.5 فرعاً للـــ explant وهي نسبة مقاربة لما تم الحصول عليه خلال إكثارهم نبات

Chlorophtum borivilianum وباستعمال BA بتركيز 5.0 ملغم/ لتر بدلاً من 7.0 ملغم/ لتر، وكذلك مع (26) في إكثارِهم نبات الكيوي وحصولهم على معدل 5.8 فرعاً للجزء النباتي الواحد وبوجود BA بتركيز 2.0 ملغم/ لتر صورة {2} و {3}.

مرحلة التجذير

تشير بيانات الجدول [5] الى وجودَ فروقات معنوية في صفة متوسط عدد الجذور و طولها بين وسط MS كامل القوة ووسط MS بنصف قوة المغذيات الكبرى.

اتصفت قابلية الافرع لإنتاجِ الجذور في وسط MS بنصفِ القوة بأنها ضعيفة وقليلة، وقصيرة، ولم يتجاوز متوسط عدد الجذور 1.17 جذراً للفرع الواحد. بلغ متوسط طولها 6.0 ملم، وكلا الصفتين تختلفان معنوياً عن وسط MS كامل القوة، الذي سجل متوسط عدد جذور 3.67 جذراً للفرع الواحد ومتوسط طول قدره 30.68 ملم، صورة {4}، كما إن المدة اللازمة لظهور الجذور كانت اقصر في وسط MS كامل القوة إذ استغرقت أسبوعان، مقارنة بأكثر من ثلاثة أسابيع في وسط MS بنصف القوة وربما يعزى ذلك إلى حاجة الافرع للمغذيات الأساسية الكبرى، وهذا يتناقض مع كل من (27) الذي حصلَ على أفضل تجذير لافرع *Galanthus ikariae* في وسط MS بنصف القوة، ومع (18) الذين حصلوا على نسبة تجذير لنبات *Ophiorrhiza prostrate* في وسط MS بنصف القوة أعلى من نسبتها في كامل القوة، في حين اتفق مع (10) واللذين حصلا على أعلى تجذير لنبات الصبار في وسط MS كامل القوة والخالي من منظمات النمو.

يتبين من بيانات الجدول [6] إلى عدم وجود فروقات معنوية في متوسط عدد الجذور بين وسط MS الخالي من منظمات النمو ووسط MS الحاوي على اوكسين NAA بتركيز 0.5 ملغم/ لتر. بلغ متوسط عدد الجذور في الوسط الحاوي على الاوكسين أعلى منه في الوسط الخالي منه، إذ تم الحصول على متوسط 4.83 جذراً للفرع الواحد صورة {5}. في حين تفوق الوسط الخالي من الاوكسين معنوياً على الوسط الحاوي عليه في متوسط طول الجذور وذلك بمتوسط طول بلغ 30.68 ملم، صورة {4}.

يحفز وجود الاوكسين نشوء الجذور وهذا ما أوضحهُ كل من (28) عند تجذيره نبات *Narcissus* و (29) لنبات *Withania somnifera*، وهذا ما لاحظه (12) الذي حصلَ على أعلى نسبة تجذير في وسط MS الحاوي على NAA بتركيز 0.2 ملغم/ لتر عند إكثارِهِ الصبار. وربما يرجع سبب تفوق وسط MS الخالي من الاوكسين على الوسط الحاوي عليه في متوسطات طول الجذور، إلى كون الجذور هي أكثر جزء نباتي حساسية للاوكسين في وسط النمو، ويبدو إن إضافة الــ NAA مع وجود الأوكسين الداخلي أدى إلى وصول تركيزه إلى المستوى الذي اثرَ سلباً في نمو الجذور في الطول، وهذا يتفقُ مع (10) إذ حصلا على أعلى متوسط لطول الجذور في وسط MS الخالي من منظمات النمو.

مرحلة الأقلمة

تبين بيانات الجدول [7] وجود فروقات بين مزجات التربة المستعملة إذ كانت اقل نسبة للبقاء (بعد 4 أسابيع) هي للنبيتات المزروعة في الأصص الحاوية على بتموس فقط بلغت 20%، أما أعلى نسبة للبقاء فهي في الأصص الحاوية على بتموس: تربة مزيجية بنسبة (3:1) (حجم: حجم) إذ بلغت 100%، في حين كانت قيمتها 40% في المزجة (1:1) و 60% في التربة المزيجية و 80% في المزجة (2:1) من البيتموس على التوالي.

إن أعلى نسبة مئوية للبقاء وهي نسبة 100 % تتناقض مع (26) إذ حصل عليها من أقلمة الكيوي على مزيج من التربة هي بتموس: تربة مزيجية بنسبة (1:1)، في حين اتفقت معه بنسبة 60 % للتربة المزيجية، وكما اتفقت النتيجة مع Nalawade وآخرون عند إكثارهم لنبات *Fritillaria hupehensis*، صورة {6} و {7}.

ويتبين من البحث أن التوليفة المتكونة من (5.0 ملغم/ لتر BA و 1.0 ملغم/ لتر NAA) تفوقت عن بقية التوليفات المستخدمة خلال مرحلة نشوء الزروعات، والتوليفة (7.0 ملغم/ لتر BA و3.0 ملغم/ لتر NAA) في مرحلة التضاعف، واثبت وسط MS كامل القوة الخالي من منظمات النمو فعالية عالية نسبياً في مرحلة التجذير. بينما سجلت مزجة التربة المتكونة من بتموس: تربة مزيجيه بنسبة 3:1 (حجم/ حجم) تفوقاً ملموساً اثناء أقلمة نبات الصبار، فضلاً عن ضرورة تغطيتها بأغطية بلاستيكية شفافة للمحافظة على الرطوبة خلال الأسبوع الأول.

جدول [1]

تأثير الــ BA والــ NAA والتداخل بينهما في متوسط عدد الأفرع (ملم) خلال مرحلة نشوء الزروعات من تاج نبات الصبار المزروع على وسط MS.

BAملغم/لتر							
NAA ملغم/ لتر	0.0	1.0	3.0	5.0	7.0	10.0	المتوسط
0.0	0.66	0.66	0.66	0.71	0.16	0.33	0.53
1.0	0.33	0.66	0.6	2.5	1.25	0.0	0.89
3.0	0.16	0.33	0.83	0.57	1.5	0.4	0.63
5.0	0.0	0.14	0.33	0.0	0.16	0.16	0.13
7.0	0.37	0.0	0.28	0.0	0.0	0.14	0.13
10.0	0.0	0.24	0.16	0.16	0.0	0.14	0.11
المتوسط	0.25	0.33	0.47	0.65	0.51	0.19	
LSD $_{0.05}$	NAA*BA:0.603		BA:0.245			NAA:0.245	

جدول [2]

تأثير الــ BA والــ NAA والتداخل بينهما في متوسط طول الأفرع (ملم) خلال مرحلة نشوء الزروعات لتاج نبات الصبار المزروع على وسط MS.

BA ملغم/ لتر							
NAAملغم/ لتر	0.0	1.0	3.0	5.0	7.0	10.0	المتوسط
0.0	2.83	10.25	8.33	8.00	10.00	9.00	8.06
1.0	7.5	8.0	20.25	18.33	5.83	0.0	9.98
3.0	7.00	5.00	9.50	11.50	17.50	6.50	9.50
5.0	0.00	7.00	5.00	0.00	7.00	9.00	4.66
7.0	8.33	0.00	7.50	0.00	0.00	5.00	3.47
10.0	0.00	5.00	8.00	4.00	0.00	4.00	3.50
المتوسط	4.27	5.87	9.76	6.97	6.72	5.58	
LSD $_{0.05}$	1.639 *BA		1.603:NAA			4.896: NAA: BA	

جدول [3]

تأثير الــ BA والــ NAA في متوسط عدد الأفرع خلال مرحلة تضاعف نبات الصبار المزروع على وسط MS.

BA ملغم/ لتر			
NAA ملغم/ لتر	5.0	7.0	المتوسط
1.0	2.14	3.0	2.54
3.0	1.71	5.67	3.84

المتوسط	1.93	4.33	
$LSD_{0.05}$	BA* NAA:3.146	BA: 2.224	NAA :NS

جدول [4]

تأثير الـــ BA والـــ NAA في متوسط طول الأفرع خلال مرحلة تضاعف نبات الصبار المزروع على وسطMS (ملم).

BA ملغم/ لتر			
NAA ملغم/ لتر	5.0	7.0	المتوسط
1.0	16.67	21.39	19.42
3.0	15.0	29.85	25.89
المتوسط	15.93	26.86	
$LSD_{0.05}$	BA*NAA :6.651	BA:4.609	NAA:4.439

جدول [5]

تأثير قوة وسط MS في تجذير أفرع الصبار.

الوسط	متوسط عدد الجذور	متوسط طول الجذور(ملم)
MS كامل القوة	3.67	30.68
MS بنصف قوة المغذيات الكبرى	1.17	6.0
$LSD_{0.05}$	2.377	5.233

جدول [6]

تأثير وجود الاوكسين في تجذير أفرع الصبار المزروع على وسطMS بدون أو باضافة 0.5 ملغ/ لتر NAA.

الوسط	متوسط عدد الجذور	متوسط طول الجذور(ملم)
MS	3.67	30.68
MS+NAA 0.5mg/l	4.83	21.34
LSD 0.05	NS	4.269

جدول [7]

النسبة المئوية للبقاء خلال أقلمة نبيتات الصبار الناتجة من الزراعة النسيجية بعد اربعة اسابيع وعلى مزجات ترب مختلفة.

نسبة البقاء / المزجة	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع
بتموس فقط	80	60	40	20
بتموس:تربة مزيجية 1:1	80	80	60	40
بتموس:تربة مزيجية 2:1	100	80	80	80

بتموس:تربة مزيجية 3:1	100	100	100	100
تربة مزيجية فقط	100	80	60	60

صورة (1) نشوء فرع من تاج الصبار بعد 30 يوماً من الزراعة على وسط MS المجهز بـــ 1.0 ملغم/ لتر NAA و 3.0 ملغم/ لتر BA.

صورة (2) بداية تضاعف الأفرع بعد نقلها إلى وسط MS المجهز بـــ 1.0 ملغم/ لتر NAA و 5.0 ملغم/ لتر BA.

صورة (3) زيادة طول الأفرع المتضاعفة المزروعة على وسط MS المزود بـــ NAA3.0 و7 ملغم/ لتر BA.

صورة (4) جذور الصبار المتكونة من الزراعة النسيجية بعد 30 يوماً من الزراعة على وسط MS الخالي من منظمات النمو.

صورة (5) جذور الصبار المتكونة بعد 30 يوماً من الزراعة على وسط MS المجهز بـــ 0.50 ملغم/ لترNAA.

صورة (6) أقلمة نبيتات الصبار الناتجة من الزراعة النسيجية بعد نقلها إلى سنادين وتغطيتها.

صورة (7) نباتات الصبار جاهزة للنقل إلى الحقل.

المصادر

[1] الكاتب، يوسف منصور (2000). تصنيف النباتات البذرية. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. الطبعة الثانية. 336، 340.

[2] Lawrence, G.(1963). Taxonomy of Vascular Plants. The Macmillan Company USA .7th Edition 413.

[3] الشحات، نصر أبو زيد (1986). النباتات والاعشاب الطبية. المركز القومي للبحوث/ القاهرة. 355، 365.

[4] الدبعي، عبد الرحمن سعيد و عبد الولي احمد الخلدي (1996). النباتات الطبية والعطرية في اليمن، انتشارها، مكوناتها الفعالة، استخداماتها. المركز عبادي للدراسة والنشر− الجمهورية اليمنية. 85.

[5] يحيى، توفيق الحاج (2003). النبات والطب البديل. الدار العربية للعلوم/ بيروت− لبنان. 293.

[6] Combest, W .L. (2000). *Aloe vera* .U.S. Pharmacist, 25 (4).

[7] شوفاليه، اندرو (2003). الطب البديل والتداوي بالاعشاب والنباتات الطبية . ترجمة (عمر الايوبي). اكاديميا. انترناشيونال، بيروت− لبنان. 303.

[8] Tanab, M. J. and K. Horiuchi (2006). *Aloe barbadensis* Mill. *Ex V*itro Auto trophic Culture. J. Hawii an Pacific Agric. 13: 55−59.

[9] Shamin, S.; S. Ahmed and I. Z. Har (2004). Antifungal Activity of *Allium, Aloe* and *Solanum* Species. Pharmacetical Biology. 42(7): 491−498.

[10] Aggarwal, D. and K.S. Barna (2004) Tissue Culture Propagation of Eilte Plant of *Aloe vera* Linn. J. Plant. Biochemistry & Biotechnology. 13: 77−79.

[11] Cantu, D. J.; R.R. Garcia and A. Sanchez (1996). An Overview of Tissue Culture of Outstanting Species from Arid and Semi−arid Lands in Mexico. Biotech. Applicada. 13(14).

[12] Liao, Z.; M. Chen; F. Tan; X. Sun and K. Tana (2004) Micropropagation of Endandered Chinese *Aloe.* J. Plant Cell, Tissue and Organ Cult. 76 (1): 83−86.

[13] Campestrini, L. H.; S. Kuhnen; P. M. M. Lemos; D. B. Bach; P. F. Das and M. Marschin (2006). Cloning Protocol of *Aloe vera* as A study −Case for Talor − Maete Biotechnology to Small Farmers. J. Tech. Mang. Innov. 1 (5) 76 – 79.

[14] Debiasi, C.; C. G. Silva and R .Pescador (2007). Micropropagation of *Aloe vera* L. Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu. 9 (1): 36−43.

[15] Al −Khayri, J. M. and A. M. Al−Bahrany (2001) *In vitro* Micropropagation of *Citrus auranitolia* (lime). Current Sci. 81(9): 1242−1246.

[16] Raven, P. H.; R. E. Evert and S. E. Echom (2004). Biology of Plant. 7th. Edithion. Puplished by W. H. Freeman. University of Wisconsin-madison. USA.

[17] العاني، طارق علي (1991). فسلجة نمو النبات وتكوينه. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. 145، 208، 210، 216، 442.

[18] Kane, C. W. (2005). *Aloe* .Tucson Clinic of Botanical Medicine .Vol.(7). Issue (3).

[19] Omokolo, N. D.; Fotso; M. A. Tita and N. Niemenak (2001). Regeneration Directe *in vitro* de I *Ananas comosus* (L.) Merril Ver. Cayenne a Partirde Cournnes Cultivees en Milien liquid. J. EDP. Sciences. Fruits 56:415−421.

[20] Mashood, A. O. (2005) Application of Tissue Culture to Cashew (*Anacardium occidentale* L.) Breeding: An Appraisal. Afr. Biot. 4 (13) 1485−1489.

[21] Ault, J. R. (1995). *In Vitro* Propagation of *Eucomis autumnalis, E. comosa* and *E.*

Abstract

Tissue culture techniques were used to propagate *Aloe vera* in *Vitro* .The study included sterilization of explants, multiplication, rooting of the crown and acclimatization .Results revealed that 0.1% $HgCL_2$ for 5 minutes was effective for sterilization and gave 100 % survival rate. MS medium supplemented with BA and NAA was used six different concentrations from each.

During the initiation stage the best combination was BA at 5 mg/l and 1.0 mg/l NAA which produced 2.5 shoots/explants .The highest shoot length (20.25) mm was recorded at the combination of 3.0mg/l BAP and 1.0mg/l NAA. Number of shoots and shoot length produced by these two combinations were significantly different than others .

The highest mean number of shoots at multiplication stage was 5.67 shoots with average length 29.85 mm. These values were obtained using the combination of 7.0 mg/l BA and 3.o mg/l NAA which was highly significant than that obtained by other combinations .

At rooting stage, MS medium free of any plant growth regulators was the most effective for rooting, it produced 3.67 root /explants with an average length 30.68 mm. During acclimatization, pots containing 1:3 peat-moss : loamy soil (v:v) was suitable for establishment, it showed 100 %survival rate .

Keywords: Aloe vera, plant tissue culture, medicinal plants.

zambesiacea by Twin − scaling. Hort. sci. 30 (7): 1441−1442.

[22] Barandiaran, X.; N. Martin; M. F. Rodriguez − Coude; A. D. Pietro and J. Martin (1999). An Efficient Method for Callus Culture and Shoot Regeneration of Garlic (*Allium sativum* L.) Hort. Sci. 34 (2): 348−349.

[23] Haw, A. B. and C. L. Keng (2003). Micropropagation of *Spilanthes acmella* L., abio−Insecticide Plant, through Proliferation of Mutiple Shoot J. Appl. Hort. 5(2) 65−68.

[24] Gumsu, A.; S. Cocu; S. Uranby; A. Ipek; M. Caliskan and N. Arslan (2008). *In vitro* Micro − propagation of Endangetred Ornamental Plant−*Neotchihatchewia isatidea* (Boiss) Rauschert. African J. of Biotech. 7(3): 234−238.

[25] Rizvi, M. Z.; A. K. Kukreja and S. P. S. Kkannja (2007). *In Vitro* Culture of *Chlorophytum borivilianum* sant. et. Fernand in Liquid Culture Medium as a Cost−Effective Measur. Current Science. 92(1): 87−90.

[26] الحسني، زينب عبد الجبار حسين، عبد جاسم محيسن الجبوري، علي عبد الأمير مهدي ، فلاح ناصر حسين و ظاهر عباس (2007). الإكثار الخضري الدقيق لنبات الكيوي *Actunidia chinensis*. مجلة أم سلمه للعلوم. 4 (2): 233 −237.

[27] Tipirdamaz, R. (2003). Rooting and Acclimatization of *in vitro* micropropagation Snowdrop (*Galanthus ikariae* BAKER). Bulblets. Akdeniz Universityies Zirnat Fakultesi Dergisi. 16(2): 121−126.

[28] Chow, Y. N.; C. Selby and B. M. R. Harvey (1992). Stimulation by Sucrose of *Narcissus* Bulbil Formation *in vitro*. J. Hort. Sci. 67: 289−293.

[29] Rani, G.; G. Virk and N. Avinash (2003). Callus Induction and Plantlet Regeneration in *Withania somnifera* (L). Dunal. *In Vitro* Cell. Dev. Biol−Plant. 39(5) 468−474.

هديل مكي حبيب