مجلة الدراسات الإفريقية

العـــدد الثانى ١٩٧٣

يصدرها سنويا معهد البحوث والدراسات الافريقية ـ جامعة القاهرة

رقم الايداع بدار الكتب ٢١٣ سنة ١٩٧٤

رئيس التحرير : د. محمد السيد غلاب
سكرتير التحرير : دكتور محمد عبد الغنى سعودى
المراسلات باسم : دكتور محمد عبد الغنى سعودى
٣٣ شارع المساحة بالدقى ـ القاهرة

المحتـــويات

الصفحة

القسم العربى :

١ – د . محمد عبد الغنى سعودى
سد الفولتا ١

٢ – د . سعد زغلول عبد ربه
الحركات الوطنية فى أنجولا ٣١

٣ – د . شوقى الجمل
قضية روديسيا ٦٩

٤ – د . سمير غبور
موارد الأسماك البحرية حول أفريقيا ١٢١

٥ – د . حسن عثمان
بعض ملامح أفريقيا فى مطهر دانتى ١٥٧

٦ – د . محمد نجيب نصار
الحفاظ على الموارد الوراثية ١٧٩

٧ – د . محمد محمد أمين
العبدلاب وسقوط مملكة علوه ١٩١

٨ – د . السعيد البدوى
أفريقيا الإستوائية (دراسة فى الجغرافيا الطبيعية) ٢١٩

٩ – د . سعاد شعبان
قرية هوروين ٢٥٣

القسم الافرنجى :

١ – د . محمد جابر بركات ، د . مصطفى امام
نبذة مبدئية عن تواجد كثبان رملية قديمة فى منطقة جصة فى شمال الدلتا . . . ١

الحفاظ على الموارد الوراثية للقارة الإفريقية

دكتور نجيب نصار

قسم المواد الطبيعية

CONSERVATION OF GENETIC RESOURCES OF AFRICA

By

Dr. N. M. NASSAR,

Department of Natural Resourees

SUMMARY

The success of agricultural development measured in terms of rapid adoption of high yielding varieties threatens the existence of hardy native species that could prove crucial to the maintenance of the high yielding plants. In Africa, for example, native varieties of rice species (Oryza glaberryma) are rapidly disappearing from West Africa due to the introduction of Asian varieties (O. sativa). Also, native hardy wheat species are going to disappear from Ethiopia.

The significance of the diasppearance of these types is an important question as it means the loss of genetic resources which provide breeders with useful characters.

These threatened genetic resources can be salvaged by maintaining plant collections and by proper storing of seeds. An additional method is to maintain areas of native vegetations uncontaminated by new and exotic varieties.

ACKNOWLEDGEMENT

Thanks are due to Dr. M. Imam, Head of Department, for revising the manuscript.

نشأت المحاصيل المنزرعة كالقمح والقطن نتيجة لاستئناس أصول برية كانت تنمو طبيعيا فى مواطنها الأصلية ، وتضافرت عوامل كثيرة كالذوق الإنسانى والمطالب الاجتماعية والظروف الزراعة والبيئية عبر العصور الطويلة للوصول بالسلالات البرية إلى شكلها الحالى .

إن أصناف المحاصيل الحالية لم تصل بعد إلى ذروة الكمال من حيث كمية الانتاج ولا من حيث نوعيته وما زال بينها وبين هذا الهدف شوط طويل بل أنها ربما لا تصل اليه أبدا فتغير المدنية السريع ينشىء حاجات جديدة للانسان ويخلق مطالب لم تكن موجودة من قبل . وينعكس هذا الأمر على المحاصيل المختلفة فتحتاج لمواصفات جديدة لمسايرة هذا التغير .

إن الانجازات الضخمة التى يحرزها مربوا النباتات تدلنا على مدى ما يمكن ان يفعله الانسان فى مجال التحسين والمقارنة بين انتاجية الأصناف الحديثة كأصناف القمح المكسيكية ترينا إلى أى مدى يمكن لعملية التحسين أن تخدم الجنس البشرى . بفضلها خرجت أمة كالهند من موقف تواجه فيه خطر المجاعة والجوع إلى وضع تكتفى فيه ذاتيا بانتاجها بل وربما تجد فائضا كافيا للتصدير . فالسلالات البدائية والطرز البرية لهذا المحصول وغيره امن المحاصيل قد تكون فى جملتها منخفضة الانتاجية ذات مستوى نوعى ردىء لكن قد يوجد بها إحدى الصفات الفريدة الممتازة كمقاومة مرض ما . هذه الصفة لو نقلت إلى الصنف التجارى الذى يفتقر لها باحدى وسائل التربية لحسنت من هذا الصنف ولربما أظهرت له الوجود من خلال هذه التوليفة الجديدة نمطا جديدا غاية فى الجودة والامتياز .

إن مشكلتنا أن هذه السلالات البرية والأصناف البدائية مهددة بالانقراض والاندثار دونما محافظة أو صيانة وأننا نقتصر فى تقييمنا لها على النظر إلى تخلفها حاليا عن أقرانها من الأصناف الحديثة غافلين عن محتواها من الامكانيات والتباينات الوراثية والتى قد يأتى وقت تصبح فيه مصدر نفع عظيم .

إن هذه السلالات البدائية هى التى عملت من خلال ضغوط البيئة المختلفة

ومن خلال الإنتخاب الإنسانى على بناء سلالاتنا الحديثة . وهى فى الواقع الوعاء الذى توجد به ثروة العالم من الجينات وتوليفاتها combinations المختلفة .

وأبرز مثل على تعرض هذه السلالات البدائية للاندثار حالة الأرز الافريقى Oryza glaberrima الذى استؤنس فى جنوب إفريقيا مستقلا عن الأرز الأسيوى . فعندما حصرت مساحات هذا الأرز فى سهول بانفورا بفولتا العليا عام ١٩٣٦ وجد أن ٩٠٪ من هذه المساحات كان منزرعا بهذا الأرز الأفريقى . أما فى عام ١٩٦٧ فلم يشغل هذا الصنف سوى ١٠٪ من مساحة الأرز المنزرع أما باقى المساحات فكانت منزرعة بأصناف الأرز الحديثة المشتقة من الأرز الأسيوى Oryza sativa ولو استمر هذا المعدل فى التناقص بنفس الدرجة فسيأتى وقت يندثر فيه تماما . لا اعتراض لدينا على ظاهرة انتشار زراعة الأصناف الأخرى من الأرز فهى بلا شك أكثر انتاجية وأفضل نوعية . لكن الخطر يأتى من احتمال انقراض السلالة الافريقية نفسها دون احتفاظ بعينة منها للمستقبل . صحيح أنها حاليا متخلفة انتاجيا ونوعياً . لكننا نعلم من العرض السابق أن مثل هذه السلالات غنية بالتباينات والتوليفات الوراثية التى قد تقدم للمربين فى الزمن المقبل مصدراً لا ينفد من الصفات الوراثية لتحسين سلالاتهم . وأن التغير السريع فى المدنية الحديثة يجعلنا بالتأكيد عاجزين عن تصور متطلبات الزراعة فى الأزمنة المقبلة ويجعلنا حريصين كل الحرص على عدم فقد وإندثار هذه السلالات البدائية دون الاحتفاظ بعينات منها .

إن التغير السريع فى هذا العصر يظهر أن الحاجة مستمره ودائمة ابدا إلى مخزون من المجمعات الجينية تفى بمتطلباته . وخذ مثلا على ذلك تلك الأهمية التى خلقها التقدم العلمى والتكنولوجى لبعض الصفات . هذه الصفات ما كان يهتم بها أبدا فى الماضى ولعل أقربها للذهن صفة وجود حمض الليسين بنسبة عالية فى الحبوب إن الحاجة لهذه الصفة إنما هى وليدة التقدم العلمى بدون شك . أيضا صفة جينات استعادة الخصوبة التى أضحت بتقدم علمى تربية المحاصيل وانتاج الهجين ضرورية لانتاج الهجين بأقل التكاليف . هذا إلى صفات أخرى تضطرد أهميتها بتقدم الأبحاث مثل صفات مقاومة الأمراض الفطرية .

وتكشف الدراسات التطورية الحديثة على أن السلالات البدائية سوف يمكنها فى المستقبل أن تلعب دوراً أكثر أهمية من مجرد نقل صفة منها إلى الأصناف التجارية الحديثة وذلك لأننا نعلم من دراستنا أن هذه السلالات قد أسهمت بشكل بارز فى تحديد مجرى التطور من خلال زراعتها على مدى السنين . وأنها لتتلاءم مع مدى واسع من البيئات . وعليه فهى مصدر عظيم القيمة لمركبات الجينات ذات القيمة التواؤمية العالية عند تغير البيئة وعند تغير الأحوال .

إن ما يضاعف من خطر تعرض سلالاتنا البدائية بأوعيتها الوراثية الغنية للانقراض هو ادخال الوسائل الزراعية الحديثة التى مكنت من التحكم فى الظروف البيئية وتقليل التباين البيئى على اتساع مناطق واسعة وهو ما نلاحظه مثلا فى مناطق الزراعة البستانية المكثفة حيث يبلغ التحكم فى البيئة فيها أقصاه باستعمال المخصبات والرى المضبوط والحرارة والضوء المتحكم فيهما . كل هذا حقق ظروفا من شأنها أن أصنافا معينة فقط من المحاصيل هى التى تستطيع أن تنمو فى مساحات كبيرة من الأرض . وأمكن لأصناف محاصيل منتخبة على هذا الأساس أى مواءمة مدى ضيق جداً من الظروف البيئية أن تنجح وتعطى إنتاجاً كبيراً كما هو حادث فى فرنسا وهولندا والسويد وشمال شرق أوربا . لكن عيب هذه السلالات موحدة الأنماط قليلة التباين أن انتشارها يكون على حساب القاعدة العريضة من التباينات الوراثية الموجودة فى السلالات البدائية . وهذا الوضع يضعنا فى مأزق شديد عندما يتهدد هذه السلالات مرض ما فاما أن تندثر وإما تسعفنا السلالات البدائية بجينات المقاومة . لكن كيف يكون الحال لو كنا قد قصرنا فى الحفاظ على هذه السلالات ؟

لقد أدى ظهور هذه السلالات الممتازة من المحاصيل إلى تحويل نظرنا عن الاهتمام بحفظ عينات من السلالات البدائية وبذلك عملت بطريقة فعالة على تدمير مخزون الجينات الوارثية الكامنة فى السلالات البدائية . فمثلا أدى استنباط الأصناف الممتازة من القمح والأرز إلى احلالها فى جميع المناطق بما فى ذلك مراكز التباين الجينية لها . فأصبحت هذه المراكز مهددة لأن يندثر ما بها من مخزون الجينات

المتواجد بالسلالات البدائية بحدوث تهجينات بها . والواقع أن هذا التهديد ليس قاصراً على الأرز والقمح فقط بل أنه يشمل محاصيل أخرى كثيرة وإن برز بشكل واضح فى المحصولين الأولين نظرا للتطور الحيالى فى إنتاجها .

ولعلنا توصلنا فى السابق إلى ضرورة المحافظة على المادة الوراثية للسلالات المهددة بالانقراض والاندثار — لكن يلزمنا الآن أن نبحث الوسائل العملية لذلك . وهنا يلزمنا أن نفرق بين شكلين من هذه السلالات :

فأولها السلالات البرية التى تنمو طبيعياً فى مراكز التباين الوراثية . وثانيها السلالات البدائية التى هى عبارة عن أصناف زراعية بدائية الصفات ظهرت للوجود فى عهـــود الزراعـــة الأولى ، تحول الزارعون عنها إلى الأصناف الحديثة ؛

فبالنسبة للسلالات البرية التى يعتقد بأنها منشأ محاصيلنا الزراعية ، فليس من شك فى أنه للمحافظة عليها يجب أن نحرص بأن تظل بمستوى كمالها الوراثى الموجودة به فى حالتها البرية والوسيلة إلى ذلك هى تركها تنمو فى مجتمعها الطبيعى مع عمل الاحتياطات لتوفير مجتمع متوازن لها مع البيئة التى تعيش عليها . والواقع أن هذا الشكل من أشكال المحافظة على المادة الوراثية هو ما يتعين علينا اتباعه بالنسبة للسلالات البرية للمحاصيل الزراعية الموجودة فى الحبشة . فكما نعلم أن هذه المنطقة من إفريقيا تعتبر إحدى المراكز المعدودة فى العالم لتركز السلالات البرية لعدد من المحاصيل المنزرعة (شكل ١) ويقرر هارلين (١٩٧٠) أن هذه المنطقة تزخر بثروة لا حد لها من السلالات البرية للأنواع التالية :

Triticum durum

Triticum Turgidum

Triticum dicocum

Hordeum vulgare

Cicer arierinum

Lens esculenta

Eragrostis abyssinica

Eleusine coracana

Pisum sativum

Linum usitatissinum

Sesanum indicum

Ricinus communis

Coffea arabica

وأجدر بنا أن لا نقل حرصا فى هذا المجال عما يفعله الاسرائيليون فى فلسطين المحتلة إذ يجعلون من بعض مناطق تلال الجليل بفلسطين معازل لسلالات القمح والشوفان البرية التى تنمو بين الصخور القديمة . كذلك يفعل الأتراك ببعض مناطق الأناضول محافظين على السلالات البرية للكمثرى والتفاح والبرقوق وأبو فروة التى تنمو على المنحدرات الصخرية هناك وما زالت محتفظة بحالتها البرية منذ مئات السنين . وفى استراليا تجرى المحافظة بنفس الطريقة على سلالات الكافور البرية . والواقع أن هذه السلالات البرية تتعرض بشدة للابادة من جزاء عوامل التقدم والضغط التكنولوجى الذى يسود العالم كله بما فيه المناطق الموجودة بها السلالات . وقد يكون الخطر على شكل تعرض هذه المناطق لعمليات بذر التقاوى أو التسميد أو الرش بالمحاليل الكيماوية التى تجرى بالطائرات أو أنها تتعرض كلية نتيجة احلال نباتات مراعى أو محاصيل ذات انتاجية عالية . وفى بعض المناطق خاصة المدارية منها تقلع غابات بأكملها بما تحويه من ثروة وراثية كامنة فى سلالات النباتات البرية وذلك بغرض استخدام الأرض فى الزراعة . والمحافظة على السلالات البرية بانشاء معازل حولها فى مناطق نشوئها الأصلية تكون أهم ما يمكن بالنسبة لبعض المحاصيل كالفول السودانى Arachis spp. التى تسببت عوامل عديدة فى تركز زراعتها بعيدا عن مناطق نشوئها فالفول السودانى مثلا تتركز زراعته فى غرب أفريقيا والصين بينما منطقة نشوئه جنوب أمريكا وما من شك فى أن عدم زراعة هذا المحصول فى منطقة نشوئه ذو تأثير كبير فى تحويل النظر عن المحافظة على سلالاته البدائية وتعرضها من ثم للانقراض .

وفى مجال المحافظة على السلالات البرية للمحاصيل المنزرعة تتلخص العملية فى فكرة بسيطة هى المحافظة على الطبيعة مع فرق واحد وهو أن المحافظة على الطبيعة تستهدف المحافظة على مناطق بيئية بذاتها بينما نحن هنا لا نحافظ على الطبيعة وحسب بل ونحافظ على الاختلافات الوراثية التى نعتقد بوجودها وإن كنا لا نتعرف عليها . ولما كانت الاختلافات الوراثية مرتبطة بوجود اختلافات بيئية لهذا يلزمنا أن نحافظ على مدى واسع من التباينات البيئية .

وأهم ما يسترعى النظر هو ضرورة عمل حصر للمناطق التى تستحق الحماية السريعة والتى تحتاج لعمل معازل للمحافظة على السلالات الممثلة لجماعاتها البرية ويعتمد فى مثل هذا الحصر على بيانات من العلماء فى شتى المجالات كتقسيم للنبات والتطور والجغرافيا النباتية والبيئية والمحاصيل . وهذه البيانات يمكن الاستفادة منها على كلا من المستوى القومى والعالمى فى تحديد المناطق والأنواع التى تحتاج إلى حماية سريعة .

وتعتبر وسيلة انشاء معازل طبيعية هى الطريقة الأساسية فى مجال المحافظة على السلالات البرية . ويوجد حاليا لدى كثير من الدول تشريعات قانونية يمكن تطبيقها بحيث تسهل انشاء هذه المعازل .

أما الأصناف البدائية من السلالات المنزرعة فان طريقة المحافظة عليها تختلف بعض الشىء . ذلك لأن هذه الأصناف بخضوعها للتداول الانسانى أصبحت لا تنمو برياً فى كثير من الأحيان فيتعذر المحافظة عليها عن طريق التسويق وانشاء المعازل . وكونها تستعمل بواسطة الإنسان فى مناطق مختلفة يجعل من الصعب إخضاع هؤلاء الزراع لتنظيمات ولوائح محددة إذ أن لهم أسلوبهم فى الحياة . لذلك فقد وضعت عدة اقتراحات فى هذا المجال منها تحديد مساحات صغيرة ما بين فدان أو فدانين تستخدم للمحافظة على السلالات والأصناف المحلية وتوضع تحت اشراف موظفين حكوميين محليين . وهذه الطريقة تتميز بأن هذه المساحات ستتعرض لكل التغيرات البيئية الناتجة عن تطوير الزراعة فى المنطقة من تسميد وري كما ستتعرض إلى تغيرات وراثية عن طريق التهجين والطفرات والانتخاب الطبيعى

وبذلك ستشكل مخزنا كبيرا لاحتمالات متعددة للتأقلم على البيئة المتغيرة وحدوث تجديد وراثى ذاتى من خلال الطفرات والتطور . لكن تحمل هذه الطريقة من ناحية أخرى مخاطر وعيوب عديدة منها أنه لا يمكن الاعتماد كلية على هؤلاء المشرفين الزراعيين إذ أنهم عادة ما يكونون مشغولين بمهام أخرى وعلى ذلك تزداد احتمالات دخول أفراد غرباء لهذه المساحات كما يزداد احتمال التلوث البيولوجى أو الكيميائى لكننا نعتقد أنه يمكن تطوير هذا النظام عن طريق تخصيص الاشراف على هذه المساحات لموظفين متخصصين تشرف عليهم هيئة ذات طابع دولى . ومن مخاطر هذه الطريقة أيضا أن فكرة التغيير المستمر للتركيبات الوراثية لهذه السلالات نتيجة لخضوعها للتغيرات البيئية أثناء عملية الزراعة تجعلنا نتساءل إلى أى مدى تعتبر هذه التغيرات مفيدة . فنحن نعلم أن التنوعات الداخلية الموجودة أصلا فى هذه السلالات البدائية تكون ذات قيمة عظيمة لو حوفظ عليها بحالتها الراهنة حتى أنها عندما تصادف ظروفا بيئية مستحدثة وتتقابل مع نباتات مدخلة لربما تشكل توفيقات جديدة ولربما يؤدى ذلك إلى تغيرات تطورية مهمة . فبافتراض توفيقه من ظروف بيئية معينة قد يمكن حدوث تهجينات بين سلالات معينة من هذه السلالات البدائية أو بينها وبين سلالات أخرى ولربما يؤدى مثل هذا التهجين يوما ما لظهور سلالة جديدة تعتبر اضافة ضخمة مثلما حدث بظهور الذرة من التيوزين .

والواقع أن هناك صعوبة كبيرة فى الحكم على التغير الذى يحدث من جراء زراعة هذه الأصناف البدائية وهل هذه التغير يؤدى إلى التأقلم مع الظروف المتغيرة أو أنه يؤدى إلى التدهور الوراثى . وترى Bennitt أنه لا يجب أن نخشى من حدوث التغير الناتج من الزراعة أثناء عملية المحافظة فى مفهومها أننا لا نحافظ على ما هو قائم لمجرد المحافظة عليه ولكن الهدف هو المحافظة على مادة تساعد على استمرار التطور . وترى Bennitt أن أى تغير مرغوب فيه ما دام لا يؤدى إلى تدهور . لكن تظل فكرة التدهور غامضة خاصة الاستدلال عليه واحتمالات حدوثه .

على كل حال نستطيع أن نخرج من المناقشة السابقة بأننا إذا كنا نريد المحافظة

على مصادر وراثية لمصلحة الانسانية ككل فالأفضل أن نحافظ عليها فى مكان آمن يضمن وقايتها من التغيرات المختلفة التى تؤدى إلى تخريب النظام الوراثى الذى تزمع المحافظة عليه . وهذا يقودنا إلى فكرة المحافظة على المادة الوراثية لهذه السلالات عن طريق تخزين البذور إلى أقصى حد ممكن وأن تقتصر الزراعة على عملية التجديد كلما زاد احتمال فقد البذور لحيويتها . وبهذه الطريقة نقلل من التغيرات ما أمكن . إلا أنه يؤخذ على الطريقة المذكورة قصور عملية تخزين البذور على تحقيق المحافظة تماما . أى قصورها فى تلافى تغيرات المادة الوراثية لكن الواقع أن هذا القصور طفيف جدا بالمقارنة إلى غيرها من الطرق فقد أظهرت الدراسات المختلفة أن التخزين للبذور لا يغير كثيراً من التركيب الوراثى باستثناء حدوث طفرات وهذا احتمال ضئيل بالمقارنة إلى التغيرات التى تحدث من جراء المحافظة عن طريق الزراعة السنوية. إلا أننا لا ننسى هنا أن عملية التجديد التى تجرى كل عدد من السنوات خشية فقد البذور لحيويتها فقد تكون فرصة للانتخاب الطبيعى لكى يحدث تأثيرا ولو أنه لا توجد فرصة لفقد جينات فقداً تاماً وإنما لا يتعدى الأمر تغيراً بسيطا فى التكرار الجينى لبعض الصفات . وأخيرا فان مسئوليتنا أن نوجه الانتباه إلى أن عملية المحافظة على الموارد الوراثية للقارة الإفريقية لا تحظى بالاهتمام الواجب .

ولعلنا لا ننسى فى هـــذا المجال ما أوصى به المؤتمر المشترك منظمة FAO وبرنامج IBP عام ١٩٦٧ من أجل المحافظة على الموارد الوراثية . فكانت أبرز توصياته ما يلى :

١ ــ أنه يجب عمل مسح للموارد الوراثية لكل محصول ما أمكن ذلك . وفى هذا المجال قرر قسم الموارد الوراثية بمنظمة FAO أنه أجرى تجميعا لمعلومات وافية ومصنفة لعدد كبير من المحاصيل وأنها تحت طلب الباحثين .

٢ ــ تضم المجموعات المختلفة لدى البحاث ولدى المؤسسات سلالات فريدة ونادرة فى ميزاتها ــ هذه السلالات يجب عمل مسح لها من خلال الاتصالات . والواقع أن عدد المجاميع القيمة قليلة العدد وهى لا تمثل كل الأنواع ولا مراكز

التباين الوراثية المختلفة إلا أن بعضها يحوى مادة وراثية فريدة ونادرة . ولعل أبرزها مجموعة القمح الايرانى التى جمعت بواسطة البروفيسور هـ . كوشوك ومجموعة الأنواع البرية لوسط أسيا لدى البروفيسور كيهارا ومجموعة الأصناف الأولية للقمح الأفغانستانية لدى منظمة FAO .

٣ — إنه من اللازم عمل تصنيف وتقييم للسلالات المجموعة فهذه عملية أساسية من أجل حسن استغلالها .

٤ — هناك حاجة ملحة لتحسين وسائل حفظ البذور — ومن المؤسف أن معامل تخزين البذور قليلة جدا فى العالم وأغلب المجموعات الهامة يجرى تخزين البذور فيها دون استعدادات خاصة وتعتمد على تجديد البذور بزراعتها كل عدة أعوام .

٥ — يلزم انشاء بنك عالمى للمادة الوراثية تشرف عليه إحدى مؤسسات الأمم المتحدة وهذا البنك يكون تحت تصرف كل الأمم ويغذى بنوك اقليمية بالمادة الوراثية ويلزم تسهيل اقامة هذه البنوك الاقليمية بموجب اتفاقيات دولية .

٦ — إن من الضرورى توثيق كل النواحى الخاصة بحفظ المادة الوراثية ابتداء من وصف الموطن الأصلى ووصف الصفات المورفولوجية والفسيولوجية والتقييم من أجل الاستغلال فى الأبحاث والتربية .

مراكز التباين الوراثية للنباتات المزروعة فى العالم (عن ڤافيلوف ١٩٣٥)

REFERENCES المراجع

BENNETT, E. (1965)

Plant introduction and genetic conservation : genecological aspects of an urgent world problem. Scottish Pl. Breed. St. Rc., 27—113.

..... (ed.) 1968)

Record of the FAO/IBP technical conference on the exploration, utilization and conservation of Plant Genetic Resources, 1967, FAO, Rome.

FRENKEL, O.H. and E. BENNETT (ed.) 1970

Genetic Resources in Plants. IBP Handbook No. 11, Blackwell Scientific Publications, Oxford & Edinburgh.

HARLAN, J.R. (1961)

Geographic origin of plants useful to Agriculture.

Germ. plasm Resources Publs. Am. Ass. Advmt. Sci. 66, 3—19.

VAVILOV, N.I. (1951)

Phytogeographic basis of plant breeding. The origin variation, immunity and breeding of cultivated plants.

Chronica Bot. 13, 1—366.