

الإكثار الدقيق لإناث و ذكور نخيل التمر باستخدام الأجزاء النباتية للنورة الزهرية

د. عادل احمد ابوالسعود - د. شيماء محمد عبدالله

معهد بحوث البساتين - مركز البحوث الزراعية - مصر

المراسلة: adelaboelsoaud@gmail.com

١ - المقدمة

تتركز زراعات نخيل التمر في منطقة الشرق الأوسط و شمال افريقيا، و تنتشر من المغرب العربي الي حدود نهر السند في دولة باكستان. لكنه في الآونة الأخيرة و نظرا لتزايد الطلب على ثماره من المسلمين خاصة في كثير من البلدان الأخرى، و ايضا لملائمة بعض المناطق في هذه الدول لزراعتها، فقد انتشرت زراعة نخيل التمر في هذه الدول بصفة تجارية مثل الولايات المتحدة الأمريكية، أسبانيا، الصين، ألبانيا، المكسيك، ناميبيا...
يُكثّر نخيل التمر مُنذ أكثر من اربعة عقود مَصّت باستخدام زراعة الأنسجة لإنتاج الفسائل. حيث لا تلبى طريقة الإكثار التقليدية باستخدام الفسائل المفصولة من الأم (النبات المؤنث) الطلب المتزايد عليه. و تتنافس في هذا المجال عدد من المختبرات العالمية في انجلترا، استراليا، فرنسا، السعودية، الإمارات، مصر، باكستان و دول اخري مستخدمة الجزء النباتي القمّة النامية المفصولة من الفسائل كمصدر للأنسجة النباتية. مع الأخذ في الاعتبار انه تمت دراسة العديد من الأجزاء النباتية المختلفة للنخلة بهدف استخدامها كأجزاء نباتية Explants في الزراعة الأنبوبية. لكن ظلت جميعها قيد البحث و التجريب حتى الآن مع انتشار استخدام جزء نباتي واحد فقط هو القمّة النامية المفصولة من الفسائل كجزء نباتي يستخدم علي النطاق التجاري.

عَدَد من هذه الدراسات التي أُجريت كانت علي النطاق البحثي لاستخدام الجزء النباتي للنورة الزهرية (Drira and Korchi 2007) حيث قام بإنتاج عدد من النباتات لاحد الذكور المتميزة باستخدام الأجزاء النباتية للنورة المذكورة، الهيئة الثانية هي معهد بحوث النخيل بجامعة شاه عبد اللطيف بإقليم السند ، باكستان، حيث تُستخدم النورة الزهرية منذ عام ٢٠٠٦ في الإنتاج التجاري لنخيل التمر لأكثر من ١٧ صنف تجاري، إضافة للسلاسل المتميزة و الأشجار المذكورة (Abul-Soad 2007; Abul-Soad and Mahdi 2010; Abul-Soad 2011b). و سوف نَسْتعرض هنا بروتوكول القيام باستخدام الأجزاء النباتية للنورة الزهرية للإناث المُنتجة و الذكور الفردية المُتفوقة الذي استُخدم في هذا المعهد عن طريق كاتب المقالة الحالية على نحو مُختصر مُبيناً عدداً من الجوانب الفنية التي تُميز هذا البروتوكول.

٢ - أهمية استخدام الأجزاء النباتية للنورة الزهرية مُقارنه بالقمّة النامية للفسائل

- التمكن من إكثار السلالات المُنتجة (المؤنثة) الفاخرة و التي غالبا ما تكون بدون فسائل و لا يوجد مصدر لإكثارها سواء تقليديا او حتي بزراعة الأنسجة باستخدام القمّة النامية للفسيلة، هذا فضلا عن إكثار الأصناف الممتازة التي تتواجد بأعداد قليلة او قليلة إنتاج الفسائل و هناك طلب كبير عليها.
- إكثار السلالات البذرية للذكور القوية و الأخرى التي تُثبت من خلال برامج الانتخاب و التقييم جُودة حبوب لقاحها. و بذلك يتم تفعيل برامج الانتخاب و التربية و إنتاجها بصورة تجارية.
- الإكثار الدقيق للأصناف والنباتات البذرية المقاومة للأمراض المتوطنه مثل مرض البيوض في بلاد المغرب العربي.

- انخفاض نسبة التلوث الفطري و البكتيري عند الزراعة الأولية للأجزاء النباتية بدرجة تصل الي ٠٪ اذا ما روعي استخدام الأسلوب الأمثل في عمليتي التطهير السطحي و الزراعة داخل المختبر. و بذلك امكن المحافظة علي المادة النباتية المُستخدمة في الزراعة و عدم فقدها نتيجة للتلوث كما هو غالب الحال عند استخدام الأجزاء النباتية للقمه النامية و التي ترتفع فيها نسبة التلوث لتصل الي ١٠٠٪ في بعض الأحيان. حيث يتواجد ما يسمى بالبكتريا الداخلية latent bacterial or endogenous bacteria و التي تتسبب في ظهور التلوث و فقد الأجزاء النباتية بعد فترة من زراعتها و تداولها بالمختبر. لُوْحِظ من خلال التجارب الأختفاء التام لمثل هذا النوع من البكتيريا عند استخدام الأجزاء النباتية للنورة الزهرية.
- نتيجة لاستخدام الشِمْراخ كاملا او جُزءٍ مِنْه و صِغَر مِساحة الجُزء المَقْطوع من النسيج فإن التلون البني مَحْدود، مما أثارَ بالإيجاب علي امتصاص العناصر الغذائية من الوَسَط المُحيط.
- الحيوية العالية للجُزء النباتي و مَقدرته الكبيرة و السريعة علي التشكل لأنسجة متميزة.
- تَقْليل الزمن الكُلّي اللازم لعمل دَوْرَة إنتاجية كاملة بدأ من الجُزء النباتي حتى الحصول علي النباتات في الصوبة من ٢-٣ سنوات الي ١-٢ سنة، مما يزيد من فعاليه برتوكول الإنتاج بصفة عامة.

٣- طَريقة فَصل الأغرِيض الزهري مِنَ النخلة الأم

نَعْرِض هنا نتائج عَمَلِيَة لهذا التكنيك، و تَوْضِيح الفرق بين ما قُمنا به و ما قام به الآخرون مع شرح مُبسط للخلفيات العلمية مدعوماً بالصور (Abul-Soad 2011a; b; c). بدايةً لا تختلف طريقة فصل الأغرِيض المؤنث عن الذكر عدا ان وقت الفصل (الاستئصال) في الأغرِيض الذكر يكون مبكرا اسبوعين عن المؤنث حيث تتفتح الأغرِيض المؤنث مبكرا عن المؤنثة (Dichogamy). أيضا يكون حجم النورة ككل و كذلك الأجزاء النباتية المستخدمة في الزراعة (الشماريخ الزهرية) ذات حجم اصغر و ذات عدد اكبر من الزهيرات عنها في المؤنثة (Abul-Soad 2011b).

تَظْهر النورات الزهرية تباعاً علي حَلَقَات كما هو معروف من بين الأوراق حيث تَظْهر قِمة الأغرِيض اولا ثم يَكْتَمَل ظُهور كَامِل الأغرِيض بعد ذلك. نُحَدِّد هنا مَرَحْلة الفَصْل المَثَالِيَة بمجرد ظُهور قِمة أول أغرِيض من بين الأوراق (Abul-Soad 2007; Abul-Soad 2011a). و لعل هذا واحد من أهم الاختلافات الجوهرية عَمَّا نقوم به نحن هنا و ما قام به الآخرون من استخدام مراحل تطورية مُتأخِرة من عمر الأغرِيض الزهري عندما يصل طولها الي ما يقرب من النصف متر (El-Korchi 2007; Abahmane et al. 1999; Drira and Al-Sha'ary 1993). و لعل الخوف من سقوط رأس النخلة إذا ما فُصلت النورة كاملة، و راء قيام كثير من الباحثين باستئصال الجزء الطرفي للأغرِيض الزهري فقط بعد ظُهوره من بين الأوراق.

الأساس العلمي هنا هو الحرص علي عدم تكون الأنسجة الجنسية بداخل الأزهار حيث انها اخر ما يتكون بداخل الزهيرات و قبل تفتح الأغرِيض. فإذا ما حدث تغير في البرنامج الوظيفي لبعض من الخلايا المرستيمية الغير متميزة بالداخل الي البرنامج الجِنيني يكون من أحد الأنسجة الجسدية. هذا التغير يعتمد بدرجة كبيرة علي عاملين أساسيين معاً هما العُمر الفسيولوجي المُناسب للجُزء النباتي المُستخدم و أيضا تَركيبه الوَسَط الغذائي الأبتدائي (المستخدم عند بداية الزراعة). أثبتت الدِراسَات الحالية التي قُمنا بها ان اي منها لا يُمكنه العَمَل بمفرده علي إحداث التَغير المُنشود. و علي الرغم من ذلك، فقد قُمنا بالعديد من التجارب بهدف دفع المراحل المتأخِرة من تَمييز الجُزء النباتي للنورة الزهرية لتكوين أجنه جَسدية لكنها كانت غير مُبشرة و جَل ما أنتجت كان كالس هَس أَمْكَن للبعض منه و بعد فترات زمنية طويلة التَكشف لأجنه جسدية (Abul-Soad 2011c). و هذا ما يجب ان نتحاشاه عند العمل بالأجزاء الزهرية لتجنب خَطَر الحصول علي طفرات وراثية نتيجة المُرور النِيني بمرحلة الكالس و التضاعف السريع تحت ضَغط الأوكسين العالي و خاصة "داي كلورو فينوكسي حامض الخليك".

تتلخص طريقة فصل الأغرِيض الزهري في بداية موسم الربيع و قبل تفتحها كما ذكرنا سابقا بِنَحْمين وجود الأغرِيض بإبط احدى الأوراق البالغة و التي غالبا ما تكون بعد ٤-٥ صفوف الأولي (من الخارج). فيتم استبعاد الأوراق المحيطة بها بطريقة فنية و بحرص شديد و استخراج الأغرِيض الزهري (شكل ١). كما يمكن الوصول الي

الأغريض الزهري بطريقة أخرى، و هي تقليم أوراق ال ٤-٥ صفوف الأولي حتي الوصول لمنطقة خروج الأغريض الزهرية ثم استئصال احدها. الأسلوب الثاني من الطريقة محفوف بمخاطر سقوط رأس النخلة مما يلزم معه التدريب علي القيام بذلك. مع الأخذ في الاعتبار عند استخدام الأسلوب الثاني من هذه الطريقة، تقليل عدد السوباتات على رأس النخلة في هذا العام بخفها الي ٤ سوباتات فقط حتي لا تؤدي الي حمل زائد علي رأس النخلة، كما لا يتوفر للسوباتات التي تم خفها العدد الكافي من الأوراق التي تم تقليمها لإمدادها بالغذاء. أما في الأسلوب الأول فإن الفقد ينحصر في سوباتة واحدة فقط و دون الحاجة لأي خف سوباتات. و هذا ان دل فإنما يدل علي فعالية الأجزاء النباتية للنورة الذهبية في الحد من استنزاف المصدر النباتي للأجزاء النباتية المستخدم لإنشاء زراعات انسجة نخيل تمر داخل المختبرات التجاربه. و قد اثبتت طريقة الفصل هذه للحصول على ١-٢ أغريض زهري من النخلة الواحدة نسبة نجاح وصلت الي ٨٠-٩٠٪ (Abul-Soad 2011a).



شكل (١): أستئصال النورة الزهرية من النخلة الأم.

من الجدير بالذكر ان تحديد الوقت الازم لإجراء هذه العملية يحتاج الي دراسة مُسبقة لأن المرحلة التطورية المناسبة قد تختلف من صنف لآخر و أيضا علي نفس النخلة بداخل الصنف الواحد بناء علي الظروف المناخية المحيطة بالنخلة و التي تحدد مدي تطور الأغريض (Abul-Soad 2011c).

بعد فصل الأغريض الزهري ، يُلف في كيس بلاستيك أو ورقي نظيف و يُنقل الي المُختبر لإجراء التطهير السطحي و الزراعة. من الجدير بالذكر ان اي قُطع أو جرح بالأغريض و لو كان صغيراً سواء عند فصله أو نقله الي المُختبر سوف يؤدي يقيناً الي نسب عالية من التلوث قد تصل الي ١٠٠٪. الإسراع في زراعة الأجزاء النباتية بعد الفصل أمر هام و إن كانت التجربة التي قمنا بها اثبتت انه يمكن جفظه لمدة تصل الي يومين تحت درجة حرارة منخفضة دون حدوث اي فرق معنوي.

لقد تم استئصال العشرات من النورات الزهرية لما يزيد عن سبعة عشر صنف باكستاني في خلال السنوات الخمس الاخيرة دون حدوث حالة فشل واحدة أدت الي سقوط رأس النخلة أو إصابة النخلة بأي اصابة حشرية او مرضية. و قد يرجع هذا للفنية العالية التي تتم بها عملية الأستئصال ككل، و ايضا للعناية الخاصة التي تعطي لرأس النخلة بعد استئصال الاغريض الزهري. سواءً كان هذا باستخدام المتوفر من المبيدات الحشرية او الفطرية بالرش مباشرة مع التخلص من البقايا النباتية المتخلفة عن عملية الأستئصال. لم يُلاحظ اي فرق معنوي يُذكر بين فصل الأغريض

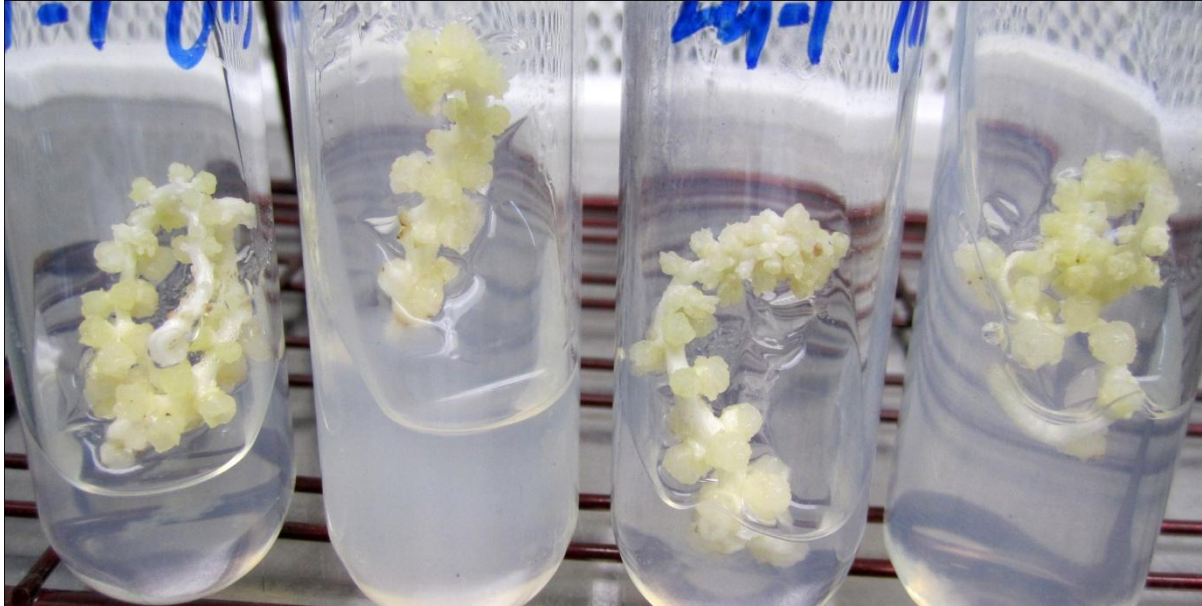
الزهري من نخلة مؤنثة او مذكرة عدا في مَوعِد الأستئصال فقط الذي يكون مُبكرا في الأغريض المذكرة عنه في المؤنثة.

٤- التطهير السطحي و الزراعة الأولية (الأبتدائية)

تبدأ خطوات التطهير السطحي فور وصول الأغريض الزهري الى المُختبر حيث نقوم بمعاملة بمطهر فطري جهازي بتركيز ٢ جرام/لتر لمدة ١-٢ دقيقة. ثم يُغسل الأغريض تحت الماء الجاري بحرص شديد لإزالة أي اثر قد يتواجد عليه للأتربة و المبيد الفطري. و يُعامل الأغريض السليم بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز ٣٠٪ لمدة ١-٢ دقيقة و بعدها نقوم بغسله بالماء المُقَطَّر المُعَمَّم (Abul-Soad 2011a).

يتم عمل قطع طولي في أحد جانبي الأغريض لفتح الغلاف و استخراج الشماريخ (الجزء النباتي) التي تُزرع كاملة، و إذا كانت طويله فتقسم لعدة اجزاء تزرع علي وسط الزراعة الأولي (جدول ١). و أهم ما يُميز البرتوكول الحالي عن اي من البرتوكولات المنشورة عن زراعة الأنسجة باستخدام النورة الزهرية هو عدم التطهير السطحي للشماريخ مما يزيد من حيوية الأنسجة و استجابتها للوسط الغذائي المنزرعة عليه. لقد تَمَّت تجربة جميع الأجزاء النباتية للأغريض الزهري و هي أنسجة الغلاف، قاعدة الغلاف، قاعدة الشماريخ التي بداخل الغلاف، الشماريخ ذاتها. الجزء النباتي للشماريخ الزهرية هو الوحيد الذي اثبت فعالية و نجاح في الحصول علي أجنة جسدية مباشرة (Abul-Soad et al. 2005).

من العوامل المؤثرة على تَكون ما يسمى بالأجنة الأولية Pro-embryos المؤهلة للكشف لأجنة جسدية سليمة مباشرة من الجزء النباتي للنورة الزهرية هو عُمر الجزء النباتي و تركيبة الوسط الغذائي. وُجد بالدراسة أنه ليس هناك ارتباط وثيق بين طول الشماريخ الزهري و عمره. اختلف طول الشماريخ بدأً من النورة الواحدة مرورا بعدة نورات علي النخلة في وقت ما، و حتي بين الأصناف المختلفة. و عليه يوصي بأن يتم تحديد العمر المناسب تبعاً للصنف و المنطقة المنزرع بها (Abul-Soad 2011c).



شكل (٢): الأجزاء النباتية للنورة الزهرية المذكرة بعد زراعتها بشهر واحد على الوسط الغذائي الأولي.

إحتوت الشماريخ الزهرية للأزهار المذكرة علي عدد اكبر من الزهُيرات المتقاربة من بعضها البعض علي محور الجزء النباتي للشماريخ (شكل ٢). لكن لم يلاحظ أي تغير من حيث الشكل الخارجي (التطور المورفولوجي) بين الجزء النباتي للشماريخ المذکر و المؤنث خلال مراحل تطور الأجنة الجسدية في مرحلة البداية Initiation stage.

بعد الزراعة على الوسط الغذائي تُحصَن (تُحفظ) الأجزاء النباتية في غرفة النمو علي درجة حرارة 25 ± 2 درجة مئوية (م°) في الظلام الدامس. علي ان يُراعي النَقل كُل ٤ أسابيع علي بيئات حديثة الإعداد لِنفس الوَسط الغذائي الأولي (جدول ١). وُجد أن الأجزاء النباتية للنورة الزهرية حساسة للغاية لزيادة طول فترة النقل (عن ٤ أسابيع)، و تركيبة الوَسط الغذائي، و الأوساط ذات التركيزات العالية من منظمات النمو. حيث تتدهور بشدة الأجزاء النباتية و يتحول لونها الي اللون البني القاتم (نتيجة موت الجزء النباتي) عند تأخر النقل (Abul-Soad 2011b,c). و يختلف اللون البني المتكون هنا اختلافاً جذرياً عن ما قد يُصيب الجزء النباتي بصفة طبيعية من لون بُني خلال مراحل تطوره و نقله داخل الأنابيب أثناء مرحلة البداية (شكل ٣).

٥- تطور الأجنة الجسدية المباشرة و تطورها لنباتات كاملة

تتمثل استجابة الجزء النباتي في تكون كُريات بيضاء او كريمة اللون بدلاً من الزهُيرات علي الجزء النباتي للشِمراخ الزهري (شكل ٢). و يحدثُ تكون هذه الكُريات Globular structures على الوسط الغذائي للبداية Starting medium كما هو موضح بالجدول (١).

جدول ١. مكونات البيئات المُغذية المُستخدمة في زراعة النُورات الزهرية في المُختبر وتسلسلها (Abul-Soad 2011a).

Composition (mg l ⁻¹)				Medium
Cytokinins	Auxins	Additives	Salts	
-	0.1 2,4-D + 0.1 IAA + 5.0 NAA	30000 Suc. ^x + 2200 Agar + 1400 Gel + Vit. ^y of MS + 170 KH ₂ PO ₄ + 100 Glutamine + 40 Ad. ^u	Macro B5 ^z + Micro MS ^y	١. Starting
1.0 2iP	5.0 2,4-D	30000 Suc. + 2200 Agar + 1400 Gel + Vit. of MS + 170 KH ₂ PO ₄ + 100 Glutamine + 40 Ad. + 1500.0 AC ^w	Macro B5 + Micro MS	٢. Maturation
0.1 Kinetin	0.1 NAA	30000 Suc. + 2200 Agar + 1400 Gel + Vit.of MS +	MS	٣. Differentiation
0.05 BA	0.1 NAA	30000 Suc.+ 2200 Agar + 1400 Gel + Vit. of MS +	MS	٤. Proliferation
	0.1 NAA	50000 Suc. + 2200 Agar + 1400 Gel + 0.1 Ca-panthothianate + MS Vit. + 3000.0 AC.	3/4 MS	٥. Rooting

^zB5: Gamborg *et al.* (1968) Nutrient Medium. ^yMS: Murashige and Skoog Medium (1962). ^xSuc.: Sucrose.
^yVit.: Vitamins. ^wAC: Activated Charcoal. ^uAd.: Adenine Sulfate.

و باستمرار عملية النقل تتطور هذه الكُريات و تزداد في العدد و و يصير اللون بُني داكن، على الوسط الغذائي للنضج Maturation medium (شكل ٣). هذه التراكيب هي في الواقع بدايات الأجنة أو ما يسمى بالأجنة الأولية. لا تلبث ان تتكشف هذه الأجنة الأولية عند نقلها على الوسط الغذائي للتكشف Differentiation medium و تتحول الي أجنة جسدية تحت ظروف الإضاءة.



شكل (٣): تطور الكالس الجنيني الي أجنة اولية (الحبيبات) من الزهيرات علي الجزء النباتي الشمراخ الزهري بعد ٣ شهور من الزراعة الأولية.

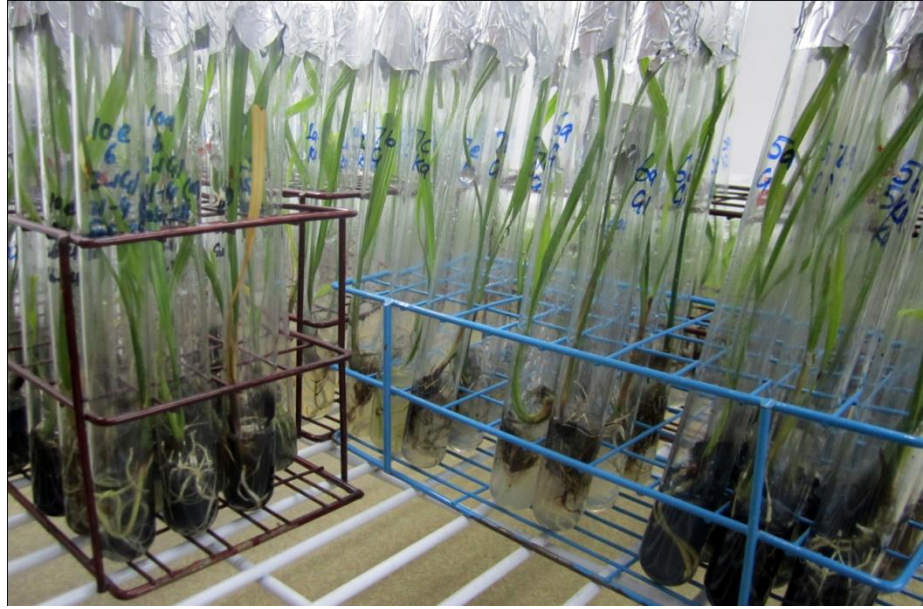
يتم انتخاب الأجنة الجسدية المتضاعفة (Abul-Soad 2011a) و توجيهها الي مرحلة الزيادة العددية Multiplication stage و ذلك على وسط التضاعف Proliferation medium حتى الحصول على العدد المطلوب (شكل ٤). أما الأجنة المتكشفة بصورة فردية فتنتقل مباشرة الي وسط التجذير Rooting medium لكي تستكمل نموها الي نباتات صالحة للنقل الي الصوبة خارج المختبر (شكل ٥).



شكل (٤): مرحلة التضاعف العددي للأجنة الجسدية و البراعم الجانبية داخل المختبر (معهد بحوث النخيل - خيرپور - باكستان).

في هذا البرتوكول نعمل على التوجيه الأمثل للأجنة المُتكشفة اما الى مرحلة التضاعف او مباشرة الى مرحلة التجذير و اختصار الوقت. يعتمد هذا بالدرجة الأولى على شكل هذه الأجنة فإذا ما كانت عدة اجنه مُتحدة معا، و تُسميها أجنة مُتكررة فتُستخدم هذه في مرحلة التضاعف لزيادة العدد كما ذكرنا سابقاً. أما إذا كانت بصورة فردية ذات جذر و قمة خضرية فتُنقل مباشرة الى مرحلة الاستطالة و التجذير (شكل ٥) حيث تتميز بقوة و سرعة نموها، و بذلك نُختصر الوقت (Abul-Soad *et al.* 2005; Abul-Soad 2011a).

من ضمن المميزات التي وجدناها عند استخدام الأجزاء النباتية للنورة الزهرية في بروتوكول الإكثار الدقيق هو اختفاء الأشكال الغير طبيعية للأجنة الجسدية و التي تتواجد بمعدل كبير عند استحداث الأجنة الجسدية من الأجزاء النباتية للقمّة النامية للفسائل مروراً بمرحلة الكالس، و ما يتبع ذلك من طفرات في الحقل.



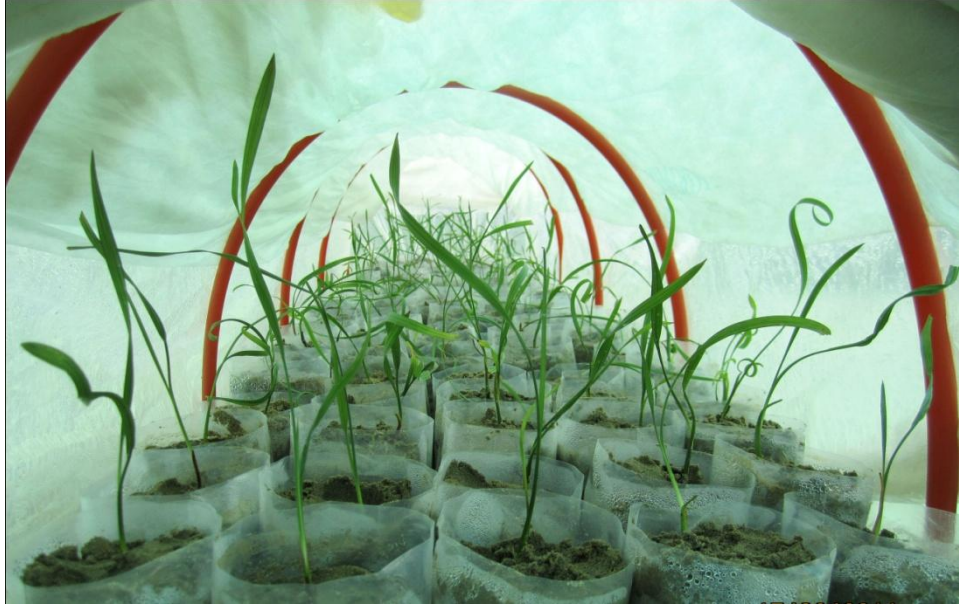
شكل (٥): نباتات نخيل في مرحلة التجذير داخل أنابيب الزراعة.

وُجد أن هناك تشابه للصفات المورفولوجية (الشكل الخارجي) لأجنة النورة الزهرية بدأ من تكشفها المباشر، تضاعفها، مرحلة التجذير، الأقامة و حتى الزراعة في الحقل المفتوح مع مثيلتها عند استخدام الجزء النباتي للقمّة النامية. و إن تميّزت الأولى بالحيوية العالية للنباتات في المختبر و خارجه فضلا عن اختصار مرحلة البداية لعدة شهور بدلاً من ١-٢ عام.

٦- خطوات نقل نبيات النخيل من المختبر الى الصوبة

- تُنقل النبيات في أنابيب زراعة الأنسجة الزجاجية من المختبر الى الصوبة و تُترك تحت جو الصوبة لمدة ساعة قبل بدأ العمل.
- يُفضل عمل ثقب في غطاء الأنبوبة (ورق الألومنيوم) حتي يُساعد هذا على بداية تأقلم النبات مع جو الصوبة.
- تُغسل الجذور بالماء للتخلص من بقايا الوسط الغذائي إن وجدت، ثم تغمس في محلول مُبيد فطري جهازي لمدة ٣-٥ دقائق و لا تُغسل بعد ذلك.

- تُزرع برفق في أصص طويله (توربيدو) مُعدة خصيصاً للنخيل على أن تُملئ بخلاطة بيت: رمل: فيرمكيوليت: بيرليت بنسبة ١:١:١ و توضع اسفل نفق بلاستيكي لحفظ الرطوبة حول النباتات خلال ١-٢ أشهر من النقل للصوبة (شكل ٦).
- لا تُروى النباتات خلال الأسبوعين الأول والثاني و لا تُسمد خلال الشهرين الأول والثاني من النقل للصوبة.
- يتم خفض الرطوبة حول النباتات تدريجياً بازالة الغطاء تدريجياً حتى شهرين من النقل للصوبة.
- يبدأ تسميد النباتات بعد شهرين بمعدل ٢ جرام/لتر سماد كيميائي مركب (N-P-K) نسبته السمادية ١٧-١٧-١٧، الرش بالمطهرات الفطرية عند الحاجة، ثم التسميد الورقي بعد الستة شهور الأولى.



شكل (٦): نقل نبتات النخيل من الأنابيب الى الصوبة داخل انفاق لحفظ الرطوبة خلال أول شهرين للنقل.

تُعقِم تربة الزراعة المُستخدمة عند أقلمة نخيل الأنابيب في الصوبة قبل استخدامها أحد العوامل الهامة التي تُجد لدرجة كبيرة من نمو الفطريات علي قاعدة النباتات بعد الزراعة مباشرة مما يؤدي لانفصال الجزء العلوي (الأوراق) عن المجموع الجذري بالتربة و انخفاض نسبة الحياة. هناك طريقتين للتعقيم التربة احدهما باستخدام احد أجهزة تعقيم التربة و التي تحتوي علي مواسير من المعدن تقوم بتسخين خليط التربة. أما الطريقة الثانية فهي التعقيم الرطب داخل الأوتوكلاف المستخدم في تعقيم البيئات داخل المختبر. و يتم ذلك بوضعها في أكياس من القماش و غلقها ثم عمل دورة تعقيم. لكن تفضل الطريقة الأولى في المختبرات التجارية لكبر حجم العمل.

أمكّن إنتاج ما يقرب من ١٠,٠٠٠ نبات نخيل في مرحلة التجذير من نورة زهرية واحدة لصنف جولستان و نُقل العديد منها إلى الصوبة بنجاح (شكل ٧). كما نقل البعض منها و هي بعمر ١٨ شهر الي الحقل المفتوح و كان النمو طبيعياً. من الجدير بالذكر أنه خلال قَرْن من الزمان مَضَى بَلْغُ تعداد هذا الصنف "جولستان" المُكثّر بالطريقة التقليدية باستخدام الفسائل، في منطقة ديرا إسماعيل خان نحو ٢٠٠٠ نخلة مُنتجة تقريباً. وعلى الرغم من ذلك وفي خلال عامان فقط أصبح من الممكن إنتاج هذا العدد بل أكثر باستخدام نورة زهرية واحدة. هذه الميزة تُبرر بقوة الإِستخدام الواعد لتقنية النورة الزهرية (Abul-Soad and Mahdi 2010).



شكل (٧): نباتات نخيل تمر بعد ١٥-١٨ شهر من النقل الى الصوبة، يُمكن زراعتها في الحقل المفتوح.

تُشير بعض التقارير الواردة من تونس والمغرب إلى إثمار نخيل التمر الناتج من زراعة الأنسجة باستخدام النورة الزهرية. وهذا يعطي دلالة على جودة الثمار ومطابقتها للأصل وبالتالي قابلية هذه التقنية للتطبيق لإنتاج أعداد هائلة من نباتات نخيل التمر (Abahmane 2007). أُعلن في مختبر زراعة الأنسجة بمدينة العين بالأمارات العربية المتحدة في سنة ٢٠٠٥ م عن أول ظهور مبكر للأغاريض المُذكرة لذكر عالي الصفات تم إكثاره بزراعة الأنسجة (El-Korchi 2007).

٧- المراجع

- Abahmane L (2007) Micropropagation of selected clones from inflorescence tissues and its role in the date palm (*Phoenix dactylifera* L.) improvement program. Fourth Symposium on Date Palm in Saudi Arabia, King Faisal University, Al-Hassa, 5-8 May. Abstracts Book. p. 145.
- Abahmane L, Bougerfaoui M, Anjarne M (1999) Use of tissue culture techniques for date palm propagation and rehabilitation of palm groves devastated by bayoud disease. In: Proceedings of the international symposium on date palm, Assiut University, Assiut, Egypt. 9-11 November. pp. 385-388.
- Abul-Soad AA (2003) Biotechnological studies of date palm: micropropagation of inflorescence, molecular biology, and secondary metabolites. Ph.D. dissertation, Pomology Department, Faculty of Agriculture, Cairo University.
- Abul-Soad AA (2007) Inflorescence tissue culture utilisation for date palm (*Phoenix dactylifera* L.) micropropagation. Fourth Symposium on Date Palm in Saudi Arabia, King Faisal University, Al-Hassa. 5-8 May. Abstracts Book. p. 144.

- Abul-Soad AA (2011a) Micropropagation of date palm using inflorescence explants. In: Jain SM, Al-Khayri JM, Johnson DV (eds) Date Palm Biotechnology, Springer Science+Business Media BV, Dordrecht, pp 91-118.
- Abul-Soad AA (2011b) Pakistani Date Palm Conservation through Female and Male Inflorescence explants. International Symposium on the Date Palm Tree, November 13-14, 2011, Univ. of Science and Technology Houari Boumediene, Algeria. *Acta Horticulturae* (Under publication)
- Abul-Soad AA (2011c) Influence of shoot-tip callus induction medium on in vitro morphogenesis of date palm inflorescence explants. 1st Arab Conference for Developing Date Palm and Dates, 4-7 Dec., 2011, KACST, Riyadh, Saudi Arabia. Proceedings Book under publication.
- Abul-Soad AA, El-Sherbeny NR, Baker SI (2005) Date palm (*Phoenix dactylifera* L. cv. Zaghloul) propagation using somatic embryogenesis of female inflorescence. In: Third conference on recent technologies in agriculture. Cairo University, Egypt. 14-16 November. 3:423-441.
- Abul-Soad AA, Mahdi SM (2010) Commercial production of tissue culture date palm (*Phoenix dactylifera* L.) by inflorescence technique. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology* 8(2):39-44.
- Drira, N, Al-Sha'ary A (1993) Analysis of date palm female floral initials potentials by tissue culture. In: Proceedings of the third symposium on date palm, Saudi Arabia. King Faisal University, Al-Hassa. pp. 161-170.
- El-Korchi B (2007) Large scale *in vitro* propagation of a rare and unique male date palm (*Phoenix dactylifera* L.) using inflorescence technique. *Acta Hort* 736:243-254.
- Gamborg OL, Miller RA, Ojima K (1968) Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. *Exp Cell Res* 50:151-158.
- Murashige T, Skoog FA (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Phys Planta* 15:473-479.