



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

Продовольственная и
сельскохозяйственная
организация
Объединенных
Наций

Organización
de las
Naciones
Unidas
para la
Agricultura
y la
Alimentación

المؤتمر التقني لمنظمة الأغذية والزراعة

التكنولوجيا البيولوجية الزراعية في البلدان النامية: الخيارات والفرص في مجالات
المحاصيل والحراثة والثروة الحيوانية ومصائد الأسماك والصناعات الزراعية
لمواجهة تحديات انعدام الأمن الغذائي وتغير المناخ (ABDC-10)

غوادالاخارا، المكسيك، 1 - 4 مارس / آذار 2010

ملخص: الوضع الحالي للتقانات الحيوية في قطاع الغابات في البلدان النامية
والخيارات المتعلقة بها

مقدمة

تلعب الغابات وغيرها من المناطق الحرجية دوراً رئيسياً فيما يتعلق بالاقتصاد والبيئة. ليس فقط لأنها توفر منتجات وسبل معيشية، بل لأنها تقوم أيضاً بحماية التربة وضبط المياه وإحتباس الكربون. وتأتي الغابات الكثير من التنوع البيولوجي العالمي. والعالم يملك ما يقل قليلاً عن 4 مليارات هكتار من الغابات، تغطي حوالي 30 في المئة من مساحة اليابسة العالمية. إنتاج المنتجات الخشبية وغير الخشبية يمثل الوظيفة الأساسية لـ 34 في المئة من الغابات في العالم. ويتم استخدام أكثر من نصف مجموع الغابات لإنتاج المنتجات الخشبية وغير الخشبية بالإضافة إلى أغراض أخرى مثل حماية التربة والمياه وحفظ التنوع البيولوجي والتمويه عن النفس. 5 في المئة فقط من الغابات في العالم تم زرعها في المزارع، مع توازن شبيه بذلك الموجود ضمن المجموعات الحرجية الطبيعية أو شبه الطبيعية والتي هي عموماً غير مدارة وغير مستأنسة. وتشهد الغابات المزروعة توسعاً متزايداً، ومساهمتها في الإنتاج العالمي للأخشاب تقترب من 50 في المائة من الحجم الإجمالي. أكثر من نصف الخشب والكتل الحيوية المستهلكة عالمياً - وما يزيد على 80 في المئة في البلدان النامية - يتم استخدامه كوقود. حوالي 1.6 مليار شخص يعتمدون بشكل كبير على موارد الغابات لكسب عيشهم. ويعتمد ما يعادل 60 مليون شخص من السكان الأصليين الذين يعيشون في الغابات المطيرة في أمريكا اللاتينية وجنوب شرق آسيا وغرب أفريقيا اعتماداً كبيراً على الغابات. وهناك 350 مليون شخص يعيشون في جوار الغابات الكثيفة ويعتمدون عليها إما في معيشتهم إما في تأمين دخلهم، في حين أن 1.2 مليار شخص في البلدان النامية يستخدمون الأشجار في حقولهم للحصول على المواد الغذائية والمال.

وتتم إدارة الموارد الحرجية والشجرية ضمن أنواع مختلفة من الأنظمة التي تتميز بدرجات مختلفة من التكثيف الزراعي، تمتد من الغابات الأولية الطبيعية إلى المزارع ذات الإنتاج الصناعي. وهناك عدة عوامل تساهم في تشكيل الفرص على المستوى العالمي وفي اتخاذ القرارات المتعلقة بالاستثمار وفي توجيه الأولويات البحثية في مجال التقنية الحيوية للغابات - وتسلط الأضواء أيضاً على طرق هامة تستخدم فيها التقنية الحيوية المعنوية بقطاع الغابات بطريقة مختلفة عن تلك المتبعة في المحاصيل أو الثروة الحيوانية. وهذه العوامل هي التالية: تحتوي أشجار الغابات على درجة عالية من الخليط الوراثي، وهي معمرة طويلة الأجل، والنضج التناسلي فيها يتم في مراحل متأخرة من النمو، ودورة التجديد طويلة، وكلها أمور تتطلب الإبقاء على التنوع الوراثي كأولوية عالية ليكون بمثابة بوليصة تأمين بوجه أي تغير سريع قد يطرأ؛ ومعظم أنواع الأشجار الحرجية تتميز بتكيف مناطق محدود، لذلك فإن أعداد الأنواع المستخدمة في الزراعة هي أعلى بأحجام من تلك المستخدمة في قطاع المحاصيل الغذائية؛ وتعتبر الأشجار الحرجية أنواعاً نباتية رئيسية في الأنظمة البيئية المتحركة، لذلك فإن العمل على عدم زوالها هو أكثر بكثير من مسألة إبقاء أشجار على قيد الحياة؛ والأشجار الحرجية لم تشهد عموماً عمليات إستئناس، هذا مع العلم أن عدد قليل من الأنواع شهدت بعض التحسين الوراثي للعشائر، يتراوح بين جيل واحد وأربعة أجيال.

تلخص هذه الوثيقة العناصر الرئيسية الموجودة في الوثيقة ABDC-10/4.1 التي تقدم تقييم لإستخدام التقانات الحيوية في قطاع الغابات في البلدان النامية، وتأخذ بالإعتبار مدى استخدامها الحالي، وأسباب نجاحها أو فشلها في الماضي، والتحديات الناشئة

والخيارات المستقبلية المتاحة أمام البلدان النامية والمجتمع الدولي على حد سواء (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة والمنظمات غير الحكومية والجهات المانحة وكالات التنمية).

تقييم الوضع الراهن - التعلم من الماضي

خلال العقود الأخيرة، شهدت التقانة الحيوية في قطاع الغابات نموا تحولت بواسطته إلى مجموعة ديناميكية من الأدوات تتجاوز البحوث لتصل إلى التبادل التجاري والتنمية على المستوى العالمي. تطبيقات التقانة الحيوية تاريخيا تم تطويرها لصالح الغابات المزروعة. ولكن اليوم، الغابات لا تزال تزرع انطلاقا من مواد إكثارية غير مستأنسة. وهناك عدد قليل من الأنواع الشجرية الحرجية موجودة في المراحل المبكرة من الإستئناس، لكن رغم كل ذلك، فهي على الأكثر تعتبر شبه مستأنسة. وبما يتعلق بالتقانات التقليدية، فإن تحسين أشجار الغابات كان قد انتشر كمفهوم في القرن العشرين بعد ظهور علم الوراثة الكمي، وهدفه الرئيسي كان تحديد واختيار مصادر البذور البرية الصالحة للإستخدام في زرع الغابات. وتم تنفيذ فقط عدد قليل من برامج التحسين الوراثي في هذا المجال. الدورات التربوية النباتية في برامج التحسين كانت تتطلب وقتا طويلا، وجزء من السبب كان أن التحسين الوراثي على مستوى العشائر كان يعتبر أساسيا جدا. التحسين الوراثي الدوري للأشجار يعتمد على تطبيق مبادئ مندل الوراثة داخل أنظمة حرجية معينة والغرض منه تحسين نوعية الغابات من الناحية الوراثة. والهدف من هذه البرامج هو تحسين القيمة الوراثة للعشيرة مع المحافظة على التنوع الوراثي. التنوع الوراثي هو بمثابة بوليصة تأمين ضد الخسائر الكبيرة التي تشهدها المواد الوراثة بعد جيل واحد خلال التربية. برنامج التحسين الوراثي الدوري أو ذات الجيل المتقدم يستند على تحسين العشائر، ولا يسعى إلى تطوير سلالات أو خطوط مراباة داخليا. عدد قليل من الأنواع الشجرية الحرجية المزروعة شهدت حتى اليوم عملية تحسين على مستوى العشيرة لجيل واحد. هذه نقطة خفية ولكن مهمة للأخذ بالإعتبار عند المقارنة بين التقدم الذي شهدته التقانة الحيوية في الغابات مع الذي شهدته التقانة الحيوية في المحاصيل أو الثروة الحيوانية. المعنيين بتربية الأشجار الحرجية يعون جيدا أهمية التوازن بين الكسب الوراثي من جهة ووجود تنوع وراثي كافي وتجنب التدهور والإنخفاض الوراثي الناتج عن التربية الداخلية وحالة عدم اليقين على المدى الطويل، من جهة ثانية.

إدارة الغابات المجددة طبيعيا: الواسمات المعتمدة على الحمض النووي (الدنا) والكيمياء الحيوية متاحة للإستخدام في عدد متزايد من الأنواع الإستوائية. اليوم توجد نتائج بحوث متاحة لتوجيه الخطط العملية في إدارة الغابات في البلدان النامية، ولكن فقط لعدد محدود جدا من مئات الأنواع الشجرية التي تتم إدارتها في الغابات الإستوائية المجددة طبيعيا. التقانة الحيوية للغابات تواصل توسعها في هذا المجال، منتقلة من مجال تطوير الأدوات إلى اكتساب المزيد من المعرفة النظرية. مثل هذه البحوث التحقيقية هي مصدر قوة للمعارف ذات الصلة من أجل حماية الغابات الإستوائية. هذا النوع من البحوث هو أيضا في طريقه بالإنتقال من الواسمات الجزيئية إلى علم الجينوم. توافر البيانات التي تحتوي على تسلسل الحمض النووي يمنح فرصة مميزة للإستفادة منها من قبل أنشطة البحث حول الغابات الإستوائية في جميع أنحاء العالم. تقوم البيانات الجينومية بخلق رؤى جديدة في البيولوجيا النسبية المعنية بالغابات الإستوائية. ربما التطبيق الممكن إستخدامه فورا هو المشروع الدولي المتعلق بوضع شريط تشفير (الباركود) للنباتات. هذه الإستخدامات الناشئة لعلم الجينوم تم تطبيقها في عدة مجالات بما في ذلك تلك المتعلقة بالنسل.

أدوات التقانة الحيوية مثل الواسمات الجزيئية وعلم الجينوم يمكنها بالتالي توفير معرفة هامة حول الغابات الإستوائية المجددة طبيعيا، وتوفير معلومات هامة حول طبيعة النظم البيئية للغابات الإستوائية بأكملها، بما في ذلك العلاقة بين أشجار الغابات والمجموعات الميكروبية التي تتفاعل معها، والتي يمكنها أن تؤثر على الإستراتيجيات المتبعة في إدارة الغابات الإستوائية.

الغابات المزروعة: على الرغم من وجود بعض التداخل، فإن مجموعة من التقانات الحيوية المستخدمة في الغابات المزروعة تختلف بصورة عامة تماما عن تلك المستخدمة في الغابات المجددة طبيعيا. ومن الممكن أن يكون للمزارع أنواع مختلفة من نظم الإدارة (مثل زراعة مكثفة، شبه مكثفة) تستخدم فيها أنواع مختلفة من المواد الوراثة (على سبيل المثال مواد نباتية برية، أشجار محسنة وراثيا). وحسب مستوى الكثافة الزراعية المعتمدة في إدارة الغابات المزروعة والمواد الوراثة المستخدمة فيها، من الممكن تطبيق مجموعات مختلفة من التقانات الحيوية. للتبسيط، يمكن تحديد ثلاثة مجموعات مختلفة من التقانات الحيوية وفقاً لنوع الغابات المزروعة، وهي تتراوح بين الأقل تطورا إلى الأكثر تقدما.

المجموعة الأولى من التقانات الحيوية، وهي ملائمة للإستخدام في إدارة الغابات المزروعة بالشكل الأقل كثافة، تحتوي على مجموعة من طرق الإكثار الخضري، بما في ذلك التكاثر الدقيق المعتمد على زراعة الأنسجة النباتية، والأسمدة الحيوية والبصمات الوراثة بواسطة الواسمات الجزيئية. تساهم التقانات الحيوية للغابات في هذه المرحلة الأولى من الغابات المزروعة في تحسين الصحة النباتية ونوعية الغابات المزروعة بأنواع محلية أو غريبة. يشمل الإكثار الخضري مجموعة واسعة من التقنيات المفيدة لأغراض التكاثر السريع للتراكيب الوراثة. وهذه التطبيقات تساعد على إكثار الأنواع التي تنتج عدد قليل من البذور أو تنتج بذور غير قابلة للجفاف، وعلى مضاعفة أعداد التراكيب الوراثة المختارة في فترة قصيرة من الزمن. في حين أن عددا كبيرا من أنواع الأشجار قد استخدمت لأغراض البحث المعنية بالتكاثر الدقيق في البلدان النامية، فإن معظم التقارير الناتجة عن هذه الأعمال تفيد بأن 94% منها لا يزال في مرحلة البحث المخبري، في حين أن القليل نسبيا قد دخل مرحلة الاختبار الميداني (5%). أقل من 1% فقط من الأنشطة المتعلقة بالتكاثر الدقيق في البلدان النامية قد وصلت إلى مرحلة التطبيق التجاري. استخدام الأسمدة الحيوية أسفر عن نتائج إيجابية بالنسبة

للأنواع الحرجية الأصلية وكذلك بالنسبة للأنواع الغريبة، بما فيها الأوكالبتوس والأكاسيا والسرو. المعايشة التي بدأ أخذها بعين الإعتبار تشمل بكتريا تثبيت النيتروجين مثل بكتريا الريزوبيوم وأزولا والطحالب الزرقاء وفطر الميكوريزا. بالإضافة إلى نظم الإدارة الأقل كثافة للغابات المزروعة في البلدان النامية، أثبتت الأسمدة الحيوية أيضاً جدواها في تلك التي تتم إدارتها بصورة أكثر كثافة. أنواع مختلفة من الواسمات الجزيئية والكيمياء الحيوية استخدمت أيضاً ولعقود من الزمان في هذه البرامج المتعلقة بالمرحل الأولى من تحسين الأشجار. وقد تم استخدامها، على سبيل المثال، لقياس التنوع الوراثي في العشائر التي تتم تربيتها ولاختبار الأبوة لمعرفة مدى المساهمة في النسل الذي تتم تربيته ضمن الاختبارات الميدانية والتحقق من التتطابق الوراثي خلال التكاثر الخضري.

أما المجموعة الثانية من التقانات الحيوية فهي ملائمة للإستخدام في إدارة الغابات المزروعة على نطاق واسع والتي توفر المواد الخام للصناعة. النوع الواحد المستخدم في المزارع قد يكون من الأنواع المحلية أو الغريبة، ولكن هذه المزارع تتم إدارتها بشكل مكثف. مجموعة التقانات الحيوية هذه تشمل تكوين الجنين الجسدي والواسمات الجزيئية وتحليلات مواقع الصفات الكمية (QTL)، وتحديد تتابع الجينوم بأكمله والجنومية الوظيفية. على الرغم من النجاحات الواردة عن استخدام طرق تكوين الجنين الجسدي (وهي تقنية في مجال زراعة الأنسجة) في بعض الأنواع النباتية التجارية، لا تزال هناك عقبات رئيسية أمام التطبيق العملي على نطاق واسع لهذه التقانة في الأشجار الحرجية في البلدان النامية. التربية والاختيار في برامج التحسين الدورية قد يساعدا على تحديد مواقع صفات كمية تتحكم بصفة (أو بصفات) معينة قد تكون هامة للإستخدام في عمليات الإختيار بمعاونة واسم. العثور على مواقع صفات كمية للأشجار الحرجية هو أكثر كلفة وأكثر طلباً بما يتعلق بالعمليات الحسابية من معظم أنواع المحاصيل والماشية، وذلك لأن "شجرة النسب" الخاصة بالأشجار الحرجية تتميز بإخصاب خلطي خارجي وبمستوى عالي من الخلط. الجينومية العكسية أو المرتكزة على المورثات يمكن استخدامها لتحديد وتوصيف مورثات هامة. بالنسبة للأنواع ذات الخشب القاسي مثل أنواع الأوكالبتوس، والهور الأبيض، أحجام الجينوم فيها لا تتجاوز أحجام الجينومات في الأرز والبنندورة والأرابيدوسيس. وجينوم الحور كان أول جينوم يتم تحديد تتابعه بالكامل من بين الأنواع الشجرية الحرجية. مبادرة جينوم الأوكالبتوس التي تهدف إلى تحديد تتابع كامل الجينوم هي بمثابة جهد أكبر يجري تنسيقه بين 130 عالم من 18 بلداً، من بينها البرازيل وجنوب أفريقيا.

وتشمل المجموعة الثالثة، وهي الأكثر تطوراً، مجموعة من التقانات الحيوية المتعلقة بالأساليب الجينومية العكسية أو الخلفية، وتحديد التتابع الكامل للجينوم، والإكثار الخضري ذات التكلفة المنخفضة والتعديل الوراثي للأشجار الحرجية. حتى الآن، فإن التقرير الوحيد الذي يتحدث عن مزارع حرجية لأغراض تجارية تحتوي على أنواع معدلة وراثياً، هو تقرير تم إعداده حول شجر الحور في الصين. غير أن معظم أنواع الأشجار التي تستخدم في الغابات المزروعة تم تعديلها بنجاح على المستوى الإختباري والسمات التي كانت موضوع لبحوث واسعة النطاق تتعلق بشكل الجذع، ومقاومة مبيدات الأعشاب، وخصائص التزهير، ونسبة المحتوى من اللجنين (الخشيبين)، ومقاومة الحشرات والفطريات. الكثير من البلدان النامية في الوقت الراهن لديها نظم متعلقة بالسلامة الحيوية للمحاصيل الزراعية، بما في ذلك أشجار الفاكهة، مع أن هناك بلدان أخرى كثيرة ما زالت لا تملك مثل هذه الأطر النظامية ولا القدرة على تنفيذها. ولكن لا يوجد حتى الآن نظم محددة حول إستخدام التعديل الوراثي في الأشجار الحرجية. على الرغم من أن السياسات والأنظمة المعتمدة في قطاع المحاصيل الزراعية من الأرجح أن يتم اعتمادها أيضاً بما يتعلق بالأشجار الحرجية، إلا أن هذه الأخيرة تنطوي على تحديات خاصة (أطر زمنية وحياتية طويلة الأمد، موارد برية، ومكونات رئيسية في النظام بيئي). الغابات لا تعني فقط أشجار، والنظم البيئية للغابات هي أكثر هشاشة وأطول عمراً وأقل رقابة عن كنب من حقول المحاصيل. وصنع القرار هو عملية معقدة، ففي حين أن الزراعة تعتبر في المقام الأول بأنها نظام إنتاج، فإن الغابات يتم النظر إليها بصورة عامة باعتبارها نظاماً طبيعياً، هاما ليس فقط من أجل الحفاظ على التنوع البيولوجي ولكن أيضاً من أجل القيم الاجتماعية والثقافية. مما يجعل استخدام الأشجار الحرجية المعدلة وراثياً قضية سياسية وبيئية أكثر من كونها قضية تقنية أو تجارية.

بالإشارة إلى التطبيق الشامل للتقانات الحيوية في قطاع الغابات في البلدان النامية خلال الأعوام الماضية، يشير التحليل إلى أن استخدامها كان مفيد فقط في المراحل المتقدمة جداً من الإختيار وبرامج التحسين. وبما يتعلق بمعظم الأنواع ومعظم أنظمة إدارة الأشجار الحرجية، فإن التقدم الذي تم تحقيقه في البلدان النامية حتى الآن حصل من دون أي استخدام للتقانات الحيوية. وهناك أمثلة جيدة جداً من برامج التحسين الوراثي المتقدمة للأشجار التي تستخدم أدوات التقانة الحيوية أيضاً في البلدان النامية، لكنها لا تخص سوى جزء صغير من المناطق الحرجية (على الرغم من أن حصتها النسبية في إنتاج الأخشاب عالية). أحد الأسباب الرئيسية للفشل هو أن تقييمها غير مناسب تم القيام به حول التكاليف والمنافع الحقيقية لاستخدام أدوات التقانة الحيوية في ظل ظروف معينة (على مستوى التحسين وكثافة الإدارة)، وفي أغلب الأحيان كان النهج المتبع في عملية التقييم تجري حسب العرض القائم. ونتيجة لذلك، فإن التوقعات لم تتحقق والتكاليف كانت مرتفعة بشكل غير مبرر. والتعرض لخطر من هذا النوع يعتبر عادي وممكن في المراحل المبكرة من تطوير التقانات الجديدة. ولا يزال هناك الكثير مما ينبغي عمله لرفع مستوى مهارات الباحثين عن طريق ضمان حصولهم على التعليم العالي و / أو مستويات أعلى من التدريب الملائم لوضع الخطط وتطوير وتنفيذ برامج مناسبة لتحسين الأشجار. هناك أيضاً حاجة إلى موارد مالية كافية يجب الإلتزام بها على الصعيد الوطني لضمان أن يتم تنفيذ مثل هذه البرامج بصورة ناجحة، مع الهدف النهائي وهو إنتاج مواد تكاثرية محسنة. إن التنبؤ الفعلي للتقانات الحيوية في برامج أوسع نطاقاً - بما في ذلك البرامج القائمة على التقانات التقليدية مثل تحسين الأشجار والتربية الدورية - هو خاصة مشتركة بين دراسات الحالات المتعلقة بالتطبيقات الناجحة.

التطلع إلى الأمام - الاستعداد للمستقبل

إذا تم استخدامها ضمن الإطار الصحيح، يمكن للتقانات الحيوية في قطاع الغابات أن تساهم في تحسين الإنتاجية والحد من ضعف النظم البيئية للغابات وتعرضها للأمراض والتدهور والإستغلال البشري لها. وفي التطلع إلى الأمام، يمكن للتقانات الحيوية أن تكون مفيدة في معالجة بعض القضايا الرئيسية.

الغابات، وخاصة تلك الإستوائية، تلعب دورا محوريا بما يتعلق بالقضية الرئيسية المتمثلة بتغير المناخ، الذي يتوقع أن يؤثر على توجهات بحوث التقانة الحيوية المعنية بالغابات ويقودها في اتجاهات جديدة. ولب هذه المسألة هو كيفية تسهيل تكيف الغابات مع تغير المناخ. تكيف الغابات هو الأساس لجميع الحلول السياسية المتعلقة بالغابات والهادفة إلى إبطاء التغير المناخي. وبالنسبة للإجهادات الحيوية واللاحيوية المتوقعة في سيناريوهات تغير المناخ، وتطوير أدوات التقانة الحيوية للمساعدة على مقاومة الآفات، وتحمل الظواهر المناخية المتطرفة، والمعالجة البيولوجية واحتباس الكربون، ستصبح كلها أمور أكثر أهمية في المستقبل القريب بالنسبة لأنواع الشجرية الحرجية، المحددة طبيعيا منها والمزروعة على حد سواء.

قضية رئيسية أخرى هي إدارة الموارد الوراثية للغابات (FGR). يقوم التنوع الوراثي بتوفير القاعدة الأساسية لتطوير الأنواع الشجرية، وهي مكنت الغابات والأشجار على التكيف مع تغير الظروف على مدى آلاف السنين. الحرائق وإزالة الغابات والآفات والأمراض الجديدة، وعوامل أخرى تهدد بشكل متزايد الموارد الوراثية للغابات. أغلب الموارد الوراثية للغابات لا تزال مجهولة وغير مستغلة، على الرغم من أن الاستخدام المستدام للتنوع الوراثي للغابات يمكن أن يساهم كثيرا في التصدي للتحديات الجديدة والحفاظ على القيم الاقتصادية والاجتماعية والثقافية، فضلا عن الخدمات والفوائد البيئية. الإستخدامات الناشئة للموارد الوراثية للغابات يجب أن يتم تقييمها بطريقة تسمح على تحقيق الاستخدام المستدام لهذه الموارد. التقدم في مجال التقانة الحيوية يسمح بتحسين استخدام الموارد الوراثية بشكل سريع، ويزيد من إمكانيات الموارد الوراثية للغابات على المساهمة في المجالين الإقتصادي والإجتماعي. تطورات التقانة الحيوية ستوفر أيضا أدوات محسنة من أجل تعزيز فعالية تدابير الحفظ والتنمية (المعارف حول الصفات الوراثية المتعلقة بتاريخ الحياة والتنوع الوراثي هي معدومة أو غير كافية لدى معظم الأنواع الشجرية، وهي هامة لتحديد وتنفيذ استراتيجيات الحفظ).

بناء على عملية الجرد التي كانت رئيسية لهذه الوثيقة، فإن عددا من خيارات معينة يمكن تحديدها بالنسبة للبلدان النامية لمساعدتها على اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن اعتماد التقانات الحيوية في قطاع الغابات في المستقبل. أولا، يجب على التقانات الحيوية أن تكون متكاملة مع التقانات الحيوية التقليدية. ثانيا، الشراكة بين القطاعين العام والخاص هي خيار هام يجب أخذه بالإعتبار من قبل البلدان النامية، وينبغي تعزيزه على المستوى الوطني. ثالثا، ينبغي تحسين إستراتيجيات المعلومات والاتصالات في مجالات التقانات الحيوية. وصول الجمهور إلى معلومات جيدة ومحدثة حول التقانات الحيوية للغابات هو أمر مهم للغاية بالنسبة للبلدان النامية. وينبغي تأمين معلومات مبلورة وآليات تعليم لإتاحة الاتصال بين مختلف القطاعات المعنية في المجتمع. ينبغي أيضا معالجة المسائل المتعلقة باعتماد تقانات حيوية واضحة المفهوم مع الأخذ بعين الإعتبار، من بين أمور أخرى، لآثارها الاجتماعية والاقتصادية والكفاءة والتكاليف والمنافع والآثار البيئية.

يمكن أن يلعب المجتمع الدولي دورا رئيسيا في دعم البلدان النامية من خلال توفير إطار للتعاون الدولي والدعم التمويلي لخلق وتكييف واعتماد التقانات الحيوية المناسبة:

1. يستطيع المجتمع الدولي تحسين الوصول إلى معلومات علمية منقحة من قبل النظراء حول التقانات الحيوية في قطاع الغابات في البلدان النامية. حتى بواسطة الدخول إلى شبكة الانترنت، مجالات وكتب منقحة من قبل النظراء تبقى مصادر أساسية للمعلومات بالنسبة للعلماء.

2. يستطيع المجتمع الدولي أن يساعد على بناء القدرات من أجل فهم القضايا المتعلقة بالتقانة الحيوية في قطاع الغابات على جميع المستويات. معظم صانعي السياسات والعلماء وحتى الطلاب ينظرون إلى التقانة الحيوية في الغابات باعتبارها شكلا من أشكال الزراعة. وكما نوقش سابقا، فهذا أمر غير طبيعي. التقانة الحيوية في الغابات تتطلب بناء القدرات منفصلة عن تلك المطبقة في التقانة الحيوية الخاصة بالمحاصيل والثروة الحيوانية. مبادرات بناء القدرات في مجال التقانات الحيوية في الغابات من قبل المجتمع الدولي ينبغي تعزيزها، أخذين بالإعتبار هذه النقطة الهامة.

3. على المجتمع الدولي أن يواصل استعراض الوضع القائم والمحتمل للتقانات الحيوية في قطاع الغابات بالنسبة للبلدان النامية. قطاع الغابات في البلدان النامية هو في وضع في غاية الحيوية ويواجه عدد من التحديات والفرص الهامة التي يمكن للتقانات الحيوية أن تلعب دورا مهما فيها. عمليات المسح العالمية هامة وعلى المجتمع الدولي أن يواصل تقديم استعراضات دورية للوضع القائم والمحتمل للتقانات الحيوية في الغابات في البلدان النامية.

4. يتعين على المجتمع الدولي تشجيع التعاون بين الشمال والجنوب. تطبيق التقانات الحيوية للغابات حقق تقدما في البلدان المتقدمة بطريقة أسرع مما كان متوقعا أصلا. وبما أن الكثير من البحوث التي أجريت في هذه البلدان قد تناولت عمليات و / أو أنواع شجرية

تعتبر هامة بالنسبة للبلدان النامية، فمن المحتمل أيضاً أن يكون هذا التقدم ذات أهمية رئيسية للبلدان النامية. لذلك ينبغي على المجتمع الدولي أن يعمل على ضمان أن تصبح نتائج البحوث والتطبيقات في مجال التقانات الحيوية في قطاع الغابات في البلدان المتقدمة في متناول البلدان النامية.