إكثار نخيل البلح معملياً باستخدام النورة الزهرية المؤنثة الغير ناضجة

د. زينب السيد محمد زايد

قسم التكنولوجيا الحيوية، المعمل المركزي لبحوث النخيل

zemmz2005@yahoo.com

نخلة التمر عرفت منذ أقدم العصور كشجرة تتميز بصفات متعددة وفريدة فهى منبع للخير والبركة ، وهى لاتحتاج إلى تعريف بقيمتها وأهميتها فقد كرمت وذكرت فى جميع الأديان السماوية بأنها شجرة طيبة ويطلق عليها أسم شجرة العرب حيث أن العرب من الشعوب التى بينها وبين نخيل التمر علاقة حميمة منذ قديم الزمان ليس فقط لأن بلاد العرب من انسب الأراضى لزراعتها وأماكن نشأتها بل لتعدد فوائدها وأعتمادهم عليها أعتمدا كبير فى حياتهم وغذائهم والأهم من ذلك أنه ورد ذكر النخيل فى القرآن الكريم فى أكثر من عشرين أية قرآنية منها قول الله تعالى "ونزلنا من السماء ماء مباركا فأنبتنا به جنات وحب الحصيد والنخل باسقات لها طلع نضيد رزقا للعباد وأحيينا به بلدة ميتا كذلك الخروج" كما جاء ذكره فى كثير من الأحاديث النبوية مثبتا أيضا أهميتة الغذائية وفوائده الطبية فى حياة الأنسان فقد قال سيدنا رسول الله (ص) « من تصبح بسبع تمرات لا يصيبه فى هذا اليوم سم ولا سحر»

وتعد نخلة التمر أعظم شجرة منتجة للغذاء في المناطق الصحراوية حيث تسمى ثمارها فاكهة الصحراء وهي تنتشر في الواحات العربية وتمثل العامل الأساسي في التأقلم مع الظروف المناسبة لتوطين السكان واستدامة حياتهم، بل إن انتشار الجنس البشري في المناطق الجافة والقاحلة من العالم كان سيصبح محدوداً لولا هذه الشجرة (نخلة التمر) ، فهي تمثل ميزة زراعية بيئية هامة لمنطقة الشرق الأدنى وشمال أفريقيا إضافة إلى أهميتها الاقتصادية سواء على المستوى المحلي أو الدولي. لأنها لا تمثل مصدر الغذاء ذو الطاقة العالية الذي يمكن تخزينه ونقله إلى مسافات طويلة عبر الصحراء

فقط، لا بل هي أيضاً مصدر الظل والحماية من رياح الصحراء، وعامل التوازن البيئي والاقتصادي والاجتماعي لسكان الصحا رى (منظمة الأغذية والز ا رعة (1994

تتميز نخلة التمر بقدرتها على النمو والإنتاج في البيئات الصحراوية والقاحلة والغدقه لما لها من قدرة على التأقلم مع تلك البيئات

استخراج البرعم الزهري من قلب شجرة نخيل بلح من مزرعة يوسف عدول بواحة سيوة

إزالة بعض الأوراق الخارجية حتى يمكن استخراج البرعم الزهري

أسباب زراعة نخيل البلح عن طريق تقنيات زراعة الأنسجة

يتبع نخيل البلح العائلة النخيلية Arecace جنس الفونكس Phoenix واسمه العلمى Phoenix dactylifera ويضم هذا النوع عدد كبير من الأصناف حيث لكل بلد أصنافه الخاصة المتأقلمة مع بيئة هذا البلد وتربته ونخيل البلح من ذوات الفلقة الواحدة، ثنائى المسكن ينمو فى المناطق الحارة والشبه حارة.

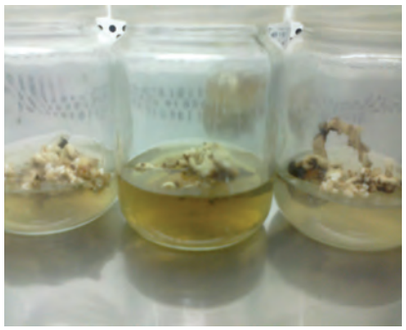
تعد طريقة الأكثار بالفسائل الطريقة الشائعة فى إكثار النخيل خضريا على النطاق التجارى وينتج عنها نباتات تطابق تماما نبات الأم فى جميع خصائصها وصفاتها الوراثية والأنتاجية ولكن هذه الطريقة محدودة الأنتاج وصعبة ولا تقوم بتوفير فسائل النخيل للأصناف التجارية الهامة بالأعداد المطلوبة للتوسع الأفقى ولسد حاجة برامج الأحلال والتجديد التى تتطلب أعداد كبيرة من النخيل وأنها مشكلة عامة فى الأقطار العربية المختلفة. فقد أتجه التفكير فى إنتاج الفسائل عن طريق زراعة الأنسجة النباتية بأعتبارها من أهم التقنيات الحديثة لأنتاج أكبر عدد من الفسائل فى مساحة محدودة وزمن قصير وبالمواصفات المرغوبة لتلبية الأحتياجات المطلوبة فى الزراعة لذا نلجأ إلى التكاثر الخضرى الدقيق (زراعة الأنسجة) للأسباب بالأتى:

1- إنتاج أعداد كبيرة جدا من النباتات تضاهى ألاف المرات عدد النباتات التى يمكن الحصول عليها بالطرق التقليدية
2- النباتات المنتجة متجانسة ومشابهة تماما للأم
3- إنتاج نباتات قوية النمو وخالية من الأمراض
4- إكثار الأنواع التى يصعب إكثارها بالطرق التقليدية كذلك إكثار الأصناف والسلالات عديمة البذور
5- إكثار الأصناف الجديدة التى يمكن الحصول عليها نتيجة عمليات التحسين الوراثى المختلفة
6- سهولة تداول النباتات بين المراكز العالمية والدول
7- إنتاج المركبات الثانوية من مزارع الكالس
8- حفظ الأصول الوراثية والأستغناء عن حقول الأمهات الكبيرة.

طرق الأكثار الدقيق لنخيل البلح

كانت بداية زراعة النخيل بالأنسجة فى

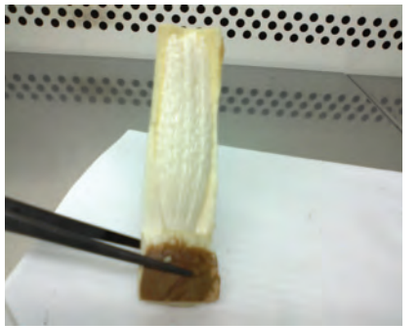
صورة 1 (أ) البرعم الزهري المؤنث الغير ناضج المستخدم في الزراعة المعملية لنخيل البلح



صورة 2 (أ) المرحلة الاولى من استجابة الشماريخ الزهرية للبيئات الغذائية المزروعة عليها

صور 2 (ج) بداية تكون الأجنة الجسمية المباشرة على الزهيرات الصغيرة

عام 1977 حيث زرعت أنسجة من قلب النخلة والفسيلة ولكن لم تنجح المحاولة. ثم توالت المحاولات حت تمكن العالم الأمريكى Tisserat & Demasan عام 1980 من الحصول على نباتات نخيل عن طريق زراعة نسيج الكالس الذى تحول إلى أجنة خضرية وبادرات. وفى عام 1982

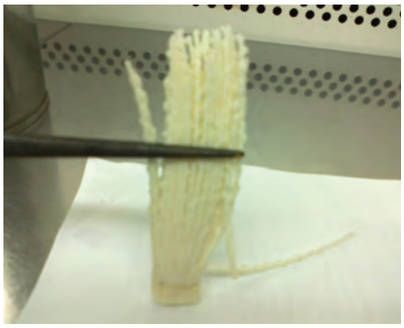


صورة 1 (ب) البرعم الزهري المؤنث بعد نزع جانب من الغلاف الزهري له

صورة 2 (ب) الشمراخ الزهري والزهيرات الصغيرة منتفخة

صور 2 (د) بداية تكون البراعم العرضية مباشرة على الزهيرات

تمكن العالم الفرنسى Beauchesne من الحصول على نباتات نخيل بدون المرور بمرحلة الكالس لأول مرة ثم تتابعت الأبحاث فى هذه التقنية من جانب عدد كبير من الباحثين فى مصر والعالم العربى وقد ازدادا الأهتمام فى السنوات الأخيرة بالتطبيقات العملية لزراعة النسجة



صورة 1 (ج) البرعم الزهري المؤنث بعد نزع الغلاف الزهري كاملة وظهور الشماريخ الزهرية وعليها الزهيرات

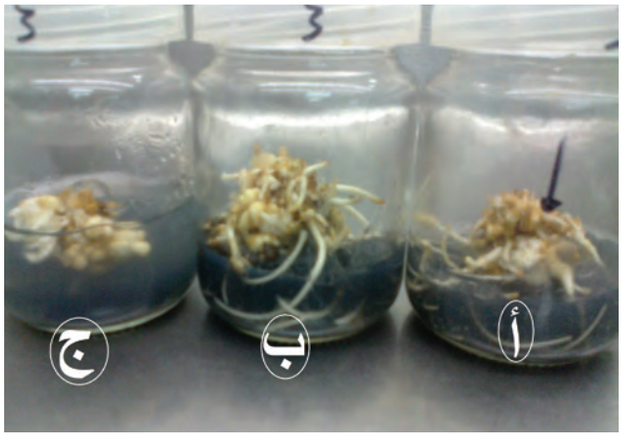
فأصبحت وسيلة مهمة فى إكثار نباتات نخيل البلح وتربية أصناف جديدة ذات إنتاجية عالية ومقاومة للأمراض والظروف البيئية الصعبة وهناك طريقتين لزراعة انسجة النخيل هما:

الطريقة المباشرة Organogenesis

يتم فيها تنشيط البراعم الجانبية (الأبطية) الموجودة اصلا فى اباط الأوراق فى نسيج القمة النامية للفسائل المستخدمة كمصدر لزراعة الأنسجة حيث يتم زراعتها على بيئات غذائية لتشجيع تكون البراعم العرضية من الأنسجة المرستيمية مباشرة على الأجزاء المزروعة دون المرور بمرحلة الكالس ثم إكثارهذه البراعم وتجذيرها للحصول على أعداد كبيرة من النبيتات صالحة للنقل لأجراء عملية الأقلمة

الطريقة الغير مباشرة (تخليق الأجنة الجسمية) Embryogenesis

يتم فيها تنشيط تكوين خلايا الكالس الجنينى من الخلايا المرستيمية لمباديء الأوراق او القمة النامية ثم عمل تكشف لأنسجة الكالس إلى اجنة جسمية مشابه للأم ثم تتطور هذه الأجنة إلى نباتات كاملة صالحة للنقل إلى صوبة الأقلمة.
وتعتمد أغلب المعامل على هذه الطريقة فى انتاج النخيل بالأنسجة بعد تحاشى مصادر الأختلافات الوراثية من عدم إكثار الكالس بعد تكوينه على الأنسجة



صورة 3 المرحلة الثانية من النتاج المباشر للأجنة الجسمية والبراعم العرضية (أ) أجنة جسمية مباشرة (ب) كالس (ج) أفرع عرضية

صورة 4 (ا) مرحلة استطالة الأفرع الخضرية

المرستيمية وعدم إكثار النباتات فى مرحلة التضاعف وكذلك لا يستخدم تركيزات عالية من منظمات النمو النباتية التى تكثر من الطفرات وخضوع النباتات الناتجة خلال مراحل الأنتاج داخل المعمل وفى مراحل نموها داخل الصوبة لعمل بصمة وراثية لها للتأكد من مطابقتها للنبات الأم.

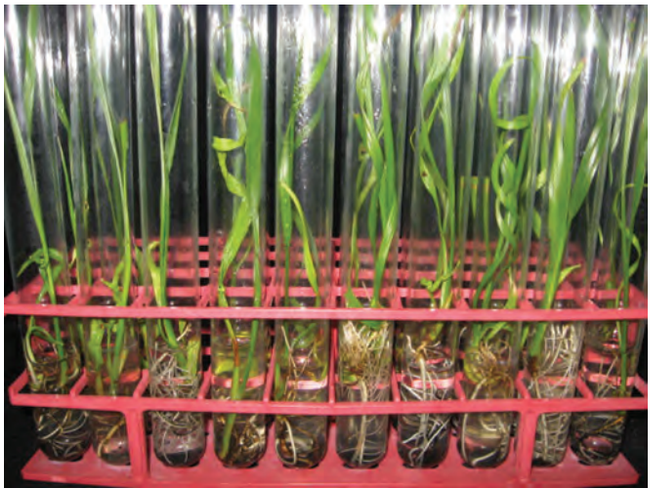
ويمكن ان تستخدم الطريقتين السابقتين معا فى آن واحد وذلك عند أستخدام النورات الزهرية كمصدر نباتى فى الزراعة المعملية للنخيل بدلا من الفسائل التى تفصل من الأم

إكثار نخيل البلح باستخدام النورات الزهرية الغير ناضجة

ان طريقتي التكاثر السابقتين سواء تكوين البراعم العرضية او تكوين الاجنه الخضريه تستوجب استخدام الفسائل مما ينتج عنها أستهلاك عدد كبير من الفسائل وهذا مكلف وخاصة بالنسبه للأصناف الممتازه النادره والمقله في عدد الفسائل التي تنتجها النخله الأم ,ولذا نلجأ لأستخدام الاجزاء الزهريه لإكثار الأصناف الفاخرة الممتازة التى وصلت للعمر الذى يتوقف عنده إنتاج الفسائل و إكثار السلالات البذرية عالية الجودة كما ونوعا وتضاهي أفضل الأصناف العالمية إلا أنها محدودة جداً وبعض هذه السلالات لايوجد منها إلا شجرتين أو ثلاث ولايوجد تحتها فسائل وبالتالي أفضل طريقة لإكثارها هي الإكثار النسيجي عن طريق النورات الزهرية.

منذ عام 1973أستخدامت النورة الزهرية فى الزراعة المعملية لكثير من أنواع النخيل مثل نخيل الزيت ونخيل جوز الهند وايضا نخيل البلح. هذا وقد أجرى كثير من الباحثين محاولات عديدة لأستخدام النورات الزهرية كمصدر للجزء النباتى فى الزراعة داخل المعمل حيث أقرا الباحثان سيمث وتوماس 1973 بنمو النورة الزهرية المؤنثة وأيضا المذكرة فى نبات نخيل الزيت على البيئة الغذائية والتوالد الطبيعى لها دون المرور بتكوين الكالس. كما تمكن العالم إيوانس 1978 من الحصول على أجنة خضرية وكذلك جذور من زراعة النورة الزهرية لنخيل جوز الهند على البيئات المغذية أما العالم تيسيرات 1979 حصل أيضا على أجنة خضرية من النورة الزهرية لنخيل البلح. الباحثان ديراره وبن باديس سنة 1985 أقرا أنه يمكن تحول البرعم الزهرى إلى الحالة الخضرية خلال الزراعة المعملية لنخيل البلح. فى حين أقرا ديراره والشعرى 1993 أن إكثار نخيل البلح بالأنسجة الزهرية يقلل فترة بروتوكول إنتاج النخيل بالمعمل.

كما اضاف خيرالله 2007 وابوالسعود ومهدى 2010 أن البرعم الزهرى لنخيل البلح ينتج براعم عرضية مباشرة عن طريق إتزان هرمونى محدد، اما قريع وأخرون 2012 وصدقى والدوياتى 2012 ايضا أكدوا على إمكانية الأنتاج المباشر والغير مباش (كالس) للأجنة الجسمية من البرعم الزهرى لنخيل البلح. أبهامان 2013 قال أنه يمكن التغلب على مشاكل التى تعوق أنتاج نخيل البلح معمليا مثل التلوث الداخلى للأنسجة النباتية وتكون المواد البنية الفينولية والأختلافات الوراثية و طول مدة برنامج الأنتاج وذلك عن طريق أستخدام الأنسجة الزهرية كمصدر للجزء النباتى .أضافا الباحثان زايد وعبد البر 2015 عن طريق دراسة تشريحية للأنسجة الزهرية لنخيل البلح صنف السيوى التى استطاعت أن تكون كالس، أن هذا الكالس غير قادر على التكشف إلى أجنةخضرية حيث أنه كالس غير جنينى إنما يمكن لهذه الأنسجة الزهرية أن تكون مباشرة أجنة خضرية وبراعم عرضية دون المرور بتكون أنسجة الكالس. أقرا الباحث زايد 2017 أنه يمكن إستخدام البراعم الزهرية المؤنثة الناضجة التى طولها 30 – 40 سم أن تنتج براعم عرضية وأجنة جسمية. لذا فأنه يمكن أستخدام البراعم



صورة 4 (ب) مرحلة تجذير الأفرع

صورة 4 (ج) النباتات بعد اكتمال مراحل نموها بالمعمل وزراعتها بالصوبة

الزهرية الغير ناضجة وكذلك الناضجة كمصدر للجزء النباتى لزراعة نخيل البلح معمليا.

مميزات أستخدام النورات الزهرية فى الأكثار الدقيق لنخيل البلح

1- النورة الزهرية تحتوى على كم كبير جدا من الأنسجة المرستيمية الحديثة والتى تسبب قصر الزمن الذى يستغرقه الجزء النباتى داخل المعمل من مرحلة البداية وحتى الحصول على نبات مؤقلم بالصوبة بالمقارنة بالطرق الأخرى

2- يؤخذ البرعم الزهرى فى طور صغير جدا وقبل أكتمال تكشف النورة إلى أزهار مما يجعله يهرب من تكون المواد الفينولية التى تكون عامل أساسى فى ضعف بل وموت الجزء النباتى تماما فى بعض الأحيان حيث أن هذه المواد تكون سطع عازل بين الجزء النباتى والبيئة المغذية المزروع عليها مما يعيق عملية الأمتصاص

3- برنامج تعقيم البراعم الزهرية يكون برنامج بسيط جدا حيث أنه يستخدم تركيز منخفض جدا من المادة المعقمة و أيضا مدة التعقيم تكون قليلة جدا مقارنة ببرنامج تعقيم الفسائل (القمم النامية). كذلك نسبة التلوث فى البراعم الزهرية تكون منخفضة جدا نظرا لأنها تكون مدفونة فى قلب الشجرة وغير معرضة للعوامل البيئية المسببة للتلوث

4- إمكانية تحول البراعم الزهرية إلى براعم خضرية مباشرة دون المرور بمرحلة الكالس عن طريق الأتزان الهرمونى فى البيئة المغذية

الا ان العيب الوحيد في طريقة إكثار النخيل بالنورة الزهرية هو أنه قد تتعريض حياة الشجرة الام للخطر،اذ يتم تقليم عدد من الاوراق الخارجية للحصول على النورة. لذا فأن هذا العمل قام بدراسة تأثير مختلف أنوع السيتوكينينات على القدرة على التوالد المباشرة للأجنة الجسمية والبراعم العرضية من النورات الزهرية الغير ناضجة بهدف تصميم بروتوكول جديد لإكثار نخيل البلح معمليا.

سوف نقوم بأستعراض خطة عمل كاملة بدء من استئصال البراعم الزهرية الغير ناضجة من الأشجار المؤنثة وحتى تكون النبات الكامل وزراعتة فى صوبة الأقلمة

أولا: تم احتيار أشجارفتية قوية النمو خالية من أى اصابات مرضية من صنف السيوى وهو احد الأصناف المصرية النصف جافة والمنتشرة فى الوادى الجديد والواحات البحرية وسيوه وتم ذلك فى اواخر شهر يناير واوائل شهر فبراير حيث نقوم بأزالة بعض الأوراق الخارجية من الشجرة حتى الوصول اإلى الأغريض الزهرى المؤنث وهو مدفون فى قلب الشجرة وهو فى بداية تشكله وتم استئصالة بحذر شديد لأن أنسجتة تكون طرية جدا ولونه ابيض وعالى المرستيمية وتم تعقيمه بالكحول مباشرة وغطى منطقة القطع بشمع البرافين ووضع بالثلاجة لحين زراعته بالمعمل صورة 1.

ثانيا: تم تعقيم الأغاريض المؤنثة بالمعمل حيث تغسل جيدا بالماء ورشت بالكحول 70% ثم نقلت إلى كابينة الزراعة تحت الظروف المعقمة وعقمت بمحلول تركيزه 0.1 % كلوريد زئبقيك لمدة 10 دقائق ثم غسلت بالماء المقطر المعقم مرة واحدة ثم تم فتح الأغاريض وإزالة أغلفة الأغاريض وعقمت الشماريخ الزهرية بنفس التركيز من المحلول المعقم السابق لمدة 5 دقائق وشطفت 3 مرات بالماء المقطر المعقم وبذلك

جدول 1 توليفات مختلفة من تركيزات داى كلوروفينوكسى اسيتك أسيد 2,4-D و بنزيل أدينين BA فى وجود نفثالين حامض الخليك ثابت لأكثار نخيل البلح صنف السيوى بأستخدام البراعم الزهرية الغير ناضجة

منظمات النمو مللجم/لتر		درجة الأجنة الجسمية المباشرة	درجة البراعم العرضية المباشرة	درجة الكالس
2,4-D	BA			
0.1	1.0	+	+	-
0.2	1.0	+	-	++
0.3	1.0	+++	-	+++
0.1	1.0	+	+++	+
0.2	1.0	+	++	++
0.3	1.0	++	+	++

أصبحت جاهزة للزراعة على البيئات المعقمة علما إن هذه الشماريخ الزهرية لا يزيد طولها عن 5 – 7 سم حيث أن طولها من العوامل المؤثرة فى نجاح عملية الزراعة والأستجابة للبيئات الغذائية (أبو السعود وأخرون 2007، صدقى والدوياتى 2012)

ثالثا: فى المرحلة البداية تمت زراعة الشماريخ الزهرية بعد قطع قاعدتها و تقسيم كل شمراخ زهرى إلى أجزاء بطول 3سم تقريبا ويحتوى كل جزء على 3-5 زهيرات على بيئة غذائية أساسية من 2/1 أملاح مراشيجى وسكوج و30جم/لتر سكروز ومضاف إليها تركيزات من داى كلوروفينوكسى اسيتك أسيد (0.1، 0.2، 0.3 مللجم/لتر 2,4-D) متوالفة مع تركيزات من البنزيل أدينين (1.0، 2.0 مللجم/لتر BA) بالأضافة إلى 1.0مللجم/لتر نفثاين حامض الخليك NAA ثابت فى كل التركيزات. تم تحضين النباتات داخل غرف النمو تحت الأظلام الكامل ودرجة حرارة 25 ± 2 درجة مئوية. تم تسجيل البيانات على درجة تكون الأجنة الجسمية المباشرة و تكون البراعم العرضية المباشر وكذلك درجة تكون الكالس بعد نقلتين من الزراعة على المعاملات المذكورة (subculture) وكل نقلة استغرقت مدة 6 أسابيع صورة 2.

رابعا: تم فى المرحلة التالية نقل وزراعة النموات المتحصل عليها من المعاملات السابقة على نفس البيئة الغذائية الأساسية ومضاف إليها تركيز واحد هو 0.5 مللجم/لتر من ثلاثة أنواع مختلفة من السيوكينينات هى سيديازورون و إيزوبنتانيل أدينين وكينيتين (TDZ – 2iP – Kin) بمفردها أو مضاف إليها 0.1 مللجم/لتر نفسوكسى أسيتك أسيد (NOA) وذلك لأستكمال مراحل النمو والتطور للأجنة الجسمية والبراعم العرضية والكالس المتكونة فى مرحلة البداية وحضنت أيضا على نفس ظروف التحضين السابقة وسجلت النسبة المئوية لنفس البيانات السابقة بعد نقلتين أيضا من الزراعة وكل نقلة استغرقت 6مدة أسابيع ايضا صورة 3.

خامسا سجلت النتائج فى المرحلة الأولى (البداية) أن إضافة 0.3 مللجم/لتر 2,4-D + 1.0مللجم/لتر BA إلى بيئة الزراعة الغذائية الأساسية حققت أعلى معدل من تكون الأجنة الجسمية المباشرة وكذلك تكون الكالس بينما إضافة 0.1 مللجم/لتر 2,4-D + 2.0مللجم/لتر BA إلى بيئة الزراعة حققت أعلى معدل من تكون البراعم العرضية المباشرة جدول 1

سادسا: بينما سجلت النتائج فى المرحلة الثانية أن إضافة 0.5 مللجم/لتر + TDZ 0.1 مللجم/لتر NOA إلى بيئة الزراعة حققت أعلى نسبة مئوية من تكون الأجنة الجسمية المباشرة بينما أعلى نسبة مئوية لتكون البراعم العرضية المباشرة تحققت عند إضافة 0.5 مللجم/لتر 2iP فقط إلى بيئة الزراعة. أعلى نسبة مئوية لتكون الكالس ظهرت عند إضافة 0.5 مللجم/لتر TDZ فقط إلى بيئة الزراعة الأساسية جدول2.

سابعا: جمعت الأجنة الجسمية والبراعم العرضية وزرعت على 2/1 املاح بيئة موراشيجى وسكوج و30جم/لتر سكروز ومضاف إليها 0.05مللجم/لتر + BA 0.1 مللجم NAA لمدة 3 إلى 4 نقلات وكل نقلة تستغرق مدة 6 أسابيع حتى تنمو الأجنة وتتطور إلى أفرع خضرية وكذلك تستطيل البراعم العرضية، ثم تم تجذير هذه الأفرع وذلك بزراعتها على بيئة التجذير حتى تكونت نباتات كاملة تكون قادرة على الزراعة داخل صوبة الأقلمة ومن ثم إنتقالها للزراعة فى الأرض المستديمة صورة 4.

جدول 2 توليفات لمختلف انواع السيتوكينينات سيديازورون و إيزوبنتانيل أدينين وكينيتين (TDZ – 2iP – Kin) مع نفسوكسى اسيتك أسيد NOA لتوالد نخيل البلح صنف السيوى بأستخدام البراعم الزهرية الغير ناضجة

منظمات النمو مللجم/لتر		الأجنة الجسمية المباشرة %	البراعم العرضية المباشرة %	الكالس%
نوع السيتوكينين	NOA			
TDZ 0.5	0.0	40.0	13.3	60.0
0.52iP	0.0	0.0	40.0	53.3
Kin 0.5	0.0	0.0	33.3	33.3
TDZ .05	0.1	46.7	0.0	66.7
0.52iP	0.1	20.0	33.3	60.0
Kin 0.5	0.1	0.0	26.66	40.0

References

Abahmane L (2013) Recent achievements in date palm (Phoenix dactylifera L.) micro propagation from inflorescence tissues. Emir. J. Food Agric., 25 (11): 863-874.

Abul-Soad A El-Sherbeny N Bakr, I (2007) Effect of basal saltsand sucrose concentrations on morphogenesis in test tubes of female inflorescence of date palm (Phoenix dactylifera L.) zaghloulcv. Egypt. J. Agric. Res. 85 (1B), 385–394.

Abul-Soad AA Mahdi SM (2010) Commercial production of tissue culture date palm (Phoenix dactylifera L.) by inflorescence technique. J Genet Eng Biotech 8(2):39–44

Abul-Soad AA (2012) Influence of inflorescence explant age and 2,4-D incubation period on somatic embryogenesis of date palm. Emir J Food Agric 24(5):434–443

Drira N and A Benbadis (1985) Multiplication végétative du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) par réversion, en culture in vitro, d'ébauches florales de pieds femelles. J. Plant Phys. 19:223-235.

Eeuwens, C. J. (1978). Mineral requirements for growth and callus initiation of tissue explants excised from mature coconut palms (Cocos nucifera) and cultured in vitro. Physiol. Plant. 36:23-28

Khierallah HSM (2007) Micropropagation of two date palm (Phoenix dactylifera L.) cultivars using inflorescences and study of the genetic stability using AFLP-PCR markers. PhD dissertation, College of Agriculture, University of Baghdad, Bagdad, Iraq

Kriaa W Sghaier B Masmoudi F Benjemaa R Drira N (2012) The date palm Phoenix dactyliferaL.) micropropagation using completelymature female lowers. C R Biol 335:194–204.

Murashige T and Skoog FA (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant., 15: 473-479.

Sidky RA and El-Dawayati MM (2012). Proliferation of female inflorescences explants of date palm. Annals of Agricultural Science. 57(2): 161–165.

Smith WK and Thomas J A (1973). The isolation and in vitro cultivation of cells of Elaeis guineensis. Oleag., 28:123-127.

Tisserat B (1979) Propagation of date palm (Phoenix dactylifera L.) in vitro. J. Exp. Bot. 30:1275-1283.

Zayed EMM, Abdelbar OH (2015) Morphogenesis of immature female inflorescences of date palm in vitro. Ann Agric Sci 60(1): 113–120

Zayed EM, (2017) Direct Organogenesis and Indirect Somatic Embryogenesis by In Vitro Reversion of Mature Female Floral Buds to a Vegetative State, Date Palm Biotechnology protocols (ed) Jameel M. Al-Khayri and S. Mohan Jain, Springer, pp 47.

المراجع

منظمة الأغذية والزراعة، (1994). منتجات نخيل البلح، دار نافع للطباعة، (250) صفحة.

Abahmane L (2013) Recent