تأثير الـ $AgNO_3$ والـ BA على ظاهرة التزجج Vitrification الذي يصيب الاجنة الجسمية لنخيل التمر *Phoenix dactylifera* L. صنف (خصاب) خارج الجسم الحي

خيون علي محسن / مركز أبحاث النخيل- جامعة البصرة- العراق

الخلاصــة

أجريت هذه الدراسة في مركز ابحاث النخيل- جامعة البصرة للفترة من ايلول 2004م ولغاية اب 2005م على نخيل التمر *Phoenix dactylifera* L. صنف (خصاب) لمعرفة تأثير نترات الفضة $AgNO_3$ والسايتوكاينين البنزايل أدنين BA في نمو وتطور الكالس الجنيني وتكون الأجنة الخضرية وطبيعة نموها . استعملت سبعة تراكيز من الـ $AgNO_3$ (0، 2، 4، 6، 8، 10، 12) ملغم/لتر وتركيزان من الـ BA (0 و 0.1) ملغم/لتر وقد أظهرت النتائج ما يلي:
تفوق التركيزين (8 و 10) ملغم/لتر من الـ $AgNO_3$ في الوزن الطري للكالس الجنيني وبفارق معنوي عن التراكيز الاخرى ، في حين تفوق التركيز 8 ملغم/لتر في عدد الأجنة الخضرية الأسطوانية المتكونة وبفارق معنوي عن التراكيز الاخرى في حين أعطى التركيز 6 ملغم/لتر أفضل نمو للأجنة الخضرية اذ ارتفعت فيه النسبة المئوية للأجنة الطبيعية (انخفضت فيه النسبة المئوية للاجنة المتزججة) وبفارق معنوي عن التراكيز الأخرى. في حين اعطى تركيز المقارنة (صفر ملغم/لتر) أوطأ النتائج.
وبينت نتائج الدراسة التفوق المعنوي للتركيز 0.1 ملغم/لتر BA على التركيز (صفر) منه في الوزن الطري للكالس الجنيني وكذلك في عدد الأجنة الخضرية الاسطوانية والنسبة المئوية للاجنة الطبيعية .
كما اوضحت نتائج الدراسة ان هناك تداخلاً معنوياً وتفوق تداخل التركيزين (6 و 8)ملغم/لتر $AgNO_3$ مع 0.1 ملغم/لتر BA وبفارق معنوي عن التداخلات الاخرى في الوزن الطري للكالس الجنيني في حين تفوق تداخل التركيز 12ملغم/لتر $AgNO_3$ مع 0.1 ملغم/لتر BA وبفارق معنوي عن التداخلات الاخرى في عدد الاجنة الخضرية الاسطوانية في حين تفوق تداخل التركيز 6ملغم/لتر $AgNO_3$ مع 0.1 ملغم/لتر BA وبفارق معنوي عن التداخلات الاخرى في النسبة المئوية للاجنة الطبيعية اذ بلغت نسبتها (88) في حين اعطى تداخل المقارنة اوطأ النتائج .

Summary

The present study was under taken at tissue culture Laboratory-Date palm research center of Basrah University from September 2004 to Augest 2005 to determine the effect of $AgNO_3$ and BA on the vitrified embryo in date palm (*Phoenix dactylifera* L.) CV. "Khasab" *In vitro.* seven concentration of $AgNO_3$ used (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12)mg/L and two concentration of BA (0, 0.1)mg/L.

The results were found the $AgNO_3$ addition at a concentration of 8 and 10 mg/L led to significant increased in fresh weight of embryogenic callus with other tested concentration, the somatic embryos were produced in higher numbers at concentration of 8 mg/L of $AgNO_3$ compared with other concentration whereas, 6 mg/L of $AgNO_3$ led to the best growth for somatic embryos, it decreased the percentage of vitrification and increased the percentage of normal somatic embryos compared with other concentration. The control treatment led to lower resulted. The addition of (BA) at concentration of (0.1 mg/L) led to significant increase in fresh weight of embryogenic callus, the number of cylindrical embryos and the percentage of normal embryos. Results also showed that interaction between of $AgNO_3$ at (6 , 8) mg/L and BA at (0.1) mg/L led to significant increased in fresh weight of embryogenic callus compared with other interaction,AgNO3 at (12)mg/L and BA at (0.1)mg/L led to significant increased the number of somatic embryos, while $AgNO_3$ at (6 mg/L) and BA at (0.1 mg/L) led to significant increased the percentage of normal embryos was (88) compared with other interaction the control interaction led to lower resulted.

.

المقدمة

يعد نخيل التمر *Phoenix dactylifera* L. من أهم أشجار الفاكهة المستديمة الخضرة والنامية في العراق حيث توجد منه أصناف عالية الجودة ونادرة والطريقة الوحيدة لإكثار هذه الأصناف هو الفسائل offshoots لغرض الحصول على خصائص الصنف نفسه وان زراعة مثل هذه الأصناف الممتازة على نطاق واسع في القطر يعتمد على مدى توفر الفسائل من جانب وارتفاع أسعارها من جانب آخر وبالنظر الى استخدام تقنية الإكثار الدقيق لإكثار النخيل والتي يمكن أن تسهم في توفير الفسائل وبأعداد وفيرة إلا انه لا زالت الكثير من المعوقات والمشاكل تواجه الإكثار بهذه الطريقة منها التلوث Contamination واسمرار النسيج النباتي Browning ومرض الشفافية او ظاهرة التزجج Vitrification الذي يبدو فيه النسيج والأجنة ذات مظهر ابيض شفاف وضعيفة نتيجة لحصول اضطراب فسلجي في نموه وبالتالي يؤدي الى عدم تطور الأجنة الى نبيتات Plantlets (المعري ، 1995). وان من أهم أسباب ظاهرة التزجج هو زيادة تركيز السايتوكاينينات وأملاح النيتريت المضافة الى الوسط الغذائي وكذلك زيادة تركيز غاز الاثيلين المتكون داخل الأنابيب الزرعية نتيجة لطول فترة الزرع(المعري والغاميدي،1995 ;Al-Khayri and Bautista, 1999).وأوضحت Al-Kuwari *et al.*(1998) إن تقليل تركيز أملاح النيتريت الى النصف في الوسط الزرعي أدى الى إنتاج أجنة طبيعية وخالية من ظاهرة التزجج داخل المختبر في نخيل التمر صنف الخلاص. ووجد Al-Khayri and Al-Bahrany (2001) و محسن (2004) إن إضافة نترات الفضة الى الأوساط الغذائية الخاصة بإكثار الكالس أدى الى زيادة في إنتاج أجنة طبيعية قادرة على الإنبات وبشكل جيد. ونظراً لقلة الدراسات في مجال استخدام نترات الفضة الـ $AgNO_3$ والسايتوكالينين الـ BA في الأوساط الزرعية . أجريت الدراسة لمعرفة مدى تأثير الـ$AgNO_3$ و الـ BA والتداخل بينهما في تطور الكالس الجنيني وإنتاج أجنة تخلو من مرض الشفافية (التزجج) .

المواد وطرائق العمل

1- استئصال الفسائل والبراعم:

نفذت هذه الدراسة في مركز ابحاث النخيل جامعة البصرة للفترة من ايلول 2004 لغاية آب 2005 .

فصلت فسائل نخيل التمر صنف الخصاب ذات أعمار تتراوح من (2-3) سنة من أشجار نخيل مثمرة من منطقة الهارثة شمال البصرة. جرى تشريح الفسائل بواسطة سكين خاصة حيث أزيلت أوراقها وأليافها تصاعدياً حتى الوصول الى قلب الفسيلة Shoot tip ومن خلال ذلك تم استئصال البراعم الابطية، وبعد استخراج البراعم القمية ثم تشذيبها وتجزئتها الى أربعة أقسام متساوية (مطر، 1986). غسلت جميعاً بالماء المقطر وبعدها وضعت البراعم الابطية وأرباع البراعم القمية في محلول مانع للأكسدة يتكون من 150 ملغم/لتر حامض الستريك و 100 ملغم/لتر من حامض الاسكوربيك وحفظت في الثلاجة على حرارة°4م ولحين أجراء عملية التعقيم السطحي.

2- تعقيم الأجزاء النباتية Explant:

عقمت الأجزاء النباتية بوضعها في محلول هيبوكلورايت الصوديوم (القاصر التجاري) بتركيز 20% حجم/حجم المزودة بقطرة واحدة من المادة الناشزة (Tween-20) لكل 100سم^3 من محلول التعقيم مع الرج والتحريك بين الفينة والأخرى ولمدة 15 دقيقة بعدها استخرجت الأجزاء النباتية وغسلت بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات تمت هذه العملية داخل منضدة الزرع Laminar-air Flaw hood . بعد ذلك تمت زراعتها على الوسط المعد مسبقاً داخل أنابيب أبعادها 25 × 185 ملم والمحتوية على 20 مل من الوسط الغذائي الصلب المعقم داخل جهاز التعقيم البخاري (المعقام Autoclave) على حرارة°121م وضغط 1.05 بار.

3- الوسط الغذائي وظروف التحضين:

تكون الوسط الغذائي من أملاح MS (Murashige and Skoog,1962) المزود بـ 30 ملغم/لتر Nephthalene acitic acid (NAA) و 3ملغم/لتر من Isopentenyle adenine (2-ip) و 3غم/لتر من مسحوق الفحم بعد الانتهاء من زراعة الأجزاء النباتية داخل أنابيب الزراعة ، حضنت في الظلام على حرارة 27 ± 1مْ، تمت عمليات إعادة الزراعة (Reculture) على نفس الوسط الغذائي الجديد Fresh media مرة كل شهر. وبعد مرور (1.5-2.0) شهر تكون الكالس الهش والذي قطع وأعيدت زراعته (Subculture)على نفس الأوساط لمدة 4 اشهر في الظلام وبعدها تم نقل الزروعات الى الإضاءة لمدة 16 ساعة ضوئية وشدة 1000 لوكس وبعد شهر من نقل الزروعات الى الإضاءة تكون الكالس العقدي (الجنيني) embryogenic callus وهو أشبه بحبيبات عقدية عبارة عن بادئات الأجنة

الخضرية Embryeids (صورة 1). وبعد تكون هذه العقد تم نقلها على وسط التجربة المتكون من مكونات الوسط نفسه لحث الكالس مع استبعاد NAA والـ 2-ip . زود الوسط بتراكيز مختلفة من $AgNO_3$ (0، 2، 4، 6، 8، 10، 12) ملغم/لتر مع استخدم تركيزان من السايتوكاينين الـ BA هما (0 و 0.1) ملغم/لتر. حضنت الزروعات في غرفة النمو على حرارة 27 ± 1م وشدة إضاءة 1000 لوكس، تم زراعة 200ملغم كالس جنيني في الأنبوبة الواحدة استخدمت 10 مكررات لكل معاملة . نفذت التجربة بطريقة التصميم العشوائي الكامل (CRD) واختبرت معنوية المتوسطات حسب اختبار اقل فرق معنوي معدل (R.L.S.D) وبمستوى احتمال 5% (الراوي وخلف الله ، 1980) . وقد تضمنت التجربة دراسة ما يلي:

1- الوزن الطري للكالس الجنيني بعد شهرين من النقل الى الوسط المطلوب دراسة تأثيره.
2- حساب عدد الأجنة الاسطوانية المتكونة من 200 ملغم كالس جنيني.
3- حساب النسبة المئوية للأجنة الطبيعية والمتزجة (صورة 2 ، 3) .

النتائج والمناقشة

1- الوزن الطري (غم):

يلاحظ من الجدول (1) وجود تاثير معنوي عند اضافة نترات الفضة الى الوسط الغذائي اذ تفوق التركيز (8 ملغم/لتر) في الوزن الطري للكالس الجنيني وبفارق معنوي عن باقي التراكيز اذ بلغ معدل الوزن (2.63غم) مع عدم وجود فرق معنوي مع التركيز (10 ملغم/لتر) الذي بلغ معدل الوزن فيه 2.60غم. وقد يعزى سبب الزيادة في الوزن الطري الى وجود ايون الفضة (+Ag) في الوسط الغذائي والذي يثبط عمل الاثيلين المتكون داخل الأنابيب الزرعية من خلال ارتباطهِ بالجزء الفعال (Active site) للانزيمات المحللة للخلايا الـ Cellelulase والـ Pictinase ويثبط عملها مما ينتج عنه زيادة في النمو (Al-Khayri and Al-Bahrany,2001 ; Saltveite *et al.*,1977) . ونلاحظ ايضاً ان الوزن الطري انخفض عند التركيز (12 ملغم/لتر) ليصل الى 2.57غم مع عدم وجود فرق معنوي مع التركيز (10 ملغم/لتر) ، ان سبب الانخفاض ربما يعود الى زيادة تركيز (+Ag) في الوسط الزرعي مما ادى الى السمية اذ يعد عنصر الفضة من العناصر الفلزية الثقيلة السامة (Saltveite *et al.*,1977) اما اقل معدل وزن طري ظهر عند اضافة التركيز (2 ملغم/لتر) مع عدم وجود فرق معنوي مع تركيز المقارنة.وبينت النتائج ان هناك تفوقاً معنوياً للتركيز (0.1 ملغم/لتر) BA على التركيز (صفر ملغم/لتر) في معدل الوزن الطري للكالس الجنيني الذي بلغ فيهما (2.82 و 1.94)غم على التوالي. وقد يعزى سبب الزيادة في معدل الوزن الى وجود السايتوكاينين في الوسط الغذائي اذ يعد محفزاً لانقسام خلايا الكالس الجنيني وتخصصها نتيجة لدوره الكبير في تخليق الحامض النووي الـ(DNA) والـ (RNA) وتكوين الانزيمات المهمة في عملية انقسام النواة والسايتوبلازم (المعري، 1995 و بكري، 1994). كما اوضحت النتائج ايضاً وجود اختلافات معنوية نتيجة لتداخل الـ $AgNO_3$ والـ BA في الوزن الطري للكالس الجنيني وتفوق تداخل المعاملة (6 ملغم/لتر) $AgNO_3$ مع (0.1 ملغم/لتر) BA وبفارق معنوي عن المعاملات الاخرى ليصل معدل الوزن الطري الى 3.18غم مع عدم وجود فرق معنوي مع المعاملة (8 ملغم/لتر) $AgNO_3$ و (0.1 ملغم/لتر) BA الذي بلغ 3.12غم. اما اقل وزن طري بلغ 1.26غم وذلك في معاملة (المقارنة) الخالية من $AgNO_3$ والـ BA. وجاءت هذه النتائج متفقة مع (محسن، 2004 ؛ Al-Khayri and Al-Bahrany,2001).

2- عدد الاجنة الاسطوانية:

يتضح من نتائج الجدول (2) وجود تاثير معنوي لزيادة تركيز $AgNO_3$ في عدد الاجنة الاسطوانية المتكونة من 200ملغم كالس جنيني وتفوق التركيز (8 ملغم/لتر) وبفارق معنوي عن باقي التراكيز اذ بلغ عدد الاجنة 21 جنيناً اسطوانياً وتلاه في التاثير التركيز (12 ملغم/لتر) مع عدم وجود فرق معنوي مع التركيزين (10 و 6) ملغم/لتر او انخفضت الأجنة الاسطوانية الى أدنى عدد لها (13.75) جنيناً وذلك في معاملة المقارنة (صفر ملغم/لتر) $AgNO_3$. ان سبب الزيادة في عدد الاجنة الاسطوانية ربما يعود الى وجود (+Ag) في الوسط الغذائي الذي يحد من دور الاثيلين اذ تؤي التراكيز العالية من الاثيلين الى زيادة فعالية إنزيمي السيليلوليز والبكتينز مما يتسبب عنها تحطم الكتل الجنينية قبل نشوء القطبية لها وهذه القطبية ضرورية لكي يحدث التطور اللاحق للاجنة (Wochok and Wetherell,1971) .

ويلاحظ من الجدول ايضاً تفوق التركيز (0.1 ملغم/لتر) BA على التركيز (صفر) في عدد الاجنة الاسطوانية الذي بلغ 24.80 جنيناً مقارنة بالتركيز (صفر) 8.24 جنيناً. وقد يعزى سبب الزيادة في عدد الاجنة الاسطوانية الى وجود السايتوكانين الـ BA في الوسط الغذائي الذي يسهم في عملية توالد الاجنة من الكالس الجنيني ذلك من خلال دورة النشط في الانقسام الخلوي وكذلك تميز الخلايا وتخصصها (المعري، 1995 ؛ مطر، 1988).

واوضحت النتائج ايضاً وجود اختلافات معنوية نتيجة لتداخل الـ $AgNO_3$ و الـ BA في عدد الاجنة الاسطوانية وتفوق تداخل المعاملة (12 ملغم/لتر) $AgNO_3$ مع (0.1 ملغم/لتر) BA اذ بلغ عدد الاجنة الاسطوانية منها 33 جنيناً. اما اقل عدد من الاجنة ظهر نتيجة لتداخل معاملة المقارنة الخالية من الـ $AgNO_3$ و الـ BA مع عدم وجود فرق

معنوي مع المعاملة (12 ملغم/لتر) $AgNO_3$ و (صفر ملغم/لتر) BA. وجاءت هذه النتائج متفقة مع (محسن، 2004 ؛ Al-Khayri and Al-Bahrany,2001).

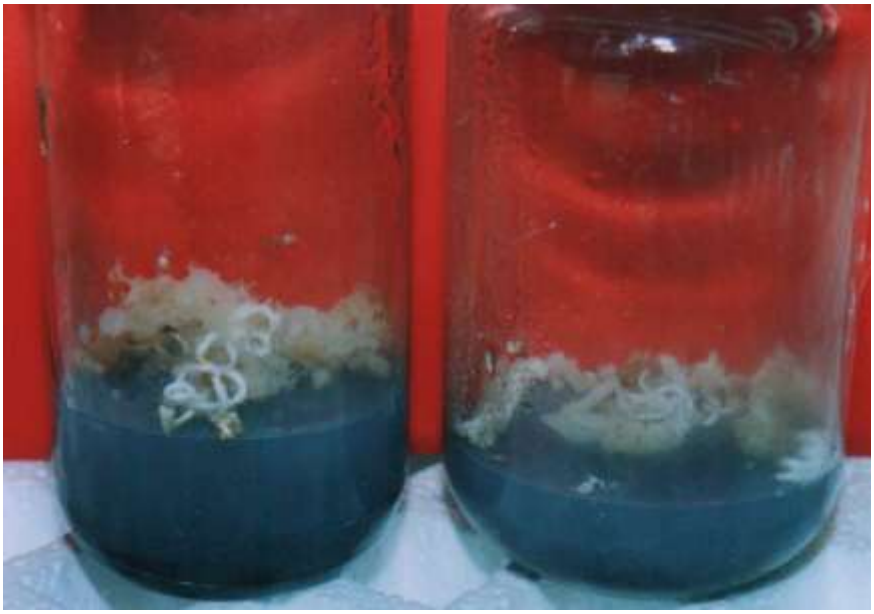
3- طبيعة نمو الاجنة:

يتضح من نتائج الجدول (3) تفوق التركيز (6 ملغم/لتر) $AgNO_3$ وبفارق معنوي عن التراكيز الاخرى في النسبة المئوية للاجنة الطبيعة اذ بلغت فيها 75.50. ويعزى سبب ارتفاع النسبة المئوية للاجنة الطبيعية (انخفاض نسبة التزجج) الى وجود نترات الفضة في الوسط الغذائي الذي ادى الى تحسين تكون الاجنة الخضرية نتيجة لدورهِ في الحد من غاز الاثيلين المتكون داخل الانابيب الزرعية (Al-Khayri and Al-Bahrany,2001) كما نلاحظ من الجدول ايضاً انه بزيادة تراكيز نترات الفضة اعلى من (6 ملغم/لتر) بدات الاجنة الطبيعية بالانخفاض أي اصبح زيادة في النسبة المئوية للاجنة المتزججة وربما هذا يعود الى زيادة تركيز النترات نتيجة لتحلل $AgNO_3$ وذوبانه في الوسط الغذائي اذ تعد زيادة تراكيز النترات احد اسباب ظاهرة التزجج الذي يصيب الانسجة المزروعة داخل الانابيب (Al-Kuwari *et al*.,1998) او ربما يعود الى زيادة تركيز (+Ag) الذي يعد من العناصر الفلزية الثقيلة السامة اذ تؤدي تراكيزه العالية الى موت الانسجة بعد فترة زمنية قصيرة (محسن، 2004 ؛ Al-Khayri and Al-Bahrany,2001). اما اقل نسبة مئوية للاجنة الطبيعية ظهر في التركيز (صفر ملغم/لتر) (المقارنة). واوضحت نتائج التجربة التفوق المعنوي للتركيز (0.1 ملغم/لتر) BA على التركيز (صفر ملغم/لتر) في النسبة المئوية للاجنة الطبيعية البالغة فيها (66.57 و 45.57) وعلى التوالي. كما اوضح الجدول ان هناك اختلافات معنوية نتيجة لتداخل الـ$AgNO_3$ و الـ BA في طبيعة نمو الاجنة الخضرية الاسطوانية، وتفوقت المعاملة (6 ملغم/لتر) $AgNO_3$ مع (0.1 ملغم/لتر) BA وبفارق معنوي عن المعاملات الاخرى في النسبة المئوية للاجنة الطبيعية البالغة 88 في حين بلغت اوطا نسبة للاجنة الطبيعية (اعلى نسبة للتزجج) وذلك في معاملة المقارنة الخالية من الـ$AgNO_3$ و الـ BA. ويلاحظ من خلال النتائج ان النسبة المئوية للاجنة الطبيعية كانت اعلى نتيجة لتداخل تراكيز الـ$AgNO_3$ مع (0.1 ملغم/لتر) BA مقارنة بتداخل الـ$AgNO_3$ مع التركيز (صفر ملغم/لتر) BA. ان الاختلاف هذا قد يعود نتيجة للعمل التعاضدي بين (+Ag) و (BA) في الوسط الزرعي اذ يعمل ايون الفضة على تثبيط فعالية انزيمي السيليلوليز والبكتنيز أما الـ BA يعمل في بناء وتكوين الانزيمات المهمة في عملية انقسام الخلايا وبالتالي يؤدي الى زيادة في النمو والتخصص وجاءت هذه النتيجة متفقة مع ما توصل اليه (Al-Kuwari *et al*.,1998) .

من خلال الدراسة يمكن ان نستنتج ان اضافة $AgNO_3$ و الـ BA الى الوسط الغذائي الخاص باكثار الكالس الجنيني لنخيل التمر ادى الى زيادة معنوية في الوزن الطري وعدد الاجنة الاسطوانية المتكونة وكذلك في زيادة النسبة المئوية للاجنة الطبيعية (أي انخفاض نسبة التزجج للاجنة). لذا توصي الدراسة باضافة (6 ملغم/لتر) $AgNO_3$ و 0.1 ملغم/لتر BA الى الوسط الغذائي بهدف انتاج اجنة طبيعية خالية من مرض الشفافية (التزجج). .

صورة(1) الكالس الجنيني

صورة(2) الجنين الجسمي الطبيعي



صورة(3) الأجنة المتزججة

جدول (1) تأثير الـ AgNO3 والـBA في الوزن الطري لكالس الجنيني(غم).

معدل الـ $Ag\ NO_3$	0.1	0	BA mg/L / $Ag\ NO_3$ mg/L
2.08	2.90	1.26	**0**
1.96	2.35	1.57	**2**
2.28	2.81	1.74	**4**
2.56	3.18	1.93	**6**
2.63	3.12	2.15	**8**
2.60	2.75	2.44	**10**
2.57	2.66	2.48	**12**
	2.82	1.94	**معدل الـ BA**
للتداخل= 0.12	**للـBA= 0.04**	**للـ$AgNO_3$= 0.05**	**R.L.S.D 0.05**

جدول(2) تأثير الـ AgNO3 والـBA في عدد الأجنة الخضرية.

معدل الـ $Ag\ NO_3$	0.1	0	BA mg/L / $Ag\ NO_3$ mg/L
10.75	17.00	4.50	**0**
13.60	20.40	6.80	**2**
16.80	23.60	10.00	**4**
17.80	25.00	10.60	**6**
21.00	29.00	13.00	**8**
17.10	26.00	8.20	**10**
18.58	33.00	4.70	**12**
	24.80	8.24	**معدل الـ BA**
للتداخل= 2.00	**للـBA= 1.75**	**للـ$AgNO_3$= 1.90**	**R.L.S.D 0.05**

جدول(3) تأثير الـ AgNO3 والـBA في النسبة المئوية لأجنة الطبيعية (غير المتزجة).

معدل الـ $Ag\ NO_3$	0.1	0	BA mg/L / $Ag\ NO_3$ mg/L
27.50	35	20	**0**
40.50	49	32	**2**
63.35	77	50	**4**
75.50	88	63	**6**
67.00	78	56	**8**
58.50	69	48	**10**
60.00	70	50	**12**
	66.57	45.57	**معدل الـ BA**
للتداخل= 9.00	**للـBA= 4.70**	**للـ$AgNO_3$= 5.80**	**R.L.S.D 0.05**

المصادر

ابو زيد، الشحات نصر (2000). الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية. الدار العربية للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية، جمهورية مصر العربية، 681ص.

بكري، خالد ابراهيم (1994). دراسة بعض العوامل المؤثرة على انتاج وتطوير نسيج الكالس في نخيل البلح باستخدام طرق زراعة الانسجة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، بمشتهر، جامعة الزقازيق، فرع بنها، جمهورية مصر العربية.

الراوي، خاشع محمود وخلف الله، عبد العزيز (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم والبحث العلمي، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 488 صفحة.

محسن، خيون علي (2004). دراسات في تحسين تكون الأجنة الجسمية وإنباتها خارج الجسم الحي لنخيل التمر *Phoenix dactylifera* L. صنف البرحي . رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق.

مطر، عبد الأمير مهدي (1986). دراسات تشريحية لنخلة التمر المكثرة خارج الجسم الحي. إصدارات ندوة النخيل الثانية، جامعة الفيصل، الجزء الأول ، صفحة 76-86، المملكة العربية السعودية.

مطر، عبد الامير مهدي (1988). تاثير الاوكسين نفثالين حامض الخليك والسايتوكاينين بنزل أدنين على تكوين الجذور العرضية ونمو الافرخ الابطية في نباتات نخيل البلح المنتجة داخل القوارير. مجلة كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، مجلد (15) العدد (2) ص 147-167.

المعري، خليل وجيه (1995). إكثار النخيل بوساطة تقنية زراعة الأنسجة النباتية. جامعة دمشق، كلية الزراعة، 341ص.

المعري، خليل وجيه والغامدي، عبد الله صالح (1995). التكاثر الخضري الدقيق للعنب (*Vitis vinifera* L.) صنفي البناتي والخلاص، مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الزراعية، جامعة عين شمس ، القاهرة ، مجلد (3) العدد (1) ص 169 – 183.

Al-Khayri, J. M. and Al-Bahrany, A. M. (2001). Silver nitrate and 2-isopentenyle adenine promote somatic embryogenesis in date palm (*Phoenix dactylifera* L.) Sci. Hortic. 89: 290-298.

Al-Khayri, J. M. and Bautista, C. M. (1999). Effect of silver nitrate and 2-isopentenyle adenine on somatic embryogenesis in date palm (*Phoenix dactylifera* L.). In vitro cell. Dev. Biol. Animal 35: part It, March 1999.

Al-Kuwari, S. D., Al-Saad, H. S. and Mahdi, M. Elfatih (1998). Effect of nitrate concentration on recovery of date palm vitrified embryo proc. 1st. Inter. Con. On date palm. Al-Ain. U.A.E.

Murashig, T. and Skooy, F. (1962). Arevised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant 15: 473-47-97.

Salveit, M. E., Bradford, KJ. And Dilley, D. R. (1977). Silver ion inhibitor ethylene synthesis and action in ripening fruits. Plant Phys., 59 (Sunppl.); 45.

Wochok, Z. S. and Wetherell, D. F. (1971). Suppression of organized growth in cultured wild carrote tissue by chloroethyl phosphonic acid plant cell physiol. Tokyo 12: 771-774.