٣- نظام المعلومات Information System :

نظراً للكثرة الهائلة لأعداد السلالات المحتفظ بها ، والبيانات المسجلة عن كل منها ؛ لذا .. ظهرت الحاجة إلى تنمية نظام للمعلومات قائم على استعمال الحاسب الآلى ، وهو ماأدى إلى تكوين مشروع معلومات ثروة الجيرمبلازم Germplasm Resources Information Project ، الذى استكمل تكوين شبكة معلومات ثروة الجيرمبلازم Germ Plasm Resources Information Network

٤- المجموعات الاستشارية Advisory Groups :

يخدم عديد من المجالس واللجان كمجموعات استشارية لثروة الجيرمبلازم ، وهى كما يلى :

أ- مجلس الثروة الوراثية النباتية الوطنى The National Plant Genetic Resources Board وهو يهتم بالجيرمبلازم على مستوى الدولة .

ب- لجنة جيرمبلازم النباتات الوطنية The National Plant Germplasm Committee .

جـ- اللجان الفنية الإقليمية Regional Technical Committees على مستوى محطات الإدخال الإقليمية .

د- لجان المحاصيل الاستشارية Crop Advisory Committees على مستوى المحاصيل .

هـ- المجلس الدولى للثروة الوراثية النباتية IBPGR الذى يتبع المجموعة الاستشارية للبحث الزراعى الدولى (CGIAR) الذى يربط بين جهاز جيرمبلازم النبات الوطنى NPGS ، وشبكة الجيرمبلازم العالمية (Skardla ، ١٩٧٥ Hyland ، ١٩٧٥ Fehr ، ١٩٨٧) .

خطوات عملية إدخال النباتات

نقدم - فيما يلى- أهم الخطوات التى تتبع عادة عند البحث عن الجيرمبلازم وجمعه .

١- الحصر :

يلزم - أولاً - عمل حصر بتوزيع الاختلافات ، والمناطق المهددة بالتعرية الوراثية ،

واحتياجات مربى النبات ، والأنواع النباتية القريبة من المحصول المزروع . ويتطلب الأمر دراسة القرابة النباتية بين المحصول ، والأنواع الأخرى القريبة ، التى قد تكون مصدراً لصفات مهمة ، والعلاقة التطورية بين بعضها البعض ، ويعنى ذلك أن يكون القائمون على عملية الحصر على دراية تامة بتقسيم النبات ، والصفات المحصولية المعروفة والمطلوبة . كما يجب أن يشمل الحصر طرز «الحشائش» المحصولية أيضا ، التى كثيراً ما تستخدم كمصدر لصفات هامة ، خاصة المقاومة للآفات . ويعطى Leppik (1970) المراكز التى تتوفر فيها مصادر المقاومة لمختلف الأمراض النباتية . وإلى جانب الأنواع المزروعة والقريبة منها .. فإن جزءاً من الاهتمام يجب أن يوجه نحو الأنواع البرية التى لايستعملها الإنسان فى الوقت الحاضر . ورغم أن هذه الأنواع ربما لاتكون معرّضة -حاليًا- لخطر الاندثار .. إلا أن ذلك قد يحدث -مستقبلاً- فى الوقت الذى قد تستعمل فيه بعض هذه الأنواع - مستقبلاً - كغذاء ، أو فى الأغراض الصناعية .

٢- الاستكشاف والجمع :

تتم عمليتا الاستكشاف والجمع فى وقت واحد -عادة- إلا إذا تأخر الجمع لحين نضج الثمار ؛ حيث يعهد بعملية الجمع -حينئذ- إلى أحد الفنيين المقيمين فى المنطقة .ويجب أن تكون المهمة الرئيسية للمستكشف هى تمثيل الاختلافات المشاهدة تمثيلاً صادقاً بأقل عدد من العينات ، مع أخذ كمية كافية من البذور أو الجزء النباتى المستخدم فى التكاثر فى كل عينة .

ويجب أن تشمل العينات جميع الطرز النباتية الموجودة فى المنطقة ، وألاّ يقتصر الاهتمام على النباتات ذات الصفات الجيدة الواضحة فقط . فكم من عينات لم يكن فى مظهرها ما يدل على وجود أية قيمة لها حينما جمعت ، ثم اتضحت أهميتها فيما بعد ، ونذكر - مثالاً على ذلك - سلالة القمح رقم P.I. 178383 ، التى جمعت من تركيا فى سنة ١٩٤٨ ، وكانت صفاتها تبدو رديئة ، فسيقانها طويلة ورفيعة وتميل إلى الرقاد بشدة ، وكانت قابلة للإصابة بصدأ الأوراق Leaf Rust ، ولاتتحمل برودة الشتاء ، ويصعب ارتباعها ، كما لم تكن صفات الخبز المصنع منها جيدة ؛ وكان من نتيجة ذلك أن أهملت هذه السلالة لمدة ١٥ عاماً ، إلى أن اكتشفت مقاومتها لأربع سلالات من الفطر المسبب للصدأ المخطط Stripe Rust ، الذى كان قد أصبح خطيراً فى شمال غرب الولايات

المتحدة آنذاك ، ثم تبين أنها مقاومة كذلك لخمس وثلاثين سلالة من الفطر المسبب للتفحم العادى Common Bunt ، وعشر سلالات من الفطر المسبب لمرض التفحم والتقزم Stunt Bunt ، كما تبين أنها ذات قدرة عالية على تحمل الإصابة بمرضى التفحم flag smut ، والعفن snow mould . وكان من نتيجة ذلك أن استعملت هذه السلالة فى عدد كبير من برامج التربية (عن Harlan١٩٧٥) .

ومن الأمور التى تجب مراعاتها ضرورة جلب بكتيريا العقد الجذرية الخاصة بالنباتات البقولية التى تستورد لأول مرة ؛ لأنه يوجد تخصص فسيولوجى بين الأنواع البقولية وأنواع بكتريا الجنس *Rhizobium* التى تعيش معها تعاونيًا . ويتم ذلك بفصل الجذور التى تكثر بها العقد الجذرية ، ثم تجفيفها بسرعة ، دون تعريضها للحرارة ، وحفظها فى حرارة منخفضة فى أوعية منفذة للرطوبة .

ويجب أن ترسل العينات التى يتم جمعها بالطائرة أولاً بأول ؛ حتى لاتتعرض للتلف بفعل العوامل الجوية ، أو بسبب الإصابة بالحشرات . وتعطى عناية خاصة للنباتات الخضرية التكاثر ؛ لأنها ربما لاتحتفظ بحيويتها لحين وصولها إلى محطة الإكثار ؛ فقد تجف ، أو تتعرض للإصابة بالعفن ، وقد ينتهى سكونها ، وتبدأ فى التزريع .

وقد تناول Sykes (١٩٧٥) موضوع جمع جيرمبلازم الفاكهة وحفظها من جميع الجوانب ، وتطرق إلى الاستشعار من بعد بطرق الرادار . والتصوير الجوى ؛ بغرض حصر توزيع الاختلافات ، ورصد التغيرات فى النموات الخضرية ، ومواعيد الإزهار ، ونضج الثمار ، وسقوط الأوراق ، كما ناقش المؤلف طرق الحفاظ على العُقَل ، ومنع جفافها لحين زراعتها ؛ بتعريضها للضباب الصناعى mist ، أو حفظها فى الثلاجات ... وغير ذلك من الطرق . وتعد مشكلة ضخامة المساحات -التى تلزم لزراعة النباتات التى يتم جمعها- من أكبر مشاكل الاحتفاظ بجيرمبلازم نباتات الفاكهة ، وهى المشكلة التى تناولها بالتحليل واقترح تطعيم نحو ٢٠٠ طعم من مختلف السلالات على كل أصل ؛ كحل لهذه المشكلة .

هذا .. ولمزيدٍ من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع كل من Bennett (١٩٧٠) بالنسبة لأسلوب تنظيم العمل وما يلزم من معدات ، و Leon (١٩٧٤) ، الذى تناول كيفية جمع جيرمبلازم عدد من النباتات الاستوائية و Harlan (١٩٧٥) الذى شرح - عن

خبرة – كيفية التجول ؛ للبحث عن الاختلافات الوراثية من النباتات التى تتكاثر جنسيًا ، و Hawkes (١٩٧٥) ، الذى تناول الموضوع بالنسبة للنباتات الخضرية التكاثر ، و Zagaja (١٩٨٣) الذى تناول جمع جيرمبلازم نباتات الفاكهة .

٣- طرق أخذ العينات Sampling Techniques :

يحدد المختصون الهدف عند أخذ العينات فى أن يمثل كل تركيب وراثى –يزيد تكراره فى العشيرة الطبيعية على ٥٪ –مرة واحدة على الأقل فى العينة ؛ بنسبة تأكد إحصائية تبلغ ٩٥٪ ، ويوصون بأخذ عينة مجمعة ، تتكون من بذور ٥٠–١٠٠ نبات معًا من كل موقع (حقل) يتم استكشافه ، على أن يمثل كل نبات فى العينة المركبة بخمسين بذرة ، وأن تختار النباتات بطريقة عشوائية تماماً . ورغم أنه يمكن قبول عينات قليلة متحيزة biased قد يرى المستكشف أنها متميزة مورفولوجياً .. إلا أنه لايمكن قبول العينات التى تكون متحيزة تماماً ؛ لأنه لايمكن تقدير قيمة وأهمية الاختلافات الوراثية المشاهدة بمجرد النظر إليها .

أما بالنسبة للنباتات التى تتكاثر بالدرنات .. فإنه يفضل أخذ عينات عشوائية ممثلة لكل الاختلافات المشاهدة من أسواق القرى مباشرة ، على اعتبار أن المزارعين قد قاموا – بأنفسهم – بانتخاب أكثر الطرز تأقلماً على الظروف البيئية السائدة ، وأكثرها مقاومة للآفات الهامة . ويجب فى حالة جمع عينات النباتات الخضرية التكاثر من الحقل مباشرة عدم تركيز البحث فى منطقة واحدة ؛ حتى لاينتهى الأمر إلى جمع نباتات من سلالة خضرية واحدة .

ويمكن – إن أمكن – جمع بذور النباتات الخضرية التكاثر ، إلا أن ذلك لايتيسر فى كثير من الأحيان ؛ فهى – غالباً – ماتكون عقيمة ، أو عديمة التوافق ، وكثير منها لاينتج بذوراً بالمرة .

٤- التوثيق الحقلى Field Documentation :

يجب تحضير نماذج ملائمة ، تملأ فى الموقع بالبيانات الخاصة بكل عينة يتم جمعها . ويراعى – فى هذه النماذج – ألا تكون مفصلة أكثر من اللازم ؛ حتى لايضيع الوقت فى

ملئها . ومن أهم البيانات التى يجب أن يتضمنها النموذج : اسم القائم بعملية الجمع ، ورقم العينة ، والاسم العلمى للنبات ، والاسم العادى للنبات ، واسم المقاطعة أو البلد ، وخطا الطول والعرض للموقع ، وتاريخ الجمع ، وارتفاع الموقع عن سطح البحر ، ورقم الصورة التى التقطت للنبات ، ونوع العينة النباتية (بذور أو أجزاء خضرية مختلفة) ، وحال النبات (برى - صنف مزروع - حشيشة محصولية ... إلخ) ، وتقدير عام لمعدل ظهور النبات فى الموقع ، والصفات العامة المميزة المشاهدة ، والمميزات المحتملة للعينة .

٥- الإدخال :

إن عملية إدخال النباتات تتطلب المرور بالحجر الزراعى ؛ للتأكد من خلوها من الآفات الممنوع دخولها . ويتطلب ذلك عمليات الفحص الظاهرى ، وزراعتها فى معزل ؛ للتأكد من خلوها من الأمراض وزراعة الأجزاء الخضرية تحت ظروف خاصة من العزل ، مع فحصها فحصاً دقيقاً . وللتفاصيل الخاصة بإجراءات وعمليات الحجر الزراعى عند إدخال النباتات .. يراجع كل من : Khan (١٩٧٠) ، و Hewitt & Chiarappa (١٩٧٧) . كما يعطى Foster (١٩٨٨) شرحاً للنظم المتبعة فى استبعاد الآفات من العينات النباتية المتبادلة دولياً

إكثار الجيرمبلازم وتقييمه

تقع مهمة إكثار الجيرمبلازم وحفظه على عاتق محطات الإدخال ، ومعاهد ومراكز البحوث الدولية والإقليمية والوطنية ، وتعاونيات الوراثة والتربية ، ومستودعات النباتات الخضرية التكاثر المسئولة عن المجموعات المحصولية المختلفة ؛ فتكون هى المسئولة أولاً وأخيراً -عن بقاء السلالات -الموجودة لديها- نقية ، ومحتفظة بحيويتها . ويتحقق ذلك بتخزين بذور السلالات الجنسية التكاثر فى ظروف مثلى للتخزين ؛ بحيث يمكن أن تحتفظ بحيويتها فترات طويلة ، تزيد على عشر سنوات عادة ، مع اختبار حيويتها على فترات ؛ بحيث تعاد زراعتها وإكثارها قبل أن تنخفض نسبة إنباتها بشكل حاد ؛ حتى لاتفقد نهائياً . كما تعاد -أيضاً- زراعة وإكثار السلالات ، التى يقل رصيد المخزون منها عن حد معين ؛ بسبب كثرة الطلب عليها من قبل المربين .

وبينما يسهل إكثار النباتات الذاتية التلقيح فإن النباتات الخلطية التلقيح تكون مشكلة كبيرة ؛ بسبب الأعداد الهائلة من السلالات التى يلزم إكثارها من جانب ، وبسبب انتشار