# الإكثار الدقيق لإناث وذكور نخيل التمر

## باستخدام الأجزاء النباتية للنورة الزهرية

د. عادل احمد أبو السعود
د. شيماء محمد عبدالله
adelaboelsoaud@gmail.com

شكل (1) استئصال النورة الزهرية من النخلة الأم

تَتركز زِراعات نخيل التمر في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، وتَنتشر من المَغرِب العربي إلى حدود نهر السِند في دولة باكستان. لكنه في الآونة الأخيرة ونظراً لتزايد الطَلب على ثماره من المسلمين خاصة في كثير من البلدان الأخرى، وأيضاً لملاءمة بعض المناطق في هذه الدول لزراعته، فقد انتشرت زراعة نخيل التمر في هذه الدول بصفة تجارية مثل الولايات المتحدة الامريكية، إسبانيا، الصين، ألبانيا، المكسيك، ناميبيا...

يُكثَر نخيل التمر مُنذ أكثر من اربعة عُقود مَضت باستخدام زراعة الأنسجة لإنتاج الفسائل. حيث لا تلبي طريقة الإكثار التقليدية باستخدام الفسائل المفصولة من الأم (النبات المؤنث) الطلب المتزايد عليه. وتتنافس في هذا المجال عدد من المختبرات العالمية في انجلترا، استراليا، فرنسا، السعودية، الإمارات، مصر، باكستان ودول أخرى مستخدمة الجزء النباتي القمة النامية المفصولة من الفسائل كمصدر للأنسجة النباتية. مع الأخذ في الاعتبار أنه تَمت دراسة العديد من الأجزاء النباتية المختلفة للنخلة بهدف استخدامها كأجزاء نباتية Explants في الزراعة الأنبوبية. لكن ظلت جَميعها قَيد البَحث والتجريب حتى الآن مع انتشار استخدام جزء نباتي واحد فقط هو القمة النامية المفصولة من الفسائل كجزء نباتي يستخدم على النطاق التجاري.

عَدد من هذه الدراسات التي أُجريت كانت على النطاق البحثي لاستخدام الجُزء النَباتي للنَورة الزهرية. لكن لم يُعلن عن نجاحه على المستوى التجاري إلا هيئتين فقط: الأولى هي مُختبر زراعة الأنسجة النباتية بمدينة العين ـ دولة الامارات العربية المتحدة (El-Korchi 2007) حيث قام بإنتاج عدد من النباتات لاحد الذكور المُتميزة باستخدام الأجزاء النباتية للنورة المذكرة، الهيئة الثانية هي مَعهد بُحوث النخيل بجامعة

شكل (2) الأجزاء النباتية للنورة الزهرية المذكرة بعد زراعتها بشهر واحد على الوسط الغذائي الأولى

شاه عبد اللطيف بإقليم السند، باكستان، حيث تُستخدم النورة الزهرية منذ عام 2006 في الإنتاج التجارى لنخيل التمر لأكثر من 17 صنفاً تجارياً، إضافة للسلالات المتميزة والأشجار المُذكرة. وسوف نَستعرض هنا بُرتوكول القيام باستخدام الأجزاء النباتية للنورة الزهرية للإناث المُنتجة والذكور الفردية المُتفوقة الذي استُخدم في هذا المعهد عن طريق كاتب المقالة الحالية على نحو مُختصر مُبينا عَدداً من الجَوانب الفنية التي تُميز هذا البرُتوكول.

**أهمية استخدام الأجزاء النباتية للنورة الزهرية مُقارنه بالقمة النامية للفسائل:**

- التَمكن من إكثار السلالات المُنتجة (المؤنثة) الفاخرة والتي غالبا ما تكون بدون فسائل ولا يوجد مصدر لإكثارها سواء تقليديا أو حتى بزراعة الأنسجة باستخدام القمة النامية للفسيلة، هذا فضلاً عن إكثار الأصناف الممتازة التي تتواجد بأعداد قليلة أو قليلة إنتاج الفسائل وهناك طلب كبير عليها.
- إكثار السُلالات البذرية للذكور القوية والأخرى التي ثبُت من خلال برامج الانتخاب والتقييم جَودة حبوب لقاحها. وبذلك يتم تَفعيل برامج الانتخاب والتربية وإنتاجها بصورة تجارية.
- الإكثار الدقيق للأصناف والنباتات البذرية المقاومة للأمراض المتوطنه مثل مرض البَيوض في بلاد المغرب العربي.
- انخفاض نسبة التلوث الفطرى والبكتيري عند الزراعة الأولية للأجزاء النباتية بدرجة تصل إلى 0٪ اذا ما روعي استخدام الأسلوب الأمثل في عمليتي التطهير السطحى والزراعة داخل المختبر. وبذلك أمكن المحافظة على المادة النباتية المُستخدمة في الزراعة وعدم فَقدها نتيجة للتلوث كما هو غالب الحال عند استخدام الأجزاء النباتية للقمة النامية والتي ترتفع فيها نسبة التلوث لتصل الى 100 ٪ في بعض الأحيان. حيث يتواجد ما يسمي بالبكتيريا الداخليةor latent bacterial endogenous bacteria والتي تتسبب في ظهور التلوث وفقد الأجزاء النباتية بعد فترة من زراعتها وتداولها بالمختبر. لُوحظ من خلال التجارب الاختفاء التام لمثل هذا النوع من البكتيريا عند استخدام الأجزاء النباتية للنورة الزهرية.
- نَتيجة لاستخدام الشمراخ كاملا أو جُزء منه وصِغَر مساحة الجُزء المَقطوع من النسيج فإن التلون البنى مَحدود، مما أثَرَ بالإيجاب على امتصاص العناصر الغذائية من الوَسَط المُحيط.
- الحيوية العالية للجُزء النباتي ومَقدرته الكبيرة والسريعة على التشَكل لأنسجة متميزة.
- تَقليل الزمن الكُلي اللازم لعمل دَورة إنتاجية كاملة بدءاً من الجُزء النباتي حتى الحصول على النباتات في الصوبة من 2-3 سنوات الى 1-2 سنة، مما يزيد من

جدول 1. مُكونات البيئات المُغذية المُستخدمة في زِراعة النَورات الزهرية في المُختبر وتسلسُلها (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.[v] of MS + 170 $KH_2PO_4$ + 100 Glutamine + 40 Ad.[u] | Macro B5[z] + Micro MS[y] | 1. Starting |
| 1.0 2iP | 5.0 2,4-D | 30000 Suc. + 2200 Agar + 1400 Gel + Vit. of MS + 170 $KH_2PO_4$ + 100 Glutamine + 40 Ad. + 1500.0 AC[w] | Macro B5 + Micro MS | 2. Maturation |
| 0.1 Kinetin | 0.1 NAA | 30000 Suc. + 2200 Agar + 1400 Gel + Vit.of MS + | MS | 3. Differentiation |
| 0.05 BA | 0.1 NAA | 30000 Suc.+ 2200 Agar + 1400 Gel + Vit. of MS + | MS | 4. Proliferation |
| | 0.1 NAA | 50000 Suc. + 2200 Agar + 1400 Gel + 0.1 Ca-panthothianate + MS Vit. + 3000.0 AC. | ¾ MS | 5. Rooting |

[z]B5: Gamborg et al. (1968) Nutrient Medium. [y]MS: Murashige and Skoog Medium (1962). [x]Suc.: Sucrose. [v]Vit.: Vitamins. [w]AC: Activated Charcoal. [u]Ad.: Adenine Sulfate.

فَعاليه برتوكول الإنتاج بصفة عامة.

## طَريقة فَصل الأغريض الزهري من النخلة الأم:

نَعرض هنا نتائج عَمَلية لهذا التكنيك، وتَوضيح الفرق بين ما قُمنا به وما قَام به الأخرون مع شرح مُبسط للخلفيات العلمية مدعوماً بالصور. بدايةً لا تختلف طريقة فصل الأغريض المؤنث عن المذكر عدا أن وقت الفصل (الاستئصال) في الأغريض المذكر يكون مبكراً اسبوعين عن المؤنث حيث تتفتح الأغاريض المذكرة مبكراً عن المؤنثة (Dichogamy). أيضاً يكون حجم النورة ككل وكذلك الأجزاء النباتية المستخدمة في الزراعة (الشماريخ الزهرية) ذات حجم اصغر وذات عدد أكبر من الزهيرات عنها في المؤنثة.

تَظهر النورات الزهرية تباعاً على حَلقَات كما هو معروف من بين الأوراق حيث تَظهر قمة الأغريض أولاً ثم يَكتَمل ظُهور كَامل الأغريض بعد ذلك. نُحدد هنا مَرحلة الفَصل المثالية بمجرد ظهور قِمة أول أغريض من بين الأوراق. ولعل هذا واحد من أهم الاختلافات الجوهرية عَما نقوم به نحن هنا وما قام به الآخرون من استخدام مراحل تطورية مُتأخرة من عمر الأغريض الزهري عندما يصل طولها إلى ما يقرب من النصف متر. ولعل الخوف من سقوط رأس النخلة إذا ما فُصلت النورة كاملة، وراء قيام كثير من الباحثين باستئصال الجزء الطرفي للأغريض الزهري فقط بعد ظهوره من بين الأوراق.

الأساس العلمي هنا هو الحرص على عدم تكون الأنسجة الجنسية بداخل الأزهار حيث انها آخر ما يتكون بداخل الزهيرات وقبل تفتح الأغريض. فإذا ما حدث تغير في البرنامج الوظيفي لبعض من الخلايا المرستيمية غير المتميزة بالداخل الى البرنامج الجَنيني يكون من أحد الأنسجة الجسدية. هذا التغير يعتمد بدرجة كبيرة على عَاملين أساسين معاً هما العُمر الفسيولوجي المُناسب للجُزء النَباتي المُستخدم وأيضاً تَركيبه الوَسط الغذائي الابتدائي (المستخدم عند بداية الزراعة). اثبتت الدرَاسَات الحالية التي قُمنا بها أن أياً منها لا يُمكنه العَمل بمفرده على إحدَاث التَغير المَنشُود.

وعلى الرغم من ذلك، فَقد قُمنا بالعديد من التجارب بهدف دفع المراحل المتأخرة من تَميز الجُزء النباتي للنورة الزهرية لتكوين أجنه جَسدية لكنها كانت غير مُبشرة وجَل مَا أنتجَت كان كالس هَش أمكَن للبعض منه وبعد فترات زمنية طويلة التكشف لأجنه جسدية. وهذا ما يجب ان نتحاشاه عند العمل بالأجزاء الزهرية لتجنب خَطر الحصول على طفرات وراثية نتيجة المُرور البَيني بمرحلة الكالس والتضَاعُف السريع تحت ضَغط الأوكسين

شكل (3): تطور الكالس الجنيني إلى أجنة اولية (الحبيبات) من الزهيرات على الجزء النباتي الشمراخ الزهري بعد 3 شهور من الزراعة الأولية

العالي وخاصة "داي كلورو فينوكسي حامض الخليك".

تتلخص طريقة فصل الأغريض الزهري في بداية موسم الربيع وقبل تفتحها كما ذكرنا سابقاً بتَخمين وجود الأغريض بإبط احدى الأوراق البالغة والتي غالباً ما تكون بعد 4-5 صفوف الأولى (من الخارج). فيتم استبعاد الأوراق المحيطة بها بطريقة فنيه وبحرص شديد واستخراج الاغريض الزهري (شكل 1). كما يمكن الوصول الى الأغريض الزهري بطريقة أخرى، وهي تقليم أوراق الـ 4-5 صفوف الأولى حتى الوصول لمنطقة خروج الأغاريض الزهرية ثم استئصال أحدها. الأسلوب الثاني من الطريقة محفوف بمخاطر سقوط رأس النخلة مما يلزم معه التدريب على القيام بذلك. مع الأخذ في الاعتبار عند استخدام الأسلوب الثاني من هذه الطريقة، تقليل عدد السوباطات على رأس النخلة في هذا العام بخفها إلى ٤ سوباطات فقط حتى لا تؤدي إلى حمل زائد على رأس النخلة، كما لا يتوفر للسوباطات التي تم خفها العدد الكافي من الأوراق التى تم تقليمها لإمدادها بالغذاء. أما في الأسلوب الأول فإن الفقد ينحصر في سوباطة واحدة فقط من دون الحاجة لأي خف سوباطات. وهذا ان دل فإنما يدل على فعالية الأجزاء النباتية للنورة الذهبية في الحد من استنزاف المصدر النباتي للأجزاء النباتية المستخدم لإنشاء زراعات انسجة نخيل تمر داخل المختبرات التجاريه. وقد اثبتت طريقة الفصل هذه للحصول على 1-2 أغريض زهري من النخلة الواحدة نسبة نجاح وصلت الى 80-90٪.

من الجدير بالذكر ان تحديد الوقت اللازم لإجراء هذه العملية يحتاج الي دراسة مُسبقة لأن المرحلة التطورية المناسبة قد تختلف من صنف لآخر وأيضاً على نفس النخلة بداخل الصنف الواحد بناء على الظروف المناخية المحيطة بالنخلة والتي تحدد مدى تطور الأغريض.

بعد فصل الأغريض الزهري، يُلف في كيس بلاستيك أو ورقي نظيف ويُنقل الي المُختبر لإجراء التطهير السطحي والزراعة. من الجدير بالذكر أن اي قَطع أو جَرح بالأغريض ولو كان صغيراً سواء عند فصلة او نَقله الى المُختبر سوف يؤدي يقيناً إلى نسب عالية من التلوث قد تصل الى 100٪. الإسراع في زراعة الاجزاء النباتية بعد الفصل أمر مهم وإن كانت التجربة التي قمنا بها اثبتت انه يمكن حفظه لمدة تصل الى يومين تحت درجة حرارة مُنخفضة من دون حدوث اي فرق معنوي.

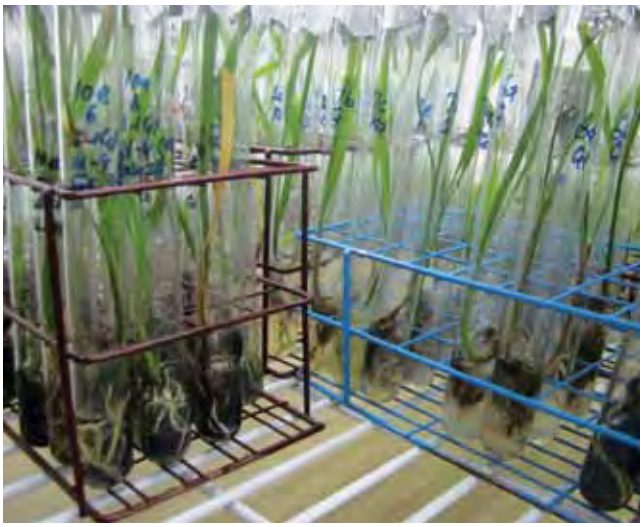
لقد تم استئصال العشرات من النورات الزهرية لما يزيد عن سبعة عشر صنفاً باكستانياً في خلال السنوات الخمس الاخيرة من دون حدوث حالة فشل واحدة أدت إلى سقوط رأس النخلة أو إصابة النخلة بأي إصابة حشرية او مرضية. وقد يرجع هذا للفنية العالية التي تتم بها عملية الاستئصال ككل، وايضا للعناية الخاصة التي تعطي لرأس النخلة بعد استئصال الاغريض الزهري. سواءً كان هذا باستخدام المتوفر من المبيدات الحشرية أو الفطرية بالرش مباشرة مع التخلص من البقايا النباتية المتخلفة عن عملية الاستئصال. لم يُلحظ أي فَرق مَعنوي يُذكر بين فَصل الأغريض الزهري من نخلة مؤنثة او مذكرة عدا في مَوعد الأستئصال فقط الذي يكون مُبكرا في الأغاريض المذكرة عنه في المؤنثة.

## التطهير السطحي والزراعة الأولية (الأبتدائية)

تَبدأ خطوات التَطهير السطحي فَور وصُول الأغريض الزهري الى المُختبر حيث نقوم بمعاملته بمطهر فطري جهازي بتركيز ٢جرام/لتر لمدة 1-2 دقيقة. ثم يُغسل الأغريض تحت الماء الجاري بحرص شديد لإزالة أي اثر قد يتواجد عليه للأتربة والمبيد الفطري. ويُعامل الأغريض السَليم بمحلول هيبوكلوريت الصوديم بتركيز 30٪ لمدة 1-2 دقيقة وبعدها نقوم بغسله بالماء المُقطر المُعَقم.

يتم عَمل قطع طولي في أحد جانبي الأغريض لفتح الغلاف واستخراج الشَماريخ (الجُزء النباتي) التي تُزرع كاملة، وإذا كانت طويله فتقسم لعدة اجزاء تزرع على وسط الزراعة الأولى (جدول 1). وأهم ما يُميز البرتوكول الحالي عن أي من البرتوكولات المنشورة عن زراعة الأنسجة باستخدام النورة الزهرية هو عدم التطهير السطحي للشماريخ مما يزيد من حيوية الأنسجة واستجابتها للوسط الغذائي المنزرعة عليه. لقد تَمت تَجربة جميع الأجزاء النباتية للأغريض الزهري وهي أنسجة الغلاف، قاعدة الغلاف، قاعدة الشماريخ التي بداخل الغلاف، الشماريخ ذاتها. الجُزء النباتي للشماريخ الزهرية هو الوحيد الذي اثبت فعالية ونجاحاً في الحصول على أجنة جسدية مباشرة.

شكل (4): مرحلة التضاعف العددي للأجنة الجسدية والبراعم الجانبية داخل المختبر (معهد بحوث النخيل- خيربور- باكستان)



شكل (5) نباتات نخيل في مرحلة التجذير داخل أنابيب الزراعة

من العوامل المؤثرة على تَكُون ما يسمى بالأجنة الأولية Pro-embryos المُؤهلة للتكشف لأجنة جسدية سليمة مباشرة من الجزء النباتي للنورة الزهرية هو عُمر الجزء النباتي وتَركيبة الوسَط الغذائي. وُجد بالدراسة أنه ليس هناك ارتباط وثيق بين طول الشمراخ الزهري وعمره. اختلف طول الشمراخ بدءاً من النورة الواحدة مرورا بعدة نورات على النخلة في وقت ما، وحتى بين الأصناف المختلفة. وعليه يوصى بأن يتم تحديد العمر المناسب تبعا للصنف والمنطقة المنزرع بها.

احتوَت الشَماريخ الزهرية للأزهار المُذَكرة على عدد اكبر من الزُهيرات المتقاربة من بعضها البعض على محور الجزء النباتي للشمراخ (شكل 2). لكن لم يلحظ أي تغير من حيث الشكل الخارجي (التطور المورفولوجي) بين الجزء النباتي للشمراخ المذكر والمؤنث خلال مراحل تطور الأجنة الجسدية في مرحلة البداية Initiation stage.

بَعد الزراعة على الوسط الغذائي تُحضَن (تُحفظ) الأجزاء النباتية في غرفة النمو على درجة حرارة 25±2 درجة مئوية (م°) في الظلام الدامس. على ان يُراعي النَقل كُل ٤ أسابيع على بيئات حديثة الإعداد لِنفس الوَسط الغذائي الأولي (جدول 1). وُجد أن الأجزاء النباتية للنورة الزهرية حساسة للغاية لزيادة طول فترة النقل (عن 4 أسابيع)، وتركيبة الوسَط الغذائي، والأوساط ذات التركيزات العالية من منظمات النمو. حيث تتدهور بشدة الأجزاء النباتية ويتحول لونها إلى اللون البني القاتم (نتيجة موت الجزء النباتي) عِند تأخُر النقل. ويختلف اللون البني المتكون هنا اختلافاً جذرياً عن ما قد يُصيب الجزء النباتي بصفة طَبيعية من لون بُني خلال مراحل تطوره ونقله داخل الأنابيب أثناء مرحلة البداية (شكل 3).

## تطور الأجنة الجسدية المباشرة وتطورها لنباتات كاملة:

تَتَمثل استجابة الجُزء النَباتي في تكَون كُريات بيضاء او كريمية اللون بدلاً من الزُهيرات على الجُزء النباتي للشِمراخ الزهري (شكل 2). ويحدُث تَكون هذه الكُريات Globular structures على الوسط الغذائي للبداية Starting medium كما هو مُوضَح بالجدول (1).

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

وباستمرار عَملية النَقل تَتطور هذه الكُريات وتزداد في العدد ويَصير اللون بُنياً داكناً، على الوسط الغذائي للنضج Maturation medium (شكل 3). 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 وتتحول الى أجِنة جسدية تحت ظروف الإضاءة.

يتم انتخاب الأجنة الجسدية المُتضاعفة وتوجيهها الى مرحلة الزيادة العددية Multiplication stage وذلك على وسط التضاعف Proliferation medium حتى

الحصول على العدد المطلوب (شكل 4). أما الأجنة المتكشفة بصورة فردية فتنتقل مباشرة الى وسط التجذير Rooting medium لكى تَستكمل نموها الى نباتات صالحة للنقل الى الصوبة خارج المختبر (شكل 5).

في هذا البرتوكول نَعمل على التوجيه الأمثل للأجنه المُتكشفة إما الى مَرحلة التضاعُف او مُباشرة إلى مرحلة التجذير واختصار الوقت. يَعتمد هذا بالدرجة الأولى على شَكل هذه الأجَنه فإذا ما كانت عدة اجنه مُتحدة معا، ونُسميها أجنه مُتكررة فتُستخدم هذه في مَرحلة التضاعُف لزيادة العدد كما ذكرنا سابقاً. أما إذا كانت بصورة فردية ذات جذر وقمة خَضرية فتُنقل مُباشرة الى مرحلة الاستطالة والتجذير (شكل 5) حيث تتميز بقوة وسرعة نموها، وبذلك نَختصر الوقت.

من ضِمن المُميزات التي وَجدناها عند استخدام الأجزاء النباتية للنورة الزهرية في برتوكول الإكثار الدقيق هو اختفاء الأشكال غير الطَبيعية للأجنة الجسدية والتي تتواجد بمُعدل كبير عند استحداث الأجنة الجسدية من الأجزاء النباتية للقمة النامية للفسائل مُروراً بمرحلة الكالس، وما يَتبع ذلك من طَفرات فى الحقل.

وُجِد أن هناك تَشَابُهاص للصفات المورفولوجيه (الشكل الخارجي) لأجنة النَورة الزهرية بدأ من تكشفها المباشر، تضاعفها، مرحلة التجذير، الأقلمة وحتى الزراعة في الحقل المفتوح مع مثيلتها عند استخدام الجزء النباتي للقمة النامية. وإن تَمَيزَت الأولى بالحيوية العالية للنُبيتات في المُختبر وخارجه فضلاً عن اختصار مَرحلة البداية لعدة شهور بدلاً من 1-2 عام.

**خطوات نقل نُبيتات النخيل من المُختبر الى الصُوبة :**

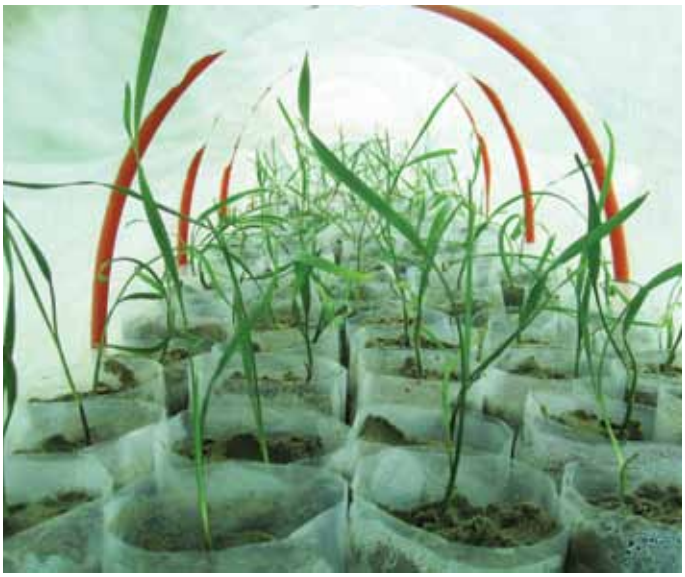
- تُنقل النُبيتات بأنابيب زراعة الأنسجة الزجاجية من المختبر الى الصوبة وتُترك تحتها لمدة ساعة قبل بِدء العمل.
- يُفضل عَمل ثقب في غطاء الأنبوبة (ورق الألومنيوم) حتى يُساعد هذا على بداية تأقلم النبات مع جو الصوبة.
- تُغسل الجذور بالماء للتخلص من بَقايا الوسط الغذائي إن وجِدت، ثم تغمس في محلول مُبيد فطري جهازي لمدة 3-5 دقائق ولا تُغسل بعد ذلك.
- تُزرع برفق في أصُص طويله (توربيدو) مُعدة خصيصاً للنخيل على أن تُملأ بخلطة بيت: رمل: فيرمكيوليت: بيرليت بنسبة 1:1:1:1 وتوضع اسفل نفق بلاستيكي لحفظ الرطوبة حول النباتات خلال 1-2 أشهر من النقل للصوبة (شكل 6).
- لا تُروى النباتات خلال الأسبوعين الأول والثاني ولا تُسمد خلال الشهرين الأول والثانى من النقل للصوبة.
- يتم خَفض الرطوبة حول النباتات تَدريجياً بإزالة الغِطاء تَدريجياً حتى شهرين من النقل للصوبة.
- يَبدأ تسميد النباتات بعد شهرين بمعدل 2 جرام/لتر سماد كيماوي مركب (N-P-K) نسبته السمادية 17-17-17 الرش بالمطهرات الفطرية عند الحاجة، ثم التسميد الوَرقي بعد الستة شهور الأولى.
- تَعقيم تُربة الزراعة المُستخدمة عند أقلمة نخيل الأنابيب في الصوبة قبل استخدامها أحد العوامل المهمة التي تَجِد لدرجة كبيرة من نمو الفطريات على قاعدة النباتات بعد الزراعة مباشرة مما يؤدي لانفصال الجُزء العلوي (الأوراق) عن المجموع الجذري بالتربة وانخفاض نسبة الحياة. هناك طريقتان للتعقيم التربة إحداهما باستخدام احد أجهزة تعقيم التربة والتي تحتوي على مواسير من المعدن تقوم بتسخين خليط التربة. أما الطريقة الثانية فهي التعقيم الرَطِب داخل الأوتوكلاف المستخدم في تعقيم البيئات داخل المختبر. ويتم ذلك بوضعها في أكياس من القماش وغلقها ثم عمل دورة تعقيم. لكن تفضل الطريقة الأولى في المختبرات التجارية لكبر حجم العمل.

أمكَن إنتاج ما يقرب من 10.000 نبات نخيل في مرحلة التجذير من نورة زهرية واحدة لصنف جولستان ونُقل العديد منها إلى الصوبة بنجاح (شكل 7). كما نقل البعض منها وهي بعمر 18 شهراً إلى الحقل المفتوح وكان النمو طبيعياً. من الجدير بالذكر أنه خلال قَرن من الزمان مَضى بَلغ تِعداد هذا الصَنف «جُولستان» المُكثر بالطريقة التقليدية باستخدام الفسائل، في منطقة ديرا إسماعيل خان نحو2000 نخلة مُنتجة تقريباً. وعلى الرغم من ذلك وفي خلال عامين فقط أصبح من الممكن إنتاج هذا العدد بل أكثر باستخدام نورة زهرية واحدة. هذه الميزة تُبرر بقوة الإستخدام الواعد لتقنية النورة الزهرية.

تُشير بعض التقارير الواردة من تونس والمغرب إلى إثمار نخيل التمر الناتج من زراعة الأنسجة بإستخدام النورة الزهرية. وهذا يعطي دلالة على جودة الثمار ومطابقتها للأصل وبالتالي قابلية هذه التقنية للتطبيق لإنتاج أعداد هائلة من نباتات نخيل التمر. أُعلن في مختبر زراعة الأنسجة بمدينة العين بالإمارات العربية المتحدة في سنة 2005 م عن أول ظهور مبكر للأغاريض المُذكرة لذكر عالي الصفات تم إكثاره بزراعة الأنسجة.

---

★ معهد بحوث البساتين, مركز البحوث الزراعية, جمهورية مصر العربية



شكل (6): نقل نُبيتات النخيل من الأنابيب الى الصوبة داخل انفاق لحفظ الرطوبة خلال أول شهرين للنقل

شكل (7) نباتات نخيل تمر بعد 15–18 شهر من النقل الى الصوبة، يُمكن زراعتها في الحقل المفتوح

## References


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.