حفظ الاصول الوراثية لنخيل البلح معمليا

د. ميادة محمد الدوياتي

استاذ مساعد بالمعمل المركزي لابحاث وتطوير نخيل البلح-مركزالبحوث الزراعية -جمهورية مصر العربية

maiada_dw@hotmail.com

الشكل(1) حفظ الاصول الوراثية لاصناف نخيل البلح حقليا

نخلة التمرهى الشجرة التى كُرمت فى الكتب السماوية والأحاديث النبوية فهى شجرة مباركة وقد عمل الإنسان على زراعتها منذ أقدم العصور. ويحتفظ العالم العربي بالأصول التاريخية لظهور هذا المحصول منذ العصور القديمة فهي واحدة من أشجار الفاكهة الاكثر أهمية في المناطق الصحراوية في الشرق الاوسط وشمال أفريقيا . ويجب ألا ننسى أن نخيل التمر ما زال وسيظل في المستقبل المنظور محصولا هاما لقيمته الغذائية العالية وتعدد فوائده وقد يشكل هذا المحصول اهمية استراتيجية خاصة كمحصول للامن الغذائي في اوقات الازمات الاقتصادية والحروب. قد أسهمت الممارسات الزراعية الحديثة في زيادة الإنتاج والتوسع في الأراضي الزراعية واستخدام الموارد الطبيعية مما أدى إلى انتشار النخيل على نطاق واسع وإدخال أصناف جديدة أصبحت محصولا شجريا رئيسيا في العالم. وقد تبين أن التطوير الناجح لهذا المحصول يعتمد إلى حد كبير على تقييم الاصول الوراثية واستخدامها وحفظها (El-dawayati , 2017)، حيث انها أساس الزراعة في المستقبل.

الاصول الوراثية (Germplasm) لاي محصول نباتي هي المجموع الكلي لجميع الجينات الموجودة في المحصول وتشكل

الشكل (2) بنك الجينات الحقلي

شكل (3) استخدام الفسائل او البذور في حفظ الاصول الوراثية

الأنواع المرتبطة بها حيث تشمل الأصناف التقليدية والحديثة وكذلك أقاربهم البرية (Reed etal., 1998, Row 2004). وقد تم تأسيس العديد من المشاريع الدولية للحفاظ علي الاصول الوراثية النباتية فيما يسمي بنوك الجينات (Gene bank) للحفاظ علي استدامة الانتاجية خاصة مع الزيادة السكانية المضطردة المترافقة مع انحسار الموارد . وتمتاز الاصول الوراثية للنخيل بالقيمة العالية لتنوع الأنماط الجينية فيها بين اصناف تجارية واصناف هامة مهددة بالانقراض حيث تحتاج إلى الحفاظ عليها وتحسينها. ولهذا كانت هناك رغبة ملحة لحفظ الاصول الوراثية لاصناف نخيل البلح واختيار الطريقة المثلي لحفظها.

يمكن حفظ الاصول الوراثية لنخيل البلح عن طريق:-

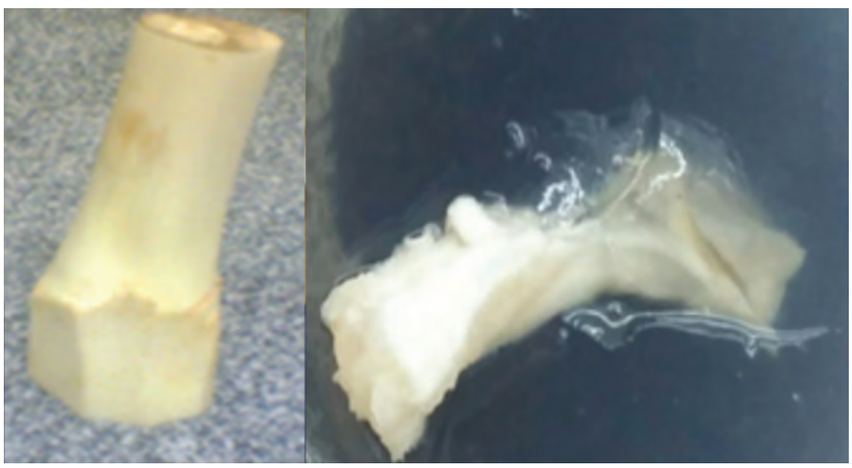
الوسائل التقليدية الاكثر شيوعا وهي الاحتفاظ بلاصول الوراثية للنباتات الكاملة شكل (1) في مناطق نموها الاصلية ((Insitu. او انشاء مزارع خاصة على شكل قطع لزراعة الفسائل الخضرية كاصول وراثية لاصناف منتخبة Exsitu)) في صورة بنك حقلي للجينات شكل (2) ويعاب علي هذه الطريقة خطر مواجهة التقلبات المناخية ومهاجمة الافات والحشرات وبخاصة سوسة النخيل الحمراء بلاضافة الي الاصابة بلامراض النباتية المختلفة بلاضافة الي انها تتطلب مساحات واسعة وزيادة في التكاليف المادية. ومن الوسائل التقليدية في حفظ الاصول الوراثية النباتية استخدام البذور والتي لا يمكن استخدامها وذلك لانخفاض نسبة انبات بذور النخيل وعدم القدرة علي تخزينها فترات طويلة علاوة عن ارتفاع نسب الانعزالات الوراثية وعدم مطابقة الصنف شكل(3).

الوسائل الحديثة باستخدام طرق التكنولوجيا الحيوية شكل (4) فلقد كان لمحصول نخيل البلح نصيب عالي من الاستفادة في اكثاره حديثا بالزراعة النسيجية للأصناف المنتخبة والممتازة حيث امكن في وقت قياسي إنتاج اعداد كبير من النباتات المطابقة والخالية من الامراض تحت ظروف تامة التحكم شكل (5) مقارنة بطرق التكاثر التقليدية مثل البذور او الفسائل .وبالمثل ايضا قد اتاح هذه المجال الحديث ايضا الحفظ المعملي للاصول الوراثية لاصناف النخيل المختلفة. ويتم حفظ الاصول الوراثية معمليا في صورة منفصلات نباتية سابقة التجهيز اما في صورة مرستيمات القمة النامية شكل(6) نسيج الكالس شكل (7) اجنة جسدية شكل (8) كلاستر من الافرع الخضرية شكل (9) اوفي صورة نباتات كاملة في مرحلة التجذير شكل (10)

وتوفر التقنية الحيوية والزراعة النسيجية طريقان لحفظ الاصول الوراثية النباتية معمليا:-

الحفظ بالتجميد (Cryopreservation) وهو الحفظ المعملي علي المدي الطويل حيث يتم حفظ المنفصل النباتي المستخدم تحت درجة حرارة (196-درجة سليزية) باستخدام النيتروجين السائل شكل (11) حيث تتوقف جميع العمليلت الحيوية تماما عند هذه الدرجة من الحفظ ويمكن حفظ الاصول الوراثية بهذه التقنية لفترات زمنية طويلة الا انها تعتير طريقة معقدة وتحتاج خطوات تجهيزية محددة

شكل (4) البيوتكنولوجيا الحديثة لاكثار نخيل البلح


شكل (6) استخدام القمة النامية المرستيمية لنخيل البلح في الحفظ المعملي

شكل (7) استخدام نسيج الكالس المرستيمي لنخيل البلح في الحفظ المعملي

للمنفصل النباتي المراد حفظه من شانها الاحتفاظ بحيويته واستعادة قدرته علي التجدد بعد اجراء عملية الحفظ وتستخدم هذه التقنية من الحفظ بهدف حفظ الاصول الوراثية لغرض برامج التربية او في صورة بنك للجينات معملي توثق به الاصناف وراثيا فيما يخص كل دولة .ولقد اجريت دراسات لحفظ الاصول الوراثية لنخيل البلح في هذا الصدد حيث تم بنجاح حفظ لنسيج الكالس بالتجميد (Bekheet,Bekheet ,2017 (etal., 2007 , هذا وقد تم ايضا حفظ القمم النامية بالتجميد انخيل البلح صنف الزغلول(El –dawayati 2008))

الحفظ تحت ظروف النمو البطيء (Minimal growth conditions storage) ويتضمن مفهوم هذا الاتجاه من الحفظ المعملي للاصول الوراثية النباتية الي تخفيض او تحديد ظروف النمو للمنفصل النباتي المحفوظ وذلك بتعديل ظروف الزراعة حتي يتثني التخزين لمدد تتراوح بين فترات قصيرة المدي وفترات اخري متوسطة المدي ومن الفوائد العملية لهذا الطريق من الحفظ توفير مصادر وراثية لاصناف تجارية هامة بداخل معامل زراعة الانسجة التجارية بشكل دائم عوضا عن تسهيل التبادل التجاري للاصول الوراثية للاصناف الهامة والتجارية بين المعامل.

استخدام تقنية الحفظ بالبذور الاصطناعية Encapsulated somatic (embryos)) شكل(12) وهي احدي التقنيات الحديثة التي تستخدم في الحفظ حيث يتم تغليف الاجنة الجسدية كبذور اصطناعية وتحفظ اما بالتجميد اوبظروف الحفظ بالنمو ا البطيء (Bekeet etal.,2005 , Fki etal., 2011) الحفظ تحت ظروف النمو البطيء (Minimal growth conditions storage) قد نجح هذا الاتجاه في حفظ كثير من الانواع النباتية تحت ظروف الزراعة النسيجية حيث انه امكن اطالة مدة دورة التجدد للمنفصلات النسيجية من

شكل (5) الاكثار الخضري لنخيل البلح عن طريق تكنيك زراعة الانسجة وما يوفره من اعدادنباتات كبيرة في وقت قياسي

شكل (8) استخام الاجنة الجسدية الفردية او في صورة كلاستر لنخيل البلح في الحفظ المعملي

بضعة اسابيع الي عدد من الشهور مما يقلل حدة التلوث ومما يحد من حدوث طفرات وراثية عند الجوء للنقل المستمر للمنفصلات النباتية بداخل المعمل اثناء دورة الانتاج حيث يمكن متابعته نظريا اثناء فترة الحفظ وتحديد القدرة علي التجدد بعد فترة الحفظ والتي تصل من 6 اشهر الي 5 سنوات والتي تختلف باختلاف الانواع النباتية المحفوظة

ويتم تخفيض ظروف النمو بما يتلائم مع ظروف التخزين لفترات قصيرة المدي اوالمتوسطة المدي وذلك بتغيير ظروف النمو المناسبة عن طريق:-شكل(14 ,13)

خفض درجة حرارة النمو والتي تعتبر من اكثرالوسائل المستخدمة تحت ظروف الحفظ بالنمو البطيء وتتباين الانواع النباتية فيمابينها بالنسبة لدرجة الحرارة المناسبة في الحفظ فنجد نباتات المناطق الباردة والمعتدلة يمكن تخزينها عند درجة حرارة من1-5 درجة سيليزيية اما نباتات المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية فتكون درجة التخزين المناسبة بالنسبة لها من 15-20 درجة سيليزية (Engelmann 2011) ولقد اثبتت الدراسات ان درجة حرارة 15 درجة سيليزية هي المناسبة لحفظ معظم المنفصلات النباتية لاصناف نخيل البلح تحت ظروف الحفظ بالنمو البطيء (El-dawayati ((etal.,2013,El-dawayati 2017

تقليل الاملاح المغذية ببيئة الزراعة

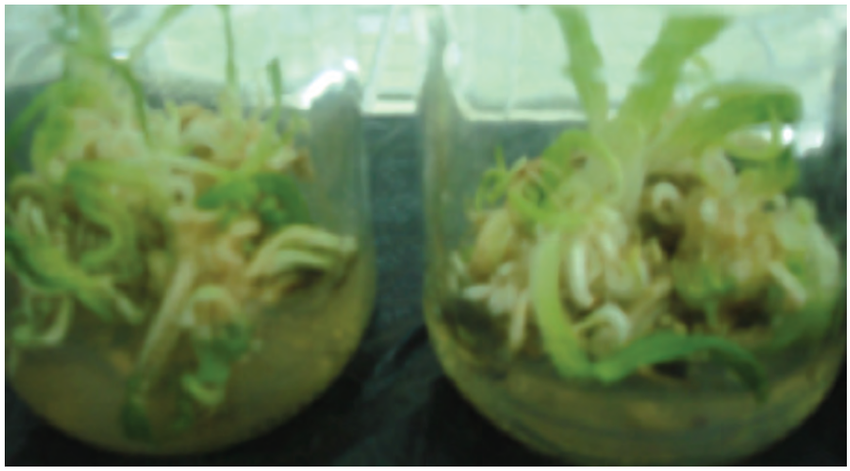
اضافة مركبات تثبيط النمو مثل حمض الابسيسيك الي بيئة الزراعة

اضافة عوامل رفع الضغطالاسموزي مثل التركيزات العالية من سكر السكروز او السكريات الكحولية مثل السوربيتول والمانيتول الي بيئة الزراعة

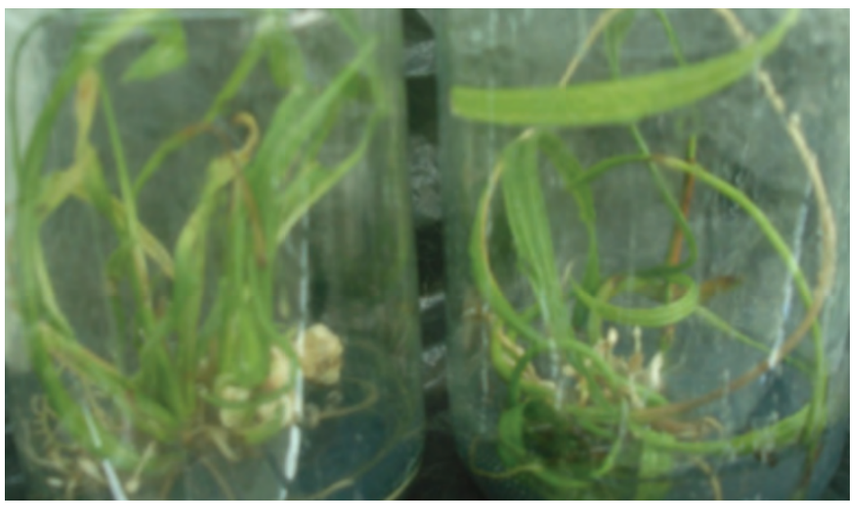
تقليل نسبة الاكسجين بوسط الزراعة النسيجية

استخدام ظروف الاظلام او تقليل شدة الاضاءة (Georage etal., 2008, Scherwinski etal., 2010, Gianní and (Sottile 2015

ولقد اجري عدد من الابحاث بهذا الصدد



شكل (9) استخدام كلاستر الافرع الخضرية لنخيل البلح في الحفظ المعملي



شكل (10) استخدام الافرع الخضرية بمرحلة التجذير لنخيل البلح في الحفظ المعملي

شكل(11) استخدام تقنية الحفظ بالتجميد للقمم النامية لنخيل البلح

بمركز البحوث الزراعية والمركز القومي للبحوث -جمهورية مصر العربية لدراسة افضل وسيلة للحفظ باستخدام منفصلات نباتية مختلقة مثل (القمم المرستيمية ,الاجنة الجسمية و نسيج الكالس الجنيني) وذلك للحفظ المعملي لاصول وراثية من الاصناف التجارية الهامة سواء الطرية (صنف الزغلول) والنصف جافة (صنف السيوي) والجافة (صنف الجنديلة والبرتمودا) حيث تم تحقيق نتائج جيدة بالنسبة لقدرةالمنفصلات النباتية لاستعادة قدرتها عل التجدد واعطاء نباتات جديده مطابقة للصنف بعد فترات من الحفظ تتراوح بين 6اشهر الي سنه باستخام تقنية الحفظ تحت ظروف التخزين بالنمو البطيء (Hassan 2002, El –dawayati. 2008, El-dawayati etal.,2013 , El-Ashry etal., 2013, El-Bahr etal., 2016)

أما فيما يتعلق بالتطابق الوراثي للنباتات الناتجة بعد إجراء الحفظ المعملي شكل (15) النخيل ، فقد أفادت الدراسات أن البصمة الوراثية للحمض النووي (DNA ا) قد أجريت بتقنية RAPD-PCR. وقد أعطت جميع النباتات التي تم اختبارها والتي تم إنتاجها من ظروف تخزين مختلفة مقارنة مع النباتات الأم أنماطا متطابقة وتدهورا ضئيلا قد يرجع إلىالثبات الوراثي في نخيل التمر(Hassan 2002 El-Ashry etal., 2013, El-Bahr etal., 2016)

ويعتمد المفهوم العلمي لعملية الحفظ اوالتخزين المعملي للاصول الوراثيةعلي:- ان المنفصل النباتي المستخدم لعملية الحفظ ما هو الا نسيج مرستيمي مجهز من النبات الام وله القدرة علي التجدد بالزراعة النسيجية بحيث يعطي

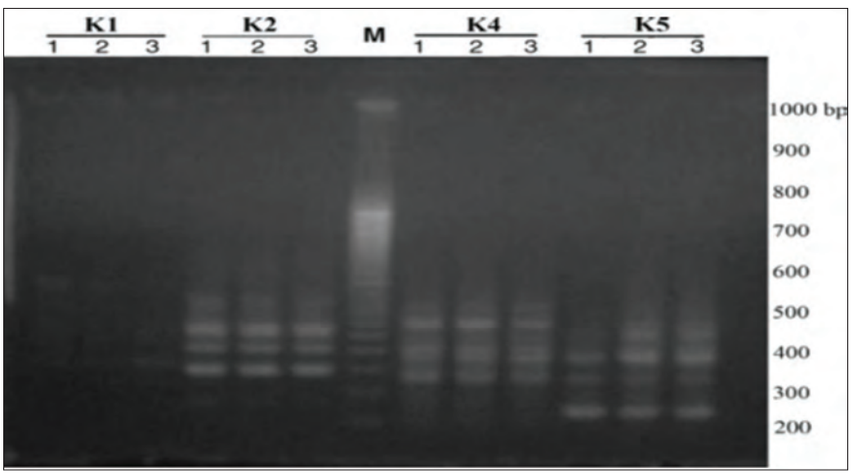
شكل (12) يظهر استخدام البذور الاصطناعية (Fki etal., 2011)

شكل (14) يظهر جهاز محضن ذو تقنية برمجة يستخدم في اغراض الحفظ المعملي

نباتات كاملة ذات صفات وراثية مطابقة لصفات الام عند توفير الظروف المناسبة له لاستعادة نموه وتوالده بعد الانتهاء من مدة تخزينه تحت ظروف الحفظ المستخدمة والمناسبة بحيث لا يفقد المنفصل النباتي المخزن قدرته علي البقاء حي بعد اعادته لظروف نموه الطبيعية شكل (16).

ومن الجدير بالذكر انه يجب قبل القيام بعملية الحفظ المعملي للاصول الوراثية

شكل (13) ظروف التخزين المختلفة للنمو البطيئ



شكل (15) تطابق البصمة الوراثية للنباتات التي تم حفظها مع نبات الام (Bekeet ,2011)

شكل (16) مقدرة المنفصلات النباتية المحفوظة علي استعادة حيويتها وتجددها بعد اجراء عملية الحفظ لتعطي نباتات كاملة جديدة

شكل (17) اختيار الامثل لاشجار الامهات بالنسبة للصنف المراد حفظ اصوله معمليا .

التاكد من الصنف المستخدم والتوثيق الوراثي له بعمل بصمة وراثية للصنف المستخدم ويتم انتخاب الامهات ذات الصفات الثمرية والمحصولية عالية الجودة الخالية من اي مسبب مرضي وذلك لضمان نجاح عملية الحفظ (17).
مازلنا في بداية الطريق ونحتاج مزيد من العمل والدراسة البحثية في هذا المجال.
ان منطقتنا العربية بالأخص من أغنى شعوب الأرض في ثرواتها النباتية فهي أيضا أفقرها وعياً بأهمية الحفاظ عليها وتنميتها باعتبارها ثروة قومية . فيجب ان تكون هناك استراتيجية واضحة للتوعية بأهمية جمع وتوثيق الأصول الوراثية لاصناف النخيل في الوطن العربي باكمله في صورة بنك عربي للجينات يقوم بحفظ الأصول الوراثية والموارد الموجودة بهذه الدول وذلك لإنقاذ هذه الأصول من الاندثار والضياع والسرقات للحفاظ على الثروة القومية في زمن تزداد فيه حدة الصراعات فمن لايملك قوته لا يملك قراره.

References

Bekheet SA, Taha HS, (2013) Complementary Strategy For Conservation Of Date Palm Germplasm. Global Journal Of Biodiversity Science And Management, 3(1): 96107-.

Bekheet SA, Taha HS, El-Bahr MK (2005) Preservation of date palm cultures using encapsulated somatic embryos. Arab J. Biotech. 8: 319328-.

Bekheet, S.A (2011) In Vitro Conservation of Date Palm Germplasm .In: Jain M et al. (eds.), Date Palm Biotechnology , Springer,New York,pp. 337336-

Bekheet, S.A., Taha HS, Solliman ME, Hassan NA (2007) Cryopreservation of date palm (Phoenix dactylifera L.) cultured in vitro. Acta Hort., 736: 283291-.

El- Dawayati MM (2008) Using tissue culture technology to storage some plant tissues of date palm. Ph. D. Thesis.

El-Ashry AA, Shaltout AD, El-Bahr M K, Abd EL-Hamid A, Bekheet, SA (2013) In vitro preservation of embryogenic callus cultures of two Egyptian dry date palm cultivars at darkness and low temperature conditions. J. Hortic. Sci. Ornamental Plants, 5 (2): 118-126

El-Bahr M K, Abd EL-Hamid A B, Matter M A, Shaltout A, Bekheet S A, El-Ashry AA (2016) In vitro conservation of embryogenic cultures of date palm using osmotic mediated growth agents. J Gen Engi Biotech http://dx.doi.org/10.1016/j.jgeb.2016.08.004 (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

El-dawayati MM, Zayed Z, Baker EI, Gomaa AH (2011) Studies on storage under minimal growth conditions of date palm callus explants. Paper presented at the first scientific conference for the development of the date palm and dates sector in the Arab world. King Abdulasis, city for science and tehnology. Kingdom of Saudia Arabia.47- December.

El-dawayati M M (2017) In Vitro Conservation of Date Palm Shoot-Tip Explantsand Callus Cultures Under Minimal Growth Conditions.In: Jameel M. Al-Khayri et al. (eds.), Date Palm Biotechnology Protocols Volume II: Germplasm Conservation and Molecular Breeding, Springer,New York,pp. 4958-

Engelmann F (2011) Use of biotechnologies for the conservation of plant biodiversity. In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant, 45: 5–16.

Fki L, Masmoudi R, Kriaâ W, Mahjoub A, Sghaier B, Mzid R, Mliki A, Rival A, Drira N, (2011) Date palm micropropagation via somatic embryogenesis. In: Jain SM, Al-Khayri JM, Johnson DV (eds). Date Palm Biotechnology, pp 4768-. Springer, Netherlands.

George EF, Hall MA, Klerk GJ, (2008) The components of plant tissue culture media 1: macro and micro-nutrients. Plant Propagation by Tissue Culture, pp: 65113-.

Gianní S , Sottile F (2015) In vitro storage of plum germplasm by slow growth. Hort. Sci. (Prague) 42 (2): 61–69 doi: 10.172212014-/186/hortsci

Hassan M (2002) In vitro studies on somatic embryogenesis conservation of date palm .Ph.D.Thesis Department of pomology, Faculty of Agriculture, Cairo University, Egypt.

Rao NK (2004) Plant genetic resources: Advancing conservation and use through biotechnology. African Journal of Biotechnology, 3: 136–145.

Reed BM, Paynter CL, DeNoma J, Chang YJ (1998) Techniques for medium and long-term storage of pear (Pyrus L.) genetic resources. Plant Genetic Resources Newsletter, 115: 1–5.

Scherwinski-Pereira JE, Costa FH, Camillo J, Silva DB, Alves RB, Vieira R F, (2010) Tissue culture storage of Brazilian medicinal plants germplasm. Acta Horticulturae,860, p.211-214.