



منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة  
联合国粮食及农业组织  
FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION  
OF THE UNITED NATIONS  
ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR  
L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE  
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION

CPGR/89/9

January 1989

البند ١٠ من جدول  
الأعمال الموقت

هيئة الموارد الوراثية النباتية

الدورة الثالثة

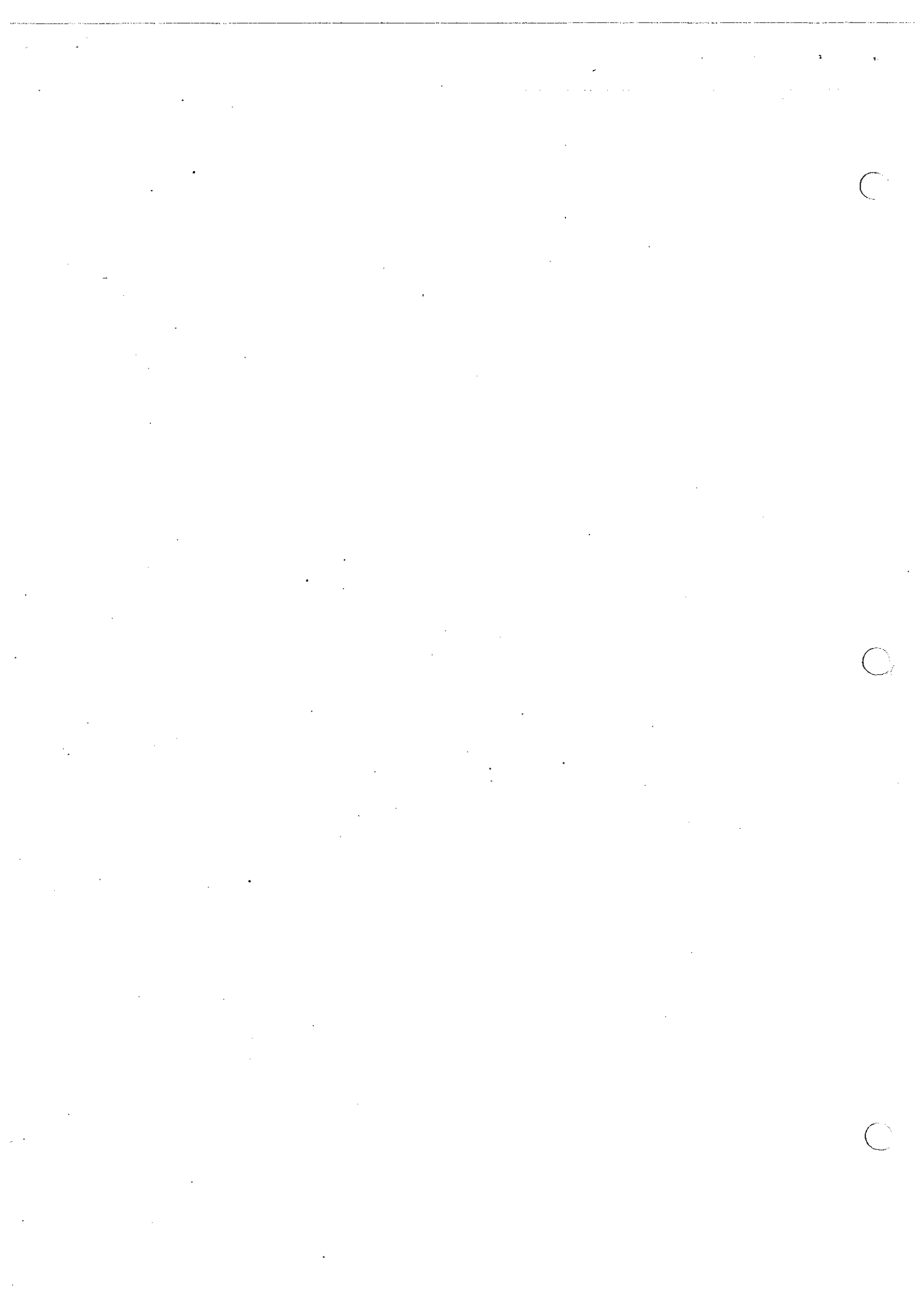
روما، ١٧-٢١/٤/١٩٨٩

تأثير التكنولوجيا الحيوية الجديدة على التعمد الدولي  
للموارد الوراثية النباتية

بيان المحتويات

الفقرات

- أولا - المقدمة ٥ - ١
- ثانيا- التكنولوجيا الحيوية وصيانة الموارد الوراثية النباتية ١١ - ٦
- ثالثا- التكنولوجيا الحيوية والاستفادة من الموارد الوراثية النباتية ١٦ - ١٢
- رابعا- التكنولوجيا الحيوية وتبادل الموارد الوراثية النباتية دون قيود ٢٥ - ١٧
- خامسا- الآثار الثانوية للتكنولوجيا الحيوية على الموارد الوراثية النباتية والتنمية الزراعية ٣٤ - ٢٦
- سادسا- الحاجة الى تكنولوجيات حيوية مناسبة لصيانة البلازما الوراثية ٤٥ - ٣٥
- سابعاً- تأثير التكنولوجيا الحيوية الجديدة على بعض مواد التعمد الدولي بشأن الموارد الوراثية النباتية ٥٣ - ٤٦



تأثير التكنولوجيا الحيوية الجديدة على التعهد الدولي  
للموارد الوراثية النباتية

أولاً المقدمة

١- التكنولوجيا الحيوية الجديدة مصطلح حديث فضفاض يغطى مجموعة كبيرة من الأساليب من بينها استزراع الأنسجة النباتية والتأثير في الأصول الوراثية النباتية والميكروبيسة بتغيير صفاتها الأصلية، وإنتاج الأجسام المضادة وحيدة الكلون، ودمج المسودات البروتوبلازمية وغيرها من طرق تهجين الأنواع ذات الصفات الوراثية غير المتجانسة، وتحديد تسلسل البروتينات والأحماض النووية، وتخليق المواد الثانوية الناتجة عن عملية الأيض وتخليق العقاقير في المختبرات. والاعتقاد السائد هو أن هذه التكنولوجيات الجديدة ستصح القوة الفنية المحركة التي سيكون لها أعظم التأثير على الزراعة فسي العالم خلال السنوات العشرين أو الثلاثين القادمة.

٢- فالتكنولوجيا الحيوية تتيح - أو بسببها لانتاج - أساليب فنية للاسراع بتربية النباتات والتحكم في عمليات التربية بدقة، والأهم من ذلك أنها تسمح بنقل المسودات الوراثية بين الأصناف من غير الأقارب. وبالتالي فإن هناك فرصاً هائلة للاستفادة بصورة أكثر كفاءة من الجينات الوراثية الموجودة في العالم. كما تسمح هذه الأساليب الفنية - في نفس الوقت - بصيانة الموارد الوراثية بصورة أفضل في بعض الحالات.

٣- ولن تحل التكنولوجيا الحيوية الجديدة محل الطرق التقليدية المعروفة في تحسين المحاصيل، ولكنها ستكملها بالتأكيد. ويجب أن يكون واضحاً أنه أياً كانت المشهيات المستخدمة، فإن نفس المادة الخام، أو الجينات، هي التي ستبنى الخلايا اللازمة لتحسين النبات، سواء بالطرق التقليدية للتربية، أو بالتكنولوجيا الحيوية الجديدة، أو - وهو الأكثر شيوعاً - بالجمع بين الطريقتين. ويسعى التعهد الدولي للمسودات الوراثية النباتية، الذي وافق عليه مؤتمر المنظمة في عام ١٩٨٣، إلى الاتفاق على طريقة تضمن صيانة هذه الموارد الوراثية النباتية بصورة سليمة، مع ضمان تبادلها دون قيود.

٤- ويؤثر تطور التكنولوجيا الحيوية بطرق عديدة على تنفيذ المبادئ الواردة في التعهد، وعلى صيانة الموارد الوراثية وتبادلها بصورة عامة. وسنجد هذا التأثير من طبيعة هذه التكنولوجيا نفسها، ومن المناخ الاجتماعي والاقتصادي الذي سيطبق فيه وتنتشر وتكتسب الطابع التجاري.

٦- وليس الهدف من هذا التقرير الأول عن الجوانب الفنية المختلفة للتطورات الجديدة في التكنولوجيا الحيوية أن يعالج هذا الموضوع معالجة كاملة، إذ أنه لا يتضمن سوى ملاحظات أولية عن بعض النتائج القانونية التي قد تترتب بسبب هذه التطورات، على تنفيذ المبادئ الواردة في التعهد الدولي للموارد الوراثية. وقد يحتاج الأمر إلى تقارير أخرى تعالج نفس الموضوع في الدورات القادمة للهيئة.

### ثانياً- التكنولوجيا الحيوية وصيانة الموارد الوراثية النباتية

٦- من أهم الملامح الرئيسية للتكنولوجيات الحيوية الزراعية الجديدة، استزراع الخلايا النباتية والأنسجة وأجزاء النبات في مستنبت اصطناعي، في الأنابيب لحشها على النمو حتى تكتمل. ويمكن حث هذه الأنسجة لكي تعطى نباتات كاملة، وهي طريقة تعرف في أغلب الأحيان "بالتكاثر المجهرى"، تفتح مجال تربية النباتات وصيانة الموارد الوراثية على مصراعيه، لأنها تجعل التكاثر الخضري للنبات بسرعة أمراً ممكناً، بعد أن كان من قبل صعباً، أو بعد أن كان يستغرق وقتاً طويلاً للوصول إلى مرحلة النضج الجنسي، كما هو الحال مع الأشجار.

٧- وتفتح أساليب التربية في الأنابيب مجالاً واسعاً أمام صيانة الموارد الوراثية النباتية. فأكثر الطرق انتشاراً لحفظ الموارد الوراثية في بنوك الأصول الوراثية حالياً هي تخزين البذور، ولكن تخزين البذور قد يكون صعباً أو مستحيلاً بالنسبة لبعض الأصناف المحصولية. فالأصناف المستأنسة من بعض الأنواع - مثل الموز - لا تعطى بذوراً، وهنالك أنواع - مثل أغلب أشجار الفواكه في المناطق المعتدلة - تعطى بذوراً نشأت من لواقح شديدة التباين heterozygous وبذوراً تعرضت لعوامل انعزالية (segregating seed) بينما هناك أنواع أخرى، مثل الكاكاو - تعطى بذوراً "سريعة التلف" في ظروف التخزين العادية في أي بنك من بنوك الأصول الوراثية.

٨- وللتغلب على هذه الصعوبات، يجري الآن تطوير أساليب زراعة الأنسجة لأغراض جمع البلازما الوراثية وحفظها. فالمركز الدولي للزراعة الاستوائية مثلاً، وهو المركز الموجود في كولومبيا يقوم الآن بجمع فروع الكسافا وحيدة الكولون، ويحتفظ بنحو ٣٠٠٠ عينة منها في الأنابيب. وبدأ المركز الدولي للبطاطس في بيرو بتحويل البلازما الوراثية للبطاطس والبطاطا الحلوة إلى زراعة الأنسجة. وبدأت عدة برامج قطرية في مجال التكنولوجيا الحيوية تطبيق أسلوب زراعة الأنسجة في صيانة محاصيل أخرى، حتى أنه في عام ١٩٨٤ أصبح هذا الأسلوب هو المستخدم في أكثر أصناف مختلفة من أكثر من ٤٠ فصيلة من نباتات الزينة والخضر والفاكهة، ناهيك عن السطحيات التي بدأت صيانتها واكثارها في الأنابيب منذ سنوات طويلة. ونظراً للأفاق العريضة التي تتيحها أساليب الحفظ في الأنابيب أمام صيانة البلازما الوراثية، أوصى المجلس الدولي للموارد الوراثية النباتية بمزيد من تطوير هذه الأساليب فيما يتعلق بتخزين المحاصيل الهامة والتي يصعب تخزينها، بما في ذلك الكسافا والبطاطا، والموز والكاكاو.

٩- ويغض النظر عن تسهيل عملية تخزين البلازما الوراثية التي يتعذر خزنها عادة في هيئة بدور، فإن زراعة الأنسجة تسمح باستئصال الفيروسات المسببة للأمراض ، وتخزين الجينات الوراثية للمحاصيل - مثل البطاطس - دون أي فيروسات وهي الجينات التي تتعرض لمشكلات فيروسية خطيرة لولا هذه الطريقة . وهناك أيضا ميزة إضافية وهي التقليل بقدر كبير من خطورة حدوث آفات أو امراض بسبب تبادل البلازما الوراثية . وسيصح اختبار الفيروسات أمرا سهلا بفضل الأساليب الأخرى المشتقة من التطورات الحديثة في علم المناعة (الأجسام المضادة وحييدة الكولون) ومن الأبحاث الخاصة بإعادة تركيب الحامض النووي (مجسات تهجين الحامض النووي) ، مما يؤدي إلى الاسراع بانجاز أعمال الحجر الزراعي التي تعوق في أغلب الأحيان حركة الموارد الوراثية .

١٠- ورغم ذلك ، هناك بعض المحاذير والأخطار التي تنجم عن حفظ البلازما الوراثية في الأنابيب . فقد تزايد الإدراك حاليا بإمكانية حدوث تغير في الصفات الوراثية أثناء عملية زراعة الأنسجة . وتأتي هذه الظاهرة التي تعرف باسم " تباين السوماكلون Somaclonal Variation من التغيرات التي تطرأ على مجموعة الصفيحات والمجينات والجينات وعلى بعض خلايا العضيات Cell organelles أو ما يدعى بالتغيرات اللاينية Epigenetic . فقد اشارت التقارير مثلا إلى أن ٣٠ في المائة من نبات الكرفس الناتجة عن زراعة الأنسجة بها خلافا واضحة عن النبات الأم الذي أخذت منه الأنسجة ، ولم تعرف بعد جميع الجوانب المتعلقة بالكيفية التي تحدث بها ظاهرة " تباين السوماكلون " وبالتالي فليس معروفا ما إذا كان من الممكن التحكم فيها ، مما قد يؤدي إلى قصر استخدام زراعة الأنسجة على حفظ البلازما الوراثية في الأنابيب ، ولكن ، نظرا لأن هذا النوع من التباين منتشر في الزراعات غير المنظمة ، مثل زراعة البروتوبلاست والخلايا والكتب callus ، فمن الممكن تجنبه أو التقليل منه إلى حد كبير بالتركيز على الفسائل والنسيج الانشائي meristems . وزراعة الفسائل هي الطريقة التي يقع عليها الاختيار عادة لإجراء عملية الحفظ ، وتتدخل الاعتبارات العملية لتفرض استخدام ظروف النمو البطرء بحيث تتسع فترات نقل النسيج المزروع إلى سنة أو اثنتين . وهناك عدد من المؤسسات مثل المركز الدولي للبطاطس والمركز الدولي للزراعة الاستوائية في كولومبيا والمعهد الدولي للزراعة الاستوائية في نيجيريا تستخدم النمو البطرء في مجموعاتها من محاصيل الجذور والدرنات ، ويقوم المركز الدولي للزراعة الاستوائية - بالتعاون مع المجلس الدولي للموارد الوراثية النباتية - باختبار المعايير المقررة لحفظ الموارد الوراثية في الأنابيب داخل بنوك الجينات ، باستخدام الكسافا كنموذج .

١١- وبالإضافة إلى التخزين باعتماد زراعة الفسائل في ظروف النمو البطرء ، هناك تكنولوجيا حيوية أخرى مفيدة ، وهي الحفظ بالتجميد ، أي التخزين في النيتروجين السائل في درجة حرارة -١٩٦° . وتستخدم هذه الطريقة عادة في الميكروبيولوجيا وتربية الحيوان ، ونجح تطبيقها بالفعل على عدد من الأصناف النباتية . وهي تكفل تخزيننا سليما للموارد الوراثية إلى الأبد تقريبا .

### ثالثا- التكنولوجيا الحيوية والاستفادة من الموارد الوراثية النباتية

١٢- وإذا كانت أساليب استزراع الأنسجة تتيح فرصا لصيانة الموارد الوراثية النباتية ، فإن الفرص في مجال الاستفادة من الأصول الوراثية تعد بما هو أكثر من ذلك . فأسلوب استزراع الأنسجة - سواء تم بمفرده أو مع غيره من الأساليب مثل الاستشهاد الكهربي Electrophoresis للأنزيمات المتماثلة Isozymes وغيرهما من تحليلات البروتينات والتحليل المعروف باسم restriction fragment length polymorphism للحامض النووي يمكن أن تسرع بانتخاب النباتات وتقييمها وتربيتها ، وخاصة في المحاصيل يطيئة النمو. فبإمكان زراعة الأنسجة ان تقلل من الفترة اللازمة لنمو نوع جديد من أشجار نخيل الزيت بنسبة ٣٠ في المائة. ورغم انه لا تتوافر لدينا حتى الآن سوى أمثلة محدودة ، فإن ميزة فصل البلازما الوراثية التي تزرع في النبات للحصول على صفات بعينها ، بدلا من الانتظار الى أن يكتمل نمو النبات ، هي ميزة لا تحتاج الى توضيح. وان التباين السوماكلوني الذي يحدث أثناء استزراع الأنسجة قد يكون وسيلة مفيدة لمزج النباتات المهمين بالتنوع الوراثي في المحاصيل ، رغم انه لا يعتبر ميزة من زاوية المحافظة على البلازما الوراثية .

١٣- وبفضل طريقتين رئيسيتين تستخدمان في الهندسة الوراثية هما اتحاد البروتوبلاست ونقل الجينات مباشرة. يتمكن العلماء من التغلب على الحواجز بين الأصناف وتهجين أصناف لا يمكن تهجينها جنسيا. كما أصبح ممكنا زرع جينات مختارة من نباتات أو حيوانات من صنف آخر ، وزرع اجسام ميكروبية Microbiota في النباتات المزروعة باستخدام بلازميدات البكتيريا والفيروسات كوسيط. ورغم أن اتحاد البروتوبلاست ونقل الجينات المباشرة يفتحان الباب أمام التقريب بين جميع أصول الصنف الواحد ، فإن هذين الأسلوبين مازالا في أول الطريق ، ومازالت هناك مشكلات فنية عويصة يجب التغلب عليها قبل أن يكتب لها الانتشار.

١٤- ومن بين الأساليب الهامة الأخرى زراعة أنسجة الجاميطات من خلال نسيج آخر في أغلب الأحيان ، وهو ما يسمح بتحسين التنوع من خلال انتاج شتات الصغيات النظيرية Homozygous diploids في وقت قصير ، وانتاج طفرات مستحثة في الخلايا أو في الأنسجة النباتية داخل أنابيب ، مما يمكن أن يعطي تنوعات وراثية مفيدة. ويفيد هذا الأسلوب الأخير في حالة المحاصيل التي تتكاثر لاجنسيا أو المحاصيل التي يصعب اكثارها جنسيا.

١٥- ويجب التأكيد هنا على أن هذه الأساليب لا تعطي تنوعا وراثيا على مستوى الجينات ، وربما باستثناء الحالات العواتية للتباين السوماكلوني Somaclonal variation ، وان كان ذلك لا يحدث الا على مستوى التركيب الوراثي بإعادة ترتيب الجينات الموجودة وتركيباتها Gene complexes عبر الحواجز الطبيعية التي جعلت الجهود التقليدية في تربية النباتات قاصرة عن ذلك. وهذه الأساليب انما تزيد من امكانيات الموارد

الوراثية النباتية الموجودة في العالم ومن قيمتها ، وتبين بوضوح الاعتماد المتبادل فيما بين دول العالم في هذا المجال، ومدى الحاجة الى صيانة هذه الموارد وتبادلها دون قيود ، وهو ما تعمل المنظمة من أجله .

١٦- وأكثر الأساليب العملية التي تستخدمها التكنولوجيا الحيوية الآن في الانتاج النباتي هي باكثار التركيبات الوراثية الكولونية Cloning Genotypes أي اكثار المحاصيل خضريا كما هو الحال في الفراولة ونخيل الزيت والكاكاو ، حيث يمكن اكثار طابع وراثي مختار بسرعة وبصورة اقتصادية للحصول على مئات الآلاف من الافراد النظراء بحيث يمكن غرسها على الفور في حقول المزارعين.

### رابعاً- التكنولوجيا الحيوية وتبادل الموارد الوراثية النباتية دون قيود

١٧- ربما كانت المادة الأولى من التعهد الدولي للموارد الوراثية النباتية - التي تستهدف توفير هذه الموارد لمربي النباتات ولأغراض العلمية دون قيود - هي أكثر ما يتأثر بالتكنولوجيات الحيوية الجديدة. فهذه المادة هي أكثر اجزاء التعهد اثارة للجدل، اذ أنها تشير الى "المخزونات من الموارد الوراثية الخاصة" ، وما يدخل تحتها من الأصناف النهائية. فقد وجد عدد من البلدان الصناعية صعوبة في القبول بذلك ، اذ أن تشريعات بلادهم تعطي حقوق الملكية للأصناف المحصولية من خلال اقرارها بحقوق مربي النباتات ، في الوقت الذي يرد فيه الكثير من البلدان النامية بأنه طالما أن أغلب هذه الأصناف جاء من جينات نشأت أصلاً داخل هذه البلدان ، فان هذه الموارد الوراثية يجب أن تتاح دون قيود.

١٨- وازاء ذلك ، بحثت هيئة الموارد الوراثية النباتية في المنظمة ، في دورتها الثانية عام ١٩٨٢ مبدأ "حقوق المزارعين" ، أي الاعتراف رسمياً بالدور الهام الذي قام به المزارعون في البلدان النامية على امتداد التاريخ في حفظ وتنمية الموارد الوراثية. وكان من رأى بعض البلدان أن هذا المبدأ سيكون موازياً ومكملاً لحقوق المربين. واقترحت الهيئة أن يقوم الصندوق الدولي للموارد الوراثية النباتية الذي أنشأته المنظمة عام ١٩٨٢ بدور يمكن أن يساعد في تجسيد حقوق المزارعين في الاستفادة بصورة مباشرة من الزيادة التي تحدث في الانتاج الزراعي نتيجة تحسين التنوع الوراثي.

١٩- فحقوق مربي النباتات - كما توجد في كثير من البلدان الصناعية - تعترف باحتكار مربي النباتات - لفترة محدودة - للأصناف المحصولية التي ينتجونها مع مراعاة الشروط الهامة التالية: ان هذه الحقوق لا تنطبق الا على الصنف المحدد ، ولا تمتد الى المواد الوراثية التي تحتويها ، بحيث يمكن لأي مربي ان يستخدم الجينات الوراثية لأي صنف محتكر في استنباط صنف جديد ، كما يجوز للمزارعين استخدام المحاصيل الناتجة عن بذور

محتكرة ليغرسوا بذورها في الموسم التالي. كما أن حقوق مربي النباتات لا تنطبق على الأساليب التي يستخدمها المربي في حد ذاتها.

٢٠- ويمكن للتكنولوجيا الحيوية الناشئة أن تسبب مشكلات عويصة لنظام حقوق مربي النباتات مع خضوع منتجاتهم لأشكال مطلقة من حماية الملكية ، ولاسيما حقوق تسجيل براءات الاختراع الصناعية. فمربو النباتات الذين يستخدمون أسلوب النقل المباشري للجينات والأساليب الأخرى المماثلة بهمهم أن تكون هناك حماية قانونية للجينات ومركباتها أكثر من حماية المجاصيل النهائية. وحتى يمكن توفير مثل هذه الحماية ، يمكن تمديد "براءات الاختراع" الصناعية لتشمل النباتات - بل والحيوانات - في بعض البلدان الصناعية. وهذا النظام الدقيق يعترف بالملكية القانونية لأحاد الجينات ، ومركباتها ، والصفات الوراثية ، والأساليب المستخدمة في إنتاج الأصناف المحصولية الجديدة. وعلى عكس "حقوق مربي النباتات" ، فإن "براءات الاختراع الصناعية" تحرم على مربي النباتات استعمال أصناف الآخرين بحرية ، حيث أن بعض الجينات الموجودة في هذه الأصناف تعتبر قانونا ملكية خاصة لآخرين ، وحتى يمكن استخدام أي مادة أو أسلوب مسجل من قبل يجب على أي مربي نباتات أن يحصل على ترخيص بذلك ممن سجلت هذه المادة أو الأسلوب باسمه ، بل أن بعض البلدان تعطى صاحب الاختراع الحق في حجب مثل هذا الترخيص. كما أن براءات الاختراع تحرم على المزارعين غرس بذور حملوا عليها من أصناف تحتوي على مواد مسجلة باسم آخرين.

٢١- وما زال التوسع في براءات الاختراع لتشمل الحيوانات والنباتات في بعض البلدان الصناعية في مراحلها الأولى ، وما زال يدور حولها جدل شديد. ففي عام ١٩٨٠ حكمت المحكمة العليا في الولايات المتحدة لأول مرة بإمكان تسجيل براءات اختراع للكائنات الحية الدقيقة التي يصنعها الإنسان (قضية ساكرابارتي) ، وفي عام ١٩٨٥ حكم مكتب طلبات براءات الاختراع في الولايات المتحدة بأحقية المتقدم في تسجيل النباتات على وجه التحديد. وصدرت أول براءة اختراع عن نبات في عام ١٩٨٦ (قضية هيبسرد) وأول براءة اختراع عن حيوان في عام ١٩٨٧. وتعد هيئة المجموعة الأوروبية الآن توجيهاً للمجموعة في مجال تسجيل براءات الاختراع تتضمن أفكارا مماثلة. وقد أصدر المكتب الأوروبي لبراءات الاختراع أول براءة لنبات في عام ١٩٨٨.

٢٢- والفرق الأساسي بين براءات الاختراع الصناعية وبين حقوق مربي النباتات ، هو أن الأولى قد تعطى حماية أشمل ، بما في ذلك حقوق الملكية للصفات النباتية. والمثل الذي يمكن تطبيقه هنا هو قضية هيبسرد ، حيث حمل على براءة اختراع عن بذرة أو نبات أو نسيج من نبات الذرة تحتوي على نسبة أكبر من الحامض الأميني تريبتوفان Tryptophan ، وفي قضية أخرى حملت شركة أمريكية تعمل في مجال التكنولوجيا الحيوية على براءة اختراع عن صنف من أصناف عباد الشمس يحتوي على نسبة كبيرة من حامض الدهنيك Oleic Acid ، أي أن المسألة كانت تتعلق بصفة من الصفات وليس بجينات محددة. ويمكن تفسير القضييتين بأنهما



يعنيان أنه بإمكان صاحب البراءة أن يمنع الآخرين من القيام ببحوث منافسة، حتى ولو على جينات مخالفة، وباستخدام أساليب مغايرة.

٢٣- ومن العوامل التي يجب أن توضع في الاعتبار، احتمال أن يحدث اقبال متزايد على الجينات المسجلة ذات القيمة التجارية ومركباتها من الأصناف الجديدة. ومعنى هذا أن على مربي النباتات أن يدفعوا مبالغ كبيرة مقابل استخدام الأصناف المسجلة، وهنسى المبالغ التي سيستعيدونها برفع الأسعار التي يبيعون بها إلى المزارعين، وبالتالي زيادة ما يدفعه المستهلك نفسه. وقد تؤدي زيادة الأسعار إلى أضعاف قدرة الشركات الصغيرة وفنغار المربين على المنافسة.

٢٤- ولا يقتصر الأمر على احتمال ألا توافق شركات القطاع الخاص على اقتسام مآلديهما من مواد وراثية مع مربي النباتات في القطاع العام، بل إن مربي القطاع العام سيترددون في اقتسام مآلديهم مع القطاع الخاص خشية أن يصبح ذلك ملكية خاصة بمجرد تسجيله بأسماء هذه الشركات، وبالتالي حجب عن باقي المربين بما يلحق الضرر بإنتاج القطاع العام من البذور وتوزيعها.

٢٥- ومن الواضح أن الحصول على براءات اختراع للنباتات ستكون له آثار جسيمة على أهداف التعهد الدولي التي تسعى لضمان تبادل الموارد الوراثية النباتية دون قيود. لأنه إذا انتشر تسجيل الموارد الوراثية أو الصفات النباتية في العالم الصناعي، فإن جزءاً من البلازما الوراثية الموجودة في جميع الفئات التي يوردها التعهد الدولي بشأن الموارد الوراثية النباتية في المادة ١٠٢ (أ) ستخضع لحماية الملكية.

#### خامساً- الآثار الثانوية للتكنولوجيا الحيوية على الموارد الوراثية النباتية والتنمية الزراعية

٢٦- من المرجح أن يكون للتكنولوجيات الحيوية الحديثة تأثيرها على التنوع الوراثي لعدد من الأسباب الاجتماعية والاقتصادية. فمن بين العوامل الهامة هنسسا، أن تطبيق التكنولوجيات الحيوية الجديدة قد يسفر عن توسع مشاركة القطاع الخاص والشركات الدولية الكبيرة بالذات- في البحوث الزراعية الدولية بما يتجاوز حجم مشاركتها أثناء الثورة الخضراء التي استمرت من الخمسينات حتى السبعينات.

٢٧- ومن ناحية الأسواق، فإن الطلب الجارى الرئيسي على البذور المحسنة يأتي من جانب الاقتصاديات المتقدمة، ويبدو أن الاهتمام التجارى للشركات الكبيرة قد قل الآن ببيع البذور إلى البلدان النامية عما كان عليه في بداية الثمانينات. ولكن العقد القادم قد يشهد تجدد الاهتمام بهذه الأسواق بعد إيجاد حلول للمشكلات الفنية وتشبع أسسواق الاقتصاديات المتقدمة بالتكنولوجيات الحيوية الجديدة.

٢٨- وقد زاد نزول التكنولوجيا الحيوية الى الأسواق من حماس الشركات الكبرى المنتجة للمواد الكيماوية والعقاقير نحو تحويل أنشطتها ناحية التكنولوجيا الحيوية الزراعية وشراء شركات البذور العاملة . فشركت البذور لها جاذبيتها ، ان أنها تمثل منافسًا وخبرات لتسويق انتاج البذور وتربية النباتات ، كما أصبحت تجارة البذور واعدة بمصادر للربح تزيد كثيرا عن أرباح التكنولوجيا الحيوية الجديدة . والأكثر من ذلك ، أن التعاون الذي ينتظر أن يقوم بين الاستخدامات الزراعية وغير الزراعية (العقاقير والطاقة والكيماويات) للتكنولوجيا الحيوية الجديدة سوف يعزز اتجاه الشركات الدولية الكبيرة التي تعمل في هذه الأخيرة للتحويل نحو تربية النباتات وانتاج البذور .

٢٩- ولا تستهدف الابحاث الجارية في الهندسة الوراثية انتاج محاصيل زراعية مقاومة للأمراض والآفات فحسب ، بل وانتاج محاصيل تتحمل مبيدات الحشائش أيضا . كما حدث تقديما كبير في البحوث الخاصة ببرامج استنباط جينات مقاومة للفيروسات في المحاصيل ، وفي انتاج أصناف مقاومة للآفات بتطعيمها بجينات *Bacillus thuringensis* ، وادخال جينات تكسب مناعة ضد مبيدات الحشائش ، *Glyphosate* . ومن المنتظر أن تكون المحاصيل المقاومة لمبيدات الحشائش في مقدمة ما تطرحه الهندسة الوراثية من نباتات في الأسواق ، الأمر الذي سيجعل مبيدات الحشائش تستخدم بصورة مكثفة في رأى البعض .

٣٠- ومع زيادة حقوق ملكية البلازما الوراثية وتزايد دور القطاع الخاص في تحسين النباتات من المحتمل أن يزداد توحيد الجينات الوراثية في الأصناف الأساسية واستنباط أصناف يمكن أن تتأقلم مع ظروف عديدة . وفوق ذلك ، فان التكنولوجيا الحيوية تمكننا من الحصول على أنواع متماثلة على وجه السرعة . ورغم أن الهندسة الوراثية يمكن أن تستفيد من التنوع الوراثي الموجود بنقل المواد الوراثية فيما بين الأنواع ، فان نفس الأساليب يمكن أن تسفر عن زيادة الاتساق الوراثي ، اذا جرى تطعيم عدد من الأصناف التجارية للعديد من المحاصيل بعدد محدود من جينات الأصناف التي لها أهمية تجارية .

٣١- وقد ينتج مثل هذا الاتساق أيضا من انتشار الأصناف المهجنة . فالصناعة تمسك الآن قدرا لا بأس به من بحوث التكنولوجيا الحيوية من أجل الانتاج التجاري للبذور المهجنة لبعض المحاصيل الهامة ، كما أن استنباط أصناف مهجنة مسألة لها جاذبيتها الخاصة ، لأن حماية الملكية تتحقق بيولوجيا ، مادامت البذور التي يجنيها المزارعون غير ملائمة للغرس . ومن ناحية أخرى ، قد تسمح التكنولوجيا الحيوية باكثار الطابع الوراثي المهجن من خلال انتاج أصناف وحيدة المنشأ بزراعة الأنسجة دون الحاجة الى شراء بذور جديدة مهجنة من الذين يمتلكون سلالات منحدرية مباشرة على خط الأبوين بالنسبة لكسب نوع من النباتات . ويبقى أن نعرف ما اذا سيكون لهذا الأسلوب أي فائدة اقتصادية بالنسبة للبلدان النامية .

٣٢- كما أن التكنولوجيا الحيوية تمكننا من أن ننتج في المختبرات بدائل لبعض السلع الاستوائية . وكمثال على ذلك هو الفانيليا التي يعيش على انتاجها ٧٠ ألف مزارع فسي

مدغشقر وحدها. كما أن هناك جهودا تبذل لانتاج زبدة الكاكاو في المصانع أو من محاصيل حقلية أخرى غير الكاكاو. وبالإضافة إلى ذلك ، فإن هناك مجالا عريضا للبحوث فسي مواد التحلية البديلة للسكر التي تنتج بطرق التكنولوجيا الحيوية .

٣٣- وقد يوءدى تغيير الدورات المحصولية بسبب تغير التأقلم المناخى لبعض محاصيل المناطق الاستوائية أو المعتدلة ، مع زيادة الغلة وخفض تكاليف الانتاج ، إلى الاضرار البالغ بتجارة السلع الزراعية لغير مصلحة البلدان النامية فى المنطقة الاستوائية . وقد خلص بعض المعلقين إلى نتيجة مؤسفة : إذ ينص برنامج البحوث والتطوير الذى اقترحه المجموعة الاقتصادية الأوروبية مثلا فى " مجال العلم والتكنولوجيا من أجل التنمية " (١٩٨٢-١٩٩٠) ، على ما يلى :

" ان التقدم الهائل الذى حققته التكنولوجيا الحيوية مؤخرا ، يشكل تهديدا جديدا للعالم الثالث .

ويفضل التكنولوجيا الحيوية سيصبح بالامكان الاستغناء عن السلع الزراعية الأساسية الاستوائية تدريجيا ، مثل زيت النخيل أو الكافا واستبدالها بمنتجات تزرع داخل دول المجموعة الاقتصادية الأوروبية أو فى غيرها من البلدان الصناعية .

وقد يوءدى ذلك إلى قلب أسواق السلع الزراعية رأسا على عقب وإلى إلحاق كارثية ببلدان العالم الثالث التى تعتمد على مثل هذه السلع ، مالم تتخذ اجراءات فسي هذا الشأن " .

ولذا فإن السعى لتلافى المزيد من اتساع الهوة بين الشمال والجنوب يستوجب المبادرة الفورية لتطوير التكنولوجيا الحيوية فى المنطقة الاستوائية حتى يتسنى للبلدان النامية ان تستفيد من التقدم المحرز فى هذا المجال " اقتراح (رقم COM(86)550 Final/2 بتاريخ 11/12/1986) ، وافق عليه مجلس المجموعة ونشر فسي الجريدة الرسمية عدد 355 بتاريخ 12/12/1987 .

٣٤- وبالنسبة للبلدان المتقدمة ، فإن الجوانب الخاصة بسياسات التكنولوجيا الحيوية التى تشير جدا أكثر من غيرها هى تلك المتعلقة باللوائح الصحية والبيئية ولاسيما لأغراض الاختبارات الحقلية واطلاق كائنات حية ونباتات موجهة توجيهها وراثيا خاصة فسي البيئة . والملاحظ بصورة عامة ان هناك نقسا فى البيانات العلمية عن مثل هذه الأخطار الصحية ، وان اللوائح المطبقة حتى الآن تعكس بوجه عام ضرورة الحيطه . ورغم ذلك ، فليست هناك حتى الآن اتفاقية دولية تغطى هذا الموضوع ، وقد تتزايد رغبة البلدان التى لم تضع حتى الآن سياسات تنظيمية كافية فى هذا المجال فى إتاحة مواقع للشركات والهيئات التى يمنع عليها اجراء مثل هذه التجارب فى بلدانها لى تجرى فيها تجارب على الكائنات الدقيقة والنباتات التى أدخلت تعديلات على هندستها الوراثية .

سادسا- الحاجة الى تكنولوجيات حيوية مناسبة  
لصيانة البلازما الوراثية

٣٥- لاشك في أن التكنولوجيات الحيوية الجديدة تعد بالكثير فيما يخص زيادة الانتاج ودعم التنمية الزراعية القادرة على الاستمرار بين أوساط صغار المزارعين في الأنظمة الزراعية الايكولوجية التي غالبا ما تكون أنظمة هامشية في العالم النامي. وهناك بعض الباحثين - وخاصة في الجامعات والمؤسسات العامة - يعملون بالفعل للتوصل الى هذه التكنولوجيات المناسبة. وهناك احتمالات كبيرة ، وان لم يتحقق حتى الآن أى شئ ملموس. وليس المهم هو معالجة هذه المشكلات بصورة مباشرة فحسب ، بل من المهم أيضا أن يكون هناك وعى بالآثار المحتملة للبحوث بصورة عامة .

٣٦- وهناك الآن ادراك متزايد بضرورة أن يأخذ مجتمع البحوث في اختياره الآثار التمسى يمكن أن توءدى اليها اكتشافاته وأن يفكر في النتائج الاجتماعية والاقتصادية المحتملة للتكنولوجيا الجديدة عند تحديده لأولويات البحوث وأهدافها. ويجب تقييم التكنولوجيات الحيوية الجديدة من حيث تأثيرها على أمن البلازما الوراثية النباتية في العالم على المدى الطويل ، ومن حيث تأثيرها على مواطنى ومزارعى البلدان النامية .

٣٧- والتكنولوجيات الحيوية الجديدة بحد ذاتها حيادية ازاء مسألة المحافظة على التنوع الوراثى المستمر . ولكنها قد توءثر على التنوع المستمر ويتوقف ذلك على الجهة التي تعمل في هذا المجال ولمن ؟ ولأى غرض ؟. ومن الواضح أن الدول لن تحصل جميعها على التكنولوجيا الحيوية الجديدة بدرجة متساوية ، فحتى اذا نحينا مسائل حقوق الملكية ، فان بعضها يحتاج الى كثافة رأسمالية عالية جدا بل ومن الصعب أيضا نقلها الى البلدان النامية .

٣٨- وقد جرت أغلب البحوث الخاصة بهندسة النباتات في البلدان المتقدمة ، واهتمت بالمحاصيل التي يمكن أن تجد رواجاً في الأسواق. وحيث أن الأمر ليس كذلك بالنسبة لمحاصيل الأغذية الأساسية في المناطق الاستوائية ، فقد كان هناك ميل الى تجاهلها ، اذ أن العائد المحتمل للاستثمار لا يبدو كافيا في نظر القطاع الخاص لتبرير نفقات البحوث الباهظة ، ولذا يجب البحث عن وسيلة تضمن استفادة هذه المحاصيل استفادة كاملة من التكنولوجيات الجديدة .

٣٩- واذا كان أهم نتائج التكنولوجيا الحيوية الجديدة في النبات هي زيادة التناسق بين المنتجات والانتشار التجارى الواسع للأصناف المتسقة والمتوائمة ، فلاشك أن التكنولوجيا الحيوية الجديدة ستزيد من التآكل الوراثى. ولو أن جهدا أكبر انصب على زيادة الانتاجية كنتيجة لزيادة المدخلات الزراعية بدلا من انتاج أصناف متنوعة تتميز بالقدره على الشبات والتحمل في البيئات الصعبة من النظم الايكولوجية الهامشية ، فمن المرجح أن يتضرر صغار المزارعين في البلدان النامية ، وقد يعجزوا عن المحافظة على

الكم الهائل من البلازما الوراثية التي يتحملون مسوءولياتها الآن . فاذا حدث شئ من هذا القبيل ، فان الجنس البشرى هو الخاسر فى المدى البعيد .

٤٠- وفى السنوات الأخيرة اكتسبت التكنولوجيا الحيوية التى تهتم أساسا باحتياجات الدول المتقدمة ، وهى تكنولوجيا تحتاج الى كثافة رأسمالية وتعمل من أجل تحقيق تناسق وراثى على نطاق واسع ، قدرا كبيرا من الاهتمام . وأصبح من المهم الآن ، ومن مصلحة الجميع ، تشجيع تكنولوجيا حيوية جديدة وملائمة تراعى احتياجات صغار المزارعين . ويجب أن تكون هذه التكنولوجيا قابلة للتطبيق على نطاق ضيق يسهل استخدامها على العلماء والأفراد والقطاع الخاص من البلدان النامية .

٤١- ويجب قبل كل شئ ، ضمان ان تدعم هذه التكنولوجيا الحيوية الجديدة التنمية الزراعية القابلة للاستمرار فى البلدان النامية . والمقصود بذلك زراعة لا تؤدى الى تدهور البيئة المحلية ، والتى لا تعتمد على مستويات عالية من المدخلات الغالية التى تستورد فى أغلب الأحيان من الخارج . فبإمكان التكنولوجيا الحيوية مثلا ، أن تساهم فى استنباط أصناف تقاوم الآفات وتقلل بالتالى من الحاجة الى مبيدات الآفات . ولايسسد من الوصول الى مثل هذه التكنولوجيا الحيوية فى المناطق التى سوف تستخدم فيها ، حيث أنها يجب أن تتناسب فى كل حالة من الحالات مع النظم الايكولوجية وأساليب الزراعة والحصاد واحتياجات المجتمع المعنى .

٤٢- واذا كانت البلدان النامية تريد أن تزيد من قدرتها على الاستفادة من التكنولوجيا الحيوية الجديدة ، فلا بد لها من زيادة ملموسة فى مهارات المجتمع العلمى فيها وتزويده بالمعدات العلمية الجديدة . ولابد من التعاون فيما بين البلدان النامية ، وبينها وبين البلدان المتقدمة ، إذ انه سيستحيل على أى بلد أن يقوم بمفرده بكل ما يحتاجه من بحوث . كما سيكون التعاون الدولى أمرا ضروريا لنقل هذه التكنولوجيا الى البلدان النامية من خلال التدريب ، ولابد من وضع استراتيجيات تسمح للبلدان الأكثر حظاً من الناحية العلمية بالاستفادة الى أقصى حد من قدراتها البحثية ، وتسمح للبلدان الأقل حظاً من الناحية العلمية بزيادة مقدرتها على الاستفادة من البحوث التى تجرى خارجها . ويمكن أن يحدث ذلك فى اطار التعهد الدولى بشأن الموارد الوراثية النباتية من خلال الترتيبات التعاونية المشار اليها فى المادة السابعة منه .

٤٣- وفى ظل الحالة الراهنة للتنمية الزراعية فى العالم ، ومع التآكل الوراثى السريع ، وعدم اكتمال الجهود الدولية للمحافظة على البلازما الوراثية النباتية فى بنوك الجينات وفى نظم رسمية للصيانة فى المواقع الطبيعية ، هناك دور هام يلعبه صغار المزارعين الذين يزرعون المحاصيل التقليدية فى ظروف هامشية بمدخلات ضئيلة ، ويساهمون بقدر هام فى طاقات الزراعة فى العالم على المدى الطويل ، وحتى الآن ، لم تتحمل صناعة التكنولوجيا الحيوية بصورة عامة تكاليف صيانة العينات الوراثية التى تعتبر القاعدة

في جهود التربية: فهذه التكاليف - وهي كبيرة - يتحملها عادة القطاع الخاص ، ومسئول قبله هؤلاء الريفيون الذين يعيشون عادة على الكفاف في مناطق غنية بالتنوع الوراثي.

٤٤- ويحتفظ المزارعون في البلدان النامية الآن بقدر كبير من التنوع الوراثي في ظل نظم الزراعة التقليدية التي يستخدمونها. ومن مصلحة الجميع - بما في ذلك القطساع الخاص في الدول المتقدمة - أن يساعد هذه الدول على إيجاد وتطبيق التكنولوجيات الحيوية المناسبة لاحتياجاتها. على أن تزيد هذه التكنولوجيات من إنتاجها المحصولي بشكل قابل للاستمرار، في الوقت الذي تبقى فيه على تراثها الغنى والامتصاص من الموارد الوراثية لما فيه مصلحة الأجيال الحاضرة والقادمة. وقد يفيد الصندوق الدولي للموارد الوراثية النباتية في القيام بدور الأداة التي تقدم مثل هذه المساعدة التي حيث تشتد الحاجة إليها ، دعماً للبرامج التي تقترحها الهيئة.

٤٥- وقد توءدئ الأساليب الحيوية الجديدة الى قلب الاستقرار في التجارة العالمية الجارية في السلع الزراعية رأساً على عقب، فإذا حدث ذلك ، يجب اتخاذ الاجراءات اللازمة لمساندة الاقتصاديات الاستوائية الضعيفة في فترات الانتقال الى أن تتمكن هذه الاقتصاديات نفسها من الاستفادة بصورة كاملة من التقدم الفني في هذا المجال.

#### سابعاً- تأثير التكنولوجيا الحيوية الجديدة على بعض مواد التعهد الدولي بشأن الموارد الوراثية النباتية

٤٦- لاشك في أن لانتشار التكنولوجيا الحيوية الجديدة في مجال الزراعة عدة آثار هامة على بعض مواد التعهد الدولي بشأن الموارد الوراثية النباتية.

٤٧- ونظراً لتزايد القيمة التجارية المحتملة للبلانما الوراثية النباتية فان العديد من البلدان الصناعية لن تقبل اعتبار هذه الموارد - بما في ذلك المخزونات الخاصة منها - ارثاً مشتركاً للجنس البشري ، بما يترتب على ذلك من ضرورة تبادلها دون قيود. وقد تزيد التكنولوجيا الحيوية الجديدة من صعوبة قبول مثل هذه البلدان بالمادة الأولى (والمادتان الثانية - (أ) (هـ) ، والخامسة) من التعهد.

٤٨- ويبقى أن نعرف ما اذا كانت التكنولوجيا الحيوية الجديدة سوف تغير من الاطار الاجتماعي والتجاري لتبادل الموارد الوراثية النباتية بصورة تستلزم تعديل التعهد ، وان كان ذلك لن يكون ضرورياً فيما يبدو ، ان أن التعهد - في صيغته الحالية - يدعو الى تبادل المواد الوراثية النباتية على أوسع نطاق ممكن دون قيود فيما بين جميع شعوب العالم. وربما يكفي هنا تفسير متفق عليه لمواجهة تغيير الأوضاع.

٤٩- وهناك سوء الفهم -وما اذا كانت المادة ١٣ التي تعرف الموارد الوراثية النباتية تغطي بصورة كافية الجينات المستنبطة من نباتات غير مزروعة (أو حتى من

كائنات دقيقة أو من نباتات) ستصبح أكبر أهمية مع تقدم التكنولوجيا الحيوية الجديدة. فهذه المادة تعرف الموارد الوراثية النباتية تعريفاً تقليدياً بأنها الأصناف المزروعة، والأصناف المنقرضة، والأصناف البدائية، والأقارب البرية والعشبية، والمخزونات الوراثية الخاصة بالنباتات المحصولية، أي أنها لا تشمل على وجه التحديد المواد الوراثية للأصناف النباتية غير التقليدية التي تعطي تتابع جيني قد يصبح أكثر أهمية بالنسبة لتربية النباتات نتيجة للتكنولوجيا الحيوية الجديدة. ومع ذلك، فإن المادة ٢-٣ من التعهد التي تقول "يشمل هذا التعهد الموارد الوراثية النباتية... لجميع الأصناف ذات الأهمية الاقتصادية أو الاجتماعية، ولا سيما للقطاع الزراعي في الوقت الحاضر أو في المستقبل، مع الاهتمام على وجه خاص بالمحاصيل الغذائية"، تبدو كافية بحيث تطوى تحتها كل الأصناف غير التقليدية التي يمكن أن يشملها التعهد. وإن كان يجب أن يؤخذ في الاعتبار أن التكنولوجيا الحيوية الجديدة تقبل بصورة متزايدة على ادماج جينات غير نباتية في النباتات، وإن هذه الأخيرة لا تدخل فيما يبدو في إطار التعهد. وهكذا يمكن أن تتحول المستودعات الوراثية للتنوع الوراثي لجينات الأنواع والأجناس والفصائل والممالك شيئاً فشيئاً إلى مستودع وراثي واحد.

٥٠- ولا شك في أن للتطور السريع في التكنولوجيا الحيوية الجديدة تأثير على الترتيبات الدولية لتنفيذ التعهد الوارده في المادة السابعة منه، وهي الترتيبات التي يجب أن تأخذ هذه التطورات في اعتبارها. وأصبح لا بد الآن أن تمتد الشبكة الدولية للمجموعات الأساسية بالذات، وهي الشبكة المشار إليها في المادة ٧-١ (أ) من أن تتسع لتشمل تخزين الجينات الوراثية في أنابيب أيضاً، ومكتبات الجينات، كما يجب أن يتسع النظم العالمى للمعلومات، المشار إليه في المادة ٧-١ (هـ) ليشمل أي معلومات عن تطورات التقنيات الجديدة نفسها. كما يجب أن يتسع نظام الإنذار المبكر المشار إليه في المادة ٧-١ (و) ليشمل التهديدات والأخطار المحتملة الناجمة عن أي أضرار غير متوقعة نتيجة استخدام نباتات أو كائنات دقيقة محورة جينياً، وسيكون من المهم ضمان ترتيبات للبلدان النامية تمكنها من الأخذ بالتكنولوجيا الحيوية الجديدة وتطويرها في مجال الجينات الوراثية التي تهتمها، وخاصة من خلال التدريب.

٥١- ومع ظهور النباتات والكائنات التي تحمل جينات منقولة شارت عدة تساؤلات بشأن القواعد القانونية المناسبة لاختبارها والسماح باستخدامها في البيئة. وقد ظهرت هذه المشكلة بالفعل في عدد من البلدان. وكان هناك اقتراح بأن تفسر المادة العاشرة من التعهد، وهي المادة الخاصة بالصحة النباتية، على أنها تشمل السماح بدخول النباتات والكائنات الدقيقة التي تحمل جينات منقولة إلى أراضي الدول المختلفة.

## الاستنتاجات

٥٢- ان التكنولوجيا الحيوية الجديدة اداة فعّالة يمكن استغلالها لخدمة عدد كبير من الأولويات والأهداف. وهي تعد بالكثير في مجال زيادة الفعالية في حفظ الموارد الوراثية النباتية والاستفادة منها ، وبالتالي تيسير وضع المبادئ المنصوص عليها في التعهد الدولي موضع التطبيق. أما تأشيرها المحتمل على التوازن الحالي في الانتاج الزراعي والتجارة الزراعية في العالم فليس معروفا على وجه التحديد. ومن المرجح أن التكنولوجيا الحيوية الجديدة ستستخدم على نطاق واسع في البلدان المتقدمة ، ولسدا يتعين على المجتمع الدولي أن يعطى أولوية مقصودة في أن يسعى لوضع تكنولوجيا مناسبة تضمن استفادة المخاصيل الاستوائية الأساسية ، وصغار المزارعين الذين يزرعونها ، من التقدم العلمي في هذا المجال . فبالنسبة للتعهد ، هناك تحديات تتمثل في الآثار القانونية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية ، ولكنها تحديات يمكن معالجتها في اطار التعهد الدولي، وان احتاج الأمر الى تفسير متفق عليه لبعض المواد لتغطية التطورات الجديدة .

٥٣- وستابع المنظمة من جانبها - وفي حدود مواردها - عن كسب التطورات الجارية في التكنولوجيا الحيوية الجديدة وآثارها ، ولاسيما بالنسبة للبلدان النامية ، وسترفع تقاريرها في هذا الشأن الى الهيئة. كما ستساعد المنظمة البلدان النامية في التعرف على امكانيات الاستفادة من التكنولوجيا الحيوية الجديدة ، وان تحصل منها على مايلزمها ، وستشجع التعاون الدولي لهذا الغرض ، كما جاء في الجزء (ثانيا) من التعهد الدولي .