ويُعرَّف النوع البرى بأنه النوع الذى ينمو بريًّا فى مناطق لم تتعرض لتدخل الإنسان.

أما أنواع الحشائش فهى الأنواع غير المزروعة التى تنمو فى مناطق تستخدم فى الإنتاج الزراعى (عن Fehr ١٩٨٧).

هذا .. ونعرض – فيما تبقى من هذا الفصل – نماذج متعددة لأوجه الاستفادة من الجيرمبلازم، وأمثلة واقعية لبعض الإنجازات التى تحققت فى هذا المجال.

أوجه الاستفادة من الجيرمبلازم

يستفاد من الجيرمبلازم الذى يتم جمعه بواحدة من ثلاث طرق: إما باستئناسه (أى إدخاله فى الزراعة كمحصول جديد). وإما باستعماله كصنف جديد من محصول مزروع، وإما بالاستفادة منه كمصدر لصفات مهمة يحتاج إليها المربى. وينقلها إلى الأصناف التجارية من خلال برامج التربية.

الاستئناس

يعرف الاستئناس Domestication فى مجال الزراعة بأنه إدخال محاصيل جديدة فى الزراعة لصالح البشرية. بعد أن كان وجودها مقصورًا على الحالة البرية فى البيئة الطبيعية. ويلاحظ أن هذا التعريف للاستئناس يستبعد – تلقائيًّا – إدخال زراعة محصول ما من بلد إلى بلد آخر؛ فذلك يدخل تحت مضمون إدخال النباتات Plant Introduction. ولاشك فى أن بداية زراعة كل محصول كانت استئناسًا له من قِبلَ الإنسان.

ومن أمثلة النباتات أو المجموعات النباتية التى استئنست حديثًا ما يلى:

١ – الكائنات الدقيقة التى استخدمت على نطاق واسع فى إنتاج مضادات الحيوية. ولعل من أبرز الأمثلة على ذلك .. انتخاب الإنسان لسلالات جديدة من فطر *Penicillium* ذات كفاءة عالية فى إنتاج المضاد الحيوى "البنسلين".

٢ – استئناس ورزاعة نبات الجوايّال guayule (اسمه العلمى *Parthenium argentatum*)؛ بغرض إنتاج المطاط؛ وهو نبات شجيرى صحراوى، ينمو – بريًّا – فى شمال وسط المكسيك، وجنوب غرب الولايات المتحدة. ورغم أن هذا النبات قد استعمل

على نطاق ضيق فى إنتاج المطاط خلال الحرب العالمية الثانية .. إلا أن الاهتمام به – على نطاق واسع – لم يبدأ إلا فى السنوات الأخيرة، خاصة أنه محصول صحراوى يتحمل الجفاف. ويمكن زراعته فى كثير من المناطق التى لا تتوافر فيها مياه الرى، بالقدر الذى يلزم لزراعة المحاصيل العادية. وتتوفر البيانات عن هذا المحصول وزراعته فى مصادر خاصة؛ مثل Fangmeier وآخرين (١٩٨٤)، و Estilai وآخرين (١٩٨٨).

٣ – استئناس أنواع نباتية أخرى كثيرة مقاومة للملوحة، أو الجفاف، أو مقاومة لهما معًا وزراعتها لأغراض مختلفة لصالح الإنسان وحيواناته الزراعية كمحاصيل زيتية، أو محاصيل علف. وعلى سبيل المثال .. قام خبراء من جامعة أريزونا بتجربة زراعة أحد النباتات المحبة للملوحة halophytes، والتى تسقى بماء البحر مباشرة فى مصر، والإمارات العربية، والمكسيك بغرض استعمالها علفًا للماشية واستخراج الزيت من بذورها.

٤ – استئناس شجيرات الهوهوبا، وهو نبات صحراوى يتحمل ظروف الجفاف الشديد، ويُستَخرج من بذوره زيوت، تجمع بين خصائص الدهن، والشمع، وتستعمل فى صناعة مواد التجميل، كما تستخدم كزيوت لتشحيم الطائرات، كبديل لزيت عنبر الحوت.

٥ – يعتبر نوع الخشخاش *Papaver bracteatum* – الذى ينمو بريًّا فى شمال غرب إيران والمناطق المتاخمة لها من الاتحاد السوفيتى السابق – مصدرًا جديدًا للكوديين codein يمكن أن يحل محل خشخاش الأفيون *P. somniferum*. يعد الكوديين أحد أهم الأدوية المستخدمة فى تخفيف الآلام والسعال، ويعد تصنيعه المبرر الرئيسى للإنتاج القانونى لخشخاش الأفيون الذى يستخلص منه الكوديين حاليًا. أما أهمية *P. bracteatum* فترجع إلى أنه لا ينتج أفيون opium أو مورفين morphine (وهو بادئ الأفيون). وإنما ينتج المادة شبه القلوية: الثيبين thebaine، وهى مادة يمكن تحويلها إلى كوديين بنفس السهولة التى يحول بها الأفيون إلى كوديين، ولكن يصعب كثيرًا تحويل الثيبين إلى أفيون أو مورفين. وبذا .. يمكن بالاستفادة من *P. bracteatum* فى إنتاج الكوديين الحد من التجارة غير المشروعة للأفيون.

٦ – من بين النباتات التى يؤمل عليها كمصادر طبيعية للمركبات الكيميائية البيولوجية تلك المنتجة للبن النباتى latex (مثل الجوايال guayule – الذى أسلفنا الإشارة إليه – وعديد من أنواع الـ *Euphorbia*) لاستخلاص المطاط والوقود. وكذلك المنتجة لكل من الشموع waxes (مثل *Candelilla*، و *Calathea lutea*)، والزيوت (مثل: جورد البقر buffalogourd، والـ cramble، والهوهوبا jojoba – الذى سبقت الإشارة إليه – والـ meadowfoam، والفيرونيا veronia؛ والـ stokes aster وغيرهم).

٧ – تعد زراعة الخلايا النباتية مباشرة دونما حاجة إلى تنمية النباتات ذاتها من أحدث الوسائل للاستفادة من جيرمبلازم النباتات التى تزرع لأجل محتواها الكيميائى. مثل النباتات الطبية، والزيوت الأساسية، ومكسبات الطعم الحلو، والمبيدات الحشرية .. إلخ (عن Prescot-Allen & Prescott-Allen ١٩٨٨).

ولمزيد من الأمثلة لحالات الاستئناس السابقة وغيرها .. يراجع Laidig وآخرين (١٩٨٤).

إدخال النباتات فى الزراعة كأصناف جديدة

يمكن أن تستعمل السلالات النباتية فى الزراعة مباشرة كصنف جديد من محصول مزروع، إذا توفر لذلك شرطان، هما:

١ – أن يكون النبات المستورد من صنف تجارى.

٢ – أن يفوق غيره من الأصناف الأخرى المنتشرة فى الزراعة عند مقارنته بها.

يعد هذا المفهوم لإدخال النباتات .. هو الأكثر واقعية فى الدول النامية التى تستورد مئات الأصناف المحسنة من المحاصيل الزراعية – سنويًا – من الدول الأكثر تقدمًا، بغرض تقييمها وإدخالها فى الزراعة مباشرة، إذا ثبت أنها تفوق الأصناف المحلية.

هذا .. ويعرف الجيرمبلازم الذى يكون جديدًا على منطقة ما – بعد قله إليها من منطقة أخرى – باسم exotic germplasm، وهو يكون – عادة – منخفض المحصول فى المنطقة التى تنقل إليها، مقارنة بما يزرع فيها من أصناف أخرى، وقد يفيد كمصدر للصفات فى برامج التربية (عن Fehr ١٩٨٧).

استعمال الجيرمبلازم كمصدر للصفات فى برامج التربية

تتنوع كثيرًا أنشطة مربى النبات فى استعمال الجيرمبلازم كمصدر لصفات هامة فى برامج التربية؛ الأمر الذى نتناوله بالشرح فى هذا المقام.

الانتخاب فيما يتم جمعه من جيرمبلازم

عندما يكون الجيرمبلازم المجموع غير متجانس وراثيًا، ويتضمن عديدًا من التراكيب الوراثية، فإن الانتخاب الطبيعى والصناعى ينتج عنه ظهور آلاف من الأصناف تعرف - عادة - باسم land races، وهى تعد مصدرًا قيمًا للتباينات الوراثية لتحسين الأنواع المزروعة. هذا .. إلاَ أن تلك الأصناف هى فى طريقها إلى الانقراض، حيث إنها تُستبدل - تدريجيًا - بالأصناف الجديدة المحسنة.

التربية المبدئية

إن نقل الجينات المرغوب فيها - مثل تلك المسئولة عن المقاومة للأمراض والحشرات. أو تحمل ظروف بيئية معينة قاسية - من الأنواع البرية القريبة من المحاصيل المزروعة إلى المحاصيل المزروعة لهى عملية شاقة وتتطلب سنوات عديدة لإتمامها. وفى بعض الأحيان يتطلب إجراء التهجين النوعى الأول اللجوء إلى تقنيات خاصة. ولذا .. يقوم المربون فى المؤسسات المسئولة عن المحافظة على الجيربلازم وتسهيل الاستفادة منه بعملية نقل بعض الجينات المرغوب فيها إلى خلفية وراثية مقبولة زراعيًا لكلى يسهل على الآخرين القيام ببرامج التربية بعد ذلك. وتعرف الخطوة الأولى تلك باسم "ما قبل التربية"، أو "التربية المبدئية" pre-breeding. وحقيقة الأمر أن الـ pre-breeding هى الخطوة الأولى فى أى برنامج تربية يهدف إلى الاستفادة مما يوجد فى الأنواع البرية من جينات مرغوب فيها؛ ولذا فإن تلك الخطوة يطلق عليها أسماء أخرى. مثل "تعزيز أو تحسين الجيربلازم" germplasm enhancement، و "التربية التطورية" developmental breeding.

وقد لا تكون السلالات التى تنتج من الـ pre-breeding صالحة للزراعة التجارية. ولكنها تكون - بكل تأكيد - أنسب للاستعمال فى برامج التربية عن الأنواع البرية (Chahal & Gosal ٢٠٠٢).

أمثلة لأنواع برية استخدمت فى تحسين بعض المحاصيل الزراعية

نعرض فى جدول (١١-٢) أمثلة لعديد من الأنواع البرية التى استخدمت بالفعل فى تحسين ٢٤ محصولاً زراعيًا هامًا.

أصناف القمح القصيرة

يعد إنتاج أصناف القمح القصيرة وانتشار زراعتها فى مختلف أنحاء العالم من قصص النجاح المتميزة لتبادل الجيرمبلازم والاستفادة منه. بدأت القصة فى اليابان حيث اكتشف الباحثون جينين مسئولين عن تقصير طول النبات (dwarfing genes) فى أحد الأصناف اليابانية، وبتلقيحه مع الصنفين الأمريكيين Fultz، و Turkey أُنتج الصنف القصير Norin 10 فى عام ١٩٣٥، وانتشرت زراعته فى اليابان. وباستعمال هذا الصنف فى برنامج للتربية فى جامعة ولاية واشنطن بالولايات المتحدة أنتج الصنف شبه القصير semi-dwarf جَينز Gaines الذى انتشرت زراعته على نطاق واسع فى شمال غرب الولايات المتحدة. وقد أرسلت سلالة من هذا البرنامج - الذى استخدم فيه الصنف Norin 10 - إلى المكسيك حيث لقحت مع الأصناف المحلية هناك فى برنامج للتربية أفرز عديدًا من أصناف القمح القصيرة، التى استعملها مزارعوا المكسيك لأول مرة فى عام ١٩٦٢، مما أدى إلى زيادة محصول القمح. وقد أدخلت تلك الأصناف ذاتها إلى كل من الهند، وباكستان، والولايات المتحدة، ودول أخرى. واليوم يستفيد من تلك الجينات المقزمة للقمح أكثر من ربع سكان العالم (عن Fehr ١٩٨٧).

المقاومة للأمراض والآفات .. أمثلة من محصول الأرز

لعل أكثر استخدامات الجيرمبلازم كانت - ولا تزال - هى البحث فى تلك الثروات النباتية عن مصادر لمقاومة مختلف الأمراض والآفات والسلالات الجديدة منها، والأمثلة على ذلك كثيرة (Lenné & Wood ١٩٩١، و Innes ١٩٩٢، و Clement & Quisenberry ١٩٩٩).

جدول (١١-٢): أهم الأنواع البرية التى استخدمت فى تحسين المحاصيل الزراعية الرئيسية (عن Prescott-Allen & Prescott-Allen ١٩٨٨).

المحصول الزراعى	الأنواع البرية التى استخدمت فى تحسينه	موطن الأنواع البرية
القمح	*Triticum turgidum dicoccoides*	تركيا وفلسطين
	Aegilops umbellulata	تركيا
	Aegilops ventricosa	إيطاليا وإسبانيا
	Agropyron elongatum	(غير محددة)
الأرز	*Oryza nivara*	الهند
الذرة	*Tripsacum dactyloides*	الولايات المتحدة وفنزويلا
الشعير	*Hordeum spontaneum*	تركيا
الشوفان oats	*Avena sterilis*	فلسطين والبرتغال وتونس والجزائر
البطاطس	*Solanum acaule*	الأرجنتين وبوليفيا وبيرو
	S. demissum	المكسيك
	S. spegazzinii	الأرجنتين
	S. stolonilerum	المكسيك
	S. vernei	الأرجنتين
الكاسافا	*Manihot glaziovii*	البرازيل
البطاطا	*Ipomoea trifida*	المكسيك
دوار الشمس	*Helianthus annuus*	الولايات المتحدة
	H. petiolaris	الولايات المتحدة
نخيل الزيت	*Elaeis guineensis*	ساحل العاج ونيجيريا وزائير
السمسم	*Sesame orientale malabaricum*	الهند
الطماطم	*Lycopersicon esculentum cerasiforme*	الإكوادور وبيرو
	L. cheesmanii	الإكوادور
	L. pimpinellifolium	الإكوادور وبيرو
	L. chmielewskii	بيرو
	L. hirsutum	الإكوادور وبيرو
	L. peruvianum	بيرو وشيلى
البسلة	*Pisum fulvum*	فلسطين والأردن وسوريا ولبنان وتركيا
الجزر	*Daucus carota*	الولايات المتحدة
العنب	*Vitis amurensis*	الاتحاد السوفيتى (سابقًا)

تابع جدول (١١-٢):

المحصول الزراعى	الأنواع البرية التى استخدمت فى تحسينه	موطن الأنواع البرية
	V. aestivalis	الولايات المتحدة
	V. berlandieri	الولايات المتحدة
	V. lincecumii	الولايات المتحدة
	V. riparia	الولايات المتحدة
	V. rupestris	الولايات المتحدة
	V. labrusca	الولايات المتحدة
التفاح	*Malus baccata*	الاتحاد السوفيتى (سابقاً)
	M. floribunda	اليابان
الكمثرى	*Pyrus* sp.	الاتحاد السوفيتى (سابقاً)
الفراولة	*Fragaria chiloensis*	الولايات المتحدة وكندا وشيلى
	F. ovalis	الولايات المتحدة
	F. virginiana	الولايات المتحدة
قصب السكر	*Saccharum robustum*	غينيا الجديدة
	S. spontaneum	الهند وإندونيسيا
بنجر السكر	*Beta maritima*	إيطاليا
التبغ	*Nicotiana debneyi*	أستراليا
	N. glutinosa	بيرو
	N. longiflora	الأرجنتين وبوليفيا والبرازيل وباراجواى وأورجواى
	N. plumbaginifolia	الأرجنتين وبوليفيا والبرازيل وباراجواى وأورجواى وبيرو
المطاط	*Hevea brasiliensis*	البرازيل
الكاكاو	*Theobroma cacao*	بيرو
القطن	*Gossypium anomalum*	الكاميرون وجمهورية أفريقيا الوسطى وتشاد والحبشة والنيجر ونيجيريا والصومال والسودان وأنجولا وناميبيا
	G. hirsutum mexicanum	المكسيك
	G. tomentosum	الولايات المتحدة

ولعل من أبرز الأمثلة على جهود تقييم الجيرمبلازم لأجل التوصل إلى مصادر لمقاومة الأمراض الهامة تلك التى بذلت وكللت باكتشاف الجين Gsv المسئول عن مقاومة الأزر لفيرس grassy stunt فى سلالة من النوع *Oryza nivara* كانت قد جمعت من ولاية Utter Pradesh بالهند. وذلك بعد قيام الباحثين فى معهد بحوث الأرز الدولى بالفليبين بتقييم ١٧٠٠٠ سلالة من *O. stavia* وأكثر من ١٠٠ طراز برى من الـ *O. sativa* complex على مدى ٤ سنوات. ولقد أسفر هذا البحث عن اكتشاف المقاومة فى ثلاث بادرات فقط من بين ٣٠ بادرة ثم اختبارها من *O. nivara*، وهى التى استعملت فى برامج التربية لإنتاج أصناف مقاومة لهذا المرض الخطير. وقد عاود الباحثون – بعد ذلك محاولة اكتشاف أى مصادر أخرى لمقاومة الفيرس فى عدد من الأنواع البرية. وفى أكثر من ١٠٠٠٠ صنف محسن وسلالة تربية، ولكن دون جدوى (Chang ١٩٨٩).

ونعرض فى جدول (١١–٣) ملخصًا للجهود التى بذلت – فى معهد بحوث الأرز الدولى بالفليبين – فى محاولة للعثور على مصادر لمقاومة أهم الحشرات التى تصيب محصول الأرز – وذلك حتى عام ١٩٩٣.

استعمال الجيرمبلازم كمصدر لصفات هامة فى برامج تحسين محاصيل الخضر

كانت مجموعات الجيرمبلازم العالمية للمحاصيل الزراعية – ولاتزال – هى المصدر الأول لعديد من الصفات الهامة التى نقلت إلى الأصناف التجارية المحسنة فى برامج التربية. ونعنى بذلك جيرمبلازم الأصناف المزروعة من المحصول، وجيرمبلازم الطرز البرية (الحشائش المحصولية) منه. وجيرمبلازم الأنواع البرية القريبة منه. ونسوق – فيما يلى – بعض الأمثلة لفئة واحدة من النباتات؛ هى محاصيل الخضر، توضح إلى أى مدى استخدمت السلالات المدخلة (أو المستوردة) Plant Introductions فى تحسينها.

١ – البصل :

أ – اكتشف Henry A. Jones العقم الذكرى فى أحد النباتات البرية من البصل سنة ١٩٢٥. والذى أصبح أهم نبات فى تاريخ تربية البصل. وتحتوى جميع هجن البصل المنتجة فى الولايات المتحدة على سيتوبلازم هذا النبات.

جدول (١١-٣): ملخص باختبارات تقييم المقاومة للحشرات فى معهد بحوث الأرز الدولى حتى عام ١٩٨٤ (عن Holden وآخرين ١٩٩٣).

طراز سلالات الأرز والنوع الحشرى	عدد السلالات المختبرة	عدد السلالات المقاومة	النسبة المئوية للسلالات المقاومة
أ - أصناف الأرز المزروعة:			
Striped stem borer (*Chilo suppressalis*)	١٥٠٠٠	٢٣	٠,١٥
Yellow stem borer (*Scirpophaga incertulas*)	٢٢٩٢٠	٢٦	٠,١١
Whorl maggot (*Hydrellia philippina*)	١٦٩١٨	١	٠,٠١
Green leafhopper (*Nephotettix nigropictus*)	٥٢٧	٦٦	١٢.٥٣
Green leafhopper (*Nephotettix malayanus*)	١٥٨	١٢٩	٨١,٦٥
Zigzag leafhopper (*Recilla dorsalis*)	٢٣٨٣	٣٦	١.٥١
Leaffolder (*Cnaphalcrocis medinalis*)	٢٠٨١٦	١١٧	٠.٥٦
Caseworm (*Nymphula depunctalis*)	٥١٨٣	صفر	صفر
Thrips (*Stenchaetohrips biformis*)	٢٣٧	٧٨	٣٢.٩١
Rice bug (*Leptocorisa oratorius*)	٤٠٦	صفر	صفر
Black bug (*Scotinophara coarctata*)	٣٠٠	٢	٠,٠١
ب - سلالات وأنواع الأرز البرية:			
Brown plant hopper (*Nilaparvata lugens*)			
Biotype 1	٤٤٦	٢٠٤	٤٥,٧
Biotype 2	٤٤٥	١٦٨	٣٧.٨
Biotype 3	٤٤٨	١٧٨	٣٩,٧
Whitebacked plant hopper (*Sogatella furcifera*)	٤٤٩	٢٠٨	٤٦,٣
Green leafhopper (*Nephotettix virescens*)	٤٤٧	٢٣٩	٥٣,٤
Green leafhopper (*N. nigropictus*)	٩١	٥٤	٥٩,٣
Green leafhopper (*N. malayanus*)	٣٠	٢٦	٨٦.٧
Zigzag leafhopper (*Recilla dorsalis*)	٤٢٢	٢١٨	٥١,٧
Striped stem borer (*Chilo suppressalis*)	٢٤٣	١٣	٥,٣
Yellow stem borer (*Scirpophaga incertulas*)	٣٢٢	٧٠	٢١,٧
Leaffolder (*Cnaphalocrocis medinalis*)	٣٣٨	٨	٢,٤
Whorl maggot (*Hydrellia philippina*)	٣٣٩	٧	٢,١
Caseworm (*Nymphula depunctalis*)	٣٠٤	صفر	صفر
Thrips (*Stenchaetothrips biformis*)	٨٥	١٢	١٤,٠

ب – وجدت المقاومة للتربس فى الصنف White Persian الإيرانى فى سنة ١٩٣٤، ولايزال هذا الصنف مستعملاً كمصدر للمقاومة للتربس فى برامج التربية.

جـ – اكتشفت المقاومة لدودة البصل onion maggot فى السلالة P.I. 344251 التى كانت قد جمعت من تركيا.

٢ – القاوون:

أ – اكتشفت المقاومة للبياض الدقيقى فى أصناف جمعت من الهند، واستخدمت فى إنتاج أول صنف تجارى محسن مقاوم، وهو PMR 50 سنة ١٩٣٢، الذى كان بداية لإنتاج سلسلة من الأصناف المقاومة للسلالة رقم (١) من الفطر المسبب للمرض والتى كان من أهمها الصنف PMR 45.

ب – اكتشفت – كذلك – المقاومة للسلالة رقم (٢) من الفطر المسبب لمرض البياض الدقيقى فى سلالة هندية أخرى. واستعملت فى إنتاج الصنفين المقاومين PMR5، و PMR6 سنة ١٩٤٢. وقد تلاهما ظهور أصناف أخرى مقاومة.

جـ – وجدت المقاومة للبياض الزغبى فى السلالتين P.I. 124111، و P.I. 124112 من الهند. ونقلت منهما إلى الصنف Gulfstream وغيره.

د – اكتشفت المقاومة لفيرس تبرقش البطيخ رقم (١) فى السلالة الهندية P.I. 180280.

هـ – اكتشفت المقاومة لفيرس موزايك القاوون فى سلالة شرقية، تستعمل فى التخليل.

و – اكتشفت المقاومة للمن، فى السلالة الهندية P. I. 371795.

٣ – الخيار:

أ – اكتشفت المقاومة لفيرس موزايك الخيار فى الصنف الصينى شاينيز لونج Chinese Long سنة ١٩٢٦، ثم فى الصنف طوكيو لونج جرين Tokyo Long Green الذى استعمله H. M. Munger كمصدر لمقاومة الفيرس فى أول صنفين تجاريين محسنين، وهما تيبل جرين Tablegreen، وماركت مور Marketmore، وماتلاهما من أصناف مقاومة.

ب – اكتشفت المقاومة للأنثراكنوز، والبياض الدقيقى فى السلالة الهندية P.I. 197087 التى استخدمت فى التربية لإنتاج أصناف مقاومة فى كارولينا الجنوبية.

جـ – اكتشف الخيار الأنثوى gynoecious فى الصنف الكورى شوجوين Shogoin (P.I. 220860). الذى أكثر فى سنة ١٩٥٤، وأنتج منه أول سلالة خيار أنثوية محسنة وهى MSU 713-5 سنة ١٩٦٠ وهى التى استعملت – بدورها – فى إنتاج الهجين الأنثوى الأول سبارتان داون Spartan Dawn، وسلالات أنثوية أخرى. كانت الأساس لكل ما تلاها من أصناف خيار أنثوية.

د – وجدت المقاومة للبياض الدقيقى فى السلالة اليابانية P.I. 212233.

هـ – وجدت المقاومة للذبول البكتيرى فى السلالتين P.I. 200815. و P.I. 200818 من بورما.

ز – وجدت صفة الثمار غير المرة فى السلالة الهولندية P.I. 265887.

حـ – أما صفة الثمار البكرية .. فهى توجد فى أصناف خيار البيوت المحمية الأوروبية. ونقلت منها إلى الأصناف الأخرى.

٤ – الكوسة:

أ – وجدت المقاومة لحشرة خنفساء الخيار فى سلالات من *Cucurbita pepo*. و *C. moschata*، و *C. maxima*.

ب – وجدت المقاومة لكل من البياض الزغبى والبياض الدقيقى فى سلالة *C. maxima* الهندية P.I. 135893.

جـ – وجدت المقاومة لفيرس موزايك الخيار فى سلالة *C. pepo* رقم P.I. 176959 من تركيا.

د – وجدت المقاومة لفيرس موزايك الكوسة فى السلالة P.I. 172870 من تركيا.

٥ – البسلة:

أ – وجدت المقاومة لفيرس pea enation mosaic فى السلالة P.I. 140295 من إيران.

ب – وجدت المقاومة لفيرس الموزايك المحمول بالبذور seed-borne mosaic virus فى إحدى السلالات المستوردة.

٦ – الخس:

أ – اكتشفت المقاومة للبياض الزغبى فى إحدى سلالات النوع *Lactuca serriola* من

روسيا. وهى التى جمعت فى سنة ١٩٣٢. واستعملت فى إنتاج ١٨ سلالة مقاومة من الخس. ووزعت على مربى المحصول فى عام ١٩٥٨. كما وجدت المقاومة لنفس المرض فى سلالة الخس P.I. 167150 من تركيا فى سنة ١٩٤٩، وقد استُعْمِلَ المصدران السابقان للمقاومة فى إنتاج الصنفين المقاومين فالمين Valmaine، وفالريو Valrio وغيرهما.

ب – اكتشفت السلالة رقم (٢) من الفطر بعد ذلك. ووجدت المقاومة لها فى السلالات: P.I. 27373، و P.I. 250425، و P.I. 274900، و P.I. 273606، و P.I. 274369. وهى التى استعملت فى إنتاج الصنف كالمار وماتلاه من أصناف مقاومة.

جـ – وتلا ذلك اكتشاف السلالة رقم (٣) من الفطر. ثم اكتشفت المقاومة لها فى الصنف الهولندى سوليتا Solita.

د – اكتشفت المقاومة لفيرس موزايك الخس فى السلالات P.I. 251245، و P.I. 251246، و P.I. 251247 التى استخدمت فى إنتاج أول الأصناف المقاومة من طراز الفانجارد Vanguard.

هـ – وجدت المقاومة لحشرة: Cabbage looper فى السلالة رقم P.I. 261653 من *L. saligna*.

ز – وجدت المقاومة لمرض الجذر الفلينى فى عدة سلالات مستوردة.

حـ – وجدت صفة الإزهار البطئ فى السلالة P.I. 21118.

٧ – الفاصوليا:

أ – وجدت المقاومة لمرض اللفحة الهالية فى بعض الأصناف الأمريكية والمقاومة للسلالة رقم ٢ من البكتيريا المسببة للمرض فى السلالة P.I. 150414 من السلفادور.

ب – وجدت المقاومة لعفن الجذر الفيوزارى فى السلالة P.I. 203958 التى استخدمت فى إنتاج أصناف الفاصوليا الجافة فيفا Viva، وروزا Rosa.

جـ – وجدت المقاومة لثلاث سلالات من بكتيريا الذبول فى السلالة P.I. 165078 من تركيا، وهى التى استعملت فى إنتاج الصنف المقاوم إمرسون Emerson.

د – وجدت المقاومة لأربع سلالات من الفطر المسبب للأنثراكنوز فى إحدى السلالات من فنزويلا، التى استعملت فى إنتاج السلالة Cornell 49-242، وهى التى استعملت – بدورها – فى إنتاج أول الأصناف المقاومة شارليفوا Charlevoix.

هـ – وجدت المقاومة للفحة البكتيرية العادية فى السلالة P.I. 207262 من كولومبيا.

و – وجدت المقاومة لفيروسى التبرقش العادى، والتبرقش الأصفر فى السلالة P.I. 169754 من تركيا، و P.I. 226856 من إسبانيا، و P.I. 207203 من كولومبيا.

ز – وجدت المقاومة لخنفساء الفاصوليا المكسيكية فى السلالة P.I. 181786 من سوريا.

حـ – وجدت المقاومة لنطاطات الأوراق فى السلالة P.I. 173024 من تركيا. و P.I. 151014 من شيلى.

ط – وجدت سلالات عالية فى محتواها إما من البروتين، وإما من الحامض الأمينى الضرورى مثيونين فى السلالات P.I. 180750، و P.I. 226920، و P.I. 169740.

ى – وجدت القدرة على زيادة كفاءة استعمال عنصر البوتاسيوم عند مستويات منخفضة من العنصر فى السلالة P.I. 180761.

٨ – البطاطس:

لقد ذكر أن من بين ١٢٠ صنفًا من البطاطس – أنتجت خلال الفترة من ١٩٣٠ إلى ١٩٧٠ – دخل إثنان أو أكثر من سلالات النباتات المدخلة Plant Introductions فى أنساب ١١٣ صنفًا منها. كما استعمل فى كثير منها النوع *S. demissum* والأصناف الأوروبية كمصدر لمقاومة الندوة المتأخرة.

٩ – البطاطا:

أ – استخدمت أكثر من ثلاثين سلالة مدخلة (P.I.) من اليابان، ويورتوريكو كمصادر لمقاومة العفن الأسود، والذبول الفيوزارى، وعفن التربة، ونيماتودا تعقد الجذور، وفيرس الفلين الداخلى.

ب – استخدمت السلالة P.I. 153655 من جزيرة تنجان Tinjan Island كمصدر لمقاومة الذبول الفيوزارى فى كل من أصناف البطاطا المحسنة جم Gem، وردكلف Radcliffe، وجوليان Julian.

١٠ – السبانخ:

عثرت على المقاومة لكل من البياض الزغبى، وفيرس موزايك الخيار (١) فى السلالاتين P.I. 140467، و P.I. 179590.

١١ – البطيخ:

نقل Orton صفة المقاومة للذبول الفيوزارى من البطيخ البرى الأفريقى Citron. وأنتج أول الأصناف المقاومة للمرض وهو كونكرر Conqueror سنة ١٩١١.

١٢ – الكرنب:

أ – أدخلت المقاومة للعفن الأسود من صنف يابانى.

ب – أدخلت المقاومة للصدأ الأبيض، وتعقد جذور الصليبيات، وفيرس موزايك اللفت، والقدرة على تحمل الحرارة العالية من أنواع برية مختلفة.

جـ – اكتشفت المقاومة للبياض الزغبى فى السلالات P.I. 296131، و P.I. 205993، و P.I. 205994 من السويد، و P.I. 189028 من البرتغال، و P.I. 245015 من فرنسا.

د – حصل على المقاومة لفيرس موزايك القنبيط من السلالتين P.I. 225858، و P.I. 225860 من الدانمرك، و P.I. 229747 من إيران.

١٣ – الطماطم:

أ – اكتشفت المقاومة للذبول الفيوزارى فى السلالة P.I. 79532 من *Lycopersicon pimpinellifolium*، وكانت من بيرو، واستعملت كمصدر للمقاومة فى إنتاج أكثر من ١٠٠ صنف مقاوم.

ب – أعقب ذلك اكتشاف المقاومة للسلالة رقم (٢) من الفطر المسبب للذبول الفيوزارى فى سلالة *L. esculentum* رقم P.I. 126915.

جـ – استخدمت بعض سلالات من *L. pimpinellifolium* كمصدر لمقاومة عفن الرقبة، وفطر استمفيللم *Stemphyllium*، وفيرس ذبول الطماطم المبقع.

د – وجدت المقاومة لذبول فيرتسيللم فى السلالة P.I. 303801 من أمريكا الجنوبية.

هـ – اكتشفت درجة عالية من المقاومة لفيرس موزايك الطماطم فى سلالة *L. peruvianum* رقم P.I. 128650.

و – وجدت صفة المحتوى المرتفع من حامض الأسكوربيك (فيتامين جـ) فى السلالة P.I. 126946 من *L. peruvianum*.

ز – وجدت صفة القدرة على الإنبات فى درجة الحرارة المنخفضة فى سلالتين من الاتحاد السوفيتى.

حـ – وجدت المقاومة للندوة المتأخرة فى السلالة P.I. 204587 من تركيا.

ط – اكتشفت المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور فى النوع *L. peruvianum* سلالة رقم P.I. 128657، واستعملت فى إنتاج عشرات الأصناف المقاومة (عن Peterson ١٩٧٥).

ولمزيد من التفاصيل عن مصادر المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور فى مختلف الأنواع البرية من الجنس *Lycopersicon* .. يراجع Ammati وآخرون (١٩٨٦).

يتضح مما تقدم .. أن الجيرمبلازم كان مصدرًا لعديد من الصفات الهامة، التى استخدامها المربون فى برامج التربية، خاصة صفات المقاومة للآفات. ويذكر Skardla (١٩٧٥) أن من بين ٦٠٠ سلالة خيار اختبرت .. كانت ١٢٥ منها مقاومة لآفة (مرض أو حشرة)، أو أكثر، وأن أكثر من ٥٠٪ من السلالات المقاومة كانت متعددة المقاومة للآفات، وظهر بإحداها (وهى P.I. 197087) مقاومة لثمانى آفات. كما ظهر عند اختبار ٣٧٠٠ سلالة طماطم وجود مقاومة لآفة أو أكثر فى ٢٥٠ سلالة منها، وظهر فى عديد منها مقاومة لنحو ٨–١٢ آفة. وكان فى إحداها مقاومة لثلاث عشرة آفة. هذا .. ويعطى Knott & Dovrak (١٩٧٦) بيانًا بمصادر المقاومة للأمراض فى جيرمبلازم الأنواع البرية عامة.

مصادر إضافية

لمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يمكن الرجوع إلى Kruell & Borlaug (١٩٧٠)، و Skardla (١٩٧٢)، و Leon (١٩٧٤)، و Peterson (١٩٧٥)، و Alexander (١٩٧٥)، و Bliss (١٩٨١)، وكذلك Duke (١٩٨٢) بالنسبة لمصادر تحمل الظروف البيئية القاسية. كذلك أوجز Prescot-Allen & Prescott-Allen (١٩٨٨) أوجه التحسينات التى أدخلت على شتى المحاصيل الزراعية، والتى تمت الاستفادة فيها بالسلالات والأنواع البرية القريبة من تلك المحاصيل.