الفصل الخامس

إدخال التكنولوجيا الحيوية على المستوى التجارى فى اقتصاد الدول النامية

تعطى بعض مجالات التكنولوجيا الحيوية منتجات على المدى القريب والبعض الآخر على المدى المتوسط. وازداد الاهتمام بالمنتجات التشخيصية والتحديدية وتلك التى تستخدم فى المقاومة الحيوية وعمليات التخمير المتوفرة الآن وذلك مع انخفاض التكاليف لمستويات اقتصادية معقولة (مقبولة)، وتم فهم كفاءة ودور هذه المنتجات فهما عميقا. وقد نرى فى المستقبل القريب - وقد تم ذلك بالفعل - نرى منتجات مهمة اقتصاديا مُنتجة عن طريق الهندسة الوراثية وذلك لمقاومة الضغوط المختلفة ومنها مقاومة الآفات، والفيروسات والملوحة المرتفعة، وأيضا نباتات مهندسة بجينات تنتج بروتينات محسَّنة النوعية، وأخرى بجينات للحصول على منتجات جديدة. وعلى المدى المتوسط فإن التقنيات الجديدة مثل تفاعل البلمرة المتسلسل (بى. سى. آر)، أر. أف. إل. بى ستستخدم فى توصيف الموارد الوراثية وذلك للإسراع من إكثار وتربية المحاصيل المختلفة.

إن تزويد الوسط البيئى بأجهزة منظِّمة أو بأجهزة رقابة بها أجهزة إحساس حيوية، ومعالجة المخلفات بطريقة فعالة تعتبر مجالات خصبة يمكن للتكنولوجيا الحيوية أن تحقق فيها تقدما كبيرا. ويجب أن تدرس المشاريع ذات الصلة جيدا من الناحية التجارية والعلمية قبل وبعد إقامتها بغرض إمكانية التطوير والتحسين من منتجاتها كمًّا ونوعا، فعملية التحسين من أى منتج تتوقف على أهمية المنتجات الموجودة بالفعل، وحجم السوق، وتكاليف عملية الإنتاج بالنسبة للتحكم

فى النوعية وتكاليف التعبئة والتغليف والتسويق، وكذلك على الأساس العلمى الملائم للعملية.

وبالنسبة لتسجيل براءة الاختراع فعادة ما يعرف أى عالم مبادئ إعداد هذه البراءة والتى ستقدم لجهات الاختصاص للإطلاع عليها ودراسة المبادئ العلمية المتعلقة بها.

obeikandl.com

القضايا المنظمة

الأمان أو السلامة الحيوية

ويقصد بها السياسات والطرق المتبعة لضمان التطبيقات الآمنة بيئيا للتكنولوجيا الحيوية. ويعتبر جهاز الأمان الحيوى القومى ضروريا فى أى قطر به برامج للتكنولوجيا الحيوية. إن إنتاج كائنات محورة وراثيا وانطلاق هذه الكائنات إلى الأوساط البيئية قد زاد من قلق الأضرار الممكنة على الصحة العامة والبيئة. إن توكيد المطاوعة مع نظم الأمان الحيوى يكون ضروريا ليساعد فى تقبل الجمهور لهذه النظم ويشجع على التنمية المستقبلية للتكنولوجيا الحيوية الحديثة. كما أن نظم الأمان الحيوى ضرورية أيضا لتجعل الدخول إلى التكنولوجيا الحيوية الغربية أمرًا سهلا حيث إن كثيرا من المؤسسات الدولية والشركات لن يسمح لها باختبار الكائنات المحورة وراثيا دون الحصول على تصديق أو موافقة رسمية من هيئة حكومية مسئولة.

وأغلب الدول العشر النامية (الصين، كولومبيا، جمهورية مصر العربية، الهند، إندونيسيا، كينيا، ماليزيا، الفلبين، تايلاند، وزيمبابوى) والتى بها برامج للتكنولوجيا الحيوية تقوم بتحسين وتطوير الهيكل القومى للتكنولوجيا الحيوية بها بصفة دورية. وقد وصف العالم «بيرسلى» وزملاؤه عام ١٩٩٢ الخطوات اللازمة لتأسيس نظام قومى للأمان الحيوى والذى سيقام على الخبرة المنظمة الموجودة مثل أنشطة الحجر الصحى النباتى، وقوانين الحماية البيئية، والعاملين فى المجال الصحى ونظم السلامة.

وقد تم إنشاء نظم قومية مكثفة للتكنولوجيا الحيوية فى الهند والفلبين، وكان ذلك عن طريق شبكة من اللجان التأسيسية للأمان الحيوى بالتنسيق مع اللجنة الرئيسية القومية فى هذا المجال.

وفى الهند على سبيل المثال أعدت اللجنة الاستشارية «للدنا» المطعَّم والتابعة لقسم التكنولوجيا الحيوية مجموعة من الخطوط الإرشادية (دليل) لأمان «الدنا» المطعم التى تغطى جميع المجالات البحثية والعمليات الإنتاجية الكبرى التى تضم الكائنات المحورة وراثيا.

وتتألف الآلية التأسيسية لتنفيذ الخطط الإرشادية من:

١ – اللجنة الاستشارية «للدنا» المطعَّم التابعة لقسم التكنولوجيا الحيوية وذلك لصياغة وتحديث دليل الأمان الحيوى.

٢ – لجان الأمان الحيوى التأسيسية الموجودة فى جميع المراكز التى تقوم ببحوث الهندسة الوراثية والأنشطة الإنتاجية.

٣ – لجنة معاينة وفحص المعالجات الوراثية التابعة لقسم التكنولوجيا الحيوية والتى تقوم بإرشاد لجان الأمان الحيوى التأسيسية.

٤ – لجنة التصديق على برامج الهندسة الوراثية التابعة لقسم البيئة وذلك لمراجعة والسماح بممارسة الأنشطة التى تستخدم الكائنات المحورة وراثيا ومنتجات هذه الكائنات على مستوى عال فى البحوث والتنمية، والإنتاج الصناعى، والانطلاق للوسط البيئى، والتطبيقات الميدانية.

حقوق الملكية الفكرية

ويقصد بها الجزء القانونى الذى يختص ببراءات الاختراع، وحقوق النشر أو التأليف، والعلامات التجارية، والأسرار التجارية، وحماية الأصناف النباتية. وللتحفيز من الابتكارات المحلية وتعاون القطاعين العام والخاص، ولتشجيع الاستثمار الخارجى داخل الوطن لابد من وجود سياسة قومية ونظام واضحين. ويجب فهم حقوق الملكية لفكرية فهما لا يقل أهمية عن فهم نظام الأمان الحيوى. ولكن لا توجد خطوط إرشادية دولية مسلَّم بصحتها للتحكم فى حقوق الملكية الفكرية، كما أن المنفعة العائدة من حقوق الملكية الفكرية مازالت موضوع نقاش وخلاف كبيرين.

وبالرغم من اختلاف شروط حقوق الملكية الفكرية اختلافا كبيرا بين الدول الصناعية إلا أن هذه الدول تصر دائما على الحماية الأقوى لهذه الحقوق. ويُخشى فى كثير من الدول النامية أن تؤدى الحماية الصارمة لحقوق الملكية الفكرية إلى إعاقة الابتكارات داخل الدول بدلا من تعزيزها والارتقاء بها، حيث إن معظم هذه الحقوق تُمنح للمؤسسات الأجنبية، وغالبا ما تكون مدة حماية حقوق الملكية الفكرية فى الدول النامية قصيرة وتضم شروطا إجبارية (لضمان أن الصناعة القومية ستجد لها مدخلا للتكنولوجيا الجديدة)، وتَحْرم كثيرا من المنتجات من الحماية (فان ويجك وجونى ١٩٩٢).

وغالبا ما تمنع سياسات حقوق الملكية الفكرية القومية البراءة لبعض المنتجات خاصة المستحضرات الصيدلية، والكائنات الدقيقة والأصناف النباتية والحيوانية. ولكن عادة ما يسمح بحماية حقوق الملكية الفكرية للعمليات التى تؤدى إلى ظهور منتجات جديدة.

ومن المحتمل أن الخلاف على حقوق الملكية الفكرية سيستمر فى كل من الدول النامية والدول الصناعية. ومع ذلك فالمفاوضات الدولية التى تهدف دائما إلى تناغم وتوافق نظم حماية الملكية الفكرية بين الدول الصناعية والدول النامية التى تفكر فى اتباع نظم قوية لحقوق الملكية الفكرية فى نمو مستمر.

تحفيز نشاط القطاع الخاص

ونظرا للأهمية الكبرى لدور القطاع الخاص، فسنتناول هنا أمثلة حية لبعض الدول النامية التى تُولى برامج التكنولوجيا الحيوية رعاية فائقة، وتشجع القطاع الخاص بها بطرق مختلفة للإقدام على مجالات هذا النوع من التكنولوجيا.

فدولة الصين بدأت برنامجا أطلقت عليه «برنامج المشعل». وذلك للتشجيع على إقامة مشاريع للتكنولوجيا الحيوية، وتتمثل مظاهر هذا التشجيع فى القروض ذات الفائدة المنخفضة، والتقليل من الضرائب أو إلغائها، وحوافز أخرى

تشجيعية. وقد تم إقامة وحدات إنتاجية متعددة للتكنولوجيا الحيوية تتبع هذا البرنامج وذلك فى قطاع المستحضرات الصيدلية.

وفى تايلاند والهند أدخلت آليات خاصة للتعزيز من مشاركة القطاع الخاص. ففى عام ١٩٩١ تم إقامة الاتحاد المالى الهندى المحدود للتكنولوجيا الحيوية وذلك بالتعاون مع منظمات مالية واستثمارية متعددة. ومن أهداف هذا الاتحاد التعرف على التكنولوجيا الموجودة بالمؤسسات العامة والاستفادة منها تجاريا. هذا بالإضافة إلى الإمداد بالمعلومات مثل الكتب المرشدة (الأدلة) والرسائل الإخبارية، وكذلك التزويد بالمعلومات عن الخطط التجارية. وقد دخل الاتحاد المالى الهندى المحدود للتكنولوجيا الحيوية بالفعل فى تنظيمات تعاونية مع المنظمات المختلفة وذلك لنقل تكنولوجيا المعالجات المتدفقة. كما أن هذا الاتحاد قد تكفَّل بإقامة مصنعين رائدين لإنتاج عوامل المقاومة الحيوية للآفات الزراعية بكميات ضخمة (كُوِين وبيرسلى ١٩٩٣).

وعن نشاط القطاع الخاص فى مجال التكنولوجيا الحيوية فى **البلدان العربية** وطبقا لما ورد فى الاستبيان الذى أعدته المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم يمكن تلخيص هذا النشاط فيما يلى:

١ - **الصناعات التخميرية**: وتشمل الخميرة الحية والجافة وخمائر العلف وإنتاج الكحول والأحماض والمذيبات العضوية. وتتركز الصناعات التخميرية بصفة عامة فى سوريا والعراق والمغرب والأردن ومصر.

٢ - **صناعة الألبان والأغذية** : وتشمل الألبان المخثرة ومشتقاتها والمشروبات والأغذية. وتتركز هذه الصناعات بصفة عامة فى المغرب والأردن وسوريا والسعودية ومصر.

٣ - **الصناعات الدوائية** : وتشمل صناعة الدواء واللقاحات والأمصال والكواشف. وتتركز هذه الصناعات بصفة عامة فى الأردن ومصر.

٤ - **زراعة الأنسجة النباتية** : وتشمل إنتاج بعض الشتلات مثل الفراولة والنخيل والموز ونباتات الزينة وبعض النباتات الطبية وكذلك نباتات المحاصيل

والخضر. وتشمل كذلك إنتاج نباتات خالية من الأمراض مثل البطاطس. ويتركز نشاط زراعة الأنسجة بصفة عامة في مصر وسوريا والأردن والسعودية والمغرب وتونس، وحديثا في اليمن والبحرين والسودان والجزائر والعراق.

حماية براءة الاختراع في الدول النامية

وكما يُفهم من الملكية الفكرية أنها تعطى المخترع فرصة الاستفادة من اختراعه وذلك بإعطائه فترة حماية محدودة من المنافسة المباشرة (مثل: النسخ أو التقليد)، لذلك فإنها تقدم حافزا للاستثمار الخاص في الأنشطة الإبداعية الخلاقة. ويضم هذا الوصف عوامل متعددة وثيقة الصلة بالموضوع منها:

- الحد من حماية الاحتكار، بمعنى أنه لن تكون هناك فرصة لاحتكار سلعة ما لفترة طويلة مهما بلغت جودة هذه السلعة، وحظر النَّسخ أو التقليد المباشر.
- أى أرباح سيتم الحصول عليها من ساحة السوق (شيروُود ١٩٩٠).

ستكون الطريقة الوحيدة لمنع أى شخص من استغلال الاختراع هى الاختيار القانونى، هذا ما قاله العالم «ليسّر» ١٩٩١. ولكن العالم «زيبك» ١٩٩٠ قال: أنه لم يتضح نهائيا أن براءات الاختراع تحقق دائما بالفعل أهدافها المحددة.

وهناك ثلاثة أهداف للحماية: براءات الاختراع التى تحقق المنفعة، ومثل هذه البراءات تُعلن رسميا، ويجب أن تُظهر شيئا جديدا أو غير مألوف، وأن تكون مفيدة، وألا تكون امتدادا عاديا لما هو معروف بالفعل، بل تكون خطوة أو مرحلة إبداعية. وقد تستغرق مدة البراءة من ٥ إلى ٢٠ سنة. ويجب إظهار البراءة ووصفها كتابة بدقة.

وتختلف القوانين من دولة إلى أخرى في إبعادها لأشكال معينة من الاختراعات، وفى الرخص الإجبارية المسموح بها. وعادة ما تستبعد منتجات المستحضرات الصيدلية والأنواع المتعلقة بالمستوى المعيشى المرتفع.

وهناك صيغة شبيهة بالبراءة ويتعلق ذلك بالنباتات وتسمى «حقوق مربى النباتات» رغم أن الاسم الرسمى هو الاتحاد الدولى لحماية الأصناف النباتية

الجديدة. وتمنح «حقوق مربى النباتات» فترة حماية من ١٨ إلى ٢٠ عاما للنباتات المتازة، المنتظمة، المتسقة والثابتة. كما أنها تسمح أيضا بإعفائين، أحدهما يعفى المزارعين من دفع الضرائب، والآخر يضمن منافسة الحق فى استخدام ودمج «الجيرمبلازم» (بروتوبلازم الخلايا الجرثومية الناقلة للوراثة) للأصناف الخاضعة للحماية. ونظرا لهذه الاختلافات كما قال العالم «ليسَّر» ١٩٨٦، ١٩٩١ فإن «حقوق مربى النباتات» تؤخذ فى الاعتبار لأنها تقلل من الحماية الصارمة التى تتطلبها براءة الاختراع.

وهناك قلق فى كل من الدول النامية والدول المتقدمة وهو أن «حقوق مربى النباتات» ستؤدى إما إلى إحلال رأس المال الخاص محل العام أو توجيه المجهودات والاهتمامات العامة إلى البحوث النظرية أكثر من العملية.

وبالنسبة لتكاثر البذور وانتشارها مع برامج التربية، فهناك اتفاق عام على أن القطاع الخاص يكون أكثر فعالية فى هذه الأنشطة الخطيرة عما تقوم به الاحتكارات القومية.

إن موضوع «السلع الاحتكارية المستوردة» ربما يمثل أهم المواضيع المثيرة للنزاع والمتعلقة ببراءة الاختراع فى الدول النامية. وفى استفسار للعالم «ليسَّر» ١٩٩١ عما إذا كانت براءات الاختراع ستساعد فى التوصل أو الدخول إلى منتجات أو تحقيق تقدم أو نمو لا يمكن تحقيقه بطرق أخرى، أو أن هذه البراءات ستؤدى إلى ارتفاع تكلفة ما تم شراؤه بالفعل. إن براءات الاختراع تساعد فى تحقيق السيطرة على الأسواق.

إن الاتفاقية العامة للتعريفات والتجارة (الجات) يمكن أن تصبح وسيلة للحث على زيادة التجارة الدولية، ومن ثمّ تحقيق الرخاء الاقتصادى للدول الأعضاء. وبمرور الوقت فإن الاتفاقية ستشجع على الإكثار من التقسيم الفعال للعمل بين الدول الأعضاء، فعلى سبيل المثال بعض الأعضاء يختص بتنمية المواد الغذائية والبعض الآخر يقوم بصناعة أجهزة الحاسبات المميزة. كما أن موضوع توقف شيء على آخر والناجم عن الاعتماد المتبادل على السلع الصالحة للتجارة

سيساعد فى إحباط كثير من النزاعات التى تنشب بين الدول مما يبشر بعالم أكثر سلاما.

وهناك اعتراض شديد على «الجات» وهو أن العالم الصناعى ستتم حماية معظم صناعاته على حساب خسارة الدول النامية.

وقد أصبحت حماية الملكية الفكرية مسألة فى غاية الأهمية فى «الجات» ويرجع ذلك إلى التوسع الجزئى لها فى تجارة الخدمات. ولكن المبدأ الأساسى «للجات» هو أن الدول يجب ألا تميز بين السلع المستوردة المتوفرة فى السوق العالمية إلا أن هذا المبدأ قد لا يمكن الأخذ به دون توافق وتناغم القوانين المحلية (الوطنية) مع حماية الملكية الفكرية، وبصفة أساسية براءات الاختراع وحقوق النشر أو التأليف.

إن اتفاقية «الجات» الأخيرة تفترض أن الدول الأعضاء لها الحرية فى الاحتفاظ بتشريعاتها الحالية وذلك لمدة أربع سنوات (من تاريخ صدور الاتفاقية) التى فى خلالها تتم المفاوضات على المواضيع المختلفة.

وهناك بعض المبادئ أو الأسس الجديرة بالذكر عن النظام الجارى، ومنها إذا لم يحصل المبتكرون (المخترعون) على بعض الجوائز فستكون النتيجة ابتكارات (اختراعات) طفيفة. إن حق الاحتكار لاستغلال سلعة ما والذى يسقط بعد فترة زمنية معينة يعتبر طريقا عادلا (مشروعا) لمكافأة المخترعين. إن أى مخترع يُمنح براءة ويقصِّر فى استغلالها سيكون تحت رحمة من يستغلونها جيدا. وإن ضمان أو صيانة براءة الاختراع يعتبر مسألة مكلفة، وقد تصل التكلفة أحيانا فى بعض الدول قدر ما تم إنفاقه على البحوث والتطوير فى المقام الأول.

وفى وقتنا الحاضر توجد مسائل أكثر تعقيدا مثل: إمكانية الحصول على براءة اختراع لتتابع نيوكليتيدى لأجزاء معينة من الجينات، وهذا جلى فى أجزاء «الدنا» المتمم (سى - دى. إن. أ) التى تنشا من جزيئات «رنا» (آر. إن. أ) الموجودة بخلايا أنسجة معينة. وقد طلبت المعاهد القومية الأمريكية البراءة لمئات

من مثل هذه التتابعات إلا أن المكتب الأمريكى لبراءات الاختراع قد رفض هذا الطلب، وقد استأنفت المعاهد القومية الدعوى ضد هذا الحكم.

لقد قام «كومن وبيرسلى» عام ١٩٩٣ بإعداد موجز عن الطرق المختلفة والخبرات المتعلقة بالتكنولوجيا الحيوية فى عشر من الدول النامية: الصين، كولومبيا، مصر، الهند، إندونيسيا، كينيا، ماليزيا، الفلبين، تايلاند، وزيمبابوى. وقد حللا النظم التأسيسية المتبعة فى هذه الدول وأوضحا كيف أن حكومات هذه الدول تتعامل مع النواحى المنظمة للتكنولوجيا الحيوية (السلامة أو الأمان الحيوى، وحقوق الملكية الفكرية)، وكيف أنهم يعالجون الموضوعات المقيدة للنمو المستقبلى للتكنولوجيا الحيوية الزراعية.

وكل دولة لها طرقها التأسيسية والاستراتيجية لتحفيز التكنولوجيا الحيوية بها. ويعتمد الهيكل التأسيسى فى كل دولة على حجم هذه الدولة، وقوة وكفاءة قطاع العلوم والتكنولوجيا بها، وبنيتها التحتية البحثية الموجودة.

وبعض من الدول المشار إليها سابقا يقوم بصفة دورية بتحسين وتطوير الهيكل القومى للأمان الحيوى بها وذلك طبقا للقواعد الخاصة بالأجهزة القومية المنظمة ودليل الأمان الحيوى العالمى أو الدولى المتفق عليه.

إن الحاجة لإدخال تشريع يبحث فى أو يتكلم عن أو يحمى الاختراعات المتعلقة بالتكنولوجيا الحيوية مثل الملكية الفكرية يُعد موضوعا ملفتا ولاذعا فى كثير من الدول. ولايزال تأثير تلك الحماية على الابتكارات والتجديدات فى بحوث التكنولوجيا الحيوية فى الدول النامية غير واضح ويحتاج إلى مزيد من الدراسة. ومع ذلك فالاتجاه فى الدول النامية لتقوية حماية الملكية الفكرية ينتج إلى حد ما عن المفاوضات الثنائية ومفاوضات التجارة الدولية.

وعلى المدى الطويل، فإن التكنولوجيا الحيوية ستحتاج إلى مشاركة القطاع الخاص وبصورة خاصة فى عمليات تسويق وتوزيع المنتجات البحثية. وقد اتخذت معايير متعددة فى مختلف الدول لتشجيع القطاع الخاص على الاستثمار فى مجالات التكنولوجيا الحيوية.

مجالات بحثية فى حاجة إلى عناية

تكاثر الحيوان

لقد حدث تطور كبير فى التقنيات المتعلقة بهذا المجال ومنها تقنيات نقل الأجنة، والإخصاب خارج الجسم، والكلونة، والتحكم فى جنس الجنين، وتطبق هذه التقنيات الآن على الماشية فى بلدان كثيرة. ويعتبر الإخصاب خارج الجسم التقنية الأساسية للحصول على أعداد وفيرة من الأجنة (البويضات المخصبة) التى تجرى عليها بعد ذلك معالجات أخرى مثل «الكلونة» وغيرها. ومن الناحية النظرية فإن أعدادا لا حصر لها من الحيوانات المتماثلة يمكن الحصول عليها عن طريق «كلونة الأجنة» وقد تم بالفعل ولادة عجول لأجنة مكلْونة. وأصبح للمُزارع الآن فرصة لاختياره لجنس العجول هل يريدها ذكورا أو إناثا.

تربية الحيوان

يتم تطبيق التلقيح الصناعى على نطاق واسع فى الدول الصناعية، والتلقيح الصناعى مع نقل الأجنة يزيد من فرصة حدوث عملية التهجين. وإنه لمن السهولة بكثير نقل السائل المنوى والأجنة لمسافات بعيدة خلال أرجاء العالم، لذلك فإن التجارة فى السائل المنوى والأجنة لها مميزات عديدة تفوق التجارة فى الحيوانات الناضجة والسبب هو التخلص من مخاطر التلوث بالأمراض الدخيلة المصاحبة للحيوانات المستوردة. ويمكن أيضا إتمام التحسينات الوراثية وذلك باستخدام دلائل أو علامات مساعدة منتقاه. وتستخدم العلامات الوراثية (استخدام مجسات الدنا) لمعرفة درجة التنوع الوراثى بين الأنواع المختلفة، والمعلومات المتحصل عليها من هذه العلاقة يمكن الاستفادة منها فى برامج التربية. كما أن تقنية «الدلائل أو العلامات المساعدة المنتقاه» يمكن تطبيقها فى البحوث المتعلقة بالتنوع فى

بروتينات اللبن، وتعتبر البحوث التى من هذا النوع خاصة التى تجرى على مادة الكازين الموجودة باللبن ذات أهمية بالغة للعمليات الصناعية المتعلقة بالألبان لأن الاختلاف فى بروتينات اللبن يتوافق مع الاختلاف فى الطريقة التى يعالج بها اللبن أثناء تصنيعه (مثل: كميات الجبن المنتجة).

صحة الحيوان

ويجب أن تهتم بحوث التكنولوجيا الحيوية المتعلقة بصحة الحيوان بتشخيص الأمراض التى تصيب الحيوانات والعمل على مقاومتها والسيطرة عليها ومنعها. ويمكن الآن إجراء اختبارات تشخيصية لكثير من الأمراض المُعْدية باستخدام «الأجسام المضادة أحادية المنشأ». كما أن تقنية «الدنا» معاد الاتحاد (المطَعَّم) تستخدم فى البحوث المتعلقة بإنتاج لقاحات جديدة ضد الأمراض الفيروسية والبكتيرية التى تصيب الحيوان.

تغذية الحيوان

ويجب أن توجه بحوث التكنولوجيا الحيوية فى هذا المجال إلى التحسين من نوعية العلف وذلك بأن يكون العلف جيدا وسريع التحول داخل الجسم، والتقليل من المواد الإخراجية. ويتم تحسين نوعية العلف عن طريق معالجته إنزيميا، وذلك بإضافة الإنزيمات إلى العلف المحفوظ. وأيضا بالتقليل من العوامل المقاومة للتغذية والموجودة فى بعض النباتات مثل البقوليات التى تستخدم كعلف للماشية.

ومن خلال تقنيات التكنولوجيا الحيوية يتم إنتاج الأحماض الأمينية ومنها الحمض الأمينى «ليسين» وهو من الأحماض الأمينية الضرورية لعملية النمو. وتضاف هذه الأحماض إلى الأعلاف التى تفتقر إليها.

الحيوانات المحورة وراثيا

وفى هذا المجال يجب أولا. إتقان تقنية نقل الجينات فى الحيوانات، وأصبحت هذه التقنية تطبق فى كثير من دول العالم بما فيها الدول النامية،

وأصبحت تلقى اهتماما فائقا من القطاعين العام والخاص. وقد أجريت معظم البحوث على الحيوانات الثديية ومنها الفئران، والخنازير، والأرانب، والأبقار، والأغنام، وفى هذا الصدد يجب التركيز على إجراء تقنيات تكنولوجيا التحوير الوراثى فى الكائنات المفرزة للألبان وذلك للأغراض التالية:

١ - إنتاج مستحضرات صيدلية جديدة أو بروتينات آدمية فى الغدد الثديية يساعد على إفرازها مع اللبن.

٢ - إمكانية التغيير من نوعية اللبن مثل إنتاج لبن خال من اللاكتوز (سكر اللبن) والذى يوصف لحالات مرضية معينة.

٣ - اكتساب المقاومة ضد الأمراض.

التهجين

إن تطبيق التكنولوجيا الحيوية فى هذا المجال يستلزم ممارسات وتدريبات فائقة ومتطورة على الأعمال الزراعية. وحينما تريد إحدى الدول النامية الاستفادة من التقدم الحديث للتكنولوجيا الحيوية فى مجال منتجات الألبان مثلا فلابد من توافر بعض المتطلبات الأساسية قبل إتمام عملية نقل التكنولوجيا.

ويمكن الاستفادة من التقنيات الدقيقة مثل تقنيات التلقيح الصناعى ونقل الأجنة فى تحسين وتطوير التكاثر فى سلالات الماشية البلدية (المحلية) وأيضا فى تهجين هذه السلالات بالسلالات الدخيلة (المستوردة). إن إجراء التهجين بين السلالات المحلية والسلالات الغربية يمكن أن يزيد من إنتاج اللبن مع الاحتفاظ بمميزات الإنتاج المحلى. وعلى الرغم من أن التلقيح الصناعى يمكن تطبيقه بسهولة على مستوى كبير إلا أن تكنولوجيا نقل الأجنة تكون باهظة التكلفة وتتطلب مهارات عالية وأجهزة معملية خاصة.

وبما أن نقل الماشية يكون محرَّما فى مناطق كثيرة من العالم النامى وذلك لتجنب انتقال الأمراض، لذلك يتم استيراد أجنة لسلالات تتوافر فيها الصفات المرغوبة مثل مقاومة الأمراض، وتزرع هذه الأجنة فى الأجنة الموجودة بالقطر،

كالأبقار مثلا. وهناك ميزة كبيرة أخرى لنقل الأجنة والتلقيح الصناعى وهى العدد الكبير من العجول الذى يمكن الحصول عليه من بقرة واحدة ذات منزلة عالية. كما يمكن تحسين وتطوير عمليات التناسل وذلك باستخدام «كشافات تشخيصية» (محاليل مجهزة للتشخيص) لإجراء مسح لمعدلات الخصوبة فى الأنواع المختلفة من الحيوانات.

المزارع السمكية

لقد انتشرت المزارع السميكة فى كثير من الدول المتقدمة والدول النامية ومن بينها جمهورية مصر العربية التى انتشرت فيها هذه المزارع بدرجة كبيرة فى الآونة الأخيرة. وحيث إن الأسماك تعتبر مصدرا أساسيا للبروتين علاوة على أن بروتين السمك يمتاز عن غيره من البروتينات كما أن تجارة السمك تدر عائدا ماديا ضخما لذلك فالاهتمام بالمزارع السمكية من كافة النواحى يعتبر أمرًا ضروريا، ويجب أن نكفلها كل الرعاية، وَلْنَحْذُ حذو بعض الدول المتقدمة فى هذا المجال. ففى اليابان مثلا توجد طريقة حديثة لتحسين المزارع السمكية وتدعيمها ورفع إنتاجيتها، وهذه الطريقة هى «تكوين الإناث» خاصة فى سمك السلمون. وتبدأ العملية بتعريض الحيوانات المنوية لسمك السلمون للأشعة فوق البنفسجية التى تغير من طبيعة الكروموسومات (الصبغيات). وتستخدم هذه الحيوانات لإخصاب البويضات، ثم تبرَّد البويضات لتنمو بعد ذلك وبها الكروموسومات الأنثوية. وبذلك تكون أفراد النسل الناتج كلها من الإناث. وهناك طريقة أخرى لإنتاج سمك عقيم تناسليا ويتم ذلك بتبريد البويضات فورا بعد تعقيمها. والسمك الناتج فى هذه الحالة لا ينتج بيضا إلا أن حجمه يكون عادة أكبر. وفى الحقيقة فإن أسماك السلمون العقيمة يصل حجمها ضعف حجم الأسماك العادية. وهناك محاولات من بعض الشركات اليابانية لإنتاج هرمون نمو خاص بأسماك السلمون على مستوى تجارى كبير، وقد يؤدى هذا الهرمون إلى زيادة كبيرة فى إنتاج الأسماك.

وتزخر البيئة المائية المصرية العذبة والمالحة والبيئة المائية العربية بوجه عام بأنواع غفيرة من الأسماك التى هى فى انتظار نظرة عميقة من جهات الاختصاص.

نقل التكنولوجيا

حينما تفكر دولة نامية فى نقل التكنولوجيا المتقدمة من دول متقدمة لتلحق ركب التقدم فى مجال ما أو لتقلل من الهوة بينها وبين الدول البارزة فى هذا المجال، أو لتعالج مشكلة قومية معينة يجب أن تضع هذه الدولة استراتيجية محددة لتحقيق ذلك، ويجب أن تضم هذه الاستراتيجية النقاط التالية:

١ - الدراسة المستفيضة للأسس النظرية لنوع التكنولوجيا المطلوبة ومدى احتياج الوطن لها «يقوم بهذه الدراسة هيئات متخصصة حسب نوع التكنولوجيا المطلوبة».

٢ - عمل دراسة جدوى وربط ذلك بالمستوى الاقتصادى للدولة: كم ستتكلف البنية التحتية من مبانٍ وأجهزة ومواد كيماوية وخامات وكائنات للتجارب وغيرها، ويأتى فى الصدارة الشخص المدرَّب والمؤسَّس بطريقة علمية صحيحة وذوو الخبرة الذين سيديرون تلك المبانى ويستخدمون تلك الأجهزة وتطويعها فيما يعود بالنفع على الوطن.

٣ - عقد اتفاقيات تعاون علمية مع الدول المتقدمة والتى بمقتضاها يتم إرسال الأفراد ذوى الكفاءات لتلك الدول للاستزادة والإلمام بكل ما هو جديد ومتعلق بنوع التكنولوجيا المطلوبة على أن يعود هؤلاء الأفراد إلى الوطن بعد فترة زمنية محددة وتمارس نشاطها.

٤ - توفير المُناخ المناسب لهذه الكفاءات حتى يكونوا قادرين على العطاء ومزاولة نشاطهم على خير وجه، وأعنى بالمناخ المناسب: المسكن الملائم، الراتب المادى المناسب، الرعاية الصحية الفائقة، الدوريات العلمية المتخصصة، وأجهزة الاتصال التى تخدم العملية البحثية، والأجهزة المعملية المتطورة وما شابه ذلك، حتى لا يصاب هؤلاء الأفراد «الخبراء» بالإحباط والنتيجة واضحة.

٥ – تدريب الباحثين الناشئين على تقنيات التكنولوجيا الحديثة بصورة مستمرة.

٦ – إشراك القطاع الخاص فى هذا المجال لتحقيق جانب كبير من الدعم المستمر للمشاريع البحثية خاصة المشاريع التطبيقية والتى ستحقق عائدا ماديا كبيرا فى وقت ما، وتشجيعه على الاستثمار فى هذا المجال حيث سيكون له دور فعال فى تسويق وتوزيع المنتجات البحثية محققا ربحا معقولا.

٧ – تكثيف الجهود وعدم تشتتها فى أماكن متفرقة من القطر، وبشأن هذا الموضوع فقد افتتح رئيس جمهورية مصر العربية السيد/ محمد حسنى مبارك مدينة مبارك العلمية بمنطقة برج العرب بمحافظة الإسكندرية فى ٢٠٠٠/٨/١٣ والتى تعد منارة ضخمة لبحوث الهندسة الوراثية والتكنولوجيا الحيوية ومجالات أخرى حديثة، ومما لاشك فيه أن هذه المدينة ستستقطب المتخصصين فى هذه المجالات من أنحاء الجمهورية وربما من خارجها لينصهروا فى بوتقة واحدة محققين تقدما علميا باهرا بإذن الله.