بنوك الأصول الوراثية النباتية

د. تركي بن علي التركي

مع تقدم الزراعة وزيادة عدد السكان برزت الحاجة الماسة والملحة للمحافظة على الأصول الوراثية النباتية عن طريق تخزين البذور وحبوب اللقاح والأنسجة المرستيمية الحية خارج مواقعها الطبيعية (Ex situ conservation) لفترات طويلة، وقد لجأ الإنسان لهذا النوع من التخزين منذ بداية الزراعة بغرض التوسع فيها وتنويعها، وقد استمرت الزيادة في التنوع الوراثي في المحاصيل لقرون طويلة إلى أن ظهر تأثير الوسائل والنظريات العلمية على تطور الزراعة في بداية القرن العشرين باستخدام قوانين مندل.

الجدير بالذكر أن حفظ الأصول الوراثية النباتية للنباتات البرية والزراعية، مثل البذور، وحبوب اللقاح، والأنسجة المرستيمية النباتية الحية (البراعم الجانبية والقمية) في بنوك الأصول الوراثية النباتية خارج مواقعها الطبيعية سوف يلعب دوراً فعالاً وحيوياً للمحافظة على الأنواع النباتية البرية، وبشكل خاص النباتات النادرة والمهددة بالانقراض، وكذلك الحال بالنسبة للعديد من المحاصيل الزراعية الهامة ,والتي قد تكون عرضة للإصابة بالعديد من الأمراض الحشرية والفطرية والفيروسية وغيرها من الأمراض المعدية، مما ينذر باختفاء هذه المحاصيل الزراعية.

نشأة بنوك الأصول الوراثية

من المعلوم أن النباتات انتقلت من مكان الى آخر مع هجرة الإنسان وعلى الطرق القديمة للقوافل. و قد أدى تحرك النباتات من بلد إلي آخر ومن شعب إلى آخر إلى استخدام المورثات النباتية (Germplasm) كمصدر للغذاء وتحسين الإنتاجية الزراعية كماً ونوعاً، وزيادة التنوع فيها. وفي حقبة العشرينات والثلاثينات من القرن المنصرم لاحظ العالمان **هارلان وفافيلوف**[٢،١] أن بعض الأصناف المعروفة من المحاصيل بدأت تندثر وتختفي من المزروعات حول العالم. ومنذ ذلك الوقت ركزت الجهود العلمية الموجهة إلى صيانة التنوع الأحيائي النباتي على جمع عينات نباتية وخزنها في مواقع خارج مواطن انتشارها الطبيعية. وقد بذلت جهود كبيرة في ذلك وفق مايلي:

- المحافظة على المورثات النباتية في المحاصيل قبل عام ١٩٦٧م.
- تطوير الأصول الوراثية النباتية منذ عام ١٩٦٧.
- الحفظ خارج المواقع الطبيعية وبنوك الأصول الوراثية النباتية.
- صيانة الأصول الوراثية واستخدامها وتنظيمها.

طرق تبادل الأصول الوراثية

كان تبادل الأصول الوراثية النباتية قبل عام ١٩٦٧م، يتم من خلال شبكة من محطات استيراد (إدخال) النباتات في غرب أوربا، والولايات المتحدة، واستراليا، ونيوزيلندة، وشرق أوروبا. وكان عدد محطات الاستيراد التي تتبادل المواد الوراثية قليلة، ولكن مع ازدياد الطلب على الغذاء والألياف والتصنيع الزراعي ركزت عملية تربية وتحسين المحاصيل خلال المدة من ١٩٠٠ م إلى ١٩٣٠م، على أقلمة الأصناف الجديدة المدخلة والعوامل المساعدة على تحسين إنتاجيتها. وبالرغم من ذلك واجه المربون مشاكل متصلة بمقاومة الأمراض، والنوعية، وطرق الزراعة، والحصاد، وتفاعل النباتات مع طرق الوقاية من الآفات. ولذلك كان الهدف من جمع المورثات النباتية في بنوك الأصول الوراثية النباتية بأمريكا بغرض الاستخدامات قصيرة الأمد في برامج محددة للتربية أو للاختبارات الخاصة بتنويع التركيبة الزراعية[٢،١].

برزت الحاجة في أوربا إلى تأسيس منظمة مركزية عالمية في محاولة لحل مشكلة صيانة الأصول الوراثية للبطاطس بأصنافها المختلفة، والمحافظة علي هيئتها الأصلية السليمة الخالية من الأمراض. وقد تكفل بذلك الكومنولث البريطاني. وسلكت إيطاليا نفس المنهج لتحسين صفات نوع آخر من النباتات. وقد قادت هذه التجارب إلى قناعة تامة بضرورة إنشاء محطة عالمية لحل مشاكل المحافظة على الأصول الوراثية النباتية. وخلال الخمسينات والستينات من القرن السابق برز دور منظمة الأغذية والزراعة العالمية في مجال المحافظة على الأصول الوراثية النباتية، فأعدت قوائم عالمية لموارد وراثية لمحاصيل عديدة، وأصدرت نداءً للعمل الجاد في مجال المحافظة على الموارد الوراثية خاصة للربط بين الأصناف المزروعة ومثيلاتها البرية، وفي هذا الإطار عقدت المنظمة

ندوات واجتماعات دورية عديدة لتطوير العمل في مجال المحافظة علي الأصول الوراثية النباتية، حيث يقدر عدد بنوك الأصول الوراثية النباتية حاليا بأكثر من ١٣٠٠ بنك للأصول الوراثية النباتية[٣] موزعة في كافة أنحاء العالم. ويقدر عدد العينات النباتية المجمعة في الوقت الحاضر نحو ستة ملايين عينة بذرية محفوظة خارج مواقعها الطبيعية[٤،٥] موزعة علي النحو التالي:-

١- ستمائة ألف عينة بذرية محفوظة لدى المجموعة الإستشارية للبحوث الزراعية العالمية (Consultative Group on International Agricultural Research - CGIAR).

٢- ٥,٤ مليون عينة بذرية محفوظة في بنوك الأصول الوراثية النباتية الدولية والمحلية وذلك كما يلى:

- الحبوب - كالحنطة - الذرة - الأرز - الشعير (٣٩٪)
- البقوليات الغذائية (١٥٪)
- الخضروات (٨٪)
- الأعلاف (٧٪)
- الفواكه (٥٪)
- المحاصيل الزيتية (٢٪).
- محاصيل أخرى (٢٤٪)

تصنيف بنوك الأصول الوراثية

بنوك الأصول الوراثية النباتية (Plant gene banks) عبارة عن مراكز للأصول الوراثية النباتية مثل المورثات النباتية (Germplasm) للبذور، وحبوب اللقاح، والأنسجة المرستيمية الحية كالبراعم النامية القمية والطرفية.

و تصنف بنوك الأصول الوراثية النباتية إلى أربع فئات هي كالتالي:

* **بنوك الأصول الوراثية البحثية**، وهي

● الإنبات إحدى طرق اختبار حيوية البذور.

التي تحفظ فيها الأصول الوراثية النباتية بغرض البرامج البحثية الزراعية.

* **بنوك الأصول الوراثية الوطنية**، وهي التي تحفظ فيها المصادر الوراثية النباتية المختلفة التي تهم العاملين في المراكز البحثية الوطنية فقط.

* **بنوك الأصول الوراثية الإقليمية**، وتتكون نتيجة للتعاون المشترك بين عدد من البلدان التي تحمل إقليمية مشتركة، وذلك للمحافظة علي الأصول الوراثية النباتية في تلك المواقع، وأيضا تقوم بدعم الأبحاث العلمية بعلم النبات.

* **بنوك الأصول الوراثية العالمية**، ويوجد أغلبها في مراكز البحوث الزراعية العالمية (IARCS) التي يختص نشاطها في جمع الأصول الوراثية النباتية للمحاصيل الزراعية من كافة أنحاء العالم، وذلك بالتعاون مع مراكز بنوك الأصول الوراثية النباتية الأخرى في العالم.

المحافظة على الأصول الوراثية

تنهج العديد من الدول سياسات للمحافظة على الأصول الوراثية النباتية، من أهمها مايلي:

١- المحافظة علي الأصول الوراثية النباتية خارج مواطنها البيئية الطبيعية (Ex situ Conservation) وتعني المحافظة على الأصول الوراثية النباتية (البذور وحبوب اللقاح والأنسجة النباتية المرستيمية الحية) في خارج مواقعها الطبيعية، وتعد هذه الطريقة الأكثر شيوعاً في بنوك الأصول الوراثية العالمية.

٢- المحافظة على الأصول الوراثية النباتية في مواطنها البيئية الطبيعية (In situ Conservation)، ويوضح الجدول(١)،

المفاهيم	حفظ داخل الموطن	حفظ خارج الموطن
التعريف	المحافظة على الأصول الوراثية النباتية (البذور وحبوب اللقاح والأنسجة النباتية المرستيمية) في خارج مواطنها الطبيعية.	المحافظه على الأصول الوراثيه النباتيه فى مواقعها الطبيعيه.
الطرق العملية للمحافظه	جمع العينات النباتية - نقلها - حفظها .	المحميات الطبيعيه.
الطرق الفنية(التقنية) للمحافظه	تخزين البذور ، وأل (DNA)، وحبوب اللقاح ، وحقل بنك الأصول الوراثية، والحديقه النباتية.	تخطيط المواقع وإدارتها.
المميزات وحفظها	١- سهولة الحصول على العينات البذرية فى درجات حرارة منخفضة جداً. ٢- سرعة وسهولة توزيع البذور على المزارعين والباحثين. ٣- قلة خطورة نقل الأمراض المعدية مقارنة بالأجزاء النباتيه الأخرى. ٤- أي استخدامات أخرى.	بعض الأنواع النباتيه الهامة اقتصاديا غير قادرة على إنتاج البذور (كالموز) ، لذا لابد من ضرورة تكاثرها خضرياً احتواء بذور بعض الأنواع النباتيه على كميات كبيره من الزيوت، يعوق حفظها بتلك الطريقة.

● جدول (١) الأختلافات الجوهرية بين طرق حفظ الأصول الوراثية .

الإختلافات الجوهرية بين هاتين الطريقتين.

أهداف وآلية بنوك الأصول الوراثية

يمكن تفصيل أهداف وآلية عمل بنوك الأصول الوراثية فيما يلي :

● الأهداف

يتمثل الهدف الأساسي(الرئيسي) من إنشاء بنوك الأصول الوراثية النباتية في المحافظة على الاصول الوراثية النباتية، بينما تتمثل الأهداف الفرعية فيما يلي:

ـ تأمين وتزويد المراكز العلمية البحثية والتعليمية ومحطات التجارب والمزارعين بكميات كبيرة و كافية من البذور بدلا من استيرادها من الخارج.

ـ إكثار البذور في محطات التجارب الخاصة والتابعة للبنوك الوراثية النباتية.

ـ تبادل توزيع الأصول الوراثية النباتية والمعلومات مع مراكز بنوك الأصول الوراثية النباتية العالمية.

ـ التدريب والتعليم وعقد ورش عمل وحلقات دراسية لإعداد كوادر وطنية مؤهلة للعمل بمراكز بنوك الأصول الوراثية النباتية.

● آلية العمل

تقسم آلية عمل بنوك الأصول الوراثية النباتية إلى مجموعتين:ـ

* **المجموعة الأولى**، ويتعلق عملها في متابعة سير العمل علميا للمحافظة علي جمع الأصول الوراثية النباتية بدءاً من جمع الأصول الوراثية النباتية إلى تخزينها بصورتها النهائية.

* **المجموعة الثانية**، ويتعلق عملها في القيام بالنشاطات البحثية العلمية، وذلك بإجراء التجارب العلمية، مثل الدراسات الفسيولوجية للبذور، والتهجين ، وزراعة الأنسجة، والدراسات السيتولوجية كتحديد العدد الصبغي (chromosome) ، ودراسة الحامض النووي منقوص الأكسجين (DNA).

● مراحل العمل

تشتمل مراحل العمل في بنوك الأصول الوراثية على عدة مراحل وفقاً لما يلي:

* **جمع العينات** ، ويتم حسب الخطوات[٦] التالية:

١ـ جمع العينات النباتية (Seed Collection) المعشبية لكل نوع نباتي تجمع منه العينة النباتية البذرية (البذور) تمهيدا لتعريفها علمياً.

٢ـ جمع البذور من خمسين نبات علي الأقل لكل نوع نباتي من كل موقع بيئي (one population).

٣ـ جمع البذور لنفس النوع النباتي (Species) من مواقع بيئية جغرافية مختلفة (Different populations).

٤ـ كتابة الملاحظات الحقلية العلمية الضرورية التالية:ـ

ـ الإسم العلمى

ـ الإسم الشائع (العام)

ـ تاريخ الجمع

ـ الجامع

ـ مكان الجمع

ـ رقم العينه النباتية المعشبية

ـ رقم العينه البذريه

ـ الوصف المورفولوجى للنبات

ـ الوصف المورفولوجى للبذرة

ـ العدد الكلى للبذور المجمعه

ـ الوزن الكلى للبذور المجمعه

ـ وزن البذره

ـ لون البذره

ـ طبوغرافية الموقع

ـ نوعية التربة

ـ قياس الرقم الهيدروجيني (pH) للتربة.

ـ قياس درجة ملوحة التربة (.EC)

ـ قوام التربه

ـ خطوط الطول والعرض والارتفاع عن طريق نظام تحديد المواقع الأرضية (GPS).

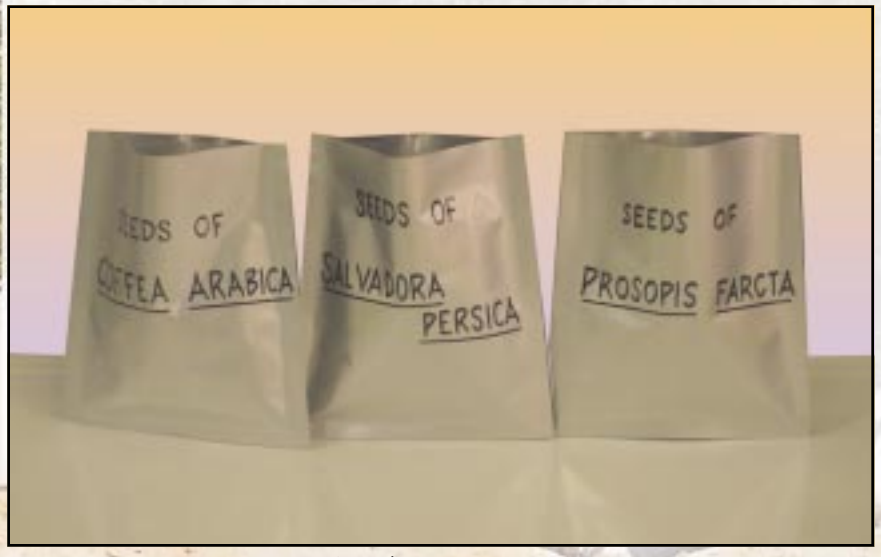
ـ معدل سقوط الأمطار

ـ درجات الحرارة

* **التنظيف والتجفيف**، وذلك بواسطة أجهزة معينة تعمل على استبعاد العينات المصابة ـ والعينات البذرية الفارغة (عدم احتوائها علي جنين). ومن ثم تسجيل بعض المعلومات، مثل كتابة تاريخ استلام العينات وإعطاء رقم معين لها ثم نقلها إلى غرف تبريد ـ لتخزين مؤقت ـ عند درجة حرارة (٥°م) ورطوبة نسبية لا تتجاوز (٢٣٪) ، وذلك لأجراء العمليات التالية:

١ـ اختبار حيوية البذور (Seed viability testing) وتتم بطريقة .2,3,5triphenyl tetrazolium chloride -TTC)

٢ـ تحديد نسبة الإنبات للبذور المجمعة في



● حاويات ورقية لحفظ البذور.

● ثمار نبات البن العربي في الجزء الجنوبي من المملكة.

درجات حرارية متبادلة ومستمرة (يجب أن تكون نسبة الإنبات بين (٨٠ ٪ ـ ٨٥٪)، وعندما تكون النسبة أقل من ذلك فإنه لابد من معرفة الأسباب). أما إذا كانت البذور ميتة فيجب أعادة جمع بذور جديدة مرة أخرى، أما إذا كانت تعاني من السكون (الكمون) فلابد من كسره بالطرق العلمية المختلفة.

٣ـ قياس محتوي الرطوبة في البذور والتأكد من أنه منخفض جدا (٥–٨٪)، ولا يتجاوز (١٢ ٪).

* **وضع العينات في حاويات**، وذلك حسب الشروط التالية:

١ـ أن تكون مانعة لامتصاص الرطوبة الجوية، وواقية من الإصابة بالحشرات والتلوث .

٢ـ أن تكون معدة خصيصا لحفظ البذور (عادة تكون من الألمنيوم الورقي أو علب معدنية أيضا معدة خصيصا لهذا الغرض).

٣ـ وضع كافة المعلومات ـ المسجلة سابقا ـ على مظروف خاص أو في العلب المعدنية.

٤ـ كتابة كمية البذور الموجودة في الحاوية ومعرفة مواقعها في غرف التخزين أيضا.

* **حفظ البذور**، وذلك بعد التأكد من أن درجة حيوية البذور عالية، وأن محتوي الرطوبة في البذور منخفض لدرجة كبيرة جدا، كما يجب التأكد من نوعية وهدف التخزين[٧]، وذلك على النحو التالي:–

١ـ تخزين لأقل من خمس سنوات (Short term storage)، ويتم عند درجة حرارة (٥° م) عند محتوى رطوبة منخفضة جدا.

٢ـ تخزين أقل من عشر سنوات (Medium term storage)، ويتم عند درجة حرارة (ـ ١٠°م) عند محتوى رطوبة لا يتجاوز (١٥ ٪).

٣ـ تخزين أكثر من عشر سنوات تخزين دائم (Long-term storage)، ويتم عند درجة حرارة ما بين (ـ١٨°م) إلى (ـ ٢٠° م) ومحتوي رطوبة لا يتجاوز (٤– ٦ ٪).

٤ـ تخزين لأكثر من خمسة وعشرين سنة، ويهدف إلى تخزين البذور الصغيرة الحجم، وحبوب اللقاح، و الأنسجة المرستيمية الحية بطريقة (Cryopreservation). ويتم عند درجة حرارة منخفظة تتراوح ما بين (ـ١٧٠°م) إلى (ـ ١٩٦°م) ـ في نيتروجين سائل ـ عند مستوى رطوبة منخفضة جداً.

مراكز بنوك الأصول الوراثية

بالإضافة إلى بنوك الأصول الوراثية النباتية المنتشرة في العديد من دول العالم مثل كندا، وأستراليا، والهند والباكستان، والمكسيك، ونيجيريا،وكولومبيا، وسوريا، ومصر هنالك العديد من بنوك الأصول الوراثية النباتية المنتشرة في العديد من بلدان العالم ومن أهمها مايلي:

١ـ المركز الوطني الأمريكي لحفظ البذور (National Seed Storage laboratory - NSSL)

٢ـ معهد فافيلوف للأبحاث العلمية الروسية في النباتات (VIR).

٣ـ المركز الوطني الياباني للأصول البيولوجية الزراعية (NIAR).

٤ـ المركز الهولندي للأصول الوراثية (CGN).

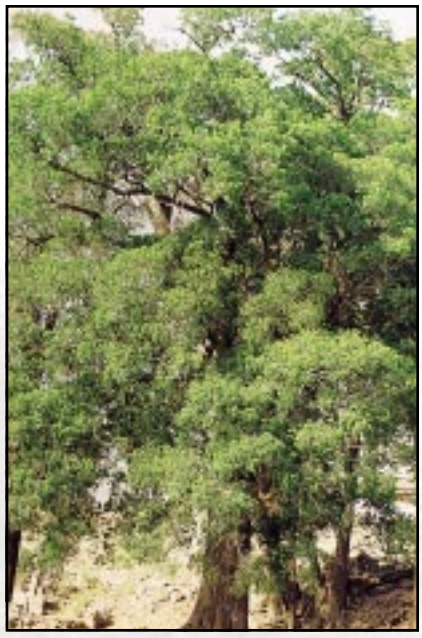
٥ـ المركز الوطني البرازيلي للمصادر الوراثية وأبحاث التقنية الحيوية. (CENARGEN)

النباتات البرية والمحاصيل الزراعية بالمملكة

ساهم تباين التضاريس الجغرافية في المملكة العربية السعودية والموقع الإستراتيجي لها بين القارة الأفريقية والقارة الآسيوية حيث تطل سواحلها الغربية على البحر الأحمر وسواحلها الشرقية علي مياه الخليج العربي ـ وكذلك تباين المناخ بين مناطق المملكة بشكل فعال في التنوع النباتي في الفلورا السعودية. ويقدر عدد الأنواع النباتية بنحو ٢٢٤٣ نوع نباتي تنتمي للعديد من المجاميع النباتية المختلفة (كالنباتات الطبية ,النباتات الرعوية ,النباتات الغذائية، النباتات الرحيقية ـ النباتات العطرية ـ النباتات الملحية ـ نباتات الزينة ـ النباتات السامة).

وقد تدهورت المواقع البيئية للغطاء النباتي في المملكة بسبب العديد من العوامل: مثل الرعي الجائر ـ الاحتطاب ـ كثرة الحرائق ـ الإصابات الحشرية والفطرية والفيروسية ـ تزايد النمو السكاني ـ ردم الكثير من السواحل البحرية بمنطقة البحر الأحمر والخليج العربي. وقد تسببت العوامل السابقة في فقدان العديد من الأنواع النباتية البرية الهامة في الفلورا السعودي ـ حيث يقدر عدد الأنواع النباتية التي انقرضت بنحو ٣٠ نوعاً نباتياً, والمهددة بالانقراض نحو ١٠٠ نوع نباتي والتي ربما يكون توزيعها الجغرافي محدود جدا بالمملكة.

● الحراز (السنط الأبيض *Faidherbia albida*) أحد النباتات البرية المهددة بالإنقراض.



● اللبخ العملاق (*Mimusops laurifolia*) من الأشجار المهددة بالإنقراض.

إن المعلومات النباتية المتوفرة عن المملكة لاتزال بحاجة لبذل المزيد من الدراسات الحقلية وذلك لجمع العديد من النباتات، ومن مواقع بيئية مختلفة، حيث أن الدراسات الفلورية هي الأساس لأي دراسة نباتية، وذلك لمعرفة الانواع النباتية التي تمثلها كل منطقة وتصنيفها علي أسس علمية ومعرفة توزيعها الجغرافي حتى يتسنى للمختصين وضع إستراتيجيات مناسبة للمحافظة على الأنواع النباتية من الفناء.

أما بخصوص المحاصيل الزراعية فالأمر لا يختلف كثيراً، إذ انها قد تكون عرضة للعديد من الأمراض (الحشرية- الفطرية- الفيروسية) وغيرها من الآفات مما يسبب لا سمح الله فقدان بعض هذه المحاصيل الزراعية الهامة كشجرة النخيل والتي تعرضت في السنوات الأخيرة للإصابة بسوسة النخيل الحمراء ,وشجرة البن العربي في الجزء الجنوبي من المملكة (بجبال شدا بمنطقة الباحة وجبال فيفا وبني مالك بمنطقة جازان) والتي بحق تحتاج بصورة عاجلة للمحافظة على أصولها الوراثية النباتية لما تتعرض له من إهمال كبير،حيث يلاحظ أن الكثير من المزارعين تجاهلوا الاعتناء بها لقلة الدعم الوارد إليهم.

التوصيات العامة

يتضح بالدليل العلمي القاطع الحاجة الماسة والعاجلة للإسراع في أعداد برنامج علمي يهتم بموضوع المحافظة على الأصول الوراثية النباتية بالمملكة العربية السعودية، تساهم فيه العديد من الجهات الحكومية مثل **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية**، وزارة الزراعة والهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها. ولربما من المناسب أن يكون هنالك مركز أقليمي للأصول الوراثية النباتية نظراً لكون العديد من النباتات يتمركز منشأوها بالجزيرة العربية.

المراجع

1-**Scarascia-Mugnozza, G.T. and Perrino, P.** (2000). The history of ex situ conservation and use of plant genetic resources. edited by **J. M. M. Engel, J. M. M, Ramanatha Rao, V., Brown, A. H. D.** and Jackson, M. T. published by: International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma.

2-Swaminathan, M.S. (2000). The past, present and future contributions of farmers to the conservation and development of genetic diversity. edited by **J. M. M. Engel, J. M. M, Ramanatha Rao, V., Brown, A. H. D. and Jackson, M. T.** published by: International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma

3- FAO, (1996). Report on the state of the worlds plant genetic resources for food and Agriculture. FAO, Rome, Italy.

4- **Plucknett, D.L., Smith, N.J.H.,** Williams, J.T. and Anishetti, N.M. (1987). Crop germplasm and developing countries. Science 220, 163-169

5- **Scarascia-Mugnozza, G.T.** (1995). The protection of biodiversity and the conservation and use of genetic resources for food and agriculture: Potential and perspectives. FAO 19th McDoughall Memorial Lecture, Rome, Italy, 20 October 1995.

6- **Touchell, D. H., Richardson, M. and Dixon** (1998). Germplasm Conservation Guidelines for Australia. An Introduction to the principles and practices for seed and germplasm banking of Australian species. Published by: Australian Network for Plant Conservation, Canberra.

7-**Ellis, R. H., Hong, T. D. and Roberts, E. H.** (1985). Handbook of Genebanks, No. 2. Handbook of Seed Technology for Genebanks, vol.1.Principles and Methodology. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy.