دور التقنية الحيوية في المحافظة على المصادر الوراثية للنبات

د. ناصر بن صالح الخليفة

باستهلال الألفية الجديدة، وما سوف يواكبها من تقنية جديدة ومع القلق المتزايد بسبب زيادة تعداد السكان والأخطار المحدقة بالبيئة، بدأ العالم يعي حالة المصادر الوراثية للنباتات خاصة ما يتعلق بمصادر الغذاء والمراعي والغابات ومدى احتياج ذلك لاتخاذ إجراءات تنظيمية وتوعوية فورية وعاجلة.

ومع تنامي الوعي المتعلق بمملكة النبات (لكونها تمثل نظام الدعم الحياتي)، فقد تزايد عدد أولئك الناس الذين يتساءلون عن التهديدات التي تحدق بمصادر النبات وما يترتب عليها من تناقص في المصادر النباتية وما يجب عمله لحماية مواطن النباتات، وكيف يتحقق للأفراد وأعضاء الجمعيات ومؤسسات صنع القرار أن يساهموا في المحافظة على النبات.

وقد كان لانعقاد اجتماع التنوع الأحيائي عام ١٩٩٢م بريودي جانيرو الأثر الكبير في بيان الحاجة للمحافظة على التنوع الأحيائي بشكل عام والنباتي بشكل خاص ، وإيجاد الدعم المنتظم لمقوماته، وتسهيل الوصول إلى المصادر الوراثية، والنقل والتمويل الملائمين للتقنيات المتعلقة بهذا الأمر.

يعتمد وجود العنصر البشري دائماً على استخدام مصادر الأرض. ففي العقود القليلة الماضية أدى تزايد السكان إلى تدمير مواطن النبات، حيث تواجه أنواع عديدة منها خطر الانقراض. لذلك فإنه من الضروري ـ ولحد كبير ـ الاعتراف بأن المسؤولية عن ذلك تقع على عاتق الذين قاموا باستغلال وتدمير المصادر الوراثية النباتية لمصالحهم، والسعي سوياً لتأمين وحماية المصادر المتوفرة لأجيالنا المستقبلية.

مواجهة الأخطار

قام الاتحاد الدولي للمحافظة على الطبيعة والمصادر الطبيعية (IUCN) بتقييم الوضع الإقليمي والعالمي لمصادر النبات الوراثية وتحديد وضع الأنواع والأجناس التي تعتمد على توزيعها ووفرتها والمخاطر التي تهددها.

وقد اتضح للاتحاد المذكور أن استنزاف المصادر من قبل السكان، واستمرار الزحف السكاني على مناطق النبات، وعدد أفراد النبات المتوفر، ووسائل التهديد المختلفة كلها تمثل معاً معياراً أساسياً للتصنيف المكاني للمصادر النباتية المختلفة، كما تستخدم في تحديد مراتب هذه الأنواع.

وللمحافظة على تلك الأنواع النباتية المهدرة فقد تم تطوير استراتيجيات متعددة منها :ـ

أولاً: المحافظة على الأنواع في مواضعها الأصلية، وهو الأسلوب الأفضل والأكثر ملائمة لهذا الغرض. ولكن هذا يتطلب مزيداً من الإجراءات القانونية، وهي:ـ

١ـ تحديد المنطقة أو ما يسمى علمياً بالنقطة الساخنة، والتي يوجد بها أكثر الأنواع من النباتات التي سيتم المحافظة عليها.

٢ـ المحافظة على الأنواع النباتية خارج موقعها الأصلي عندما تكون عملية المحافظة عليها في الموقع نفسه مستحيلة أو صعبة، ويتم ذلك بإنقاذ النباتات (الأنواع) المستهدفة من موطنها المهدد وتقديم الحماية لها في مستودعات أو مخازن، وقد يكون هذا المستودع منتزهاً وطنياً، أو محمية للحياة البرية، أوحديقة نباتية، أو بنك للمورث الحقلي، أو بنك للبذور، أو مركز حفظ بالتبريد. ولا يحتاج مثل هذا الموقع إلى مساحة كبيرة، حيث يمكن وضع عدد كبير من النباتات للمحافظة عليها ضمن منطقة صغيرة.

ومن أهم الأعمال الرئيسية التي يجب القيام بها في المناطق الخاصة بالمحافظة على المصادر داخل وخارج موقعها مايلي:ـ

ـ حماية المنطقة .

ـ مراقبة الأنواع وفصائلها القريبة منها والأنواع الأخرى التي تشترك معها.

ـ الاختيار الدقيق لأنواع أخرى من مصادر برية معروفة .

ثانياً : قام مربو النبات بتطوير منتجات وافرة من خلال الزراعة المكثفة باستخدام تقنيات حديثة وتوظيف التقنية الحيوية التوظيف المناسب، وذلك لمواكبة الطلب على الغذاء من قبل العدد المتزايد لنمو البشر، كما أدت التطورات الأخيرة في مجال التقنية الحيوية إلى تمكن مربي النبات من المحافظة على الأنواع المهددة والمعرضة للأخطار على شكل حبوب لقاح وأجنة.

إنجازات التقنية الحيوية

من أبرز إنجازات التقنية الحيوية في مجال التحسين الوراثي لمصادر النبات ما يلي:

● التهجين الجسدي

يقصد بالتهجين الجسدي (Somatic hybridization) دمج الخلايا اللاجدارية(البروتوبلاست) في الخلايا الجسمية من أبوين مختلفين وراثياً ، وقد تم ذلك عام ١٩٧٢م بواسطة **كاريسن (Carison)** ومجموعته الذين قاموا بتسجيل أول دمج خلوي ناجح بين أنواع من نبات التبغ.

تم أول تهجين جسدي ـ لم يكن ممكناً إنتاجه جنسياً ـ بدمج خلايا طماطم وبطاطا أولية عام ١٩٧٨م بواسطة **ميلشرز (Melchers)**. وبحلول عام ١٩٩٠م أصبح جلياً أن التقنية الحيوية تستطيع المساهمة بشكل كبير، ليس فقط في مجال تحسين المحصول، ولكن أيضاً في مجال المحافظة على المصادر الوراثية للنبات واستخدامها، والمساهمة في زيادة إنتاج الغذاء، وتطوير الزراعة ودعمها والترويج للمحافظة على المصادر الوراثية للنبات والتنوع الحيوي والتأثير على التبادل العلمي للمعلومات ومصادر النبات الوراثية.

اصبح أثر التقنية الحيوية على مستوى تحسين المحاصيل كبيراً فضلاً عن الأثر الكبير على عملية المحافظة على مصادر النبات الوراثية والتنوع الحيوي.

وتعد العلاقة بين تقنية النبات الحيوية والمحافظة على المصادر الوراثية علاقة متبادلة. فالتقنية الحيوية تقدم تقنيات عديدة تساعد في زيادة الجهود للمحافظة على المصادر الوراثية، بينما تعد عملية المحافظة على المصادر الوراثية ضرورية وحيوية للبحث المستقبلي وتطوير التقنية الحيوية.

لقد فتحت التقنية الحيوية الفرصة أمام زيادة إنتاج المحاصيل وتقليل الخسارة الناجمة عن الحشرات والحشائش الضارة، وحل المشاكل التي تأتي بعد تخزين الغلال، فضلاً عن زيادة القيمة الغذائية لبعض المحاصيل.

ومع بدء ظهور علم الأحياء الجزيئية أصبح ممكناً نقل المورثات ذات الصفات المرغوب فيها من خلية عضوية إلى أخرى، فأدى ذلك إلى كسر كافة الحواجز الحيوية، مما مكّن مربي النبات من التخلص من بعض الصفات غير المرغوبة التي تنتقل بالتوارث.

● المحافظة على النبات

يقصد بالتقنية الحيوية استخدام العمليات الحيوية والكائنات الحية لانتاج مواد أو خدمات لصالح الإنسان، مثل: تعديل صفات النبات أو الحيوان كماً أو نوعاً أو محتوى لأغراض اقتصادية أو بيئية أو وقائية أو علاجية، وتعد الهندسة الوراثية أحد تطبيقات التقنية الحيوية التي يتم فيها التغيير بالمحتوى أو التركيب الوراثي للخلية، والذي ينتج عن إدخال أو فصل مورث محدد باستخدام التقنيات الجزيئية الحديثة .

و للتقنية الحيوية أثر كبير في حل المشاكل العديدة المتعلقة بالزراعة، والصناعة، والبيئة والصحة. وقد أدت الأساليب التقليدية للتحسين الوراثي (تربية النبات) إلى زيادة كبيرة في إنتاج الحبوب خلال العقود الماضية، إلا أن ذلك بلغ الحد الأعلى، فأصبحت الزيادة المستقبلية صعبة للغاية، ولا تتماشى مع الزيادة في النمو السكاني. ولذلك فإن توظيف التقنية الحيوية وتقنياتها لتطوير أنواع نباتية أو حيوانية أفضل في وقت أقصر أصبح ضرورياً في هذه الأيام. وهكذا فإن التحسين الوراثي (الجيني) للنبات وحفظ الأصول الوراثية لمعظم النباتات الحية سواء كان ذلك خضرياً أو بذرياً أصبح ممكنا وعلى نطاق واسع.

أدت التنوعات الوراثية والتركيبية الموجودة بين الناس ـ على كافة مستوياتهم وأذواقهم ـ إلى الحاجة إلى تطوير أنواع وأجناس نباتية تجارية عديدة وهجن وراثية متعددة من أصول المحاصيل النباتية المختلفة. وحيث أن الوراثة التقليدية لم تلبي هذا الاحتياج بالمستوى المنشود، فإن التقنية الحيوية يمكنها أن تساهم بشكل مباشر في دعم وإطالة أمد الزراعة والتحسين النوعي لهذه المحاصيل من خلال :

ـ زيادة القدرة على تثبيت النيتروجين للمحاصيل من خلال توظيف (إدخال) بكتيريا خاصة.

ـ تحويل النيتروجين الجوي إلى نشادر يستفيد منه النبات.

ـ زيادة القدرة على مقاومة النبات للأمراض من خلال إدخال خلايا عضوية صغيرة تعمل على إنتاج سموم ضد الأمراض والكائنات الضارة.

ـ زيادة تحمل (مقاومة) الملوحة والجفاف.

ـ التحسين الكمي والنوعي للكتلة الحيوية.

ـ زيادة وتحسين الجودة مثل طراوة أو صلابة النسيج النباتي (القوام)، فترة العمر (الصلاحية) والنكهة.

تقنيات حفظ الأصول الوراثية النباتية

هناك بعض التقنيات التي تندرج تحت أساليب حفظ الأصول الوراثية وتطبق آليات التقنية الحيوية، ومن هذه التقنيات مايلي :

● جمع العينات في الأنابيب

يدخل ضمن عملية جمع العينات ، تنظيف العينة من الحشرات ووضع النسيج الحي المزروع للنبات في وسط معقم خاص بالاستنبات، وذلك قبل نقله لمختبر الاستنبات النسيجي تمهيداً لمزيد من الإجراءات لحفظه في الأنبوب الزجاجي. ويعد ذلك مهماً بشكل خاص لبعض أنواع النبات التي يتم تضاعفها بالتكاثر اللاتزاوجي، ولبعض البذور والأجنة الحساسة التي تنهار سريعاً. ولهذه التقنية إمكانية كبيرة في تسهيل جمع المورثات لأنواع الفواكه المدارية وما يقع تحتها، مثل نبات الكاسافا (FAO-8)، وجوز الهند (Assay-Bah, 1987)وحديثاً تم جمع ٣٠٠ عينة من أصول الموز من جوانا الجديدة باستخدام هذه التقنية قبل عملية نقلها لجمعها في استراليا (Hamil et al. 1993). ولهذه التقنية ميزة أن النباتات المنقولة تخضع بسهولة لأنظمة الحجر الصحي مما يوقف أمراض كثيرة مثل مرض الفيوزاريوم وأمراض أخرى سهلة الانتشار.

● الاستنبات (الزراعة) في الأنابيب

تقدم هذه التقنية بعض الإيجابيات الرئيسية للمحافظة على المصادر الوراثية للنبات واستخدامها. ففيها يمكن الاستنبات من أب خالٍ من الأمراض والمحافظة عليها بنفس الحالة. وبشكل آخر، فإن تربية واستنبات العينات البرعمية وما يدخل ضمن ذلك من معاملات تعقيم كيميائي أو حراري تعد تقنية تم إثبات مقدرتها على التخلص من أمراض فيروسية محددة أو غيرها من الأمراض البكتيرية والفطرية ، وبالتالي فإن المورثات الخالية من الأمراض يمكن نقلها بسلام وبسرعة بين البلدان. ولكن يبقى افتراض أن الاستنبات بهذه التقنية ليس دائما آمنا، إذ أن البادرات النسيجية ليست دائما خالية تماماً من بعض الفيروسات (Drew, et al. 1989)، إلا إذا كانت مادة الأب الابتدائية (الأصل) مفحوصة بشكل دقيق للتأكد من خلوها من الأمراض، ولابد من أخذ الحيطة والحذر عند التعامل مع أنسجة النبات المزروعة المعدة للتصدير أو الاستيراد.

● تخزين المورثات في الأنابيب

معظم المورثات النباتية تجمع على هيئة بذور إلا أن آلية تخزين البذور هذه لها بعض السلبيات التي تحد منها ـ كما أوردها (Withers, 1992) ـ وهي كما يلي:ـ

١ـ بعض الأنواع ليس لها بذور مثل أنواع الموز وفاكهة الخبز (Artocarpus).

٢ـ بذور بعض الأنواع غير ذاتية التلقيح (heterozygous) مثل نبات البابايا، يفضل فيها المحافظة على المادة اللاتزاوجية (الخضرية).

٣ـ لايمكن حفظ بذور الأنواع الحساسة للتجفيف والتبريد، حيث أن بعض الأنواع المدارية الحساسة لعمليات الحفظ (مثل المانجو، وجوز الهند) ينقصها ـ غالباً ـ آلية السبات الطبيعية.

أدت الأسباب السالفة الذكر إلى أن تكون عملية التخزين في الأنابيب بديلاً متوفراً لجمع عينات الحقل للأنواع التي تقع ضمن المجموعات الثلاث المذكورة أو للأنواع النادرة والمعرضة للخطر.

تتطلب عينات المصادر النباتية المأخوذة من الحقل بالجمع التقليدي إلى صيانة منتظمة، وهي معرضة للتلف بسبب المرض وهجوم الحشرات والعوامل الجوية القاسية والكوارث الطبيعة ، وبالمقارنة مع العينات المجموعة بالأنابيب فإن الأخيرة آمنة من هذه المشاكل بالرغم من خطر فشل السيطرة البيئية في غرف النمو أحيانا مما يؤدي إلى فقد كامل لنباتات الزراعة النسيجية، شكل (١). وهكذا فإنه يوصى باستخدام مجموعات مطابقة لها في أكثر من موقع.

ومن مزايا التخزين في الأنبوب ـ يتفوق على مجموعات العينات الحقلية ـ العدد الكبير من عينات الاستنبات التي

● شكل(١) فشل السيطرة البيئية يؤدي إلى فقد كامل للنباتات.

● شكل(٢) امكانية تخزين عدد كبير من النباتات بمكان محدود

يمكن تخزينها. في محتوى صغير في غرف النمو، شكل(٢) .

يتم الحفاظ على المجموعات النباتية داخل أنابيب الزراعة بشكل عام، إما بتخزين النمو البطئ أو عن طريق الحفظ بالبرودة الشديدة (Cryopreservation).

تتطلب طريقة تخزين النمو البطيء وسائل عديدة ومتنوعة لتقليل إعادة الاستزراع المتكرر (Subculturing)، وبالتالي تقليل جهد العمل وتكاليف استهلاك الأوساط الغذائية . وقد تم تصنيف الحفظ بالحرارة المنخفضة إلى خمس طرق وهي:-

١- درجة حرارة منخفضة (٢°-٨°م) مع ضوء ضعيف.

٢- طبقة علوية من الزيت المعدني.

٣- ضغط جوي منخفض مع كمية قليلة من الأكسجين.

٤- التجفيف (الأجنة والكدب الجنيني).

٥- وسط غذائي منخفض المغذيات مع مثبطات نمو.

وقد أشار **باجاج** (Bajaj, 1991) إلى أنه أمكن تخزين نباتات الأراولا والبيتونيا لمدة ست سنوات بدون إعادة استزراع باستخدام التخزين بالحرارة المنخفضة.

تعد طريقة الحفظ بالتجميد والبرودة الشديدة (cryopreservation) هي طريقة حفظ طويل الأجل لمعلق خلايا النبات المحفوظ في النيتروجين السائل، ثم تحقيق الحفظ بالبرودة الشديدة باستخدام واقيات البرودة الشديدة والتحكم بالتبريد. وقد تم تطبيق هذه التقنية بشكل ناجح لمعلق الخلية النباتية وعينات الزراعة النسيجية (callus) (Kartha, 1985).

ومن الأساليب الحديثة لطريقة التجميد والبرودة الشديدة إزالة الماء من العينات الزراعية (عينات الاستنبات) قبل التجميد السريع بغمرها في نيتروجين سائل. حيث ينجح هذا الأسلوب مع نسيج منظم وعضو كامل مثل الجنين والبراعم المرستيمية. ويوجد عدد من إجراءات التجميد وإزالة الماء مثل التزجيح، والتغليف في كبسولات خاصة، وإزالة الماء - التجفيف - والتجميد الذي يسبق النمو، والتجميد بالتقطير (Ashmore, 1997).

● الإكثار الدقيق

للتكاثر الدقيق(Micropropagation) سلبيات وإيجابيات فيما يتعلق بالمحافظة على الموارث النباتية واستخدامها. ومن السلبيات أنه بالرغم من أن الإكثار الاستنساخي للأنواع المنتخبة قد ينتج عنه محاصيل جيدة كماً ونوعاً فإن مصطلح استنساخ - مطابقة الأمهات - هو عكس مفهوم التنوع الوراثي أو التطفير والذي يعني الانتحاء عن صفات الأبوين لانتاج أنواع تختلف وراثياً عنهما .

كذلك قد ينجم عن الإكثار الدقيق المستمر نباتات هشة سهلة الإصابة والضعف ونقص المناعة .

أما الجانب الإيجابي للإكثار الدقيق فيتمثل في أنه يمكن أن يسهل إعادة توالد الأجيال وتكاثرها بأعداد لامحدودة لكونه يوفر عمليات التضاعف اللاتزاوجي أو اللاجنسي، من مصادر لابذريه مثل خلايا أو أعضاء المصدر النباتي المرغوب إكثاره ومثل هذه العمليات يمكن أن تساهم في نشر و توزيع الموارث المفيدة بين الدول في حالة خلوها من الأمراض.

كذلك تظهر بعض الأنواع مستويات عالية من عدم الاستقرار الوراثي في الاستنبات بالأنابيب بينما تبدو الأنواع الأخرى أكثر استقراراً من الناحية التوارثية مما يجعل من عملية الإكثار الدقيق وسيلة حيوية لمقارنة النباتات من هذا المنظور .

ويعد عدم الاستقرار الوراثي غير مرغوب فيه أحيانا إذا كان غرض مربي النبات إنتاج طفرات وراثية، ولكنه في المقابل مرغوب فيه جدا إذا كان الغرض هو المحافظة على الموارث أو الأصول المنتخبة. ويعتبر النسيج المأخوذ من خلايا مرستيمية وبراعم قمية وراثيا أكثر الأنسجة استقراراً في النبتة ، عليه ينصح باستخدامه كمصدر وراثي لأغراض حفظ الأصول الوراثية بالأنابيب .

● الإنسال في الأنابيب

يقصد بهذه التقنية إعادة تنشئة النباتات المتدهورة أو صعبة الإكثار تقليديا باستخدام الأنظمة(البروتوكولات) المبنية على أساس تجديد أجيال النباتات عن طريق النشوء العضوي (organogenesis) أو النشوء الجنيني (embryogenesis)، مما يساعد على توفير معدلات نمو وتكاثر عالية ولكنه أيضاً يميل إلى عدم الاستقرار

الوراثي أو التغير الجسدي. ففي الأنواع النباتية الشمسية تم تحقيق التجديد في الأجيال عن طريق استنبات أجنة غير مكتملة النمو لأنها تمثل أغلب النسيج التجديدي في النبتة. ففي نبتة الليتشي (Lychee) مثلاً أنتجت الأجنة غير مكتملة النمو عينات استنبات أجنة جنينية ونباتات (Zhou, et al. 1993)، إلا أنه حتى عام ١٩٩٣م لم يذكر عن أي انتاج لهذه النباتات من براعم أو سيقان بالأنابيب.

ولأغراض الحفظ وفي الحالات التي تكون فيها أنظمة التجديد هذه هي البديل الوحيد فأنه من المفضل جمع وحفظ الأصول حتى في حالة إنتاج أنواع تختلف وراثيا بدلاً من فقدان الأنواع كلياً.

وقد تطورت بذور صناعية من أجنة نسيج جسدي وأظهرت إمكانية عالية لتخزين المورثة، خصوصاً إذا ما اشترك ذلك مع الحفظ بالبرودة الشديدة. وبالرغم من ذلك فإن معظم التطبيقات الحالية على الأنواع التي من السهل استنبات نسيج لها مازالت تميل لإنتاج أنواع وراثية تختلف بعض الشيء عن الأمهات .

● الزراعة النسيجية لوحيدة الصبغات الكروموسومية

يعد إنتاج العينات وحيدة الصبغات (Haploid) من النباتات من حبوب لقاحها وسيلة ناجحة للغاية للمحافظة على المصادر الوراثية للنباتات وتكاثرها، كما يعتبر التطبيق الرئيسي للزراعة النسيجية للمئبر (Anther) المعروف بحامل حبوب اللقاح، ومن الممكن المحافظة على المورثات أيضاً على هيئة أبواغ أو حبوب لقاح كوسيلة لانتاج مزدوج لوحيدة الصبغات ولتفعيل برامج تربية تلك النباتات حيث أن مثل هذه الميزات لا تتوفر في برامج حفظ الأصول الوراثية التقليدية.

● زراعة (استنبات) الأجنة

تعد عملية انتشال الأجنة واستنباتها عملية بسيطة نسبياً في تقنيات الزراعة النسيجية، كما أنها مفيدة أيضاً عندما تكون الأجنة بطيئة النمو لتكوين الثمار في حالة سبات البذرة، أو عدم نضج الجنين أو بلوغه، أو عندما تبقى البذرة غير مكتملة النمو. ومثال رائع على ذلك يتمثل في إنتاج نباتات جوز الهند من نوع فاكابونو في جامعة الفلبين في لوسي بانوسي ، حيث تبقى أجنة جوز الهند غير مكتملة النمو (غير مثمرة)، مع كون الأساليب التقليدية للإنبات غير ممكنة الحدوث ، كذلك الحال في بذور النبات البري المحلي (الغضا) حيث أن لطبيعة كمون أو موت الأجنة البذرية دور في خفض نسبة الإنبات إلى مالا يتجاوز ٥٪ بينما تؤدي عملية انتشال الأجنة الغضة شكل (٣) وشكل (٤)، إلى رفع نسبة الانبات إلى أكثر من ٩٥٪ (الخليفة وآخرون ٢٠٠٣م) .

وبالرغم من كمون وسكون الأجنة في البذور إلا أنه تم تحقيق توليد وتكاثر على نطاق واسع باستخدام إنتشال الأجنة من قصرة البذرة، وبالتالي نمو البادرات من هذه الأجنة المعراة بالزراعة النسيجية .

وقد أشار **تاو وأنيشتي** عام ١٩٩٥م إلي الأثر الكبير لانتشال الأجنة والزراعة النسيجية لها كاجراء فعال في حفظ الأصول الوراثية للنباتات التي تحتاج أجنتها للإنتشال وازالة أسباب الكمون وعدم الانبات تقليدياً.

● الواسمات الجزيئية

توفر الواسمات الجزيئية تقنية مفيدة للغاية للمحافظة على المصادر الوراثية للنبات واستخدامها، كما تسهل تحليل ومراقبة التنوع الحيوي، وتقييم وتحديد ميزات وخصائص المورثات التي تم جمعها، وكذلك تقييم التنوع في المجموعات النباتية المتوفرة، ومن المزايا الأخرى لهذه التقنية أنها :-

١- تمثل فرصة لا مثيل لها لتوفير المعلومات حول التنوع الذي يوجد لبعض الأنواع الخاصة ضمن الأقاليم المحلية وبين البلدان، وكذلك حدود الثبات الوراثي

● شكل (٣) انتشال الأجنة من البذور.

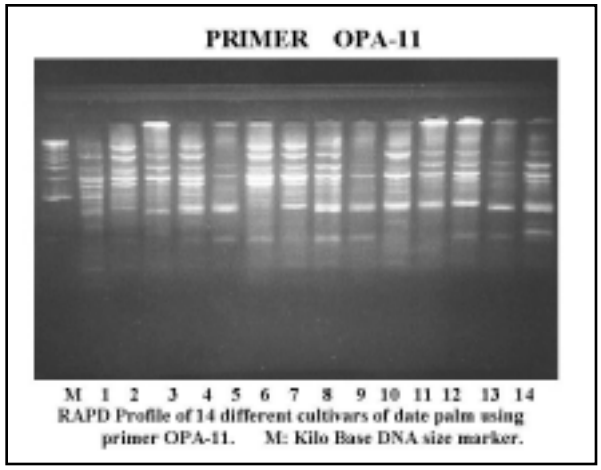
● شكل (٤) استنبات الأجنة المنتشلة.

للأجيال المنتجة من الجنس أو النوع الواحد.

٢ـ توفر دقة متناهية وطريقة موضوعية. في تحديد ماهية تنوع الأصول الوراثية ، ويعد هذا مفيداً على الأخص في نشر المعلومات الدقيقة بين الشبكات الإقليمية والعالمية.

وبشكل تقليدي فإن الواسمات الجزيئية المتعلقة بشكل النبات والإيزوزيمات تم استخدامهما لهذه التقييمات، إلا أن كليهما محدودة ، لذا تأتي أهمية تقنيات الفصل الجزيئي للمورثات مثل (RFLP,RAPD,AFLP,VNTR)، والتي تعد بمثابة ثورة في الوصول إلى الهدف المتضمن مراقبة التنوع الحيوي والوراثي النباتي. ويوضح شكل (٥) تطبيق تقنية (RAPD) على أنواع النخيل بالمملكة للتعرف على مدى التنوع الوراثي ومدى الحاجة الى حفظ بعض الأصول المهمة منها (Al-Khalifah & Askari, 2003).

وبداية فإن الواسمات الجزيئية ستكون ذات قيمة عالية في تقدير وتقييم التنوع والاستقرار الوراثي، وبالرغم من هذه الإمكانية، فإن التحديدات الحالية لتقنية الواسمات الجزيئية تتطلب معدات غالية الثمن، وتدريب الأفراد العاملين عليها، وبذل جهد كبير في البحث لتوفير إمكانية تطبيقات واسعة لمدى معين من الأنواع.



RAPD Profile of 14 different cultivars of date palm using primer OPA-11. M: Kilo Base DNA size marker.

● شكل(٥) مراقبة التنوع الوراثي بالنخيل.

نقل المورث

يقصد بتقنية نقل المورث (Gene Transfer) نقل خلايا أو نسيج يحتوي على المادة الوراثية (DNA) بين أجناس الكائن الحي باستخدام وسيط غالبا ما يكون حامل بكتيري أو فيروسي أو بطريقة ميكانيكية عن طريق الإدخال المباشر (الحقن) للمادة الوراثية في خلايا النبات المراد تحسينه في ظروف أو بيئة الأنابيب، أو عن طريق قوة الدفع العالية للمادة الوراثية لغرض دمج الخلايا الحاملة والمستقبلة للمادة الوراثية .

تشمل تقنية نقل المورث مدى متزايداً من التقنيات الجزيئية المستخدمة لتحديد موقع المورثات الدخيلة وعزلها واستنساخها ونقلها إلى نبات يراد تطويره، وحيث أن كافة الأشكال الحيوية الآن هي مصدر ممكن للمورثات المفيدة لتحسين النبات فإن لهذه التقنية تضمين عميق للمحافظة على المصادر الوراثية واستخدامها (FAO-1).

تعد هذه التقنية حديثة إلى حد ما حيث طبقت خلال العقد الأخير ، الا أنها وسيلة فعالة تم فيها تطوير مواصفات الكثير من المحاصيل إما لتحسين صفاتها الوراثية النوعية مثل صفة الصلابة بالطماطم لزيادة مدة تخزينها، أو صفة المقاومة للأمراض مثل مقاومة مرض دودة القطن في باكستان، أو تحسين صفات وكميات الحبوب في محصول الارز.

المراجع :

١ـ ناصر الخليفة، أحمد العبد القادر، تاج الدين نصرون، أحمد الفرحان (٢٠٠٣): التقرير السنوي الثاني مشروع بحث أت ٢٠– ٨١ ، " إعادة تأهيل أشجار وشجيرات الحطب بالمملكة " بحث مدعم من **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.**

2- **N. S. Al-Khalifah1 and E. Askari ,** (2003) Molecular phylogeny of date palm (Phoenix dactylifera L.) cultivars from Saudi Arabia by DNA fingerprinting. Accepted in Theriotical Advanced Genetics.

3- **Ashmore, S.E.** (1997) Status Report on the Development and Application of In Vitro Techniques for the Conservation and Use of Plant Genetic Resources. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.

4-**Assy-Bah, B., Durand-Gasselin, T. and Pannetier, C.** (1987) Use of zygotic embryo culture to collect germplasm of coconut (Cocos nucifera L.). Plant Genetic Research Newsletter 71:4-10.

5- **Bajaj, Y.P.S.** (1983) In vitro production of haploids. In: Handbook of Plant Cell Culture Vol 1, (Eds D.A.Evans, W.R.Sharp, P.V.Ammirato and Y.Yamada), Macmillan