“อนาคตภาคเกษตรไทยกับพืช GMO”

รศ.ดร.เจษฎา เด่นดวงบริพันธ์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตั้งแต่ยุค green revolution หรือการปฏิวัติทางการเกษตร ในช่วงทศวรรษที่ 1950s ถึง 1960s เป็นต้นมา มนุษยชาติได้เรียนรู้ที่จะนำเอาเทคโนโลยีหลากหลายอย่าง ไม่ว่าจะในเรื่องจักรกล สารเคมี ฯลฯ มาใช้พัฒนาในการทำเกษตรกรรมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นกว่าเดิม ซึ่งเทคโนโลยีชีวภาพ (biotechnology) เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่ถูกศึกษาวิจัยพัฒนากันอย่างหนัก เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ด้านการเกษตร เช่น การฉายรังสีหรือใช้สารเคมีชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์เพื่อปรับปรุงพันธุ์พืช

ต่อมา หลังจากที่มีการค้นพบโครงสร้างของดีเอ็นเอ (DNA) โดยเจมส์ วัตสัน และฟรานซิส คริก และการค้นพบเอนไซม์ตัดจำเพาะ (restriction enzyme) โดยเวอร์เนอร์ อาร์เบอร์ นักวิทยาศาสตร์สามารถนำเอาความรู้หลายนี้ไปใช้งาน โดยนำเอาเอนไซม์ตัดจำเพาะไปตัดยีนจากแบคทีเรียเซลล์หนึ่ง แล้วนำไปใส่ให้แบคทีเรียอีกเซลล์หนึ่งได้เป็นผลสำเร็จ ทำให้เกิดเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ (modern biotechnology) ที่เรียกว่า พันธุวิศวกรรม (genetic engineering) ในการตัดต่อเคลื่อนย้ายพันธุกรรมข้ามระหว่างสิ่งมีชีวิต จนเราสามารถสิ่งมีชีวิตใหม่ที่มีคุณสมบัติที่ดีขึ้นตามต้องการ เช่น สามารถสร้างสารอาหารที่เราต้องการ สร้างภูมิคุ้มกันต่อโรค หรือให้ผลผลิตที่มากขึ้นหรือคุณภาพดีขึ้นได้

ตัวอย่างของการทำพันธุวิศวกรรมในยุคแรกนั้น ได้แก่ การใส่ยีนที่สร้างฮอร์โมนอินซูลินเข้าไปในเซลล์ในจุลินทรีย์ ทำให้สามารถเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ที่ผ่านการตัดแต่งพันธุกรรมนั้น จนผลิตอินซูลินได้เป็นปริมาณมาก เพื่อรักษาผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานได้ ซึ่งวิธีทำพันธุวิศวกรรมจนสามารถย้ายพันธุกรรมข้ามระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันนี้ โดยไม่ต้องผ่านการผสมพันธุ์กันตามธรรมชาติ ได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ช่วงทศวรรษที่ 1980s ทั้งในจุลินทรีย์ พืช และสัตว์ จนเกิดเป็นศัพท์คำที่ใช้เรียกสิ่งมีชีวิตที่เป็นผลลัพธ์จากกระบวนการนี้ว่า “สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม (genetically modified organism) หรือจีเอ็มโอ (GMO)

ยกตัวอย่างเช่น ในยุคก่อนที่จะมีการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ขึ้นมานั้น หากเราต้องการปรับปรุงพันธุ์พืชชนิดใด เราก็จะต้องหาสายพันธุ์ของพืชชนิดนั้นที่มีลักษณะเด่นบางอย่างที่เราต้องการ มาลองผสมพันธุ์กันโดยหวังว่าจะได้รุ่นลูกที่มีลักษณะดังกล่าวมารวมอยู่ด้วยกันในต้นเดียว เช่น มะเขือเทศสายพันธุ์หนึ่งมีคุณสมบัติต้านทานโรคแต่รสชาติไม่อร่อย ขณะที่อีกสายพันธุ์หนึ่งมีรสชาติอร่อยแต่ไม่มีคุณสมบัติต้านทานโรค เราก็ต้องนำทั้งสองสายพันธุ์นั้นมาทดลองปลูกและคัดเลือกรุ่นลูก ซึ่งมักจะต้องใช้เวลาทำการผสมและคัดพันธุ์เช่นนี้เป็นเวลานานหลายปีมาก กว่าจะได้สายพันธุ์มะเขือเทศที่ทั้งรสชาติอร่อยและมีคุณสมบัติต้านทานโรคด้วย แต่ถ้าเราใช้ความรู้ทางพันธุวิศวกรรมเข้ามาช่วย ในการถ่ายเทยีนจากสายพันธุ์ที่มีความสามารถในการต้านทานโรค เข้าไปให้กับมะเขือเทศสายพันธุ์ที่รสชาติอร่อย เราก็สามารถที่จะได้ผลลัพธ์เป็นมะเขือเทศที่ทั้งรสชาติดีและต้านทานโรค ได้ในเวลาที่รวดเร็วกว่าการผสมคัดพันธุ์พืชแบบในอดีตเป็นอันมาก

ในด้านการเกษตรนั้น มีการพัฒนาพืชไร่พืชสวนหลายชนิด ผ่านกระบวนการพันธุกรรมวิศวกรรม จนเกิดการดัดแปลงพันธุกรรมไป หรือที่เรียกว่า พืชจีเอ็ม (GM plant หรือ transgenic plant) ให้มีคุณสมบัติจำเพาะเจาะจงตาม

ความต้องการของเกษตรกร อย่างที่ธรรมชาติเองก็ไม่สามารถทำให้เกิดขึ้นได้ เช่น พืชจีเอ็มที่ต้านทานเชื้อโรค แมลง และหนอนศัตรูพืชได้ พืชจีเอ็มที่ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศที่ไม่เหมาะสม ทนแล้ง ทนน้ำท่วม และทนเค็ม ไปจนถึงพืชจีเอ็มที่สร้างสารอาหารหรือสารชีวเคมีที่เป็นประโยชน์ได้มากเพิ่มขึ้น เช่น มีโปรตีน วิตามิน ไขมัน หรือสารที่ยารักษาโรคได้ ตัวอย่างเช่น มีการนำยีนจากแบคทีเรียบางชนิดมาใส่ในพันธุกรรมของถั่วเหลือง แล้วทำให้ถั่วเหลืองทนทานต่อยาปราบวัชพืชได้ หรือทำการถ่ายยีนจากไวรัสที่ก่อโรคจุดวงแหวนมาใส่ในมะละกอ เพื่อให้มะละกอต้านทานโรคไวรัสได้ จนปัจจุบันมีพืชจีเอ็มหลายชนิดที่ถูกปลูกเพื่อการค้าขายเชิงพาณิชย์ ไม่ว่าจะเป็นข้าวโพดจีเอ็ม ถั่วเหลืองจีเอ็ม ฝ้ายจีเอ็ม คาโนลาจีเอ็ม มะละกอ ฯลฯ

ในการสร้างพืชจีเอ็มนั้น จะทำการค้นหาและตัดเอายีนที่ต้องการมาใส่ในพาหะสำหรับดีเอ็นเอ (DNA vector) เช่น พลาสมิด (plasmid) เพื่อในไปเพิ่มจำนวนในเชื้อแบคทีเรียให้มีปริมาณมากเพียงพอเสียก่อน แล้วทำการถ่ายฝากยีนจากภายนอกเข้าสู่พืชที่ต้องการ ซึ่งทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับชนิดของเนื้อเยื่อของพืชเป้าหมาย เช่น การถ่ายฝากยีนโดยตรงเข้าไปในเนื้อเยื่อพืช ผ่านเครื่องช่วยยิงเม็ดอนุภาคที่เคลือบด้วยยีนที่ต้องการ หรือใช้เข็มฉีดเข้าไป หรือใช้กระแสไฟฟ้าผลักดันยีนเข้าไป หรืออาจจะใช้การถ่ายฝากยีนด้วยจุลินทรีย์ที่เป็นพาหะ (vector) เช่น เชื้อแบคทีเรียที่ชื่อว่า อะโกรแบคทีเรียม (*Agrobacterium*)

ตัวอย่างหนึ่งของยีนที่นิยมนำมาใช้ในการพัฒนาพันธุ์พืชจีเอ็ม คือ ยีนบีที (BT gene) ซึ่งมาจากชื่อของแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* เชื้อบาซิลลัส ธูรินเจียนซิส นี้เป็นแบคทีเรียสายพันธุ์หนึ่งที่มีอยู่ในพื้นดินทั่วไป แต่ถูกพบว่าสามารถนำเอาใช้ในการต่อสู้กับศัตรูพืชพวกหนอนของแมลงได้ ทั้งกับการเกษตรทั่วไป หรือแม้แต่เกษตรอินทรีย์ที่ห้ามใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการกำจัดศัตรูพืช โดยการเพาะเลี้ยงแบคทีเรียดังกล่าว แล้วเอามาฉีดพ่นไปบนพืชไร่ก็สามารถจะเป็นสารชีวภาพกำจัดหนอนที่มากินต้นหรือใบของพืชนั้นได้ เนื่องจากเชื้อบีทีจะสร้างสปอร์ที่มีผลึกซึ่งเป็นสารโปรตีนมีฤทธิ์จำเพาะต่อระบบทางเดินอาหารของหนอน ทำให้หนอนตาย แต่ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์อื่นๆ หรือแม้แต่มนุษย์ที่กินเข้าไป ดังนั้น เมื่อนักวิทยาศาสตร์ด้านพันธุวิศวกรรมทราบถึงคุณสมบัติพิเศษของแบคทีเรียบีที จึงได้มีการตัดต่อนำเอายีนที่ใช้ในการสร้างโปรตีนที่เป็นพิษต่อหนอน หรือเรียกง่ายๆ ว่ายีนบีที มาใส่เข้าไปในพันธุกรรมของพืชไร่ เช่น ข้าวโพด ทำให้เกิดเป็นข้าวโพดบีทีที่ต้านทานการเจาะลำต้นของหนอนได้ ส่งผลให้มีผลผลิตข้าวโพดที่มากขึ้น มีคุณภาพดีขึ้น ใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชน้อยลง และไม่ส่งผลเสียต่อผู้บริโภคโดยสิ้นเชิง

อีกหนึ่งยีนที่นิยมนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืชไร่ด้วยเทคโนโลยีดีเอ็นเอ คือ ยีนต้านทานยาปราบวัชพืช ซึ่งวัชพืชก็นับว่าเป็นอีกหนึ่งศัตรูสำคัญทางการเกษตร ที่จะแย่งน้ำ แย่งอาหาร จากพืชไร่ที่ปลูกไว้และทำให้ได้ผลผลิตต่ำ แต่การฉีดพ่นยาปราบวัชพืช เช่น สารไกลโฟเซท (glyphosate) ที่แม้จะมีความเป็นพิษต่อมนุษย์ต่ำมาก แต่ถ้าฉีดพ่นลงไปโดยตรงกับพืชไร่ กลับจะทำความเสียหายร้ายแรงแก่พืชนั้นได้หลังจากที่ดูดซึมเข้าไปในต้นพืชแล้ว ดังนั้น นักวิทยาศาสตร์จึงได้ตัดต่อพันธุกรรมให้พืชไร่ เช่น ถั่วเหลือง มียีนจากเชื้อแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายสารไกลโฟเซตได้อยู่ในต้นพืช ทำให้ฉีดพ่นสารไกลโฟเซตลงไปที่ถั่วเหลืองจีเอ็มนี้ได้โดยตรง มีประสิทธิภาพสูงขึ้นในการกำจัดวัชพืช และไม่จำเป็นต้องฉีดพ่นหลายครั้งเหมือนแต่ก่อน

จะเห็นว่าเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ อย่างการสร้างพืชไร่จีเอ็มนั้น สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรให้เพิ่มมากขึ้นได้ โดยที่ยังมีคุณภาพดีเช่นเดิม เนื่องจากสามารถจัดการกับศัตรูหลักทั้งสองอย่างของพืช คือทั้งหนอนแมลงที่มาทำลายต้น และวัชพืชที่มาแย่งสารอาหารพืชที่ปลูก เพียงใช้การตัดแต่งพันธุกรรมเพิ่มยีนพิเศษ ได้แก่ ยีนบีที และยีนต้านทานสารไกลโฟเซต เข้าไปในพืชไร่ ยิ่งไปกว่านั้น เทคโนโลยีด้านการสร้างพืชไร่จีเอ็มนี้ ยังพัฒนาไปอย่างต่อเนื่อง จากที่เคยทำได้เพียงแค่ 1 ยีนต่อ 1 พืชเท่านั้น แต่ปัจจุบัน มีการใช้เทคนิคการทำปิรามิดยีน (gene pyramiding) ให้พืชหนึ่งต้นสามารถต้านทานหนอนแมลงได้ถึง 3 ชนิดจากที่มียีนบีทีต่างกัน 3 ยีน เช่น ยีน Cry1F ยีน Cry2Ab2 และยีน Cry1A.105 หรือใช้การแสต็กยีน (gene stacking) ให้พืชไร่หนึ่งต้น มียีนหลายชนิดทำงานซ้อนรวมกัน เช่น มี 1 ยีนสำหรับต้านยาปราบวัชพืชเราวน์อัพ (Roundup เป็นยี่ห้อหนึ่งที่ใช้สารไกลโฟเซตเป็นส่วนผสมสำคัญ) และมีทั้งยีน Cry1F และยีน Cry3Bb1 ซึ่งเป็นยีนบีที 2 ยีนสำหรับต้านหนอนแมลง 2 ชนิด

เทคโนโลยีการทำแสต็กยีนนั้นเป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน ดังจะเห็นได้จากสายพันธุ์ข้าวโพดจีเอ็มที่มีจำหน่ายในต่างประเทศนั้น สามารถจะซ้อนยีนได้มากถึง 8 ยีน ดังเช่น ข้าวโพดจีเอ็มพันธุ์ Genuity SmartStax ที่มียีนต้านทานหนอนแมลง (insect resistance) 6 ชนิด คือ black cutworm, corn earworm, corn rootworm, European corn borer, fall armyworm และ western bean cutworm ขณะที่ก็สามารถต้านทานยาปราบวัชพืช (herbicide resistance) อีก 2 ยี่ห้อคือ เราวน์อัพ และ ลิเบอร์ตีลิ้ง (LibertyLink) นอกจากนี้ ยังมีความพยายามที่จะศึกษาวิจัยปรับปรุงพันธุกรรมของพืชไร่จีเอ็มในระดับที่ยากมากขึ้น ได้แก่ ข้าวโพดจีเอ็มสามารถทนต่อความแล้ง (drought tolerance) ซึ่งจะช่วยให้ระบบรากของข้าวโพดไม่เสียหายไปมากเมื่อขาดน้ำในสภาพอากาศที่แห้งแล้ง และสามารถฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่อได้รับน้ำอีกครั้ง และข้าวโพดจีเอ็มที่ใช้ธาตุอาหารของพืชอย่างไนโตรเจน (nitrogen utilisation) ได้อย่างมีประสิทธิภาพดีขึ้น มีผลผลิตสูงขึ้นเพราะดูดซึมไนโตรเจนจากปุ๋ยที่ให้ได้มากขึ้น ขณะที่ลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเกินความจำเป็นซึ่งเป็นผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

นอกจากเทคโนโลยีจีเอ็มโอ จะช่วยให้เราสามารถปรับปรุงพืชไร่ให้มีประสิทธิเพิ่มขึ้นในด้านการเพาะปลูกแล้ว การดัดแปลงพันธุกรรมยังสามารถเพิ่มสารอาหารที่สำคัญต่อมนุษย์ เข้าไปในพืชที่จากเดิมไม่มีสารอาหารชนิดนั้นมีสารอาหารเพิ่มขึ้นด้วย ตามความต้องการของคนในภูมิภาคที่ขาดแคลนสารอาหารต่างๆ ตัวอย่างเช่น การเพิ่มคุณค่าทางอาหารให้กับต้นข้าว ได้แก่ ข้าว golden rice หรือข้าวสีทอง (Ye et al. 2000. Engineering the provitamin A (beta-carotene) biosynthetic pathway into (carotenoid-free) rice endosperm. Science. 287 (5451): 303–05. และ (Paine et al. (2005). Improving the nutritional value of Golden Rice through increased pro-vitamin A content. Nature Biotechnology. 23 (4): 482–87.) ที่กล่าวกันว่าจะสามารถช่วยชีวิตเด็กๆ ทั่วโลกได้เป็นล้านคนต่อปี เนื่องจากมีการยีนที่สร้างสารเบต้าแคโรทีน (beta-carotene) ซึ่งตัดต่อมาจากพืชอื่น เช่น ข้าวโพด เข้าไปในพันธุกรรมของข้าว ซึ่งเป็นธัญพืชหลักในการดำรงชีวิตของผู้คนในหลายประเทศทั่วโลก จนเมล็ดขาวมีสีเหลือง และทำให้สามารถลดปัญหาการเสียชีวิตตั้งแต่ยังเด็กจากการขาดแคลนวิตามินเอในอาหารที่บริโภค เพียงแค่รับประทานข้าวสีทองนี้เป็นประจำแต่ละวันเท่านั้น

นอกจากข้าวสีทองเสริมวิตามินเอ ซึ่งเป็นโครงการการกุศลที่จะแจกจ่ายไปทั่วโลกโดยไม่คิดมูลค่าหลังจากพัฒนาเสร็จแล้ว ยังมีพืชจีเอ็มอีกมากมายหลายชนิดที่รับการพัฒนาให้มีสารอาหารมากขึ้นเพื่อผู้คนที่ขาดแคลนสารอาหาร เช่น มันสำปะหลังจีเอ็ม (GM cassava) ที่กำลังทดสอบในประเทศเคนยาและไนจีเรีย ให้มีวิตามินเอมากขึ้น ซึ่งดีต่อสายตาและการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน และมีธาตุเหล็กมากขึ้น ซึ่งจำเป็นต่อสุขภาพของสตรีมีครรภ์ พัฒนาการของทารก และร่างกายที่แข็งแรงของผู้ใหญ่

ตัวอย่างอีกจำนวนหนึ่งของพืชไร่จีเอ็มพันธุ์ใหม่ๆ ที่น่าจับตามองว่า จะส่งผลดีอย่างยิ่งต่ออุตสาหกรรมเกษตร ได้แก่ Innate potato มันฝรั่งจีเอ็มของประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ลดปริมาณสารอาครีลาไมด์ (acrylamide ซึ่งเชื่อกันว่าก่อมะเร็งได้) Bt brinjal มะเขือม่วงบีที ของประเทศบังคลาเทศ ที่มียีนบีทีต้านทานหนอนเจาะผลและยอดของต้นมะเขือม่วง อ้อยจีเอ็มของประเทศอินโดนีเซียที่ทนทานต่อภาวะแล้ง ถั่วพินโตของประเทศบราซิลที่ดัดแปลงพันธุกรรมให้ต้านทานโรคไวรัส HarvXtra alfalfa ต้นอัลฟัลฟ่าจีเอ็มของประเทศสหรัฐอเมริกาที่ลดปริมาณสารลิกนิน (lignin) และ Arctic apple แอปเปิลจีเอ็มของประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ลดเอนไซม์สร้างสารสีน้ำตาลในเนื้อแอปเปิล ซึ่งทำให้แอปเปิลชนิดนี้ เมื่อถูกผ่าทิ้งไว้ เนื้อจะไม่เปลี่ยนเป็นสีเหลืองสีน้ำตาลเหมือนแอปเปิลทั่วไป

จะเห็นว่าเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ อย่างการพัฒนาจีเอ็มโอ มีประโยชน์มหาศาลต่อการปรับปรุงผลผลิตทางการเกษตร และมีการนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์กันมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1996 จนถึงปี ค.ศ. 2018 นี้ ที่มีการเพาะปลูกพืชไร่จีเอ็มเชิงพานิชย์ขนานใหญ่ในพื้นที่กว่า 191.7 ล้านเฮกแตร์ (ประมาณ 1,200 ล้านไร่) โดยเกษตรกรกว่า 17 ล้านคนใน 26 ประเทศทั่วโลก และมีประเทศที่ยอมรับให้มีการเพาะปลูกหรือนำเข้าสินค้าที่เป็นผลผลิตจากจีเอ็มโอถึง 70 ประเทศ[1] แต่ในทางตรงกันข้าม กลับมากระแสของความพยายามในประเทศไทยและอีกหลายๆ ประเทศ ที่สร้างภาพให้จีเอ็มโอเป็นสิ่งที่อันตราย เป็นปีศาจร้าย เช่น เป็นอาหารที่จะก่อให้เกิดการสะสมสารเคมีที่พิษในร่างกาย หรือทำให้เกษตรกรผู้ปลูกนั้นยากจนลงไป เพราะต้องซื้อเมล็ดพันธุ์พืชจีเอ็มมาปลูก

แต่ข้อกล่าวหาดังกล่าวนั้น ไม่อยู่บนพื้นฐานที่เป็นจริงและสมเหตุสมผลแต่อย่างไร ยกตัวอย่างเช่น เมื่อดูรายชื่อของประเทศที่เพาะปลูกพืชไร่จีเอ็มเป็นพื้นที่เชิงพาณิชย์ จะเห็นว่ามีทั้งประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนา (ซึ่งรวมถึงเพื่อนบ้านอาเซียนของไทยเรา อย่างเช่น ฟิลิปปินส์ เมียนมาร์ เวียดนาม และอินโดนีเซีย ในปี ค.ศ. 2018) โดยจากสถิติที่เห็นว่าพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่จีเอ็มที่เพิ่มขึ้นทั่วโลกตลอดกว่า 20 ปีนั้น ปัจจุบัน พื้นที่เพาะปลูกในกลุ่มประเทศกำลังพัฒนากลับเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนแซงหน้าพื้นที่ของประเทศกลุ่มที่พัฒนาแล้วไปแล้วด้วยซ้ำ นั่นแสดงว่า เกษตรกรในประเทศที่กำลังพัฒนา ก็ยอมรับการนำเอาพืชไร่จีเอ็มมาสร้างรายได้ให้กับประเทศของตน ซึ่งแม้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายในเรื่องราคาเมล็ดพันธุ์ แต่เมื่อคิดเทียบกับรายได้จากปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้น และลดการใช้ยาปราบศัตรูพืชลง ก็ได้ผลลัพธ์ที่เป็นกำไรสุทธิ คุ้มค่ากับการเพาะปลูก

หรือถ้าพิจารณาในเชิงของชนิดของพืชไร่ที่มีการเพาะปลูกค้าขายกันทั่วโลก ก็จะพบว่าได้ปรับเปลี่ยนไปจากการเลือกใช้พันธุ์พืชธรรมดามาเป็นพันธุ์จีเอ็มโอกันมากขึ้น ตัวอย่างเช่น ฝ้ายที่ปลูกกันอยู่ทั่วโลกนั้น เป็นจีเอ็มโอถึงประมาณ 76% ถั่วเหลืองเป็นจีเอ็มโอประมาณ 78% ข้าวโพดเป็นจีเอ็มโอประมาณ 30% คาโนล่า (เป็นพืชที่ใช้เมล็ดมาหีบน้ำมัน)

[1] ที่มา http://www.isaaa.org/resources/publications/pocketk/16/default.asp

เป็นจีเอ็มโอประมาณ 29%[2] ซึ่งจะสังเกตว่าในกรณีของฝ้ายนั้น แม้ว่าประเทศไทยเราจะเป็นผู้ผลิตและส่งออกสินค้าสิ่งทอรายใหญ่ของโลก แต่เรากลับไม่สามารถเพาะปลูกฝ้ายได้เนื่องจากปัญหาของโรคหนอนเจาะสมอฝ้าย ขณะที่ไม่มีการอนุญาตให้เพาะปลูกฝ้ายบีทีเพื่อแก้ปัญหาหนอนเจาะสมอฝ้ายนี้ และจำเป็นที่จะต้องนำเข้าเส้นใยฝ้ายจากต่างประเทศ ซึ่งก็เป็นฝ้ายจีเอ็มอยู่ดี คล้ายกับกรณีของถั่วเหลือง ที่ไทยเราต้องนำเข้าถั่วเหลืองจีเอ็มเข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมน้ำมันถั่วเหลือง อาหารคนและอาหารสัตว์ แต่ไม่ได้รับอนุญาตให้เพาะปลูกถั่วเหลืองจีเอ็มในประเทศ

ส่วนที่กังวลกันในเรื่องของความปลอดภัยต่อการนำเอาผลิตภัณฑ์จากจีเอ็มโอมาบริโภคนั้น ก็มีองค์กรทางวิทยาศาสตร์ชั้นนำนับสิบองค์กรทั่วโลก ทั้งในประเทศสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย บราซิล สหราชอาณาจักร สหภาพยุโรป ฯลฯ รวมถึงองค์การอาหารและเกษตรกรรม (Food and Agricultural Organisation) และองค์การอนามัยโลก (World Health Organisation) ของสหประชาชาติ ที่ยืนยันถึงความปลอดภัยของอาหารจากพืชไร่จีเอ็ม ว่าไม่ได้มีความเสี่ยงต่อสุขภาพมากไปกว่าพืชต้นแบบของพืชจีเอ็มนั้นๆ โดยองค์การอนามัยโลกได้ระบุไว้ว่า *"อาหารจีเอ็มที่มีวางจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดนานาชาตินั้น ได้ผ่านการตรวจประเมินความปลอดภัยแล้ว โดยไม่ได้แสดงให้เห็นถึงความเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์ และยิ่งไปกว่านั้น ไม่เคยพบปัญหาต่อสุขภาพของมนุษย์หลังจากการที่บริโภคอาหารจีเอ็มดังกว่าแล้ว ในประชากรทั่วไปของประเทศต่างๆ ที่อาหารจีเอ็มผ่านการอนุญาตให้จำหน่าย"*[3]

ขณะที่องค์กรทางด้านสุขภาพของประเทศสหราชอาณาจักร อย่าง British Medical Association (BMA) ได้ระบุในรายงานเกี่ยวกับเรื่อง "อาหารผ่านการดัดแปลงพันธุกรรม และสุขภาพ" เมื่อปี ค.ศ. 2004 ไว้ว่า "*BMA ได้เห็นพ้องกับความเห็นดังกล่าว (ขององค์กร Royal Society เมื่อปี 2002) ที่ว่า ไม่มีหลักฐานที่เข้มแข็งแต่อย่างไรที่จะพิสูจน์ว่าอาหารจีเอ็มนั้นไม่ปลอดภัย"* และ "*อาหารผ่านการดัดแปลงพันธุกรรมนั้น มีศักยภาพอย่างใหญ่หลวงที่จะเป็นประโยชน์ต่อทั้งประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนา ในระยะยาว*"[4] หรือดังที่ศาสตราจารย์ Anne Glover ซึ่งเป็นหัวหน้าคณะที่ปรึกษาทางวิทยาศาสตร์ให้กับคณะกรรมาธิการยุโรป ได้เคยสรุปไว้ในบทสัมภาษณ์ ที่ว่า "*ไม่เคยมีแม้แต่กรณีเดียวที่มีหลักฐานยืนยันว่า อาหารจีเอ็มโอนั้นส่งผลกระทบในเชิงลบต่อสุขภาพของมนุษย์ ต่อสุขภาพของสัตว์ หรือต่อสิ่งแวดล้อม จึงมั่นใจที่จะพูดได้ว่า การกินอาหารจีเอ็มโอนั้น ไม่ได้จะก่อให้เกิดความเสี่ยงมากขึ้นไปกว่าอาหารที่เพาะปลูกจากไร่สวนทั่วไป*"[5]

ความรู้สึกหวาดกลัวหรือเป็นกังวลต่อความปลอดภัยในการบริโภคอาหารจีเอ็มโอนั้น ขึ้นอยู่กับว่าคนแต่ละประเทศนั้น มีการรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่แท้จริงเกี่ยวกับจีเอ็มโอมากน้อยแค่ไหน และเมื่อเปรียบเทียบกับความเสี่ยงอื่นๆ ของอาหารนั้น อาหารจีเอ็มโอยังมีความน่ากังวลอยู่ในระดับใดกันแน่ ดังจะเห็นได้จากการสำรวจของคณะกรรมการธิการยุโรปเมื่อปี ค.ศ. 2010 กับโครงการ Eurobarometer ที่สัมภาษณ์รวบรวมความรู้สึกของผู้บริโภคกว่า 26,691 คนใน 27

[2] ที่มา http://www.isaaa.org/resources/publications/pocketk/16/ default.asp

[3] ที่มา https://www.who.int/foodsafety/areas_work/food-technology/faq-genetically-modified-food/en/

[4] ที่มา https://www.embopress.org /doi/full/10.1038/sj.embor.7400160

[5] ที่มา http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/article/default.asp?ID=9924)

ประเทศสหภาพยุโรป ต่อความปลอดภัยของอาหาร[6] พบว่า เมื่อดูผลสรุปรวมของทั้งสหภาพยุโรปแล้ว ความกังวลที่มีต่ออาหารจีเอ็มโอนั้น อยู่ในลำดับที่ 6 รองลงมาจาก “ที่ 1) ยาฆ่าแมลงตกค้างในผักผลไม้” “ที่ 2) ยาปฏิชีวนะหรือฮอร์โมนตกค้างในเนื้อสัตว์” “ที่ 3) สารมลพิษ เช่น ปรอทในเนื้อปลาและไดออกซินในเนื้อหมู” “ที่ 4) คุณภาพและความสดของอาหาร” และ “ที่ 5) สารเติมแต่งในอาหารหรือเครื่องดื่ม เช่น สี สารกันบูด สารปรุงรส”[7] โดยประเทศที่มีข่าวว่ามีกลุ่มเอ็นจีโอ (NGO) คอยรณรงค์คัดค้านจีเอ็มโออย่างประเทศฝรั่งเศสนั้น ก็มีความกังวลต่ออาหารจีเอ็มโออยู่ประมาณลำดับที่ 6 โดย 64% ของผู้ตอบแบบสอบถามได้แสดงความกังวลในหัวข้อนี้ ซึ่งคล้ายกับในภาพรวมของสหภาพยุโรปที่แสดงความกังวลไว้ที่66%[8] ขณะที่ ในประเทศที่องค์กรวิทยาศาสตร์ของประเทศนั้นคอยให้ความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับจีเอ็มโอ อย่างเช่น ประเทศสหราชอาณาจักร กลับมีความกังวลต่ออาหารจีเอ็มโออยู่ประมาณลำดับที่ 9 โดยมีเรื่องของ “การใช้สัตว์โคลนนิ่งในหาอาหาร” “คุณภาพชีวิตของสัตว์ในฟาร์ม” และ “อาหารเป็นพิษจากเชื้อแบคทีเรียปนเปื้อน” เข้ามาแทรกเพิ่ม โดยชาวสหราชอาณาจักรน้อยกว่าครึ่งหนึ่ง (48%) ที่ให้สัมภาษณ์ แล้วตอบว่ามีความกังวลต่ออาหารจีเอ็มโอ[9]

ผลจากการสร้างกระแสความวิตกกังวลและหวาดกลัวในเทคโนโลยีจีเอ็มโอ ทำให้หลายประเทศห้ามการเพาะปลูกพืชไร่จีเอ็ม แต่น่าสนใจที่ว่า แม้จะมีการห้ามเพาะปลูก แต่แทบทุกประเทศทั่วโลกก็ยังคงนำเข้าผลผลิตจากพืชไร่จีเอ็มมาใช้ในประเทศของตนภายใต้กฎระเบียบควบคุม ไม่เว้นแม้แต่ในสหภาพยุโรป ที่มีกระแสต่อต้านจนประเทศสมาชิกเพียงไม่กี่ประเทศเท่านั้นที่เพาะปลูกข้าวโพดจีเอ็มอยู่ในขณะนี้ แต่กลับนำเข้าข้าวโพดและถั่วเหลืองจีเอ็มกว่า 30 ล้านตันต่อปี สำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์ และทำให้ทวีปยุโรปกลายเป็นภูมิภาคที่มีการใช้ผลผลิตจากจีเอ็มโอมากกว่าที่สุดในโลก ส่วนประเทศที่ห้ามนำเข้าจีเอ็มโอโดยสิ้นเชิงมีเพียงแค่ 9 ประเทศเท่านั้น คือ แอลจีเรีย ภูฏาน เคนย่า คีร์กีซสถาน มาดากัสการ์ เปรู รัสเซีย เวเนซูเอล่า และซิมบับเว โดยที่รัสเซียนั้น ถึงจะห้ามการเพาะปลูกและนำเข้าพืชไร่จีเอ็มมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2014 แต่ยังคงอนุญาตให้มีการทำวิจัยเกี่ยวกับจีเอ็มโออยู่ในประเทศ[10]

ย้อนกลับมาดูประเทศเพื่อนบ้านของไทยเราในภูมิภาคเอเชีย-โอเชียเนีย จะเห็นว่าในปี ค.ศ. 2010 นั้น ยังมีเพียงไม่กี่ประเทศที่นำเอาพืชไร่จีเอ็มชนิดต่างๆ มาเพาะปลูกในเชิงพาณิชย์ อันได้แก่ อินเดีย จีน ปากีสถาน ฟิลิปปินส์ และเมียนมาร์ แต่หลังจากปี ค.ศ. 2015 เป็นต้นมา ได้มีอีกหลายประเทศในภูมิภาคนี้ที่เพาะปลูกพืชไร่จีเอ็มเพิ่มขึ้นจากเดิม คือ เวียดนาม อินโดนีเซีย และบังกลาเทศ ทำให้ประเทศไทยซึ่งไม่อนุญาตให้มีการเพาะปลูกจีเอ็มโอนั้น ดูคล้ายกับเป็นไข่ดาวที่ถูกล้อมรอบด้วยประเทศผู้ปลูกจีเอ็มโอ

ฟิลิปปินส์ นับเป็นประเทศแรกในกลุ่มประเทศอาเซียนที่มีการเพาะปลูกจีเอ็มโอ ซึ่งก็คือ ข้าวโพดจีเอ็ม โดยประเทศฟิลิปปินส์นั้นเป็นประเทศที่มีอุปสรรคหลายอย่างในการเพาะปลูกพืชไร่ โดยเฉพาะจากพื้นที่เพาะปลูกที่มีอยู่น้อย เนื่องจากเป็นประเทศหมู่เกาะ และยังมีพายุรุนแรงพัดเข้าสู่ประเทศเป็นประจำทุกปี จึงพยายามนำเอา

[6] ที่มา http://www.efsa.europa.eu/en/corporate/pub/eurobarometer10

[7] ที่มา http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/corporate_publications/files/sreporten.pdf

[8] ที่มา http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/corporate_publications /files/ebfren.pdf

[9] ที่มา http://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/corporate_publications/files/ebuken.pdf

[10] ที่มา https://geneticliteracyproject.org/gmo-faq/where-are-gmo-crops-and-animals-approved-and-banned/

เทคโนโลยีการเกษตรต่างๆ มาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดที่ปลูกในประเทศของตนอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น นั้นคือ จากตั้งแต่ปี ค.ศ. 1975 ที่เคยใช้สายพันธุ์ข้าวโพดแบบผสมเปิด และพัฒนาไปเป็นข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมในปี 1980 จนมาถึงปี ค.ศ. 2002 ที่เริ่มอนุญาตให้เพาะปลูกข้าวโพดจีเอ็ม สายพันธุ์ MON810 และเริ่มใช้สายพันธุ์ NK603 กับพันธุ์ stack (ซ้อนระหว่างพันธุกรรมของสายพันธุ์ MON810 กับ NK603) ในปี 2005 โดยยังเตรียมที่จะนำเอาสายพันธุ์ข้าวโพดจีเอ็มทนแล้งและข้าวโพดจีเอ็มประสิทธิภาพในการดูดซึมธาตุอาหารสูง มาใช้ในอนาคตด้วย

ผลลัพธ์จากการที่ประเทศฟิลิปปินส์นำเอาข้าวโพดจีเอ็มมาเพาะปลูก ทำให้ผลผลิตข้าวโพดในประเทศเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากประมาณ 4.5 ล้านตันต่อปีก่อนปี ค.ศ. 2002 มาเป็นประมาณ 7 ล้านตันต่อปี ในปี ค.ศ. 2013 หรือคิดเป็นผลผลิตต่อพื้นที่ จากประมาณ 1.7 ตันต่อเฮกแตร์ มาเป็นประมาณ 2.8 ตันต่อเฮกแตร์ โดยที่ขนาดของพื้นที่เพาะปลูกในประเทศกลับมีค่าค่อนข้างคงที่มาโดยตลอด (ข้อมูลจากสำนักสถิติการเกษตรของประเทศฟิลิปปินส์) แสดงถึงประโยชน์ของพันธุ์ข้าวโพดจีเอ็มที่ช่วยให้สามารถใช้พื้นที่เพาะปลูกที่มีอยู่อย่างจำกัด ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น หรือถ้าเปรียบเทียบเป็นภาพจริง จากที่ผู้เขียนได้เคยไปศึกษาดูงานการเพาะปลูกข้าวโพดจีเอ็มในประเทศฟิลิปปินส์มาด้วยตัวเองถึง 3 ครั้ง จะเห็นพัฒนาการจากประเทศที่เคยต้องนำเข้าข้าวโพดจากประเทศไทย มาเป็นประเทศที่สามารถปลูกข้าวโพดใช้ได้พอเพียงกับความต้องการใช้ในประเทศ จนมาถึงระดับที่สามารถปลูกได้มาพอที่จะส่งออกไปต่างประเทศแล้ว เพียงเพราะการยอมรับเอาเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่นี้มาพัฒนาการเกษตรในประเทศของตน

การเพิ่มผลผลิตข้าวโพดในฟิลิปปินส์ด้วยการใช้พันธุ์ข้าวโพดจีเอ็มนี้ แม้ว่าอาจจะไม่ค่อยเป็นทางเลือกที่น่าดึงดูดนักสำหรับผู้เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกข้าวโพดในประเทศไทย เพราะเรามีบุคลากรทางวิชาการเกษตรที่เข้มแข็งพอสมควร จนทำให้มีผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ยสามปี (พ.ศ. 2560-2562) สูงถึง 4.6 ตันต่อเฮกแตร์อยู่แล้ว โดยไม่ได้ใช้พันธุ์ข้าวโพดจีเอ็ม อันเนื่องจากการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดไฮบริดของไทย ที่ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนได้ดีกว่าพันธุ์ผสมเปิดที่เคยใช้อยู่เดิม แต่ข้าวโพดจีเอ็มอาจจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหาเรื่องศัตรูพืช เช่น หนอนกระทู้ลายจุด (fall armyworm) ของข้าวโพด ที่ระบาดอยู่ทั่วไปในประเทศไทย โดยอาจจะนำมาใช้เปรียบเทียบผลในแปลงทดสอบ กับวิธีการของกรมวิชาการเกษตร ที่ใช้การป้องกันกาจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด แบบผสมผสาน (IPM) สำหรับข้าวโพด” ว่าวิธีใดจะได้ผลและคุ้มทุนกว่ากัน ก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะเลือกใช้เทคโนโลยีใด ตามข้อได้เปรียบและความเหมาะสมของเงื่อนไขภาวะแวดล้อมในประเทศไทย (ข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้ทรงคุณวุฒิตรวจอ่านบทความ)

เรื่องราวทำนองเดียวกันนี้ เกิดขึ้นเช่นกันกับประเทศเพื่อนบ้านอื่นๆ ของเรา อย่างเช่น ประเทศเวียดนาม ที่เมื่อปี พ.ศ. 2557 ผู้เขียนได้เคยมีโอกาสไปดูงานการเริ่มต้นทดลองปลูกข้าวโพดจีเอ็ม ซึ่งพึ่งเริ่มเพียงไม่กี่พันไร่ แต่ภายในเวลาเพียงแค่ไม่กี่ปีหลังจากนั้น มีรายงานข่าวเผยแพร่ในปี พ.ศ. 2559 ว่า ประเทศเวียดนามได้ขยายพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดจีเอ็มในเชิงพาณิชย์เป็นระดับหลายแสนไร่ มีผลผลิตจากข้าวโพดจีเอ็มที่ปลูกรุ่นแรก ออกสู่ตลาดแล้วหลายร้อยตัน โดยมีข้อสรุปว่าข้าวโพดจีเอ็มให้ผลผลิตได้สูงกว่าเดิมถึง 16.5% - 35% และประเทศเวียดนามตั้งเป้าที่จะเพิ่มพื้นที่ปลูกขึ้นอีกเป็น 30% - 50% ในปี ค.ศ. 2020[11] หรือถ้ายกตัวอย่างของประเทศอินโดนีเซีย ก็จะเห็นความสำเร็จของการพัฒนาวิจัย

[11] ที่มา https://e.vnexpress.net/news/business /vietnamese-farmers-sow-the-seed-of-gm-crops-3475500.html

พืชไร่จีเอ็มของตนเองขึ้นมาอีกหลายชนิด โดยไม่ได้ต้องซื้อเมล็ดพันธุ์จีเอ็มจากบริษัทเอกชนข้ามชาติ และสุดท้าย นำไปสู่การปลูกอ้อยจีเอ็มทนแล้ง ที่พัฒนาโดยสถาบันวิจัยของอินโดนีเซีย

นอกจากประเทศฟิลิปปินส์ เวียดนาม และอินโดนีเซีย ที่มีความมุ่งมั่นทางการเมืองในการนำเอาเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่อย่างจีเอ็มโอ มาใช้พัฒนาเกษตรกรรมของประเทศตนเอง เพื่อรองรับกับจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และต้องการอาหารในปริมาณที่มากขึ้น มีคุณภาพดีขึ้น (นั่นคือ การนิยมบริโภคโปรตีนจากเนื้อสัตว์ ทำให้ต้องการพืชไร่ที่ใช้ทำเป็นอาหารสัตว์เพิ่มขึ้นด้วย) จนประสบความสำเร็จอย่างสูงและต่อเนื่องแล้ว ประเทศจีนยังเป็นอีกหนึ่งตัวอย่างของประเทศในภูมิภาคเอเชีย ที่มีการลงทุนเป็นเงินหลายร้อยล้านเหรียญสหรัฐในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพด้านพืช ตามที่มีระบุไว้ใน the 12th five-year plan หรือแผนพัฒนาชาติวงรอบห้าปี ฉบับที่ 12[12] และกำหนดให้เป็น 1 ใน 16 แผนงานหลักระยะกลาง และระยะยาว สำหรับการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ช่วงปี ค.ศ. 2006-2020 ดังเช่นที่อดีตผู้นำของประเทศ อย่าง อดีตประธานาธิบดี เติ้ง เสี่ยวผิง (Deng Xiaoping) ได้เคยประกาศว่า การแก้ไขปัญหาเกษตรกรรมในอนาคตนั้น ควรจะต้องทำด้วยเทคโนโลยีขั้นสูง อย่างวิศวกรรมชีวภาพ (bioengineering) ขณะที่อดีตนายกรัฐมนตรี เวิน เจียเป่า (Wen Jiabao) ได้ประกาศไว้ในปี ค.ศ. 2008 ว่า การแก้ปัญหาเรื่องความมั่นคงทางการอาหาร (food Security) นั้น ควรจะพึ่งพาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นสูง ซึ่งอาศัยทั้งเทคโนโลยีชีวภาพและการดัดแปลงพันธุกรรม[13]

น่าสังเกตว่า จนถึงปัจจุบันนี้ ก็ยังไม่เคยมีผู้นำทางการเมืองของประเทศไทยคนไหน ได้แสดงให้เห็นถึงความมุ่งมั่นที่จะใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่มาเสริมสร้างความมั่นคงทางอาหารของประเทศ เหมือนอย่างเช่นผู้นำของต่างประเทศเลย ทั้งที่ประเทศไทยมีหลายหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อการเกษตร ดังเช่นที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้อนุญาตให้มีการทดลองเพาะปลูกจีเอ็มโอในภาคสนามมานานกว่า 25 ปีแล้ว ได้แก่ การทดสอบมะเขือเทศจีเอ็ม Flavr Savr tomato (มะเขือเทศที่สุกช้า และสามารถวางจำหน่ายได้นานขึ้น) ในปี พ.ศ. 2537 การทดลองปลูกฝ้ายบีที ในปี พ.ศ. 2538 และการทดสอบข้าวโพดบีที ในปี พ.ศ. 2540 [14]

ในบรรดาพืชจีเอ็มที่เคยทดสอบในบ้านเรานั้น มะละกอจีเอ็ม นับว่าเป็นพืชเทคโนโลยีชีวภาพที่น่าจะประสบความสำเร็จที่สุด ทั้งในด้านผลการวิจัยและด้านศักยภาพในการนำมาใช้ประโยชน์[15] มะละกอจีเอ็มนี้ถูกวิจัยและพัฒนาด้วยกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยดัดแปลงพันธุกรรมให้ต้านทานต่อโรคระบาดที่ร้ายแรงมากสำหรับการปลูกมะละกอ คือ เชื้อไวรัสโรคใบด่างจุดวงแหวน (papaya ringspot virus) ซึ่งทำลายผลผลิตมะละกอและไม่สามารถจะแก้ไขด้วยการฉีดพ่นยาหรือสารเคมีป้องกันใดๆ แต่ด้วยวิธีการทำพันธุวิศวกรรมให้พันธุกรรมของมะละกอมียีนบางส่วนของไวรัสแทรกอยู่ด้วย จะทำให้ต้นมะละกอจีเอ็มนี้รู้จักและมีภูมิคุ้มกันต่อไวรัส และสามารถต้านทานการระบาดของโรคได้สำเร็จ ทั้งยังผ่านการทดสอบความปลอดภัยต่อการบริโภคและความปลอดภัยทางชีวภาพต่อสิ่งแวดล้อม

[12] ที่มา https://knowledge.wharton.upenn.edu/article/can-biotechnology-solve-chinas-food-security-problem/

[13] ที่มา https://www.cottongrower.com/cotton-news/chinese-government-to-fund-biotech-research/

[14] ดูรายละเอียดใน https://www.cab.kps.ku.ac.th/ag-bio_book/pdf/AG-Bio-3-1.pdf

[15] ดูรายละเอียดใน https://www.phtnet.org/2003/01/6/

คือ ไม่มีผลกระทบที่มีต่อแมลงที่เป็นประโยชน์ต่อการทำลายศัตรูตามธรรมชาติของมะละกอ ไม่มีผลกระทบต่อจุลินทรีย์ในดิน ไม่มีผลกระทบต่อการเกิดเชื้อไวรัสชนิดใหม่ และไม่มีผลกระทบต่อพืชที่ปลูกตามหลัง

แต่เป็นที่น่าเสียดายว่า ด้วยกระแสการกดดันประท้วงจากองค์การเอ็นจีโอต่างๆ ทำให้เมื่อวันที่ 3 เดือนเมษายน พ.ศ. 2544 คณะรัฐมนตรีมีมติให้หยุดการทดลองภาคสนามของพืชดัดแปลงพันธุกรรมภาคสนาม ในระดับไร่นา ทั้งหมดของประเทศไทย[16] ส่งผลให้ทำได้เพียงการศึกษาวิจัยเทคโนโลยีพืชจีเอ็มในระดับห้องปฏิบัติการและระดับโรงเรือนปลูกต้นไม้เท่านั้น ซึ่งไม่เพียงพอต่อการทดสอบเรื่องประสิทธิภาพในการเพาะปลูก และผลกระทบที่จะมีต่อสิ่งแวดล้อมถ้ามีการเพาะปลูกเชิงพาณิชย์จริงๆ และถึงแม้ว่าในวันที่ 25 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 จะมีทบทวนมติคณะรัฐมนตรีใหม่ ให้สามารถจัดการทดสอบพืชไร่จีเอ็มภาคสนามได้ในสถานีทดสอบวิจัยของรัฐ[17] แต่จะต้องนำโครงการวิจัยเข้ามาขออนุมัติกับคณะรัฐมนตรี ทีละชนิดของพืชและของสถานที่ทดสอบ โดยให้มีข้อมูลต่างๆ ประกอบมาด้วย เช่น ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของคน และความเห็นของสาธารณชน ในพื้นที่โดยรอบการวิจัย ตั้งแต่นั้นมา ก็ไม่เคยมีหน่วยงานในนำโครงการวิจัยเกี่ยวกับการทดสอบพืชจีเอ็มโอภาคสนามเข้าสู่การพิจารณาของคณะรัฐมนตรีเลย

การที่คณะรัฐมนตรียังไม่เคยมีได้รับข้อเสนอโครงการวิจัยเกี่ยวกับการทดสอบพืชจีเอ็มโอภาคสนามในนั้น ส่วนหนึ่งก็เป็นเพราะว่า แม้จะมีพืชไร่จีเอ็มหลายชนิดที่ผ่านการวิจัยในห้องปฏิบัติการจนมีศักยภาพในการนำไปเพาะปลูกจริง และมีข้อน่ากังวลเกี่ยวกับการบริโภคน้อยมากแล้วก็ตามนั้น แต่พวกมันก็อาจจะยังมีคำถามอื่นๆ ให้ต้องพิจารณา โดยเฉพาะในเชิงสังคมเชิงเศรษฐศาสตร์ (social economics) เมื่อต้องเปรียบเทียบระหว่างผลตอบแทนที่จะได้รับ กับผลกระทบที่อาจตามมาจากการปลูกพืชจีเอ็มเชิงพาณิชย์ ตัวอย่างเช่น ถ้าจะปลูกมะละกอจีเอ็มต้านทานไวรัสโรคใบด่างจุดวงแหวน มันจะช่วยลดการระบาดและความเสียหายจากโรค จนได้ผลผลิตและผลตอบแทนที่คุ้มค่ากับการที่บางประเทศ (เช่น สหภาพยุโรป) ไม่รับซื้อผลไม้กระป๋องที่มีส่วนผสมของมะละกอ (ที่อาจมีมะละกอจีเอ็มปนอยู่) หรือไม่ หรืออย่างกรณีของข้าวสีทอง ที่เป็นข้าวจีเอ็มโอเสริมสารเบต้าแคโรทีนที่ดีต่อสุขภาพ แต่ถ้านำมาเพาะปลูกในประเทศไทย จะเกิดกรณีที่ควบคุมไม่ให้ไปผสมปนกับข้าวปรกติที่เพาะปลูกกันอยู่ จนทำให้สูญเสียตลาดการค้าข้าวที่ไทยเราเป็นผู้ส่งออกอันดับต้นๆ ของโลกหรือเปล่า (คำแนะนำเพิ่มเติมจากผู้ทรงคุณวุฒิตรวจอ่านบทความ)

ถึงกระนั้น ก็ยังเป็นเรื่องน่าเสียดาย ที่ความวิตกกังวลในจีเอ็มโอ ได้ทำให้ประเทศไทยละทิ้งโอกาสทั้งหมด ที่จะนำเอาเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่นี้มาพัฒนาประสิทธิภาพทางเพาะปลูกจากการใช้สายพันธุ์พืชที่ให้ผลผลิตสูงขึ้น และสามารถสร้างรายได้ให้เกษตรกรได้มากขึ้นแล้ว ทั้งที่จีเอ็มโอนั้นเป็นเทคโนโลยีที่ความแม่นยำสูง สามารถวิจัยพัฒนาปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อให้ได้สายพันธุ์ใหม่ๆ ที่แก้ปัญหาทางการเกษตรแต่ละปัญหาได้โดยตรง ไม่ใช่เพียงแค่ปรับปรุงวิธีการผลิตด้วยการใส่ปุ๋ย ใส่ยา ฯลฯ เหมือนในอดีตที่ผ่านมา เนื่องจาก โดยทั่วไปแล้ว สายพันธุ์ของพืชนั้นมีส่วนโดยตรงต่อปริมาณผลผลิตที่ได้ คือประมาณ 76% ขณะที่ปัจจัยการผลิตอย่างปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืชนั้น จะส่งผลประมาณ 16% ถ้ามีสายพันธุ์ที่ดีขึ้น ก็จะได้ผลผลิตที่สูงขึ้นตามไปด้วย

[16] ดูเพิ่มเติม https://www.sarakadee.com/blog/oneton/?p=19

[17] ดูเพิ่มเติม https://cabinet.soc.go.th/soc/Program2-3.jsp?top_serl=214920

นอกจากนี้ ถ้ามีการอนุญาตและส่งเสริมให้ประเทศไทยเราเป็นแหล่งในการเพาะปลูกพืชจีเอ็มโอเชิงพาณิชย์แล้ว จะทำให้เรามีโอกาสในการเปิดตลาดใหม่ด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชจีเอ็ม เช่น พันธุ์ข้าวโพดจีเอ็ม เพื่อจำหน่าย โดยปรกติแล้ว อุตสาหกรรมการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดพันธุ์ปรกตินั้นก็มีมูลค่าสูงมากอยู่แล้ว สร้างรายได้จากการจำหน่ายในประเทศและส่งออกไปต่างประเทศถึงประมาณปีละ 8,900 ล้านบาท สร้างงานให้กับเกษตรกรไทยกว่า 3 หมื่นครัวเรือน และมีรายได้รวมประมาณ 3 พันล้านบาทต่อปี ในขณะที่ไทยเราเป็นหนึ่งในไม่กี่ประเทศ ที่มีศักยภาพสูงในการเป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด เนื่องจากมีเกษตรกรที่มีฝีมือมีประสบการณ์ และมีสภาพภูมิอากาศภูมิประเทศที่เอื้อต่อการเพาะปลูก ดังนั้น ถ้าสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจีเอ็มป้อนสู่ตลาดโลกในประเทศที่มีการเพาะปลูกข้าวโพดจีเอ็มเชิงพาณิชย์ ก็ยิ่งจะเพิ่มรายได้เข้าประเทศได้มากขึ้นอีกด้วย

การที่เราไม่สามารถนำเอาเทคโนโลยีจีเอ็มโอมาใช้กับการเกษตรของประเทศไทยได้นั้น ยังก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการที่ประเทศมีจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีความต้องการผลผลิตจากพืชไร่หลักๆ ไม่ว่าจะเป็นฝ้าย ถั่วเหลือง หรือข้าวโพด เพื่อการอุปโภคบริโภคเพิ่มสูงขึ้น ทั้งที่พืชไร่เหล่านี้ ปัจจุบันนิยมเพาะปลูกเชิงพาณิชย์ด้วยสายพันธุ์ดัดแปลงพันธุกรรม แต่ไม่ได้รับอนุญาตให้เพาะปลูกในประเทศ จึงทำให้จำเป็นที่จะต้องนำเข้าและทำให้ขาดดุลการค้าเป็นจำนวนมหาศาลมานานนับสิบปีแล้ว ยังไม่นับถึงความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม ดังเช่นกรณีของมะละกอจีเอ็มต้านทานไวรัส ที่เป็นหนทางสำคัญที่จะแก้ไขปัญหาโรคระบาดเช่นนั้นได้

ในความเป็นจริงแล้ว เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่อย่างพืชไร่จีเอ็มนั้น ไม่ใช่แค่จะให้ประโยชน์ทางตรงจากการที่เพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ให้สูงขึ้นแล้ว ยังช่วยให้คุณภาพชีวิตของเกษตรกรมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นตามมา จากรายได้ที่เพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะเป็นเกษตรกรรายใหญ่หรือรายย่อย แถมยังลดการใช้ทรัพยากรต่างๆ ทางการเกษตรลง ดังเช่นที่มีงานวิจัยเชิงเศรษฐศาสตร์การเกษตร เรื่อง “A Meta-Analysis of the Impacts of Genetically Modified Crops” ของ Klümpe และQaim ตีพิมพ์ในวารสาร เมื่อ PLOS ONE ปี ค.ศ. 2014[18] ที่นำเอาผลการศึกษาวิจัยจำนวน 147 ฉบับ ที่เกี่ยวกับผลกระทบทางเศรษฐกิจจากการปลูกพืชไร่จีเอ็มทั่วโลก ระหว่างปี 1995 - 2014 มาวิเคราะห์รวมกัน และพบว่า แม้ว่าเกษตรกรจะต้องมีรายจ่ายเพิ่มขึ้นกับค่าเมล็ดพันธุ์พืชไร่จีเอ็ม แต่กลับมีผลผลิตที่เพิ่มขึ้น พร้อมกับลดการใช้จ่ายเรื่องยาฆ่าแมลงลง (จากการใช้พืชไร่บีที) ทำให้สุดท้ายแล้ว เกษตรกรได้มีรายได้สุทธิที่สูงขึ้น และเป็นภาพสะท้อนเดียวกันกับการที่พื้นที่เพาะปลูกพืชไร่จีเอ็มเชิงพาณิชย์ที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั่วโลกตลอดทศวรรษ

นอกจากการเพาะปลูกพืชไร่จีเอ็ม กลุ่มบีที ที่ต้านทานหนอนแมลงศัตรูพืชได้โดยไม่ต้องฉีดพ่นยาฆ่าแมลง จะช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่มีพิษร้ายแรงลงแล้ว การใช้พืชไร่จีเอ็ม กลุ่มที่มียีนต้านยาปราบวัชพืชไกลโฟเซต ยังช่วยทำให้เกษตรกรสามารถปรับเปลี่ยนวิธีการควบคุมวัชพืช จากการใช้ยาฆ่าหญ้าชนิดที่มีพิษสูงและพิษปานกลาง มาเป็นไกลโฟเซทที่มีพิษต่ำมากต่อมนุษย์และสัตว์ โดยมีความเป็นพิษในระดับที่ต่ำกว่าเกลือแกงเสียอีก โดยการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ยืนยันว่า การใช้ไกลโฟเซทในปริมาณปรกติตามที่แนะนำในฉลากนั้น ไม่ได้จะทำให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพของมนุษย์แต่อย่างไร ไกลโฟเซตยังยึดเกาะได้ดีกับอนุภาคของดิน ทำให้มันไม่ได้ถูกชะล้างไปกับน้ำเข้าสู่ระบบของน้ำใต้ดิน (https://en.wikipedia.org/wiki/Glyphosate) ที่น่าสนใจอีกอย่างคือ ไกลโฟเซตเป็นยาปราบวัชพืชที่ได้รับ

[18] ดูเพิ่มเติมhttps://journals.plos.org/plosone/article? id=10.1371/journal.pone.0111629

อนุญาตและเป็นที่นิยมใช้กันในเกือบทุกประเทศทั่วโลก แม้ว่าจะมีข่าวว่า ไกลโฟเซตถูกห้ามไม่ให้ใช้ในบางประเทศ แต่ก็มีหลายประเทศที่สุดท้ายแล้วก็ต้องกลับมาอนุญาตให้ใช้ได้ใหม่อีกครั้ง ดังเช่นที่ประเทศศรีลังกาเลยแบนไกลโฟเซตไปในปี ค.ศ. 2015 แล้วต้องใช้มาอนุญาตให้ใช้ในปี 2018 เนื่องจากความจำเป็นในการใช้กับการเพาะปลูกชา ซึ่งเป็นสินค้าทางการเกษตรสำคัญของศรีลังกา[19]

อีกกรณีหนึ่งที่น่าสนใจเกี่ยวกับผลประโยชน์ที่ได้รับจากเพาะปลูกพืชไร่จีเอ็มนั้น คือกรณีของประเทศอินเดีย ที่ในปี ค.ศ. 2002 ได้รับเอาเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่อย่างฝ้ายบีที มาพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตเส้นใยฝ้ายและสิ่งทอของประเทศ จนทำให้สามารถสร้างรายได้และพัฒนาคุณชีวิตของเกษตรกรอินเดียรายย่อย (โดยเฉพาะสตรี ซึ่งมักจะมีอาชีพเป็นแรงงานเก็บฝ้าย) จนมีคำกล่าวฝ้ายจีเอ็มเป็นเหมือนกับว่า white gold หรือทองคำสีขาว เพราะปัจจุบันฝ้ายจีเอ็มที่อินเดียผลิตได้นั้นถูกส่งออกไปเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอของประเทศอื่นๆ ทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยเราด้วย อย่างไรก็ตาม กลับมีการสร้างข่าวที่น่าแปลกใจ จากกลุ่มเอ็นจีโอที่ต่อต้านจีเอ็มโอ ว่าการที่ประเทศอินเดียอนุญาตให้ปลูกฝ้ายจีเอ็มนั้น ทำให้อัตราการฆ่าตัวตายของเกษตรกรพุ่งสูงขึ้น แต่ความจริงแล้ว เมื่อพิจารณาถึงอัตราการฆ่าตัวตายของเกษตรกรอินเดียที่เคยเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จากปี 1995 แต่กลับเริ่มมีค่าคงตัวในปี 2002 มีแนวโน้มจะลดลงช้าๆ อีกด้วย ในขณะที่จำนวนประชากรของคนอินเดียจะพุ่งขึ้นสูงอย่างต่อเนื่องทุกปี[20] จึงกลับกลายเป็นว่า ฝ้ายจีเอ็มต่างหากที่ช่วยลดระดับการฆ่าตัวตายของเกษตรกรอินเดียลง

หรืออย่างกรณีของรัฐฮาวาย ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่เคยมีปัญหาใหญ่กับการเพาะปลูกมะละกอจากโรคไวรัสใบด่างจุดวงแหวนระบาด จนแทบจะเพาะปลูกมะละกอซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของรัฐต่อไปไม่ได้ แต่ก็เพราะการพัฒนาวิจัยมะละกอจีเอ็มต้านทานไวรัส ในชื่อการค้าว่า Rainbow Papaya ทำให้ปัจจุบันนี้ อุตสาหกรรมมะละกอของฮาวายยังคงอยู่และเติบโตอย่างต่อเนื่อง เพราะมะละกอจีเอ็มช่วยลดพื้นที่เพาะปลูกที่เป็นแหล่งสะสมของเชื้อไวรัส และทำให้ลดระดับความรุนแรงของการแพร่ระบาด จนมะละกอธรรมดาก็สามารถปลูกได้ตามไปด้วย และทำให้มีการจำหน่ายทั้งมะละกอจีเอ็มและมะละกอธรรมดาตามร้านค้าทั่วไปในประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดา ในราคาที่เท่ากันด้วยซ้ำ ในขณะที่การเพาะปลูกมะละกอทั้งสองสายพันธุ์นั้น ก็สามารถปลูกได้ในพื้นที่ใกล้เคียงกัน เพียงแค่เว้นระยะห่างเล็กน้อยประมาณเท่ากับให้มีความกว้างของถนนคั่นกลางเท่านั้น ตามความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ศึกษามาเป็นอย่างดีแล้ว ว่ามีโอกาศน้อยมากที่มะละกอทั้งสองสายพันธุ์จะผสมข้ามพันธุ์กันได้

การอยู่ร่วมกัน (co-existence) ระหว่างพืชไร่ที่เป็นจีเอ็มโอและพืชไร่ธรรมดา รวมไปถึงพืชไร่ที่เป็นเกษตรอินทรีย์นั้น ได้รับการศึกษามาโดยตลอด ดังจะเห็นได้จากงานประชุมวิชาการเรื่อง Co-existence of Genetically Modified, Conventional, and Organic Crops. จัดโดยคณะกรรมาธิการยุโรป เมื่อวันที่ 4–6 เดือนเมษายน ปี ค.ศ. 2006 ที่กรุงเวียนนา ประเทศออสเตรีย ซึ่งมีผลการวิจัยหลายฉบับยืนยันว่าสามารถทำได้[21] ดังเช่น ในกรณีของการเพาะปลูกข้าวโพด

[19] ดูเพิ่มเติม www.ft.lk/front-page/Glyphosate-ban-lifted-finally/44-659136

[20] ดูเพิ่มเติม https://www.theguardian.com/environment/2008/nov/05/gmcrops-india

[21] ดูเพิ่มเติม https://www.encyclopedia.com/politics/legal-and-political-magazines/commission-recommendations-coexistence-genetically-modified-crops-conventional-and-organic-farming

ซึ่งเป็นพืชผสมเปิดโดยมีลมเป็นตัวช่วยผสมเกสร เนื่องจากมีละอองเกสรตัวผู้ที่สามารถลอยไปได้ไกลมาก และทำให้เกิดความกังวลของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดธรรมดา ว่าจะมีละอองเกสรของข้าวโพดจีเอ็มลอยปนมาผสมข้ามหรือไม่ แต่ความรู้จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ปัจจุบันเราทราบว่า ระยะห่างระหว่างต้นที่จะเกิดการผสมข้ามได้สำเร็จถึง 1% นั้นอยู่ที่ 5 เมตรรอบต้นข้าวโพด หรือถ้าเว้นระยะหว่างแปลงปลูกให้อยู่ที่ห่างกันไม่กี่ร้อยเมตร ก็แทบจะไม่เกิดการผสมข้ามระหว่างพันธุ์ขึ้นเลย

ประเด็นเรื่องการอยู่ร่วมกันนี้ เป็นเรื่องสำคัญที่ประเทศไทยควรจะนำมาพิจารณาให้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการยกให้เกษตรอินทรีย์ กลายเป็นวาระแห่งชาติที่ต้องส่งเสริม เพราะที่ผ่านมา องค์กรเอ็นจีโอมักจะอ้างว่าประเทศจะต้องเลือกเพาะปลูกเพียงแค่เกษตรกรรมแบบใดแบบหนึ่ง ไม่สามารถเพาะปลูกร่วมกันได้ ถ้าประเทศไทยจะเพาะปลูกพืชเกษตรอินทรีย์ ก็ต้องห้ามปลูกพืชจีเอ็มด้วย ทั้งๆ ที่เมื่อพิจารณาถึงประเทศต่างๆ ทั่วโลกที่เพาะปลูกเกษตรอินทรีย์อยู่เป็นพื้นที่ขนาดใหญ่นั้น ไม่ว่าจะเป็นประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา บราซิล อาร์เจนตินา ยุโรป จีน อินเดีย ออสเตรเลีย ฯลฯ ก็จะพบว่า ล้วนแล้วแต่เป็นประเทศผู้เพาะปลูกพืชไร่จีเอ็มขนานใหญ่ด้วยเช่นกัน และในความเป็นจริงแล้ว องค์กรต่างๆ ที่ให้การรับรองเกี่ยวกับเกษตรอินทรีย์ ดังเช่น IFOAM ก็ยอมรับถึงข้อจำกัดที่เกษตรกรผู้เพาะปลูกเกษตรอินทรีย์นั้นไม่อาจอยู่แยกจากสังคมโลกที่มีการจีเอ็มโอปลูกอยู่ได้โดยสมบูรณ์ เกษตรกรจึงควรปฏิบัติตามคำแนะนำต่างๆ ของ IFOAM[22] เพื่อหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนระหว่างสายพันธุ์ และถ้าการผสมข้ามนั้นเกิดขึ้นเหนือความควบคุมของเกษตรกรมันก็จะไม่ทำให้สถานะของการเป็นเกษตรอินทรีย์นั้น เสียหายไปแต่อย่างไร

ท้ายที่สุด แม้ว่าจะการนำเอาเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ที่มีประโยชน์มากมาย อย่างพืชไร่จีเอ็มโอ มาช่วยพัฒนาการเกษตรของไทย จะถูกจำกัดเอาไว้ ให้เหมือนถูกขังอยู่แค่ในโรงเรือนทดลองปลูก ไม่สามารถแม้แต่จะนำมาทดสอบในภาคสนาม แต่เราควรจะต้องยอมรับความจริงว่า เราได้นำเข้าสินค้าทางเกษตรที่เป็นจีเอ็มโอจากต่างประเทศเป็นจำนวนนับหมื่นตันในแต่ละปี มานานนับสิบปีแล้ว

ซึ่งอุปสรรคที่แท้จริงนั้น กลับเป็น “กระแสความหวาดกลัวของสังคม” และเป็นผลจากการรับฟังข้อมูลข่าวสารเพียงด้านเดียว เราจำเป็นที่จะต้องมีพื้นที่บนสื่อให้มากขึ้น เพื่อที่สังคมจะได้พิจารณาข้อมูลจากทั้งสองด้าน และได้ชั่งน้ำหนักระหว่างข้อดีข้อเสีย ที่อาจจะทำให้ตัดสินใจผิดพลาดไปหรือล่าช้าเกินไป ดังที่ ผู้เขียนเคยได้รับฟังความเห็นจากตัวแทนเกษตรกร ที่ร่วมเดินไปดูงานการเพาะปลูกข้าวโพดจีเอ็มกับผู้เขียนที่ประเทศฟิลิปปินส์ ไว้อย่างน่าคิดว่า “*การที่ประเทศไทยเราเอาแต่ชะลอ เอาแต่คัดค้าน ไม่เดินหน้าเรื่องการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีจีเอ็มโอกับพืชไร่ของเราเอง ในขณะที่ประเทศอื่นๆ ทั้งเพื่อนบ้าน ทั้งคู่แข่ง ก็เดินหน้าใช้ประโยชน์จากจีเอ็มโอกันเต็มที่เช่นนี้ ... มันไม่ใช่ว่าเหมือนเรากำลังเดินอยู่กับที่ แต่เรากำลังเดินถอยหลังเสียด้วยซ้ำ* ”

[22] ดูรายละเอียด www.organicseurope.bio/content/uploads/2020/06/ifoameu_policy_kgoof_guidelines_20181205.pdf?dd