الفصل السادس

الهندسة الوراثية والأمن الغذائي

تم الترويج للهندسة الوراثية على أنها تقنية خضراء تحمي الطبيعة والتنوع الحيوي. إلا أن أدوات الهندسة الوراثية مصممة بحيث تسرق محصول الطبيعة من خلال تدمير التنوع الحيوي وزيادة استعمال مبيدات الأعشاب والمبيدات الحشرية ونشر مخاطر التلوث الوراثي الحتمية.

وحسب ما قاله رئيس شركة مونسانتو هيندريك فيرفالي، تعدُّ جميع الأصناف الحيوية المتنوعة غير الحائزة براءة اختراع ومملوكة من قبلهم أعشاباً «تسرق أشعة الشمس». إلا أن المؤسسات التي تروج الهندسة الوراثية تسرق الأصناف المتنوعة من الطبيعة، إما بتدمير مقصود للتنوع الحيوي أو بتلوث حيوي غير مقصود للأصناف والأنظمة البيئية. وهم يسلبون المحصول العالمي من غذاء صحي ومغذٍّ. وأخيراً فإنهم يسرقون المعرفة

من المواطنين بإعاقة العلم المستقل وإنكار حق المستهلكين في معرفة طبيعة غذائهم.

إطعام العالم

إن «إطعام العالم» هو الشعار الرئيسي لصناعة التقنية الحيوية. ففي حملة إعلامية خاطفة في أوروبا بلغت تكلفتها 1,6 مليون دولار نشرت مونسانتو الإعلان الآتي:

> «إن القلق حول مستقبل الأجيال القادمة الجائعة لن يطعمها، لكن التقنية الحيوية للغذاء تفعل ذلك.
> إن عدد سكان العالم ينمو بسرعة ليضيف ما يعادل سكان الصين إلى الكرة الأرضية كل عشر سنوات، ولإطعام مليار من الأفواه، يمكننا توسيع الأراضي المزروعة أو استخراج محاصيل أكثر من الزراعة القائمة حالياً. ومع إمكانية تضاعف سكان العالم بحلول سنة 2030. فإن الاعتماد على الأرض سيصبح أكثر، كما أن تآكل التربة ونضوب المعادن سيرهق الأرض وسيتم إقحام الأراضي الملأى بالغابات في الزراعة وزيادة استعمال الأسمدة والمبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب على نطاق عالمي.
> وفي مونسانتو فإننا نعتقد أن التقنية الحيوية للغذاء طريقة أفضل في المستقبل. فبذورنا التي هي نتاج تقنية الحيوية أدت طبيعياً إلى صبغيات مفيدة مصممة لإنتاج محاصيل مقاومة للحشرات.
> إن احتمالات تطوير مستدام لإنتاج الأغذية هائلة. فالاستعمال الأقل للمواد الكيماوية في الزراعة يوفر الموارد النادرة وعوائد أكثر إنتاجية ومحاصيل مقاومة للأمراض.
> وفي الوقت الذي لا يمكننا أن ندعي أننا قد أوجدنا حلاً

لمشكلة المجاعة في العالم بضربة واحدة، فإن التقنية الحيوية تقدم إحدى الوسائل لتغذية العالم بطريقة فعالة.
وبطبيعة الحال فإننا شركات تجارية بالدرجة الأولى نهدف إلى تحقيق أرباح، معترفين أن هناك وجهات نظر أخرى حول التقنية الحيوية مختلفة عن وجهة نظرنا، ولكن بالإضافة إلى هذا القول، فإن «عشرين هيئة حكومية على نطاق العالم قد اعتمدت المحاصيل المستنبتة من بذورنا على أنها سليمة»[1].

وقد نظمت مؤسسة هويست، وهي مؤسسة علوم حياتية أخرى، إعلاناً مماثلاً في 16 نيسان/أبريل 1999 في الفايننشال تايمز تطلب إلينا أن «نتصور عالماً تنمو فيه المحاصيل بنفس سرعة النمو السكاني».

ومما يدعو للسخرية فإن مونسانتو تحقق غالبية دخلها من بيع المواد الكيماوية، مما يثبت كذب ادعاءاتها على أنها شركة «علوم حياتية»[2]. وهي تحاول أن تزيِّف هذه الحقيقة بوصف مبيعاتها من الكيماويات الزراعية، مثل راوند أب والمنتجات الأخرى ذات الصلة، على أنها منتجات «زراعية» وليست كيماوية.

اختلاق خدعة الاستدامة

إن الصورة «الخضراء» بأن المحاصيل المهندسة وراثياً مستدامة ليست إلا مجرد خدعة فبركتها المؤسسات.

وهذه الخدعة يتم خلقها بوسائل كثيرة.

أولاً تحاول الشركات أن تصور التقنية الحيوية على أنها تقنية «معلومات بدون تأثيرات مادية بيئية». وكما قال رئيس مونسانتو «إن التقنية الحيوية تقدم لنا بشكل أساسي الفرصة للحصول على الاستدامة، وذلك باستبدال المعلومات مكان الحشو». فأي خدعة أسهل من الادعاء بأن التقنية الحيوية تحقق الاستدامة «بإحلال المعلومات محل الهراء»؟ فالتأثيرات المادية للهندسة الوراثية تختفي وتخفي معها مشكلة التأثيرات البيئية السلبية. إلا أن راوند أب «هراء» وليست معلومات. وفول الصويا راوند أب هراء وقطن البولغارد هراء والوراثيات المهندسة بداخلها هراء وهذا الهراء ذو تأثير بيئي.

ثانياً: تروج الشركات معلومات مغلوطة بأن المحاصيل المهجنة وراثياً تتطلب مواد كيماوية أقل. وفي الحقيقة فإن الأدلة تثبت أن المحاصيل المهجنة وراثياً تقود إلى استعمال متزايد للكيماويات الخطيرة (انظر أدناه).

ثالثاً: عندما تصف الشركات فوائد الهندسة الوراثية فإنها تفعل ذلك مقارنة بالزراعات الصناعية واسعة النطاق بدلاً من الزراعة البيئية ضيقة النطاق، إلا أن غالبية المزارعين على نطاق عالمي هم مزارعون على نطاق ضيق يعملون في أرض تقل عن هكتارين للحصول على احتياجات طعامهم المتنوعة ولتسويق بعض الإنتاج.

يدّعي استشاري التقنية الحيوية كلايف جيميز أن البطاطا

المقاومة للأعشاب على سبيل المثال، توفر على المزارعين 6 دولارات لكل هكتار، ولكن هذا قائم على أساس أن المزرعة تصرف ما بين 30 و120 دولاراً لكل هكتار لضبط المبيدات الحشرية[3]. أما بالنسبة لمزرعة عضوية فإن البطاطا المقاومة للأعشاب تزيد التكاليف بمعدل 25 إلى 115 دولاراً لكل هكتار وكذلك تتطلب استعمالاً متزايداً للمبيدات الحشرية.

خرافة الاستعمال الأقل للكيماويات الزراعية

إن تطوير محاصيل مقاومة للأعشاب والحشرات تمثل أكثر من 80٪ من أبحاث التقنية الحيوية في الزراعة، إلا أن الدلائل متوفرة دائماً أنه بدلاً من السيطرة على الأعشاب والحشرات والأمراض، فإن الهندسة الوراثية تزيد من استعمال الكيماويات، ويمكن أن تؤدي إلى وجود أعشاب وحشرات وفيروسات غير عادية.

فمقاومة الأعشاب تمثل 71٪ من تطبيقات الهندسة الوراثية. فمن خلال مقاومة الأعشاب بالهندسة الوراثية في المحاصيل تزيد الشركات مبيعاتها من المواد الكيماوية والبذور. وخير مثال على ذلك فول الصويا ريدي راوند أب الخاص بشركة مونسانتو كمحصول مقاوم للأعشاب.

إن محصول روند أب المقاوم للأعشاب نتاج زراعي بارز لشركة مونسانتو. وحسبما تقول الشركة فإن راوند أب مقاوم للأعشاب «يدمر كل الأعشاب في كل مكان»، إلا أن راوند أب

مبيد أعشاب غير انتقائي، فهو لا يميز بين الأعشاب والخضروات المطلوبة. وبهذا فهو يقتل كل النباتات دون تمييز. كما أن راوند أب يسيطر بفعالية على نطاق واسع من الحشائش والأعشاب عريضة الأوراق بالسيطرة على أنزيم إي بي إس بي وهو أنزيم حيوي لنمو النبات، ويشكل سداً في ممرات التمثيل الغذائي للنبات.

وحسب مونسانتو:

«كثيرون منكم سمعوا بمبيد أعشاب مونسانتو المسمى راوند أب وهو فعال جداً في قتل الأعشاب. فعال جداً لدرجة أنه يسيطر على فول الصويا إضافةً للأعشاب إذا لامس الجهتين».

«على الأقل بقيت الحالة كذلك إلى أن طورت مونسانتو فول الصويا ريدي راوند أب الذي يمثل بروتيناً جديداً يسمح لفول الصويا بالنمو حتى عندما يرش بكمية كافية من مبيد راوند أب للأعشاب المتطفلة»[4].

وهكذا ومن أجل منع الأعشاب المتطفلة يشجع المزارعون على زراعة محاصيل لا يستعملونها أو يستهلكونها بالضرورة.

في سنة 1995 أنتجت مونسانتو نبتة قطن مهندسة وراثياً باسم بولغارد لتكون مقاومة لدودة القطن ويهدف هذا المحصول المهجن إلى تمكين المزارعين من الاستغناء عن المبيدات الحشرية الصناعية المستعملة الآن في التحكم بالحشرات. إلا

أن الشركة تعترف بأن يرقة دودة القطن التي يزيد طولها عن ربع بوصة أو التي يزيد عمرها عن يومين أو أربعة يصعب السيطرة عليها مع البولغارد وحدها[5]. وحسب مصادر مونسانتو «إذا كان هناك عدد كافٍ من اليرقات من هذا الحجم موجود فقد نحتاج لإضافة علاج إضافي على فترات متقطعة»[6].

تقترح الشركة الحفاظ على ما يسمى ملجأ لقطن البولغارد: أي أنها تقترح زراعة أربعة هكتارات محاصيل قطن غير البولغارد كملجأ لكل 100 هكتار من قطن البولغارد. وفي الهند، يجد المزارعون من النطاق الضيق الذين يهيمنون على مناطق زراعة القطن أنه من الصعب جداً أن يحافظوا على مثل هذا الملجأ.

في سنة 1997 عانى أول محصول تجاري من قطن راوند أب ريدي وراثيات قطن تالفة بنسبة 20٪. وكانت هذه الوراثيات تتساقط مبكراً. وفي خلال سنة 1998 بدأت مونسانتو بتجارب حقلية للبولغارد في الهند بهدف تسويق بذور مهندسة وراثياً بحلول سنة 1999 - 2000.. وكشفت مراجعة لرش المبيدات الحشرية من قبل المزارعين في مناطق تجريبية كثيرة أن استعمال المبيدات الحشرية لم يتوقف أبداً أثناء نمو محصول البولغارد[7].

وقد أثبتت التجارب على بعض مبيدات اليرقات للقطن أن بعض الحشرات قد تمكنت من تطوير مقاومة للسموم المهندسة في البولغارد. وأخيراً وبما أن معظم المحاصيل تترافق بحشرات

فإن المبيدات الحشرية ما زالت ضرورية للمحاصيل المهجنة المصممة لمقاومة حشرة واحدة فقط. ووفقاً لتحليل قام به اتحاد الشركات للمبيدات الحشرية نيابةً عن شركة غرين بيس فإن مثل هذه الأنواع المقاومة للأعشاب ستغير نمط استعمال مبيدات الأعشاب ولكنها لن تغير الكميات الإجمالية المستعملة[8].

خرافة المحاصيل والعائدات الإضافية

لقد أبقت إبداعية الإنسان على محاصيل متفوقة على النمو السكاني. وكما أوضح كليفورد غريتز بمقارنة 22 نظاماً حقلياً، فإن التنوع الحيوي وتركيز العمالة هما أكفأ الطرق وأكثرها استدامة لزيادة المحصول.

وكما يورد مارك لابي وبريت بيلي في كتابهما «ضد الحبوب»، فإن فول الصويا المقاوم لمبيد الأعشاب اعطى غلالاً من 36 إلى 38 بوشل لكل هكتار، في حين أن فول الصويا المجموع يدوياً قد أعطى 38,2 بوشل لكل هكتار. وحسب ما يقول المؤلفان فإن هذا يثير احتمال أن الوراثيات المضافة إلى هذه النباتات المهندسة قد يؤثر سلباً على نموها في حال عدم إضافة المبيدات العشبية.

«فإن كان ذلك صحيحاً فإن بيانات كهذه قد تلقي الشكوك حول النقطة الرئيسية لمونسانتو بأن هندستها الوراثية محايدة سواء أكانت نباتية أم بيئية» حسب قول الكاتبين[9].

على أي حال ففي شركات النظام الغذائي الموحد

المضبوط فإن الشركة ذاتها هي التي تقوم بالأبحاث وبيع البذور وتقديم البيانات حول منتجاتها. وهكذا فإن المريض ومشخص المرض والطبيب مندمجين معاً كشخص واحد. وبالطبع وليس هناك أساس موضوعي لتقييم أداء المحصول أو التأثير البيئي.

وعلى الرغم من أن حملة إعلان مونسانتو الهندية تفيد بزيادة قدرها 50٪ في محصولها من قطن البولغارد، فإن دراسة قامت بها مؤسسة الأبحاث للعلوم والتقنية والبيئة قد بينت أن جميع المحاصيل في جميع قطع الأراضي التجريبية كانت أقل مما وعدت به الشركة. وكانت المحاصيل من الأصناف المحلية المزروعة والبولغارد تقريباً متساوية.

إن فشل بولغارد في تقديم محاصيل أعلى ذاع في كافة أنحاء العالم. فقد حكم مجلس تحكيم البذور في مسيسيبي في سنة 1997 بفشل قطن مونسانتو راوند أب ريدي في الأداء كما هو معلن، وقضى بدفع ما يقارب مليوني دولار لثلاثة من مزارعي قطن تحملوا خسائر فادحة في المحصول.

وفي حين أن زيادة إنتاجية الغذاء هي المنطق المستعمل لترويج الهندسة الوراثية، وعند إثارة قضية التأثيرات العكسية المحتملة على المزارعين، فإن صناعة التقنية الحيوية نفسها تقول إن الهندسة الوراثية لا تقود إلى زيادة الإنتاجية. وهكذا فإننا نرى روبرت شابيرو، الرئيس التنفيذي الأول لمونسانتو يقول في معرض إشارته إلى بوزيلاك (هورمون النمو الحيواني من ابتكار مونسانتو) في «أخلاقيات الأعمال»:

«إن هناك حاجة لزيادة الإنتاج الزراعي، بما في ذلك إنتاج الألبان إلى الضعفين، إذا أردنا توفير الطعام إلى جميع الناس الذين سينضمون إلينا على سطح هذا الكوكب. ولذلك فإنني أعتقد أن هذا منتج جيد بلا ريب»[10].

ومن ناحية أخرى، وعندما سئل عن الأهمية الاقتصادية للمنتج على المزارعين قال «إنه سيلعب دورا نسبياً صغيراً في عملية زيادة إنتاجية الألبان».

التكاليف الاقتصادية والاجتماعية لهندسة البذور الوراثية

إن زراعة المحاصيل المعدلة وراثياً يكلف أكثر من المحاصيل التقليدية، بسبب تكاليف البذور المرتفعة وأجور التقنية والحاجة إلى استعمال مزيد من المواد الكيماوية. ففي الزراعة، يتم ادخار البذور وزرعها في الموسم التالي، ويتم تقديم التحضيرات الضرورية الأخرى لزراعة البذور في الحقل. أما عند زرع البذور المهندسة وراثياً فإنه يجب دفع ثمن هذه التحضيرات، ويواجه الفلاحون حتماً مشكلات مالية خطيرة. تكلف زراعة قطن البولغارد المزارعين الهنديين ما يقارب تسعة أضعاف زراعة القطن العادي. فلو أن الواحد وعشرين مليون هكتار وربع المليون الموظفة في زراعة القطن في الهند في سنة 1997 - 1998 تم تحويلها إلى قطن مهندس وراثياً فإنها كانت ستكلف ما يقارب 224,7 مليار روبية.

هذه التكاليف المتزايدة قد تدفع المزارعين إلى الإفلاس

وحتى الانتحار. إن فشل محصول القطن المهجن في سنة 1998 في اندرا براديش بسبب اجتياح الحشرات، وما تبع ذلك من انتحار المزارعين بسبب الديون - الناتجة عن صرف ما يقارب 12,000 روبية لكل هكتار على المبيدات الحشرية - يشير إلى درجة التعرض والضعف التي وصلت إليها أنظمتنا الزراعية.

خرافة الأغذية السليمة

تشير مونسانتو وشركات أخرى مراراً إلى أنه يتم اختيار بذورها وأغذيتها من ناحية السلامة. ولكن الحقيقة أنه لم يتم إجراء اختبارات بيئية أو سلامة غذائية على المحاصيل المهندسة وراثياً والأغذية قبل تسويقها تجارياً. بل إن الشركات قد لجأت إلى كل وسيلة متوفرة لديها كي تسرق الحق في غذاء سليم ومغذٍّ من المواطنين والمستهلكين.

في سنة 1993، وللمرة الأولى، تم تقييم البيانات الصادرة عن وزارة الزراعة في الولايات المتحدة الأمريكية والمتعلقة بالتجارب الحقلية لمعرفة ما إذا كانت تدعم هذه المزاعم أم لا. وقد وجد اتحاد العلماء المختصين الذي قام بعملية التقييم، أن البيانات التي جمعتها وزارة الزراعة في الولايات المتحدة على اختبارات ذات نطاق ضيق، كانت ذات قيمة ضئيلة لتقييم المخاطر التجارية. فكثير من التقارير أخفقت في حصر الأخطار البيئية وفي قياسها. ومن بين تلك التقارير التي تلمح إلى مخاطر بيئية، فإن معظمها قد تفحصت بصرياً المزارع بحثاً عن نباتات

شاذة أو محاصيل فردية للاختبار من الأقارب. وخلص اتحاد العلماء المهتمين بأن الملاحظات التي تفيد «بأنه لم يحدث شيء» في مئات الاختبارات لا تحتوي على شيء ذي بال. ففي كثير من الحالات، نجد أن التأثيرات العكسية غامضة، ولا تسجل بمجرد تفحص الحقل. وفي حالات أخرى، فإن عدم ملاحظة دليل على الخطر، إنما يعود إلى الطريقة التي جرى فيها الاختبار. فكثير من محاصيل الاختبار معزولة طبيعياً عن قريناتها البرية. وهي حالة تضمن عدم وجود حالات غريبة، كما حذر اتحاد العلماء المعنيين «بوجوب توخي الحذر في ملاحظة تسجيل اختبارات الحقول، كدليل قوي على سلامة المحاصيل المهجنة وراثياً»[11].

إن جميع المحاصيل المهندسة وراثياً تستعمل صبغيات مقاومة للمضادات الحيوية للمساعدة في تحديد ما إذا كانت الصبغيات المدخلة من مواد عضوية أخرى قد تم إدخالها بنجاح في المحاصيل المهندسة. وهذه الصبغيات المستخدمة كمعالم يمكن أن تزيد انتشار مقاومة المضادات الحيوية بين الناس. ونتيجة لهذا الوضع، فإن بريطانيا رفضت ذرة سيبا جايجي المهجنة التي تحوي على الصبغي الأضعف لمقاومة الكامبسلين.

إن الكثير من النباتات المهجنة وراثياً تتم هندستها لمقاومة الأمراض الفيروسية عن طريق دمج الصبغي في المعطف البروتيني للفيروس. وهذه الصبغيات الفيروسية قد تتسبب بأمراض جديدة، وقد تنشأ فيروسات مرتدة واسعة النطاق مسببة أوبئة كبرى.

وعند الاستهلاك يمكن للحامض النووي المهندس وراثياً في هذه الأطعمة أن يتحلل ويدخل في مجرى الدم. وقد عرف منذ زمن طويل أن القناة الهضمية للإنسان ملأى بالأنزيمات التي يمكن أن تهضم الـ (دي إن إي) بسرعة. لكن في دراسة صممت لاختبار بقاء حامض نووي فيروسي في القناة الهضمية، تم إطعام الفئران (دي إن إي) من فيروس جرثومي، ووجد أن أجزاء كبيرة قد بقيت في ممر القناة الهضمية ودخلت في مجرى الدم[12]. وتشير دراسات إضافية إلى أن الـ (دي إن إي) المهضوم يمكن أن يستقر في خلايا الطحال والكبد وكذلك في خلايا كريات الدم البيضاء[13].

كذلك فإن الناقل الذي يحمل المؤشرات المقاومة للمضادات الحيوية يمكن أيضاً أن يحمل بواسطة بكتيريا القناة الهضمية التي يمكن أن تعمل بمثابة مكمن متحرك للصبغيات المقاومة للمضاد الحيوي للبكتيريا الممرضة. وقد تم إثبات الانتقال الأفقي الوراثي بين بكتيريا القناة الهضمية في الفئران والدواجن والبشر[14].

عندما تمت الهندسة الوراثية لمادة (إل تريتبوفان)، وهي مادة غذائية متممة، وتسويقها لأول مرة مات 37 شخصاً وتأثر 1500 شخص بشكل حاد باضطراب مؤلم وموهن في الدورة الدموية يسمى «يوزينو فيليا ميالجيا»[15]. وعندما تم إدخال صبغي من جوزة البرازيل في فول الصويا لزيادة مستوياتها من البروتين، تبين أن فول الصويا المهجن احتوى أيضاً على خصائص المادة المثيرة للحساسية في الجوزة[16].

ولقد كشفت جمعية غرين بيس وشركات غير حكومية أخرى أن نبات فول الصويا الذي يرش بمادة راوند أب يحتوي على الاستروجين بشكل أكبر ويمكن أن يعمل بمثابة معطل هرموني أو لنظام الغدد الصم. وأبقار الألبان التي تستهلك فول الصويا راوند أب ريدي تنتج حليباً بمستويات دهنية أعلى من الأبقار التي تستهلك فول صويا عادياً.

خرافة الأمن الغذائي

إن الثورة الخضراء قد ضيّقت قاعدة الأمن الغذائي عندما أزالت حبوب الطعام المغذية المتنوعة، ونشرت الزراعات الأحادية للأرز والقمح والذرة، وركزت على الأغذية الثابتة ومحاصيلها. إن ثورة الهندسة الوراثية تبطل المكاسب الضيقة للثورة الخضراء بإهمال تنوع المواد الثابتة وبالتركيز على مقاومة الأعشاب وليس المحاصيل ذات العائدات الأكثر.

وحسبما يقول كلايف جيمز، فإن المحاصيل المهجنة ليست مهندسة من أجل محاصيل أكثر. إذ إن 54٪ من الزيادة في المحاصيل المهجنة إنما هي لتلك المهندسة لمقاومة الأعشاب أو لزيادة استعمال مبيدات الأعشاب وليس لزيادة الغذاء... وكما ورد في تقرير موجز عن الصناعة «إن الصبغي الذي يحتمل مبيدات الأعشاب ليس له تأثير على المحصول بذاته»[17]. وعلى نطاق عالمي فإن 40٪ من الأراضي المزروعة بمحاصيل مهندسة وراثياً إنما هي مزروعة بفول الصويا و25٪

بزراعة الذرة و13٪ بزراعة الدخان و11٪ بزراعة القطن و10٪ بزراعة (الكانولا) و1٪ بزراعة الطماطم والبطاطا. فالدخان والقطن لا يعتبران محاصيل غذائية تجارية. ومحاصيل مثل فول الصويا ليس مادة غذائية لمعظم حضارات خارج شرق آسيا. ومثل هذه المحاصيل لا تطعم الجياع. وفول الصويا لن يوفر أمناً غذائياً للهنود. وكذلك فإن الذرة لن توفر أمناً غذائياً لحزام الذرة السكري الإفريقي.

يشير الاتجاه نحو زراعة محاصيل مهندسة وراثياً إلى تضيق واضح للقاعدة الوراثية لمورد غذائنا، إذ يوجد حالياً محصولان غذائيان ثابتان تجاريان فقط. فبدلاً من مئات البقوليات المأكولة في العالم هناك فول الصويا فقط. وبدلاً من الأصناف المتنوعة من الشوفان والقمح والأرز، هناك فقط الذرة. وبدلاً من الأنواع المتنوعة من بذور الزيت، هناك الكانولا فقط.

هذه المحاصيل قائمة على توسيع الزراعة الأحادية للصنف المهندس وراثياً نفسه لمهمة وحيدة. في سنة 1996 تمت زراعة 1,9 مليون هكتار على نطاق العالم بصنفين من القطن المهجن وزراعة 1,3 مليون هكتار من محصول فول الصويا راوند أب. ومع عولمة التقنية الحيوية، فإن ميول الزراعة الأحادية سوف تزداد لتبعد بذلك التنوع الحيوي الزراعي ولتخلق ضعف البيئة.

إضافة لذلك وبفرض المحاصيل غير الغذائية مثل الدخان والقطن، فإن المحاصيل المهجنة ستشغل مساحات صغيرة لإنتاج الغذاء مما يجعل مسألة الأمن الغذائي متفاقمة.

تدمير التنوع الحيوي

تستعمل النساء في الزراعة الهندية قرابة 150 نوعاً مختلفاً من النباتات (التي تسميها صناعة التقنية الحيوية أعشاباً) كدواء وطعام أو علف. وبالنسبة للفقراء يُعد هذا التنوع الحيوي أهم مصدر للبقاء. ففي غرب البنغال هناك 124 نوعاً من الأعشاب التي تجمع من حقول الأرز ذات أهمية اقتصادية بالنسبة للمزارعين المحليين. وفي قرية تانزانية نجد أن ما يزيد على 80٪ من أطباق الخضروات تعد من نباتات غير مزروعة[18]. والمبيدات العشبية مثل راوند أب والمحاصيل المهندسة للقضاء عليها تدمر اقتصاد الفقراء خاصة من النساء. فالذي يُتخذ عشباً بالنسبة لمونسانتو إنما هو دواء أو طعام بالنسبة للريفيين.

مثل هذا التنوع الحيوي والتعدد الزراعي يعد مصدراً مهماً للطعام بالنسبة للريفيين. وحيث إن الزراعات المتعددة هي أكثر الوسائل فعالية للمحافظة على التربة والماء والحشرات البيئية والسيطرة على الأعشاب، فإن تقنيات راوند أب ريدي هي في الواقع حصار مباشر للأمن الغذائي والبيئي.

مخاطر التلوث الوراثي

إن المحاصيل المهندسة وراثيا تزيد من استعمال الكيماويات وتضيف مخاطر جديدة من التلوث الوراثي. فالمحاصيل المقاومة لمبيدات الأعشاب مصممة من أجل الاستعمال المركز لمبيدات الأعشاب في الزراعة، لكنها تحمل

في طياتها مخاطر تحويل الأعشاب إلى «أعشاب غير عادية» بواسطة نقل خصائص مقاومة المبيدات العشبية من المحاصيل المهندسة وراثياً إلى النباتات المتعلقة بها.

بينت دراسة في الدانمرك أن زيت بذور اللفت المهندس وراثياً ليكون متحملاً لمبيد الأعشاب، يمكن أن ينقل الصبغي المدمج فيه إلى العشب الطبيعي المقترن به من خلال التهجين. والأعشاب الطبيعية المقترنة باللفت شائعة الآن في الدانمرك والعالم. إن تحويل هذه الأعشاب إلى «أعشاب غير عادية» تحمل الصبغي المقاوم للأعشاب، سيؤدي إلى خسائر كبيرة في المحصول، وإلى زيادة استعمال مبيدات الأعشاب. ولهذه الأسباب، فرض الاتحاد الأوروبي حظراً فورياً على الزراعة التجارية للمحاصيل المهندسة وراثياً.

في كثير من الحالات، فإن الأعشاب التي تؤذي المحاصيل المزروعة تكون مصاحبة للمحاصيل نفسها. فقصب السكر البري يمثل مشكلة رئيسية في الزراعة الأوروبية لقصب السكر منذ السبعينات. وانطلاقاً من التبادل الوراثي بين قصب السكر العشبي وقصب السكر المزروع، فإن قصب السكر المقاوم للأعشاب يمكن أن يكون مجرد حل مؤقت[19].

إن الأعشاب غير العادية قد تقود إلى «اجتياح حيوي» لتحل محل التنوع المحلي ولتطغى على الأنظمة البيئية بكاملها. ومشكلة الأنواع الطاغية المهاجمة يتم تمييزها بشكل متزايد

كتهديد رئيسي للتنوع الحيوي. إن ادعاء مونسانتو بأن منتجات مثل فول الصويا راوند أب ريدي ستقلل من استعمال مبيدات الأعشاب، هو ادعاء باطل، لأنه لا يأخذ بعين الاهتمام إدخال مثل هذه النباتات المهندسة في مناطق لا تستعمل فيها مبيدات الأعشاب في الزراعة، وحيث يوجد هناك تنوع لفول الصويا: فالصين وتايوان واليابان وكوريا مناطق يُعدُّ فول الصويا ناشئاً فيها، وتوجد فيها أيضاً الأعشاب البرية المصاحبة لفول الصويا. واستعمال فول الصويا الخاص بشركة مونسانتو راوند أب ريدي سيزيد من استعمال مبيدات الأعشاب، و«يلوث» التنوع الحيوي الوطني عن طريق نقل الصبغيات المقاومة للأعشاب إلى النباتات البرية. وهذا من شأنه أن يقود إلى مشكلات جديدة للأعشاب وخسارة في التنوع الحيوي. وفضلاً عن ذلك، فإن العالم الثالث هو موطن التنوع الحيوي العالمي، ومخاطر التلوث الوراثي في دول العالم الثالث أكثر عمقاً.

إن المحاصيل المهجنة وراثياً المقاومة للأعشاب يمكن أن تصبح أعشاباً عندما تتساقط البذور من هذه المحاصيل بعد جنيها. وعندها يجب إضافة المزيد من مبيدات الأعشاب للقضاء على هذه «النباتات المتطوعة».

النباتات السامة: وصفة من أجل الحشرات الضخمة

تم عزل نوع من البكتيريا يدعى (بي تي) من التربة في سنة 1911. ومنذ سنة 1930، تم توفير هذه البكتريا بشكل عضوي

للتحكم بالحشرات، كما زاد المزارعون استعماله منذ الثمانينات.

وقد طورت مونسانتو وشركات «علوم إنسانية» أخرى أسلوباً بإدخال الصبغي المنتج للسموم من بكتيريا (بي تي) في النباتات. وهذا الصبغي تحديداً ينتج سماً يعيق الحشرات، وبذلك تصبح النباتات المهندسة وراثياً بال (بي تي) قادرة على إنتاج مبيداتها الحشرية. وقد تمت زراعة المحاصيل المهندسة بـ (بي تي) تجارياً منذ سنة 1996.

وبينما تبيع مونسانتو محاصيل (بي تي) بدعوى أنها ستقلل من استعمال المبيدات الحشرية، إلا أن محاصيل (بي تي) يمكن فعلا أن تتسبب بـ«حشرات ضخمة» وتزيد من الحاجة للمبيدات الحشرية. ومحاصيل (بي تي) تظهر باستمرار سم (بي تي) طيلة موسم نموها. والتعرض الطويل للسموم يعزز تطوير المقاومة في وسط الحشرات. وهذا التعرض يمكن أن يؤدي إلى اختيار المقاومة في جميع مراحل الحشرة وفي جميع أجزاء النبات طيلة الموسم.

وبسبب هذه المخاطر التي تشجع مقاومة الحشرات، فإن وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة تقدم فقط تسجيلاً مشروطاً ومؤقتاً لمحاصيل (بي تي). وتتطلب وكالة حماية البيئة ملجأ بنسبة 4٪ لقطن (بي تي) - أي أن نسبة 4٪ من القطن في حقل مزروع بقطن (بي تي)، يجب أن يكون من النوع التقليدي ولا يحتوي على سم (بي تي). والقطن العادي يعمل بمثابة

مأوى للحشرات للبقاء والتناسل من أجل الحفاظ على مستوى المقاومة العامة في المحصول منخفضاً.

وفي حين أن دعاية مونسانتو تفيد بعدم وجوب استعمال المبيدات الحشرية من قبل المزارعين، إلا أن الحقيقة هي أن المقاومة تفرض استعمالاً متواصلاً لقطنٍ خالٍ من (بي تي) ورش بالمبيدات الحشرية، وحتى بتوفر ملجأ بنسبة 4٪. إلا أن مقاومة الحشرات ستبقى لمدة ثلاث أو أربع سنوات. وحتى الآن هناك ثمانية أصناف من الحشرات قد أظهرت مقاومة لسموم (بي تي)، بما في ذلك العفن الأسود وعفن المائدة الهندي ودودة الدخان وصرصور البطاطا ونوعان من الحشرات[20].

حتى وإن كانت محاصيل بي تي مبيدة لبعض الحشرات، فإن غالبية المحاصيل تصاحبها أنواع أخرى من الحشرات. ولابد من إضافة المبيدات الحشرية للسيطرة على الحشرات التي لا يتم القضاء عليها بسموم (بي تي).

إن الأصناف المفيدة مثل العصافير والنحل والفراش والصراصير الضرورية لعملية التلقيح والتي تسيطر على الحشرات من خلال التهام فريستها يمكن أن تتعرض للخطر بمحاصيل (بي تي)[21]. كما أن الحشرات العضوية الموجودة في الأرض التي تحت المواد العضوية الملوثة بالسم يمكن أن تتعرض للأذى بالسم. ولا شيء معروفاً عن تأثير ذلك على صحة الإنسان عند تناول محاصيل (بي تي) مثل البطاطا والذرة، أو على صحة

الحيوان عندما يتم استهلاك الكسبة من قطن (بي تي) أو العلف من ذرة (بي تي) كطعام للمواشي.

سياسة السلامة الحيوية

تبرز السلامة الحيوية، أو الحيلولة دون الأخطار الحيوية الناشئة عن الهندسة الوراثية، على أنها أهم قضية بيئية وعلمية في وقتنا المعاصر. وقضايا السلامة الحيوية مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بسياسة العلوم والمفاهيم المتضاربة للثقافات والعادات العلمية المتباينة.

أحد هذه الصراعات قائم بين العلوم البيئية التي تقيّم تأثير الهندسة الوراثية على البيئة والصحة البشرية، والعلوم الاختزالية التي تعزز الإنتاج القائم على الهندسة الوراثية.

وهناك صراع آخر قائم بين علم المصلحة الشخصية وعلم المصلحة العامة. فعندما برزت أساليب إعادة تركيب الـ (دي إن إي) في أواخر السبعينيات والثمانينيات، فإن الكائنات الحية المشلولة التي نتجت من التجارب، لم يقصد لها أن تبقى في البيئة. وكان الممارسون الرئيسيون في هذه المرحلة هم علماء من الجامعة دعوا إلى وقف أبحاث الـ (دي إن إي) المعاد التوحيد.

خلال الثمانينيات والتسعينيات، تَرَكَ العلماء الذين طوروا أساليب الهندسة الوراثية الجامعات ليؤسسوا شركات تقنية حيوية. وفي هذه المرحلة، تم تهميش الاهتمامات بالسلامة إزاء

وعود معجزات التقنية الحيوية. أما الآن فإن الكائنات الحية المهندسة وراثياً تطلق للإنتاج والاستهلاك في الأسواق العالمية، ويتم شراء الشركات الصغيرة المبتدئة في التقنية الحيوية من قبل المؤسسات الكيماوية العملاقة.

إن قضايا السلامة الحيوية التي حددها علماء الجامعة باستعمال الكائنات المشلولة مختلفة جداً عن تلك المطروحة من قبل الكائنات النشيطة التي أنتجتها المؤسسات العالمية للأسواق العالمية. وهذه القضايا تتضارب في توسيع سوق الهندسة الوراثية في الزراعة. وهكذا فقد حاولت هذه الصناعة أن تقمع النقاش في أربع طرق رئيسية.

أولاً: إنهم يطلقون دعوة إلى «العلم السليم» الذي يعتبرونه معادلاً للعلم المساعد للصناعة، ويعاملون العلم المستقل عن الصناعة على أنه «علم تافه». لقد أصبح «العلم السليم» كالأغنية من أجل استبعاد أنظمة السلامة.

وكان هذا هو التعبير المستعمل من قبل الصناعة في رسالة إلى الرئيس كلينتون في قمة الكبار السبعة في دينفنر في سنة 1997[22]. وهي لغة الافتتاحية لصحيفة مول ستريت التي تتهم أوروبا بممارسة «علم تافه» بحظر استيراد لحم البقر المغذى بالهرمونات، مشيرة إلى قرار منظمة التجارة العالمية ضد الحظر بأنه «العلم الحقيقي»[23]. وحسب وزير الزراعة الأمريكي، دان جليكمان، الذي قال إن الولايات المتحدة ستساند أغذيتها

المهندسة وراثياً وستعارض أي متطلبات أوروبية تقتضي وضع علامات على الأغذية لاعتبارها خرقاً للتجارة.

«يجب علينا أن نتأكد من أن العلم السليم هو السائد وليس ما أسميه الثقافة التاريخية التي لا تستند على العلم السليم. إن لدى أوروبا حساسية شديدة لثقافة الغذاء وليس علم الغذاء. ولكن في العالم الحديث علينا أن نركز على العلم، فالعلم الجيد هو الذي يجب أن يحكم القرارات»[24].

إلا أن الصراع حول المحاصيل المهندسة وراثياً والغذاء، ليس صراعاً بين «الثقافة» و«العلم». إنه صراع بين ثقافتين للعلم: إحداهما قائمة على الشفافية والمساءلة العامة والمسؤولية إزاء البيئة والناس، وأخرى قائمة على الأرباح وقلة الشفافية والمساءلة والمسؤولية.

ثانياً: تدَّعي الصناعة أن هناك «تعادلاً ملموساً» بين المنتجات المهندسة وراثياً والطبيعية. فعندما تدعي المؤسسات حقوق الاحتكار للبذور والمحاصيل، فإنها تشير إلى الكائنات المعدلة وراثياً على أنها «جديدة». وعندما تريد المؤسسات ذاتها أن تتخلص من المخاطر بإعاقة تقييم السلامة وتحليل الأخطار، فإنها تشير إلى الكائنات المهجنة على أنها أساسياً مساوية لمثيلاتها الناشئة بصورة طبيعية. فالكائنات ذاتها لا يمكن أن تكون «جديدة» و«غير جديدة» في آن واحد. ومن خلال منظمة التجارة العالمية تنتشر الازدواجية الوجودية من الولايات المتحدة إلى باقي أنحاء العالم.

إن الخطوط العريضة للهندسة الوراثية «لإدارة الطعام والشراب» قائمة على فرضية أن الكائنات المعدلة وراثياً تسلك سلوك مثيلاتها المخلوقة طبيعياً. كما أن هذه الخطوط العريضة قائمة على فرضية «أن الكائنات المهندسة وراثياً تتصف بأنه يمكن توقعها أكثر مقارنة بتلك المخلوقات الناشئة بأساليب تقليدية». لكن ليس هناك افتراض صحيح بين هذه الافتراضات. فالكائنات المعدلة وراثياً لا تتصرف كمثيلاتها الطبيعية، وسلوك الكائنات المعدلة وراثياً لا يمكن التنبؤ به وهو غير مستقر.

مثلاً نرى أن «كليبسيلا بلانتيكولا»، الناشئ طبيعياً لا يقتل النباتات. ولكن كما أظهرت الأبحاث في جامعة أوريغون، فإن كليبسيلا المهندسة وراثياً كانت ضارة بالنباتات[25]. كما أن «باسيلاس تيرنغيسيز» لم تساهم في بروز مقاومة الحشرات. إلا أن المحاصيل المهندسة وراثياً (بي تي) تخلق مقاومة سريعة، لأن سم (بي تي) ظاهر في كل خلية في النبات وفي كل الأوقات. وهكذا فإن فرضية «المساوي الملموس» غير قائمة.

إن فرضية «إمكانية التوقع» فرضية زائفة بالكامل. ففي حين أن الهندسة الوراثية تجعل من تعريف الصبغي الذي سينتقل إلى كائن آخر متوقعاً أكثر، نجد أن السلوك البيئي للصبغي المنتقل في الجملة الوراثية غير ممكن توقعه إطلاقاً. إن الخميرة المنقولة التي تمت زراعتها لتخمر بشكل أسرع، راكمت نوعاً معيناً من الأيض بمستويات سامة. وهناك 64 إلى 92٪ من الجيل الأول من الدخان المهجن غير مستقر. وزهر البيتونيا ذو لون مستقر،

لكن البيتونيا المهندسة وراثياً تغير لونها على نحو غير متوقع بسبب «السكون الوراثي»[26].

في سنة 1998 عندما استنتج د. أرباد بوزتاي من تجاربه على الجرذان أن هناك نقصاً في التكافؤ في نتائج التركيب والتمثيل الغذائي بين البطاطا المهندسة وراثياً والطبيعية، فقد ضحى بنفسه لحماية الضبط الموحد والأرباح. لذلك فقد أُوقف بوزتاي عن مختبره، واتهم بالخداع العلمي، ومُنع من الحديث للإعلام عن نتائج أبحاثه. وفي سنة 1999، اختبر عشرون عالماً من 14 دولة تقرير بوزتاي واتهموا الجهة التي يعمل لديها، معهد رويت في سكوتلاندا، بالخضوع لضغط الجماهير. وقد تعززت ادعاءات تغطية ذلك، عندما تم اكتشاف أن معهد رويت تلقى 140,000 جنيه إسترليني من مونسانتو. وفي سنة 1999 قام د. إس. دبليو. بي إيفين وهو كبير أخصائيي علم الأمراض في جامعة أبيردين بتقديم دليل دامغ يدعم النتائج التي توصل إليها بوزتاي[27].

ثالثاً: وكما سبق بحثه، فإن صناعة التقنية الحيوية تحاول أن تتجاهل قضايا السلامة الحيوية، بوصف التجارب المسيطر عليها المقامة بشكل زائف على أنها «تجارب حقلية» تثبت السلامة، وبقولها إن وضع علامات على الأغذية المهندسة وراثياً لضمان حق المستهلك «الحق في المعرفة» و«الحق في الاختيار» أمر يتعارض والتجارة الحرة.

رابعاً: وأخيراً فإن الخطوة النهائية في السيطرة الكاملة على النظام الغذائي هي محاولة وزارة الزراعة في الولايات المتحدة لتدمير الخيار العضوي للمزارعين والمستهلكين. ولو تم تبنيها وتنفيذها، فإن سياسة دائرة الزراعات للولايات المتحدة سوف تتخذ الإنتاج العضوي الأصلي في كافة أنحاء العالم أمراً غير شرعي.

بموجب هذه السياسة فإن وزارة الزراعة في الولايات المتحدة ستسمح بوضع علامة «عضوي» على الفواكه والخضار المهندسة وراثياً المعرضة للإشعاع والمعالجة بالمواد المضافة والمستنبتة على مياه المجاري الملوثة، كما يمكن وضع المواشي «العضوية» في حظائر وتُغذَّى ببقايا الحيوانات الأخرى وتُحقن بمواد حيوية.

إضافةً لذلك فإن هذه السياسة تمنع وضع أي مقاييس أعلى من تلك التي وضعتها الإدارة. بمعنى آخر، سيُمنع المزارعون بموجب القانون من إنتاج وبيع الطعام الجيد والسليم. وكما كتب البروفيسور جورج مونبايوت من جامعة ثيمز «من غير الممكن تميز المنتج العضوي، في العالم الجديد النشط في احتكار القلة الأمريكيين سيكون من الغذاء السام التقليدي»[28]. إلا أنه وحتى الآن بقيت هذه السياسة مجمدة بفضل الحركات الشعبية المعارضة لها.

إفساد قوانين السلامة الحيوية

بيّن ميثاق الأمم المتحدة حول التنوع الحيوي قوانين السلامة الحيوية العالمية. وقد قام فريق صغير من شبكة العالم الثالث بالعمل جنباً إلى جنب مع حكومات العالم الثالث لتقديم هذه القوانين في ميثاق التنوع الحيوي. وتفيد المادة 19 – 3 فيه:

> «سيدرس الأطراف الحاجة إلى... إجراءات مناسبة تشمل وعلى وجه الخصوص، اتفاقية متقدمة في مجال التحويل السليم والمعالجة واستعمال أية كائنات حية معدلة ناشئة عن التقنية الحيوية التي قد تنطوي على تأثيرات سلبية على المحافظة والاستدامة لاستعمال التنوع الحيوي».

لقد استعمل تعبير «الكائنات الحية المعدلة» من قبل الأمم المتحدة بدلاً من «الكائنات المعدلة وراثياً» لتحييد الاهتمام الشعبي حول الهندسة الوراثية. و«الكائنات الحية المعدلة» تنطبق على جميع المنتجات ذات التنشئة التقليدية، وليس فقط تلك المهندسة وراثياً. عندئذٍ رفض الرئيس جورج بوش التوقيع على ميثاق التنوع الحيوي لأنه، حسب رأيه، يتعارضُ مع صناعة التقنية الحيوية الأمريكية التي تقدر بخمسين مليار دولار.

وبالرغم من عدم كونها طرفاً في ميثاق التنوع الحيوي، فإن الولايات المتحدة كانت حاضرة في كل نقاش بشأن الميثاق، وحاولت إبطال عمل الهيئة الرابعة التي شكلتها الأمم المتحدة لتنفيذ مواد ميثاق التنوع الحيوي حول السلامة الحيوية.

وعلى الرغم من أن علماء البيئة نجحوا في الإبقاء على قضية السلامة الحيوية حية لمدة سبع سنوات، على الرغم من عناد الولايات المتحدة وعدم عقلانيتها، فإن مجموعة صغيرة من الدول بما فيها الولايات المتحدة قتلت بروتوكول السلامة الحيوية في سنة 1999 لأنه يتعارض مع قوانين التجارة الحرة لمنظمة التجارة العالمية.

الزراعة المتنوعة

هناك نمط معين من الزراعة في أنظمة الزراعة الجبلية في كاراغاوال هيملايا يسمى باراناجا، وهو يعني حرفياً «12 نوعاً من البذور». يتم خلط 12 نوعاً أو أكثر من بذور المحاصيل المختلفة وتبذر عشوائياً في حقل يتم تسميده بسماد بقري وبقايا أعشاب الحقول. ويؤخذ الحذر في موازنة توزيع المحاصيل في كل منطقة من الحقل، وبعد الزراعة يقوم المزارع بإعادة غرس المحاصيل من منطقة ما في الحقل إلى أخرى للحفاظ على توزيع متساوٍ للمحاصيل. وكما هو الحال في الزراعات الأخرى، فإن الأعشاب الدائمة ضرورية. تزرع المحاصيل كلها في أيار/مايو ولكن يتم حصادها في مواعيد مختلفة من أواخر آب إلى أوائل تشرين الثاني/نوفمبر. وبهذا يتم ضمان مورد غذاء مستمر للمزارع خلال هذه الفترة وما بعدها. لقد تم اختيار المحاصيل المختلفة من قبل المزارعين على مدى السنين بملاحظة علاقات معينة بين النباتات وبين النباتات والتربة. فمثلاً

النبات المتسلق «راجما» يتسلق فقط على نبات «المارشا» وليس على أي نبتة أخرى في الحقل.

إن العلاقات التكافلية بين النباتات المختلفة تساهم في زيادة إنتاجية المحصول. فعندما يزرع المزارعون «باراناجا»، فإنهم يحصلون على محصول أعلى وإنتاج متنوع وسعر سوق أفضل لإنتاجهم أكثر من زراعة أحادية لفول الصويا. فسعر بيع فول الصويا 5 روبيات للكيلوغرام الواحد، في حين أن سعر الجاكيا، وهي واحدة من محاصيل الباراناجا التي تنضج مبكراً، يبلغ 60 روبية للكيلوغرام الواحد.

لذلك فإن الزراعة المتنوعة يمكن أن تكون جزءاً من استراتيجية زراعية لمحصول أعلى ودخل مرتفع. ولكن حيث إن هذه المحاصيل والعائدات ناتجة من محاصيل متنوعة، فإن المصالح التجارية المركزية غير مهتمة بها. فبالنسبة لهم، نجد أن النسق الواحد والزراعات الأحادية حتمية. إلا أنه من وجهة نظر صغار المزارعين، فإن التنوع ذو إنتاجية مرتفعة ومستدامة[29].

الهندسة الوراثية والأمن الغذائي

يركز نموذج الزراعة الأحادية على محصول سلع منفردة، ويستثني تكاليف الكيماويات والطاقة. وهكذا تُقدم الزراعة الصناعية غير المكافئة، التي تتسبب بالهدر، على أنها كفوءة ومنتجة. وخرافة زيادة المحصول هي أكثر المسوغات شيوعاً لتطبيق المحاصيل المهندسة وراثياً وإدخالها في الزراعة[30]. إلا

أن الهندسة الوراثية تقود فعلاً إلى «إعاقة للمحصول». وبناء على 8200 تجربة جامعية لفول الصويا في سنة 1998، تبين أن افضل أصناف فول الصويا راوند أب ريدي قد أنتجت 4,6 بوشل لكل هكتار، أو أنها تأتي بمحصول أقل من الأصناف التقليدية بنسبة 6,7٪. وكما يقول استشاري البيئة الدكتور تشارلز بنبروك:

> «في سنة 1999 انخفض محصول فول صويا راوند اب ريدي من 2 إلى 2,5٪ أقل من معدل محاصيل فول الصويا الوطني، مقارنة بما كان يمكن أن يكون المردود عليه لو أن شركات البذور لم تتحول لتركز على تحمل مبيدات الأعشاب. إن هذا الانتقال المتدني في محصول فول الصويا يمكن أن يبرز كأهم انخفاض في محصول مهم اقتراناً بتعديل وراثي منفرد، إذا لم يتم عكس هذا الاتجاه بتوسيع التكاثر والتوليد في المستقبل»[31].

وقد بينت أبحاث التجارب على قطن (بي تي) في الهند انخفاضاً بارزاً في المحصول، وصل في بعض الأحيان إلى 75٪[32].

ومع تزايد النقد لتركيز التقنية الحيوية على المحاصيل المقاومة للأعشاب والمحاصيل التي تنتج السموم، فإن التقنية الحيوية بدأت تتحدث عن هندسة محاصيل تثبت النيتروجين وحمل الملوحة وترفع التغذية. إلا أن جميع هذه الخصائص موجودة في الأصناف التي يزرعها المزارعون وفي حقولهم. فالبقوليات والقطاني المزروعة بمصاحبة الحبوب تثبت النيتروجين. وقد طور المزارعون في الأنظمة البيئية الساحلية

نوعاً من المحاصيل التي تتحمل الملوحة. ونحن لا نحتاج إلى الهندسة الوراثية لتعطينا محاصيل غنية بالتغذية . فنبات سالف العروسة يحتوي على كالسيوم تسعة أضعاف ما يحتويه القمح وأربعين ضعفاً مما يحتويه الأرز من الكالسيوم.

كما أن محتواه من الحديد أعلى بأربعة أضعاف من محتوى الأرز وضعفا البروتين. كما ويحتوي دخن الإصبع على كلس بخمسة وثلاثين ضعفاً مما يحتويه الأرز وضعفين من الحديد وخمسة أضعاف معادن. ويحتوي الدخن الذي ينبت في فناء مخزن الحبوب على معادن تسعة أضعاف ما يحتويه الأرز. وهكذا فإن المحاصيل المغذية مثل الدخن والبقوليات هي أفضل طريق للأمن الغذائي.

إن التنوع الحيوي يحتوي على إجابات عن كثير من المشكلات التي تم تقديم الهندسة الوراثية كحل لها. إن الانتقال من عقلية الزراعة المنفردة إلى التنوع الحيوي، ومن نظام الهندسة إلى نظام بيئي، يمكن أن يساعدنا في الإبقاء على التنوع الحيوي ويفي بحاجاتنا من الطعام والتغذية ويجنبنا مخاطر التلوث الوراثي.

الهوامش

1 "Monsanto: Peddling 'Life Sciences' or 'Death Sciences'?" New Delhi: Research Foundation for Science, Technology, and Ecology (RFSTE), 1998.

2 "Monsanto: Peddling 'Life Sciences' or 'Death Sciences'?" p. 12.

3 Clive James, "Global Status of Transgenic Crops in 1997," *ISAAA Briefs,* 1997, p. 20.

4 International Association of Plant Breeders, "Feeding the 8 billion and Preserving the Planet," NYON, Switzerland.

5 Monsanto promotional material, 1996.

6 Monsanto, Bollgard, 1996.

7 Vandana Shiva, Afsar Jafri, and Ashok Emani, "Globalization of the Seed Sector," Bombay: EPW, 1999.

8 International Agricultural Development, 1998.

9 Marc Lappé and Britt Bailey, *Against the Grain: Biotechnology and the Corporate Takeover of Your Food,* Monroe, ME: Common Courage Press, 1998.

10 Interview with Robert Shapiro, *Business Ethics,* January-February 1996, p. 47.

11 Margaret Mellon and Jane Rissler, *Risks of Genetically Engineered Crops,* Cambridge, MA: MIT Press, 1996.

12 Mae Wan Ho, *Genetic Engineering: Dream or Nightmare,* Bath, U.K.: Gateway Books, 1998, p. 165.

13 Philip Cohen, "Can DNA in food finds its way into cells?" *New Scientist,* January 4, 1997, p. 14.

14 Mae Wan Ho.

15 Lappé and Bailey, p. 134.

16 J. A. Nordlee et al., "Identification of a Brazil Nut Allergen in Transgenic Soybeans," *The New England Journal of Medicine,* No. 334, 1996, pp. 688–92.

17 Clive James, p. 14.

18 Jane Rissler and Margaret Mellon, *The Ecological Risks of Engineered Crops,* Cambridge, MA: MIT Press, 1996.

19 P. Bondry, M. Morchen, et al., "The origin and evolution of weed beets: consequences for the breeding and release of herbicide resistant transgenic sugar beets," *Theoretical and Applied Genetics,* No. 87, 1993, pp. 471–78.

20 Miguel Altieri, "Ecological Impact of Genetic Engineering," unpublished paper, 1998.

21 Vandana Shiva and Afsar H. Jafri, "Seeds of Suicide," RFSTE, 1998.

22 Letter of U.S. Agribusiness to President Clinton at G7 Summit, Denver, June 18, 1997.

23 *Wall Street Journal* Editorial, November 6, 1997.

24 Dan Glickman, quoted in Vandana Shiva, *Betting on Biodiversity,* New Delhi: RFSTE, 1998, p. 45.

25 Report of the Independent Group of Scientific and Legal Experts on Biosafety, 1996.

26 Report of the Independent Group, 1996.

27 COST 98 Action (European Union Program) in Lund, Sweden, November 25–27, 1998.

28 George Monbiot, "Food Fascism," *Guardian,* March 3, 1998.

29 Research Foundation for Science, Technology, and Natural Resource Policy, "Cultivating Diversity: Biodiversity Conservation and the Politics of the Seed," New Delhi, 1993.

30 Vandana Shiva, "Biodiversity-Based Productivity," New Delhi: RFSTE, 1998; and Peter Rosset and Miguel Altieri, "The Multiple Functions and Benefits of Small Farm Agriculture," International Forum on Agriculture, San Francisco, 1999.

31 Charles Benbrook, "Evidence of the Magnitude and Consequences of the Roundup Ready Soybean Yield Drag from University-Based Varietal Trials in 1998," InfoNet Technical Paper, No. 1, Sandpoint, Ohio: July 13, 1999, p. 1.

32 Vandana Shiva et al., "Globalization and Seed Security: Transgenic Cotton Trials," *EPW,* Vol. 34, No. 10–11, March 6–19, 1999, p. 605.