20 ปี แห่งความล้มเหลว

จีเอ็มโอกับคำสัญญาลม ๆ แล้ง ๆ

พฤศจิกายน 2558

GREENPEACE

มายาคติเจ็ดประการ และความจริงที่ถูกปกปิด

มายาคติ 1: พืชดัดแปลงพันธุกรรมเป็นอาหารเพื่อเลี้ยงคนได้ทั้งโลก

ความจริง: ไม่มีพืชดัดแปลงพันธุกรรมชนิดใดที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิต พืชดัดแปลงพันธุกรรมคือการประยุกต์อย่างดันทุรังเพื่อแก้ปัญหาความหิวโหยและการขาดสารอาหาร นี่เป็นเพียงการส่งเสริมรูปแบบการเกษตรเชิงอุตสาหกรรมที่ล้มเหลวในการผลิตอาหารให้กับคนทั้งโลก

มายาคติ 2: พืชดัดแปลงพันธุกรรมเป็นกุญแจสำคัญต่อการปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ

ความจริง: พืชดัดแปลงพันธุกรรมล้าหลังกว่าการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติในแง่การพัฒนาความหลากหลายของสายพันธุ์เพื่อให้สามารถปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ การปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศนั้นต้องอาศัยแนวทางการเกษตรที่ส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพและรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ไม่ใช่ระบบการเกษตรที่ลดทอนความสำคัญของปัจจัยรอบตัวซึ่งพืชดัดแปลงพันธุกรรมถูกพัฒนามาเพื่อใช้กับระบบนี้

มายาคติ 3: พืชดัดแปลงพันธุกรรมปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

ความจริง: ไม่มีโปรแกรมการติดตามเฝ้าระวังผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในระยะยาว หรือมีไม่เพียงพอ นักวิชาการอิสระเปิดเผยว่าถูกปฏิเสธไม่ให้เข้าถึงวัตถุดิบสำหรับการวิจัย

มายาคติ 4: พืชดัดแปลงพันธุกรรมทำให้การอารักขา*พืชเป็นเรื่องง่าย

ความจริง: เพียงไม่กี่ปีหลังจากการนำพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่สามารถต้านทานสารกำจัดวัชพืชมาใช้ก็เกิดวัชพืชที่ดื้อยาและแมลงที่ดื้อยาขึ้น (superpests) ทำให้ต้องใช้สารกำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้น

มายาคติ 5: พืชดัดแปลงพันธุกรรมช่วยให้เกษตรกรมีฐานะทางเศรษฐกิจที่ดีขึ้น

ความจริง: ราคาเมล็ดพันธุ์พืชดัดแปลงพันธุกรรมถูกควบคุมโดยเจ้าของสิทธิบัตรและราคาได้พุ่งทะยานขึ้นตลอดช่วงยี่สิบปีที่ผ่านมา การเกิดขึ้นของวัชพืชที่ต้านทานสารกำจัดวัชพืชและแมลงที่ดื้อยาเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายให้กับเกษตรกรทำให้กำไรยิ่งลดน้อยลง

มายาคติ 6: พืชดัดแปลงพันธุกรรมสามารถอยู่ร่วมกับระบบเกษตรกรรมอื่นได้

ความจริง: พืชดัดแปลงพันธุกรรมสามารถปนเปื้อนพืชที่ไม่ใช่พืชดัดแปลงพันธุกรรมได้ มีการบันทึกว่ามีการปนเปื้อนจากพืชดัดแปลงพันธุกรรมเกิดขึ้นทั่วโลกเกือบ 400 ครั้ง การทำเกษตรให้ปลอดจากการดัดแปลงพันธุกรรมเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายให้กับเกษตรกร และบางครั้งก็เป็นเรื่องที่เป็นไปไม่ได้

มายาคติ 7: การดัดแปลงพันธุกรรมคือนวัตกรรมที่ดีที่สุดของระบบอาหาร

ความจริง: การผสมพันธุ์พืชตามปกติวิธีที่ไม่อาศัยการดัดแปลงพันธุกรรมได้สร้างคุณลักษณะที่พืชดัดแปลงพันธุกรรมกล่าวอ้างไว้ก่อนแล้ว ไม่ว่าจะเป็นความต้านทานโรค ความทนทานต่อน้ำท่วมและความแห้งแล้งพืชดัดแปลงพันธุกรรมไม่ได้เป็นเพียงแต่นวัตกรรมที่ไร้ประสิทธิภาพแต่ยังเป็นการปิดกั้นนวัตกรรม เนื่องจากเป็นทรัพย์สินทางปัญญาที่เป็นสิทธิของบริษัทข้ามชาติเพียงไม่กี่บริษัท

* การอารักขาพืช คือการใช้เครื่องมือเพื่อป้องกันและปราบศัตรูพืช

20 ปีแห่งความล้มเหลว

เหตุใดพืชดัดแปลงพันธุกรรมจึงให้ผลตามที่ให้สัญญาไว้ไม่ได้

20 ปีที่แล้วพืชดัดแปลงพันธุกรรมชนิดแรกถูกปลูกขึ้นในสหรัฐอเมริกาพร้อมกับคำมั่นสัญญาอันน่าตื่นตาตื่นใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีชนิดใหม่นี้ ในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมาคำสัญญาเหล่านั้นเพิ่มมากขึ้น แต่พืชดัดแปลงพันธุกรรมไม่ได้ให้ผลตามสัญญาแม้แต่เรื่องเดียว เทคโนโลยีนี้ไม่เพียงแต่ควรที่จะทำให้ระบบอาหารและระบบเกษตรง่ายขึ้น ปลอดภัยขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ยังถูกโฆษณาให้เชื่อว่า สามารถเลี้ยงคนทั้งโลก และต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศได้[1]

คำสัญญาอาจมีมากขึ้นแต่ความนิยมในพืชดัดแปลงพันธุกรรมกลับลดลง ทั้งที่อุตสาหกรรมอันทรงพลังล็อบบี้ให้ทำการตลาดสนับสนุนการดัดแปลงพันธุกรรมมานานถึง 20 ปีแล้ว **แต่เทคโนโลยีการดัดแปลงพันธุกรรมได้รับการยอมรับจากประเทศเพียงหยิบมือเดียวซึ่งเป็นพืชเพียงไม่กี่ชนิด** พื้นที่ปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรมมีเพียงร้อยละ 3 ของพื้นที่ทำการเกษตรทั่วโลก[2] ตัวเลขจากอุตสาหกรรมการดัดแปลงพันธุกรรมแสดงให้เห็นว่า ร้อยละ 90 ของพื้นที่ปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรมทั้งโลกมีอยู่ในเพียง 5 ประเทศเท่านั้น และเกือบร้อยละ 100 ของพืชดัดแปลงพันธุกรรมเหล่านี้เป็นพืชเพียง 2 ชนิดเท่านั้น หนึ่งคือพืชที่ต้านทานยากำจัดวัชพืช สองคือพืชที่ผลิตพิษฆ่าแมลงได้[3] ในขณะเดียวกันทุกภูมิภาคทั่วโลกก็ต่อต้านพืชดัดแปลงพันธุกรรม ผู้บริโภคชาวยุโรปไม่บริโภคอาหารดัดแปลงพันธุกรรม[4] และข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมที่ปลูกในยุโรปแม้เพียงชนิดเดียว[5] ประเทศในเอเชียส่วนใหญ่จะปลอดพืชดัดแปลงพันธุกรรม อินเดียกับจีนมีพื้นที่ปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรม แต่ส่วนใหญ่เป็นพืชที่ไม่ใช่อาหาร นั่นก็คือ ฝ้าย[6] และในทวีปแอฟริกามีเพียง 3 ประเทศเท่านั้นที่ปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรม[7] **กล่าวง่ายๆ ก็คือ พืชดัดแปลงพันธุกรรมไม่ได้เลี้ยงคนทั้งโลก**

ทำไมพืชดัดแปลงพันธุกรรมจึงไม่ประสบความสำเร็จดังที่ภาคอุตสาหกรรมกล่าวอ้างไว้ ในขณะที่คำมั่นสัญญาได้ขยายออกไป หลักฐานที่แสดงว่าพืชดัดแปลงพันธุกรรมเป็นการประยุกต์ที่ล้มเหลวต่อความท้าทายต่างๆ ที่ระบบอาหารและเกษตรโลกกำลังเผชิญอยู่ ก็มีให้เห็นมากขึ้นเรื่อยๆ เช่นกัน คำสัญญาต่างๆ เหล่านี้ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าเป็น**เพียงมายาคติ** ประโยชน์บางอย่างไม่สามารถเกิดขึ้นได้จริงเมื่อจีเอ็มอยู่นอกห้องทดลอง และประโยชน์อื่นๆ จะมลายไปเมื่อเจอกับความซับซ้อนของระบบนิเวศเกษตรในโลกแห่งความเป็นจริงและความต้องการในชีวิตจริงของเกษตรกร อันที่จริงแล้ว **พืชดัดแปลงพันธุกรรมกลับไปสนับสนุนแนวทางที่ไม่สมบูรณ์ของการเกษตรเชิงอุตสาหกรรม** เพราะพืชดัดแปลงพันธุกรรมออกแบบมาสำหรับการเกษตรเชิงเดี่ยวที่ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง ปล่อยก๊าซเรือนกระจกปริมาณมหาศาล (carbon footprint) สร้างภาระทางเศรษฐกิจให้กับเกษตรกรรายย่อย และล้มเหลวในเรื่องการผลิตอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการดีต่อสุขภาพ และปลอดภัยให้กับผู้ที่ต้องการ

ดังนั้นจึงถึงเวลาแล้วที่จะตั้งคำถามต่อมายาคติที่อุตสาหกรรมจีเอ็มโอสร้างขึ้น และบันทึกข้อผิดพลาดและข้อจำกัดของเทคโนโลยีนี้ มายาคติเกี่ยวกับประโยชน์ของพืชดัดแปลงพันธุกรรม 7 ประการสำคัญ จะถูกยกขึ้นมาเปรียบเทียบกับหลักฐานในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา :

มายาคติ 1: พืชดัดแปลงพันธุกรรมเป็นอาหารเพื่อเลี้ยงคนได้ทั้งโลก

มายาคติ 2: พืชดัดแปลงพันธุกรรมเป็นกุญแจสำคัญต่อการปรับตัวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ

มายาคติ 3: พืชดัดแปลงพันธุกรรมปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

มายาคติ 4: พืชดัดแปลงพันธุกรรมทำให้การอารักขาพืชเป็นเรื่องง่าย

มายาคติ 5: พืชดัดแปลงพันธุกรรมช่วยให้เกษตรกรมีฐานะทางเศรษฐกิจที่ดีขึ้น

มายาคติ 6: พืชดัดแปลงพันธุกรรมสามารถอยู่ร่วมกับระบบเกษตรกรรมอื่นได้

ถึงเวลาแล้ว ที่เราจะตั้งข้อสงสัยต่อแนวคิดที่ว่าเทคโนโลยีการดัดแปลงพันธุกรรมเป็นนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่จะตอบโจทย์ความท้าทายที่ระบบอาหารกำลังเผชิญอยู่ได้ดีที่สุด หลักฐานแสดงให้เห็นว่า นวัตกรรมสำหรับระบบอาหารที่ยั่งยืนและมั่นคงแท้จริงนั้นไม่ได้อยู่ในกำมือของบริษัท และนวัตกรรมเหล่านี้จะถูกมองข้ามไปหากเรายังคงติดกับอยู่ในความซับซ้อนของอุตสาหกรรมเกษตรและการดัดแปลงพันธุกรรม ดังนั้น การจัดการกับอภิมหามายาคติข้อสุดท้ายจึงเป็นสิ่งสำคัญมาก :

มายาคติ 7: การดัดแปลงพันธุกรรมคือนวัตกรรมที่ดีที่สุดของระบบอาหาร

มายาคติที่ 1.1

“พืชดัดแปลงพันธุกรรมให้ผลผลิตสูงกว่า„

เทคโนโลยีชีวภาพ (จีเอ็ม) ช่วยให้ผู้ปลูกได้ผลผลิตที่สูงขึ้นเรื่อยๆ โดยการทำให้พืชต้านทานการเข้าทำลายของแมลง หรือโดยการใช้ยากำจัดวัชพืชเพื่อควบคุมวัชพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ซินเจนทา[8]

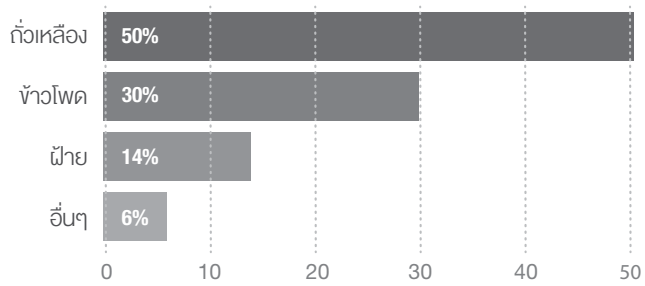
พืชดัดแปลงพันธุกรรมช่วยเพิ่มผลผลิตให้กับเกษตรกร ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและเชื้อเพลิงฟอสซิล และมีคุณค่าทางโภชนาการ

มอนซานโต้[9]

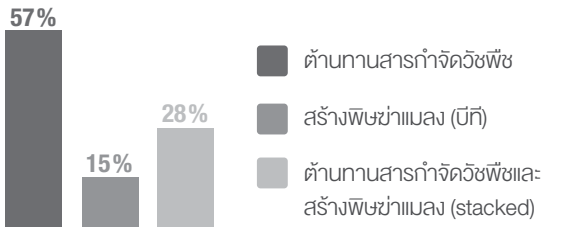
ความเป็นจริง

ไม่มีพืชดัดแปลงพันธุกรรมชนิดใดที่ออกแบบมาเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิต ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นไม่ได้มาจากเทคโนโลยีการดัดแปลงพันธุกรรม แต่มาจากพันธุ์พืชคุณภาพสูงที่ผลิตขึ้นด้วยวิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบเดิมโดยลักษณะของการดัดแปลงพันธุกรรมถูกเพิ่มเข้าไปทีหลัง คุณลักษณะพิเศษของพืชดัดแปลงพันธุกรรมได้ถูกจำแนกออกมา ทั้งๆ ที่ยังไม่มีหลักฐานที่ชัดเจน ตัวอย่างเช่น พืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ผลิตสารพิษฆ่าแมลงได้เองสามารถทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้เพียงชั่วคราว ด้วยการลดความสูญเสียที่เกิดจากแมลงศัตรูพืชในปีที่มีการระบาดสูง (ผลผลิตไม่ได้เพิ่มขึ้น แต่ลดความสูญเสียจากการทำลายของแมลง)

พืชดัดแปลงพันธุกรรม – แสดงเป็นร้อยละของพื้นที่ปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรมทั้งหมด[15]



ลักษณะเฉพาะของการดัดแปลงพันธุกรรม – แสดงเป็นร้อยละของพื้นที่ปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรมทั้งหมด[16]



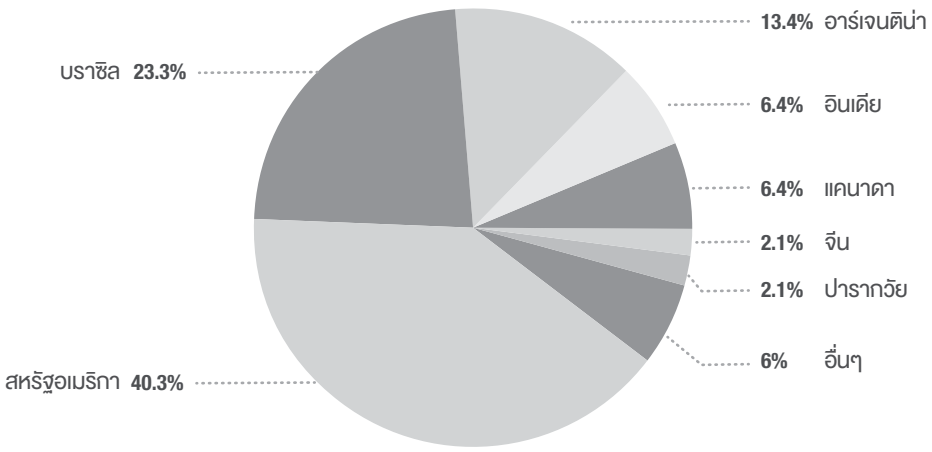
ไม่มีพืชดัดแปลงพันธุกรรมชนิดใดที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อเพิ่มผลผลิต หลักฐานที่บ่งชี้ว่าพืชดัดแปลงพันธุกรรมให้ผลผลิตมากกว่าพืชที่ปรับปรุงพันธุ์แบบเดิมนั้นยังคงไม่มีข้อสรุป[10] การที่พืชให้ปริมาณผลผลิตต่างกันนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ประเทศ/ภูมิภาค และสภาพท้องถิ่นอื่นๆ เช่น แมลงศัตรูพืชในปีนั้นๆ การฝึกอบรมของเกษตรกร เป็นต้น ผลผลิตของพืชดัดแปลงพันธุกรรมเพิ่มขึ้นได้จากการลดความสูญเสียในปีที่แมลงระบาดหนักเท่านั้น และผลนี้ไม่ยืนยง เพราะพืชที่ผลิตพิษฆ่าแมลงได้นี้ก่อให้เกิดแมลงที่ดื้อยา *(ดูมายาคติที่ 4.2)* การศึกษาผลผลิตของพืชดัดแปลงพันธุกรรมนั้นมักจะไม่ได้แยกผลกระทบของเทคโนโลยีการดัดแปลงพันธุกรรมออกจากตัวแปรอื่นๆ หรือไม่ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่การเกษตรที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

พื้นที่การเกษตรที่แบกรับต้นทุนที่สูงขึ้นจากพืชดัดแปลงพันธุกรรมได้มักจะเป็นแปลงที่ใหญ่ที่สุดและมีความสามารถในการแข่งขันสูงที่สุด ในขณะที่เกษตรกรที่ไม่ใช้การดัดแปลงพันธุกรรมที่ถูกนำมาเปรียบเทียบนั้นอาจจะขาดฐานะทางการเงิน การฝึกอบรมและทรัพยากร[11] การดัดแปลงพันธุกรรมไม่ได้ทำให้ความสามารถในการให้ผลผลิตของพืชเพิ่มขึ้น (เช่น ผลผลิตสูงสุดที่เป็นไปได้) เพราะสิ่งนี้ขึ้นอยู่กับแม่พันธุ์ที่ถูกใส่ยีนเข้าไปมากกว่า[12] ในทางกลับกันกระบวนการตัดต่อยีนทำให้ผลผลิตลดลง เช่น ถั่วเหลืองจีเอ็มราวด์อัพเรดี้ซึ่งผลิตขึ้นโดยบริษัทมอนซานโต้ให้ผลผลิตน้อยกว่าถั่วเหลืองลักษณะดีพันธุ์ล่าสุดที่ปรับปรุงพันธุ์แบบเดิม สาเหตุนั้นอาจเกิดจากตัวยีน กระบวนการที่ใช้ตัดต่อยีน หรือความแตกต่างในแม่พันธุ์[13]

ในขณะเดียวกันการเปรียบเทียบระดับภูมิภาคแสดงให้เห็นว่า ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ยต่อไร่ของประเทศยุโรปตะวันตกสูงกว่าระบบข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมที่ครอบครองพื้นที่ในสหรัฐอเมริกา และยุโรปตะวันตกก็มีผลผลิตเรปซีด*ที่เหนือกว่าเรปซีดดัดแปลงพันธุกรรมในแคนาดา สิ่งนี้แสดงให้เห็นว่า ภายใต้สภาพที่คล้ายคลึงกัน เมล็ดพันธุ์ที่ปราศจากการดัดแปลงพันธุกรรมบวกกับวิธีการจัดการพืชในยุโรปตะวันตกสามารถทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นมากกว่าระบบการดัดแปลงพันธุกรรม[14]

*เมล็ดใช้สกัดทำน้ำมัน

มีพืชดัดแปลงพันธุกรรมปลูกในประเทศใดบ้าง[30]



มายาคติที่ 1.2

“พืชดัดแปลงพันธุกรรมเพิ่มความมั่นคงทางอาหารให้โลกทั้งใบได้”

หลายคนที่ศึกษาเรื่องนี้เห็นพ้องต้องกันว่า การดัดแปลงพันธุกรรมสามารถผลิตอาหารเพียงพอสำหรับเลี้ยงคน 9 พันล้านคนบนรอยเท้าทางการเกษตร (agricultural footprint) ที่เป็นอยู่ (agricultural footprint หมายถึงความต้องการใช้พื้นที่ ทรัพยากร และการปล่อยของเสียและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)

โรเบิร์ต เฟรลีย์
รองประธานบริหาร
ของมอนซานโต้[17]

ความเป็นจริง

พืชดัดแปลงพันธุกรรมไม่ได้ตอบโจทย์เรื่องความมั่นคงทางอาหาร การดัดแปลงพันธุกรรมไม่ได้ใส่ใจต่อความต้องการของชุมชนเกษตรขนาดเล็ก ผู้ซึ่งวิถีชีวิตของเขาคือกุญแจสู่ความมั่นคงทางอาหาร ในทางกลับกันพืชดัดแปลงพันธุกรรมถูกปลูกเป็นสินค้าเพื่อการส่งออกในปริมาณมหาศาลสู่ประเทศพัฒนาแล้วและประเทศที่กำลังเติบโตทางเศรษฐกิจเพียงไม่กี่ประเทศเท่านั้น นับเป็นการส่งเสริมรูปแบบการเกษตรเชิงอุตสาหกรรมที่ผลิตสินค้าในปริมาณมากๆ ให้กับตลาดโลก แต่ล้มเหลวที่จะเลี้ยงประชากรทั้งโลก

เกษตรกรรายย่อยมีอยู่ประมาณ 500 ล้านคนทั่วโลก พวกเขาทำให้คน 2 พันล้านคนดำรงชีวิตอยู่ได้ และผลิตอาหารร้อยละ 80 ให้กับเอเชียและแอฟริกาทางตอนใต้ของทะเลทรายซาฮารา[18] ชุมชนเหล่านี้เป็นชุมชนที่เปราะบางต่อความหิวโหยและความยากจนมากที่สุด ความมั่นคงทางอาหารขึ้นอยู่กับความสามารถที่จะเข้าถึงแหล่งทรัพยากรและตลาดของชุมชนเหล่านี้ เพื่อให้ชีวิตของพวกเขามั่นคง และเพื่อผลิตอาหารที่หลากหลายและมีคุณค่าทางโภชนาการให้กับชุมชนท้องถิ่น พืชดัดแปลงพันธุกรรมไม่ได้ออกแบบมาเพื่อตอบสนองความต้องการเหล่านี้ เพราะการพัฒนาการดัดแปลงพันธุกรรมพุ่งเป้าไปที่พืชสินค้าเพียง 2 ชนิดเท่านั้น คือ ถั่วเหลืองและข้าวโพด พื้นที่ปลูกพืชสองชนิดนี้รวมกันคิดเป็นร้อยละ 80 ของพื้นที่ปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรมทั่วโลก[19] ลักษณะของดัดแปลงพันธุกรรมที่พบมากที่สุดคือ ต้านทานยากำจัดวัชพืช ซึ่งถูกออกแบบมาให้ใช้ในการเกษตรแบบเชิงเดี่ยวขนาดใหญ่ *(ดูมายาคติข้อที่ 2)* การผลิตพืชดัดแปลงพันธุกรรมนำมาซึ่งต้นทุนการผลิตที่สูงและถาวร *(ดูมายาคติข้อที่ 5)* สิ่งนี้ยิ่งทำให้พืชดัดแปลงพันธุกรรมไม่เหมาะกับความต้องการของเกษตรกรรายย่อยมากขึ้น อันที่จริงแล้ว ร้อยละ 90 ของพื้นที่ปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรมทั่วโลกอยู่ในสหรัฐอเมริกา แคนาดา และประเทศที่กำลังเติบโตทางเศรษฐกิจอีก 3 ประเทศ ได้แก่ บราซิล อาร์เจนติน่า และอินเดีย[20] อย่างไรก็ตาม ในอินเดียพืชดัดแปลงพันธุกรรมเพียงชนิดเดียวที่เกษตรกรรายย่อยปลูกกันมากก็คือฝ้าย ซึ่งไม่ใช่พืชอาหาร ในอาร์เจนติน่าถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรมได้รับความนิยมก็เพราะเกษตรกรรายใหญ่กว้านซื้อที่ดิน และไล่ที่เกษตรกรรายเล็กกว่า นอกจากนั้นยังเป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมอีกด้วย[21]

แบบแผนของการผลิตพืชดัดแปลงพันธุกรรมเหล่านี้จึงคุกคามสิ่งแวดล้อมและฐานทรัพยากรของเกษตรรายย่อยที่ผลิตอาหารให้แก่ระบบอาหารท้องถิ่น ความหมายก็คือ แม้ว่าพืชดัดแปลงพันธุกรรมอาจถูกสร้างขึ้นมาเพื่อเพิ่มผลผลิตทั่วโลกของพืชหลักๆไม่กี่ชนิด *(ซึ่งดูเหมือนจะไม่ได้เป็นเช่นนั้น) (ดูมายาคติ 1.1)* แต่ก็ไม่ได้สร้างความมั่นคงทางอาหารขึ้นมา กุญแจดอกสำคัญที่จะไขปัญหาความหิวโหยคือ การสร้างความมั่นคงในการดำรงชีวิตให้กับชุมชนที่ขาดความมั่นคงทางอาหารไม่ใช่ผลิตสินค้าจำนวนมหาศาลออกมาเพื่อป้อนห่วงโซ่อุปทานระดับโลกด้วยวิธีการที่เป็นบ่อนทำลายชีวิตความเป็นอยู่ระบบอาหาร และฐานทรัพยากรธรรมชาติ

มายาคติที่ 1.3

“พืชดัดแปลงพันธุกรรมถูกออกแบบเพื่อให้ได้ผลดีในประเทศกำลังพัฒนา”

เมล็ดพันธุ์ที่ได้มาจากการดัดแปลงพันธุกรรมจะให้ผลผลิตที่ดีกว่า ทนแล้ง และทนเค็มได้ดีกว่า และถ้าพิสูจน์แล้วว่าปลอดภัย ประเทศในแอฟริกาจะเป็นหนึ่งในประเทศที่ได้รับผลประโยชน์สูงสุด

บิล เกตส์ [22]

ความเป็นจริง

โครงการ **‘พืชดัดแปลงพันธุกรรมเพื่อแอฟริกา’** นั้นห่างไกลจากสิ่งที่สัญญาเอาไว้มาก ความพยายามที่จะพัฒนาพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ทนทานต่อสภาพภูมิอากาศแบบต่างๆ ทนแมลง และให้คุณค่าทางโภชนาการสูงเพื่อประเทศกำลังพัฒนานั้น ก่อให้เกิดค่าใช้จ่าย ความซับซ้อน และความล่าช้า และมักจะลงเอยด้วยการเบนความสนใจไปที่พืชแบบปกติ การดัดแปลงพันธุกรรมถูกออกแบบมาเพื่อไร่นาขนาดใหญ่ในประเทศพัฒนาแล้ว และไม่สามารถปรับใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ระบบเกษตรและอาหารในประเทศกำลังพัฒนาได้

ความพยายามที่จะพัฒนาพืชดัดแปลงพันธุกรรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อประเทศในแอฟริกาไม่ก่อให้เกิดผลใดๆ โครงการใหญ่โครงการหนึ่งของสถาบันวิจัยทางการเกษตรของเคนย่า (KARI) นำเทคโนโลยีที่มอนซานโต้บริจาคให้มาใช้พัฒนามันฝรั่งหวานดัดแปลงพันธุกรรมที่ให้ผลผลิตสูงและต้านทานไวรัส เพื่อให้เกษตรกรที่ทำการผลิตเพื่อยังชีพปลูก อย่างไรก็ตาม มันฝรั่งนั้นให้ผลที่แย่มากในการทดลองภาคสนาม[23] และโครงการถูกวิพากษ์วิจารณ์ว่าทุ่มเทพัฒนาสายพันธุ์ที่ถูกดัดแปลงเพียงสายพันธุ์เดียว แทนที่จะสร้างความต้านทานให้กับสายพันธุ์ที่ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นได้แล้ว[24] ในขณะเดียวกันโครงการข้าวโพดต้านทานแมลงเพื่อแอฟริกา (IRMA) ซึ่งให้ทุนโดยบริษัทซินเจนทาเพื่อแจกพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ปลอดสิทธิบัตรให้กับเกษตรกร ก็ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ความกังวลเรื่องทรัพย์สินทางปัญญาอันเนื่องมาจากข้อจำกัดของการอนุญาตให้ใช้สิทธิซึ่งอยู่เบื้องหลังการพัฒนาเทคโนโลยี และคำถามที่ว่าเกษตรกรจะเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ปลูกต่อได้หรือไม่นั้น[25] ทำให้เกิดความล่าช้าและกลับนำไปสู่การอนุมัติให้ใช้พืชดัดแปลงพันธุกรรมที่มีอยู่ของมอนซานโต้ และการยุติการพัฒนาการดัดแปลงพันธุกรรมแบบอิสระ โดยในระยะสุดท้าย (ปี พ.ศ.2552-2556) โครงการเปลี่ยนเป้าหมายไปที่พันธุ์พืชปกติ[26] ในทางกลับกัน การปรับปรุงพันธุ์แบบปกติทำให้เกิดสายพันธุ์ทนแล้งสายพันธุ์ใหม่ๆ กว่า 150 สายพันธุ์ภายใต้โครงการข้าวโพดทนแล้งเพื่อแอฟริกา ในขณะที่พันธุ์พืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ทนแล้งได้นั้นยังคงห่างไกลความเป็นจริงอยู่อีกหลายขุม[27]

ที่อื่นๆ ในโลกมีโฆษณาชวนเชื่อเกี่ยวกับพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ให้คุณค่าทางโภชนาการแล้ว แม้ว่าจะยังไม่มีการจำหน่ายพืชเหล่านั้นในเชิงพาณิชย์ พืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ถูกดัดแปลงคุณค่าทางโภชนาการยังอยู่ในขั้นวิจัยและพัฒนา โครงการเหล่านี้ยังต้องใช้เวลาอีกนานกว่าจะได้รับพิจารณาให้ขายในเชิงพาณิชย์ได้ พืชดัดแปลงพันธุกรรมที่รู้จักกันดีที่สุดในกลุ่มนี้คือ ข้าวสีทองดัดแปลงพันธุกรรม ที่ถูกตัดต่อยีนเพื่อผลิตเบต้าแคโรทีนซึ่งจะเปลี่ยนเป็นวิตามินเอในร่างกายมนุษย์ ข้าวสีทองถูกโฆษณาว่าเป็นทางแก้ปัญหาการขาดสารอาหารรองในประเทศฟิลิปปินส์และประเทศในเอเชียอื่นๆ ที่มีข้าวเป็นพืชอาหารหลัก อย่างไรก็ตามทั้งๆ ที่พัฒนามา 20 ปีแล้ว โครงการนี้ยังอยู่แค่ในห้องทดลองและเผชิญกับความล้มเหลวทางเทคนิคมาเป็นระลอก[28] ยิ่งไปกว่านั้น ผักผลไม้ท้องถิ่น เช่น มะม่วง มันเทศหวาน สามารถรับมือกับปัญหาการขาดสารอาหารรองได้อยู่แล้ว ด้วยการช่วยให้มีอาหารที่หลากหลายและสมดุล[29] ไม่ใช่การโฆษณาพืชมหัศจรรย์เพียงตัวเดียวโดดๆ

มายาคติที่ 2.1

"พืชดัดแปลงพันธุกรรมต้านทานสภาวะอากาศอันวิกฤติได้"

ผลิตภัณฑ์ล่าสุดกำลังถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้ปลูกต่อกรกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเช่นความแห้งแล้งและภาวะดินเค็มที่กำลังเพิ่มขึ้นได้

ซินเจนทา[31]

...เรารู้ว่าการดัดแปลงพันธุกรรมเป็นคำตอบสำหรับปัญหาบางอย่างที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั่วโลก เช่น ความต้องการพืชที่ใช้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น หรือต้านทานแมลงได้ดีขึ้น

โรเบิร์ต เฟรลีย์
รองประธานบริหาร
ของมอนซานโต้[32]

ความเป็นจริง

พันธุวิศวกรรมไม่ได้ผลิตพืชที่ทนน้ำท่วมหรือทนอุณหภูมิสูง อีกทั้งยังล้าหลังกว่าการปรับปรุงพันธุ์พืชแบบปกติในการพัฒนาพันธุ์พืชที่ช่วยภาคเกษตรกรรมจัดการรับมือกับปัญหาสภาพภูมิอากาศโลกที่แปรปรวน ท้ายที่สุดแล้วการปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศไม่ได้อยู่ที่การใส่ยีนป้องกันภัยแล้ง แต่ขึ้นอยู่กับวิถีเกษตรที่สนับสนุนความหลากหลายและการบำรุงหล่อเลี้ยงดิน รวมไปถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างยีนหลายๆ ยีน ซึ่งพืชจะพัฒนาขึ้นเองในช่วงเวลาที่เกิดวิกฤติทางสภาพภูมิอากาศขึ้นจริง

นับตั้งแต่พืชดัดแปลงพันธุกรรมชนิดแรกถูกปลูกในเชิงพาณิชย์เมื่อ 20 ปีที่แล้ว เกษตรกรก็ยังคงรอคอยพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ทนทานต่อสภาพภูมิอากาศผิดปกติ เช่น น้ำท่วม อุณหภูมิสูง ในขณะที่ถั่ว ข้าวโพด และข้าวที่ปรับปรุงพันธุ์แบบเดิมอย่างชาญฉลาดได้รับการผลิตออกมาแล้วหลากหลายสายพันธุ์[33] โครงการ **"ข้าวโพดประหยัดน้ำเพื่อแอฟริกา"** อันโด่งดังก็ยังไม่สามารถผลิตสายพันธุ์พืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ให้ผลตามต้องการได้[34] ภาคอุตสาหกรรมก็ยังไม่สามารถทำตามสัญญาที่จะผลิตเมล็ดพันธุ์ดัดแปลงพันธุกรรมเพื่อแก้ปัญหาดินเค็ม โรคพืช หรือความเสี่ยงที่เกิดจากสภาพภูมิอากาศได้ เหตุผลก็คือพันธุวิศวกรรมเป็นเครื่องมือที่ผิด พันธุวิศวกรรมนั้นจำกัดอยู่แค่การตัดต่อยีนใส่เข้าไปหนึ่งหรือไม่กี่ยีน โดยไม่ได้ควบคุมเวลาและขอบเขตของการแสดงออกของยีนอย่างชำนาญ อย่างไรก็ตามสายพันธุ์ที่ทนแล้งนั้นซับซ้อน ต้องเกิดจากการทำงานร่วมกันของยีนหลายๆ ยีนของพืช ซึ่งทำสำเร็จได้ยากด้วยวิธีพันธุวิศวกรรม นั่นคือสาเหตุที่การปรับปรุงพันธุ์พืชแบบเดิมอย่างชาญฉลาด ดูจะเป็นไปได้มากกว่าวิธีพันธุวิศวกรรม[35] และทั้งภาครัฐและเอกชนกำลังสนใจที่จะลงทุนในการปรับปรุงพันธุ์วิธีนี้ สิ่งสำคัญคือการปรับปรุงพันธุ์พืชแบบชาญฉลาดผลิตสายพันธุ์ที่ทนแล้ง ทนเค็ม และทนน้ำท่วมให้กับหลายประเทศได้แล้ว เพื่อช่วยให้เกษตรกรรับมือกับผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศที่วิกฤติได้[36] ในขณะที่พืชดัดแปลงพันธุกรรมเชิงพาณิชย์นั้นจำกัดอยู่แค่สองลักษณะธรรมดาๆ คือ ต้านทานยากำจัดวัชพืชและต้านทานแมลง

ในขณะเดียวกันการปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศต้องพึ่งพาวิถีเกษตรเชิงนิเวศ *(ดูมายาคติที่ 7.3)* กลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการปรับการเกษตรให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศวิธีหนึ่งคือ การเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ เช่น การปลูกพืชต่างชนิดและหลากหลายสายพันธุ์ทั่วทั้งพื้นที่เพื่อเพิ่มการปรับตัวให้สอดคล้องกับสภาพอากาศที่แปรปรวน[37]

มายาคติที่ 2.2

"สามารถปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรมได้ในระบบเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม"

เทคโนโลยีชีวภาพยังมอบประโยชน์มหาศาลด้วยการสนับสนุนการจัดการพืชแบบผสมผสาน อันจะแก้ปัญหาที่ท้าทายภาคเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ซินเจนทา[38]

ความเป็นจริง

พืชดัดแปลงพันธุกรรมได้รับการออกแบบให้ปลูกในระบบเกษตรเชิงเดี่ยวแบบอุตสาหกรรมที่เอาง่ายเข้าว่า ระบบนี้ต้องอาศัยปัจจัยการผลิตที่เป็นเคมีสูงมากเพื่อให้ดำรงอยู่ได้ ซึ่งทำให้สูญเสียสัตว์ที่ทำหน้าที่ผสมเกสร นิเวศบริการ (ecosystem service) และความสมบูรณ์ของดินในระยะยาว พื้นฐานของระบบเกษตรนิเวศคือการเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพและสร้างการความเกื้อกูลระหว่างพืชและระบบนิเวศ ระบบการเกษตรที่ถูกลดทอนจนเหลือเพียงพืชที่มียีนเหมือนกันทั้งหมดนั้น เดินคนละทางกับระบบเกษตรกรรมเชิงนิเวศนี้

พืชดัดแปลงพันธุกรรมถูกปลูกเป็นพืชเชิงเดี่ยวแบบอุตสาหกรรมในแปลงขนาดใหญ่ในทวีปอเมริกาเหนือและทวีปอเมริกาใต้[39] การเกษตรเชิงเดี่ยวแบบอุตสาหกรรมเป็นระบบการเพาะปลูกที่ลดทอนความสัมพันธ์ทางธรรมชาติด้วยการปลูกเฉพาะพืชที่มียีนเหมือนกัน ไม่มีแหล่งพักพิงสำหรับพืชป่าและสัตว์ป่า ลดทอนนิเวศบริการ *(นอกเหนือไปจากการผลิตพืชและอาหารชนิดเดียว)* และต้องใช้ปุ๋ยสังเคราะห์และสารพิษกำจัดแมลงเพื่อรักษาปริมาณผลผลิต ตัวอย่างเช่น ร้อยละ 85 ของพื้นที่ปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรมทั่วโลก เป็นพืชที่ต้านทานยากำจัดวัชพืช[40] เมื่อฉีดยากำจัดวัชพืช พืชชนิดนี้จะรอดชีวิตอยู่ได้ในขณะที่พืชอื่นๆ ถูกทำลายหมด ท้ายที่สุดแล้วการเกษตรเชิงเดี่ยวนั้นไร้ประสิทธิภาพ แม้แต่ในเรื่องของการเพิ่มผลผลิตให้มากที่สุดซึ่งเป็นเป้าหมายเพียงอย่างเดียวของการเกษตรเชิงเดี่ยว

การกำจัดสิ่งมีชีวิตสายพันธุ์อื่นและทำให้สายพันธุ์อื่นด้อยลงนั้นก่อให้เกิดผลกระทบลูกโซ่ต่อความสามารถของระบบนิเวศที่จะทำหน้าที่เกื้อกูลการเกษตร ซึ่งในที่สุดก็จะส่งผลต่อพืชเชิงเดี่ยวด้วย[41] วงจรอุบาทว์นี้ชัดเจนเป็นพิเศษในกรณีของสิ่งมีชีวิตที่ทำหน้าที่ผสมเกสร การเกษตรเชิงเดี่ยวแบบอุตสาหกรรมที่มีแหล่งพักพิงตามธรรมชาติน้อย เป็นต้นเหตุสำคัญที่ทำให้ประชากรผึ้งลดจำนวนลงและจุดชนวนวิกฤติของการผสมเกสรไปทั่วโลก[42] การจับคู่กันของพืชดัดแปลงพันธุกรรมและการเกษตรเชิงเดี่ยวสะท้อนให้เห็นความเป็นจริงทางเศรษฐกิจที่ว่า เมล็ดพันธุ์พืชดัดแปลงพันธุกรรมราคาสูงกว่า *(ดูมายาคติที่ 5)* และเกษตรกรรายใหญ่ที่มีหลักทรัพย์ค้ำประกันและการประหยัดต่อขนาด (Economies of scale) เท่านั้นที่สามารถจะรับภาระค่าใช้จ่ายนี้ได้

มายาคติที่ 3.1

“พืชดัดแปลงพันธุกรรมปลอดภัยต่อการบริโภค”

...พืชดัดแปลงพันธุกรรมนั้นปลอดภัยเท่าเทียมกับหรือมากกว่าพืชชนิดเดียวกันซึ่งพัฒนาขึ้นโดยวิธีปรับปรุงพันธุ์พืชแบบเดิม

ซินเจนทา[43]

ความเป็นจริง

พืชดัดแปลงพันธุกรรมแตกต่างจากพืชที่ปรับปรุงพันธุ์แบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญ และในทางวิทยาศาสตร์ก็ยังไม่มีฉันทามติในเรื่องความปลอดภัยของพืชดัดแปลงพันธุกรรม พันธุวิศวกรรมใส่ดีเอ็นเอเข้าไปในจีโนมของพืชโดยวิธีสุ่มเป็นส่วนใหญ่ แต่การควบคุมการทำงานอันซับซ้อนของจีโนมยังคงเป็นสิ่งที่เข้าใจได้เพียงบางส่วน ซึ่งทำให้เทคโนโลนี้นำไปสู่ผลกระทบที่ไม่ได้ตั้งใจและคาดการณ์ไม่ได้

พืชดัดแปลงพันธุกรรมแตกต่างจากพืชที่ปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีปกติอย่างชัดเจน การปรับปรุงพันธุ์แบบปกตินั้นเกิดขึ้นได้กับสิ่งมีชีวิตที่เกี่ยวโยงกันอย่างใกล้ชิดเท่านั้น สิ่งที่น่าเป็นห่วงหลักๆ ของสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม ก็คือ ยีนที่ใส่เข้าไปหรือปรับเปลี่ยนนั้นทำงานภายนอกการควบคุมที่ซับซ้อนของจีโนมซึ่งยังไม่ค่อยมีใครเข้าใจ ยิ่งไปกว่านั้นกระบวนการพันธุวิศวกรรมยังห่างไกลจากคำว่าสมบูรณ์แบบมากนัก การเปลี่ยนแปลงของยีนซึ่งเกิดขึ้นโดยไม่ได้ตั้งใจถูกพบในพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ปลูกในเชิงพาณิชย์รวมถึงถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรมมราวด์อั้พเรดี้ สิ่งที่พบก็คือยีนแปลกปลอมหลายชุดและชิ้นส่วนเพิ่มเติมของยีนที่ใส่เข้าไป อีกทั้งดีเอ็นเอของพืชที่อยู่ติดกับยีนที่ใส่เข้าไปก็เกิดการเรียงตัวใหม่[44] ยีนที่ใส่เข้าไปใหม่และการเปลี่ยนแปลงดีเอ็นเอของพืชโดยไม่ตั้งใจสามารถรบกวนการทำหน้าที่ของยีนเดิมได้อย่างไม่เจตนา นอกจากนี้การเปลี่ยนเคมีของพืชทั้งโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจจะกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ไม่คาดคิดอื่นๆ ในองค์ประกอบทางเคมี (chemical-makeup) อันซับซ้อนของพืชได้[45] ทั้งหมดนี้หมายความว่า พืชดัดแปลงพันธุกรรมมีสิทธิ์ที่จะนำไปสู่ผลกระทบที่ไม่เคยคาดคิดและคาดการณ์ล่วงหน้าไม่ได้ อย่างไรก็ตาม การจะตรวจหาผลกระทบเหล่านี้ต้องประเมินตัวแปรต่างๆ มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเสี่ยงเรื่องความปลอดภัยทางอาหารที่เกิดจากพืชดัดแปลงพันธุกรรม

ในระหว่างการประเมินการควบคุมพืชดัดแปลงพันธุกรรมในยุโรปได้พบความแตกต่างทางองค์ประกอบที่ไม่คาดคิดในพืชดัดแปลงพันธุกรรม[46] แต่ไม่ได้ทำการตรวจสอบเพิ่มเติม ดังนั้นความเป็นห่วงเรื่องผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นในระยะยาว เช่น เรื่องภูมิแพ้นั้นยังคงมีอยู่ ในปี พ.ศ. 2558 นักวิจัยอิสระกว่า 300 คนลงนามในแถลงการณ์ร่วมที่ระบุว่ายังไม่มีฉันทามติทางวิทยาศาสตร์ว่าพืชดัดแปลงพันธุกรรมปลอดภัย พวกเขาเรียกร้องให้ประเมินความปลอดภัยเป็นกรณีๆ ไป[47] ดังที่พิธีสารว่าด้วยความปลอดภัยทางชีวภาพ (คาร์ตาเฮน่า) ขององค์การสหประชาชาติ (UN) และองค์การอนามัยโลก (WHO) เสนอแนะไว้ อันที่จริง WHO เคยกล่าวไว้ว่า “สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมที่ต่างชนิดกันมียีนที่แตกต่างกัน และยีนนั้นถูกใส่เข้าไปด้วยวิธีการที่ต่างกัน นั่นหมายความว่า ความปลอดภัยของอาหารดัดแปลงพันธุกรรมแต่ละชนิด ควรได้รับการประเมินเป็นกรณีๆ ไป และเป็นไปไม่ได้ที่จะออกแถลงการณ์กว้างๆ ในเรื่องความปลอดภัยของอาหารดัดแปลงพันธุกรรมทั้งหมด[48]”

พืชดัดแปลงพันธุกรรมส่งผลต่อสุขภาพของมนุษย์ได้อีกทางหนึ่งคือ ปล่อยสารเคมีเป็นพิษออกสู่สิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น เมื่อเร็วๆ นี้ WHO จัดให้ไกลโฟเสตเป็นสารที่อาจก่อมะเร็งให้มนุษย์ ไกลโฟเสตเป็นยากำจัดวัชพืชที่ใช้กับพืชดัดแปลงพันธุกรรมราวด์อั้พเรดี้[49]

มายาคติที่ 3.2

“พืชดัดแปลงพันธุกรรมปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม”

...ไม่เคยมีการบันทึกไว้ว่าพืชเทคโนโลยีชีวภาพไม่ปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

มอนซานโต้[50]

ความเป็นจริง

ภาระสารพิษ (Toxic load) ที่เกี่ยวเนื่องกับพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ผลิตสารพิษฆ่าแมลงเองและพืชที่ต้านทานยากำจัดวัชพืชนั้น ไม่เพียงส่งผลกระทบต่อสายพันธุ์ที่เป็นเป้าหมาย หากยังเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมด้วย นอกจากนี้กระบวนการทางพันธุวิศวกรรมยังส่งผลต่อคุณสมบัติทางเคมีของพืช ด้วยผลกระทบที่ไม่อาจจะคาดการณ์ได้ซึ่งจะเกิดขึ้นกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างพืชกับสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของพืชดัดแปลงพันธุกรรมถูกบันทึกไว้อย่างชัดเจน พืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ต้านทานยากำจัดวัชพืชนั้นถูกออกแบบมาเพื่อให้ใช้สารเคมีในปริมาณมาก และขณะนี้การดื้อยาของวัชพืชเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ต้องใช้ยากำจัดวัชพืชสูตรรุนแรงขึ้นซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม[51] *(ดูมายาคติที่ 4.1)* ในขณะเดียวกันสารพิษบีที (Bt toxin) ซึ่งปล่อยออกมาโดยพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ผลิตพิษฆ่าแมลงด้วยตนเองได้จุดชนวนความเป็นห่วงเรื่องความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตอื่นที่ไม่ใช่แมลงเป้าหมาย อาทิเช่น สายพันธุ์ผีเสื้อที่ควรค่าแก่การอนุรักษ์[52] แมลงที่ช่วยผสมเกสร หรือสายพันธุ์ผู้ล่า[53] *(อันมีบทบาทสำคัญในการควบคุมแมลงศัตรูพืชตามธรรมชาติ)* นี่คือผลกระทบที่ไม่ได้ตั้งใจของพืชดัดแปลงพันธุกรรม สิ่งที่น่าเป็นห่วงอีกอย่างหนึ่งก็คือ พืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ต้านทานแมลงนั้นจะมีผลกระทบต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของผึ้ง[54]

พืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ผลิตพิษฆ่าแมลงได้เองนั้นเพิ่มความเสี่ยงเป็นทวีคูณ เซลล์ของพืชชนิดนี้ทุกเซลล์ปล่อยพิษฆ่าแมลงออกมาตลอดเวลา ในขณะเดียวกันยังไม่มีใครอธิบายได้ว่า เพราะเหตุใดต้นข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมที่มีลักษณะเหมือนกันจึงผลิตสารพิษออกมาในระดับที่แตกต่างกัน หรือพืชบีทีที่มีระดับความเข้มข้นของสารพิษที่แตกต่างกันอาจส่งผลกระทบต่อความต้านทานแมลงได้อย่างไร[55] ความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากพืชดัดแปลงพันธุกรรมไม่ได้มีแค่เรื่องความเป็นพิษไม่มีใครรู้ว่าผลกระทบจะเป็นอย่างไรเมื่อพืชเหล่านี้เข้าไปอยู่ในสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเราปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรมในพื้นที่ขนาดใหญ่กันมาเพียง 10-15 ปี ใครๆ ก็รู้ว่าพืชดัดแปลงพันธุกรรมปนเปื้อนกับพืชแปลงข้างๆ ได้ *(ดูมายาคติที่ 6)* แต่พืชดัดแปลงพันธุกรรมก็ปนเปื้อนกับพืชป่าที่อยู่ในวงศ์วานเดียวกันได้ซึ่งอาจส่งผลกระทบอย่างถาวรต่อยีนพูล (Gene pool) ของสายพันธุ์พืชป่าของเราได้ กรณีที่พืชดัดแปลงพันธุกรรมเข้าไปปนเปื้อนอยู่ในประชากรพืชป่ากรณีแรกอาจเกิดขึ้นแล้วก็เป็นได้ ในปี พ.ศ. 2546 หญ้าดัดแปลงพันธุกรรมต้านทานยากำจัดวัชพืชที่ยังอยู่ในการทดลองหลุดรอดออกจากสถานีวิจัยของบริษัทไปขึ้นอยู่ในพื้นที่ที่ไม่มีการเพาะปลูก[56] (uncultivated habitats) เรื่องที่ต้องจับตามองก็คือ มันจะแพร่พันธุ์ไปยังหญ้าในบริเวณใกล้เคียงหรือไม่และถ้าแพร่พันธุ์ไปแล้วผลที่ตามมาจะเป็นอย่างไร

300

นักวิจัยอิสระกว่า 300 คน ไม่ยอมรับฉันทามติเกี่ยวกับความปลอดภัยของจีเอ็ม (2558)[57]

26

นักวิทยาศาสตร์ 26 คน ร้องเรียนไปยังรัฐบาลสหรัฐอเมริกาว่าบริษัทขัดขวางงานวิจัยอิสระเกี่ยวกับพืชดัดแปลงพันธุกรรม (2552)[58]

90

90 วัน: ระยะเวลาของการทดสอบความปลอดภัยของพืชดัดแปลงพันธุกรรม[59]

มายาคติที่ 3.3

“พืชดัดแปลงพันธุกรรมได้รับการประเมินผลกระทบอย่างจริงจังและเป็นอิสระ”

พืชดัดแปลงพันธุกรรมได้รับการทดสอบมากกว่าพืชใดๆ ในประวัติศาสตร์ของการเกษตร

มอนซานโต้[60]

... เราสนับสนุนให้มีกฎหมาย กฎระเบียบและนโยบาย ที่เอื้อประโยชน์และอยู่บนพื้นฐานของหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม

มอนซานโต้[61]

ความเป็นจริง

นักวิจัยอิสระถูกปฏิเสธไม่ให้เข้าถึงวัตถุดิบที่ใช้ประเมินความปลอดภัยของพืชดัดแปลงพันธุกรรม และถูกห้ามตีพิมพ์การค้นพบที่ไม่เป็นผลดีต่อพืชดัดแปลงพันธุกรรม นักวิจัยถูกกลั่นแกล้งเมื่อตีพิมพ์งานวิจัยที่แสดงความกังวลเรื่องความปลอดภัยของพืชดัดแปลงพันธุกรรม ในขณะเดียวกันแผนงานติดตามผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพในระยะยาวก็ยังไม่มี หรือหากว่ามีก็จะพบข้อบกพร่องอยู่หลายแห่งโดยเฉพาะในประเทศที่ปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรมมากที่สุด

ปัญหาหลักอันหนึ่งเกี่ยวกับการอ้างว่าพืชดัดแปลงพันธุกรรมปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของพืชดัดแปลงพันธุกรรมก็คือ นักวิทยาศาสตร์อิสระมักถูกปฏิเสธสิ่งที่ใช้ในการวิจัย (research material) และเสรีภาพทางปัญญาที่จะประเมินความปลอดภัยข้างต้น หรือนักวิจัยอิสระร้องเรียนว่าไม่สามารถเข้าถึงเมล็ดพันธุ์ที่ต้องนำมาตรวจสอบหาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมหลังจากที่บริษัทนำกฎหมายทรัพย์สินทางปัญญามาใช้ เพื่อป้องกันไม่ให้ทำวิจัยผลิตภัณฑ์ของบริษัทหรือเพื่อห้ามตีพิมพ์การค้นพบที่ไม่เป็นผลดี[62] กระบวนการที่ยากลำบากกำหนดให้นักวิจัยต้องขออนุญาตจากบริษัทผู้ผลิตหากต้องการทำวิจัยพืชดัดแปลงพันธุกรรม กระบวนการนี้เป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการวิจัยพืชดัดแปลงพันธุกรรมอย่างอิสระ[63] สิ่งที่น่าเป็นห่วงยิ่งกว่านั้นคือนักวิทยาศาสตร์อิสระกลัวการกลั่นแกล้งจากอุตสาหกรรมที่สนับสนุนเทคโนโลยีการดัดแปลงพันธุกรรม งานวิจัยที่นำเสนอผลกระทบด้านลบของพืชดัดแปลงพันธุกรรมนำไปสู่การรณรงค์ที่ถูกจัดฉากขึ้นอย่างร้ายกาจเพื่อทำลายความน่าเชื่อถือของนักวิจัยและการค้นพบของพวกเขา[64] นักวิทยาศาสตร์หลายสิบคนเขียนจดหมายโดยไม่ลงนามถึงองค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกาในปี พ.ศ. 2552 เพื่อร้องเรียนว่า งานวิจัยอิสระเกิดขึ้นไม่ได้เพราะอำนาจของบริษัทเจ้าของเทคโนโลยีการดัดแปลงพันธุกรรม โดยระบุว่า “ไม่สามารถทำงานวิจัยได้อย่างอิสระเพื่อตอบข้อสงสัยที่สำคัญจำนวนมากโดยที่ไม่ผิดกฎหมายได้[65]”

ในขณะเดียวกันกรอบสำหรับใช้ติดตามตรวจสอบและควบคุมพืชดัดแปลงพันธุกรรม ไม่เหมาะกับความท้าทายนี้ทั้งๆ ที่มีคำถามเกี่ยวกับความปลอดภัยทางสิ่งแวดล้อม *(ดูมายาคติที่ 3.2)* แต่จนถึงขณะนี้ ประเทศที่มีพืชดัดแปลงพันธุกรรมมากที่สุดก็ยังไม่มีแผนงานระยะยาวในการติดตามผลต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในระดับภูมิภาค ดังนั้นการหาข้อมูลระยะยาวเกี่ยวกับผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของการผลิตพืชดัดแปลงพันธุกรรมอย่างดีที่สุดก็เป็นเพียงการสรุปเอาจากสิ่งอื่น หรือไม่ก็คาดเดาเอาเอง[66] งานวิจัยที่ให้ทุนโดยสหภาพยุโรปมาหนึ่งทศวรรษนำเสนอหลักฐานทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความเสี่ยงหรือความปลอดภัยของพืชดัดแปลงพันธุกรรมไว้น้อยมาก และขาดการประเมินผลกระทบของพืชดัดแปลงพันธุกรรมต่อความสมบูรณ์ของดิน หรือผลกระทบของพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ต้านทานแมลงต่อแมลงชนิดอื่นที่ไม่ใช่เป้าหมาย เช่น ผีเสื้อ[67] ความเปราะบางของผีเสื้อนกยูง (Inachis Io) ในยุโรปทำให้เกิดความกังวลว่า ควรปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ผลิตสารฆ่าแมลงเป็นวงกว้างในยุโรปหรือไม่[68] นอกจากนี้ สิ่งมีชีวิตที่อยู่เหนือขึ้นไปในห่วงโซ่อาหารอาจได้รับผลกระทบจากพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ผลิตสารฆ่าแมลงนี้ผ่านทางเหยื่อที่กินเข้าไป แต่ก็ไม่มีข้อกำหนดให้เฝ้าระวังและติดตามผลกระทบเหล่านี้ในการประเมินความปลอดภัย[69] กว่าที่ยาฆ่าแมลงปกติจะได้รับความเห็นชอบจากสหภาพยุโรปจะต้องผ่านการทดสอบเป็นเวลา 2 ปี แต่ระยะเวลาการทดสอบความปลอดภัยทางอาหารของพืชดัดแปลงพันธุกรรมนั้น ใช้เวลาเพียง 90 วัน[70]

สายพานพืชดัดแปลงพันธุกรรม : *คุณยืนด้วยลำแข้งของตนเองได้ไหม*

คำเตือน!

นอกเหนือไปจากการอวดอ้างที่ไม่เป็นจริงจากผู้ผลิต การทำเกษตรแบบขี่หลังเสือก็เพิ่มต้นทุนและหนี้ และมาพร้อมกับอันตรายจากการล้มอย่างไม่เป็นท่า

โปรดอ่านมายาคติที่ 4 และ 5 เพื่อให้ทราบว่าพืชดัดแปลงพันธุกรรมพาเกษตรกรไปอยู่บนสายพานแห่งต้นทุนของเมล็ดพันธุ์ที่เพิ่มขึ้น การใช้ยาฆ่าแมลงที่สูงขึ้น และหนี้สินที่เพิ่มขึ้นได้อย่างไร...

มายาคติที่ 4.1

“พืชดัดแปลงพันธุกรรมทำให้จัดการวัชพืชได้ง่ายขึ้น”

พืชดัดแปลงพันธุกรรมให้วิธีที่ลดการใช้ยาฆ่าแมลงแก่เกษตรกร

มอนซานโต้[71]

พืชดัดแปลงพันธุกรรม ไม่ทำให้การใช้ยาฆ่าแมลงเพิ่มขึ้น หากมีการจัดการที่ดี

ซินเจนทา[72]

ความเป็นจริง

ประโยชน์แรกเริ่มของพืชที่ต้านทานสารกำจัดวัชพืชมลายไปอย่างรวดเร็วเนื่องจากการใช้สารกำจัดวัชพืชเกินขนาดทำให้วัชพืชเกิดการดื้อยา เกษตรกรจึงต้องใช้สารกำจัดศัตรูพืชบ่อยขึ้นในปริมาณที่มากขึ้นและใช้ผสมกันหลายชนิด ผู้ผลิตพืชดัดแปลงพันธุกรรมจึงได้โอกาสทำการตลาดพืชที่ต้านทานยากำจัดวัชพืชได้หลายชนิด ต้นทุนที่สูงขึ้นทั้งหมดนี้ตกอยู่ที่เกษตรกรและสิ่งแวดล้อม

มอนซานโต้พัฒนาพืชดัดแปลงพันธุกรรมราวด์อัพเรดี้ที่ต้านทานสารกำจัดวัชพืชมาเพื่อให้ต้านทานยากำจัดวัชพืชของบริษัทที่มีไกลโฟเสตเป็นส่วนประกอบหลัก เช่น ยาราวด์อัพของมอนซานโต้ ปัจจุบันมีพืชดัดแปลงพันธุกรรมชนิดนี้มากที่สุด ในปี พ.ศ. 2552 ร้อยละ 90 ของถั่วเหลืองที่ปลูกในสหรัฐอเมริกาเป็นพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ต้านทานยากำจัดวัชพืช[73] ในปี พ.ศ. 2555 พืชดัดแปลงพันธุกรรมที่รอการพิจารณาอนุมัติจากสหภาพยุโรป 19 ชนิดจาก 26 ชนิดเป็นพืชที่ต้านทานสารกำจัดวัชพืช[74]

แรกเริ่มเดิมทีพืชชนิดนี้ช่วยให้เกษตรกรควบคุมวัชพืชได้โดยใช้เวลาและแรงงานน้อยลง แต่ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาประโยชน์เหล่านี้สูญสิ้นไปอย่างรวดเร็วจากการปรากฏขึ้นของวัชพืชที่ดื้อยา[75] ขณะนี้สหรัฐอเมริกาพบวัชพืช 14 สายพันธุ์ที่ดื้อยาไกลโฟเสต[76] นักวิทยาศาสตร์และบริษัทผลิตพืชดัดแปลงพันธุกรรมอย่างบริษัทดาวอะโกรไซแอนส์ให้เหตุผลว่าเป็นเพราะพึ่งพาไกลโฟเสตมากเกินไป[77]

การดื้อยาของวัชพืชทำให้ต้องใช้ยากำจัดวัชพืชที่แรงขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น[78] นอกจากจะมีผลกระทบจากสารพิษโดยตรง การใช้ไกลโฟเสตกับพืชราวด์อัพเรดี้ส่วนใหญ่ยังลดปริมาณวัชพืชในไร่นา วัชพืชเหล่านี้สร้างฐานของห่วงโซ่อาหารซึ่งจำเป็นสำหรับการเกื้อกูลสัตว์ป่าในผืนนา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นก[79] และผีเสื้อ เช่น ผีเสื้อโมนาร์คที่เป็นสัญลักษณ์ของทวีปอเมริกาเหนือ[80]

ภาคอุตสาหกรรมจัดการกับปัญหานี้โดยนำพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ต้านทานยากำจัดวัชพืชตัวอื่นออกสู่ตลาด ซึ่งรวมถึงข้าวโพดและถั่วเหลืองสายพันธุ์ที่ตัดต่อยีนให้ต้านทานยากำจัดวัชพืช 2, 4-D อันอื้อฉาวได้[81] ยาชนิดนี้เป็นส่วนประกอบสำคัญของฝนเหลืองซึ่งใช้สำหรับทำให้ใบไม้ร่วงในสงครามเวียดนาม

*การอารักขาพืชคือการใช้เครื่องมือเพื่อป้องกันและปราบศัตรูพืช

มายาคติที่ 4.1

“พืชดัดแปลงพันธุกรรมทำให้จัดการแมลงได้ง่ายขึ้น”

พืชที่ต้านทานยากำจัดวัชพืชและพืชต้านทานแมลง...มีส่วนช่วยให้เกษตรกรลดการใช้ผลิตภัณฑ์อารักขาพืช

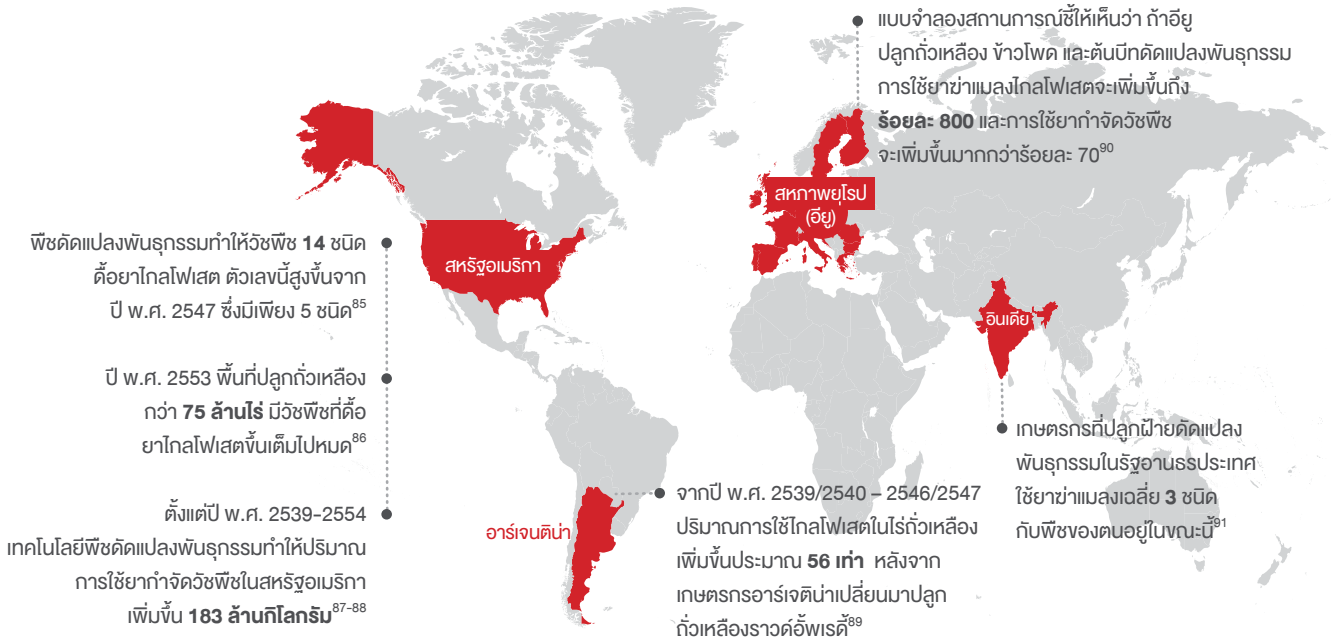
ยูโรพาบิโอ[82]

ความเป็นจริง

พืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ถูกตัดต่อยีนให้ปล่อยพิษฆ่าแมลงออกมานั้น เพิ่มปริมาณสารพิษในสิ่งแวดล้อม พืชชนิดนี้จะผลิตพิษตลอดเวลา ไม่ว่าจะมีแมลงเข้าทำลายหรือไม่ และกระตุ้นให้เกิดแมลงยักษ์กับแมลงศัตรูพืชรองซึ่งควบคุมได้ยาก

นอกจากการดื้อยาของวัชพืชซึ่งเกิดจากพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ต้านทานยากำจัดวัชพืช การดื้อยายังเกิดขึ้นจากพืชดัดแปลงพันธุกรรมอีกชนิดหนึ่งนั่นก็คือพืชบีทีที่ผลิตพิษฆ่าแมลงได้เอง พืชชนิดนี้ปล่อยพิษฆ่าแมลงออกมาตลอดเวลา ไม่ว่าจะมีแมลงศัตรูพืชมาทำลายหรือไม่ เท่ากับนำสารพิษมาสู่ไร่นาโดยไม่จำเป็น พืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ต้านทานยากำจัดวัชพืชกระตุ้นให้วัชพืชดื้อยา ในทำนองเดียวกันพืชที่ผลิตพิษฆ่าแมลงได้เองก็กระตุ้นให้เกิดแมลงที่ดื้อยาขึ้นมา[83]และเปิดทางให้แมลงศัตรูพืชอื่นๆ (ศัตรูพืชรอง) เข้ามาแทนที่สายพันธุ์ที่ถูกกำจัดไป[84] เกษตรกรจึงลงเอยด้วยการพ่นยาฆ่าแมลงเพื่อป้องกันพืชจากแมลงศัตรูพืชรองนี้ ซึ่งจะทำให้ต้นทุนสูงขึ้น ยิ่งไปกว่านั้นยังมีความเป็นห่วงว่าพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ผลิตสารฆ่าแมลงได้เองนี้จะเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตอื่นที่ไม่ใช่แมลงศัตรูพืชเป้าหมาย และอาจส่งผลกระทบเป็นลูกโซ่ต่อระบบนิเวศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อสิ่งที่มีชีวิตที่เป็นผู้ล่า ซึ่งสำคัญต่อยุทธวิธีการจัดการศัตรูพืชตามธรรมชาติ *(ดูมายาคติที่ 3.2)* ปัจจัยเหล่านี้ทำลายความน่าเชื่อถือของคำมั่นสัญญาที่ว่า พืชดัดแปลงพันธุกรรมจะทำให้การจัดการง่ายขึ้นและมีค่าใช้จ่ายน้อยลง

ความล้มเหลวของการอารักขาพืช



มายาคติที่ 5.1

“ราคาของเมล็ดพันธุ์ดัดแปลงพันธุกรรมไม่สูงเกินไปสำหรับเกษตรกร„

ทุกวันนี้ตลาดเมล็ดพันธุ์พืชเหล่านี้มีการแข่งขันสูงในด้านส่วนแบ่งการตลาดของบริษัทตัวเลือกที่มี และราคาที่เกษตรกรจ่าย

มอนซานโต้[92]

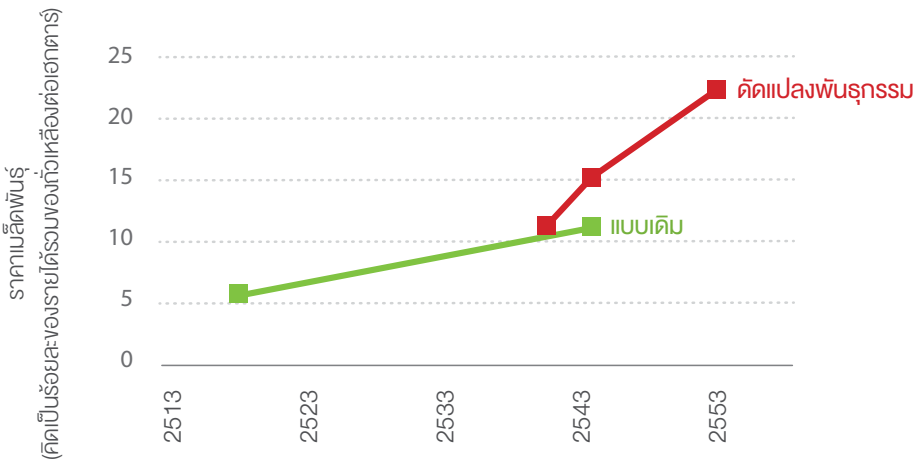
ความเป็นจริง

ราคาของเมล็ดพันธุ์พืชดัดแปลงพันธุกรรมพุ่งสูงขึ้นมากตั้งแต่เข้าสู่ตลาดเมื่อ 20 ปีที่แล้ว และแพงกว่าเมล็ดพันธุ์ธรรมดามากด้วย เมล็ดพันธุ์พืชดัดแปลงพันธุกรรมได้รับการคุ้มครองโดยสิทธิบัตร การเก็บเมล็ดพันธุ์มาปลูกใหม่จึงทำไม่ได้ ซึ่งหมายถึงเกษตรกรจะมีต้นทุนที่สูงและต้องซื้อเมล็ดพันธุ์ใหม่ตลอดไป

เมล็ดพันธุ์ทั้งหมดที่เกิดจากการปรับปรุงพันธุ์ด้วยเทคนิคก้าวหน้ามักจะมีราคาแพงกว่า อย่างไรก็ดี “ค่าธรรมเนียมเทคโนโลยี” ที่แฝงอยู่ในราคาเมล็ดพันธุ์พืชดัดแปลงพันธุกรรมนั้นสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ปลอดการดัดแปลงพันธุกรรม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 เมื่อถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรมเริ่มครองตลาดสหรัฐ ราคาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพุ่งสูงขึ้นกว่าร้อยละ 200 ทั้งๆ ที่ในช่วง 25 ปีก่อนหน้านี้ ราคาเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 63[93] ราคาข้าวโพดก็เพิ่มขึ้นคล้าย ๆ กัน[94] ปี พ.ศ. 2555 ราคาเฉลี่ยของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมอยู่ที่ 263 ดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อหน่วย ในขณะที่ราคาเมล็ดพันธุ์แบบเดิมอยู่ที่ 167 ดอลลาร์สหรัฐฯ[95] ราคาเมล็ดพันธุ์พืชดัดแปลงพันธุกรรมแบบที่มีหลายลักษณะรวมอยู่ด้วยกัน เช่น ต้านทานยากำจัดวัชพืชได้หลายชนิดในเมล็ดเดียวจะมีราคาสูงขึ้นไปอีก

นี่คือรายจ่ายประจำปีที่โหดร้ายของเกษตรกร บริษัทเคมีเกษตรไม่อนุญาตให้เกษตรกรเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ปลูกในฤดูถัดไป เพราะเท่ากับเป็นการละเมิดสิทธิบัตรของพืชดัดแปลงพันธุกรรม ยิ่งไปกว่านั้นเกษตรกรผู้ปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรมชนิดที่ผลิตพิษฆ่าแมลงได้เองจ่ายเงินเพื่อซื้อพืชที่ปล่อยสารพิษฆ่าแมลงออกมาตลอดเวลาไม่ว่าจะมีแมลงหรือไม่ *(ดูมายาคติที่ 4.2)* ค่าใช้จ่ายที่สูงและถาวร ร่วมกับผลประโยชน์ที่ยังคลุมเครือ ทำให้การดัดแปลงพันธุกรรมเป็นเทคโนโลยีที่เป็นไปได้สำหรับเกษตรกรรายใหญ่และมีทรัพย์สิน หลักทรัพย์ค้ำประกัน และความเต็มใจที่จะรับภาระหนี้สินเท่านั้น

ราคาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง[96]



มายาคติที่ 5.2

“พืชดัดแปลงพันธุกรรมช่วยให้เกษตรกรประหยัดต้นทุนการผลิตอื่นๆ„

... การเข้ามาของฝ้ายบีทีที่ต้านทานแมลงช่วยลดการใช้ยาฆ่าแมลงและทำให้ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรลดลง

ไบเออร์[99]

ความเป็นจริง

ในระยะเริ่มแรกพืชดัดแปลงพันธุกรรมอาจทำให้ค่าแรงลดลงด้วยวิธีควบคุมแมลงที่ง่ายขึ้น แต่การปรากฏขึ้นของวัชพืชที่ดื้อยากำจัดวัชพืช แมลงที่ดื้อยา และแมลงศัตรูพืชรองทำให้การประหยัดในช่วงแรกสูญไป ด้วยสาเหตุนี้บวกกับราคาเมล็ดพันธุ์ที่สูงมาก ทำให้ปัจจัยการผลิตที่เกี่ยวเนื่องกับพืชดัดแปลงพันธุกรรม ทั้งหมดจะยังคงมีราคาสูงทั้งในระยะกลางและระยะยาว

หากเกษตรกรลงเอยด้วยการต้องจ่ายเงินมากกว่าเพื่อพืชดัดแปลงพันธุกรรม แล้วพวกเขาจะได้เงินนั้นคืนจากต้นทุนการผลิตที่ถูกลงหรือไม่ โดยหลักการแล้วพืชราวด์อัพเรดี้ และพืชต้านทานยากำจัดวัชพืชลดค่าแรงงานได้จากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเพียงชนิดเดียวกันทั่วทั้งบริเวณที่กว้างใหญ่ ในขณะที่พืชที่สร้างสารพิษฆ่าแมลงเองนั้นลดความจำเป็นในการพ่นยาฆ่าแมลง สิ่งนี้ควรทำให้ต้นทุนจากสารกำจัดศัตรูพืชและค่าแรงคนงานลดลง อย่างไรก็ตามดังที่เราได้อ่านในมายาคติที่ 4.1 การเกิดขึ้นของวัชพืชที่ดื้อยาทำให้ข้อดีนี้มลายไปอย่างรวดเร็ว เกษตรกรต้องใช้ยาฆ่าแมลงมากขึ้น และหันไปใช้สายพันธุ์พืชดัดแปลงพันธุกรรมราคาสูงซึ่งรวมคุณสมบัติหลายอย่างเข้าด้วยกัน ‘stacked trait’ เช่น ต้านทานสารกำจัดวัชพืชและปล่อยสารพิษฆ่าแมลง การเกิดแมลงดื้อยาและแมลงศัตรูพืชรองทำให้ค่าใช้จ่ายเรื่องสารกำจัดศัตรูพืชกลายเป็นต้นทุนหลักดังที่อธิบายไว้ในมายาคติที่ 4.2

ในปี พ.ศ. 2547 หลังจากเกษตรกรในจีนปลูกฝ้ายดัดแปลงพันธุกรรมในเชิงพาณิชย์มาหลายปีแล้ว พวกเขาต้องจ่ายค่ายาฆ่าแมลง 16.16 ดอลลาร์สหรัฐฯต่อไร่[100] ซึ่งแทบจะเท่ากับเกษตรกรทั่วไป และยังต้องพ่นยาฆ่าแมลงมากกว่าที่พ่นในปี พ.ศ. 2542 ถึง 3 เท่า[101] เงินที่เคยประหยัดได้จากค่าแรงก็จะหมดไปอย่างรวดเร็ว แม้ว่าต้นทุนค่าแรงจะลดลงจริงซึ่งอาจเป็นการประหยัดในเบื้องต้น แต่ในระยะยาวกลับใช้เงินไปมากกว่าที่ลดลงในช่วงแรก ในรูปแบบการเกษตรเชิงอุตสาหกรรมและการปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรม ความรู้ที่นำไปผลิตเมล็ดพันธุ์นั้นมาจากบนลงล่างโดยแทบจะไม่ให้คุณค่ากับความรู้ที่เกษตรกรและแรงงานภาคเกษตรกรรมมีอยู่ ในขณะที่ต้นทุนด้านแรงงานลดลงความรู้ของเกษตรกรเกี่ยวกับระบบนิเวศการเกษตรพื้นบ้านอาจสูญหายไป ความรู้นี้เป็นกุญแจสำคัญที่จะทำให้ทั้งสิ่งแวดล้อมและผลผลิตอยู่ได้อย่างยั่งยืนในระยะยาว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเมล็ดพันธุ์พืชดัดแปลงพันธุกรรมไม่ได้ให้ผลตามที่คาดไว้

ราคาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเฉลี่ยต่อหน่วย (2555)[97]

มายาคติที่ 5.3

“พืชดัดแปลงพันธุกรรมทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ของเกษตรกรรายย่อยในประเทศกำลังพัฒนาดีขึ้น”

เราใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาเมล็ดพันธุ์ที่ดีขึ้น และสร้างพันธมิตรเพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์การเกษตรใหม่ๆ ขึ้นมา ซึ่งจะส่งผลมหาศาลต่อชีวิตของเกษตรกร

มอนซานโต้[102]

ความเป็นจริง

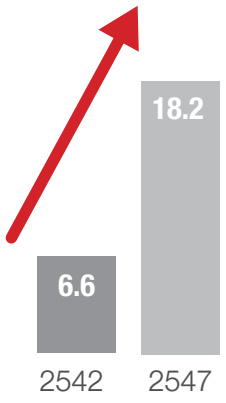
ไม่เหมาะอย่างยิ่งที่จะนำพืชดัดแปลงพันธุกรรมมาสร้างความมั่นคงให้ชีวิตความเป็นอยู่ของเกษตรกรรายย่อย พืชดัดแปลงพันธุกรรมแทบจะไม่มีส่วนในระบบอาหารที่มีฐานเป็นเจ้าของที่ดินรายย่อย สำหรับเกษตรกรรายย่อย ผลผลิตของพืชดัดแปลงพันธุกรรมนั้นมีปริมาณที่ไม่แน่นอน และต้องอาศัยสภาพการเพาะปลูกที่ดีที่สุด ในขณะที่ราคาเมล็ดพันธุ์และราคาปัจจัยการผลิตยังคงสูงอยู่ ทำให้เกษตรกรต้องมีหนี้สินในเงื่อนไขที่เสียเปรียบ ด้วยเหตุนี้พืชดัดแปลงพันธุกรรมจึงล้มเหลวในการช่วยให้เกษตรกรรายย่อยมีเสถียรภาพความมั่นคง และความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

ต้นทุนที่สูงและถาวรของพืชดัดแปลงพันธุกรรม

จวบจนปัจจุบันเกษตรกรรายย่อยในประเทศกำลังพัฒนายังไม่นิยมปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรม *(ดูมายาคติที่ 1.2)* ยกเว้นฝ้ายบีทีในอินเดีย บริษัทผู้ผลิตพืชดัดแปลงพันธุกรรมมักนำเรื่องฝ้ายบีทีมาใช้อ้างถึงผลประโยชน์ที่การดัดแปลงพันธุกรรมมีต่อเกษตรกรรายย่อย อันที่จริงแล้วประโยชน์ที่ได้นั้นเล็กน้อยมากในแง่ของผลผลิต ส่วนใหญ่จะเป็นผลเสียเมื่อพิจารณาจากความมั่นคงทางการเงินความเป็นอยู่ และการมีสุขภาวะที่ดี การเปรียบเทียบเกษตรกรผู้ปลูกฝ้ายดัดแปลงพันธุกรรม (บีที) กับเกษตรกรผู้ปลูกฝ้ายอินทรีย์ในอินเดีย โดยกรีนพีซพบว่า การทำเกษตรแบบใช้การดัดแปลงพันธุกรรมได้ผลผลิตที่สูงกว่าเล็กน้อยในสภาวะอากาศที่เป็นใจ แต่ผลผลิตจะแย่มากในสภาวะอากาศที่วิกฤติ แม้ว่าเกษตรกรอินทรีย์จะไม่ใช้เมล็ดพันธุ์ที่ดีที่สุด แต่พวกเขาก็ได้ปริมาณผลผลิตที่คงที่มากกว่า มีต้นทุนของปัจจัยการผลิตต่ำกว่า และได้ผลตอบแทนที่สูงกว่า อันนำไปสู่ชีวิตความเป็นอยู่ที่มั่นคงกว่า[103] ภาพการณ์อันคล้ายคลึงกันเกิดขึ้นกับเกษตรกรผู้ปลูกฝ้ายบีทีในแอฟริกาใต้ เมล็ดฝ้ายบีทีราคาแพงกว่าสายพันธุ์แบบเปิดที่เป็นที่นิยมถึง 5 เท่า สิ่งนี้ทำให้เทคโนโลยีนี้ไม่เหมาะกับเกษตรกรรายย่อยจำนวนมาก เทคโนโลยีการดัดแปลงพันธุกรรมให้ผลผลิตดีเฉพาะในปีที่แมลงศัตรูพืชระบาดหนัก และทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ของเกษตรกรตกอยู่ในความเสี่ยงมากเกินไป[104]

เกษตรกรรายย่อยดูเหมือนจะต้องมีหนี้เพิ่มขึ้นด้วยเพื่อให้มีเงินใช้ในการปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรม เมื่อค่าปัจจัยการผลิตอื่นๆ ไม่ลดลง *(ดูมายาคติที่ 5.2)* และผลผลิตไม่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ *(ดูมายาคติที่ 1.1)* เกษตรกรเผชิญกับความยากลำบากมากในการชำระหนี้ที่มีอยู่เพื่อให้มีอิสระทางการเงิน กรณีศึกษาในอินเดียของกรีนพีซแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรผู้ปลูกฝ้ายบีทีลงเอยด้วยการเป็นหนี้นายทุนเอกชนอย่างหนัก หลังจากที่พวกเขาเข้าไม่ถึงเงินกู้สำหรับคนจนที่มีเงื่อนไขที่ดีกว่า[105] ทว่าแม้แต่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ดีที่สุด เทคโนโลยีที่ทำให้ต้นทุนของปัจจัยการผลิตสูงอย่างถาวรและทำให้เกษตรกรเป็นหนี้ท่วมหัว มักจะเหมาะกับโรงงานเพาะปลูกและการเพาะปลูกเชิงเดี่ยวของการเกษตรเชิงอุตสาหกรรมมากกว่า พืชดัดแปลงพันธุกรรมจึงห่างไกลจากคำว่า **"ดีที่สุด"** สำหรับหน่วยทางเศรษฐกิจเล็กๆ (หมายถึงเกษตรกรรายย่อย) ที่ครอบคลุมพื้นที่ทางการเกษตรส่วนใหญ่ของโลก

ปริมาณการใช้ยาฆ่าแมลง ของเกษตรกรผู้ปลูกฝ้ายดัดแปลงพันธุกรรมต่อฤดูกาล[98] (จีน)



มายาคติที่ 6.1

“สามารถหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนของพืชดัดแปลงพันธุกรรมในระบบเกษตรกรรมอื่นได้”

... ไม่มีหลักฐานที่น่าเชื่อถือได้ที่แสดงว่าพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่มีอยู่ตอนนี้จัดการยากกว่าพืชที่ปรับปรุงพันธุ์แบบปกติ

ซินเจนทา[110]

ความเป็นจริง

การปนเปื้อนของพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ได้รับการบันทึกไว้อย่างเป็นทางการมีเกือบ 400 กรณีทั่วโลก บริษัทและรัฐบาลล้มเหลวในการดูแลให้ห่วงโซ่อาหารที่มีการดัดแปลงพันธุกรรมและที่ปลอดการดัดแปลงพันธุกรรมแยกออกจากกัน เป็นไปได้มากว่ามีเหตุการณ์ปนเปื้อนอีกมากที่ยังไม่ถูกค้นพบหรือเปิดโปง

จนถึงสิ้นปี พ.ศ. 2556 ที่มีการบันทึกเหตุการณ์ปนเปื้อนของพืชดัดแปลงพันธุกรรมในพืชปกติไว้ทั่วโลกเกือบ 400 เหตุการณ์[111] จากการติดตามสังเกตพบว่าการปนเปื้อนเกิดขึ้นได้หลายทาง รวมไปถึงความผิดพลาดของมนุษย์ในขั้นตอนการเพาะเมล็ด การเก็บเกี่ยว การติดฉลาก การจัดเก็บ และระบบการคัดแยกที่ไม่มีประสิทธิภาพ เมื่อเกิดการปนเปื้อนขึ้น เกษตรกรคือผู้สูญเสีย ทั้งในเรื่องของราคาขายที่ต่ำลง (สูญเสียรายได้ในฐานะผลผลิตอินทรีย์) ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเก็บรวบรวมผลิตภัณฑ์ที่ปนเปื้อนและนำกลับไปวางตลาด และชื่อเสียงที่ถูกทำลายซึ่งส่งผลให้สูญเสียรายได้ในที่สุด[112] บริษัทก็ได้รับผลกระทบทางการเงินจากการปนเปื้อนของพืชดัดแปลงพันธุกรรมด้วยเช่นกัน ในปี พ.ศ. 2549-2550 การปนเปื้อนของข้าวดัดแปลงพันธุกรรมที่อยู่ระหว่างการทดลองของไบเออร์ทำให้เกษตรกรในสหรัฐอเมริกาสูญเสียรายได้ไปประมาณ 27.4 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ และความเสียหายโดยรวมของทุกภาคส่วนสูงถึง 1,290 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ หลังจากหลายประเทศห้ามนำเข้าข้าวจากสหรัฐอเมริกา[113]

พบความบกพร่องอย่างรุนแรงจากระบบตรวจสอบแห่งชาติสเปน ที่นั่นปลูกข้าวโพดบีทีกันนับหมื่นๆ ไร่ โดยที่รัฐบาลไม่มีมาตรการประเมิน หรือแม้กระทั่งป้องกันการปนเปื้อนของข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมในแปลงข้าวโพดปกติหรือข้าวโพดอินทรีย์แทบไม่มีมาตรการในการคัดแยกหรือควบคุมโดยหน่วยงานบริหารของสเปนเลย ทำให้เกษตรกรอยู่อย่างปลอดพันธุกรรมได้ยากขึ้นเรื่อยๆ[114]

396

เหตุการณ์ปนเปื้อนของพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่มีการบันทึกไว้ (พ.ศ. 2537-พ.ศ. 2556)[115]

63

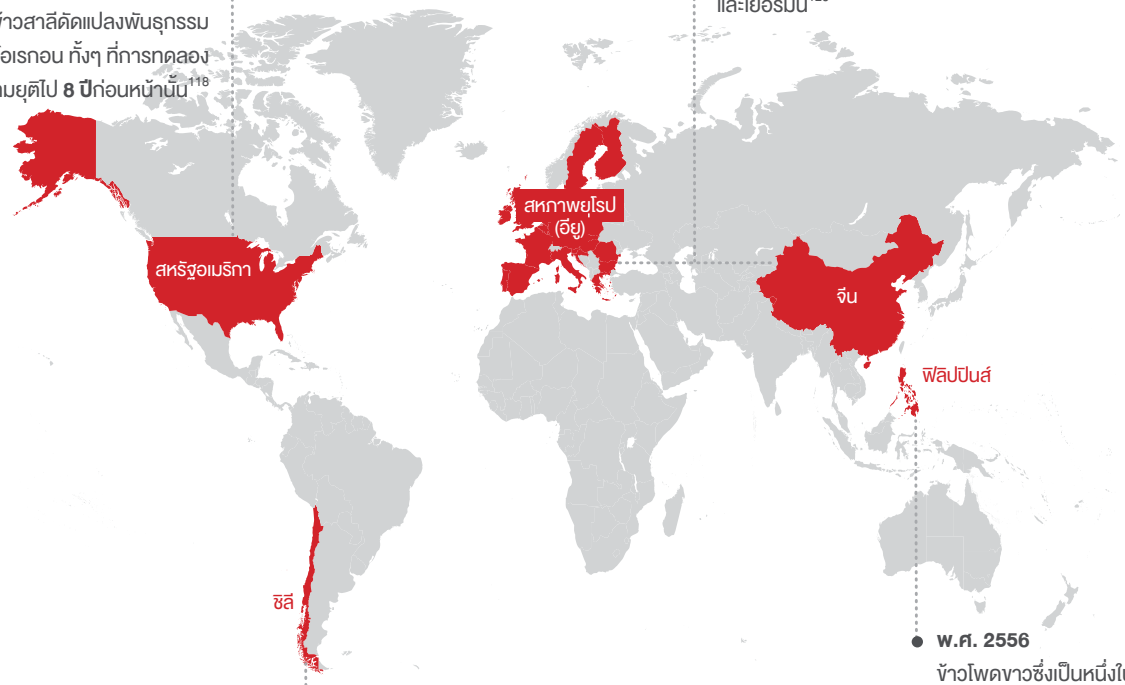
ประเทศได้รับผลกระทบจากการปนเปื้อนของพืชดัดแปลงพันธุกรรม[116]

แผนที่ของการปนเปื้อนพืชดัดแปลงพันธุกรรม

พ.ศ. 2549–พ.ศ. 2550
การปนเปื้อนข้าวดัดแปลงพันธุกรรมในสหรัฐฯ ทำให้เกษตรกรสูญเสียถึง **27.4 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ** และความสูญเสียของทุกภาคส่วนรวมกันคือ **1,290 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ**[117]

พ.ศ. 2556
การปนเปื้อนข้าวสาลีดัดแปลงพันธุกรรมเกิดขึ้นในรัฐโอเรกอน ทั้งๆ ที่การทดลองภาคสนามยุติไป **8 ปี**ก่อนหน้านั้น[118]

พ.ศ. 2548
ข้าวดัดแปลงพันธุกรรมที่กำลังอยู่ระหว่างการทดลองหลุดเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารในจีน ปนเปื้อนในอาหารเด็กและส่งผลต่อการส่งออกข้าวไปยังออสเตรีย ฝรั่งเศส สหราชอาณาจักร และเยอรมนี[120]



พ.ศ. 2551
ข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมที่ปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ไว้ส่งออกปนเปื้อนกับข้าวโพดที่ใช้ในท้องถิ่นในชิลี[119]

พ.ศ. 2556
ข้าวโพดขาวซึ่งเป็นหนึ่งในพืชอาหารหลักของฟิลิปปินส์ ปนเปื้อนการดัดแปลงพันธุกรรมถึง**ร้อยละ 40**[121]

มายาคติที่ 6.2

“พืชดัดแปลงพันธุกรรมจะไม่เข้ามาในห่วงโซ่อาหารจนกว่าจะได้รับการอนุมัติ”

“ที่สำคัญคือในขณะที่ทุกฝ่ายทำงานเพื่อพิสูจน์ว่าการค้นพบนี้จริง ยืนต้านทานไกลโฟเสตที่ใช้ในข้าวสาลีราวด์อั้พเรดี้ มีประวัติการใช้ที่ปลอดภัยมายาวนาน”

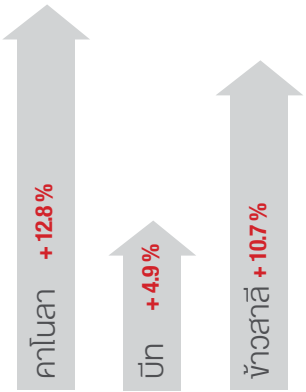
มอนซานโต้ :
เรื่องการปนเปื้อนของข้าวสาลีทดลอง[122]

ความเป็นจริง

สายพันธุ์ข้าวโพด ข้าว ข้าวสาลี และพืชดัดแปลงพันธุกรรมอื่นๆ ที่อยู่ระหว่างการทดลอง หลุดออกจากแปลงทดลอง ภาคสนามเข้าไปอยู่ในห่วงโซ่อาหาร สิ่งนี้กำลังเกิดขึ้นกับพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ใช้ผลิตยาและเชื้อเพลิงชีวมวลเช่นกัน

ในหลายกรณี ผลิตผลที่เก็บเกี่ยวมานั้นปนเปื้อนไปด้วยพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ควรจะอยู่แต่ในห้องทดลอง การปนเปื้อนนี้รวมไปถึงพืชที่ผสมเกสรในตัวเองซึ่งมีละอองเกสรจำนวนจำกัด ในประเทศไทยและไต้หวันการปนเปื้อนเกิดจากสายพันธุ์มะละกอดัดแปลงพันธุกรรมที่ไม่ได้รับอนุญาตหรือที่อยู่ในระหว่างการทดลอง ในสหภาพยุโรปมีการปนเปื้อนของข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม ในแคนาดาเกิดเรื่องปนเปื้อนของลินสีดดัดแปลงพันธุกรรม ข้าวสาลีดัดแปลงพันธุกรรมปนเปื้อนในสหรัฐอเมริกาส่วนข้าวดัดแปลงพันธุกรรมเกิดการปนเปื้อนขึ้นในจีนและสหรัฐอเมริกา[123]สาเหตุของการปนเปื้อนหลายกรณียังไม่เป็นที่ประจักษ์ดังที่ไบเออร์กล่าวไว้ว่า การปนเปื้อนของข้าวในสหรัฐอเมริกา *(ดูมายาคติที่ 6.1)* เป็น “เหตุสุดวิสัย” (Act of God)[124] กรณีเหล่านี้เป็นกรณีที่ตรวจพบสิ่งที่น่าเป็นห่วงคือข้อมูลที่ต้องใช้ทดสอบการปนเปื้อนการดัดแปลงพันธุกรรมจากแปลงทดลองภาคสนามถูกเก็บเป็นความลับ ในขณะเดียวกันบริษัทเทคโนโลยีชีวภาพกำลังอยู่ในระหว่างกระบวนการตัดต่อยีนของพืชที่ปลูกเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลและใช้ในเภสัชอุตสาหกรรม ถ้าพืชทดลองเหล่านี้ปนเปื้อนในแหล่งอาหารมนุษย์จะต้องบริโภคโปรตีนที่ไม่เคยมีอยู่ในอาหารมนุษย์โดยไม่รู้ตัว

ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของอุตสาหกรรมอาหารของเยอรมนีหากพืชดัดแปลงพันธุกรรมหลุดเข้าไปอยู่ในห่วงโซ่อาหาร[132]



ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นในการผลิตเมล็ดพันธุ์ของสหภาพยุโรปหากคาโนลาดัดแปลงพันธุกรรมได้รับการอนุมัติ[133]

มายาคติที่ 6.3

“สามารถควบคุมต้นทุนในการจัดการให้ปลอดการดัดแปลงพันธุกรรมได้”

เกษตรกรรมทุกระบบสามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเคียงข้างกันไปเพื่อสนองความต้องการอันหลากหลายของผู้บริโภคที่แตกต่าง และความต้องการของประชากรที่เพิ่มขึ้น

มอนซานโต้[125]

ความเป็นจริง

เกษตรกรที่ปฏิเสธพืชดัดแปลงพันธุกรรมจะต้องแบกภาระค่าใช้จ่ายอันมหาศาล แรงกดดันจะตกอยู่กับภาคเกษตรอินทรีย์เป็นพิเศษ บางครั้งถึงกับทำให้เกษตรกรหมดทางเลือกจนต้องยอมปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรมชนิดเดียวกันกับที่มีการเพาะปลูกในพื้นที่และยอมให้พื้นที่เพาะปลูกของพวกเขาถูกปนเปื้อน ค่าใช้จ่ายสำคัญที่เพิ่มขึ้นยังมาจากแรงกดดันของผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์และผู้แปรรูปอาหารที่ต้องการให้รักษาห่วงโซ่อุปทานที่ปราศจากการดัดแปลงพันธุกรรม

ในบริเวณที่มีการปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรม เกษตรกรที่ปลูกพืชที่ไม่ใช่พืชดัดแปลงพันธุกรรมมักถูกบังคับให้ทำตามขั้นตอนที่ยุ่งยากและมีค่าใช้จ่ายสูง เช่น ต้องปลูกพืชเร็วหรือช้ากว่าปกติเพื่อหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนในระหว่างการทำพืชให้แห้ง กรีนพีซพบว่าเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดอินทรีย์ในสเปนบางครั้งต้องลงเอยด้วยการปลูกข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม เพราะค่าใช้จ่ายในการหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนนั้นสูงเกินไปสิ่งนี้สร้างภาพลวงตาของ **“การอยู่ร่วมกัน”** เนื่องจากไม่มีอะไรเหลือให้พืชดัดแปลงพันธุกรรมอยู่ร่วมด้วยแล้ว[126]

ในแคว้นอารากอนที่ซึ่งปลูกข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมกันมาก พื้นที่เกษตรอินทรีย์ลดลงร้อยละ 75 ระหว่างปี พ.ศ. 2547–2550 เนื่องจากเกิดกรณีปนเปื้อน และเมื่อพยายามแก้ปัญหาความสัมพันธ์ทางสังคม เช่น ในหมู่บ้านก็ถูกคุกคาม[127]

ในขณะเดียวกัน งานวิจัยของแคนาดาที่เกี่ยวกับผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดจากการปลูกข้าวสาลีบ่งชี้ว่า การควบคุมพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่เกิดขึ้นเองจะกลายเป็นค่าใช้จ่ายที่สูงที่สุดเพียงอย่างเดียวในแปลงเกษตร[128] และจะมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมอื่นๆ ตามมาเป็นขั้นๆ ตลอดภาคเกษตร-อาหาร (Agri-food) ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ซึ่งอยู่ต้นน้ำจะเผชิญกับค่าใช้จ่ายที่สูงมากจากขั้นตอนในการหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนแบบเดียวกับที่เกิดขึ้นในชิลี[129]

ในสหภาพยุโรป ถ้าคาโนลาดัดแปลงพันธุกรรมได้รับการอนุมัติให้ปลูก คาดว่าต้นทุนค่าผลิตเมล็ดคาโนลาจะเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 10[130] ส่วนที่ปลายน้ำ ส่วนประกอบพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่เข้าไปอยู่ในห่วงโซ่อุปทานของโลกจะเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายให้กับผู้ผลิตอาหารที่ปฏิบัติตามความต้องการ ผู้บริโภคในสหภาพยุโรป ผู้เรียกร้องสิทธิที่จะรู้ว่าพืชของพวกเขานั้นปราศจากการดัดแปลงพันธุกรรม งานวิจัยเมื่อปี พ.ศ. 2552 ประมาณการณ์ไว้ว่า ค่าใช้จ่ายในการคัดแยกพืชดัดแปลงพันธุกรรมซึ่งอุตสาหกรรมเยอรมนีต้องแบกรับนั้นจะสูงขึ้นตามลำดับดังนี้ ร้อยละ 13 สำหรับน้ำมันคาโนลาปลอดการดัดแปลงพันธุกรรม ร้อยละ 8 สำหรับแป้งสาลีปลอดการดัดแปลงพันธุกรรม และร้อยละ 5 สำหรับน้ำตาลที่ได้จากหัวบีทปลอดการดัดแปลงพันธุกรรม[131]

มายาคติที่ 7.1

“พันธุวิศวกรรมส่งเสริมนวัตกรรมและสร้างการแข่งขัน”

การจดสิทธิบัตรพืชดัดแปลงพันธุกรรมนั้น “กระตุ้นการลงทุนในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ”

ซินเจนทา[134]

ความเป็นจริง

พืชดัดแปลงพันธุกรรมไม่เพียงเป็นนวัตกรรมที่ไร้ประสิทธิภาพ ตัวมันเองยังไม่ดีต่อการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ อีกด้วย พืชดัดแปลงพันธุกรรมเปลี่ยนกระบวนการพัฒนาพืชให้กลายเป็นทรัพย์สินส่วนบุคคล จำกัดการเข้าถึง และการแบ่งปันแหล่งยีน อีกทั้งยังนำมาซึ่งความกังวลเรื่องทรัพย์สินทางปัญญา ซึ่งเป็นผลเสียต่อประเทศกำลังพัฒนา พืชดัดแปลงพันธุกรรมทำให้เกิดการผูกขาดโดยบริษัทเมล็ดพันธุ์ ส่งผลให้เกษตรกรมีตัวเลือกน้อยลง และภาคอุตสาหกรรมมีอำนาจมากขึ้น

ดังที่กล่าวไว้ในมายาคติที่ 1-6 เทคโนโลยีการดัดแปลงพันธุกรรมล้มเหลวในตัวมันเอง เช่น การลดความเข้มข้นของการใช้ยาฆ่าแมลงในการเกษตร หรือการผลิตพืชที่ทนแล้ง **พืชดัดแปลงพันธุกรรมไม่เพียงแต่เป็นนวัตกรรมที่ไร้ประสิทธิภาพตัวมันเองยังส่งผลร้ายต่อนวัตกรรมอีกด้วย** การออกแบบพืชดัดแปลงพันธุกรรมนั้นเป็นไปในทิศทางที่เก็บความรู้และอำนาจเอาไว้กับตัว แทนที่จะส่งต่อไปให้อยู่ในมือของเกษตรกร บริษัทด้านเกษตรกรรมจดสิทธิบัตรเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ได้ในหลายประเทศเพราะถือว่าเป็นทรัพย์สินทางปัญญา (IP) ดังนั้น การดัดแปลงพันธุกรรมจึงมาพร้อมสิทธิและการคุ้มครอง

ตัวเลขที่เกี่ยวข้องกับมอนซานโต้

112

จวบจนปี พ.ศ. 2550 มอนซานโต้ยื่นฟ้องเกษตรกร 112 คดี โดยกล่าวหาว่า ละเมิดสิทธิทรัพย์สินทางปัญญา[143]

21 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ

มอนซานโต้ เรียกเก็บค่าปรับมากกว่า 21 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ จากเกษตรกรสหรัฐฯ (พ.ศ. 2539 – 2550)[144]

160 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ

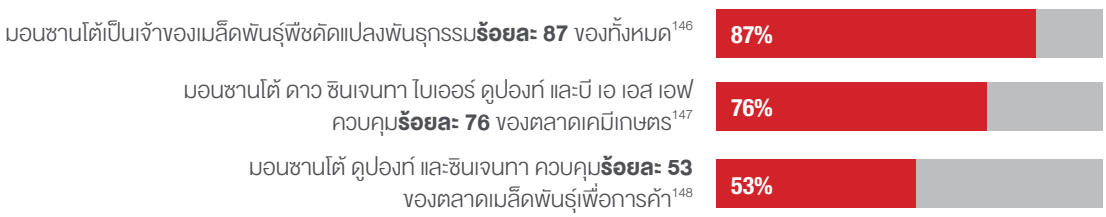
มอนซานโต้ ได้รับเงินมากถึง 160 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ จากการทำความตกลงนอกศาล (พ.ศ. 2539 – 2550)[145]

ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์พืชดัดแปลงพันธุกรรมอ้างว่าสิทธิบัตรเป็นสิ่งจำเป็น เพราะช่วยให้พวกเขามีแรงจูงใจที่จะสร้างสรรค์สิ่งใหม่[135] อย่างไรก็ดีผลกระทบที่แท้จริงของสิทธิบัตรเมล็ดพันธุ์พืชดัดแปลงพันธุกรรมคือการรวมศูนย์ความรู้และการกีดกั้นนวัตกรรมใหม่ การแปลงกระบวนการพัฒนาพืชให้เป็นทรัพย์สินส่วนบุคคลนั้นไม่เพียงเปิดทางให้บริษัทค้ากำไรได้มากขึ้นจากเมล็ดพันธุ์ของเขา *(ดูมายาคติที่ 5.1)* แต่ยังกีดกันไม่ให้คนอื่นเข้าถึงตัวอย่างของสารพันธุกรรม

ในปี พ.ศ. 2551 การประเมินการเกษตรระดับโลกของสหประชาชาติ ซึ่งใช้เวลาประเมิน 4 ปี โดยนักวิทยาศาสตร์ 400 คน และลงนามโดยรัฐบาล 58 ประเทศ เตือนว่า “การใช้สิทธิบัตรสำหรับยีนที่ดัดแปลงอาจทำให้ต้นทุนสูงขึ้นและยับยั้งการทดลองโดยเกษตรกรรายบุคคลหรือนักวิจัยสาธารณะ ในขณะเดียวกัน อาจบ่อนทำลายวิถีท้องถิ่นซึ่งเพิ่มความมั่นคงทางอาหาร และความยั่งยืนทางเศรษฐกิจ[136]”

ความสามารถที่จะเป็นเจ้าของและจดสิทธิบัตรสารพันธุกรรมได้นำความร่ำรวย และอำนาจมหาศาลมารวมอยู่ในมือของบริษัทธุรกิจการเกษตรเพียงไม่กี่ราย บริษัท 6 แห่ง ได้แก่ มอนซานโต้ ดาว ซินเจนทา ไบเออร์ ดูปองท์ และ BASF เป็นเจ้าของพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่เป็นการค้าแล้วเกือบทั้งโลกและควบคุมร้อยละ 76 ของตลาดเคมีเกษตร[137] นี่หมายความว่าบริษัทเดียวกับที่ผลิตเมล็ดพันธุ์พืชดัดแปลงพันธุกรรมได้ผลกำไรเพิ่มขึ้นจากยาฆ่าแมลงที่ต้องใช้ในการปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรม แท้จริงแล้วบริษัทผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์พืชดัดแปลงพันธุกรรมชั้นนำเคยเป็นบริษัทเคมีเกษตรมาก่อนที่จะหันมาผลิตเมล็ดพันธุ์ เมื่อสบโอกาสที่จะได้กำไรสูงจากการขายเมล็ดพันธุ์ที่มีสิทธิบัตรตรรกะนี้เป็นเหมือนโรคติดต่อ ขณะนี้บริษัทเมล็ดพันธุ์เริ่มขอสิทธิบัตรในพืชที่ปรับปรุงพันธุ์แบบดั้งเดิมและผูกขาดเมล็ดพันธุ์ปกติ[138] **นวัตกรรมการดัดแปลงพันธุกรรมหมายถึงทางเลือกที่น้อยลงของเกษตรกร** เครือข่ายสวนเกษตรครอบครัวแห่งสหรัฐอเมริกา (US National Family Farmers Coalition) รายงานว่าบริษัทเมล็ดพันธุ์หลายบริษัทจะถูกมอนซานโต้ซื้อไปก่อน แล้วจึงเก็บสายพันธุ์ปกติของพวกเขาออกจากตลาด[139] ในขณะเดียวกันการครอบครองตลาดในโคลัมเบียโดยมอนซานโต้ หมายถึง ผู้ปลูกฝ้ายจะต้องดิ้นรนหาเมล็ดพันธุ์ทางเลือกที่มีอยู่[140] โดยรวมแล้วในขณะนี้ร้อยละ 53 ของตลาดค้าเมล็ดพันธุ์ถูกควบคุมโดย 3 บริษัทคือ มอนซานโต้ ดูปองท์ และซินเจนทา[141] การกุมตลาดนี้เป็นบริบทให้กับเกษตรกรที่กำลัง “(ดูเหมือนจะ) ตัดสินใจอย่างอิสระ” ที่จะปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรม นี่คือสิ่งที่เลวร้ายต่อเกษตรกรและเลวร้ายต่อการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ความก้าวหน้าของการปรับปรุงพันธุ์พืชต้องล่าช้าและหยุดชะงักลงไป เมื่อการแข่งขันงานวิจัย และการพัฒนา ได้รับผลกระทบจากการผูกขาด[142]

การกระจุกตัวของบริษัทที่ค้าปัจจัยการผลิตทางการเกษตร



มายาคติที่ 7.1

“พันธุวิศวกรรม คือนวัตกรรมการผลิตพืชที่มีอนาคตที่สุด”

“พันธุวิศวกรรม “ช่วยให้นักปรับปรุงพันธุ์พืชทำสิ่งที่ทำกันมาหลายปีแล้วได้รวดเร็วขึ้น นั่นก็คือสร้างสายพันธุ์พืชที่เหนือกว่า ถึงแม้ว่าความเป็นไปได้นี้จะขยายเกินขีดจำกัดที่การปรับปรุงพันธุ์พืชแบบเดิมกำหนดไว้”

ยูโรปาบิโอ[149]

ความเป็นจริง

การปรับปรุงพันธุ์ที่ชาญฉลาด หรือการคัดเลือกพันธุ์ด้วยเครื่องหมายทางพันธุกรรม (MAS) ใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่ไม่ใช่การดัดแปลงพันธุกรรมในการส่งมอบคุณลักษณะหลายแบบให้กับพืชหลากหลายชนิด MAS ช่วยให้นักปรับปรุงพันธุ์พืชซึ่งมักจะมาจากสถาบันรัฐจัดหาพืชที่ทนแล้ง ทนน้ำท่วม ต้านทานเชื้อรา และทนดินเค็มให้กับเกษตรกรได้ เทคโนโลยีชีวภาพแบบนี้เหมาะสมกว่าพันธุวิศวกรรมในการที่จะนำเสนอวิธีการปรับปรุงพันธุ์ให้เหมาะกับภูมิภาค และจัดการกับความรู้ของเกษตรกรผ่านการปรับปรุงพันธุ์แบบมีส่วนร่วม ความก้าวหน้าเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าพันธุวิศวกรรมไม่ใช่หนทางสู่นวัตกรรมไฮเทคในการปรับปรุงพันธุ์พืชเพียงหนทางเดียว และไม่ได้มีอนาคตมากที่สุด

การโฆษณาพืชดัดแปลงพันธุกรรมเกินจริงบดบังนวัตกรรมการปรับปรุงเมล็ดพันธุ์แบบอื่น ทั้งๆที่แบบอื่นให้ผลเร็วกว่า ปลอดภัยกว่า และตอบโจทย์ที่ตรงกับความท้าทายที่ระบบอาหารกำลังเผชิญอยู่ เช่น การคัดเลือกพันธุ์ด้วยเครื่องหมายทางพันธุกรรม (MAS) ใช้การปรับปรุงพันธุ์พืชแบบเดิม ดังนั้นยีนเป้าหมายที่ใส่เข้าไปในพืชจึงอยู่ภายใต้การควบคุมของจีโนม สิ่งที่ต่างจากพันธุวิศวกรรมคือ MAS จะไม่นำสารพันธุกรรมที่แยกเอาไว้ (มักจะเป็นสารพันธุกรรมแปลกปลอม) ใส่เข้าไปในจีโนมของพืช แต่ MAS ใช้เทคนิคเดียวกับการปรับปรุงพันธุ์แบบเดิมซึ่งใช้กันอย่างปลอดภัยมายาวนาน

MAS ให้คุณสมบัติที่หลากหลายในพืชหลายชนิด เช่น ความต้านทานเชื้อราถูกใส่เข้าไปในข้าวบาร์เลย์ ถั่ว พริก ผักกาด ข้าวเดือย ข้าว ถั่วเหลือง มะเขือเทศ และข้าวสาลีสายพันธุ์ต่างๆ[150] สายพันธุ์ใหม่ๆ ที่ผลิตโดย MAS ได้แก่ พืชทนแล้ง ทนน้ำท่วม และทนดินเค็ม[151] เทคนิคอันทันสมัยที่ใช้ใน MAS ช่วยให้เรานำแหล่งพันธุกรรมจากพืชป่าและพืชพื้นเมืองที่อยู่ในตระกูลเดียวกันมาใช้ปรับปรุงสายพันธุ์พืช ด้วยวิธีที่ทำให้ยีนพูลของพืชที่ปลูก (cultivated gene pool) มีคุณภาพดีขึ้น[152] ในขณะที่บางครั้งเมล็ดพันธุ์ MAS มีสิทธิบัตร การปรับปรุงเมล็ดพันธุ์ในรูปแบบนี้เปิดโอกาสให้จัดการกับความรู้ของเกษตรกรในแบบที่เปิดกว้างและมีส่วนร่วมมากกว่า[153] และนำเสนอวิธีการปรับปรุงพันธุ์ที่เหมาะสมกับแต่ละภูมิภาค MAS ดูเหมือนจะไม่ได้อยู่ในเงื้อมมือของผู้พัฒนาเพียงหยิบมือเดียว รายงาน “การปรับปรุงพันธุ์อันชาญฉลาด” เมื่อปี พ.ศ. 2557 ของกรีนพีซ ระบุสายพันธุ์ที่ปรับปรุงโดยวิธี MAS ที่เปิดเผยแก่สาธารณะไว้ถึง 136 สายพันธุ์[154] MAS ไม่ใช่ยาครอบจักรวาล แต่ความสำเร็จของ MAS แสดงให้เห็นว่า เทคโนโลยีการดัดแปลงพันธุกรรมไม่ได้เป็นหนทางสู่นวัตกรรมไฮเทคในการปรับปรุงเมล็ดพันธุ์แต่เพียงหนทางเดียว และไม่ใช่หนทางที่ดูดีมีอนาคตที่สุดด้วย

มายาคติที่ 7.2

“การเกษตรนิเวศตอบโจทย์ที่เราเผชิญอยู่ไม่ได้ และเลี้ยงโลกไม่ได้”

เกษตรอินทรีย์โดยตัวมันเองไม่ได้ใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะตอบสนองความต้องการอาหารในปัจจุบันและในอนาคตได้ ทางออกที่ยั่งยืนอย่างแท้จริง ควรผนวกเทคโนโลยีการอารักขาพืชสมัยใหม่และสายพันธุ์พืชต่างๆ เข้าด้วยกัน

ซินเจนทา[155]

เมื่อประชากรเพิ่มจาก 6 พันล้านไปเป็น 9 พันล้าน ใน 30 - 40 ปีข้างหน้า ที่ดินใหม่ไม่มีแล้ว เราจะอยู่โดยปราศจากเทคโนโลยีชีวภาพได้เหรอ ผมไม่คิดอย่างนั้น... ผมหงุดหงิดเวลาต้องถกกับใครเรื่องนี้ เพราะมันไม่เคยมีทางเลือกอีกฟากหนึ่งของเรื่องนี้ ยังคงว่างเปล่าอยู่มาก

ฮิวจ์ แกรนท์
ประธานกรรมการบริหาร
บริษัท มอนซานโต้[156]

ความเป็นจริง

นวัตกรรมใหม่ในระบบอาหารหลายนวัตกรรมไม่ได้เป็นของบริษัท และไม่ได้ถูกจำกัดอยู่ในห้องปฏิบัติการของประเทศตะวันตก เทคนิคเกษตรกรรมเชิงนิเวศช่วยให้ประสบความสำเร็จในการต่อกรกับแมลง การรักษาปริมาณผลผลิต การอนุรักษ์ระบบนิเวศ และการสร้างความมั่นคงและพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของเกษตรกรรายย่อย ความสำเร็จนี้บรรลุผลเป็นวงกว้างในพื้นที่ที่ความมั่นคงทางอาหารถูกคุกคามมากที่สุด พวกเขาเอาชนะความไม่มั่นคงทางอาหารโดยลำพังไม่ได้ เนื่องจากแรงขับทางสังคมและการเมืองของความยากจนและความหิวโหยนั้นมหาศาล แต่เทคนิคเกษตรกรรมเชิงนิเวศแตกต่างจากแบบจำลองของการเกษตรเชิงอุตสาหกรรมที่ถูกขับเคลื่อนโดยพืชดัดแปลงพันธุกรรม เกษตรกรรมเชิงนิเวศมอบเครื่องมือในการเพิ่มผลผลิต ปรับปรุงสิ่งแวดล้อมและพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ให้กับเกษตรกรอย่างถาวร

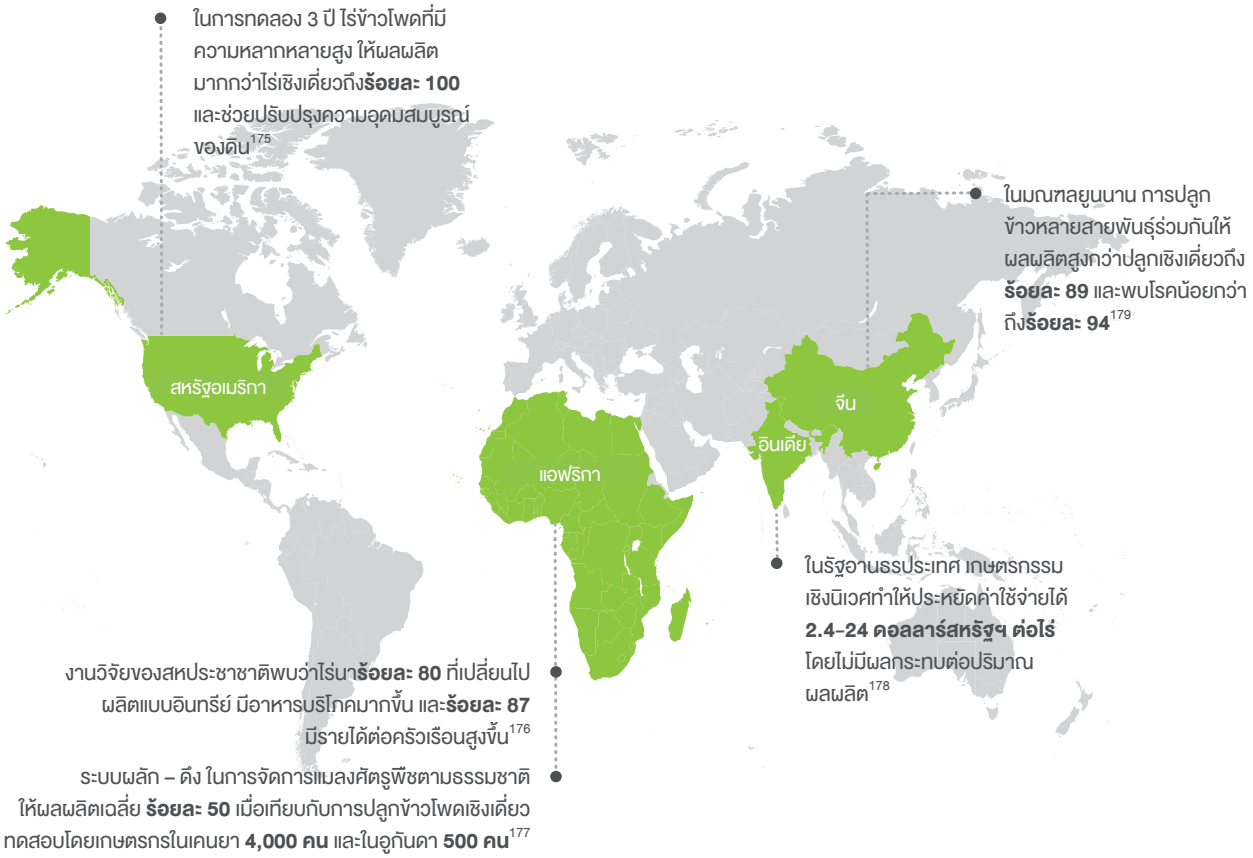
ในขณะที่สายพันธุ์พืชดัดแปลงพันธุกรรมลักษณะต่างๆ อาทิ ต้านทานยากำจัดวัชพืช พยายามที่จะแยกพืชออกจากสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติของพืชเพื่อให้พืชได้เจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่ต้องการ เทคนิคเกษตรกรรมเชิงนิเวศกลับบำรุงหล่อเลี้ยงระบบนิเวศโดยรวม ส่งเสริมความหลากหลายทางธรรมชาติของพืช และอาศัยการเกื้อกูลระหว่างสายพันธุ์ต่างๆ เพื่อปรับตัวให้เข้ากับสภาวการณ์ต่างๆ นักวิทยาศาสตร์เคยแสดงให้เห็นว่า ความหลากหลายสร้างหลักประกันตามธรรมชาติเพื่อต้านทานการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ของระบบนิเวศ[157] ไร่นาที่มีความหลากหลายของพืชมากที่สุดให้ผลผลิตข้าวโพดสูงกว่าไร่ข้าวโพดเชิงเดี่ยวที่ทำมาอย่างต่อเนื่องถึงร้อยละ 100[158] ในอิตาลีแปลงข้าวสาลีที่มีความหลากหลายหลีกเลี่ยงการสูญเสียผลผลิตจากสภาวะฝนน้อยได้[159] ความหลากหลายได้รับการพิสูจน์แล้วว่าเป็นกุญแจสู่การรักษาผลผลิตเมื่อประสบกับปัญหาจากโรคและแมลง

ในมณฑลยูนนานของจีน เมื่อปลูกข้าวพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคไหม้สลับกับข้าวพันธุ์ที่ทนต่อโรคจะได้ผลผลิตสูงกว่าปลูกข้าวเชิงเดี่ยวถึงร้อยละ 89 และเป็นโรคน้อยกว่าถึงร้อยละ 94[160]

นวัตกรรมเกษตรนิเวศยังทำให้ความสมบูรณ์ของดินเพิ่มขึ้นมาก จากการวิเคราะห์งานวิจัย 77 ชิ้น พบว่าปุ๋ยพืชสดจากพืชตระกูลถั่วตรึงไนโตรเจนให้ดินเพียงพอที่จะทดแทนปุ๋ยไนโตรเจนสังเคราะห์ที่ใช้อยู่ทั้งหมดได้โดยไม่เกิดความสูญเสียในการผลิตอาหาร[161] ข้อดีเหล่านี้จะคงอยู่ไปนานแสนนาน ในการศึกษาไร่นาในยุโรปเป็นเวลากว่า 20 ปี พบว่าดินที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีความคงตัว (Soil stability) สูงกว่าดินที่ใช้ปุ๋ยสังเคราะห์ ความอุดมสมบูรณ์ในดินเพิ่มขึ้นและความหลากหลายทางชีวภาพรวมถึงกิจกรรมของจุลินทรีย์และไส้เดือนดินสูงกว่า[162]

บางครั้งฝ่ายสนับสนุนการดัดแปลงพันธุกรรมและเกษตรเชิงอุตสาหกรรมกล่าวว่าอาหารที่ผลิตแบบนิเวศเป็นแฟชั่นเลิศหรูของผู้บริโภคที่มีสตางค์ และไม่สามารถเลี้ยงคนทั้งโลกได้ อย่างไรก็ตามเทคนิคเกษตรนิเวศมอบทางออกที่ยั่งยืนต่อปัญหาแมลง โรค และสภาพภูมิอากาศซึ่งคุกคามผลผลิต ดังนั้นผลผลิตจึงสูงแต่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เกษตรกรรมเชิงนิเวศจึงเป็นหนทางที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตและลดช่องว่างของปริมาณผลผลิตระหว่างเกษตรอินทรีย์กับการเกษตรทั่วไป[163] เกษตรนิเวศไม่เพียงรักษาปริมาณผลผลิต แต่ยังเพิ่มรายได้ให้สูงขึ้นในระยะยาว

ความสำเร็จของเกษตรกรรมเชิงนิเวศทั่วโลก



งานวิจัยที่ใช้เวลาทำ 1 ทศวรรษในรัฐวิสคอนซิน สหรัฐอเมริกาแสดงให้เห็นว่า การเกษตรที่มีความหลากหลายสูงและไม่ใช้ยาฆ่าแมลงหรือปุ๋ยเคมีนั้น ให้ผลกำไรมากกว่าการเกษตรเชิงเดี่ยวที่ใช้สารเคมี[164] ตัวอย่างเช่น ในยุโรป การวิเคราะห์ระดับภูมิภาคบ่งชี้ว่า ผลกำไรโดยเฉลี่ยจากเกษตรอินทรีย์เทียบได้กับผลกำไรจากเกษตรแบบปกติ[165] ค่าแรงในระบบเกษตรกรรมเชิงนิเวศอาจสูงกว่า แต่ต้นทุนเหล่านี้มักจะถูกหักลบด้วยเงินที่ประหยัดได้จากค่าปัจจัยการผลิต[166]

ที่สำคัญคือผลกำไรนั้นสูงเป็นพิเศษในที่ที่ความมั่นคงทางอาหารถูกคุกคามมากที่สุด การวิเคราะห์แปลงเกษตรอินทรีย์ตัวอย่าง 15 แปลงในแอฟริกาของสหประชาชาติแสดงให้เห็นว่า ผลผลิตต่อไร่ของพืชอาหารเพิ่มขึ้น รายได้ของเกษตรกรสูงขึ้น ประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น และชุมชนเข้มแข็งขึ้น[167] ในรัฐอานธรประเทศ และรัฐเตลังคานาของอินเดีย หมู่บ้านทั้งหมู่บ้านปฏิเสธการเกษตรแบบเคมี และนำเทคนิคเชิงนิเวศมาใช้ทำให้ประหยัดไปได้ 2.4 - 24 ดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อไร่ โดยไม่มีผลกระทบต่อปริมาณผลผลิต[168] ผลประโยชน์นี้ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงตัวอย่างเล็กๆ เท่านั้น ระบบผลัก-ดึงในการจัดการแมลงตามธรรมชาติ ร่วมกับการปลูกพืชแซม แพร่ขยายไปยังเกษตรกร 4,000 คนในเคนยา และ 500 คนในยูกันดา ซึ่งให้ผลตอบแทนเฉลี่ยมากกว่าถึงร้อยละ 50 เมื่อเปรียบเทียบกับไร่ข้าวโพดเชิงเดี่ยว[169] ในขณะเดียวกัน การปฏิวัติการเกษตรนิเวศในรัฐอานธรประเทศและรัฐเตลังคานาของอินเดียครอบคลุมพื้นที่เพาะปลูกของรัฐเหล่านี้ถึงร้อยละ 15 และเข้าถึงเกษตรกรรายย่อยกว่า 2 ล้านคน[170]

กว่า 2 ทศวรรษที่รัฐและเอกชนทุ่มเงินทุนมหาศาลให้กับพืชดัดแปลงพันธุกรรม เงินกว่า 10 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ถูกใช้ไปในการพัฒนาข้าวสีทอง (ดัดแปลงพันธุกรรม) ซึ่งประสบความล้มเหลว[171] ในขณะเดียวกันวิถีเกษตรกรรมเชิงนิเวศที่มีการจัดการเป็นพื้นฐานนั้นไม่ได้เสนอแรงจูงใจที่เป็นผลกำไรให้กับบริษัท จึงได้รับการลงทุนที่น้อยกว่ามาก[172] ดังนั้นเป็นเรื่องที่ชัดเจนว่าเกษตรกรรมเชิงนิเวศประสบความสำเร็จในการฟื้นคืนระบบนิเวศ ทำให้ผลผลิตโดดเด่น ยั่งยืน รายได้ดี และความเป็นอยู่ของเกษตรกรมั่นคง นับว่าเป็นกรณีที่พิเศษมาก เกษตรกรรมเชิงนิเวศเป็นระบบที่ใช้ความรู้เป็นหลัก ซึ่งต่างจากเกษตรอุตสาหกรรมและการปลูกพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่ใช้เงินทุนเป็นหลัก[173] ดังนั้น เกษตรกรรมเชิงนิเวศจึงเป็นไปได้สำหรับเกษตรกรทั่วโลก ไม่ใช่เพียงไร่นาขนาดใหญ่ที่สุดเท่านั้น ความเป็นไปได้ที่เกษตรกรรมเชิงนิเวศจะพัฒนาอย่างก้าวกระโดดต่อไปจึงมีสูงมาก และด้วยเหตุที่การแก้ปัญหาแบบเกษตรกรรมเชิงนิเวศนั้นมีหลากหลายวิธี จึงอาจจำเป็นต้องมีสิ่งจูงใจหลายๆ อย่างรวมไปถึงกรอบสนับสนุนด้วย[174] นวัตกรรมส่วนมากจะเกิดจากตัวเกษตรกรเอง หากความเป็นอยู่ของเขามั่นคง สิ่งแวดล้อมของเขาได้รับการปกป้องรักษา และเสรีภาพในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ของเขาได้รับการคุ้มครอง หลังจาก 20 ปีแห่งความล้มเหลว เราจะเห็นได้ชัดว่า พืชดัดแปลงพันธุกรรมเข้ากันไม่ได้กับประเภทของนวัตกรรมประเภทของการเปลี่ยนผ่านและระบบอาหารแบบที่เราต้องการ

เทคโนโลยีที่ส่งเสริมเกษตรเชิงเดี่ยว เพิ่มการใช้ยาฆ่าแมลง ส่งเสริมการผูกขาดโดยบริษัท และเพิ่มแรงกดดันทางเศรษฐกิจให้กับเกษตรกร เป็นส่วนหนึ่งของอุตสาหกรรมเกษตรที่เป็นอดีตไปแล้ว ไม่ใช่อนาคตของระบบนิเวศ

อ้างอิง

1. See for example: http://www.huffingtonpost.com/dr-robert-t-fraley/lets-use-organic-and-gmos_b_5669928.html

2. Quist, D.A., Heinemann, J.A., Myhr, A.I., Aslaksen, I. & Funtowicz, S. 2013. Hungry for Innovation: pathways from GM crops to agroecology. Ch. 19 in: European Environmental Agency (EEA) Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation. EEA Report no 1/2013 pp. 490-517. http://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2

3. James, C. 2015. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2014. ISAAA brief No. 49. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA): Ithaca, NY.

4. http://www.gmo-compass.org/eng/regulation/labelling/96.labelling_gm_foods_frequently_asked_questions.html

5. http://www.europabio.org/which-gm-crops-can-be-cultivated-eu

6. James 2015. op. cit.

7. James 2015. op. cit.

8. http://www.syngenta.com/global/corporate/en/investor-relations/questions-about-syngenta/Pages/technology.aspx#8

9. http://www.monsanto.com/newsviews/pages/food-safety.aspx#q2

10. IAASTD 2009. International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development. Island Press. http://www.unep.org/dewa/assessments/ecosystems/iaastd/tabid/105853/default.aspx.

11. See, for example, critique by Heinemann, J. of inclusion criteria for meta-analysis finding GM yield increases (Klumper, W., and Qaim, M., 2014. A meta-analysis of the impacts of genetically modified crops. PLoS ONE 9, e111629): http://rightbiotech.tumblr.com/post/103665842150/correlation-is-not-causation

12. Fernandez-Cornejo, J., Wechsler, S., Livingston, M. & Mitchell, L. 2014. Genetically engineered crops in the United States. USDA Economic Research Service, Economic Research Report no. 162. http://www.ers.usda.gov/publications/err-economic-research-report/err162.aspx

13. Elmore, R.W., Roeth, F. W., Nelson, L.A., Shapiro, C.A., Klein, R.N., Knezevic, S.Z. & Martin A. 2001. Glyphosate-resistant soybean cultivar yields compared with sister lines. Agronomy Journal, 93: 408-412; Elmore, R.W., Roeth, F.W., Klein, R.N., Knezevic, S.Z., Martin, A., Nelson, L.A. & Shapiro, C.A. 2001. Glyphosate-resistant soybean cultivar response to glyphosate. Agronomy Journal 93: 404-40.

14. Heinemann, J.A., Massaro, M., Coray, D.S., Agapito-Tenfen, S.Z. & Wen, J.D. 2013. Sustainability and innovation in staple crop production in the US Midwest, International Journal of Agricultural Sustainability, DOI:10.1080/14735903.2013.806408.

15. James 2015. op. cit.

16. James 2015. op. cit.

17. http://www.huffingtonpost.com/dr-robert-t-fraley/lets-use-organic-and-gmos_b_5669928.html

18. http://www.ifad.org/pub/viewpoint/smallholder.pdf

19. James 2015. op. cit.

20. James 2015. op. cit.

21. Leguizamón, A. 2014. Modifying Argentina: GM soy and socio-environmental change. Geoforum 53: 149–160.

22. http://www.theverge.com/2015/2/18/8056163/bill-gates-gmo-farming-world-hunger-africa-poverty

23. Monsanto's showcase project in Africa fails, New Scientist 181: 2433, 7 Feb. 2004.

24. de Grassi, A. 2003. Genetically modified crops and sustainable poverty alleviation in Sub Saharan Africa: an assessment of current evidence. Third World Network Africa. Available at: http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=GB2013200189

25. Mabeya, J. & Ezezika, O. C. 2012. Unfulfilled farmer expectations: the case of the Insect Resistant Maize for Africa (IRMA) project in Kenya Agriculture & Food Security 1 : S6. doi:10.1186/2048-7010-1-S1-S6

26. http://www.cimmyt.org/en/projects/insect-resistant-maize-for-africa/irma-home

27. Gilbert, N. 2014, Cross-bred crops get fit faster. Nature 313: 292.

28. Eisenstein, M. 2014. Against the grain. Nature 514: S55-S57.

29. IAASTD 2009. International Assessment of Agricultural, Science and Technology for Development. Island Press. http://www.unep.org/dewa/assessments/ecosystems/iaastd/tabid/105853/default.aspx Section 3.2.3.2.2 Global Report. pg. 197.

30. James 2011. op. cit.

31. http://www.syngenta.com/global/corporate/en/investor-relations/questions-about-syngenta/Pages/technology.aspx

32. http://www.huffingtonpost.com/dr-robert-t-fraley/lets-use-organic-and-gmos_b_5669928.html

33. Greenpeace 2014. Smart breeding – the next generation. http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Agriculture/Smart-Breeding/

34. WEMA (Water efficient maize for Africa) http://wema.aatf-africa.org ; Gilbert, N. 2014. op. cit.

35. Araújo, S.S., Beebe, S., Crespi, M., Delbreil, B., González, E.M., Gruber, V., Lejeune-Henaut, I., Link, W., Monteros, M.J., Prats, E., Rao, I., Vadez, V. & Patto, M.C.V. 2015. Abiotic stress responses in legumes: strategies used to cope with environmental challenges, critical reviews in plant sciences, 34: 237-280; Langridge. P & Reynolds, M.P. 2015. Genomic tools to assist breeding for drought tolerance. Current Opinion in Biotechnology 32:130–135.

36. Greenpeace 2014. op. cit.

37. Lin, B.B. 2011. Resilience in agriculture through crop diversification: adaptive management for environmental change. Bioscience 61: 183-193.

38. http://www.syngenta.com/global/corporate/en/news-center/Pages/what-syngenta-thinks-about.aspx

39. Quist et al. 2013. op. cit.

40. James 2015. op. cit.

41. Greenpeace 2010. Ecological farming: drought-resistant Agriculture. http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/Ecological-farming-Drought-resistant-agriculture/

42. Tirado, R., Simon, G. & Johnston, P. 2013. Bees in decline: A review of factors that put pollinators and agriculture in Europe at risk. Greenpeace Research Laboratories Technical Report (Review) 01-2013,

http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Agriculture/Bees-in-Decline/

43. http://www.syngenta.com/global/corporate/en/investor-relations/questions-about-syngenta/Pages/technology.aspx

44. Windels, P., Taverniers, I. Depicker, A. Van Bockstaele, E. & De Loose, M. 2001. Characterisation of the Roundup Ready soybean insert. European Food Research Technology 213:107-112; Rang, A., Linke, B. & Jansen, B.2005. Detection of RNA variants transcribed from the transgene in Roundup Ready soybean. European Food Research Technology 220: 438-443.

45. Aharoni, A. & Galili, G. 2011. Metabolic engineering of the plant primary–secondary metabolism interface. Current Opinion in Biotechnology 22:239-244.

46. EFSA 2004. Opinion of the Scientific Panel on Genetically Modified Organisms on a request from the Commission related to the safety of foods and food ingredients derived from insect-protected genetically modified maize MON 863 and MON 863 x MON 810, for which a request for placing on the market was submitted under Article 4 of the Novel Food Regulation (EC) No 258/97 by Monsanto The EFSA Journal 50: 1-25; EFSA 2009. Applications (EFSA-GMO-RX-MON810) for renewal of authorisation for the continued marketing of (1) existing food and food ingredients produced from genetically modified insect resistant maize MON810; (2) feed consisting of and/or containing maize MON810, including the use of seed for cultivation; and of (3) food and feed additives, and feed materials produced from maize MON810, all under Regulation (EC) No 1829/2003 from Monsanto. The EFSA Journal 1149: 1-84.

47. Hilbeck, A., Binimelis, R., Defarge, N., Steinbrecher, R., Székács, A., Wickson, F., … & Wynne, B. (2015). No scientific consensus on GMO safety. Environmental Sciences Europe, 27: 1-6.

48. http://www.who.int/foodsafety/areas_work/food-technology/faq-genetically-modified-food/en/

49. http://www.theguardian.com/environment/2015/mar/21/roundup-cancer-who-glyphosate-

50. http://www.monsanto.com/improvingagriculture/pages/the-importance-of-safety.aspx

51. Greenpeace & GM Freeze 2011. Herbicide tolerance and GM crops. http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/Herbicide-tolerance-and-GM-crops/

52. Holst, N., Lang, A., Lövei, G & Otto, M. 2013. Increased mortality is predicted of Inachis io larvae caused by Bt-maize pollen in European farmland. Ecological Modelling 250: 126–133.

53. Lövei, G.L. & Arpaia, S. 2005. The impact of transgenic plants on natural enemies: a critical review of laboratory studies. Entomologia Experimentalis et Applicata 114: 1–14.

54. Ramirez-Romero, R., Desneux, N., Decourtye, A. Chaffiol, A., Pham-Delègue, M.H. 2008. Does Cry1Ab protein affect learning performances of the honey bee. Apis mellifera L. (Hymenoptera, Apidae)? Ecotoxicology and Environmental Safety 70: 327–333.

55. Nguyen, H. T. & Jehle, J. A. 2007. Quantitative analysis of the seasonal and tissue-specific expression of Cry1Ab in transgenic maize MON810. Journal of Plant Diseases and Protection 114: 820-887.

56. Charles, D. 2011. Scientist in the middle of the GM-Organic Wars. Science 332: 168. Zapiola, M.L. & Mallory-Smith, C.A. 2012. Crossing the divide: gene flow produces intergeneric hybrid in feral transgenic creeping bentgrass population. Molecular Ecology 21: 4672-4680.

57. Hilbeck et al. 2015. op. cit.

58. http://www.nytimes.com/2009/02/20/business/20crop.html?_r=0

59. EFSA 2011. Guidance for risk assessment of food and feed from genetically modified plants. EFSA Journal 9: 2150-2187.

60. http://www.monsanto.com/newsviews/pages/testing-of-gm-foods.aspx

61. http://www.monsanto.com/newsviews/pages/revolving-door.aspx

62. Waltz, E. 2009. Under wraps. Nature Biotechnology, 27: 880.

63. Waltz 2009. op. cit.

64. Waltz, E. 2009. GM crops: battlefield. Nature 461: 27-32.

65. http://www.nytimes.com/2009/02/20/business/20crop.html?_r=0

66. IAASTD 2009. International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development. Island Press. http://www.unep.org/dewa/assessments/ecosystems/iaastd/tabid/105853/default.aspx Global Ch. 3 and 6.

67. Hilbeck et al. 2015. op. cit.

68. Felke, M., Langenbruch, G-A., Feiertag, S. & Kassa, A. 2010. Effect of Bt-176 maize pollen on first instar larvae of the Peacock butterfly (Inachis io) (Lepidoptera; Nymphalidae). Environmental Biosafety Research 9: 5-12; Lang, A & Otto, M. (2010) A synthesis of laboratory and field studies on the effects of transgenic Bacillus thuringiensis (Bt) maize on non-target Lepidoptera, Entomologia Experimentalis et Applicata 135: 121–134.

69. See, e.g. EFSA 2010. Panel on Genetically Modified Organisms; Guidance on the environmental risk assessment of genetically modified plants. The EFSA Journal 8: 1879.

70. Hilbeck et al. 2015. op. cit.; EC 2010. A decade of EU-funded GMO research (2001 - 2010). EUR 24473 ENhttp://bookshop.europa.eu/en/a-decade-of-eu-funded-gmo-research-2001-2010--pbKINA24473/

71. http://www.monsanto.com/newsviews/pages/food-safety.aspx#q2

72. http://www.syngenta.com/global/corporate/en/investor-relations/questions-about-syngenta/Pages/technology.aspx

73. National Agricultural Statistics Service. 2009. Acreage. February 2011 http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/nass/Acre/2000s/2009/Acre-06-30-2009.pdf

74. Greenpeace 2012. Glyphosate-tolerant crops in the EU. Greenpeace summary http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Genetic-engineering/Glyphosate-tolerant-crops-in-the-EU/

75. Service, R.F. 2013. What happens when weed killers stop killing? Science 341: 1329.

76. Heap, I. 2015. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. www.weedscience.org

77. http://newsroom.dowagro.com/press-release/epa-registers-enlist-duo-herbicide-enlist-weed-control-system-now-approved

78. Greenpeace & GM Freeze 2011. op. cit.

79. Roy, D.B., Bohan, D.A., Haughton, A.J., Hill, M.O., Osborne, J.L., Clark, S.J., Perry, J.N., Rothery, P., Scott, R.J., Brooks, D.R., Champion, G.T., Hawes, C., Heard, M.S. & Firbank, L.G. 2003. Invertebrates and vegetation of the field margins adjacent to crops subject to contrasting herbicides regimes in the Farm Scale Evaluations of genetically modified herbicide –tolerant crops. Philosophical Translations of the Royal Society London B 358: 1879-1898.

80. Pleasants, J.M. & Oberhauser, K.S. 2012. Milkweed loss in agricultural fields because of herbicide use:

effect on the monarch butterfly population. Insect Conservation and Diversity doi: 10.1111/j.1752-4598.2012.00196.x

81. Waltz, E. 2015. Monsanto adds dicamba to its cache to counter weed threat. Nature Biotechnology 33: 328.

82. http://www.europabio.org/do-gm-crops-help-reduce-pesticide-and-herbicide-applications

83. Tabashnik, B.E., Brévault, T. & Carrière, Y. 2013. Insect resistance to Bt crops: lessons from the first billion acres. Nature Biotechnology 31: 510-521; Gassmann, A.J., Petzold-Maxwell, J.L., Clifton, E.H., Dunbar, M.W., Hoffmann, A.M. Ingber, D.A. & Keweshan, R.S. 2014. Field-evolved resistance by western corn rootworm to multiple Bacillus thuringiensis toxins in transgenic maize. Proceedings of the National Academy of Science 111: 5141–5146.

84. Catangui M.A. & Berg R.K. 2006.Western bean cutworm, Striacosta albicosta (Smith) (Lepidoptera : Noctuidae), as a potential pest of transgenic Cry1Ab Bacillus thuringiensis corn hybrids in South Dakota. Environmental Entomology 35: 1439-1452; Zhao, J. H., Ho, P. & Azadi, H. 2011. Benefits of Bt cotton counterbalanced by secondary pests? Perceptions of ecological change in China. Environmental Monitoring and Assessment 173: 985–994; Catarino, R., Ceddia, G., Areal, F.J. & Park, J. 2015. The impact of secondary pests on Bacillus thuringiensis (Bt) crops. Plant Biotechnology Journal 13: 601-612.

85. Heap 2015. op. cit.

86. Benbrook, C. M. 2012a. Glyphosate tolerant crops in the EU: a forecast of impacts on herbicide use. http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/agriculture/problem/genetic-engineering/growing-doubt

87. GM herbicide-tolerant crops have led to a 239 million kg increase in herbicide use, while pesticide-producing crops reduced insecticide applications by 56 million kg. Overall, pesticide use increased by an estimated 183 million kg.

88. Benbrook, C.M. 2012b. Impacts of genetically engineered crops on pesticide use in the U.S. - the first sixteen years. Environmental Sciences Europe 24:24 doi:10.1186/2190-4715-24-24

89. Benbrook, C. M. 2005. Rust, resistance, run down soils, and rising costs–Problems facing soybean producers in Argentina. AgBioTech InfoNet Technical Paper no. 8 http://www.biosafety-info.net/article.php?aid=220

90. Benbrook 2012a. op. cit.

91. Greenpeace 2010. Picking Cotton: the choice between organic and genetically-engineered cotton for farmers in South India: http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/Picking-Cotton/

92. http://www.monsanto.com/newsviews/pages/monsanto-submission-doj.aspx

93. Benbrook 2012a. op. cit.

94. Benbrook 2012a. op. cit.

95. Benbrook 2012a. op. cit.

96. Benbrook 2012a. op. cit.

97. Benbrook 2012a. op. cit.

98. Wang, S., Just, D.R. & Pinstrup-Andersen, P. 2008. Bt-cotton and secondary pests. International Journal of Biotechnology 10: 113-121.

99. http://www.cropscience.bayer.com/en/Commitment/Rural-development.aspx

100. Wang, S., Just, D.R., & Pinstrup-Andersen, P. 2006. Tarnishing silver bullets: Bt technology adoption, bounded rationality and the outbreak of secondary pest infestations in China. In American Agricultural Economics Association Meeting, Long Beach CA.

101. Wang et al. 2008. op. cit.

102. http://www.monsanto.com/improvingagriculture/pages/improving-lives.aspx

103. Greenpeace 2010. op. cit.

104. Fischer, K., Van den Berg, J., & Mutengwa, C. 2015. Is Bt maize effective in improving South African smallholder agriculture? Commentary. South African Journal of Science, 111: 15-16.

105. See Greenpeace 2010. Picking Cotton: the choice between organic and genetically-engineered cotton for farmers in South India: http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/Picking-Cotton/

106. Benbrook 2012a. op. cit.

107. Fische et al. 2015. op. cit.

108. Wang et al. 2006. op. cit.

109. Greenpeace 2010. op. cit.

110. http://www.syngenta.com/global/corporate/en/investor-relations/questions-about-syngenta/Pages/technology.aspx

111. Price, B., & Cotter, J. 2014. The GM Contamination Register: a review of recorded contamination incidents associated with genetically modified organisms (GMOs), 1997-2013. International Journal of Food Contamination, 1: 5.

112. Greenpeace 2010. The costs of staying GE free. http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/the-costs-of-staying-ge-free/

113. Greenpeace 2007. Risky business. Briefing based on the report by Dr Neal Blue of Neal Blue Consultancy. http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/risky-business/

114. Greenpeace 2009. Testimonies of Contamination: Why co-existence of GM and non-GM crops remains impossible http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/testimonies-of-contamination/

115. Price & Cotter 2014. op.cit

116. Price & Cotter 2014. op. cit.

117. Greenpeace 2007. op. cit.

118. Price & Cotter 2014. op. cit.

119. http://www.ipsnews.net/2008/10/chile-maize-contaminated-with-transgenics/

120. Price & Cotter 2014. op. cit.

121. Greenpeace 2013. White corn in the Philippines. http://www.greenpeace.org/seasia/ph/press/reports/White-Corn-in-the-Philippines/

122. http://www.monsanto.com/newsviews/pages/monsanto-statement-on-usda-gm-wheat.aspx

123. Price & Cotter 2014. op. cit.

124. Weiss R. 2006. “Firm blames Farmers, ‘Act of God’ for rice contamination.” Washington Post, USA. http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2006/11/21/AR2006112101265.html

125. http://www.monsanto.com/newsviews/pages/coexistence-of-gmo-and-organic-crops.aspx

126. Greenpeace 2009. op. cit.

127. Binimelis, R. 2008. Coexistence of plants and coexistence of farmers: is an individual choice possible? Journal of Agricultural and Environmental Ethics doi 10.1007/s10806-008-9099-4

128. Huygen, I., Veeman, M. & Lerohl, M. 2004. Cost implications of alternative GM in Western Canada. AgBioForum 6: s169-177.

129. http://www.ipsnews.net/2008/10/chile-maize-contaminated-with-transgenics/

130. Bock, A.-K., L’heureux, K., Libeau-Dulos, M., Nilsagard, H. & Rodriguez-Cerezo, E. 2002. Scenarios for co-existence of genetically modified, conventional and organic crops in European agriculture. European Commission Joint Research Centre. http://ftp.jrc.es/EURdoc/eur20394en.pdf

131. Menrad, K., Gabriel, A. & Zapilko, M. 2009. Cost of GMO-related co-existence and traceability systems in food production in Germany. International Association of Agricultural Economists Conference Paper, Beijing, 16-22 August 2009. http://ageconsearch.umn.edu/handle/51562

132. Menrad et al. 2009. op. cit.

133. Bock, A.K. et al. 2002. op. cit.

134. http://www.syngenta.com/global/corporate/en/news-center/pages/what-syngenta-thinks-about-full.aspx

135. http://www.syngenta.com/global/corporate/en/news-center/pages/what-syngenta-thinks-about-full.aspx

136. IAASTD 2009. International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development. Island Press. http://www.unep.org/dewa/assessments/ecosystems/iaastd/tabid/105853/default.aspx

137. ETC 2013. Putting the cartel before the horse… and farm, seeds, soil, peasants, etc. http://www.etcgroup.org/putting_the_cartel_before_the_horse_2013

138. Then, C. & Tippe, R. 2009. The future of seeds and Food Underfood under the growing threat of patents and market concentration. No Patents on Seeds Coalition http://www.impactbiotech.de/en/node/90

139. Hubbard K. 2009. Out of hand, farmers face the consequences of a consolidated seed industry, National Family Farm Coalition, http://farmertofarmercampaign.com/

140. See Greenpeace 2010. Genetically-engineered cotton fails to perform in Colombia: http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/genetically-engineered-cotton/

141. ETC Group 2013. op. cit.

142. Louwaars, N., Dons, H., Overwalle, G., Raven, H., Arundel, A., Eaton, D. & Nelis, A. 2009. Breeding Business, the future of plant breeding in the light of developments in patent rights and plant breeder’s rights, University of Wageningen, CGN Report 2009-14 https://www.wageningenur.nl/en/show/Breeding-Business.htm

143. Center for Food Safety 2007. Monsanto vs US Farmers, November 2007 update, http://www.centerforfoodsafety.org/reports/1411/monsanto-vs-us-farmers-november-2007-update

144. Center for Food Safety 2007. op. cit.

145. Center for Food Safety 2007. op. cit.

146. ECT Group 2008. Who owns nature? “Corporate power and the final frontier in the commodification of life.” http://www.etcgroup.org/content/who-owns-nature

147. ETC 2013. op. cit.

148. ETC 2013. op. cit.

149. http://www.europabio.org/what-difference-between-genetic-modification-and-conventional-breeding

150. Greenpeace 2014. op. cit.

151. Greenpeace 2014. op. cit.

152. Mir R.R., Bhat J.A., Jan, N., Singh, B., Razdan A.K., Bhat M.A., Kumar, A., Srivastava, E. & Malviya, N. 2014. Role of molecular markers. In: Pratap, A. & Kumar, J. (eds.), Alien gene transfer in crop plants. Springer New York. pp. 165 – 185.

153. Murphy, D. 2007. Plant breeding and biotechnology: Societal context and the future of agriculture. Cambridge University Press.

154. Greenpeace 2014. op. cit.

155. http://www.syngenta.com/global/corporate/en/news-center/pages/what-syngenta-thinks-about-full.aspx

156. http://www.independent.co.uk/news/science/monsanto-chief-admits-hubris-is-to-blame-for-public-fears-over-gm-10128951.html

157. Chapin, F. S., Zavaleta, E. S., Eviner, V. T., Naylor, R. L., Vitousek, P. M., Reynolds, H. L., Hooper, D. U., Lavorel, S., Sala, O. E., Hobbie, S. E., Mack, M. C. & Diaz, S. 2000. Consequences of changing biodiversity. Nature 405: 234-242.

158. Smith, R. G., Gross, K. L. & Robertson, G. P. 2008. Effects of crop diversity on agroecosystem function: crop yield response. Ecosystems 11: 355-366.

159. Di Falco, S. & Chavas, J.-P. 2006. Crop genetic diversity, farm productivity and the management of environmental risk in rainfed agriculture. European Review of Agricultural Economics 33: 289-314. See also: Di Falco, S. & Chavas, J.-P. 2008. Rainfall shocks, resilience, and the effects of crop biodiversity on agroecosystem productivity. Land Economics 84: 83- 96.

160. Zhu, Y., Chen, H., Fan, J., Wang, Y., Li, Y., Chen, J., Fan, J., Yang, S., Hu, L., Leung, H., Mew, T. W., Teng, P. S., Wang, Z. & Mundt, C. C. 2000. Genetic diversity and disease control in rice. Nature 406: 718-722.

161. Badgley, C., Moghtader, J., Quintero, E., Zakem, E., Chappell, M. J., Avilés- Vázquez, K., Samulon, A. & Perfecto, I. 2007. Organic agriculture and the global food supply. Renewable Agriculture and Food Systems 22: 86-108.

162. Birkhofer, K., Bezemer, T.M., Bloem, J., Bonkowski, M., Christensen, S., Dubois, D., Ekelund, F., Fließbach, A., Gunst, L., Hedlund, K., Mäder, P., Mikola, J., Robin, C., Setälä, H., Tatin-Froux, F., Van der Putten, W.H. & Scheu, S. 2008. Long-term organic farming fosters below and aboveground biota: implications for soil quality, biological control and productivity. Soil Biology & Biochemistry 40: 2297–2308.

163. Ponisio, L. C., M’Gonigle, L. K., Mace, K. C., Palomino, J., de Valpine, P. & Kremen, C. 2015. Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. Proceedings of the Royal Society 282: 20141396. http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2014.1396

164. Chavas, J.-P., Posner, J. L. & Hedtcke, J. L. 2009. Organic and Conventional Production Systems in the Wisconsin Integrated Cropping Systems Trial: II. Economic and Risk Analysis 1993-2006. Agronomy

Journal 101: 288-295.

165. Offermann, F. & Nieberg, H. 2000. Economic performance of organic farms in Europe. University of Hohenheim, Hago Druck & Medien, Karlsbad- Ittersbach, Germany vol. 5.

166. Scialabba, N. E.-H. & Hattam, C. 2002. Organic agriculture, environment and food security. FAO Rome http://www.fao.org/docrep/005/Y4137E/Y4137E00.HTM

167. UNEP and UNCTAD 2008. Organic Agriculture and Food Security in Africa. United Nations, New York and Geneva http://www.unctad.org/en/docs/ditcted200715_en.pdf.

168. Ramanjaneyulu, G. V., Chari, M. S., Raghunath, T. A. V. S., Hussain, Z. & Kuruganti, K. 2008. Non pesticidal management: learning from experiences. http://www.csa-india.org/

169. Hassanali, A., Herren, H., Khan, Z. R., Pickett, J. A. & Woodcock, C. M. 2008. Integrated pest management: the push–pull approach for controlling insect pests and weeds of cereals, and its potential for other agricultural systems including animal husbandry. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 363: 611-621.

170. http://opinionator.blogs.nytimes.com/2015/04/24/in-india-profitable-farming-with-fewer-chemicals/?_r=0

171. Greenpeace 2013. Golden Illusion: The broken promises of GE 'Golden' rice': http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Genetic-engineering/Golden-Illusion/Eisenstein, M. 2014. Against the grain. Nature 514: 555-557.

172. Quist et al. 2013. op. cit.

173. Quist et al. 2013. op. cit.

174. Quist et al. 2013. op. cit.

175. Smith, R. G., Gross, K. L. & Robertson, G. P. 2008. Effects of crop diversity on agroecosystem function: crop yield response. Ecosystems 11: 355-366.

176. UNEP & UNCTAD 2008. Organic Agriculture and Food Security in Africa. United Nations, New York and Geneva. http://www.unctad.org/en/docs/ditcted200715_en.pdf

177. Hassanali et al. 2008. op. cit.

178. Ramanjaneyulu et al. 2008. op. cit.

179. Zhu et al. 2000. op. cit.

กองบรรณาธิการ Janet Cotter, Marco Contiero, Dirk Zimmermann, Justine Maillot

แปลโดย วรุณวาร สว่างโสภากุล

กรีนพีซ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ประเทศไทย)
1371 ตึกแคปปิตอล ชั้น G ถนนพหลโยธิน
แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทร. (+66) 2357 1921 โทรสาร. (+66) 2357 1929
www.greenpeace.or.th

ภาพโดย Emile Loreaux/Greenpeace

ออกแบบโดย Véronique Geubelle

ตีพิมพ์เมื่อ พฤศจิกายน 2558

GREENPEACE

กรีนพีซเป็นองค์กรอิสระระดับโลก
ทำงานรณรงค์เพื่อเปลี่ยนแปลงทัศนคติ
และพฤติกรรม เพื่อปกป้องสิ่งแวดล้อม
และสนับสนุนให้เกิดสันติภาพ