

المركز العربي

لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة

شبكة بحوث وتطوير النخيل



نشرة
إهادية (3)

دمشق 2001

تكنولوجي الزراعة النسيجية
وأهميتها في إكثار نخيل التمر
Phoenix dactylifera L.

المركز العربي
لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة

AC 2.2

تكنولوجيا الزراعة النسيجية
وأهميتها في إكثار نخيل التمر
(Phoenix dactylifera L.)

إعداد

العربي أبحمان، محمد أنجارن، محمد البوجرفاوي
مراكش / المملكة المغربية

تمهيد :

تحتل العائلة النخيلية (Phoenix dactylifera) ARECACEAE التي تنتمي لها نخلة التمر على المرتبة الثانية بعد العائلة النجيلية (POACEAE) من حيث إنتاج الغذاء. وتأتي مساهمة نخلة التمر على رأس قائمة العائلة النخيلية لأنها تنتج ما يفوق الثلاثة ملايين طنًا من التمور سنويًا. وتعتبر التمور غذاء شبه كامل. إلى جانب كونها تحتوي على 60-85٪ سكريات، فهي مصدر جيد للحديد والبوتاسيوم وتحتوي على كميات مناسبة من الكالسيوم وكميات قليلة من الفوسفور والكلورين والنحاس والمغنيزيوم والكربونات وفيتامينات A, B1, B2.

خلال ملزمة النخلة للإنسان في المنطقة العربية حيث نشأت منذ حوالي 6000 سنة، وأثرها المباشر وغير المباشر على البيئة وعطاها المتواصل، اكتسبت النخلة مكانة اقتصادية وإجتماعية خاصة، تعززت بما حوتة الكتب السماوية المقدسة وخاصة القرآن الكريم والسنة النبوية. وبذلك أصبحت تراثاً قومياً وثروة يجب الحفاظ عليها وبذل الجهد لوقايتها من الأمراض والحشرات، وتطويرها بإدخال أحدث التقنيات العلمية المبتكرة في مجال الإكثار وتحسين الأصناف وتعبئتها وتصنيع التمور الناجحة لكي يظل عطاها متواصلاً للأجيال الحاضرة والقادمة مثل ما عرفت به منذ نشأتها في المنطقة.

يمثل مشروع شبكة بحوث وتطوير النخيل الذي أنشئ عام 1993 بتمويل من كل من الصندوق الدولي للتنمية الزراعية والصندوق العربي للإنماء الاقتصادي الاجتماعي والبنك الإسلامي للتنمية ويستضيفه المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) أحدث الجهود المشتركة بين اثنى عشرة دولة عربية لخدمة نخلة التمر.

وأهم أهداف المشروع هي :

1. وقف التدهور الحاصل في إنتاجية النخيل والسعى لتحسين المردود الاقتصادي ونوعية المنتج .
2. تحسين القرارات البحثية الوطنية .
3. رفع الكفاءة الفنية لدى العاملين في مجالات النخيل .
4. نشر نتائج البحوث ورفع المستوى الحالي لزراعة وإنتاج ووقاية النخيل والتمور .

لقد بذلت جهود كثيرة في معظم الدول المنتجة للتمور على إصدار نشرات إرشادية ضمن برامجها الوطنية ولكنها جميعاً تخاطب المزارع والمنتج المحلي في البلد المعنى مما يجعلها قليلة الفائدة في غير ذلك البلد .

وبما أن معظم العمل البحثي الخاص بالنخلة تم تنفيذه خارج المنطقة العربية، فتصبح من الضروري نشره وعميمه بين مزارعي النخيل ومنتجي التمور. ولا شك أن ذلك من أهم واجبات الشبكة. فقد تم حصر المواضيع ذات الأهمية وكلف عدد من الخبراء لإعداد هذه النشرات بلغة مبسطة وسيتم توزيعها على نطاق واسع في كافة مناطق إنتاج التمور، أملاً أن تجد طريقها للتطبيق العملي لتحقيق الأهداف المنشودة في سبيل خدمة هذه الشجرة المباركة.

مقدمة :

تكنولوجيا الزراعة النسيجية هي التقنيات التي تعتمد على زراعة أجزاء نباتية تحت ظروف معقمة، علماً أن لكل خلية نباتية قابلية إنبات شتة كاملة إذا زرعت تحت ظروف مناسبة من الناحية الغذائية والبيئية . وتبداً الزراعة النسيجية عادة من أجزاء نباتية معقمة لها احتياجات قليلة نسبياً مكونة من أملاح معدنية وسكر وفيتامينات وأحماض أمينية وهرمونات نباتية وبعض المواد العضوية . وللاستجابة لهذه الاحتياجات، تم تطوير عدة أوساط غذائية تحتوي على تركيزات مختلفة من الاملاح المعدنية تتراوح بين 1-4 غ/ل . ويعتبر وسط (مراشيكى وسكوج 1962) (Murashig & Skoog 1962) أغنى هذه الأوساط من الناحية المعدنية (إذ يحتوى على تركيز يبلغ 4.5 غ/ل) . كما أنه الأكثر إستعمالاً في مجال الزراعة النسيجية . ويتم تحريف تركيزه إلى النصف في بعض الأحيان ليتلائم احتياجات بعض أصناف النباتات .

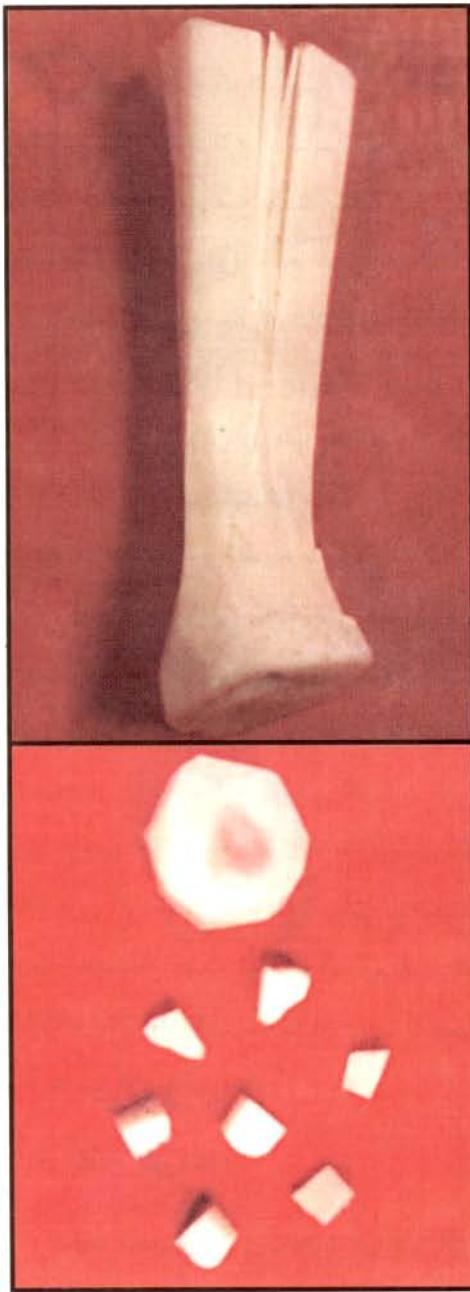
1. إكثار النخيل عن طريق التبرعم الخضري بإستعمال الفسائل :

تعتمد هذه التقنية على زراعة الانسجة المأخوذة من قواعد الاوراق الفتية الموجودة قرب القمة النامية للفسيلة على أوساط غذائية تساعد على تكوين البراعم ، ويرجع إستعمال هذا النوع من الانسجة لكونها تحتوي على براعم إيطية صغيرة وأنسجة مرستيمية ذات قابلية عالية على تكوين البراعم الأولى التي ترتكز عليها عملية الإكثار . وتنمي هذه الطريقة بكون البراعم التي يتم إكثارها تنشأ مباشرةً من نسيج الام دون التحول إلى مرحلة الكالس، مما يجعل هذه التقنية مشابهة للاكثار الطبيعي عن طريق الفسائل والتي تنمو أساساً من البراعم الابطية الموجودة في قاعدة الأوراق . وإنتماداً على هذه الخاصية، فإن تقنية التبرعم الخضري تحافظ على الموصفات الوراثية للنخلة الام .

ولهذا إنتمد برنامج إكثار النخيل بالمغرب على هذه التقنية في إكثار الأصناف المقاومة لمرض البيوض وذات الشمار الجيدة بغرض إعادة تعمير الواحات المتضررة من انتشار مرض البيوض .
وهناك مراحل متعددة للاكثار عن طريق التبرعم هي :

1.1 تحضير وتعقيم الانسجة المراد زراعتها :

تكتسب عملية تحضير وتعقيم الانسجة المراد زراعتها والمختاره من فسائل فتية وسليمة مفصولة بعناية من امهات معروفة ومعتني بها أهمية قصوى خلال المراحل الاولى لعملية الإكثار حيث تكون الأساس للحصول على عينات أولية خالية من الملوثات الفطرية والبكتيرية التي تعيق عملية الإكثار كل مراحل الإكثار التالية . ويفضل أن يتم عملية تشيريغ الفسيلة مباشرةً بعد فصلها من الام ، وإذا تعذر ذلك، فيمكن الاحتفاظ بها في مكان بارد مغطاة بقميص مبلل بالماء لعدم تعرضها للجفاف . تبدأ عملية التشيريغ بازالة السعف الخارجي تدريجياً حتى مرحلة السعف الداخلي الرطب والابيض اللون (ما يسمى قلب الفسيلة) حيث يتم إزالتها بعناية فائقة لتفادي تشقق قلب الفسيلة ولتفادي مشكلة إسمرار الانسجة قبل إستعمالها في



قلب الفسيلة جاهز لعملية التعقيم (أعلى) وعينات قابلة للزراعة النسيجية (أسفل).

طريق التبرعم . كما يجب عدم إستعمال الانسجة المتخشبة لفقدان مشاكل التلوث والاسمرار التي تؤدي في بعض الاحيان إلى إتلاف الأنسجة في الاسابيع الاولى بعد الزراعة.

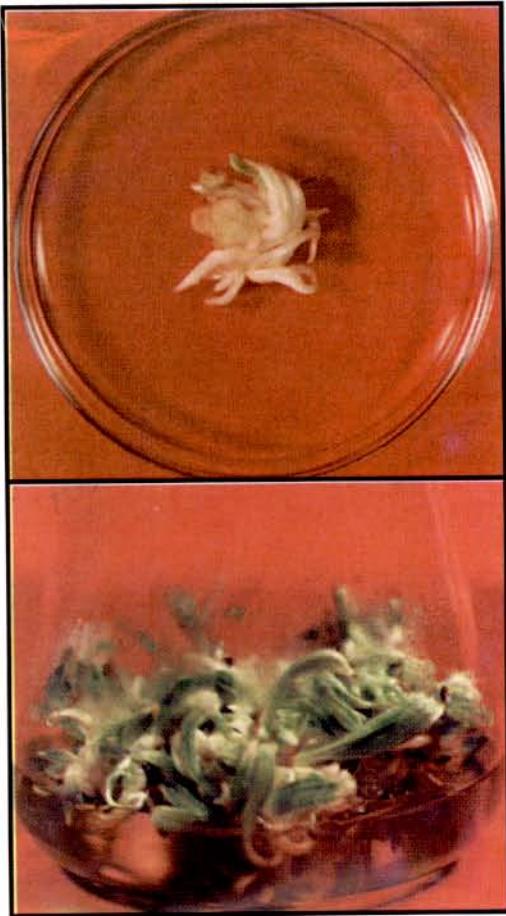
الزراعة النسيجية، يمكن وضع القمة النامية في محلول مضاد لللاكسدة يحتوي على 100ملغ/ل من حامض الاسكوربيك و 150 مغ/ل من حامض السيتريك إلى حين إستعماله . ويمكن إستعمال عدة طرق ومواد كيماوية لتعقيم الانسجة قبل زراعتها، لكن المادة الأكثر فعالية لتعقيم لدى النخيل هي صوديوم هيبوكلورايد (NaHOCl) . ويتم تعقيم أنسجة الفسيلة المراد زراعتها في مرحلتين متتاليتين :

- **المرحلة الأولى :** يوضع قلب الفسيلة لمدة 20 دقيقة في مبيد فطري (Mancozebe) أو Benlate في القضاء على الفطريات المجددة على سطح قلب الفسيلة ويفصل عدة مرات بماء مقطر ومعقم .

- **المرحلة الثانية :** توضع الانسجة في محلول يحتوي على صوديوم هيبوكلورايد (NaHOCl) بتركيز 12 درجة مع إضافة 300 مغ/ل من بوتاسيوم بيرمونكنت (K₂MnO₄) لمدة 20 دقيقة اخرى، مع إستعمال آلة تفريغ الهواء لمدة 5 دقائق لمكين محلول التعقيم من الوصول إلى الورنيقات المحيطة بالبرعم القمي .

وتتم عملية إستصال الاجزاء المراد إستعمالها تحت ظروف معقمة، وت تكون هذه الاجزاء من قواعد السعف المحيط بالبرعم القمي وهي تضم كذلك البراعم الابطية . وتزرع العينات المستأصلة في أوساط غذائية ملائمة لتكوين البراعم الخضرية الاولى والتي تعتبر النواة الاولى لعملية الاكتثار عن

2.1 تهيئة وتكوين البراعم الخضرية الأولى :



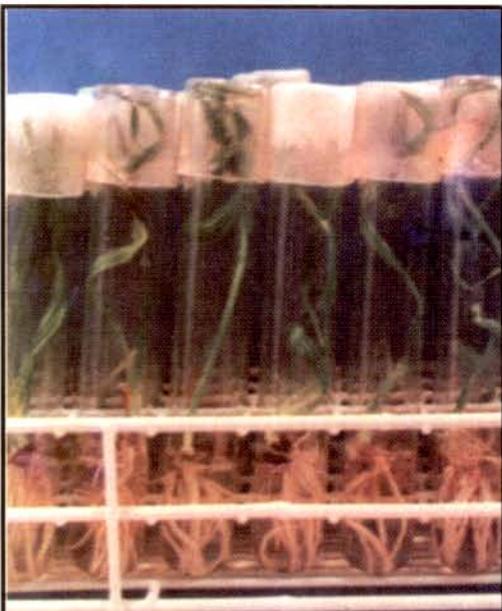
بداية تكوين البراعم الخضرية (أعلى) وبراعم في طور الاكثار (أسفل).

تزرع العينات النباتية في وسط غذائي يحتوي على الاملاح المعدنية (Murashige & Skoog 1962) مع إضافة العناصر الأخرى المستعملة عادة في الزراعة النسيجية: السكر (30 غ/ل) والادنين (40 مغ/ل) والكلوتامين (200 مغ/ل) والبانوزيتول (100 مغ/ل) والاجار (8 غ/ل) و PVP (2 غ/ل) وتركيزات من ضوابط النمو (الاوكسينات، السيوكتينات) حسب وسط بوشين (1982) مع بعض التعديلات حسب الاصناف . ويتم وضع هذه العينات تحت ظروف بيئية خاصة (الظلام، درجة حرارة 27 درجة مئوية) لمدة 3-6 شهور . هذه الظروف تقلل من الافرازات الفينولية وإسمرار الانسجة وبالتالي تكوين الانسجة المورفوجينية والتي تعتبر النواة الاولى للتبرعم الخضري . وبعد هذه المدة ، يتم إخراج العينات إلى غرفة الحضانة حيث الضوء اللازم لنمو البراعم الناشئة وتكاثرها خلال مدة تتراوح بين 6 أشهر إلى سنة حسب الاصناف .

3.1 إكثار البراعم :

بعد الحصول على تكتلات البراعم الاولى، يتم تجزئتها إلى مجموعات قبل نقلها إلى أوساط الاكثار السريع التي تختلف عن أوساط تهيئة البراعم بتركيزات ضوابط النمو خاصة الاوكسينات التي يتم تخفيض تركيزها بصفة عامة إلى مستويات تتراوح بين 0.5 و 1 مغ/ل . وتعتبر هذه هي المرحلة النواة الاولى للاكثار التجاري للنخيل حيث يتم الحصول على أعداد كثيرة من البراعم . وتنتمي عملية إكثار البراعم عن طريق فصل المجموعات المتكونة ونقلها إلى أوساط غذائية جديدة كل ستة أسابيع . ويصل معدل الاكثار ما بين 1.5 و 3 حسب قدرات التبرعم لدى الاصناف والسلالات المكاثرة .

4.1 إسطالة البراعم وتجذيرها :



نموذج لشتولات النخيل القابلة للاقلمة بالبيت الزجاجي.

والذبال (Peat mouss) (بنسب متساوية، داخل بيوت بلاستيكية صغيرة (Micro Tunnels) للمحافظة

بعد مرحلة الاكثار ، يتم فصل البراعم ونقلها إلى أوساط ملائمة لنمو الاوراق واستطالتها . يفضل نقل البراعم من هذه الاوساط بعد 5-6 أسابيع حتى يتضمن لها تكوين الجذور بصفة موازية مع نمو الاوراق في أوساط خاصة بالتجذير وغنية بالاوكسيجينات خاصة الـ NAA أو IBA بتركيزات تتراوح بين 0.5 - 1 مغ/ل للحصول على نباتات كل منها ساق ومنطقة تاج قوية تحتوي على عدد 2-3 أوراق كاملة التكوين وجذور كثيفة وقوية .

5.1 أقلمة النباتات داخل البيت الزجاجي :

تعتمد النباتات النسيجية في غذانها على الوسط الغذائي الذي زرعت فيه ، وبما أن هذه الاوساط غنية من حيث التركيبة والمواد المكونة ، فالنباتات لا تبذل أي مجهود لامتصاص حاجياتها من الغذاء . لذلك فأوراقها وجذورها تختلف تركيبتها عما هي عليه في الطبيعة، لهذا تكون عملية الأقلمة صعبة وتحتاج إلى عناية خاصة لإنجاحها. خلال هذه المرحلة، تكون الشتلات بصفة تدريجية جذوراً جديدة مشابهة للنبات الطبيعي، قادرة على امتصاص احتياجاتها من الماء والغذاء في الظروف الطبيعية .

ويتطلب نجاح عملية الأقلمة توفير ظروف بيئية مشابهة لظروف الأنابيب داخل غرفة الحضانة (رطوبة عالية، حرارة معتدلة، إضاءة مناسبة) خلال الاسبوع الاولى من هذه المرحلة . وتنتمي هذه العملية بزرع النباتات في تربة مكونة من خليط من الرمل

على مستوى من الرطوبة عند حوالي 90 في المائة وبعد مرور 2 إلى 3 أسابيع، تفتح هذه البيوت البلاستيكية بصفة تدريجية لتمكين النباتات من التأقلم مع الظروف السائدة بالبيت الزجاجي . وللحصول على نسب عالية من النجاح يجب مراعاة ما يلي :

- التنظيف الجيد لجذور النباتات مما علق بها من الوسط الغذائي لتجنب التعفنات الفطرية .
- غمر الجذور في محلول يحتوي على مبيد فطري قبل غرس النباتات في الأكياس البلاستيكية .
- تجنب ترك النباتات تحت الرطوبة العالية لمدة تفوق 3 أسابيع لتجنب تعفن الشتلات.

وبعد نجاح الأقلمة ، المتمثلة في ظهور أوراق جديدة، يمكن إستعمال الأسمدة عن طريق السقي أو الرش على الأوراق، وخلال هذه الفترة، يجب كذلك القيام بعمليات الرى والتسميد والمعالجة بالمبيدات ضد الفطريات نظراً لحساسية النباتات للعوامل الخارجية من جفاف وأمراض . وبعد مرور ستة أشهر ، تقل النباتات إلى مرحلة التقسيمة خارج البيت الزجاجي تحت ظروف تقارب الظروف الطبيعية وذلك بإستعداداً لزراعتها في الحقل .

2. إكثار النخيل عن طريق التبرعم الخضري بإستعمال الأنسجة الزهرية :

يعتبر الحصول على أصناف مقاومة لمرض البيوض هي أهم وسيلة لمكافحة المرض وذلك لأن الفطر المسبب له ينتشر في التربة ويصيب النخيل عن طريق الجذور. وقد اشتمل البرنامج الوطني لمكافحة مرض البيوض بالمغرب على اختيار أصناف ذات مقاومة طبيعية للمرض . وقد أظهر المسح الذي أجري في أوائل السنتين وجود بعض أصناف مقاومة متقاولته في أعمارها بحيث أن بعضها تعددى مرحلة تكوين فسائل خاصة به . وكان لا بد من ايجاد طريقة لاكتاره للتتأكد من مقاومته وتوزيعه على المزارعين . ولهذا بدأ إستعمال الشماريخ الزهرية في المراحل المبكرة من نموها بدلاً عن القمة النامية والبراعم الجانبية التي تؤخذ من الفسائل .

ومن الناحية الأخرى فإنه يمكن إستعمال هذه الطريقة على كثير من السلالات البذرية الأصل والتي تعد مرحلة تكوين الفسائل في كافة الأقطار المنتجة للتمر .

1.2 تهيئة وتعقيم الأجزاء الزهرية :

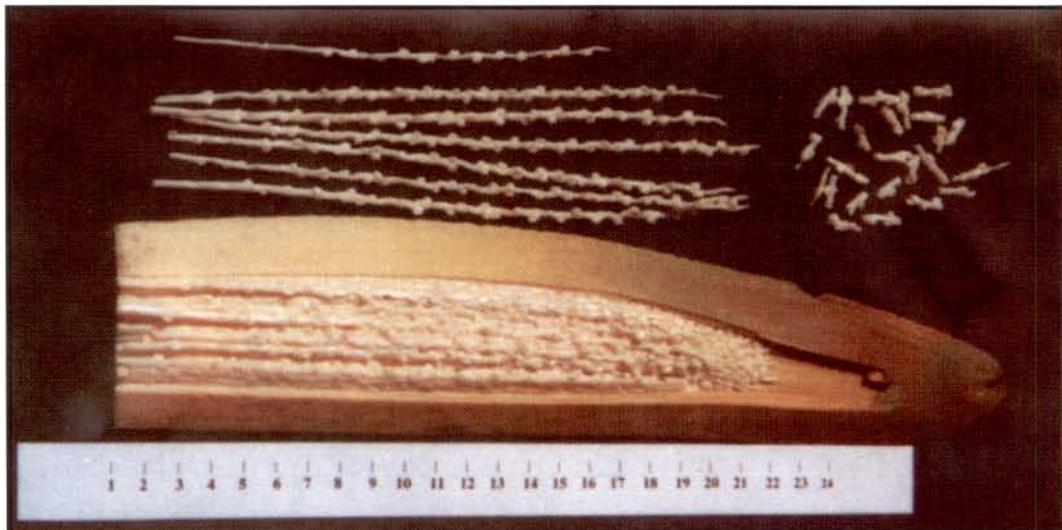
يتم قطع الطلعة خلال ثلاثة أيام من بروزها في ابط السعفة وتم تهيئة الانسجة الزهرية للزراعة حسب المراحل الآتية :

- أ. غسل الطلعة بالماء لازالة كل ما علق بها من أتربة وغيرها .
- ب. وضعها في محلول يحتوي على مبيد فطري لمدة 15 دقيقة .

- ج. تفتح الطلة ثم تؤخذ الشماريخ وتوضع في محلول التعقيم المحتوى على صوديوم هيبوكلور ايد بتركيز 50 % (NaHOCl) ولمدة لا تتجاوز 20 دقيقة .
- د. تنفس الشماريخ بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات على الاقل .
- ه. توضع الشماريخ بعد ذلك في محلول مضاد للاكسدة يحتوى على حامضي الاسكوربيك 100 مغ/لتر والستريك 150 ملغم/لتر إلى حين زراعتها في الاوساط الغذائية الملائمة .



نموذج لسلالة مختارة بدون فسائل للكثار الخضرى



شماريخ زهرية قابلة للتعقيم والزراعة بالوسط الغذائي

2.2 تكوين البراعم الخضرية :

تعتمد هذه المرحلة على التحويل المورفولوجي للأنسجة الزهرية من الحالة الزهرية إلى الحالة الخضرية التي تساعد على تهيئة البراعم الأولية الضرورية للكثير الدقيق وذلك باستعمال أوساط غذائية تحتوي على أملاح وسط (Murashige & Skoog 1962) والمكونات الأخرى المستعملة حسب ابحمان (1998). وبعد زراعة الأجزاء النباتية، يتم وضعها تحت ظروف حضانة خاصة متمثلة في الظلام التام خلال الشهر الأول من الزراعة وتحت 27 درجة مئوية . ويتم نقل الأجزاء المزروعة إلى أوساط غذائية جديدة كل 4 إلى 6 أسابيع .

3.2 إكثار البراعم :

بعد مرحلة تهيئة البراعم وتكوينها، يتم نقلها إلى الظروف الضوئية السائدة في غرفة النمو لحثها على التكاثر السريع . و تستعمل خلال عملية الإكثار أوساط غذائية تحتوي على الأملاح المعدنية لوسط (Murashige & Skoog 1962) مع إضافة هرمونات نباتية (الاكسينات والسيتوكتينات) تساعد على التبرعم ويراعى تخفيض التركيزات الهرمونية ما بين 2 إلى 5 مرات مقارنة مع المرحلة الأولى وذلك حسب إستجابة الأصناف والسلالات المكانية .

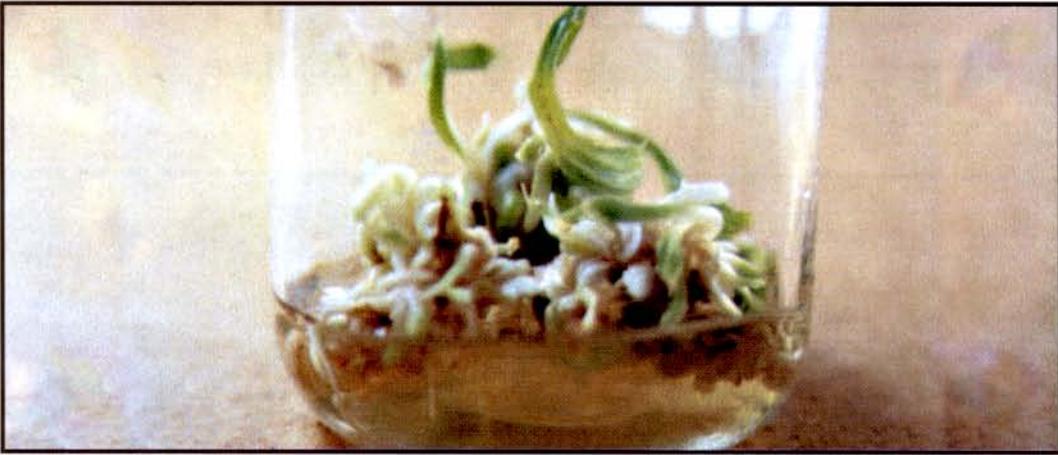
في بداية مرحلة الإكثار، يكون المعدل ضعيفا ولا يتجاوز 1.5 . لكن، بعد ذلك يبدأ في الارتفاع إلى حدود 2.5 إلى 3 حسب الأصناف والسلالات وتنتمي عملية الإكثار بفصل تكتلات البراعم إلى مجموعات صغيرة وقطع الأوراق المكونة لتشجيع ظهور براعم جانبية جديدة . ويتم القيام بهذه العملية كل 4 إلى 6 أسابيع . ويمكن إكثار هذه البراعم لمدة طويلة غير أنه من الأفضل استغلالها لمدة محددة (ما بين 12 إلى 18 شهرا) لتفادي حدوث الطفرات والتغيرات الوراثية .

4.2 إستطالة البراعم وتجذيرها وتطورها إلى نباتات كاملة :

يتم فصل البراعم الخضرية ونقلها إلى أوساط غذائية تساعدها على الاستطالة . ويستعمل عادة وسط (Murashige & Skoog 1962) وتركيزات 0.5 - 1 مل/لتر مع حامض النافتين أستيك ونفس التركيز من البنزلين أمنوبوريدين . وخلال هذه المرحلة، تترك الأوراق للاستطالة وتشكيل مجموعات صغيرة تفصل في مرحلة لاحقة مكونة نباتات كاملة .

أثناء مرحلة الاستطالة يلاحظ أن بعض الأصناف تطول الجذور عليها بصفة موازية مع إستطالة البراعم الخضرية ، وفي مثل هذه الحالة لا تحتاج عملية التجذير إلى أي إجراءات خاصة للحصول على نباتات كاملة . وهناك بعض الأصناف التي تحتاج إلى إضافة بعض ضوابط النمو ، خاصة الأكسينات

(1) مع/لتر حامض الاندول بيوتريك أو (النفتالين أستيك) لتكوين الجذور اللازمة لنجاح الأقلمة . في هذه المرحلة، يمكن الحصول على شتلات كاملة ذات ورقتين أو ثلاثة ومجمع جذري متفرع ومتكون من 3 إلى 5 جذور مع منطقة تاج قوية .



براعم خضرية من أصل زهري في طور الاكثار

5.2 أقلمة النباتات داخل البيت الزجاجي :

بعد الحصول على نباتات كاملة، يمكن التحول إلى مرحلة الأقلمة بالبيت الزجاجي . وفي حالة إنتاج نباتات ذات الموصفات المذكورة أعلاه، فإن نسبة النجاح تكون عالية شريطة إتباع نفس العمليات المذكورة أثناء أقلمة الشتلات الآتية من التبرعم الخضري إنطلاقاً من الفسائل .

3. إكثار النخيل عن طريق الاجنة الجسدية :

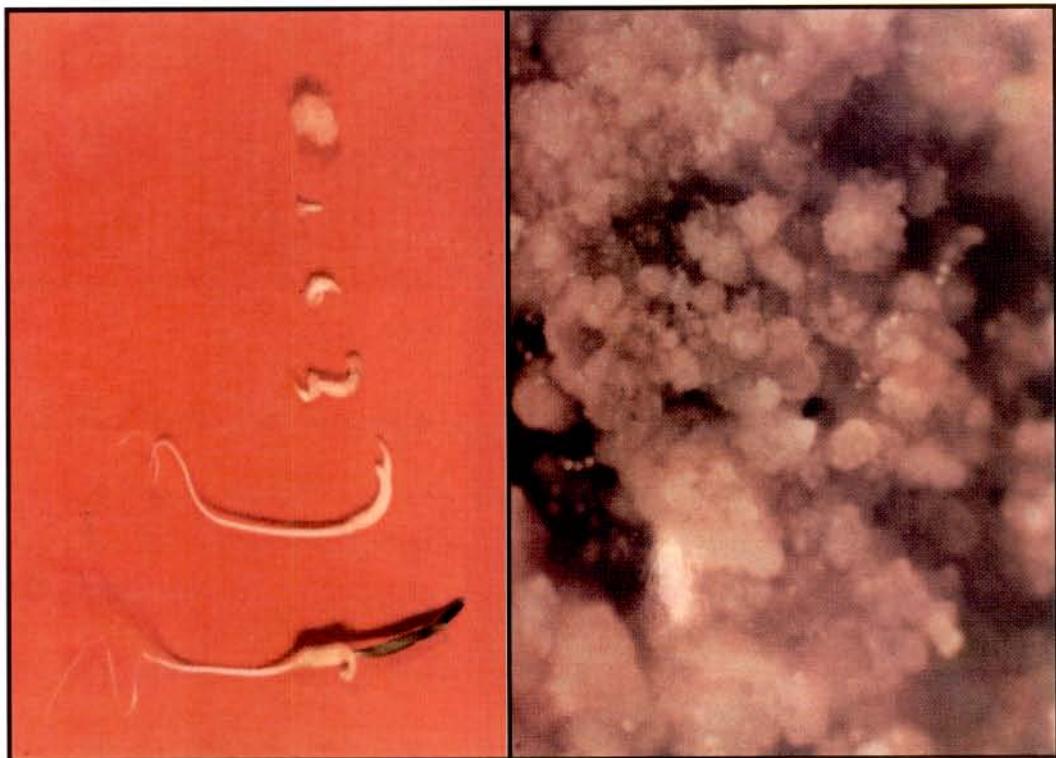
تعتمد هذه التقنية على إستعمال أوساط غذائية ذات تركيزات عالية من الاوكسيجينات تساعد على تكوين نسيج مكون من مجموعة خلايا يسمى الكالس . ويمكن إكثار هذا الكالس عبر عمليات النقل والزراعة في أوساط تساعد على التكاثر العشوائي للخلايا المكونة له . بعد مرحلة الإكثار، يتم تغيير بعض مكونات الوسط الغذائي للحصول على الكالس الجنيني الذي يعتبر النواة الأولى لتكوين الاجنة الجسدية الضرورية لاكثار النخيل .

3.1 تحضير وتعقيم الانسجة :

تستعمل الانسجة ذات الخصائص المرستيمية المستأصلة سواء من قلب الفسيلة أو من الشماريخ الزهرية . ولتحضير وتعقيم هذه الانسجة تتبع نفس الطريقة المذكورة في فقرة التبرعم الخضري إنطلاقاً من أنسجة الفسيلة أو الانسجة الزهرية .

2.3 تكوين وإثمار الكالس :

للحصول على الكالس من نخيل التمر، يستعمل عادة وسط ((Murashige & Skoog 1962) مع إضافة العناصر التالية : الأدينين 40 مغ/لিটر، الكلسين 2 مغ/لিটر، الـاينوزيتول 100 مغ/لিটر، السكر 30 غ/لিটر، الـاجار 8 غ/لিটر . وتستعمل عادة تركيزات عالية من ضوابط النمو خاصة الاكسينات، إذ تم إضافة أوكسين 2.4-D بتركيز 100 مغ / لیتر و 3 غ/لیتر من الفحم المنشط و 3 مغ / لیتر من سيتوكنین 2-IP .



كالس جنبي (يمين) ومراحل نمو الجنين الجسيدي من نخيل التمر (يسار)

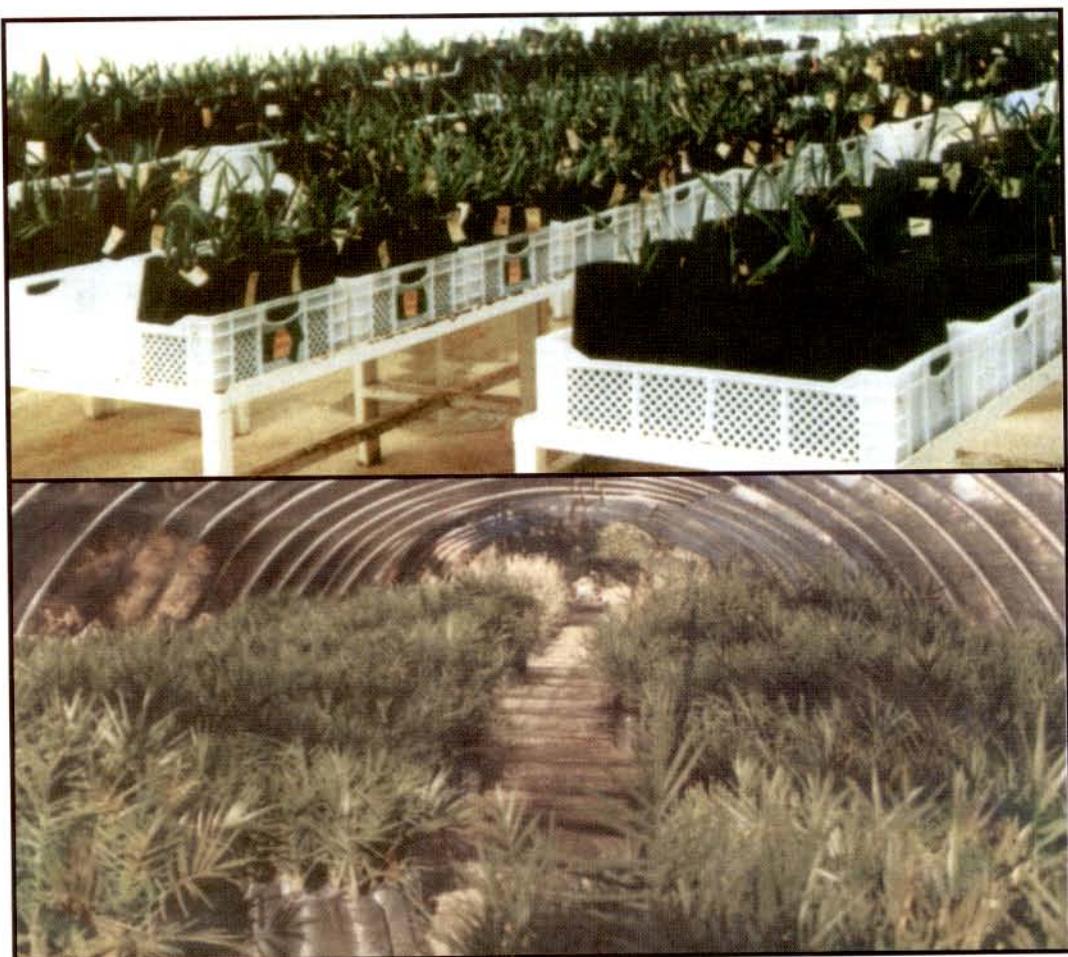
وحرصا على التقليل من احتمالات حدوث طفرات وراثية نتيجة استعمال تركيزات عالية من الاكسينات، بينت بعض الدراسات إمكانية الحصول على كالس جنبي باستكمال نصف التركيزات السالفة (D) 2.4 : 50 مغ/لیتر، الفحم المنشط : 150 مغ/لیتر) . وقد أثبتت الابحاث أن نجاح تقنية الاجنة الجسدية يتوقف ، بالإضافة إلى مكونات الوسط الغذائي وظروف الحضانة، على نوعية النسيج المزروع، وقد اختبرت في حالة النخيل ، زراعة عدة أنواع من الانسجة وتم الحصول على أحسن النتائج باستعمال القمة النامية وقاعدة الاوراق المتواجهة داخل قلب الفسيلة وكذا الانسجة الزهرية .

3.3 إستباط الاجنة من الكالس :

يتم إستعمال تركيزات خفيفة من الهرمونات النباتية أو أوساط غذائية خالية منها تماماً وذلك لتكوين ونمو الاجنة الجسدية من الكالس الجنيني . ويراعى نقل الاجنة المكونة إلى وسط غذائي جديد كل 6 إلى 7 أسابيع . ولتشجيع نموها للحصول على نباتات كاملة ، ينصح بعض الباحثين بإضافة 0.1 مغ/ل من NAA و 0.01 مغ/لتر من BA (عمر وآخرون 1989) . كما أن إستعمال تركيزات عالية من السكر من 50-60 غ/لتر خلال المراحل الأخيرة من الزراعة ، يساعد على تكوين أجنة قابلة للاقلمة .

4.3 أقلمة النباتات داخل البيت الزجاجي :

يمكن إتباع نفس الطرق الخاصة بأقلمة الشتلات الناتجة عن التبرعم الخضري التي ذكرت سابقاً.



منظر عام لشتلات النخيل في طور الأقلمة بالبيت الزجاجي(أعلى)
وفي طور التنسية (أسفل)

4. أهمية إكثار النخيل باستعمال الزراعة النسيجية :

1.4 إكثار السريع لاصناف وسلالات النخيل :



تعتبر الزراعة النسيجية الحل المثالي لكافة السلبيات الخاصة بطرق الإكثار التقليدية من حيث تطابق الاصناف المنتجة وتقدير الزمن. فقد مكنت الزراعة النسيجية من إنتاج أعداد كبيرة من شتلات النخيل في وقت وجيز بالمقارنة مع الطرق التقليدية . وبفضل هذه التقنية صار بالأمكان الارتفاع في

سلالة مقاومة لمرض البيوض ذات ثمار عالية الجودة مكاثرة ثلبة الحاجيات الضرورية من شتلات من كافة الاصناف ذات الجودة العالية . نسيجيا.

وقد تمكن المغرب في إطار برنامجه الوطني لإعادة تعمير الواحات المتضررة من مرض البيوض من الاستفادة من تجربته المكتسبة في مجال الزراعة النسيجية لانتاج يفوق 240.000 شتلة نسيجية من أهم الاصناف المغربية والسلالات المقاومة لمرض البيوض .



2.4 تعميم السلالات ذات الخصائص الوراثية المرغوبة :

تطلب برنامج التحسين الوراثي للنخيل مجهودات طويلة الأمد لاستباط سلالات جديدة ذات مواصفات من حيث جودة الثمار ومقاومة الأمراض . ولتعميم هذه السلالات، فإن الإكثار بالزراعة النسيجية يعتبر الوسيلة المناسبة للكثار السريع لهذه السلالات وتعميمها للمزارعين في الواحات في مدة زمنية وجiza .

شتلة نسيجية خالية من الأمراض في المراحل الأخيرة من الأقلمة .

3.4 المحافظة على الاصناف والسلالات المهددة بالانقراض :

تسبب مرض البيوض بالمغرب منذ القرن الماضي في اندثار العديد من أصناف النخيل وخاصة الحساسة منها لهذا المرض، والتي غالبا ما تمتاز بجودة ثمارها ، ويشكل انقراض ما يزيد على 10 مليون نخلة بالمغرب و3 مليون نخلة بالجزائر نموذجا حيا لهذا الاندثار والذي أصبح يهدد أهم الاصناف المغربية كالمجهول وبوفوس، وقد وضع المغرب ضمن أولويات برنامج الاكتار باستعمال الزراعة النسيجية المحافظة على كل الاصناف والسلالات المهددة بالبيوض عن طريق الاكتار الدقيق ووضعها في محميات ومجمعات وراثية معزولة .

4.4 تسهيل تداول شتلات النخيل بين القطرات المنتجة للتمر :

ساهم باستعمال الزراعة النسيجية في تسهيل تداول شتلات النخيل عن طريق إنتاج شتلات خالية من كل الامراض وبالتالي أمكن تعزيز التعاون بين مختلف القطرات للنهوض بقطاع النخيل بها . وقد انشأت عدة مختبرات تجارية في مجال إكثار النخيل في بعض الدول العربية والأوروبية وأصبح تداول شتلات النخيل النسيجية أمرا طبيعيا لا يحتاج إلى مزيد من قوانين الحجر الزراعي .

5.4 الحد من إنتشار الامراض والآفات :

ساهمت طرق الاكتار التقليدية (خاصة الفسائل) في إنتشار الامراض والحشرات التي تصيب النخيل . ويمكن اعتبار مرض البيوض نموذجا حيا لهذه الظاهرة حيث، في ظرف قرن من الزمن اكتسح جميع الواحات المغربية باستثناء واحة مراكش وكذا شرق الجزائر وأجزاء من موريتانيا . وقد أصبح يهدد القطرات المجاورة .

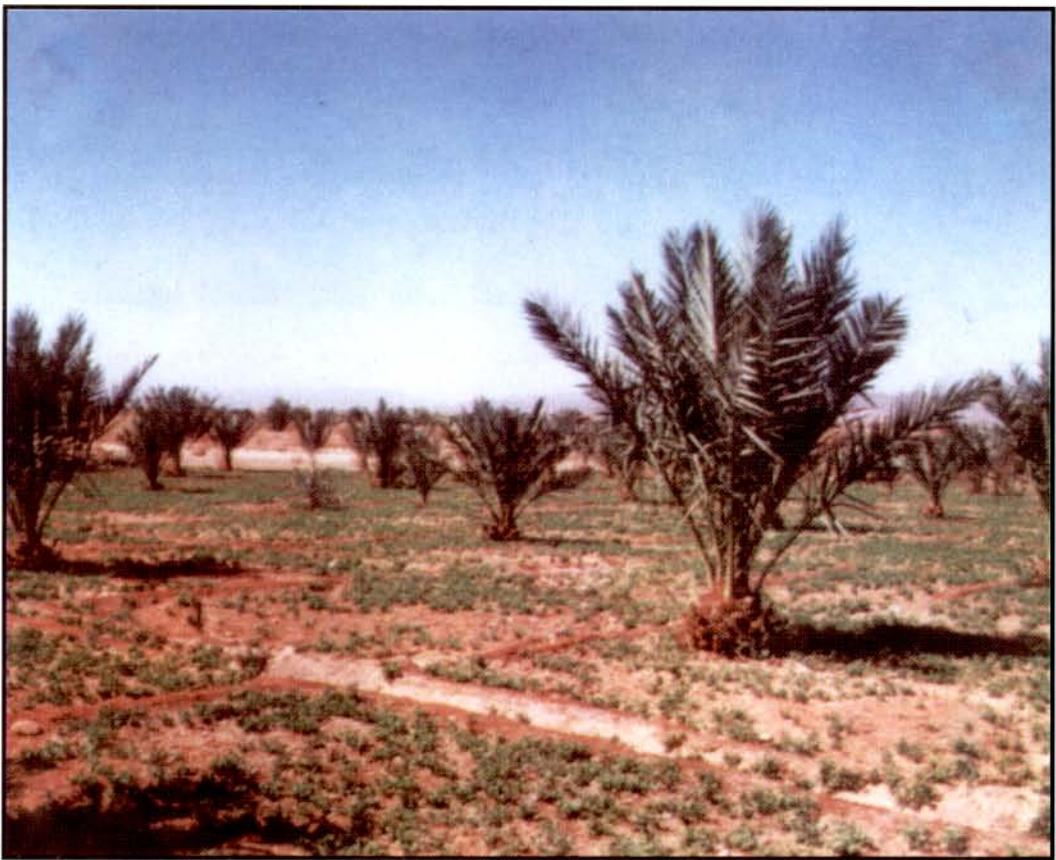
وقد ساهم باستعمال الشتلات النسيجية الخالية من الامراض في تفادي إنتشار الامراض خاصة في الواحات الجديدة كما هو الحال في المناطق المستصلحة حديثا والملازمة لزراعة النخيل في كافة الدول العربية .

6.4 إنتاج شتلات متشابهة من حيث المواصفات الوراثية :

تتميز الشتلات المنتجة من الزراعة النسيجية بتكونها الوراثي المتشابه والمطابق للنخلة الام إذا استعملت تقنية للأكتار تمكن من المحافظة على المواصفات الوراثية للصنف المراد إكثاره . وهذه الخاصية تعتبر هامة لكسب ثقة المزارع وتجعله يحصل على شتلات متشابهة ، تصل إلى مرحلة الازهار والثمار خلال فترة مقاربة وأسرع من مثيلاتها من تلك المكاثرة بالفسائل أو النوى، مما يسهل العمليات الزراعية الأخرى بالنسبة للمزارع من تلقيح وجني وتسويق التمور .



شتالات نسيجية في طور الأقلمة: نمو متجانس



إنشاء مزارع للنخيل بغرس شتالات نسيجية مشابهة

5. أهمية إستعمال الزراعة النسيجية كوسيلة لتحسين النخيل :

تهدف برامج التحسين الوراثي بإستعمال طرق التقليدية إلى الحصول على سلالات جديدة ذات مواصفات وراثية جيدة (زيادة الانتاج، ومقاومة مرض البيوض والحشرات) . لكن نجاح هذه البرامج يعتمد على نقل الخصائص الوراثية التي تتحكم فيها عدة جينات من الآباء إلى الأجيال التالية . وهذا ما يصعب الوصول إليه عن طريق الاكتار التقليدي بالفسائل أو النوى . وقد مكنت الزراعة النسيجية من المساهمة في تطور تقنيات جديدة وإيجاد حلول بديلة لبرامج التحسين الوراثي التقليدية أهمها:

1.5 زراعة الخلايا والبروتوبلاست CELL AND PROTOPLAST CULTURE

تعتمد هذه التقنية على عزل الخلايا النباتية ورعايتها في أوساط غذائية تساعدها على الاكتار الدقيق وتكون الاجنة الجنديه الضرورية لتكوين نباتات كاملة قابلة للاقلمة، وهذا يفتح آفاق مستقبلية في ميدان التحسين الوراثي عن طريق استباط أصناف جديدة بإستعمال تقنية إدماج الخلايا PROTOPLAST FUSION بين الأصناف ذات المواصفات الوراثية الجيدة .

2.5 إحداث الطفرات : IN VITRO MUTAGENESIS

يتطلب إحداث الطفرات بإستعمال الطرق التقليدية في الأصناف النباتية معالجة الآف البذور أو البراعم ومتابعتها في الحقل لسنوات عديدة لانتخاب السلالات ذات الخصائص الوراثية المطلوبة مما يستوجب إيجاد وسائل من الصيانة يصعب في كثير من الأحيان توفيرها . وقد كان لاستعمال الزراعة النسيجية دوراً فعالاً في تقاديم هذا العبيء ، إذ يمكن إحداث الطفرات عن طريق معالجة الملايين من الخلايا والأنسجة النباتية ورعايتها داخل الأنابيب في غرفة نمو صغيرة .

3.5 إنتقاء الخلايا ذات الخصائص الوراثية الهامة : IN VITRO SELECTION

تم عملية إنتقاء الخلايا ذات المواصفات الوراثية الخاصة عن طريق إضافة عنصر الانتخاب إلى الأوساط الغذائية المستعملة للزراعة . وتمكن هذه الطريقة من فرض ضغط انتخابي كبير على كافة الخلايا المزروعة بحيث لا تسمح هذه الأوساط إلا بنمو الخلايا التي لها قدرات على مقاومة عنصر الانتخاب (الافرازات المسببة للأمراض، الملوحة، المبيدات، ...) وبعد

الحصول على مجموعات الخلايا التي لها مزايا المقاومة، يمكن الحصول على نباتات كاملة منها لدراسة سلوكها في الظروف الطبيعية . وقد مكن استعمال هذه التقنية من الحصول على سلالات مقاومة لبعض الامراض والظروف المناخية الخاصة في العديد من النباتات الاخرى .

4.5 نقل الجينات : GENE TRANSFER

تشكل هذه التقنية أحد المجالات الجديدة التي ساهمت في تطوير برامج التحسين الوراثي لدى النباتات . وتعتمد على عزل الجينات التي تحكم في خصائص وراثية معينة ونقلها إلى الصنف المراد تحسينه . وتنطلب هذه التقنية مزيداً من الخبرة العلمية في مجال عزل الجينات وإستساغها والتحويل الوراثي ودراسة مدى تعبير الجين في الخلية المحولة وكذا الحصول على نباتات كاملة من هذه الخلايا .

❖ ❖ ❖

المراجع العربية :

- * محمد البوجرفاوي، 1998 - دراسة تأثير الظاهرات الزجاجية في أنسجة النخيل عند إكثارها بالطرق النسيجية . إصدارات الندوة العلمية لبحوث النخيل ، مراكش / المغرب 16-18 فبراير 1989 ، صفحات 230 - 236 .
- * محمد أنجارن، 1998 - دراسة تأثير التجذير المبكر على أنسجة النخيل عند إكثارها بالطرق النسيجية . إصدارات الندوة العلمية لبحوث النخيل ، مراكش / المغرب 16-18 فبراير 1989 ، صفحات 237 - 243 .
- * العربي أبحمان، 1998 - استخدام الأنسجة الزهرية كأعضاء لإكثار النخيل بالطرق النسيجية ، عند إكثارها بالطرق النسيجية . إصدارات الندوة العلمية لبحوث النخيل، مراكش / المغرب 16-18 فبراير 1989 ، صفحات 256 - 260 .
- * العربي أبحمان، محمد البوجرفاوي، محمد أنجارن، 1999 - استعمال طرق الزراعة النسيجية في إكثار النخيل وإعادة تعمير الواحات المغربية المتضررة من مرض البيوض ، إصدارات المؤتمر الدولي عن نخيل البلح ، جامعة أسيوط، جمهورية مصر العربية ، 9-11 نوفمبر 1999 .

المراجع الأجنبية :

- * Beauchesne, 1983 - Vegetative propagation of date palm (*Phoenix dactylifera L.*) by in vitro culture, 1st date palm symposium 1982, King Faisal University, Hofuf / Saudi Arabia pp. 698 - 699.
- * Drira, N., 1983 - Multiplication végétative du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) par la culture in vitro de bourgeons axillaires et de feuilles qui en dérivent . C. R. Acad. Sci. Paris 296, Ser III , 1077-1082 .
- * Drira N. Benbadis, A., 1985 - Multiplication végétative du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) par réversion en culture in vitro d'ébauches florales de pieds femelles . J. Plant Physiol. 119 : 227 - 235 .
- * Murashige, T. and Skoog, F., 1962 - A revised medium for rapid growth and bioassays on tobacco tissue cultures . Physiol. Plant. 15 : 473-497 .
- * Rhiss, A., Poulain, C. and Beauchesne, G., 1979 . La culture in vitro appliquée à la multiplication végétative du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) Fruits 34: 551-554 .

- * Sharma, DR., Dawra, S. and Chowdhury, JB., 1984 - Somatic embryogenesis and plant regeneration in date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cv Khadrawi through tissue culture, Indian Jour. Exp. Biol. 22 : 596 - 598 .
- * Tisserat, B 1979 - Propagation of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) in vitro J. Exp. Bot. 90 : 1275-1283 .
- * Tisserat, B. 1983 - Factors involved in the production of plantlets from date palm callus cultures . Euphytica 31 : 201 - 214 .
- * Tisserat, B., 1985 - Embryogenesis, organogenesis and plant regeneration in Plant cell culture : a practical approach, edited by RA Dixon, IRL Press, pp : 79-105 .
- * Anjarne M., Bougerfaoui M. Cheick R., Ait Chitt, M., 1995 - Production de vitroplants de palmier dattier par la technique d'organogenèse in vitro : expérience marocaine . Journées internationales sur le palmier dattier dans l'agriculture oisienne des pays méditerranéens . Elche, Espagne : 25-27 Avril 1995 .
- * Ait Chitt, M., 1989 - Multiplication in vitro du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) par organogenèse (embranchement axillaire) Compte rendu du 2ème séminaire maghrébin sur la multiplication rapide du palmier dattier par les techniques de culture in vitro, Marrakech, Maroc, 9-12 Octobre 1989, pp 21-25.
- * Cheikh, R., Zaid, A. et Ait Chitt, M., 1989 - Travaux de recherches conduits sur l'embryogenèse somatique chez le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), Compte rendu du 2ème séminaire maghrébin sur la multiplication rapide du palmier datier par les techniques de culture in vitro, Marrakech , Maroc, 9-12 Octobre 1989, pp: 59-69 .
- * Jain S.M., Gupta P.K. and Newton R.J., 1994, Somatic embryo in woody plants. Kluwer Academic Publishers .
- * Georges EF. 1993 - Plant propagation by tissue culture Part 1 : The technology. Second edition exegenies Ltd .
- * Georges EF. 1996 - Plant propagation by tissue culture Part II : In practice . Second edition Exegenics Ltd. .

نبذة عن مختبر الزراعة النسيجية بمراكش

في إطار الجهود التي تبذلها وزارة الفلاحة للنهوض بقطاع النخيل بالمغرب وسعيا منها لاستغلال النتائج التي توصل إليها المعهد الوطني للبحث الزراعي في مجال إنتقاء السلالات ذات الخصائص الزراعية الجيدة ، تم تأسيس مختبر الزراعة النسيجية التابع لبرنامج البحث حول النخيل بالمركز الجهوي للبحث الزراعي للحوز والمناطق المتاخمة للصحراء بمراكش سنة 1984. وقد إختص المختبر منذ تأسيسه في تطوير تقنيات إكثار النخيل عن طريق الزراعة النسيجية . وقد أثمرت هذه الجهود للتوصيل إلى نتائج هامة حول تطوير تقنيات الإكثار الدقيق لاصناف والسلالات المغربية .

وللمختبر علاقات تعاون مميزة مع العديد من المختبرات والمؤسسات الوطنية والدولية العاملة في قطاع النخيل . فعلى الصعيد الوطني ، يرتبط المختبر بالمكاتب الجهوية للاستثمار الفلاحي بمناطق زراعة النخيل بعقد شراكة خاص بتنمية قطاع النخيل عن طريق إنجاز مزارع نموذجية من الشتلات النسيجية ومتابعة سلوكها في مختلف الواحات المغربية .

كما أن هناك تعاون مع مختبر خاص بهتم بنقل تكنولوجيا زراعة أنسجة النخيل إلى القطاع الخاص وتزويد المختبر بالمادة النباتية الضرورية للاكثار التجاري . وقد إختص هذا المختبر في إنتاج الشتلات النسيجية في إطار شراكة مع وزارة الفلاحة المغربية لتلبية احتياجاتهم من فسائل النخيل المطلوبة ل إعادة إعمار الواحات المغربية المتضررة من مرض البيوض .

وعلى الصعيد الخارجي، يرتبط المختبر مع عدد من المختبرات العربية والأوروبية في مشاريع بحثية حول النخيل المموله من طرف هيئات ومؤسسات جهوية ودولية وهي :

1. مشروع شبكة بحوث وتطوير النخيل الذي تشارك فيه 12 دولة عربية والممول من طرف البنك الإسلامي للتنمية والصندوق العربي للإتماء الاقتصادي والاجتماعي والصندوق الدولي للتنمية الزراعية .

2. مشروع تنمية النخيل بإستعمال الطرق البيوتكنولوجية الذي تشارك فيه إضافة إلى المغرب ، كل من سوريا وفرنسا وإنكلترا والممول من طرف المجموعة الأوروبية .

3. مشروع تحسين النخيل بإحداث الطفرات الوراثية بإستعمال الأشعاعات والذي يشارك فيه كل من المغرب والجزائر وتونس والممول من طرف المنظمة الدولية للطاقة الذرية .

وقد ساهم المختبر في إنجاز مشروعين بحثيين جهويين بمشاركة كل من تونس والجزائر حول مكافحة مرض البيوض بإنتقاء السلالات المقاومة وإكثارها بإستعمال طرق الزراعة النسيجية بتمويل من منظمة الأغذية والزراعة والمجموعة الأوروبية .

ويقوم المختبر بتنظيم دورات تدريبية جماعية لفائدة الباحثين والفنين من الدول المشاركة في شبكة بحوث وتطوير النخيل وغيرها من الدول الأخرى ، إضافة إلى التدريب الفردي أثناء العمل . وتشتمل برامج التدريب هذه على عروض نظرية وأعمال تطبيقية خاصة بالزراعة النسيجية وإستخلاص الحامض النموي لدى النخيل .

هذا، وينظم المختبر دورات تدريبية لفائدة الباحثين والفنين العرب والاجانب حول تقنيات الاصناف تشتمل على عروض نظرية وتطبيقية في ميادين الزراعة النسيجية وإستخلاص الحامض النموي لدى النخيل . كما قدم المختبر تدريب في هذا المجال لفائدة العديد من المتدربين ينتمون إلى مختلف الدول العربية المشاركة في مشروع شبكة بحوث وتطوير النخيل.

❖ ❖ ❖