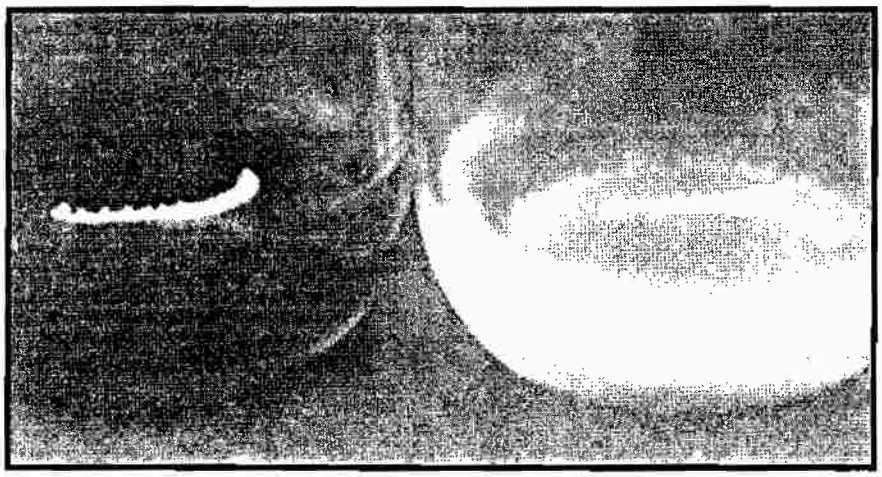
٢ - استخدام النورة الزهرية :

تعتمد طريقة الزراعة باستخدام النورات على فصل أحد النورات الزهرية في مرحلة متقدمة من العمر من النخلة الأم المنتخبة ، و تتم هذه العملية بعناية فائقة ، حيث تزال الأوراق الخارجية بمساعدة المقلم (المسياف او المسيف) و هي آله تستخدم في تقليم الأوراق الكبيرة في السن في النخيل، و عند ظهور أول برعم زهري يتم إزالته من قاعدته بحرص شديد و يتم وضعه في محلول مضاد للأكسدة ، مكون من مخلوط من حامض الستريك (١٥٠ ملجم/ لتر) و حامض الأسكوربيك (١٠٠ ملجم/ لتر) لحين تطهيرها و زراعتها في المعمل ، مع الحرص الشديد من تمزق الغلاف الخارجي للنورة و الذي يكون ذا لون أبيض في ذلك الوقت من عمره، و كلما قل عمر الأغريض الزهري كلما كان غلافه الخارجي أقل تخشباً و عرضة للتمزق بسهولة، ويتم إزلة الغلاف الخارجي تحت ظروف خالية من التلوث و بعد تطهيره سطحياً وزراعة ما بداخله من شماريخ زهرية (شكل رقم ١٨) تحمل على محورها الطولي الزهيرات الصغيرة في مراحل تطورها الأولى.

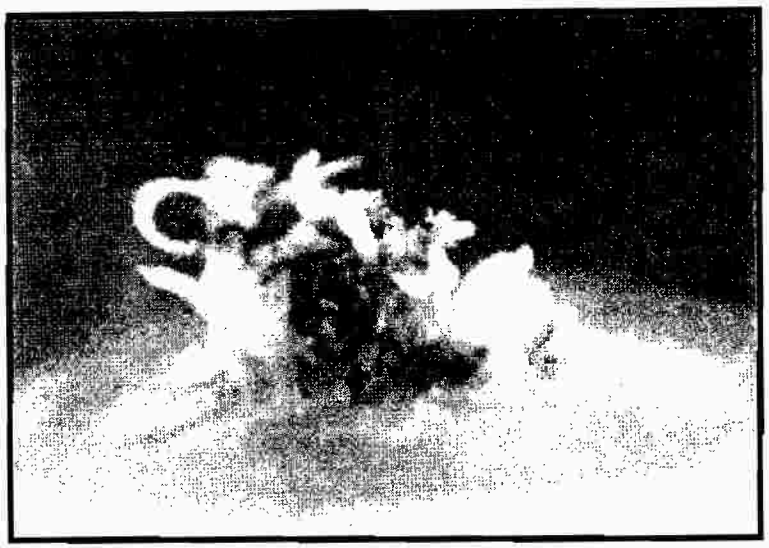


شكل رقم (١٨): الأجزاء النباتية للشماريخ الزهرية في بداية زراعتها .

وتزرع هذه الشماريخ الزهرية على البيئات المناسبة على حسب المراد منها ، وذلك في مرحلة البداية، ثم يتم الحصول على أجنة جسمية مباشرة (شكل رقم ١٩) أو غير مباشرة (شكل رقم ٢٠)،كذلك الحصول على براعم خضريه بطريقة مباشرة، وذلك من المرستيمات الزهرية في مرحلة مبكرة من النمو و قبل اكتمال تكشفها إلى أزهار ، وتحولها إلى براعم زهرية تعطي ثمارًا في النهاية بعد تلقيحها وإخصابها ، حيث إن اصلها برعم خضري يحدث له بداية تحول إلى برعم زهري في نهاية الموسم السابق لموسم التفتح.

شكل رقم (١٩): تحول بعض المرستيمات إلى أجنة جسمية مباشرة و موت الأخرى بعد ٤,٥ شهر من الزراعة على الأقل.

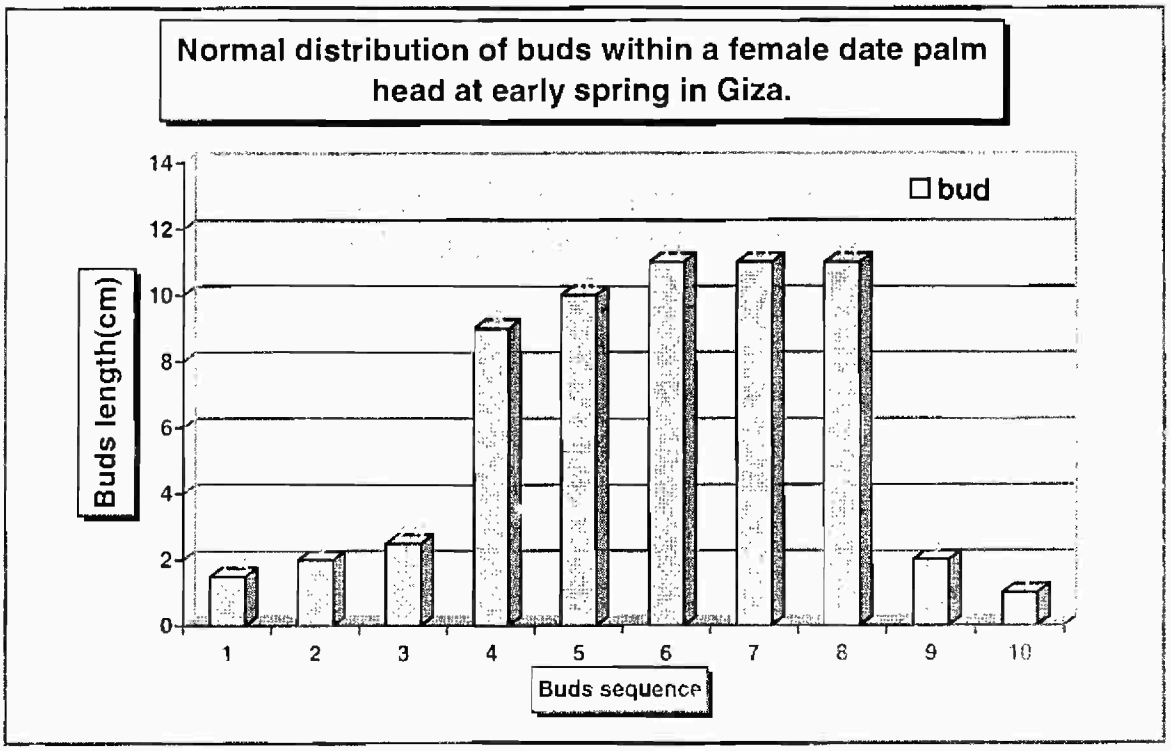
و هناك تسلسل مكاني للبراعم الجانبية ، و التي توجد في آباط الأوراق البالغة (التي وصلت لمرحلة الإثمار) في نخيل التمر ، تمت دراسة هذا التسلسل و تحديد المراحل المختلفة لتطور البرعم الجانبي (Abo-El-Soaud, 2003). كما يتضح من الرسم التخطيطي التالي (شكل رقم ٢١) ، و بفرض أنه يتم تشريح رأس نخلة كبيرة بالغة في مرحلة الإنتاج فإن أول ما تجده هو براعم جانبية صغيرة ميتة ، لونها يكون بني و هي البراعم الجانبية التي فشلت في التحول إلى براعم زهرية في الموسم السابق ، سواء كان هذا لضعف في الحالة الغذائية للنخلة في هذا الموسم أو لسبب آخر ، يلي ذلك براعم جانبية صغير هرمية الشكل طولها يتراوح من ١,٥ إلى ٢,٥ سم طول القاعدة و ارتفاع ١,٥ سم تقريباً ، بعد ذلك يبدأ ظهور البراعم الجانبية و التي تحولت إلى براعم زهرية سوف تعطي المحصول في هذا العام و تستطيل هذه في الطول في آبط الورقة البالغة فتصل إلى ٩ سم في الطول ثم يزيد طول البراعم بإزالة الأوراق و زيادة الدخول إلى رأس النخلة، حتى تصل الى أقصى طول لها ثم يقل الطول بعد ذلك ، إلى الحد الذي يبدأ بعده ظهور البراعم الجانبية صغيرة الحجم مرة أخرى ، و هذه البراعم الجانبية تتكون مع تكون الأوراق حيث إننا وجدنا عند تشريح الرأس الكبيرة لإحدى الإناث ، أن جميع الأعمار المختلفة من الأوراق ، بداية من مبادئ الأوراق التي يصل طولها الى أقل من السنتيمتر الواحد ، إلى الأوراق البالغة التي يصل طولها إلى عدة أمتار.



شكل رقم (٢٠): تكون الأجنة الجسمية لنخيل البلح صنف الزغلول من الأجزاء النباتية للشماريخ الزهرية بطريقة غير مباشرة.

تم تقدير الأطوال للبراعم الجانبية، و التي تعبر عن عمر البراعم الجانبية الخضرية أو الزهرية في بداية موسم النمو في بداية شهر فبراير حيث ما زال الجو بارداً ، يظل هذا التسلسل العمري في أي وقت من الأوقات حتى يتفتح الإغريض في موسم الربيع، حيث نجد أن نمو و تطور البرعم الزهري في نخيل التمر يكون في هذه المرحلة من عمر النخلة سريعًا جدًا حيث يمكن أن يصل طول البرعم الزهري (الإغريض المؤنث بعد ذلك) من ١١ سم في بداية شهر فبراير إلى ٣٧ سم بعد شهر تقريباً في بداية شهر مارس ولم يظهر بعد البرعم الزهري من بين الأوراق بالنسبة للصنف الزغلول المزروع في منطقة الجيزة، وأيضا يختلف عدد البراعم الخضرية التي تتحول إلى الحالة الزهرية من شجرة لأخرى و من عام لآخر لنفس الشجرة.

تستغرق الفترة الأولى لزراعة المرستيمات الزهرية الأنثوية وحتى الحصول على أجنة أو أفرع خضرية وقت قصير ، إذا ما قورنت بفترة البداية في زراعة الأنسجة الميرستيمية للقمة النامية للفسائل الصغيرة، حيث تستغرق مرحلة البداية في بروتوكول الإكثار بالبراعم الزهرية ٥ , ٤ شهور على الأقل ، في حين قد تستغرق أضعاف هذه المدة في القمة النامية للفسائل، و قد يرجع هذا إلى السرعة التي تنقسم بها الأنسجة الخاصة بالبراعم الزهرية قبل تحولها من الحالة الخضرية إلى الحالة الزهرية، وهذا بالطبع راجع للخصائص الفسيولوجية لهذه الأنسجة في هذه المرحلة التطورية من حياة البرعم الزهري.



شكل رقم (٢١): التوزيع الطولي للبراعم بداخل رأس نخلة مؤنثة في بداية موسم الربيع (تحت ظروف منطقة الجيزة في مصر).

٢-١ البروتوكول المتبع في الإكثار:

فصل البراعم الزهرية قبل تفتحها من الأم المنتخبة ذات الصفات الممتازة، وذلك أثناء برودة الجو و قبل بداية موسم الربيع في العمر المناسب لذلك، وهو ١٥ سم بالنسبة للصنف الزغلول المزروع في منطقة الجيزة، و ذلك من نصف فبراير وحتى آخر فبراير من نفس العام (Abo-El-Soaud, 2003).

ويختلف طول الإغريض (النورة الزهرية)، من صنف إلى آخر ومن منطقة إلى أخرى، وذلك على حسب درجات الحرارة المتوفرة في هذه المنطقة والتي تعمل على زيادة طول البرعم الزهري بعد تكونه بارتفاع درجات الحرارة، بل إن اختلاف موعد ظهور تلك البراعم من بين الأوراق للعيان قد يمتد من شجرة إلى شجرة في نفس الحقل، وفصل البرعم الزهري من الأم في العمر المناسب يعد من العوامل الهامة الرئيسية في مقدرة المرستيمات الزهرية على التحول إلى براعم خضرية، كما أن أخذ البرعم قبل المرحلة العمرية المناسبة أو بعدها لا يساعد في إتمام هذا التحول، وإذا تم فصل البراعم الزهرية في عمر سابق لهذا العمر، تتجه المرستيمات إلى تكوين الكالس.

أما إذا زرعت في عمر متأخر فنجد أن المرستيمات الزهرية تكون قد تحولت إلى أزهار مؤنثة كاملة ، وتكون فيها السبلات و البتلات وأجزاء المبيض جاهزة لتفتح الإغريض حتى يتم التلقيح ، والعمر المتأخر ، و هو غالبا عند بداية ظهور الإغريض للعيان من بين الأوراق في رأس النخلة، و يكون لون قمته أخضر والغلاف الخارجي متخشبًا، وكما ذكرنا سابقا يتم إزالة الأوراق الخارجية حتى ظهور أول برعم زهري يتم فصله من الأم والاكتفاء بذلك ، حيث لا يمكن أخذ عدد أكبر من هذا ، حتى لا يؤثر ذلك على مدى تحمل رأس النخلة للخف الزائد للأوراق الخارجية الأكبر عمراً.

و يمكن أن يتم تأخير عملية التقليم في حال الحصول على نورات زهرية من الإناث المنتخبة ، إلى شهر فبراير وعدم التقليم في شهر ديسمبر كما تجرى العادة ، حيث إن بعض المزارعين يؤخر عملية التقليم بهدف إزالة الأوراق التي بأسفل منطقة تكون محصول العام الحالي ؛ إلى نهاية الموسم (موسم التقليم في بداية الربيع) ، و ذلك بهدف الحصول على ربح عالى ، حيث يرتفع ثمن جريد النخيل في هذا الوقت من السنة (نهاية الموسم) ، وقد ذكر بعض الباحثين إنه يمكن الاعتماد على النورات الزهرية عندما تكون ظاهرة للعيان حيث إنه يأخذ الجزء العلوي من الإغريض (أبجهان، ٢٠٠٣)، هذا إن بدا سهل المنال ، و لكنه لا يفي بالغرض المطلوب منه ، حيث إن الأنسجة الزهرية في هذه المرحلة العمرية تكون قد وصلت إلى مرحلة يصعب معها دفعها إلى تكوين أي أعضاء خضرية، بل قد يكون من الصعب حتى دفعها لتكوين كالس، هذا طبعاً بغض النظر عن نسبة التلون البني المرتفعة عند زراعة هذه الأنسجة المتكشفة وفي هذا الوقت من السنة حيث ترتفع درجة الحرارة مسببة زيادة تركيز الأنزيمات المؤكسدة للمواد الفينولية في الأنسجة بدرجة يمكن أن تعوق حتى مجرد استمرارها على قيد الحياة.

وبشكل عام يتم وضع البراعم الزهرية بحرص في محلول مضاد الأكسدة ، لحين تعقيمها سطحيا في المعمل، وكانت أفضل طريقة للتعقيم السطحي للإغريض المؤنث لنخيل البلح هى باستخدام محلول كلوريد الزئبقيك بتركيز ١ , ٠ ٪ لمدة ٥ دقائق، أما في حالة النورات ذات الغلاف المتخشب، فقد عوملت بمحلول كحول إيثانول ٩٥٪ ثم أشعل فيها اللهب ، وذلك للتقليل من حجم التلوث الموجود على الغلاف الخارجي قبل التعقيم.

وكانت النسبة المئوية للتلوث لا تزيد عن ١٪ ، وقد تصل في بعض الزراعات إلى عدم وجود تلوث فطري أو بكتيري على الإطلاق (Abo-El Souad, 2003)، ويمكن تفسير ذلك بعدم تعرض مثل هذه الأنسجة لأي نوع من التلوث ، حيث

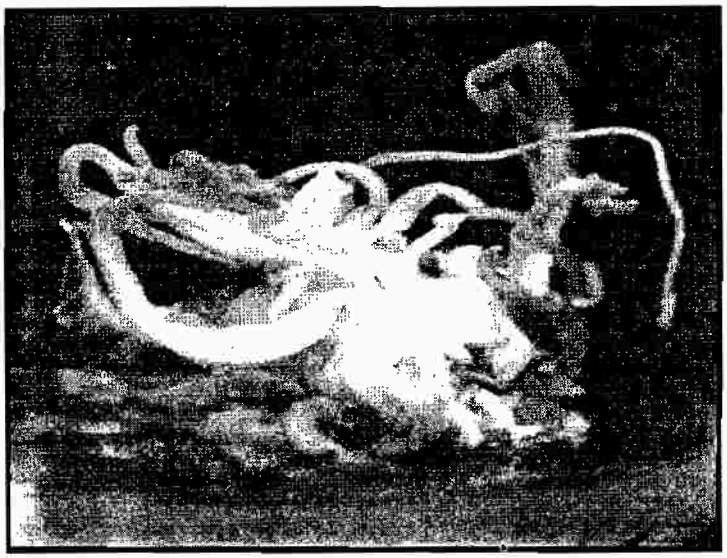
تكون بعيدة عن مصادر التلوث في قلب الأوراق المتداخلة في رأس النخلة ، بالإضافة إلى ذلك الغلاف الخارجي الذي يحيط بالشماريخ الزهرية بداخله ، و يجب التعامل مع هذا الغلاف بحرص شديد حيث يؤدي تمزق الغلاف الخارجي إلى تعرض الشماريخ الزهرية بداخلة إلى الجو الخارجي، و لعل تلك تكون إحدى مميزات الاعتماد على الأنسجة الزهرية للتغلب على أهم مشاكل زراعة أنسجة النخيل وهي التلوث البكتيري ، بما يسمى بالبكتريا الداخلية Endogenous Bacteria or Latent Bacteria وهي بكتريا تعيش بصفة تكافلية بين الخلايا داخل النسيج النباتي الحي ، وتظهر بعد فترة قد تصل إلى عدة شهور من بدء الزراعة ، تحت ظروف خالية من التلوث ، على الرغم من عدم ظهور التلوث في بداية الزراعة (Leifert et al., 1991).

زراعة أجزاء Explants من الشماريخ الزهرية يصل طول كل منها إلى ٢-٣ سم في الطول على البيئة المناسبة و تركيبها كالآتي:

MS inorganic salts (1962) supplemented with (in mg l-1):
0.5 2,4-D + 0.5 IBA + 0.2 2ip + 0.5 nicotinic acid; 0.5 pyridoxine-HCl; 1.0 thiamine-HCl; 100.0 myo-inositol; 2.0 glycine; 6 000.0 agar (win-lap.) and 30 000.0 sucrose.

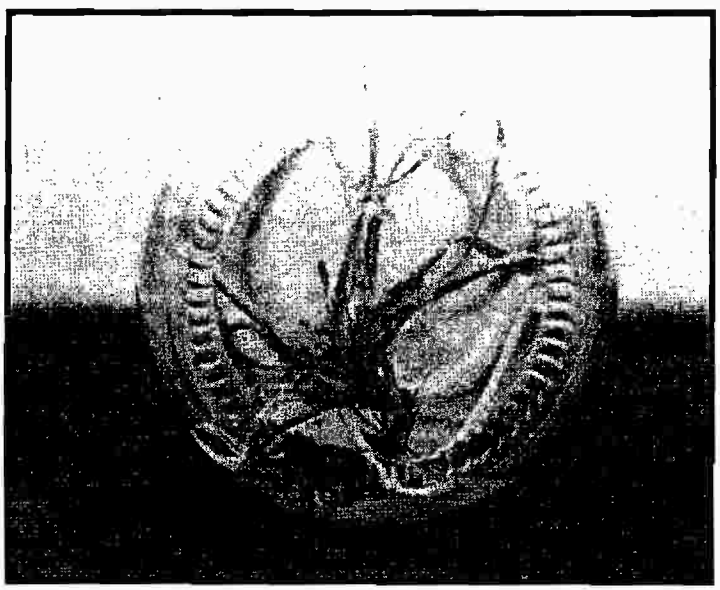
بعد عدة نقلات على نفس البيئة تحت ظروف الإظلام التام ، تنتهي المرستيمات بتكوين عدة أشكال مختلفة من التراكيب المتميزة عند نقلها إلى ظروف الإضاءة المتدرجة و إزالة بعض من مواد النمو من الوسط الغذائي، فقد تعطي أفرعًا خضرية مباشرة أو أجنة جسمية، وهذا يتوقف على المرحلة العمرية التي يتم زراعة النورة فيها وعلى مدى التحوير في الوسط الغذائي المنزرعة عليه الأجزاء النباتية.

ثم تأتي المرحلة الثانية في برتوكول الإكثار ، و هي مرحلة التضاعف للأشكال الخاصة من الأجنة الناتجة، حيث ينتج خلال مرحلة التكشف أجنة فردية Non-Repeated Embryos هذه تدخل على مرحلة الاستطالة مباشرة ، أما الأجنة المتكررة Repeated Embryos (Abo-El-Soaud et al., 2002) فهذه التي تدخل مرحلة التضاعف الخضري لزيادة أعداد الأفرع الخضرية (شكل رقم ٢٢) الناتجة منها و التي يتم فصلها بصورة فردية في نهاية هذه المرحلة لتدخل الى مرحلة الاستطالة ثم التجذير.



شكل رقم (٢٢): تضاعف الأفرع الخضرية الناتجة من البراعم الزهرية لنخيل البلح.

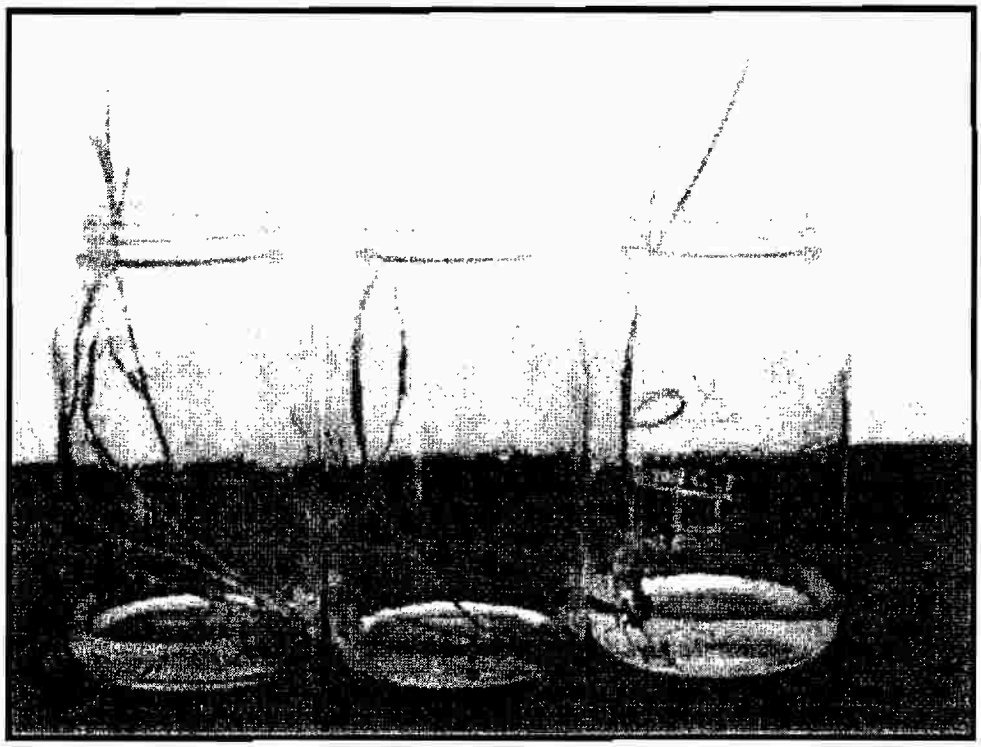
مرحلة الاستطالة ، و فيها تم زراعة النباتات الناتجة بصورة فردية على بيئات مغذية خاصة تعمل على استطالة هذه النباتات و تقوية نموها ، حتى تستطيع الدخول إلى المرحلة الثالثة و مرحلة التجذير ، و يتم زراعة النباتات الناتجة فيها في أنابيب ذات مواصفات خاصة لكي تسمح للنباتات بالنمو القائم ، و تنتهي هذه المرحلة بالحصول على نباتات بطول يتراوح ما بين ١٥-٢٥ سم ، و ذات مجموع جذري جيد ، يتكون من عدد من الجذور العرضية (٣-٦) التي ينمو عليها جذور ثانوية، و تكوين جذع سميك و تكون الأوراق ذات لون أخضر غامق و نمو قائم يزيد فيها عدد التعاريق الطولية (Abo-El-Soaud et al., 1999).



شكل رقم (٢٣): خروج الجذور العرضية الجديدة بعد تمام تعريض النباتات لجو غرفة النمو.

مرحلة الأقلمة ، داخل و خارج المعمل ، و هي من المراحل الحساسة و التي تعتبر من أهم المعوقات الرئيسية لزراعة أنسجة نخيل البلح في مصر على وجه الخصوص ، حتى الآن ، و على الرغم من عمل العديد من المعامل الحكومية و الخاصة في هذا المجال ، كما اعتنت هذه الدراسة بتطبيق أحد النتائج الهامة للدراسات السابقة في هذا المجال و التي جرت تحت الظروف المصرية في الفترة السابقة ، و هي أقلمة النباتات قبل نزولها إلى الصوبة داخل المعمل و ذلك لتقسية هذه النباتات ، حيث يتم زراعتها على بيئات خالية من الأملاح الأساسية ، و مصدر الكربون (السكروز) تدريجياً ، و في نفس الوقت زيادة التهوية لتخفيض الرطوبة داخل الأنابيب ، و ذلك باستبدال الأغطية البلاستيكية بأغطية من رقائق الألومنيوم ، و عمل ثقوب في هذه الأغطية بصورة يدوية تدريجيًا فيزيد بذلك ترسيب الشمع على الأوراق ، و تبدأ الثغور في ميكانيكية الفتح و الغلق الطبيعية ، و بهذا تتحول النباتات من الحالة غير الذاتية التغذية إلى الحالة ذاتية التغذية، و قد أمكن عن طريق هذا الأسلوب أقلمة النخيل بنجاح و بنسبة معقولة .

ويمكن الحكم على ذلك بزيادة نمو الأوراق ، و قد تخترق الأغطية من رقائق الألومنيوم، كما تخرج الجذور العرضية البيضاء الجديدة (شكل رقم ٢٣) ، وفي نهاية الأمر نحصل على النباتات معرضة تماماً لجو غرفة النمو (شكل رقم٢٤) ، مما يعمل على تقليل الضغط الحادث عند نزولها للصوبة ، من قلة الرطوبة وعدم وجود طبقة سميكة من الشمع عليها ، كذلك عدم استمرار الثغور مفتوحة بصفة مستمرة في جو الصوبة مما يعرض النباتات لخطر الجفاف السريع.



شكل رقم (٢٤): نباتات النخيل الناتجة من النورة الزهرية قبل نزولها إلى الصوبة.

٢-٢ مميزات استخدام النورة في زراعة أنسجة النخيل:

٢-٢-١ إكثار السلالات الفردية الممتازة من الإناث المنتجة و التي لم تعد تعطي فسائل.

٢-٢-٢ من الأهداف الهامة التي يمكن الوصول إليها وهو إكثار الذكور المنتخبة. حيث قام العديد من الباحثين في المراكز البحثية والجامعات المختلفة بدراسات على تقييم و انتخاب عدد من الذكور التي تم ملاحظة كفاءتها في التلقيح وتقييم حبوب لقاح هذه الذكور وكفاءتها في التلقيح ثم انتخاب الصالح منها و لكن يكون الباحث فيها مقيدا باستخدام الذكور صغيرة السن التي يبلغ سنها في المتوسط من ١٠ سنوات حيث يجب توفر الفسائل بجوار هذه الذكور حتى يمكن إكثارها فيما بعد وتعميم هذا الذكر. و بذلك يفقد الباحث عددًا كبيرًا من الذكور التي يمكن أن تكون ذات كفاءة و لكن لا يمكن اختيارها في مثل هذه البرامج لكبر سنها وما أكثرها. حتى وأن وجدت الفسائل بجانب الأب فيلزم عدد كبير من السنوات لزيادة أعداد النباتات من

هذا الذكر. فيأتي دور زراعة الأنسجة باستخدام النورة الزهرية كحل أساسي وسريع للاستفادة من نتائج هذه الأبحاث وأيضًا في نفس الوقت توفير الكثير من الوقت للحصول على أعداد كبيرة من هذا الذكر المنتخب. من ناحية أخرى يهدف الاهتمام بإكثار هذه الذكور المنتخبة التي تم تقييمها إلى تثبيت الحصول على صفات للجودة على درجة عالية من الثبات من موسم إنتاجي إلى آخر حيث سوف تكون حبة اللقاح من ذكر واحد محدد الصفات (ميتازينيا).

٢-٢-٣ التغلب على الأمراض والحشرات الوبائية والتي تقضي على بساتين النخيل عدا بعض النباتات التي تتمتع بالمقاومة الطبيعية فيأتي دور استخدام النورات كمصدر للجزء النباتي المستخدم في الزراعة.

٢-٢-٤ احتواء النورة الواحدة على كم كبير من المرستيمات الحديثة والتي تجعل مرحلة البداية قصيرة الزمن (تصل لأربعة شهور و نصف).

٢-٢-٥ عدم زيادة نسبة التلوث في مرحلة البداية خاصة التلوث البكتيري بالمقارنة باستخدام أجزاء نباتية أخرى من النخلة، لحماية الشماريخ الزهرية داخل غلاف بداخل قواعد الأوراق المركبة الريشية بعيدًا عن مصادر التلوث المختلفة.

٢-٢-٦ الحصول على براعم خضريه مباشرة مما يزيد من مطابقتها للنباتات الأم وتحاشي الحصول على الاختلافات الوراثية الناتجة في نباتات زراعة الأنسجة.

٢-٢-٧ تقليل الزمن الذي يستغرقه الجزء النباتي داخل المعمل من مرحلة البداية وحتى الحصول على نبات مؤقلم بالصوبة بالمقارنة بالطرق الأخرى (سنة ونصف).

٢-٣ عيوب استخدام النورة الزهرية في زراعة أنسجة النخيل:

يعتبر تعريض حياة النخلة الأم للخطر ، بتقليم عدد من الأوراق للحصول على النورة الخارجية فقط؛ هو العيب الأساسى لهذه الطريقة.