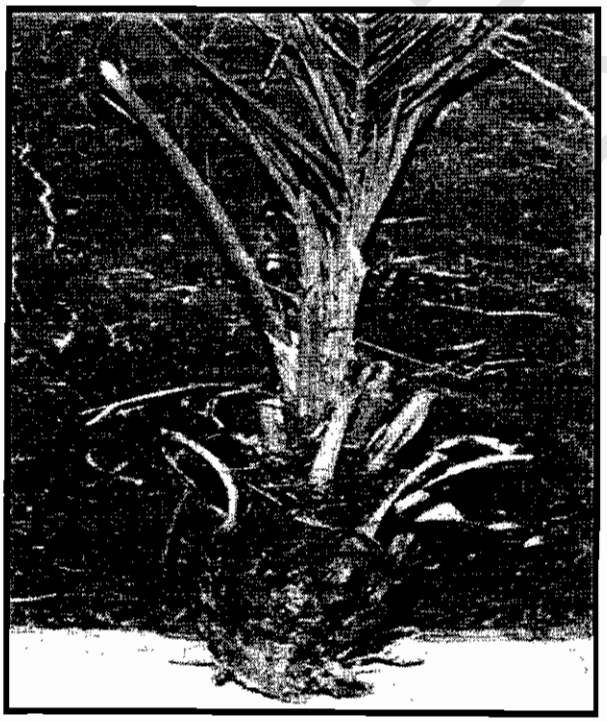
طرق التكاثر

توجد في مصر الآن ثلاث طرق يمكن عن طريقها إنتاج نخيل البلح ، اعتمادا على الجزء النباتي المستخدم في الزراعة و التكنيك المستخدم (طريقة العمل).

١ - استخدام القمة النامية و البراعم الخضرية الجانبية للفسائل:

١-١ اختيار الفسائل:

يتم اختيار الفسائل التي سوف تستخدم في الزراعة النسيجية ، من أمهات ذات مواصفات ممتازة ، و يتم تحديد الأمهات خلال موسم الحصاد حتى يمكن الحكم على جودة ثمار الأم التي سوف تستأصل منها الفسائل، و ذلك حال إذا كانت الأم في السنوات الأولى لها في الإنتاج (عمر ٧-١٥ سنة) حيث ... تكون الفسائل غالباً ما زالت متصلة بالأم و هي في سنوات إنتاجها الأولى ، حيث إنه من المتعارف عليه أن النخلة الأم تعطي خلال الفترة الأولى من حياتها براعم جانبية خضرية توجد في آباط الأوراق البالغة و التي تتحول بدورها إلى الفسائل التي سوف تستخدم في تجديد الزراعة في الحقل المفتوح (الوسيلة الرئيسية في الإكثار الخضري التقليدي لنخيل البلح) أو يتم استخدامها في زراعة الأنسجة للحصول على القمة النامية (النسيج المستخدم في الإكثار)، هذه الفسائل تكون ذات وزن مناسب يتراوح من ١٠ – ١٢ كجم للفسيلة الواحدة (شكل رقم ٢).



شكل رقم (٢): فسيلة يتراوح وزنها بين ١٠ -١٢ كجم معدة لاستخدامها فى زراعة الأنسجة.

لذلك يراعى رشها بأحد المبيدات الفطرية و الحشرية قبل استعمالها في المعمل لاستئصال القمة النامية ، و ذلك لتقليل حجم التلوث السطحي قدر المستطاع، وإن كان الأفضل مراعاة أن تكون من مزارع نخيل يتم الاهتمام بها ، و إزالة الفسائل من جوار الأم أولا بأول مما ينعكس على صحة الفسائل ، أما في حال السلالات البذرية النادرة و التي تتميز بصفات قد تفوق الأصناف المعروفة ، كما هو الحال في بعض الواحات في ليبيا و بعض المساحات في العراق وحضرموت في اليمن، حيث توجد زراعات نخيل كثيفة تكاد تغطي الأرض من كثافة خروج الفسائل بجوار الأمهات على مر السنوات، و بالطبع لا تعطي إنتاجًا اقتصاديًا من الثمار، حيث تحتوي هذه الزراعات على بعض النباتات ذات الصفات الجيدة أو التي يمكن استخدامها في برامج التربية.

على سبيل المثال في بلد مثل ليبيا ، توجد مناطق بها غابات كثيفة من نخيل البلح تسمى باسم الحطية ، و يوجد العديد من الحطايا في ليبيا كواحة الكفرة (العوينات)، غدامس (الحدود الجزائرية)، فيزان وغيرها من المناطق.

١-٢ موعد فصل الفسائل من الأم:

هناك موعد مناسب للزراعة النسيجية لفسائل النخيل داخل المعمل، و هو بداية موسم النمو في الربيع ، أو في بداية فصل الشتاء حيث تجرى في مصر عملية تقليم للأوراق البالغة التي يتعدى عمرها خمس سنوات (عمر الورقة في النخيل يصل إلى سبع سنوات و تصل لأقصى حجم لها بعد أربع سنوات) فيتم إزالة الفسائل من جوار الأم ، و ذلك لتقليل تكاليف العمالة المستخدمة في ذلك، و يعتبر هذا هدفًا ثانويًا، أما الهدف الرئيسي فهو أن هذه الفترات من السنة تنخفض فيها درجة الحرارة مما يثبط نشاط الأنزيمات (Peroxidases and Polyphenyloxidase) التي تعمل على تكون المواد الفينولية و التي تعيق بدورها نجاح الزراعة في مرحلة البداية (Al-Kharyi and Al-Maarri, 1997).

١-٣ المادة النباتية :

فسائل من الأصناف الممتازة، تقسم إلى ثلاث مجموعات، المجموعة الأولى تشمل الأصناف الرطبة ونصف الجافة المشهورة في الوجه البحري مثل الزغلول، السماني والحياني. المجموعة الثانية تشمل الأصناف الجافة في الوجه القبلي و التي تكون نسبة الاستجابة فيها للزراعة النسيجية أقل من الأصناف الرطبة، و هي مثل السكوتي، الملاكابي، البرتمودة، الشامية، الجنديلة ، أما المجموعة الثالثة فهي السلالات البذرية التي تم عمل برامج تقييم لها و ثبت بالتجربة أنها ذات مواصفات ثمرية جيدة ، تشبه الأصناف المزروعة أو تتفوق عليها ، و كذا الذكور التي ثبت ببرامج التقييم أنها ذات كفاءة عالية في التلقيح و الحصول على ثمار ذات صفات ممتازة (هذه يستخدم معها النورة الزهرية غير الناضجة، في حالة عدم وجود فسائل بجوار الأم) ، و أيضاً السلالات الناتجة من الأصناف المزروعة و التي لها مواصفات نسبية جيدة ، مثل التأخر في موعد الحصاد بعد الموسم (صنف أم الفراخ) ذو الثمار الحمراء الكبيرة واللون الأحمر الداكن، ويجمع في مرحلة الخلال في شهر ديسمبر في الوجه البحري، وكذلك صنف العريبي أو كما يقال عنه في منطقة دمياط (كفر سعد) العرابي الذي يستمر على الأشجار في موسم طويل ، يمتد لشهر نوفمبر و حتى شهر يناير ، و صنف السلمي ذي الثمار صفراء اللون والذي يؤكل في مرحلة الخلال و هو شبيه بالصنف البرحي العراقي ذي الصيت الذائع، بل إن ثمار السلمي أكبر حجما وأكثر حلاوة نسبياً وهو يزرع في الوجه البحري ، أما الوجه القبلي فيوجد أيضًا سلالات يمكن أن تندرج تحت المجموعة الرطبة مثل صنف العجوة أو يسمى الزغلول (الحواشي) و يجمع في مرحلة الخلال خلال شهر أكتوبر و هو أصفر اللون ويؤكل أيضًا طازجاً في بداية مرحلة الرطب ، و نسبة الحلاوة به أكثر نسبياً من الزغلول المعروف في الوجه البحري.

١-٤ الأدوات المستخدمة في تقطيع و تصغير الفسائل :

- منشار حدادي وذلك لإزالة الأوراق الخارجية التي تتمتع بدرجة عالية من الصلابة.
- بلطة حادة ذات ذراع طويلة يمكن أيضا استخدامها في إزالة الأوراق الخارجية كما يمكن استخدامها في تصغير حجم قاعدة الفسيلة.

- منشار كهربائي أسطواني ، وذلك في حالة حجم العمل الكبير في المعامل الإنتاجية، ومن الضرورى أن يتم استخدامه بواسطة فنيين مهرة في التقطيع و ذلك لعدم إحداث تلفيات بقلب الفسيلة (الجمارة).
- مشرط حاد و ذلك لتقطيع الليف الذي يصل الأوراق ببعضها ، كما يستخدم في تقطيع القلب الداخلي.
- مجموعة من السكاكين الحادة ذات الأطوال المختلفة وذلك لتقطيع القلب الداخلي.

١-٥ الأدوات المستخدمة في الزراعة المعقمة

- مشرط طويل اليد رقم ٧ ، و يفضل أن يكون خفيف الوزن.
- مجموعة من الملاقط ذات الأطوال المختلفة (ثلاثة أطوال) حيث يستخدم الصغير في الزراعة على الهود العادية، أما المتوسط ذو السن الرفيعة فيستخدم في بداية مرحلة التجذير و الزراعة في الأنابيب الصغيرة (٢٥ سم × ٢,٥ سم) ، أما الكبير فيستخدم في حالة الزراعة في الأنابيب الكبيرة الحجم (٢٨ سم × ٢,٨ سم).
- سلاح مشرط رقم ١١.

١-٦ المواد المستخدمة في عملية التطهير السطحي

- محلول هيبوكلوريت الصوديم أو هيبوكلوريت الكالسيوم و الذي يستخدم كمسحوق للتنظيف في الملابس و الأدوات (كلوركس ٢٥,٥٪).
- كلوريد زئبقيك $MgCl_2$.
- مادة ناشرة (مثل Tween 20 أو أي مادة أخرى).
- كحول تركيز ٩٥٪ الي ١٠٠٪.
- مبيد فطري مثل توبسين أو البنليت.
- مواد مضادة للأكسدة مثل حامض الستريك و الأسكوربيك أو pvp أو الحامض الأميني سستئين.
- قفازات مطاطية معقمةو أغطية للفم و الأنف .
- مادة تنظيف (صابون سائل).

openkanal.com

١-٧- البيئات المقترحة فى المراحل المختلفة للزراعة داخل المعمل

١-٧-١ مرحلة البداية: Starting Stage

1. (MS medium with vitamins + 20 gm l^{-1} sucrose + 2 gm l^{-1} Gerlite (or 6-8 gm l^{-1} Agar) + 0.3 mg l^{-1} Thiamine-HCl + 1.5 gm l^{-1} Activated Charcoal) ⟶ BASAL MEDIUM I

   50 mg l^{-1} 2,4-D + 10 mg l^{-1} 2iP + 5 mg l^{-1} IAA.

2. BASAL MEDIUM I + 20 mg l^{-1} 2,4-D + 30 mg l^{-1} 2iP + 5 IAA.

١-٧-٢ مرحلة التكشف: Differentiation Stage

2. BASAL MEDIUM I + Free plant growth regulators.

3. (MS medium with vitamins + 50 mg l^{-1} myo-inositol + 0.01 Biotin + 30 gm l^{-1} sucrose + 2 gm l^{-1} Gerlite (or 6-8 gm l^{-1} Agar) + 0.3 mg l^{-1} Thiamine-HCl) ⟶ BASAL MEDIUM II + 0.1 mg l^{-1} NAA.

4. (½ Macronutrients of MS + ¾ Micronutrients of MS + ½ Vitamins of MS + 15 gm l^{-1} Sucrose + 6 gm l^{-1} Agar) ⟶ BASAL MEDIUM III
   0.1 mg l^{-1} ABA.

١-٧-٣ مرحلة التضاعف: Multiplication Stage

6. BASAL MEDIUM II + 2 mg l^{-1} Kin + 0.1 mg l^{-1} BA + 0.01 GA_3.

7. BASAL MEDIUM II + 0.01 mg l^{-1} BA + 0.1 mg l^{-1} NAA +1 gm l^{-1} Activated Charcoal.

١-٧-٤ مرحلة الاستطالة والتجذير: Elongation and Rooting Stage

8. BASAL MEDIUM II + Free plant growth regulators.

9. BASAL MEDIUM II + 0.01 mg l^{-1} NAA + 0.01 mg l^{-1} IBA.

10. BASAL MEDIUM II + 0.01 mg l^{-1} NAA + 0.01 mg l^{-1} IBA + 2 gm l^{-1} Activated Charcoal.

obeikandl.com

١-٧-٥ مرحلة ما قبل الأقلمة: Pre-acclimatization Stage

11. (MS medium with vitamins + 50 mg l^{-1} myo-inositol + 0.01 Biotin + 2 mg l^{-1} Ca-panthothianate + 40 gm l^{-1} sucrose + 2 gm l^{-1} Gerlite (or 6-8 gm l^{-1} Agar) + 0.3 mg l^{-1} Thiamine-HCl) ⟶ BASAL MEDIUM IV.

12. (MS medium with vitamins + 50 mg l^{-1} myo-inositol + 0.01 Biotin + 2 mg l^{-1} Ca-panthothianate + 30 gm l^{-1} sucrose) ⟶ BASAL MEDIUM V + 0.01 mg l^{-1} NAA + 0.01 mg l^{-1} IBA.

13. (¾MS medium with vitamins + 2 mg l^{-1} Ca-panthothianate + 20 gm l^{-1} sucrose) ⟶ BASAL MEDIUM VI

14. (½MS medium with vitamins + 10 gm l^{-1} sucrose +0.5 gm l^{-1} Activated charcoal)⟶ BASAL MEDIUM VII.

15. (½MS medium with vitamins)⟶ BASAL MEDIUM VIII.

16. (Sterilized distilled water) ⟶ BASAL MEDIUM IVV.

١-٨ مرحلة البداية: Starting Stage

١-٨-١ التطهير السطحي: Surface Sterilization

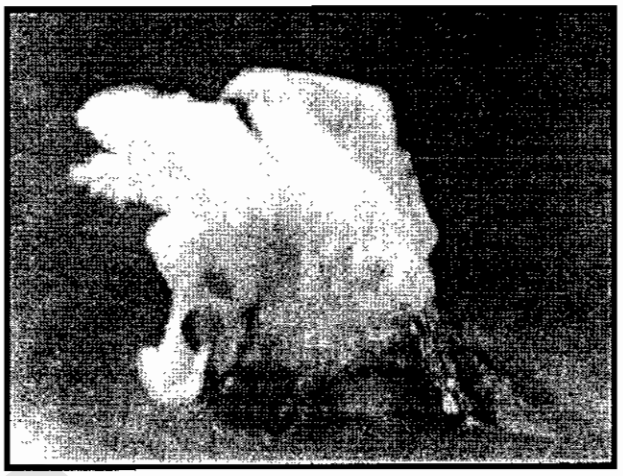
يراعى إجراء الخطوات الآتية:

- إزالة الأوراق البالغة الخارجية باستعمال البلطة أو المنشار الحدادي ، وذلك بعد عمل شق في نسيج الليف الذي يربط هذه الأوراق بعضها ببعض. يراعي عدم ترك كعب للأوراق حيث إن هذا يمكن أن يسبب إعاقة عند إزالة الأوراق التالية لها.
- إزالة جزء من قاعدة الفسيلة و ذلك لتسهيل إزالة الأوراق الخارجية و ذلك بالمنشار الحدادي أو يمكن البلطة (ولكن احذر يد من يساعدك فإنه في حاجة إليها).
- عند الوصول إلى حجم مناسب لقلب الفسيلة ، والذي يمكن أن يتراوح من ١٠-١٥ سم قطر القاعدة ، وطول يتراوح من ١٥-٢٠سم ، تغمس في

obeikandl.com

محلول من المطهر الفطري لمدة تتراوح من ٣٠-٦٠ دقيقة (حتى يتم تقطيع باقي الفسائل إن وجدت). يتم عمل محلول من المطهر الفطري بتركيز يتراوح من ٣-٥ جرام/ لتر حسب حالة التلوث التي كانت عليها الفسائل ، ويلاحظ أثناء عملية التقطيع وجود بعض البراعم الجانبية المتفاوتة في الحجم، فيمكن وضع الصغير منها مباشرة في محلول مضاد للأكسدة (١٠٠ ملجم/ لتر حامض ستريك + ١٥٠ ملجم/ لتر اسكوربيك) أما الكبير في الحجم (لونه أخضر وله أوراق واضحة) ، فيوضع مع القلب في محلول المطهر الفطرى .

- تصغير حجم القلب الي حجم الزراعة على الهود (جهاز الزراعة تحت ظروف معقمة) وذلك باستخدام المشرط و مجموعة السكاكين ، كذلك تصغير حجم البراعم الجانبية المتحصل عليها أثناء التقطيع ، ويمكن أن يكون الحجم هنا ٣-٥ سم طولاً و ٢سم قطراً تقريباً.
- وضع جميع البراعم القمية (**شكل رقم ٤**) والجانبية (**شكل رقم ٥**) تحت الماء الجاري لمدة ١٥-٣٠ دقيقة مع إضافة أحد المواد المنظفة عدة مرات.
- نقل البراعم إلى الهود في محاليل مضادة للأكسدة بحيث تكون مغمورة ، ويجهز محلول هيبوكلوريت الكالسيوم بتركيز ٣٪ ، ويوضع عليه عدة نقاط من المادة الناشرة ، لتقليل التوتر السطحي وزيادة كفاءة المادة المستخدمة في التعقيم السطحي،كما يحضر ماء معقم للشطف و كلوريد زئبقيك بتركيز ٠,٣٪ و كحول مطلق.
- غمس البراعم القمية و البراعم الجانبية الكبيرة الحجم في الكحول لمدة ١٥-٣٠ ثانية ، و ذلك لإزالة المادة الشمعية الموجودة على الأوراق ولمساعدة عملية التطهير السطحي في نفس الوقت، ثم تغمس في محلول كلوريد الزئبقيك لمدة ٥ دقائق والرج جيدا ، ثم الشطف مرتين والغمس في محلول الهيبوكلوريت لمدة ١٥ دقيقة ، ثم الشطف ثلاث مرات بالماء المعقم ، ثم يتم تشريح القمة النامية في محلول مضاد للأكسدة.
- زراعة الأجزاء النباتية على البيئات المعدة للزراعة.



شكل رقم (٣): القمة النامية للفسيلة بعد زراعتها لمدة شهر.

شكل رقم (٤): البرعم الجانبي المفصول من الفسيلة عقب الزراعة.

١-٨-٢ الزراعة تحت ظروف خالية من التلوث:

Culture under Aseptic Conditions

يتم تصغير القمة النامية بإزالة الأوراق الخارجية اللينة بحرص بواسطة المشرط والملاقط المناسبة. حيث يزال جزء من المنطقة التي تصل الورقة بالقاعدة ، فيساعد ذلك على انفصال هذه الأوراق بسهولة و يسر ، و هكذا حتى يصل طول القمة النامية إلى ١ سم تقريباً ، ثم تقطع إلى أجزاء طولية و تزرع على الوسط الغذائي المناسب ، والمعد سابقاً بتركيب يفي بالغرض من الزراعة ، يفضل التقطيع في محلول مضاد للأكسدة لتقليل التلون البني للأجزاء المزروعة، حيث يسبب القطع الحادث في الأنسجة أثناء التشريح إلى خروج محتويات الخلايا الممزقة إلى الوسط المحيط ، حيث

أكسجين الهواء الذي يسبب تحول المواد الفينولية إلى هيدروكينون ثم هيدروكسي كينون ، و هي مادة سامة للنبات يفرزها النبات في الظروف العادية ، لسد الجروح التي تصنعها المسببات المرضية أو الأضرار الميكانيكية للنبات، كما أنها تصنع طبقة عازلة بين الجزء النباتي والوسط الغذائي .

١-٨-٣ الكيماويات والزجاجيات المطلوبة: Chemical and Glass wares

- منظمات نمو طبيعية (GA_3, IAA, 2IP, Zietin) أو صناعية (BA, Kin, 2,4-D, NAA, IBA, NOA) ومثبطات النمو مثل ABA.
- أجار وجيرليت (Phytagel)، سكروز ، فحم نباتي نشط و أملاح MS جاهزة.
- جارات زجاجية حجم صغير (١٥٠سم^3) و كبيرة الحجم (٣٥٠ سم^3)، أنابيب زراعة صغيرة (١٥سم طولاً× ٥ , ٢سم قطراً) وكبيرة الحجم (٢٥ سم × ٨ , ٢سم)، رقائق ألومنيوم لتغطية الأنابيب في مرحلة ما قبل الأقلمة وأطباق بتري و علب تعقيم.
- مجموعة من الفيتامينات على رأسها الثيامين ، سلفات أدنين ، بنتوثينات الكالسيوم،حامض النيكوتينك ، حامض البيرودوكسين، ميوانيوزيتول وبيوتين.

١-٨-٤ التحضين في مرحلة البداية Incubation at Starting Stage

بعد زراعة الأجزاء النباتية على الهود يتم تحضين هذه النباتات في حضانات خاصة ، بها تحكم بدرجة الحرارة و التهوية و الإضاءة. أو تحضن في غرف النمو Growth Rooms بشرط تغطية الزراعات بقطعة قماش سوداء و ذلك لحجب الضوء عنها؛ وذلك لتقليل التلون البني في مرحلة البداية كما يضاف أيضا للبيئة الفحم النباتي النشط لإمتصاص المواد الفينولية المتكونة .

وتجدر هنا الإشارة إلى قلة التلون البني جدا ، في حالة استئصال الفسائل في الموعد المناسب لها ، و هذه هي الطريقة الوحيدة و الفعالة للتخلص أو التقليل من ظاهرة التلون البني في مزارع أنسجة النخيل ، كما أشارت الأبحاث المنشورة في هذا الشأن إلى إلى لآن توقيت أخذ الفسائل المرغوب استعمالها كأمهات هو العامل المحدد والمؤثر فى حدوث هذه الظاهرة .

obeikandl.com

وبصفة عامة فإن التحضين في الظلام ، و إضافة الفحم النشط للبيئة المغذية ، بالإضافة للزراعة في الوقت المناسب هي أهم العوامل الرئيسية والمحددة لنجاح الزراعة في هذه المرحلة وما يليها .

يأتي عامل آخر من العوامل الهامة أيضا والمحددة لنجاح زراعة النخيل بالأنسجة، و هو التلوث البكتيري الداخلي في الأجزاء المزروعة ، حيث يظهر حتى بعد مرور فترة طويلة من الزراعة ، حيث يوجد في أنسجة النخيل ما يسمى بالبكتريا الداخلية Endogenous Bacteria or Latent Bacteria وهي التي تسبب التلوث في مراحل متقدمة بعد الزراعة (يمكن أن تظهر خلال السنة الأولى للزراعة) ، و من الحلول المستعملة لمواجهة هذه المشكلة ، زراعة الأجزاء على بيئات تشجع ظهور البكتريا في حالة وجودها ، و بالتالي خروجها إلى السطح و استبعاد هذه الأجزاء في مرحلة مبكرة من العمل ، مما يجعل من التركيز على الأجزاء النظيفة الأخرى هدفا أسمى ، ولكن نفضل هنا التركيز على برنامج مكثف من التعقيم السطحي ، ثم اكتشاف التلوث الفطري و البكتيري ، إلا أنه صعب الاكتشاف و يحتاج إلى خبرة في الفحص خلال كافة مراحل الإنتاج داخل المعمل و استبعاد الأجزاء النباتية الملوثة ، والتركيز في العمل على الأجزاء الخالية من التلوث تماما وذلك عقب كل نقلة فى المراحل المختلفة .

يعاب على زراعة أنسجة نخيل البلح ارتفاع نسبة التلوث خلال مرحلة البداية، و لكن إذا ما تم التعامل مع الأجزاء المتبقية بعناية و دقة ، فإن النتيجة سوف تكون جيدة و لا بأس بها ، و ينبغي هنا الإشارة إلى أن استخدام المضادات الحيوية بكافة أنواعها ، أو طرق الإضافة المختلفة لها ، لن يعطى التأثير بالدرجة المطلوبة ، بل قد يعطى تأثيرًا عكسيًا حيث يؤثر سلبيًا على حيوية الأجزاء النباتية المزروعة ،كما تتوقف أيضًا نسبة التلوث على تركيزات المواد المستخدمة في عملية التعقيم السطحي ونوعية هذه المواد ، حيث تؤثر هذه المواد على حيوية النسيج النباتي سلبيا ، و تقلل من فرصة الاستجابة للزراعة النسيجية لنخيل البلح ، فالتركيز المستخدم يؤدي إلى خفض نسبة التلوث ، و لكنه في نفس الوقت يقلل من حيوية الأجزاء المزروعة.

تحضن الزراعات الحديثة في غرفة نمو ، و تعرض للظلام ، مع استبعاد الملوث منها بصفة دورية ومستمرة ، كما يجب مراعاة تحضين الأجزاء النباتية في درجة حرارة مرتفعة نسبياً ، لتنشيط عملية الانقسام (تتراوح بين ٢٧-٣٠ درجة مئوية) ، مع

وجود تهوية جيدة ، حيث تؤدى التهوية السيئة إلى تراكم الغازات بداخل أوعية الزراعة، و هنا يمكن ملاحظة وجود قطرات مائية على الأجزاء النباتية ، بسبب ارتفاع درجة الحرارة أكثر من اللازم ، أو عدم وجود تهوية كافية.

و من الأشياء التي يجب مراعاتها أيضا ، ضرورة عدم تأخير النقل في هذه المرحلة فتنقل الأجزاء النباتية إلى بيئات طازجة كل شهر إلى شهرين بحد أقصى، حتى وإن لم يلاحظ تطور ملحوظ في الأجزاء النباتية ، فيتم النقل على نفس البيئة المستخدمة حتى يتم تكوين كالس (شكل رقم ٥).

شكل رقم (٥): تكون الكالس الجنيني في نهاية مرحلة البداية.

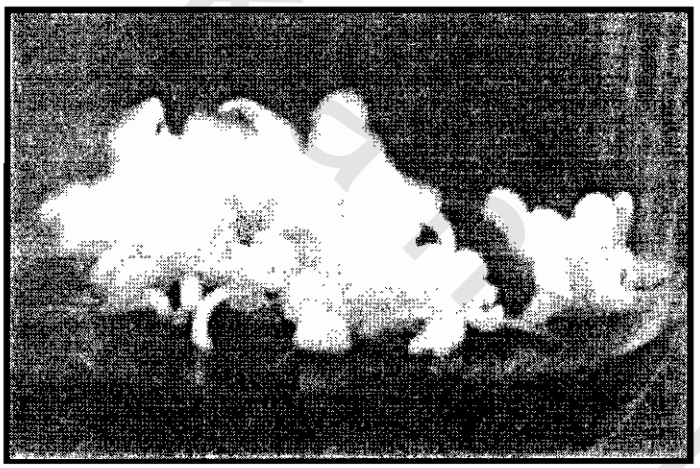
١-٩ مرحلة التكشف: Differentiation Stage

تبدأ هذه المرحلة بتكوين ما يسمى بالكالس الجنيني Embryogenic callus ، وهو عبارة عن تراكيب كروية الشكل ، يصل قطرها من ١ – ٢ مم ، و هو عبارة عن عدد من الخلايا المرستيمية المحاطة بجدر سميكة ، يتدرج لونها من اللون الأبيض الناصع إلى اللون السمني أو الأصفر الداكن ، و لا يصل الكالس إلى هذه المرحلة إلا بعد إعادة نقله عدد من المرات على بيئة تكوين الكالس أياً كانت ، وهي بالطبع تحتوي على الأوكسين و بخاصة 2.4-D والذي يعمل بشكل مباشر على تشجيع استحداث وتطور الأجنة الجسمية.

يبدأ بعد ذلك تكشف الأجنة الجسمية ، عند نقل الكالس الجنيني على بيئة خالية من منظمات النمو النباتية ، أو تحتوي على قدر أقل من الأوكسين ، حتى يسمح ذلك بتكشف الأجنة الجسمية ، و قد تشمل التغيرات أيضا بعض من الظروف البيئية ، مثل تعريض الكالس الجنيني تدريجيا لإضاءة متوسطة الكثافة ، مما يعمل على تنشيط عملية التكشف ، حيث من المفترض أن الفترة الأولى لتكوين و تحضين الكالس تكون في

الظلام التام (مع العلم أنه يمكن تكوين الكالس غير الجنيني الهش (unfriable callus) في الضوء أيضاً) حتى بداية عملية التكشف ، ثم ينقل إلى إضاءة خافته ، كما لوحظ أيضا أن لرفع درجة الحرارة دورًا هامًا في الإسراع من هذه العملية ، حيث يعمل رفع درجة الحرارة الي ٢٨ ± ٢ على زيادة عدد الأجنة المتكشفة.

احتواء الوسط المغذي المزروع عليه الكالس الجنيني ، على نسبة من الفحم النباتي النشط ، قد يكون له دور هام في تحسين نمو و تطور الأجنة المتكشفة (شكل رقم ٦) عن طريق إمتصاص المتبقي من الهرمونات (و بخاصة التركيزات العالية من الأوكسينات و التي تمت إضافتها إلى الوسط المغذي) و المواد التي قد تكون سامة لتكشف و نموالأجنة الجديدة والمفرزة من النسيج نفسه ، فوجد أن إضافة ١٠٠ مليجرام/ لتر فحم نباتي منشط أنتج عددًا أكبر من الأجنة المتكشفة (Abo-El-Soaud, 2003).



شكل رقم (٦): تكشف الأجنة الجسمية لنخيل البلح من الكالس الجنيني لصنف الزغلول.

كما وجد أن توفر الأوكسين فى البيئة يكون ضروريًا عند تكشف و تطور الأجنة الجسمية لبعض النباتات و منها النخيل ، و إن كان النوع و التركيز الأمثل للأوكسين هما أحد العوامل المحددة لعملية التكشف ، و من المعروف أن عملية التكشف و تخلق الأجنة الجسمية ينتج عنها عدد كبير من الأجنة ، تتفاوت في الشكل و الحجم والحيوية، ولعل من الضروري هنا الإشارة إلى تكون عدد كبير أيضاً من الأجنة المشوهة ، في حالة عدم نجاح إتمام عملية التكشف بالشكل الطبيعى (و ذلك نتيجة الإخلال بأحد العوامل السابق التحدث عنها أو أي من العوامل الهامة الأخرى) ،

وهذه الأجنة المشوهه تكون غير قادرة على استكمال نموها و تطورها إلى نباتات كاملة، فنفقد ما حصلنا عليه من مادة نباتية هامة بعد وقت قد يكون طويلاً في بعض الأحيان ، لذلك تعد هذه المرحلة هي عنق الزجاجة التي سوف تؤدي في النهاية إلى تكوين بذرة (جنين جسمى) صالحة لإنتاج نباتات قوية ، تكون لها القدرة على اجتياز مرحلة الأقلمة في نهاية الأمر.

و في دراسة أولية (Abo-El Soaud, 2003) أُجريت على الأشكال المختلفة التى يمكن الحصول عليها عند تكشف الكالس الجنينى لنخيل البلح ، أمكن تصنيف الأجنة المتكشفة إلى نوعين من الأجنة:

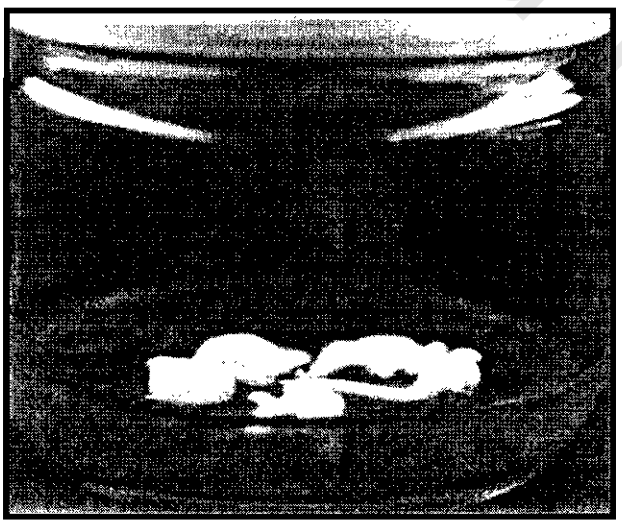
١- **الجنين المتكرر** (Repeated Embryo (RE : و هو مكون من عدد من الأجنة (**شكل رقم٧**) أكثر من اثنين (يتراوح في المتوسط من ٤ ـ ٦ أجنة) هذه الأجنة تخرج من نقطة واحدة أي مشتركة جميعها في مركز الخروج ، و في الغالب لا يمكن فصل هذه الأجنة في مرحلة مبكرة ، حيث إنها وثيقة الاتصال بعضها البعض من المركز ، و يكون لكل منها الغلاف الخاص به ، و له الشكل المميز له ، كما لو كان بصورة منفردة ، لذلك فهو يعتبر نسخًا متكررة من الجنين الأصلي لو تم له التكشف بصورة مفردة ، و قد أشار العالم Edwin George فى كتابه إكثار النبات بزراعة الأنسجة سنة ١٩٩٣ ، أنه أثناء الانقسامات التي تحدث في الخلايا المرستيمية للجنين في الطور الكروي (الطور الأول في بداية تكون الجنين الجسمى) ، تحدث انقسامات في الجزء الطرفي للجنين ، ينتج عنها انفلاج أكثر من جنين جسمى من الجنين الأصلى.

شكل رقم (٧): الجنين المتكرر لنخيل البلح بعد شهر من التكشف.

obeikandl.com

٢- الجنين غير المتكرر (الفردى) ,(NRE); Non Repeated Embryo : و هو الجنين الجسمى (**شكل رقم ٨**) الذي يتكشف بصورة فردية ، و له غلاف أبيض يحيط به وله قمة مدببة طرفية وأخري قبل نهاية الطرف الآخر ، يخرج منها الجذر الأولى ، ولا يوجد على قاعدة هذا الجنين أى من التراكيب الكروية التى هى في الأصل عبارة عن المراحل الأولى لأجنة جسمية جديدة ، سوف تتكون على القاعدة لكي تعطي فيما بعد ما يسمى بالأجنة الثانوية (أي التي تظهر بصورة ثانوية على الأجنة الأصلية).

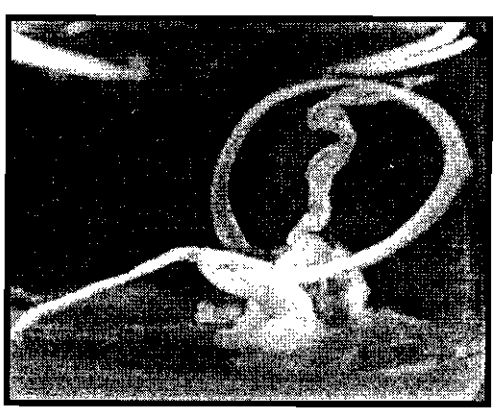
وعند نقل الأجنة الفردية NRE على وسط غذائي جديد تستطيل هذه الأجنة وتنمو مكونة نبيتات صغيرة ، لها مجموع خضري و جذير أولي رفيع و طويل وليس لها جذع ظاهر ، طولها قد يصل إلى ١٠ سم (بدون المجموع الجذري) ، و هذا النوع من الأجنة هو الذي يستكمل نموه و تطوره بنفس الصورة الفردية التي تكشف عليها ، ويسمى في هذه المرحلة من النمو **جنينًا غير متضاعف** Non Proliferated Embryo (NPE) ، (**شكل رقم٩**) أما إذا تكون على قاعدة الجنين الفردي في هذه المرحلة من النمو (النقلة الثانية له بعد التكشف) أجنة أخرى ثانوية لينتج كتلة من الأفرع الخضرية Shoots ، ففي هذه الحالة يسمى هذا التركيب (Cluster) **جنينًا متضاعفًا** Proliferated Embryo (PE) (**شكل رقم ١٠**) أي له القدرة على التضاعف واعطاء أجنة أخر ، و بعد النقلة الثانية للأجنة تدخل إما في مرحلة التضاعف أو مرحلة الاستطالة و تكوين الجذور مباشرة.



شكل رقم (٨): الجنين غير المتكرر (الفردي) لنخيل البلح بعد شهر من التكشف.

النوع الأول من الأجنة المتكشفة ، و هو المتكرر كما أطلقنا عليه اجتهادا ، هو الشكل المفضل للاستخدام في المرحلة التالية و هي مرحلة التضاعف ، أما الأجنة التي تنتج بصور فردية NRE ، فهذه لا يفضل إدخالها مرحلة التضاعف اختصاراً لوقت الإنتاج ، حيث تتميز هذه الأجنة بالقوة و السرعة في النمو ، فقد يصل طول الجنين الواحد على نفس بيئة التكشف إلى ٥ سم ، و في هذه الحالة نجد أن الغلاف الأبيض المحيط بالجنين ينفلق عن أول ورقة صغيرة خضراء ، مع تكون جذر رئيسي أولي طويل ، قد يلتف عدة مرات في قاع وعاء الزراعة المستخدم ، و ينجح هذا الجنين الفردي إذا ما تمت زراعته على البيئة المناسبة (وسط استطالة) ، و يمكن تشجيع تكوين جذور عرضية له و هي الجذور الأكثر فاعلية في عمليات الامتصاص ، و ذلك بتقصير الجذر الرئيسى.

و من الجدير بالذكر ، ضرورة استبعاد الأجنة المشوهة ، و التي لا ينطبق عليها أي من المواصفات السابقة ، لذلك قد يكون من المفيد ، اعتمادًا على ما تقدم ، أن تتم دراسة منفردة لأكبر عدد ممكن من الأجنة الجسمية و أشكالها المورفولوجية ، و التي تعبر بالتأكيد عن خلفيتها الوراثية و كذلك تركيبها التشريحي ، المماثل لقرينتها من الأجنة الزيجوتية في البذور ، و تتبع نموها و تطورها خلال عدد من النقلات ، بدءا من التكشف و حتى التضاعف و التجذير وصولا لمرحلة الأقلمة ، و ذلك لبيان مدى مقدرة كل شكل منها و ما هو قريب منه ، في استمرار النمو و التطور بصورة طبيعية ، مماثلة للجنين الجنسي تقريباً ، حتى يتم الحصول على نباتات كبيرة ، و هذا بالطبع سوف ينعكس على المردود التجاري من استخدام تكنيك تخليق الأجنة الجسمية ، وتحاشي الحصول على نسبة كبيرة من التغيرات الوراثية ، كما أنه يوفر الوقت والجهد المبذول للتركيز على ما هو مفيد خلال بروتوكول الإكثار الطويل زمنياً و نسبيًّا لنخيل البلح.



شكل رقم (٩): الجنين غير المتضاعف NPE لنخيل البلح بعد شهرين من التكشف.

لقد قام **Zaid** سنة ٢٠٠٣ بدراسة على هذه المرحلة، و تناولت بشيء من التفصيل نمو و تطور عدد من الأشكال المتكشفة لأجنة نخيل البلح ، و مدى تأثير تركيب الوسط الغذائي على تحسين تكشف و نمو هذه الأجنة حتى مرحلة الأقلمة، مما كان له دور كبير في فهم هذه المرحلة إلى حد ما ، و الاعتماد على أشكال محددة يعول عليها الأستمرار في النمو و التطور إلى نباتات كاملة.

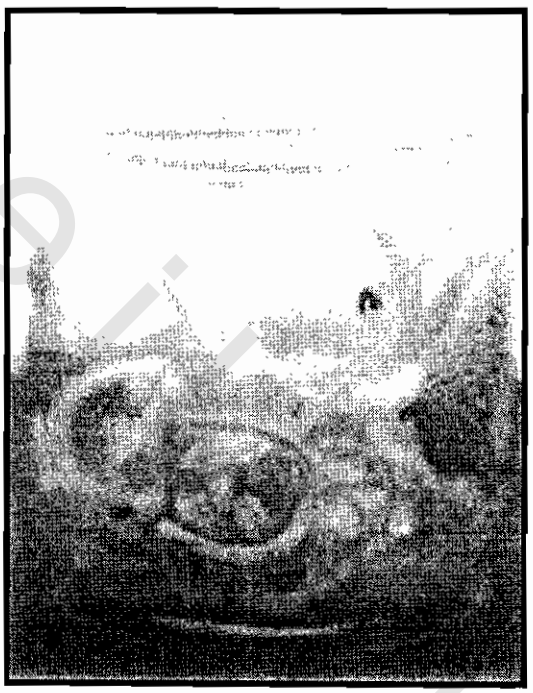
كما لوحظ أنه لا يفضل أن تستمر عملية تكشف الأجنة من الكالس الجنيني لأكثر من نقلتين متتاليتين ، يتم فيهما الحصول على أكبر عدد ممكن من الأجنة المتماثلة في الشكل الخارجي (المورفولوجي Morphology) ، حيث تقل قدرة الكالس الجنيني في إنتاج أجنة جديدة باستمرار نقله على نفس البيئات مرات عديدة ، و قد أمكن الحصول على أكثر من ٦٠ جنينًا جسميًا بحالة جيدة ، من زراعة كل جرام واحد من الكالس الجنيني على بيئة التكشف (Abo-El Soaud, 2003) ، كما أن الأجنة المتكشفة تقل حيويتها و قدرتها على النمو بعد نقلتين ، فتكون صغيرة الحجم ، و يقل طولها عن ٠,٥ مم و تكون ذات غلاف سمني أو به أجزاء ذات لون بني.

عند نقل الكالس الجنيني على بيئة التكشف المناسبة ، و تحت ظروف تحضين مثالية ، نجد أن تكشف الأجنة يكون من النوع المتزامن Synchronous ، بمعنى أن هناك تسلسلاً زمنيًا في تكشف الأجنة الجسمية ، حيث تكون الأجنة المتكشفة أولاً أقوى و أسرع في نموها و أكثر طولاً من الأجنة التي تليها في التكشف ، أو بمعنى آخر لا يتم تكشف جميع الأجنة في أطوارها الأولى مرة واحدة ، لذلك كان من الضروري والأهمية بمكان التقاط الأجنة المتكشفة بصورة دورية ، خلال النقلة الأولى ، حتى لا تعمل على تثبيط تكشف الأطوار الأولى لباقي الأجنة الأخرى.

تستمر النقلة لمدة شهرين كحد أقصى ، يمكن خلالها التقاط الأجنة مرتين أو ثلاثة على الأكثر ، و يلاحظ أيضاً عند نقل الكالس الجنيني على بيئات تكشف أنه يعطي بجانب تكشف الأجنة ، تراكيب جديدة من الكالس الجنيني ، و الذى يكون له القدرة أيضاً على إنتاج أجنة جسمية ، و لكن لا يفضل الاعتماد على ذلك في زيادة المتاح من الكالس الجنيني ، سواء كان ذلك أثناء التكشف للأجنة الجسمية أو قبل تكشفها ، وقبل خروجه من المرحلة السابقة ، حيث يعد ذلك من العوامل التي قد تزيد من فرص حدوث تغيرات وراثية Somaclonal Variations في الأجنة المتكشفة فيما بعد ، كما وجد أن استخدام منظم النمو النباتي 2.4-D في استحداث

obeikandl.com

الكالس بالمرحلة السابقة ، قد أدى أيضا لزيادة فرص حدوث التغيرات الوراثية، ويعتبر الـ 2.4-D من أكثر الأوكسينات تأثيراً في هذا الصدد، لذلك كان من الضروري الاعتماد على الهرمونات الطبيعية التي تتواجد داخل النسيج النباتي ، و ذلك تحاشياً لمصادر إحداث التغيرات الوراثية في و العوامل التي تؤدي إليها.



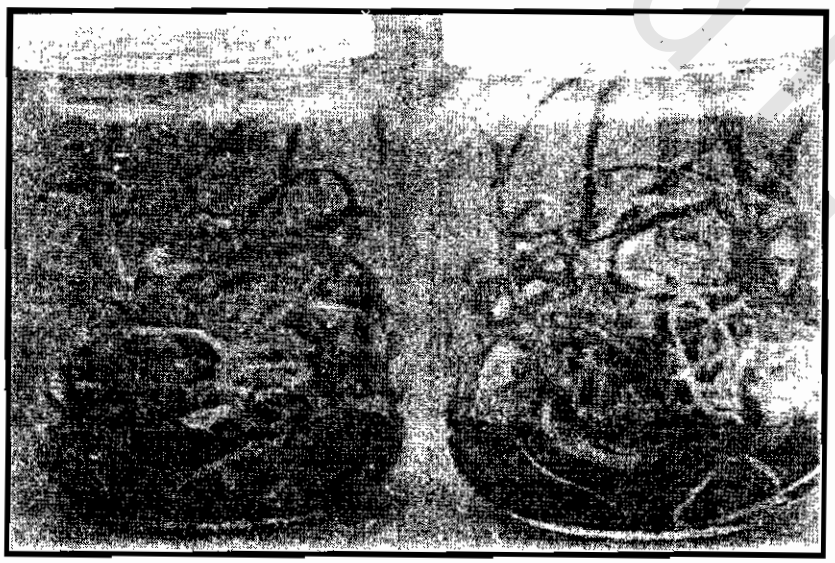
شكل رقم (١٠): الجنين المتضاعف PE لنخيل البلح بعد شهرين من التكشف.

١-١٠ مرحلة التضاعف: Proliferation Stage

الهدف منها إنتاج أكبر عدد من الأجنة الجسمية والأفرع الخضرية (**شكل رقم ١١**) لكي تنقل في نهاية هذه المرحلة إلى المرحلة التالية مباشرة ، وهناك شكل أمثل يجب أن يعتمد عليه في هذه المرحلة لإنتاج عدد كبير من النباتات ، وكما ذكرنا سابقاً يجب الاعتماد على الأشكال المتضاعفة سواء كانت أجنة متكررة أو متضاعفة ، تحمل على قاعدتها أجنة ثانوية ، و إلى الآن لم تشر كثير من الدراسات التي أجريت في هذا الشأن للتحديد الدقيق لدور كل من الأوكسينات و السيتوكينينات أو التأثير المشترك بينهما في الحصول على نموات جانبية جديدة Axillary's Outgrowths وبحالة جيدة، و عموما يفضل عدم نقل النباتات المتضاعفة في هذه المرحلة إلى بيئات تحوي تركيزات عالية من الأوكسين ، حيث يدفع ذلك إلى تقزم النباتات الناتجة و تكتلها مع ضعف الأوراق الجديد حتى أنها تتساقط بسهولة عند نقلها ، على الرغم من زيادة

معدل التضاعف ، بل يفضل استخدام تركيزات منخفضة مع الاهتمام ببعض التغيرات في الوسط الأساسي للأملاح حتى يمكن الحصول على أفرع خضرية وأجنة ثانوية بحالة جيدة ، كذلك وجد أن وجود تركيزات عالية في وسط التضاعف ، يعمل على دفع قواعد الأفرع الخضرية إلى تكوين كالس جنيني على قواعدها عالية المرستيمية وبكمية كبيرة ، و تقليل عدد الأفرع الجانبية التي تخرج في آباط هذه الأوراق ، والأخيرة تكون أكثر قوة و ذات لون أخضر داكن ، ونموها أسرع من الأولى (الأجنة الثانوية المتكشفة عن الكالس الجنيني الموجود في آباط الأوراق الحديثة).

و قد تنمو بعض الجذور للنباتات في هذه المرحلة ، و هي جذور أولية تنتج بصفة أساسية للأجنة الثانوية المتكونة على قواعد النباتات المزروعة ، وفي حالة تكون أجنة ثانوية ، نجد أن معظمها يكون سهل الانفصال عن الأم و يجب مراعاة نقلها إلى المرحلة التالية مباشرة و عدم نقلها مرة أخرى في هذه المرحلة ، حيث إن ذلك يعمل على تكلس الغلاف الجنيني لهذا الجنين الجسمي ، ويمكن أن تخرج منه أجنة وأفرع خضرية في النقلة التالية مباشرة أو على نفس النقلة ، و هذا أيضا غير مطلوب ، لأن من شأنه زيادة فرصة الحصول على نباتات مغايرة للنبات الأم ، حيث إن غلاف هذا الجنين ربما يكون مغايراً وراثيا لتركيب للأم ، فتكون النباتات المتكشفة منه كلها مغايرة ، و تزداد نسبة تواجدها ، مما يجب تلافيه ، لعدم الحصول على نباتات مختلفة عن مواصفات الأم.



شكل رقم (١١): أفرع خضرية لنخيل البلح في نهاية مرحلة التضاعف و قبل نقلها لمرحلة التجذير.

لا يوجد حد أقصى لقدرة نباتات النخيل على التضاعف في هذه المرحلة ، و لكن كلما زاد عدد النقلات في هذه المرحلة ،كلما كانت النباتات الناتجة ضعيفة و غير قادرة على الإستطالة و إعطاء نباتات قوية ، يمكن الاعتماد عليها في عملية الأقلمة فيما بعد ، كما أن النباتات الناتجة تكون ضعيفة للغاية و ذات لون أخضر فاتح، و الأخطر من ذلك هو ظهور التلوث البكتيري في النباتات المنقولة في هذه المرحلة ، حيث من الثابت علميًا أنه بزيادة عمر المزرعة عن عام ، في نباتات زراعة الأنسجة ، تزيد نسبة التلوث البكتيري بنسبة ١٥٪ في كل نقلة (Leifert *et al.*, 1991) ، كما يجب أن يراعى الفحص الدقيق في هذه المرحلة ، و التأكد باستمرار من خلو النباتات المنقولة على بيئات جديدة من الملوثات البكتيرية ، حيث يحتاج هذا الأمر إلى ملاحظة قوية وخبرة في الفحص ، فيمكن أن تتشابه أعراض التلوث البكتيري في حالاته لبسيطة مع ظهور بعض الإفرازات و الأنسجة الهشة المنسلخة من نمو المجموع الجذري بالوسط الغذائي ، مما قد يؤدي إلى استبعاد نباتات نظيفة ، أو نقل نباتات ملوثة تعمل على زيادة تلوث النباتات، و فقدها في نهاية الأمر.

١-١١ مرحلة الاستطالة و التجذير : Elongation and Rooting Stage

في بداية هذه المرحلة تكون النباتات بحاجة إلى أن تتجه إلى النمو الرأسي إلى أعلى وأن تتوقف عن التضاعف ، هذا في حال النباتات الناتجة من مرحلة التضاعف مباشرة، أو تكون ناتجة من مرحلة التكشف وهي بصورة فردية ، ولكنها ما زالت في حاجة إلى مزيد من النمو والتطور حتى يمكن نقلها خارج المعمل.

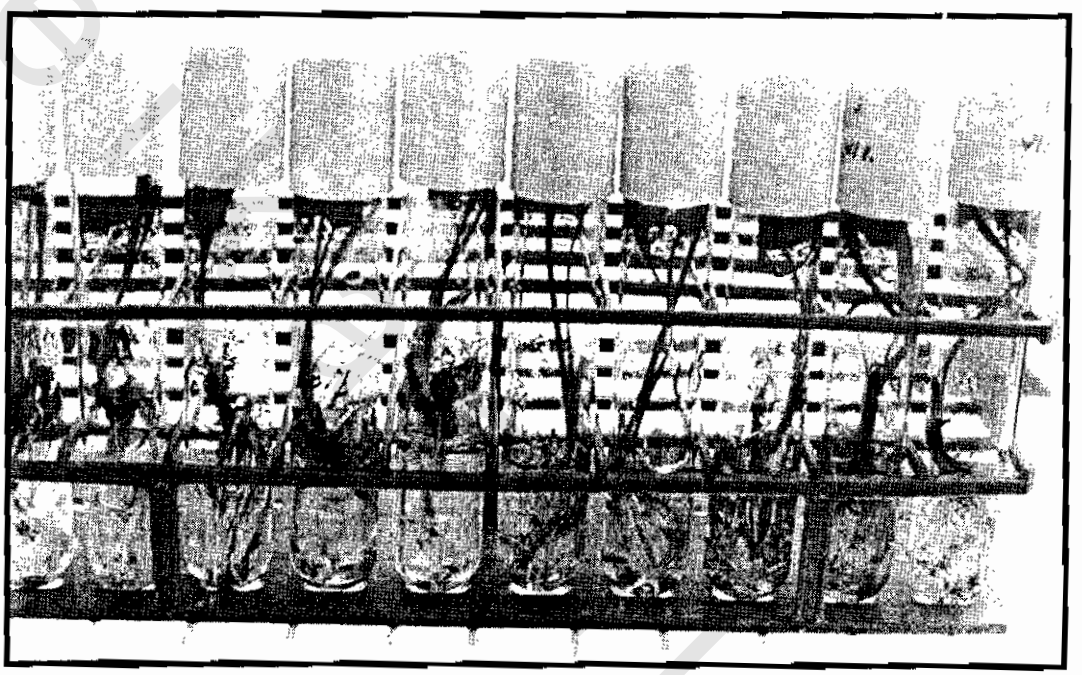
في حالة النباتات الناتجة من مرحلة التضاعف ، يتم نقلها على بيئات خالية من منظمات النمو تماما ، و زيادة عمر المزرعة (النقلة) لأكثر من شهرين ، و ذلك حتى يتم استنفاد ما بقي من منظمات النمو الداخلية في أنسجة النبات ، فتتجه النباتات في هذه الحالة إلى النمو لأعلى مكونة جذع (المنطقة الواصلة بين المجموع الجذري و منطقة خروج الأوراق) ، كما تستطيل الأوراق حتى أنها تلتف بداخل وعاء الزراعة عدة مرات ، و يزيد سمكها كما يزيد قطرها و بداية ظهور التعريق الطولي للأوراق ، ويفضل تقليم الجذر الأولى في هذه المرحلة حيث يعمل ذلك على تشجيع خروج الجذور العرضية.

بعد الوصول إلى طول مناسب للنباتات الناتجة من المراحل السابقة ، يجب نقلها إلى أنابيب للزراعة إن لم تكن مزروعة بأنابيب ، و هذا يسمح لها بالنمو رأسياً بوضع

obeikandl.com

مناسب حتى يتسنى الحصول على نباتات بصورة قائمة ، و غير ملتوية مما قد يشكل عائق عند أقلمتها في الصوبة.

تنقل النباتات بصورة فردية إلى أنابيب الزراعة (**شكل رقم ١٢**) وعلى بيئات تحتوي على نسبة ضئيلة للغاية من الأوكسين (يفضل ألا تزيد عن ١ , ٠ مليجرام/ لتر)، للمساعدة في تكوين الجذور العرضية ، و زيادة نسبة الأوكسين في هذه المرحلة يتشجع خروج الجذور مما يعمل على تكتلها بكثافة عالية ، حتى أنها تتكلس على نفس البيئة ، و يحدث لها تكشف مرة أخرى إلى جذور.



شكل رقم (١٢): نباتات نخيل بلح صنف زغلول خلال مرحلة التجذير.

تكون هذه الجذور الجديدة ضعيفة الاتصال وعائيًا بالنبات الأصلي ، كما أنها سهلة الانفصال عن النبات عند الأقلمة مما يعمل على موت النباتات بعد فترة وجيزة من نقلها ، كما أن عملية تكوين الجذور في زراعة أنسجة النخيل ، لا تمثل أي مشكلة ، حتى أنه يمكن تكوين الجذور على بيئة تحتوي على أي نوع من الأوكسين وبتركيز بسيط ، بل إنه يمكن تكونها على بيئة خالية من الأوكسين ، أو أي من منظمات النمو النباتية. و من المهم ، بصفة عامة ، أن نعمل على تكون عدد مناسب من الجذور العرضية ٤-٦ جذور ، و يلاحظ هنا أن إضافة الفحم النباتي قد تكون لها فائدة في تشجيع النمو الخضري للنباتات النامية على البيئة ، وإعطاء النبات في هذه المرحلة

دفعة من النمو ، ولكنها تعمل على تثبيط خروج الجذور العرضية على الرغم من أنها تشجع من زيادتها في الطول ، و تكون رفيعة و ذات لون أبيض ناصع، لذلك لا يفضل إضافتها في البيئة ، إلا في حال الرغبة في تحسين النمو الخضري للنباتات (Abo-El Soaud *et al.*, 1999).

كما يفضل زيادة تركيز مصدر الكربون في بيئة تكوين الجذور في بداية هذه المرحلة، حيث إنه يعمل على زيادة نمو هذه النباتات ، كما أنه يعمل على سرعة تكشف الأنسجة الوعائية للنباتات بصور سليمة ، و دون خلل قد يعطل من عملية الأقلمة فيما بعد ، نتيجة عدم اكتمال تكشف الأنسجة الوعائية للجذر ، كما أن رفع تركيز السكر إلى ٥٠ جرام/ لتر ، مع تخفيض معدل الأملاح إلى ٣/ ٤ القوة الأساسية لأملاح موراشيجي و سكوج ، عمل على زيادة التجذير مع زيادة نمو المجموع الخضري للنباتات في هذه المرحلة (Ibrahim et al., 1999b).

كذلك وجد أن زيادة الكثافة الضوئية في هذه المرحلة ، يجب أن تكون متدرجة حيث تزداد الحاجة لشدة الإضاءة بزيادة عمر النبات ، و تحوله من حالة التغذية غير الذاتية إلى التغذية الذاتية ، كما سيتم شرحة لاحقاً في المرحلة التالية ، و تصل شدة الكثافة الضوئية اللازمة للنباتات قبل نزولها للصوبة إلى ٩٠٠٠ لكس، و في نهاية هذه المرحلة يتم الإزالة التدريجية لمصدر الكربون من البيئة ، كما أن هناك مواصفات يجب الحرص عليها في النباتات التي ستنقل إلى مرحلة الأقلمة .

١-١٢ مرحلة ما قبل الأقلمة : Pre-Adaptation Stage

يعتبر وجود مرحلة تلى عملية تكوين الجذور ، و تسبق نزول النباتات إلى الصوبة لأقلمتها ، من المراحل الضرورية و الهامة التي يغفل عنها كثير من العاملين في مجال زراعة الأنسجة و بخاصة لنخيل البلح ، حيث تتميز النباتات التي تنمو بداخل الأنابيب ببعض الصفات ، تجعلها عرضة للهلاك عند نزولها إلى الصوبة.

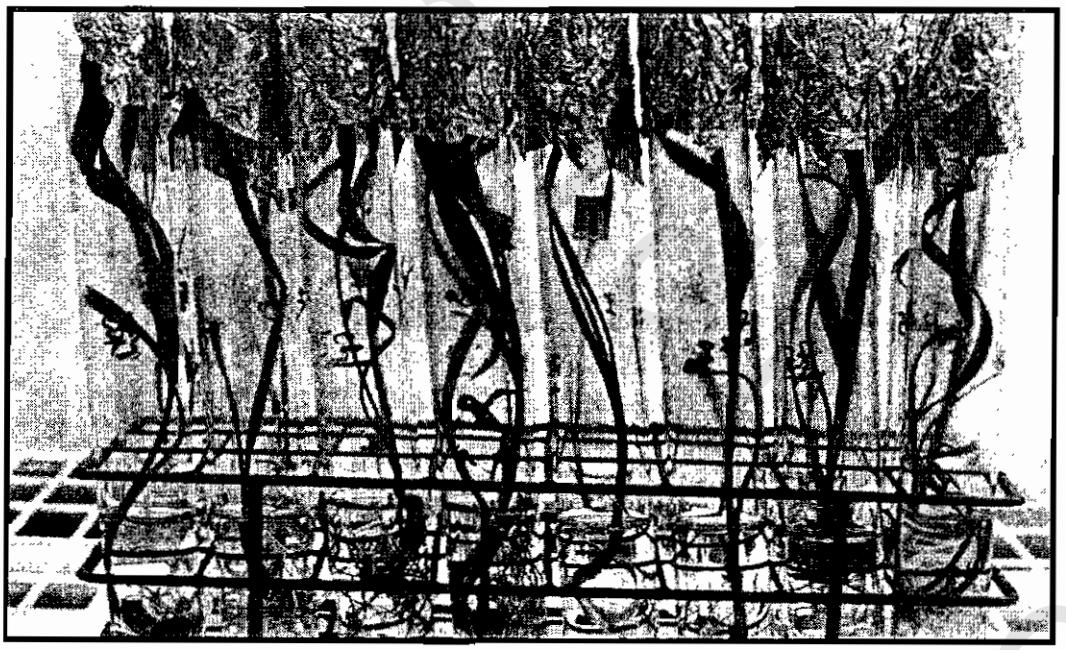
فالنباتات داخل المعمل غير ذاتية التغذية Heterotrophic حيث تجد النباتات مصدرًا للكربون في الوسط الغذائي ، وهو السكر (غالباً سكروز) فيقل معدل البناء الضوئي لهذه النباتات لأقل حد ممكن ، كما أن زيادة مستوى الرطوبة داخل أوعية الزراعة يؤدي إلى انخفاض في معدل ترسيب الشمع على الأوراق ، وتصبح الثغور مفتوحة باستمرار ، مما يزيد من سرعة فقد الرطوبة بدرجة كبيرة عند تعرض النباتات لظروف خارج المعمل ، فيجب توفير الرطوبة الجوية الكافية في الصوبة ، عند خروج

obeikandl.com

النباتات من المعمل ، وبمعدل مشابه نسبيا لما كانت عليه داخل المعمل ، أو أقل قليلاً ، حتى يتم تأقلم الأوراق القديمة (الموجودة على النبات في المعمل) على الظروف الخارجية ، أو حتى خروج أوراق جديدة متأقلمة مع الظروف البيئية الجديدة .

كما تختلف النباتات فيما بينها في سرعة خروج أوراق جديدة عليها خارج المعمل وبالتالي صعوبة الأقلمة ، و منها النخيل ، حيث تخرج الأوراق الجديدة خلال فترة ٢-٣ شهور من نزول النباتات إلى الصوبة ، وأيضا وجود النباتات داخل المعمل تحت ظروف إضاءه عالية نسبياً مقارنة بظروف الصوبة ، يجعلها تحتاج لتوفير مصدر إضاءة جيد و مناسب فى مكان الأقلمة ، يمد النباتات بالضوء اللازم عندخروجها من المعمل مباشرة ، و حتى يتم تأقلمها مع الظروف الخارجية (شكل رقم ١٣).

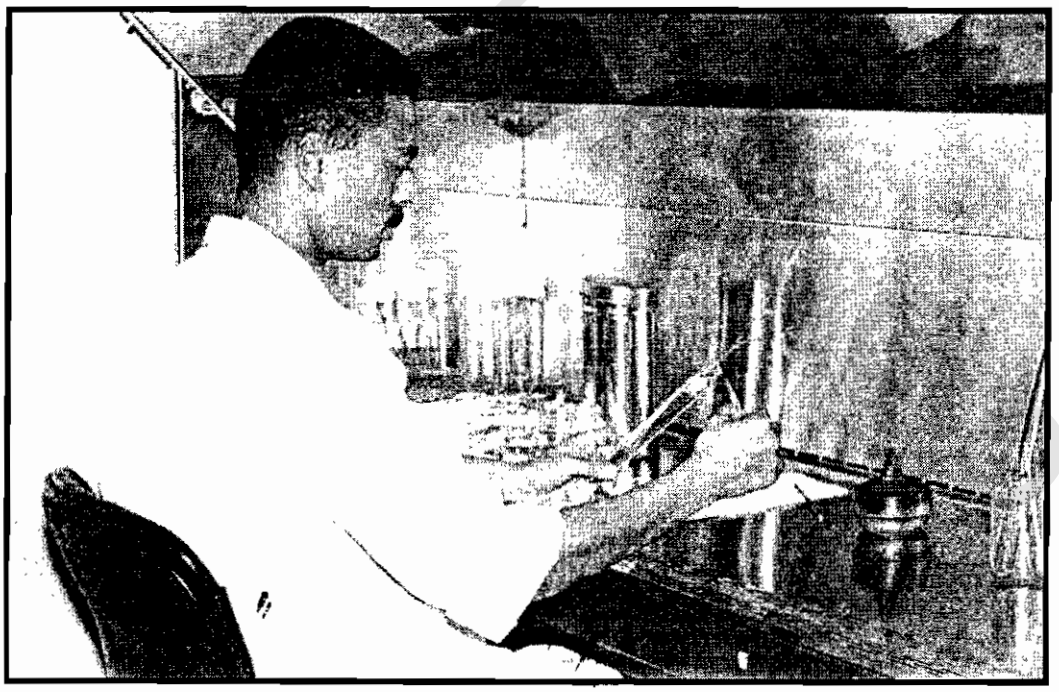
كما يمكن تخفيف العبء على النباتات عند نزولها إلى الصوبة بعمل فطام تدريجي للنباتات داخل المعمل ، وقبل نزولها إلى الصوبة مباشرة ، حتى تتحول النباتات إلى ذاتية التغذية Autotrophic أي تعتمد على نفسها في تكوين الغذاء.



شكل رقم (١٣): نباتات النخيل قبل نزولها للصوبة مباشرة

ولإجراء هذا التحول، يتم بنقل النباتات من بيئة التجذير ، بعد التكون التام للمجموع الجذري العرضي، إلى الوسط الغذائي رقم ١١ والذي يحتوي على معدل

عالٍ من السكروز (مصدر الكربون) ، و ذلك لزيادة قوة النباتات قبل تعرضها إلى الفطام ، كما يحتوي هذا الوسط على بنتوثينات الكالسيوم ، و الذى يعمل على زيادة كفاءة النباتات في عملية تكوين الصفيحة الوسطى للجدار الخلوي ، فتزيد من صلابة النباتات ، و إلا تصبح ذات نمو متهدل ورخو ، و يفضل بقاء النباتات على هذا الوسط لمدة شهر تقريباً ، ثم تنقل على الوسط رقم ١٢ ، حيث يقل معدل السكر بالوسط المغذي (٣٠جرام/ لتر سكروز) لمدة شهر ثم النقلة الثالثة على الوسط رقم ١٣ ، حيث يقل معدل السكر (٢٠ جرام/ لتر سكروز) والأملاح إلى ثلاثة أرباع القوة العادية لها لمدة شهر ، و تكون النقلة الرابعة على الوسط رقم ١٤ حيث يقل معدل السكر (١٠ جرام/ لتر سكروز) و الأملاح الأساسية إلى نصف القوة الأساسية ، مع وجود الفحم النباتي النشط ، وذلك حتى يعمل على تحسين النمو الخضري للنباتات ، حيث يمتص الفحم الكثير من الشوائب ، ونواتج عمليات الأيض و ذلك لمدة شهر (Pierik, 1988; Ibrahim, 1999a) ، بينما تكون النقلة الخامسة لمدة أسبوعين على بيئة خالية تماماً من السكر ، و بها نصف تركيز الأملاح الأساسية ، و ذلك في أنابيب الزراعة الكبيرة الحجم (٢٥ سم × ٨,٢سم) والتي يتم استبدال الغطاء البلاستيكي لها بغطاء من الألومنيوم كما يتم عمل فتحات به لزيادة التهوية و خفض الرطوبة داخل أنابيب الزراعة (**شكل رقم ١٤**).



شكل رقم (١٤): نقل نباتات النخيل إلى بيئات جديدة تحت ظروف خالية من التلوث.

ويفضل إجراء ذلك تدريجيًا خلال فترة الأسبوعين ، ثم تكون النقلة السادسة والأخيرة على الوسط رقم ١٦ لمدة أسبوعين ، وهو خالي تماماً من السكريات والأملاح لفطام النباتات قبل النزول إلى الصوبة مباشرة ، وفيه تزرع النباتات على ماء معقم مقطر مع التغطية بغطاء به ثقب كبير أو حتى بدون غطاء ، حيث نجد أن النباتات التي تحولت إلى الحالة ذاتية التغذية، قد زاد نموها و تحول لون الأوراق فيها إلى اللون الأخضر الغامق ، بدلا من اللون الأخضر الفاتح ، نتيجة زيادة ترسيب الشمع على الأوراق و انخفاض الرطوبة الجوية النسبية ، ويمكن الاستدلال على مدى النجاح في هذه المرحلة حيث نجد أن الأوراق ذات النمو القائم لأعلى Erect growth ، قد ارتفعت عن مستوى الأنبوبة حاملة معها الغطاء الألمنيوم المثقب.

هناك بعض من الأبحاث اتجه الى إضافة البولي أثيلين جليكول PEG للتقليل من فقد النباتات للماء عند نزولها إلى الصوبة ، فقد ذكر كل من **عبد الوهاب زايد و هقز (١٩٩٣)** أنه عند معاملة خمسة أصناف من نخيل التمر الناتجة من زراعة القمم النامية بالبولي اثيلين جليكول في المختبر In vitro ، أظهرت النتائج أن نسبة فقد الرطوبة لجميع الأصناف المدروسة وغير المعاملة ، كانت أعلى من تلك المعاملة بال PEG ، وكذلك النامية في البيوت المحمية ، مما يؤدي إلى زيادة نسبة نجاح النباتات بعد عملية النقل ، وفي نفس الدراسة ، تم استخلاص و تقدير الشمع المتراكم على سطح أوراق الأصناف الخمسة الناتجة من زراعة الأنسجة في المعمل (كنترول) ، و الأخرى التى تمت معاملتها بـ PEG وأقلمتها في المعمل ، و أخرى تمت أقلمتها في الصوبة ، فأوضحت النتائج أن النباتات النامية في البيت المحمي تحتوي على كمية عالية من الشمع ، كما لوحظ أن النباتات النامية في الصوبة و المتأقلمة سابقاً في المختبر تحتوي على كمية أعلى من الشمع ، كما وجد كمية قليلة من الشمع و أحيانا لم يوجد في نباتات المقارنة.

هذه النتائج توضح الدور الذي يقوم به البولي ايثلين جليكول على زيادة كمية شمع البشرة في النباتات المتأقلمة في المختبر ، وفي نفس الدراسة على وظائف الثغور في نباتات معاملة بالبولي إيثلين جليكول في المختبر و كذلك أوراق نباتات نامية في الصوبة ، تم تحديد تكرار الثغور لخمسة أصناف في نخيل التمر تحت ثلاث معاملات مختلفة ، الأول في المختبر (كنترول) ، نباتات متأقلمة باستخدام بولي ايثلين جليكول ، ونباتات أخرى نامية في الصوبة ، وقد وجد أن تكرار الثغور في أوراق النباتات النامية

فـي الصوبة عالية معنوياً (٤٧ , ٩٤ ثغـر/ ملـم٢ تقريبـاً) مقارنـة بالنباتـات المأقلمـة (٤٨ , ٥٨ ثغر/ ملم٢ تقريباً) ، كما أن الأقلمة لمدة أسبوع واحد لم تـؤد إلى زيـادة عـدد الثغور .

ووجد أن جميع الثغـور تكـون مقفلـة بعـد ٤ سـاعات مـن فصـل الأوراق مـن النباتات النامية في الصوبة ، بينما وجد أن ٨٠٪ من ثغور النباتـات الناميـة في المختـبر تكون مفتوحة ، و لوحظ أن المعاملة بالبولي ايثلين جليكول لم تؤثر عـلى قفـل و فـتح الثغور ، كما أنه لا يوجد فروق معنوية في حجم و شكل و بروز الثغـور في المعـاملات الثلاث، و قد يكون فقد الماء في النباتات المنقولة في المختبر هو السبب في جعـل جـزء كبير من الثغور مفتوحًا.

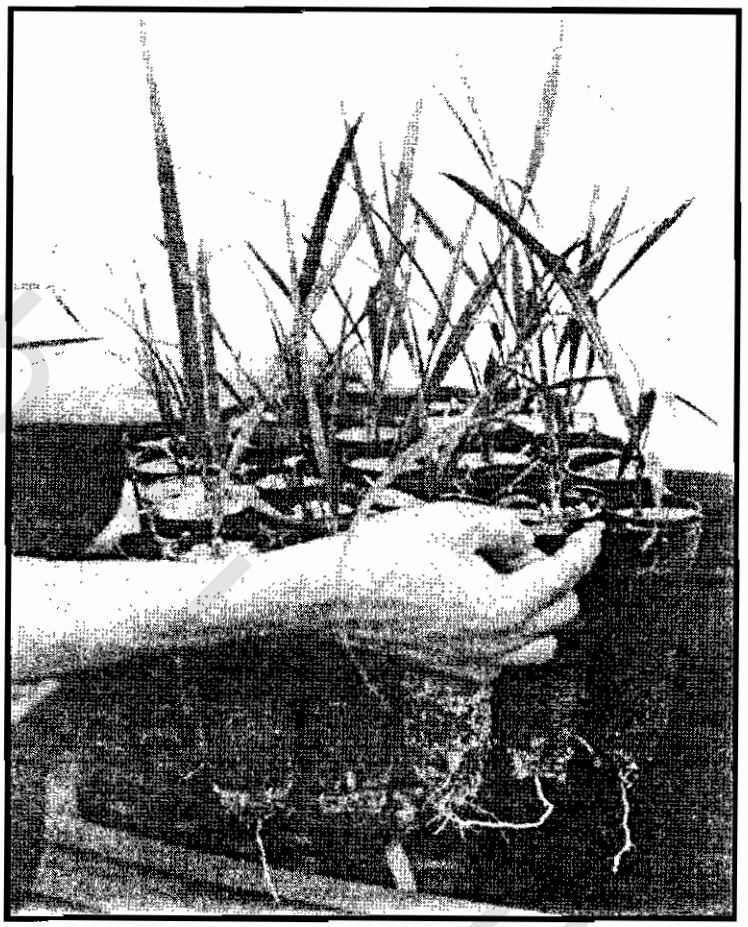
١-١٣ مرحلة الأقلمة : Adaptation Stage

ظلت مرحلة الأقلمة (شكل رقم ١٥) لفترة كبيرة ، العثرة التي تحول من القـول إنه يمكن إنتاج نخيل البلح تجاريا في مصر عن طريق زراعة الأنسجة ، هكذا يقول كل من عمل في مجال زراعة الأنسجة بصفة خاصة أو المهتمون بالنخيل بصفة عامة.

وحقيقة ، أن هذا يمكن أن يكون راجعًا الى الإخفاق حتى الآن في أقلمة النباتات الناتجة من زراعة الأنسجة على نطـاق تجـاري ، ولـيس بحثـي في القطـاع الأكـاديمي والحكومي في مصر ، وإن كان هناك بعض النجاحات للقطاع الخاص في هذا الشـأن ، و عموما ، فلندع هذا و لنبدأ بتناول هذه المشكلة من الوجهة العلمية و التطبيقيـة ، في ضوء التجارب التي أُجريت في الخارج أو داخل مصر .

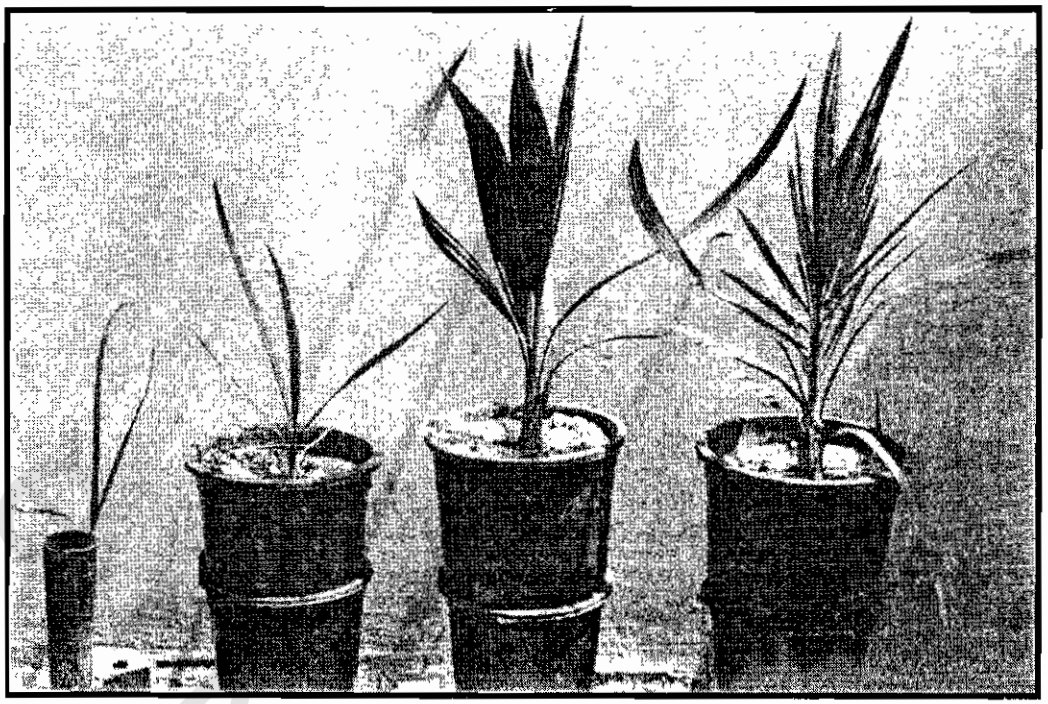
ماهية المشكلة؟؟؟ عند أقلمة النباتات الناتجة من المعمـل ، ونزولهـا إلى الصـوبة يحدث بعد يوم إلى عدة أيام جفاف في المجموع الخضري المتمثل في عدة أوراق شريطية مستطيلة ، تلتف هذه الأوراق على نفسها حتى تشبه الخيط الرفيع ، ثم يبدأ بعد ذلـك سقوط هذا الخيط ، ثم موت النباتات في النهاية ، وهذا ما يحدث إن لم يـتم المحافظـة على النباتات في وسط به رطوبة نسبية كافية (تصل إلى ٨٥٪).

أما إذا تم وضع النباتات تحت ظروف الرطوبة النسبية العالية ، للمحافظة عليهـا من الجفاف ، فإنه تظهر المشكلة الرئيسية و الأكثر خطورة ، وهي تعفن منطقـة التـاج للنبات المتأقلمة ، مما يترتب عليه تحلل المنطقة التي تصل الجـذر بـالمجموع الخضري ، هذا مع ملاحظة عدم تحلل الجذر ، وأيضا يلاحظ نمو الفطريات (ميسـيليوم أبـيض) على المجموع الخضري ، وفي النهاية موت النبات المتأقلم .



شكل رقم (١٥): نباتات نخيل مأقلمة بعد مرور ٣ أشهر من نزولها للصوبة، لاحظ خروج الجذور من أسفل أصص الزراعة وهو دليل على كفاءة عملية الأقلمة.

في بعض الأحيان يمكن المحافظة على النبات المأقلم من الفطريات و من الجفاف لفترة تصل من شهر إلى ٣ اشهر ، و لكن عند تعرض هذا النبات إلى ظروف الصوبة الطبيعية كمرحلة من مراحل الأقلمة (**شكل رقم ١٦**) ، نجد أنه لا يلبث أن يجف ويموت بسرعة شديدة ، و هنا يجب الإشارة إلى عدم قدرة نبات النخيل على تحمل عدم وجود رطوبة كافية (٧٠٪) حول النبات إلا لساعات قليلة ، بعدها يجف ويموت، و هذه ببساطة هي المشكلة الحقيقية ، والتى تحتاج عناية وتركيز فى متابعتها .



شكل رقم (١٦): المراحل المختلفة ، داخل الصوبة ،
لنمو نباتات النخيل صنف زغلول و الناتجة من زراعة الأنسجة

ما هى الأسباب التي تؤدي إلى ظهور هذه المشكلة؟؟؟

أ - عدم توفر شروط الصلاحية للأقلمة فى النباتات التي سوف يجرى أقلمتها ، حيث يجب أن نأخذ النباتات الناتجة من داخل المعمل بالمواصفات التالية :

- أن يكون للنبات الناتج جذع قوي واضح ، بحيث لا تكون الأوراق ناتجة مباشرة من نقطة خروج الجذور ، وهذا يعتمد بالضرورة على بقاء النباتات في مرحلة التجذير فترة كافية و سليمة.
- أن يكون النبات المراد أقلمته ذا طول مناسب ، يتراوح من ١٥-٢٥ سم ويحتوي على ٢-٤ أوراق ، و تمتع هذه الأوراق بلون أخضر داكن و ذات تعريق طولي واضح ،كما يجب أن يكون لها نمو قائم لأعلى وألا تكون الأوراق متهدلة النمو.
- المجموع الجذري كامل التكشف للأنسجة الوعائية ، و يمكن الكشف عن مدى تكشف الأنسجة الوعائية للمجموع الجذري بعمل قطاع عرضي في الجذور العرضية في عينة عشوائية لعدد بسيط من النباتات ، ومقارنة ذلك بقطاع من المجموع الجذري العرضي لنبتة بذرية ، أو مقارنة ذلك بقطاع

نموذجي مخزن على قاعدة معلومات لدينا ، و عموما يجب أن تكون الحزمة الوعائية في القطاع المأخوذ ذات معالم واضحة ، ولا يوجد بها تشوهات عدم انتظام في تجاور الخلايا في الحزمة الوعائية ، سواء كان ذلك لعناصر الخشب أو اللحاء ، و بصفة عامة يفضل وجود عدد يتراوح من ٣-٥ جذور عرضية يتفرع منها جذور ثانوية ، و أن تكون هذه الجذور ذات سمك مناسب ٢مم تقريباً ، أما الطول فيختلف باختلاف نوع البيئة في مرحلتي التجذير و ما قبل الأقلمة.

- لا يجب اختيار النباتات المحاط بها كالس على المجموع الجذري ، أو ذات عدد الجذور الكثيف المتكتل ، حيث أن هذه الجذور غالبا تكون ناتجة من التعامل الخاطئ مع النباتات في مرحلة التجذير ، وبالتالى تكون خارجة من بعضها البعض ، ويكون الاتصال بالنبات الأصلي ضعيفًا ، و لا يلبث أن يتلاشى عند الأقلمة فيؤدي ذلك لموت النباتات.
- بقاء النباتات في مرحلة التجذير فترة كافية لتكشف الأنسجة الوعائية للمجموع الجذري ، و يتم زراعة النباتات في مرحلة التجذير على وسط غذائي به نسبة عالية من السكريات حيث تساعد على عملية التكشف وتكوين المجموع الجذري ،كما يجب أن يحتوي هذا الوسط على منظمات النمو النباتية المناسبة و بالتركيز المناسب كما ذكر.

ب- الخروج من المعمل بدون مرحلة الأقلمة التمهيدية

(Abo-El-Soaud, 1999) بعد مرحلة التجذير مباشرة.

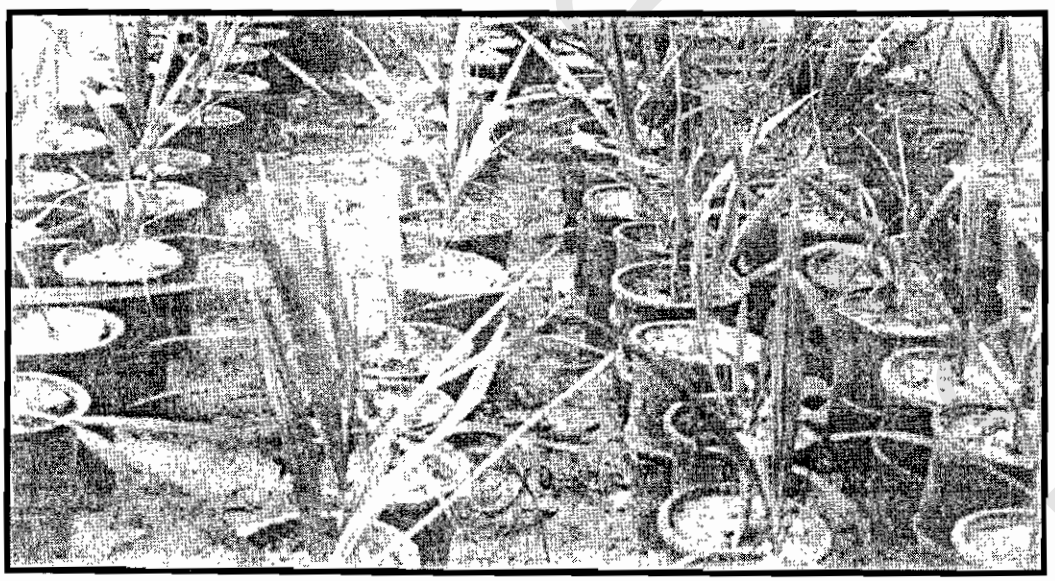
البيئات و المواد المستخدمة في الأقلمة:

يفضل استخدام الفيرمكيوليت في الأقلمة بمفرده أو مخلوط مع الرمل والبيت بنسب ١:١:١ ، وتزرع النباتات بعد إزالة بقايا البيئة من عليها في قصارى ذات مواصفات خاصة (طولها ١٨سم × ٥سم) ، يوضع في قاعها بعض الحصى للمساعدة في تشرب هذه القصاري بالماء عند الري ، كما تزرع النباتات تحت إضاءه عالية وفي الموسم المناسب (الربيع) تحت نظام ري بالضباب أو تحت أنفاق بلاستيكية ، و ذلك حتى يتم توفير الرطوبة اللازمة ، لينمو المجموع الجذري بدرجة كافيه تسمح بإمداد المجموع الخضري بما يحتاجه من ماء و عناصر غذائية، و على أن يتم تهوية النباتات

يومياً لمنع زيادة الرطوبة النسبية داخل النفق ، كما يمنع الري و كذلك التسميد في الأسبوعين الأولين من الزراعة ، على أن يراعى وضع برنامج متدرج في قوة التسميد بعد ذلك ، ويبقى العامل الأهم و هو توفيق الله (عز وجل) .

ويستدل على نجاح النباتات في الأقلمة بخروج الجذور العرضية من قاع قصاري الزراعة المفتوحة من أسفل ، وأيضًا ظهور ١-٢ ورقة شريطية جديدة مع الأوراق القديمة ، بالإضافة الى استطالة الأوراق رأسياً إلى أعلى ، وتصبح غير متهدلة و ذات لون اخضر داكن أكثر من ذي قبل ، كما يظهر التعريق الطولي في الأوراق ويصبح أكثر وضوحاً.

بعد مرور ثلاثة أشهر على النباتات ، يتم تخفيض الرطوبة حول النباتات إلى مستوى الرطوبة المحيطة بالنباتات فى الصوبة ، وبعد مرور ستة تنقل النباتات إلى أصص أكبر حجمًا حتى تسمح بنمو المجموع الجذري ، دون الالتفاف الكثيف حول نفسه في الأصص الصغيرة ، حيث إن النباتات بدأ يظهر بها حدوث تفصيص للأوراق لكي تأخذ الشكل الريشي ، وعندما تأخذ جميع الأوراق الشكل الريشي المميز لنخيل البلح (بعد ٢-٣ سنوات في الصوبة) يمكن نقل هذه النباتات إلى الحقل المفتوح ، حيث تتميز النباتات الناتجة من زراعة الأنسجة بسرعة النمو ، وسرعة الوصول لمرحلة الأثمار بالمقارنة بمثيلاتها المكثرة بواسطة الفسائل (شكل رقم ١٧) ، مع إمكانية زراعة الشتلات بدون تدوير في أصص أكبر حجماً ، بل إلى الحقل مباشرة.



شكل رقم (١٧): نمو نباتات النخيل صنف زغلول المتأقلمة تحت ظروف الصوبة خلال العام الأول من نقلها من المعمل .

الاختلافات عن النباتات الناتجة بالطرق التقليدية :

وجد أنه لا توجد اختلافات في صفات الثمار الناتجة كثيراً عن الصفات المميزة لصفات الصنف ، مع العلم أنه أجريت في مصر عدد من الدراسات على النباتات المكثرة بزراعة الأنسجة ، و التي وزعتها وزارة الزراعة منذ سنة ١٩٩٥ على المزارعين في أسوان و أراضي جنوب مصر ، والتي وصلت الآن إلى مرحلة الإثمار، و لم يلاحظ وجود اختلافات بين هذه النباتات و النباتات العادية المكثرة بالفسائل (Gadalla, 2003).

وفي خارج مصر ، أجرى عبد الله صالح الغامدي (١٩٩٣) ، دراسة على عدد من الأصناف المكثرة بزراعة الأنسجة ، وأوضحت الدراسة أن النباتات الناتجة من زراعة الأنسجة تعطي نماذج مختلفة و متتابعة من الأوراق ، مشابهة لنماذج الأوراق التي تتكون لنباتات نخل التمر الناتجة بالطرق التقليدية ،كما أوضحت الدراسة التي أُجريت بواسطة الغامدي والقحطاني (١٩٩٣) ، أن الأزهار بشكل عام ، يتطور مع تطور ونمو الأشجار و أنه طبيعي ، ولم يلاحظ أي حالة غير طبيعية في الأزهار أو عقد الثمار وذلك في الأصناف المدروسة التي تمت بها الدراسة (دجلة نور و مجدول) ، أما بالنسبةإلى الصفات الطبيعية للثمار ، فقد أجريت دراسة حقلية لتقويم الصفات الطبيعية لثمار أربعة أصناف من نخيل التمر الناتجة من زراعة الأنسجة ، وهي دجلة نور ، مجدول ، زهدي ، و ثوري ، كما قورنت هذه النتائج بالنتائج المتحصل عليها من تقويم الصفات الطبيعية لنفس الأصناف المشار إليها و لكنها ناتجة بواسطة طرق التكاثر التقليدي ، أهم الصفات المدروسة هى الطول، القطر، المحيط، الشكل، الحجم، اللون و كذلك الصلابة ، وذ لك للثمار والبذور ، هذه الدراسة أجريت على مراحل نمو مختلفة ، دلت النتائج بأنه بمقارنة الصفات الطبيعية للثمار للأصناف المذكورة و الناتجة بالطرق التقليدية ، وجد أنه لا يوجد فروق معنوية في معظم الصفات الطبيعية (الغامدي، ١٩٩٣) .

أما بالنسبة للصفات الكيميائية ، فقد ذكر كل من الغامدي و القحطاني (١٩٩٣) في دراستهم لتقويم الصفات الكيميائية لثمار خمسة أصناف من نخيل التمر ناتجة من زراعة الأنسجة وهي دجلة نور، مجدول، زهدي، ثوري و بوستمي. وأهم الصفات الكيميائية المدروسة هي الرطوبة، المادة الجافة، المواد الصلبة الكلية، المادة الصلبة غير ذائبة الكلية، البروتين، الرماد، الحموضة، اللون، التنينات، الألياف، وقد أُجريت هذه

التحاليل على طور التمر فقط ، فأوضحت هذه الدراسة أن هناك اختلافات معنوية بين الأصناف المدروسة لبعض الصفات وليس لكلها . كما يلعب المحتوى السكري للثمار دورا كبيرًا في صفات الجودة لثمار التمر ، لذلك أجريت هذه الدراسة لتقويم السكريات في ثمار التمر للأصناف الخمسة السابقة و شملت السكريات الكلية، السكريات المختزلة والسكريات غير المختزلة و كذلك النسب بين السكريات المختلفة. و قد قورنت نتائج السكريات في الأصناف الناتجة بزراعة الأنسجة بنتائج السكريات لنفس الأصناف ناتجة بطريقة التكاثر التقليدية. و قد قدرت السكريات لجميع الأصناف في عدة مراحل نمو مختلفة هي: البسر، الرطب، و كذلك التمر.

وقد أبدت الدراسة اختلافات معنوية بين الأصناف المختلفة في السكريات الكلية، السكريات المختزلة و كذلك السكريات غير المختزلة ، أما مقارنة السكريات المختلفة في الثمار الناتجة من زراعة الأنسجة بالسكريات المختلفة في الثمار الناتجة من طرق التكاثر التقليدية أوضحت النتائج أنه لا يوجد فروق معنوية في معظم أنواع السكريات ، و لكن يوجد بعض الفروق المعنوية في بعض السكريات الأخرى لبعض الأصناف المدروسة.

وفي دراستهم للمحتوى المعدني للثمار على نفس الأصناف الخمسة السابقة والتي تم إكثارها بزراعة الأنسجة و كذلك بالطرق التقليدية ، فقد تم تقدير كمية ثلاثة عشر عنصراً معدنيًا بالثمار في طور التمر ، وأوضحت النتائج بوجود كميات كبير جداً نسبيًا من البوتاسيوم وكميات كبيرًا نسبيًا من الفسفور والماغنسيوم والكالسيوم وكميات وسط نسبيًا من الصوديوم وكميات قليلة نسبيًا من الحديد والبورون والألومنيوم وكميات قليلة جدا من النحاس و الزنك وثار من المولبيدنم و النيكل. وبمقارنة المحتوى المعدني لثمار الأصناف الناتجة من زراعة الأنسجة بالمحتوى المعدني لثمار نفس الأصناف الناتجة بالطرق التقليدية لم تظهر فروق معنوية .

ولعلنا من السرد السابق لما تم على التقييم الحقلي للنباتات الناتجة من زراعة الأنسجة في مراحل النمو الخضري وكذلك التزهير وتكوين الثمار ومقارنتها بالنباتات المكثرة بالطريقة التقليدية ، نكون قد نظرنا إلى زراعة الأنسجة في نخيل البلح بنظرة متفائلة ، تشجع على المضي قدماً في مصر للاعتماد على هذه التقنية في الإكثار بصفة اساسية ، بجانب الطريقة التقليدية المتبعة وهي الإكثار باستخدام الفسائل المفصولة من الأم للأصناف الممتازة ، حتى وإن كان هناك نسبة ناتجة من إناث غير منتجة ،

أو حتى تلقى مشاكل في التزهير و العقد (عبد الرحمن الواصل، ٢٠٠٣) ، فيمكن النظر وتوجيه البحث لدراسة العوامل التي أدت إلى ذلك في المستقبل وتلافيها ، ولعلنا القينا الضوء في هذا المؤلَّف على بعض من هذه العوامل ، وكيف يمكن تحاشيها ، حتى لا تكون هناك احتمالية لوجود نسبة كبيرة من النباتات المغايرة للأم في النباتات المنتجة بزراعة الأنسجة.

ولعل هذا هو من أهم الأسباب التي جعلت الكثير من الباحثين ينفر من تشجيع استخدام تقنية تخليق الأجنة الجسمية لإنتاج نخيل البلح بزراعة الأنسجة ، على الرغم من انتشار هذه الطريقة على المستوى العالمي بصورة تجارية ، لما تحققه من إنتاج عدد كبير من النباتات المكثرة ، وقصر الفترة اللازمة لخروج النباتات من المختبر بالمقارنة بطريقة تنشيط البراعم الجانبية في الأجزاء النباتية المزروعة ، حيث ترتفع هنا نسبة الحصول على نباتات مشابهة للأم بنسبة كبيرة جدًّا ، ولكن بالنظر بصورة عملية إلى هذه الطريقة نجد أن المنشور عنها من الأبحاث قليل جدًّا ، يكاد يصل إلى العدم بالإضافة إلى عدم تقديم المنشور منها لبروتوكول متكامل ، أو حتى حل لمشكلة واحدة فقط في هذه الطريقة ، و هذا شيء طبيعي لغالبية من يعمل في هذا المجال ، حيث تعتبر من الأسرار التي تتعلق بالناحية الاقتصادية للإنتاج و استمرار يته ، هذا في الوقت الذي يوجد فيه المئات من الأبحاث في تخليق الأجنة في النخيل ، و هذا ليس معناه عدم البحث في هذا الاتجاه ، ولكن يجب أن يكون هذا بالتوازي مع الاعتماد على من يكون لديهم الخبرة في ذلك و العمل على دعمهم للتحول إلى الإنتاج الفعلي ، ولعلنا نكون قد ألقينا الضوء سابقاً على أهمية إنتاج النخيل بزراعة الأنسجة للاستجابة إلى الطلب المتزايد باستمرار على زراعته ، كما أنه حائط الأمان ضد التعرض للأذى من الآفات المهلكة للثروة النخلية في مصر.