



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: الحالة الراهنة والخيارات على صعيد التكنولوجيا البيولوجية في مجال الثروة
الحيوانية في البلدان النامية

المقدمة

تساهم الثروة الحيوانية بصورة مباشرة في تأمين سبل المعيشة لسكان العالم أجمع حيث أنها لا توفر الأغذية فحسب بل أيضاً منتجات غير غذائية وقوة الجرّ والأمن المالي. ويستحوذ الإنتاج الحيواني في الوقت الراهن على أكثر من ثلث الناتج المحلي الإجمالي الزراعي في العالم في البلدان النامية ومن المتوقع أن تزداد هذه النسبة أكثر. وإنّ الارتفاع السريع في الطلب على منتجات الثروة الحيوانية أو ما يسمى "ثورة الثروة الحيوانية" قد خلق فرصاً لزيادة رفاهية ما لا يقلّ عن مليار تقريباً من فقراء العالم الذين يعتمدون على الثروة الحيوانية لتأمين سبل معيشتهم. غير أنه من المتوقع لتدهور الأراضي وتلوّث البيئة والاحتزار العالمي واستنزاف الموارد الوراثية الحيوانية ونقص المياه والأمراض المستجدة أن تشكّل جميعاً تحديات تعترض طريق نمو قطاع الثروة الحيوانية في العالم. وقد ساهمت التكنولوجيا التقليدية والتكنولوجيا البيولوجية في مجال الثروة الحيوانية إلى حد كبير في زيادة الإنتاجية، لا سيما في البلدان المتقدمة، وبإستطاعتها المساعدة على التخفيف من حدة الفقر والجوع واحتواء التهديدات الناشئة عن الأمراض وكفالة الاستدامة البيئية في البلدان النامية.

وتلخّص هذه الوثيقة العناصر الأساسية الواردة في الوثيقة ABDC-10/2010/5.1 والتي تتضمن تقييماً لاستخدام التكنولوجيا البيولوجية في مجال الثروة الحيوانية في البلدان النامية وتنظر في مدى استخدامها في الوقت الراهن وفي أسباب نجاحها أو فشلها في ما مضى والتحديات المستجدة والخيارات المتاحة في المستقبل بالنسبة إلى البلدان النامية والمجتمع الدولي على حد سواء (منظمة الأغذية والزراعة ومنظمات الأمم المتحدة والمنظمات غير الحكومية والمانحون ووكالات التنمية).

تقييم الوضع الراهن – التعلّم من الماضي

هناك مجموعة واسعة من التكنولوجيات البيولوجية المستخدمة بالفعل في البلدان النامية في كل من القطاعات الرئيسية الثلاثة للعلوم الحيوانية وهي تتوزّع بين التناسل الحيواني وعلم الوراثة وتربية الحيوانات؛ تغذية الحيوان والإنتاج الحيواني؛ وصحة الحيوان. وفي مجال التناسل الحيواني وعلم الوراثة وتربية الحيوانات، لعلّ التلقيح الاصطناعي كان أكثر أنواع التكنولوجيات البيولوجية شيوعاً بالنسبة إلى الحيوانات، خاصة مصحوباً بتقنية الحفظ بالتبريد، الأمر الذي يمكن من إحداث تحسّن وراثي ملحوظ لأغراض الإنتاجية، فضلاً عن نشر المادة الوراثية المختارة للذكور على المستوى العالمي. وهناك أنواع مكمّلة من التكنولوجيا مثل مراقبة هرمونات التناسل وتزامن الشبق والتي من شأنها أن تحسّن كفاءة التلقيح الاصطناعي. ويتيح نقل الأجنة فرصاً متساوية للإناث وإن على نطاق أضيق بكثير وبسرعة أعلى. ويمكن أيضاً استخدام علامات الحمض النووي الجزئية لتحسين الوراثة من خلال عملية الانتقاء بواسطة العلامات وذلك باستخدام علامات واقعة إلى جانب الجينات المعنية، هذا بالإضافة إلى توصيف الموارد الوراثية الحيوانية وصونها. ويعتمد استخدام معظم نظم العلامات الجزيئية على تفاعل البوليمراز المتسلسل وهي تقنية هامة لتكبير أجزاء محددة من الحمض النووي.

و غالباً ما تعتمد التكنولوجيا البيولوجية في مجال تغذية الحيوان والإنتاج الحيواني على استخدام كائنات حيّة دقيقة بما فيها تلك التي يتم إنتاجها بواسطة تكنولوجيا الحمض النووي المؤتلف. وتستخدم تكنولوجيا التخمير لإنتاج المغذيات (ومنها مثلاً أنواع معيّنة من الأحماض الأمينية الأساسية أو بروتينات كاملة) أو لزيادة القدرة على هضم علف الحيوان. وتستخدم الميكروبات المستزرعة لتحسين جودة العلف المجهّز أو لتحسين عملية الهضم عند استخدامها على أنها بكتيريا نافعة (Probiotics). وجرى ابتكار أنواع من البكتيريا المؤتلفة لإفراز أنزيمات وهرمونات معيّنة تحسّن استخدام المغذيات، الأمر الذي من شأنه أن يزيد الإنتاجية (مثل هرمون السوماتوتروبين) و/أو التخفيف من التأثيرات على البيئة (مثل أنزيم الفيتاز).

وتستخدم التكنولوجيا البيولوجية في مجال الصحة الحيوانية لزيادة دقة تشخيص الأمراض ولمكافحة الأمراض والعلاج منها أيضاً. وتستخدم مضادات الأجسام الأحادية في التشخيص المستند إلى المناعة، بما في ذلك اختبارات الأجسام المضادة المرتبطة الأنزيمات والمقاييس المناعية الشعاعية. وقد لا تتيح هذه الطرق إمكانية التمييز بين الحيوانات الملقحة وتلك المصابة بالمرض، لذا يُستحسن في الوقت الراهن استخدام الطرق المعتمدة على البيولوجيا الجزيئية للكشف عن أجزاء معيّنة من الحمض النووي. ويُعتبر التلقيح أيضاً أداة لا غنى عنها للمحافظة على صحة الحيوان وللقاحات المؤتلفة حسنة مقارنة باللقاحات التقليدية من حيث خصوصيتها وثباتها وسلامتها. وعلاوة على ذلك، تُستخدم تقنية الحشرة العقيمة لتحسين صحة الحيوان في منطقة جغرافية معيّنة من خلال مكافحة الحشرات التي تتسبب بالإصابة بأمراض معيّنة تصيب الثروة الحيوانية أو بانتقالها.

وهناك بالإجمال نقص في المعلومات الكميّة الموثوق بها بشأن استخدام التكنولوجيا البيولوجية في مجال الثروة الحيوانية في البلدان النامية، إلا في ما يتعلق باستخدام بعض أنواع التكنولوجيا البيولوجية التناسلية بواسطة تقنيات مساعدة، مثل التلقيح الاصطناعي ونقل الأجنة.

ويُعتبر التلقيح الاصطناعي الأكثر شيوعاً من بين أنواع التكنولوجيا البيولوجية هذه نظراً إلى استخدامه بنسبة معيّنة في معظم البلدان. وهو يُستخدم بالدرجة الأولى بالنسبة إلى الماشية الحلوب وفي المناطق شبه الحضرية حيث تتاح خدمات مكتملة من بينها تسويق الحليب. وغالباً ما تؤدي الكلفة العالية للنيروجين السائل المستخدم في حفظ السائل المنوي بالتبريد إلى الحد من استخدام التلقيح الاصطناعي في المناطق البعيدة عن المدن. ويُستخدم التلقيح الاصطناعي عادة للتربية المشتركة بواسطة المادة الوراثية المستوردة أكثر مما يُستخدم بالنسبة إلى المواصفات الوراثية المميّزة وذلك بسبب ندرة برامج تعريف الحيوانات وتسجيلها وتقييمها. وإنّ الافتقار إلى نظام للتعرف إلى الحيوانات التي لديها سمات مميّزة يحول (إلى جانب عدم توافر القدرة الفنية) دون استخدام أنواع متطورة أكثر من التكنولوجيا مثل نقل الأجنة أو الاصطفاء بواسطة العلامات. وقد كانت التكنولوجيا البيولوجية الجزيئية في مجالات التناسل الحيواني وعلم الوراثة للحيوانات وتربية الحيوانات تقتصر عادة على دراسات التوصيف الوراثي من خلال التعاون الدولي في العادة.

ورغم ندرة البيانات، تبدو الأحماض الأمينية والأنزيمات أبرز أدوات التكنولوجيا البيولوجية المتصلة بالتغذية وأكثرها شيوعاً في البلدان النامية. وقد عمدت الهند والصين إلى تطوير صناعات محلية قادرة على إنتاج هذا النوع من التكنولوجيا. وأدت عوامل عدة إلى الحدّ من استعمال أنواع كثيرة أخرى من التكنولوجيا البيولوجية. فإنتاج العلف المجهّز على سبيل المثال ليس أمراً شائعاً، مما يحول دون استخدام الميكروبات المستزرعة. وتأثر اعتماد هرمون السوماتوتروبين المؤتلف بتدني معدلات قبوله من جانب الرأي العام وبعدم توافر العلف الكافي كما ونوعاً وبتدني الطاقات الوراثية الكامنة لدى الحيوانات في البلدان النامية. ولم تكن عملية تخمير السلولوز الخشبي لتحسين نوعية مخلفات المحاصيل والعلف مجددة للغاية.

وفي مجال صحة الحيوان، تُستخدم التقنيات المصلية الجزيئية على نطاق واسع في البلدان النامية. ويُشع أكثر فأكثر استخدام عمليات التشخيص بواسطة تفاعل البوليمراز المتسلسل إفساحاً في المجال للكشف المبكر عن الأمراض وإن كان استخدامها يقتصر على مختبرات مؤسسات البحوث وعلى مختبرات التشخيص الحكومية الكبرى. ولطالما استُعين بالتلقيح باعتباره أداة ذات مردودية تكاليفية لمكافحة الأمراض المعدية وأبلغ مثال على ذلك استئصال الحمى القلاعية الذي سيصبح مؤكداً في القريب العاجل. غير أنّ إنتاج اللقاحات المؤتلفة للأغراض التجارية محدود جداً ولا يزال استخدامها في البلدان النامية شبه معدوم. وقد أدت تقنية الحشرة العقيمة دوراً حيوياً لاستئصال جماعة ذبابة الفاكهة في زنجبار ولمكافحة يرقات الذبابة القوقعية في بلدان عدة.

وكان نجاح نوع من أنواع التكنولوجيا البيولوجية في مجال الثروة الحيوانية أو فشله مقروناً بوجود عوامل مكتملة، أكثر مما اقترن بفعالية ذلك النوع من التكنولوجيا البيولوجية بعينه. وهذا ما أثبتته عدد من دراسات الحالة. وقد أمكن إجراء دراسة الحالة الناجحة الواردة من الهند بشأن استخدام علامات الحمض النووي لاختيار الأغنام الكثيرة التوالد التي تحمل الأليل الجيني FecB^B بفضل توفير خدمات بيطرية مكتملة والتدريب على رعاية القطعان. وقد أمكن استئصال الحمى القلاعية من العالم بشكل أساسي بفضل استخدام لقاحات والتشخيص المستند إلى التكنولوجيا البيولوجية؛ غير أنّ نظام القضاء على هذا المرض حظي بدعم من نظام عالمي للتعاون بين الوكالات الحكومية والحكومية الدولية. وكان تأثير أحد مشاريع التلقيح الاصطناعي للجواميس في الهند أكبر حيث ترافق مع تزامن الشيق، فضلاً عن أنشطة التدريب والإرشاد التي قامت بها الحكومة والمنظمات غير الحكومية. وساهم التلقيح الاصطناعي أيضاً في زيادة إنتاجية المواشي

الحلوب ومداخل المزارعين في بعض مناطق بنغلاديش، لكن ذلك لم يكن ممكناً لولا توفير خدمات بيطرية مكملة وإنشاء أسواق منظّمة للحليب. وعلى النحو نفسه، اعتمد نجاح تكنولوجيا التناسل بالنسبة إلى المواشي في البرازيل على حسن اختيار الموارد الوراثية مصحوباً بتطوير البنى التحتية وتحسين تغذية الحيوانات وصحتها.

آفاق المستقبل – التأهب للمستقبل

يتضح من خلال الأمثلة المذكورة أعلاه أنّ التكنولوجيا البيولوجية قادرة، في حال استخدامها على النحو الصحيح، على المساهمة في زيادة الإنتاجية الحيوانية وإدارة الأمراض على نحو أفضل وبالتالي الارتقاء بسبل معيشة المزارعين. وإضافة إلى ذلك، وبالنظر إلى آفاق المستقبل، يتضح أنّ هناك مشاكل لا تزال بانتظار الحلّ في قطاع الثروة الحيوانية ويمكن للتكنولوجيا البيولوجية أن تكون جزءاً أساسياً من الحلّ لها. ومما لا شك فيه أنّ الأمراض التي تصيب الثروة الحيوانية سوف تشكل رهاناً مستمراً في المستقبل. فإنّ انتشار الأمراض المنقولة مثل حمى الخنازير الأفريقية إلى مناطق جديدة، وهي ظاهرة مرتبطة بالاحترار العالمي، بات يشكل خطراً متزايداً في مختلف أنحاء العالم. وتساهم بدورها التجارة الدولية بالحيوانات الحية والمنتجات الحيوانية وعلف الحيوان وازدياد التفاعلات بين الإنسان والحيوان في نشوء حالات جديدة محفوفة بالمخاطر. وسوف تؤدي التكنولوجيا البيولوجية الجزيئية دوراً مطرداً في عمليات التشخيص والتقييم الوبائي وابتكار اللقاحات. وعلاوة على ذلك، سوف يوفر علم الجينات المتطور نظرة جديدة في التفاعلات بين المضيفات والممرضات، على أمل أن يفضي ذلك إلى إتباع أساليب مبتكرة لمكافحة الأمراض.

ويُعتبر حالياً تغيير المناخ وتدهور البيئة مسألتين بالغتي الأهمية تعينان أيضاً الإنتاج الحيواني نظراً للمساهمة القيمة التي يقدّمها. وباستطاعة التكنولوجيا البيولوجية أن تؤدي دوراً في التخفيف من حدة تأثيرات الثروة الحيوانية على البيئة. وباستطاعة التكنولوجيا البيولوجية أن تؤدي دوراً في التخفيف من وطأة تأثير الثروة الحيوانية على البيئة. ويمكن بواسطة علم الجينات الجراثومية فهم تدهور الألياف في كرش الحيوانات بصورة أفضل، الأمر الذي قد يفضي إلى وضع استراتيجيات لتخفيض انبعاثات غاز الميثان على نحو مستدام. وبالطريقة نفسها، يمكن أن يساعد علم الجينات الحيوانية في تحديد الحيوانات التي تولّد بطبيعتها كميات منخفضة من مختلف الملوثات البيئية. ويساهم بدوره استخدام التكنولوجيا البيولوجية لإنتاج أعلاف أفضل جودة عبر زيادة إنتاجية الثروة الحيوانية والحدّ من إفراز الملوثات البيئية في الزراعة المعتمدة على الحيوانات.

ويلاحظ انحسار التنوّع الوراثي للثروة الحيوانية على المستوى العالمي. وقد دفع الطلب على زيادة الإنتاج بلداناً عديدة إلى استيراد المادة الوراثية التي هي بحاجة إليها، الأمر الذي يعرّض مواردها الوراثية المحلية للخطر. وقد تكون التكنولوجيات الجزيئية مفيدة لتحديد الأساس الجيني لتكيف السلالات المحلية مع محيطها، بما في ذلك قدرتها على مقاومة الأمراض المستوطنة واستخدام الأعلاف المتاحة محلياً على نحو أفضل. ويمكن استخدام علم الجينات الجزيئية، بالتزامن مع طرق التربية التقليدية، في برامج التحسين الوراثي للسلالات المحلية لزيادة قدرتها التنافسية والمساعدة على كفاءة صونها في موقعها الطبيعي. ومن شأن استخدام طرق جديدة لحفظ المادة الوراثية والاستنساخ أن تزيد من كفاءة الحفظ بالتبريد.

واستناداً إلى ما تقدّم، يمكن الإشارة إلى عدد من الخيارات المحددة بالنسبة إلى البلدان النامية لمساعدتها على صنع قراراتها عن علم في ما يتعلق باعتماد التكنولوجيا البيولوجية في المستقبل. أولاً، ينبغي في حال استخدام التكنولوجيا البيولوجية الاعتماد على التكنولوجيا التقليدية. ومن غير الممكن استغلال معظم أنواع التكنولوجيا البيولوجية استغلالاً كاملاً في قطاع الثروة الحيوانية ما لم يوجد في الأساس حد أدنى من القدرات الفنية والبنى التحتية. ثانياً، ينبغي دمج التكنولوجيا البيولوجية مع غيرها من المكونات المناسبة في الإنتاج الحيواني. وكما أظهرته دراسات الحالة، ينبغي أن يكمل استخدام التكنولوجيا البيولوجية المكونات الأخرى لنظام الإنتاج والتسويق الحيواني توصلاً إلى تحقيق النتائج المرجوة. ثالثاً، ينبغي أن يكون استخدام التكنولوجيا البيولوجية مدعوماً ضمن إطار برنامج وطني لتنمية الثروة الحيوانية. ويجب أن يكون الهدف من الاستخدام المحتمل للتكنولوجيا البيولوجية من أجل تنمية الثروة الحيوانية معالجة مشاكل معينة مثل انعدام الأمن الغذائي والفقر في الريف، وليس الرغبة في فرض حلّ قائم على التكنولوجيا البيولوجية فحسب. رابعاً، يجب ألا يغيب عن الأذهان أنّ المستخدمين المستهدفين في نهاية المطاف لهذا النوع من التكنولوجيا البيولوجية هم عادة من المزارعين الذين يفتقرون إلى الموارد ولديهم قوة شرائية محدودة؛ لذا فمن الضروري وجود نماذج مناسبة تكفل حصولهم على منتجات التكنولوجيا البيولوجية المحتملة.

وباستطاعة المجتمع الدولي أن يؤدي دوراً أساسياً في دعم البلدان النامية من خلال إتاحة إطار للتعاون الدولي وتوفير الدعم المالي لاستنباط التكنولوجيا البيولوجية المناسبة وتكييفها واعتمادها.

ومن شأن قيام المجتمع الدولي بدعم الشراكات بين القطاعين العام والخاص أن يزيد من نسبة استخدام التكنولوجيا البيولوجية في مجالات معينة مثل إنتاج الثروة الحيوانية والتناسل وتربية السلالات وتغذية الثروة الحيوانية. وينبغي أن تُستكمل المساعدات لاستخدام التكنولوجيا البيولوجية من أجل زيادة إنتاجية الثروة الحيوانية وبناء أسواق للمنتجات النهائية والمحافظة عليها. كما يتعين توفير الدعم الدولي للبلدان النامية من أجل إدارة مواردها الوراثية الحيوانية، بما يشمل رسم السياسات.

ومن الأمور البالغة الأهمية على الصعيد الدولي الكشف المبكر والدقيق عن الأمراض الحيوانية العابرة للحدود، لا سيما الأمراض المنتقلة عن طريق الحيوان، ومراقبتها ومكافحتها بشكل فعال. ويجدر بالأجهزة الدولية والوطنية التعاون معاً لدعم التدريب على إجراء عمليات التشخيص، بما في ذلك المصادقة على طرق التشخيص. ويجب أن تحظى إقامة مختبرات مرجعية مناسبة للكشف عن أمراض الثروة الحيوانية وتستوفي المواصفات الدولية بدعم المنظمات الدولية من خلال التدريب والمشورة والمفاوضات السياسية من أجل تأمين التمويل على نحو مستدام.

ويجدر بالمجتمع الدولي أن يساعد البلدان النامية على دمج التكنولوجيا البيولوجية الحيوانية ضمن البرامج الوطنية لتنمية الثروة الحيوانية والأهداف الإنمائية ككلّ بغية إيجاد حلول لمشاكل محددة. ويتعين على المؤسسات الدولية والوطنية على حد سواء إيجاد سبل لتحسين التعاون من أجل التصدي للمسائل الخاصة بالتكنولوجيا البيولوجية الحيوانية. ويتعين تطوير برامج التعاون

والشراكات بين بلدان الشمال والجنوب من جهة وبين بلدان الجنوب من جهة أخرى وتعزيز تلك البرامج والشراكات عن طريق توفير الأموال الكافية بصورة دائمة في الأجل البعيد.

ويتعيّن على وكالات التمويل الدولية تخصيص مزيد من الموارد المالية للبحث والتطوير في مجال العلوم الحيوانية في البلدان النامية، فضلاً عن دعم تدريب الموظفين في مجالات البحوث المتصلة بالجودة على اعتبار أنّ المهارات في مجال البحوث هي شرط أساسي للاستفادة من التكنولوجيا البيولوجية الحيوانية. وينبغي توسيع نطاق الدعم لبناء القدرات بما يتعدّى التدريب على اعتماد نوع معيّن من أنواع التكنولوجيا البيولوجية وصولاً إلى الاستثمار للارتقاء بمستوى التعليم العالي ككلّ. وينبغي تعزيز قدرات مؤسسات التعليم العالي في البلدان النامية لتوفير أساس فكري لفهم مشاكل الإنتاج في قطاع الثروة الحيوانية وتحديد أنجع الحلول لها. ويتعيّن توعية الرأي العام على التكنولوجيا البيولوجية الحيوانية المتطورة وتعزيزها من قِبَل المنظمات الدولية من خلال توفير معلومات مستندة إلى العلم عن كفاءتها وسلامتها وتكاليفها وفوائدها في سياق التنمية.