

การปฏิวัติเขียว แมลงศัตรูพืช และการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี

Green Revolution, Insect Pest, and Biological Control

ชาญณรงค์ ดวงสาธิต^{1/}
Charnnarong Douangsa-ard^{1/}

คำนำ

มนุษย์โลกดูเหมือนจะเป็นผู้กำหนดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในชีวิตและความเป็นอยู่ของกลุ่มประชากรของตนเอง การเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตและความเป็นอยู่เหล่านั้นเรียกได้ว่าเป็น “การปฏิวัติ” ซึ่งเท่าที่ผ่านมาในประวัติศาสตร์กล่าวได้ว่าการปฏิวัติที่นอกเหนือไปจากทางการเมืองได้เกิดขึ้น 3 หรือ 4 ลักษณะตามลำดับของกาลเวลานั้นคือ (1) การปฏิวัติทางวัฒนธรรม (The cultural revolution) เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับประชากรของมนุษย์ที่ได้มีวิวัฒนาการที่ยาวนานโดยที่มนุษย์ได้รู้จักการแยกชีวิตและความเป็นอยู่ของตนเองจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ แล้วรวมตัวกันอยู่เป็นชุมชนหรือสังคม (2) การปฏิวัติทางการเกษตรกรรม (The agricultural revolution) ซึ่งเริ่มต้นราว ๆ 9000 ปีก่อนคริสตศักราช เป็นยุคที่มนุษย์เริ่มรู้จักทำการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ ซึ่งผันแปรจากที่เคยไล่ล่า หรือหา

รวมทั้งได้มีการตั้งหลักแหล่งมากขึ้น (3) การปฏิวัติทางอุตสาหกรรม (The industrial revolution) เรียกว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงให้ความเป็นอยู่ดีขึ้น ในแง่ของการหาสิ่งอำนวยความสะดวกให้ชีวิต และทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ดีขึ้น ซึ่งเกิดขึ้นประมาณปี ค.ศ. 1750 ในประเทศแถบยุโรป และ (4) การปฏิวัติเขียว (The green revolution) ซึ่งคือเนื้อหาหลักของบทความนี้ และจะได้กล่าวโดยละเอียดเกี่ยวกับหัวข้อนี้และโยงไปถึงการระบาดของแมลงศัตรูพืชและการควบคุมโดยชีววิธี

ตั้งแต่ได้เริ่มมีการปฏิวัติทางการเกษตรกรรม มนุษย์ได้มีการเพาะปลูกพืชหลายต่อหลายชนิด ในจำนวนเหล่านั้น ข้าว ข้าวสาลี และข้าวโพดเป็นพืชที่มนุษย์เพาะปลูกและใช้เป็นอาหารหลักมากที่สุด เรียกว่าเป็น “3 พืชที่ยิ่งใหญ่” (The big three crops) ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่การปลูกพืชในโลก ในจำนวนสามพืชที่ยิ่งใหญ่ ข้าวถือได้ว่ามีความสำคัญมากที่สุด ทั้งนี้เพราะข้าวจัดเป็นอาหารหลัก

^{1/}ภาควิชาอารักขาพืช คณะผลิตกรรมการเกษตร/ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยแม่โจ้
จ. เชียงใหม่ 50290

^{1/}Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Production/National Biological Control Research Center,
Maejo University, Chiang Mai, 50290, Thailand

ของประชากรโลก ทั้งในเขตร้อนและเขตอบอุ่นมากกว่าสามพันล้านคน และพื้นที่ปลูกข้าวส่วนใหญ่จะอยู่ในทวีปเอเชีย ข้าวสาลีก็มีความสำคัญเช่นกัน แต่ได้ถูกจัดให้มีความสำคัญเป็นอันดับสอง ซึ่งส่วนใหญ่จะปลูกอยู่ในเขตอบอุ่น ขณะที่ข้าวโพดซึ่งปลูกอยู่ทั่วไปทั้งในเขตร้อนและเขตอบอุ่นก็มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าข้าวและข้าวสาลี แม้ว่าจะถูกจัดให้เป็นพืชที่มีความสำคัญเป็นอันดับสามก็ตาม (Krebs, 1972) อย่างไรก็ตามไม่ว่าพืชชนิดใดที่จะถูกจัดลำดับเป็นหนึ่งในสองหรือสามก็ตาม สิ่งที่เป็นที่ต้องการของมนุษย์ คือ จะทำอย่างไรที่จะเพิ่มศักยภาพในการผลิตพืชเหล่านี้ให้สูงขึ้นเพื่อเพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์โลก ได้มีการประเมินอัตราของการผลิตเมล็ดพืช หรืออาหารของประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลายระหว่าง ค.ศ. 1990-1997 พบว่ามีอัตราการเพิ่มเฉลี่ย 1 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ในขณะที่อัตราการเพิ่มของประชากรเฉลี่ย 1.3 เปอร์เซ็นต์ (Hinrichsen and Robey, 2000) ซึ่งคล้อยตามทฤษฎีของมัลทัส (Malthusian Theory)* ที่ได้เสนอไว้เมื่อ ค.ศ. 1798 และด้วยเหตุนี้แนวคิดของการปฏิวัติเขียวจึงได้เกิดขึ้นมาตั้งแต่ก่อนหน้านี้นี้

การปฏิวัติเขียว

การเปลี่ยนแปลงหรือทำให้ได้มาซึ่งผลผลิตของการปลูกพืชที่สูงที่สุด จัดว่าเป็นการเตรียมการเพื่อที่จะแก้ปัญหาความอดอยากของประชากรของโลก ตามที่มัลทัสได้เสนอไว้ สามารถทำได้ 2 หรือ 3 แนวทาง นั่นคือ (1) เพิ่มพื้นที่เพาะปลูก (2) การปรับปรุงพืชในด้านการจัดการทางพันธุกรรมเพื่อให้ได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง หรือ (3) โดยการใช้สารเคมีหรือสิ่งเกื้อกูลทุกรูปแบบที่จะเสริมให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ตัวอย่างเช่น การปลูกข้าวโพดในประเทศสหรัฐอเมริกา นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1866 ถึง 1936 (หรือในช่วง 70 ปี ที่ผ่านมา) ผลผลิตที่ได้มีความคงที่

ตลอดมา กระทั่งช่วงของปลายทศวรรษ 1930s ได้มีการใช้ข้าวโพดพันธุ์ผสม (hybrid corn) มาเพาะปลูกทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง 15% ในปี ค.ศ. 1938 และเพิ่มมากขึ้นถึง 76% ในปี ค.ศ. 1948 ทั้งนี้การใช้ปุ๋ยและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชก็เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน การนำข้าวโพดพันธุ์ผสมมาใช้จัดได้ว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของการปฏิวัติทางการเกษตร อย่างไรก็ตามการปฏิวัติทางการเกษตรกรรมที่เป็นที่ตระหนักและยอมรับจนเป็นตำนานของการเพาะปลูก คือ *การปฏิวัติเขียว* หรือ “The Green Revolution” ซึ่งได้ทำสำเร็จกับ**ข้าวสาลี**ในประเทศเม็กซิโก และ**ข้าว**ในประเทศฟิลิปปินส์

ในปี ค.ศ. 1944 ประเทศเม็กซิโก ซึ่งถูกลำดับว่าเป็นประเทศที่มีการพัฒนาน้อยข้าวยังต้องนำเข้าอาหารอย่างมากมาจากสหรัฐอเมริกา ด้วยเหตุนี้มูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์ (Rockefeller Foundation) จึงได้รวบรวมกลุ่มนักวิชาการเกษตร โดยเฉพาะนักผสมพันธุ์พืช เพื่อทำการปรับปรุงเกี่ยวกับการทำการเกษตรแก่ชาวเม็กซิโก เป้าหมายหลักหนึ่งคือ การพัฒนาพันธุ์ข้าวสาลีให้เจริญเติบโตได้ดีในเม็กซิโก ที่ซึ่งมีข้าวสาลีพันธุ์พื้นเมืองที่ปลูกในประเทศนี้เป็นพันธุ์ที่มีต้นสูง และมักจะล้มเมื่อมีการให้ปุ๋ยก่อนที่จะมีการเก็บเกี่ยวเนื่องจากเมล็ดจะมีน้ำหนัก ทำให้ไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เต็มเม็ดเต็มหน่วย ปัญหาที่ควรแก้ไขคือ ต้องพัฒนาพันธุ์ข้าวสาลีให้มีต้นเตี้ยลง ซึ่งวิธีการนี้ได้ทำสำเร็จมาก่อนแล้วในประเทศญี่ปุ่น หลังจากนั้นก็มี การนำหน่วยพันธุกรรม (genes) ของพันธุ์ต้นเตี้ยจากญี่ปุ่นเข้ามาเพื่อผสมพันธุ์กับข้าวสาลีพันธุ์ท้องถิ่นในสหรัฐอเมริกา เมื่อปี ค.ศ. 1947 และนำไปคัดเลือกสายพันธุ์ต่อในประเทศเม็กซิโก จนกระทั่งประสบผลสำเร็จ ข้าวสาลีพันธุ์ต้นเตี้ยเป็นพันธุ์ที่ไม่ไวต่อช่วงแสง และสามารถปลูกได้ทั้งในเขตร้อนและกึ่งร้อนของเม็กซิโก ในงานนี้ Dr. Norman Borlaug หนึ่งในคณะผู้วิจัยก็ได้รับรางวัลโนเบลสาขาสันติภาพ (Nobel Peace Prize) ในปี ค.ศ. 1970 ใน

* ทฤษฎีของมัลทัส เสนอไว้ว่า “ค่าเฉลี่ยของการเพิ่มของอาหารจะเป็นแบบเลขคณิต (arithmetic ratio) ขณะที่การเพิ่มของประชากรมนุษย์ถ้าไม่มีการควบคุมโดยธรรมชาติ หรือปัจจัยอื่น ๆ จะเพิ่มเป็นเท่าตัวทุก ๆ 25 ปี หรือเพิ่มเป็นแบบเรขาคณิต (geometric ratio)” อธิบายได้ง่าย ๆ ก็คือ อาหารจะไม่เพียงพอต่อประชากรมนุษย์โลกโดยเฉพาะกับประเทศที่ด้อยพัฒนา และสิ่งที่จะติดตามมาคือความอดอยาก โรคภัยไข้เจ็บ การแย่งแย่ง และสงคราม ซึ่งทั้งหมดรวมเรียกว่า “ความหายนะ” (catastrophe) ของมนุษย์โลก

ฐานและผู้พัฒนาพันธุ์ข้าวสาลีพันธุ์ต้นเตี้ยที่ให้ผลผลิตสูงขึ้น อย่างไรก็ตามข้าวสาลีพันธุ์ต้นเตี้ยมิใช่จัดว่าเป็น “พืชมหัศจรรย์” (miracle plant) ทั้งนี้เพราะข้าวสาลีพันธุ์ต้นเตี้ยนี้จะให้ผลผลิตได้สูงก็ต่อเมื่อปลูกในพื้นที่ที่มีระบบชลประทานที่ดี หรือในพื้นที่ที่ได้รับปริมาณน้ำฝนอย่างพอเพียง และต้องมีการให้ปุ๋ยเพิ่มเติมด้วย ในสภาพที่แห้งแล้งและมีการใช้ปุ๋ยน้อย ผลผลิตของข้าวสาลีพันธุ์ต้นเตี้ยก็ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากพันธุ์พื้นเมืองที่ปลูกทั่ว ๆ ไป อย่างไรก็ตามในช่วง 15 ปีให้หลัง ผลผลิตของข้าวสาลีในเม็กซิโก เพิ่มขึ้นถึง 3 เท่า ทว่าต้องปลูกภายใต้สภาพดังกล่าว และในช่วงเวลาเดียวกันนี้ข้าวสาลีพันธุ์ต้นเตี้ยก็ได้ถูกนำเข้าไปปลูกในอินเดีย ปากีสถาน และประเทศอื่น ๆ ในทวีปเอเชีย ซึ่งผลเป็นอย่างไรไม่สามารถตรวจสอบได้

ข้าวสาลีแม้จะจัดได้ว่าเป็นธัญพืชที่สำคัญ แต่ข้าวกลับน่าจะมีความสำคัญมากกว่าเพราะประชากรโลกบริโภคข้าวมากกว่าข้าวสาลี ในปี ค.ศ. 1962 มูลนิธิร็อกเกิ้ลเลอร์ และมูลนิธิฟอร์ด (Rockefeller and Ford Foundations) ได้สนับสนุนให้ทำการก่อตั้งสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (International Rice Research Institute: IRRI) ในประเทศฟิลิปปินส์โดยมีเป้าหมายเพื่อที่จะสร้างสายพันธุ์ข้าวให้เป็นไปได้อย่างข้าวสาลีที่ทำสำเร็จแล้วในประเทศเม็กซิโก จึงได้มีการรวบรวมข้าวพันธุ์พื้นเมืองในฟิลิปปินส์มาเพื่อผสมพันธุ์และคัดเลือกสายพันธุ์ ในที่สุดก็ได้สายพันธุ์ที่เรียกว่า IR-8 ที่มีคุณลักษณะเช่นข้าวสาลีที่ได้ทำสำเร็จในเม็กซิโก นั่นคือเป็นข้าวพันธุ์ต้นเตี้ยใบตั้งตรง ตอบสนองต่อปุ๋ยสูง ไม่โคนล้มได้ง่าย ไม่ไวต่อช่วงแสง และที่สำคัญคือให้ผลผลิตได้สูงถึงเท่าตัวเมื่อเทียบกับพันธุ์ข้าวทั่ว ๆ ไปที่ปลูกในประเทศแถบทวีปเอเชีย และเรียกข้าวพันธุ์นี้ว่า “ข้าวพันธุ์มหัศจรรย์” (miracle rice) ทั้งนี้ข้าวสายพันธุ์ IR-8 จะให้ผลผลิตสูงก็ต่อเมื่อได้รับปุ๋ยที่พอเพียงและมีการจัดการเรื่องชลประทานอย่างดี แต่หากไม่อยู่ในสภาพนี้ผลผลิตที่ได้รับก็ไม่แตกต่างจากพันธุ์ข้าวที่ปลูกโดยทั่ว ๆ ไป

มีแนวความคิดในหลายด้าน ที่ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาของอาหารที่จะไม่เพียงพอกับความต้องการของประชากรของโลก Schuman (2009) ได้เขียนบทความเกี่ยวกับ “การปฏิวัติเขียวใหม่” (The new

green revolution) ในนิตยสาร Time โดยใช้สถานการณ์ในบางพื้นที่ของประเทศอินเดีย และบางประเทศในแถบแอฟริกา เช่น Senegal และ Malawi เป็นแหล่งข้อมูลได้กล่าวถึงว่า**ควรต้องใช้สายพันธุ์พืชที่ให้ผลผลิตสูงและคุ้มค่ากับการลงทุน** เพื่อที่จะแก้ปัญหาที่เรียกว่า “วิกฤตของมัลทัส” (Malthusian crisis) และอีกบทความที่ปรากฏในเอกสารที่ชื่อ “Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2009)” รวบรวมโดย James (2009) ผู้ซึ่งเป็นคนก่อตั้งและเป็นประธานคณะกรรมการอำนวยการของ The International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (ISAAA) และเป็นผู้ที่ซึ่งได้กล่าวเตือน Dr. Norman Borlaug ไว้ว่าเป็นบิดาแห่ง “การปฏิวัติเขียว” และได้กล่าวถึงผลงานที่ได้ทำเกี่ยวกับการสร้างข้าวสาลีพันธุ์ต้นเตี้ยในเม็กซิโกว่า ถือเป็นมรดกตกทอดและนำมาสู่สิ่งที่เรียกว่า “plant biotechnology” หรือเทคโนโลยีชีวภาพทางพืช ในที่นี้ Dr. James ต้องการที่จะโยงเข้าหาการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีทางชีวภาพเพื่อสร้างหรือพัฒนาสายพันธุ์พืชที่จะเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตให้สูงขึ้น (increasing crop productivity) โดยการใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรม (genetic engineering techniques) ในการดัดแปลงทางพันธุกรรมของพืช เพื่อให้ได้ผลผลิตตามที่ต้องการสำหรับประชากรโลก (ขณะเดียวกันก็จะเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมสำหรับคนรุ่นถัดไป) ซึ่ง Dr. Borlaug ได้ให้การสนับสนุนการดำเนินการนี้อย่างแข็งขัน และพืชที่ได้จากขบวนการนี้ได้ถูกเรียกว่า “พืชดัดแปลงทางพันธุกรรม” หรือ “transgenic หรือ GM Crops” ซึ่งในปัจจุบันนิยมเรียกกันว่า “*biotech crops*” ยกตัวอย่างเช่นข้าวไบโอเทค (biotech rice) ถั่วเหลืองไบโอเทค (biotech soybean) ฝ้ายไบโอเทค (biotech cotton) และข้าวโพดไบโอเทค (biotech maize) เป็นต้น ซึ่งโดยนัยแล้วสิ่งเหล่านี้จะสอดคล้องกับ “การปฏิวัติเขียวใหม่” ที่ Schuman (2009) กล่าวถึงนั่นเอง

อย่างไรก็ตามนวัตกรรม หรือสิ่งที่เกิดขึ้นมาใหม่ในด้านเทคโนโลยีทางชีวภาพกับพืชที่เรียกว่า “biotech crop” นั้น ยังคงมีข้อโต้เถียงและคัดค้านอยู่ตลอดเวลาว่าอาจเป็นอันตรายต่อมนุษย์หรือผู้บริโภค

และสภาพแวดล้อมหรือระบบนิเวศทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งแม้เป็นสิ่งที่ยังไม่เกิดหรืออาจจะไม่เกิดขึ้นก็ตาม เราควรคำนึงถึงคนที่กำลังมีชีวิตที่อยู่อย่างหวาดหวั่นและทรมานเนื่องจากขาดแคลนอาหารหรืออาหารไม่เพียงพอ โดยลองตั้งคำถามให้กับตัวเองว่า “**ได้กินก่อนตาย หรือตายก่อนได้กิน**” แบบไหนจะดีหรือสุขกว่ากัน?

การปฏิวัติเขียวและการระบาดของแมลงศัตรูพืช

แมลงที่มีการสำรวจพบและได้จำแนกชนิดในปัจจุบันประมาณได้ว่ามีถึง 1 ล้าน 5 แสนชนิด (species) ในจำนวนนี้มีแมลงมากกว่า 400,000 ชนิดที่กินพืชชั้นสูง (vascular plants) โดยประมาณเท่ากับ 300,000 ชนิด (Schoonhoven *et al.*, 1998) ในจำนวนแมลงที่กินพืชจะมีเพียง 1 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นที่จัดได้ว่าเป็นศัตรูพืชที่แท้จริง (หมายถึงแมลงที่ทำความเสียหายให้กับพืชที่ปลูก) จึงกล่าวได้ว่ามีแมลงประมาณ 4,000 ชนิดเท่านั้นถูกจัดให้อยู่ในสถานะศัตรูพืช (pest status) ด้วยเหตุผลหลัก 3 ประการคือ (1) เป็นแมลงที่อพยพหรือถูกนำเข้ามาจากท้องถิ่นอื่น โดยปราศจากศัตรูธรรมชาติที่เป็นตัวควบคุมในแหล่งดั้งเดิม (2) มีการเปลี่ยนแปลงทางระบบนิเวศเกษตร และ (3) การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม สาเหตุที่ได้กล่าวมาทั้ง 3 ประการประการที่ (2) จัดได้ว่าเป็นเหตุผลที่นำไปความสนใจทั้งนี้เพราะต้นเหตุนั้นอาจเกิดมาจาก “การปฏิวัติเขียว” (DeBach and Rosen, 1991) ก็เป็นไปได้

แมลงศัตรูพืช

ดังที่ได้กล่าวในคำนำ “การปฏิวัติเขียว” มีเป้าหมายเพื่อจะผลิตอาหารให้เพียงพอต่อความต้องการของประชากรโลก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดการทางเกษตรกรรมอย่างเข้มข้น เพื่อให้ได้มาซึ่งผลผลิตสูงสุด แต่ผลติดตามาที่แฝงมากับการปฏิบัติในลักษณะนี้คือทำให้เกิดการระบาดของแมลงศัตรูพืช ซึ่งสาเหตุที่อยู่เบื้องหลังที่ทำให้เกิดการระบาดได้รวบรวมจาก สุธรรม (2508), Andow (1991), Altieri (1994) และ Pedigo and Rice (2006) สามารถแจกแจงโดยสรุปได้ดังนี้

(ก) มีการพัฒนาหรือปรับปรุงพันธุ์พืชที่จะใช้เพาะปลูก โดยคำนึงถึงพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดเป็นหลัก และมีได้คำนึงถึงความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ โดยเฉพาะต่อแมลงศัตรูพืช หรืออีกนัยหนึ่ง **พืชที่ปลูกมีความอ่อนแอต่อการทำลายของแมลง** (susceptible to insect pests attack)

(ข) มีการ**ปลูกพืชชนิดเดียวหรือพันธุ์เดียว** (monoculture) ในแปลงที่มีขนาดใหญ่ และมีการปลูกอย่างต่อเนื่อง ทำให้แมลงสามารถหาพืชอาศัยได้ง่าย รวมทั้งมีอัตราการกินและการขยายพันธุ์สูงเนื่องจากเป็นพืชอาหารที่แมลงต้องการโดยตรง อีกทั้งยังมีอาหารอย่างไม่จำกัดและมีอยู่อย่างสม่ำเสมอ ทำให้ศัตรูธรรมชาติไม่สามารถควบคุมได้ทันกาล

(ค) มีการให้อาหารต่าง ๆ แก่พืช รวมทั้งมีการจัดระบบการชลประทานที่ดี ทำให้พืชเจริญเติบโต มีความอุดมสมบูรณ์และมีโภชนาการต่าง ๆ สูงซึ่งทำให้**เหมาะสมต่อการเป็นอาหารของแมลง** (sufficiency of the plant as a host) ในอันที่จะเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี

(ง) มีการขจัดคู่แข่งเช่น วัชพืช โรคพืช หรือแมลงชนิดอื่นที่กินพืชรวมทั้ง**ศัตรูธรรมชาติ** (natural enemies) ที่มีประโยชน์โดยใช้เทคโนโลยีทางการเกษตร (agrotechnological practices) ต่าง ๆ ซึ่งทำให้ระบบนิเวศนั้น ๆ เหมาะต่อการเจริญเติบโต และเพิ่มปริมาณของแมลงศัตรูพืชโดยมิได้ตั้งใจ

สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในประเทศไทย

ในช่วงเวลาเมื่อไม่นานมานี้ และกระทั่งทุกวันนี้ ผลกระทบที่อาจเกิดจาก “การปฏิวัติเขียว” ที่ทำให้เกิดการระบาดของแมลงศัตรูพืชในประเทศไทย กล่าวได้ว่ามีอยู่ 2 กรณีด้วยกันคือ

(ก) **การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล** (brown planthopper, BPH) *Nilaparvata lugens* Stal ซึ่งเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของข้าว ได้เกิดการระบาดทำลายข้าวในนาข้าวในแถบจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในช่วงเดือนธันวาคม 2552 จนถึงเดือนมีนาคม 2553 รวมพื้นที่ที่มีการระบาดมากกว่า 2 ล้านไร่ (กรมการข้าว, 2553)

แมลงชนิดนี้ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากต้นข้าว ทำให้ต้นข้าวมีอาการใบเหลือง และแห้งตายเป็นหย่อม ๆ คล้ายถูกไฟลวก (hopper burn) นอกจากนี้ยังเป็นพาหะนำเชื้อโรคใบหงิก และโรคเขียวเตี้ย ทำให้ต้นข้าวไม่สามารถออกรวงได้ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลจะทำลายส่วนล่างของต้นข้าวเหนือระดับผิวน้ำ เนื่องจากชอบสภาพที่มีความชื้นสูง ไม่ชอบแสงแดดจ้า จึงมักอยู่รวมกันในส่วนล่างของต้นข้าวซึ่งเป็น สภาพที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์และอีกประการหนึ่ง คือ ชอบทำลายต้นข้าวที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนสูง ที่มีเนื้อเยื่ออ่อนนุ่มและแตกกอแน่นทึบ (Pathak, 1975)

ก่อนหน้านี้ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเป็นแมลงที่พบทั่วไปในนาข้าว กระทั่งปี พ.ศ. 2512 กรมการข้าวได้แจกจ่ายพันธุ์ข้าว กข1 และตามด้วย กข7 ให้แก่เกษตรกรในเวลาต่อมา ซึ่งพันธุ์ข้าวทั้ง 2 พันธุ์ (ข้าวพันธุ์ กข มีคุณลักษณะเช่นเดียวกันกับข้าวพันธุ์ IR) ซึ่งมีความเหมาะสมทุกประการต่อการเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และทั้งยังไม่มี ความต้านทานต่อการทำลาย จึงทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลเริ่มระบาดครั้งแรกในช่วงปี พ.ศ.2518-2527 (ปรีชา, 2545) ประกอบกับในปัจจุบันชาวนาได้นิยมใช้พันธุ์ข้าวชนิดเดียวปลูกติดต่อกันตลอดปี เป็นระยะเวลานาน การปลูกเป็นการปลูกแบบนาหว่านน้ำตม มีการให้ปุ๋ยโดยเฉพาะไนโตรเจนสูง ทำให้ต้นข้าวมีสภาพอวบ น้ำ แดกกอแน่นทึบ ซึ่งเป็นสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมและส่งผลให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลระบาดทำความเสียหายได้ทุกฤดูปลูก (กรมการข้าว, 2553)

การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลทำให้เกิดความเดือดร้อนต่อชาวนาเป็นอย่างมาก หน่วยงานการ โดยเฉพาะกรมส่งเสริมการเกษตรได้พยายามแก้ปัญหาในขั้นแรก ด้วยการรับซื้อตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (ที่ตากแห้ง) กิโลกรัมละ 2,000 บาท โดยมีเป้าหมายที่จะลดจำนวนประชากร และหลังจากนั้นก็ได้พยายามที่จะบรรเทาปัญหา โดยการแนะนำให้ชาวนาไถกลบตอซังของข้าว ซึ่งรัฐบาลหรือกรมส่งเสริมการเกษตรเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายให้ทั้งหมด รวมทั้งให้เว้นการปลูกข้าวเพื่อตัดวงจรชีวิตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในช่วงเวลา 1-2 เดือน โดยระหว่างนั้นจะมีการทดแทนรายได้อันพึง

สูญเสียไปไร่ละ 2,850 บาทแก่ชาวนา หลังจากนั้นกรมส่งเสริมการเกษตรจะให้พันธุ์ข้าวที่ต้านทานต่อการทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในอัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อปลูกในฤดูถัดไป (ข้อมูลได้รับจากการฟังคำแถลงของกรมส่งเสริมการเกษตร ผ่านสื่อโดยเฉพาะกับสถานีโทรทัศน์ช่อง 3 ในช่วงเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2553)

(ก) การระบาดของเพลี้ยแป้งมัน

สำปะหลัง (Cassava Mealybug) แม้ว่ามันสำปะหลังจะมีพืชที่กล่าวถึงในการปฏิบัติเขียว แต่เมื่อมองเป้าหมายที่จะผลิตให้ได้มากที่สุดโดยมีแนวทางของการดำเนินการเช่นเดียวกัน กล่าวคือมีการปรับปรุงพันธุ์หรือพัฒนาพันธุ์ใหม่ ๆ ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง การปลูกพืชชนิดเดียวหรือพันธุ์เดียวในพื้นที่กว้างและปลูกติดต่อกันทุกฤดูซึ่งเทียบเคียงได้กับข้าวสาลี และข้าวซึ่งเป็นต้นแบบของการปฏิบัติเขียวในยุคต้น ๆ การปลูกมันสำปะหลังเป็นการค้าในประเทศไทย ได้เริ่มต้นเมื่อประมาณ 70 ปี (พ.ศ. 2482) มาแล้ว โดยมีการปลูกระหว่างแถวของต้นยางพาราเพื่อใช้ทำแบ่งและสาकुที่จังหวัดสงขลา ต่อมาก็ได้มีการปลูกในภาคตะวันออก เช่น ชลบุรี และระยอง และขยายพื้นที่ปลูกไปในจังหวัดอื่น ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในช่วงเวลาที่ผ่านมาก็ได้มีการพัฒนาสร้างพันธุ์ใหม่ ๆ ขึ้นมาโดยกรมวิชาการเกษตร (ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง) ได้เริ่มสร้างพันธุ์มันสำปะหลังตั้งแต่ปี 2518 คือ พันธุ์ระยอง 1 และคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์เรื่อยมาจนกระทั่งถึงพันธุ์ระยอง 11 ที่เป็นที่กล่าวขานในปัจจุบัน การปรับปรุงพันธุ์จะมุ่งเน้นถึงผลผลิตทั้งในแง่ น้ำหนักของหัวมันและเปอร์เซ็นต์ของแป้ง ส่วนในด้านของความต้านทานต่อศัตรูพืชจะให้ความสำคัญกับโรคใบไหม้เป็นส่วนใหญ่ แต่มีการกล่าวถึงความต้านทานต่อแมลงศัตรูน้อยมาก

เพลี้ยแป้งที่พบว่าทำลายมันสำปะหลังทั่วไปในประเทศไทยมี 4 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยแป้งลาย (striped mealybug) *Ferrisia virgata* (Cockerell) เพลี้ยแป้งสีชมพู (pink mealybug) *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero เพลี้ยแป้งหลังสีเทา (Jack-Beardsley mealybug) *Pseudococcus jackbeardsleyi* Gimple & Miller และเพลี้ยแป้งสีเขียว (Madeira mealybug) *Phenacoccus madeirensis* Green (โอบาซ, 2553) เมื่อต้นปี พ.ศ. 2551 ได้เกิดการระบาดของเพลี้ยแป้งสีชมพู

อย่างรุนแรงในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของประเทศไทย ซึ่งเพลี้ยแป้งจะทำลายโดยการดูดกินน้ำเลี้ยงจากส่วนยอด ใบ ตา และลำต้น บางครั้งพบว่าดูดกินน้ำเลี้ยงในส่วนรากของมันสำปะหลังด้วย นอกจากนี้ยังถ่ายเห็ดน้ำผึ้ง (honeydew) ทำให้เกิดราดำปกคลุมส่วนใบ เพลี้ยแป้งสามารถทำลายมันสำปะหลังในทุกระยะการเจริญเติบโต ผลของการทำลายจะทำให้ยอดหักเป็นพุ่ม หรือแห้งตาย ลำต้นมีช่วงข้อถี่ หากระบาดขณะที่ต้นยังเล็กอยู่อาจกระทบต่อการสร้างหัวหรือ ทำให้ต้นตายได้ สถานการณ์การระบาดของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังล่าสุด กรมส่งเสริมการเกษตร (2553) รายงานว่า พื้นที่การระบาดมีมากกว่า 5 แสนไร่ ใน 29 จังหวัด ในภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางตอนบน และภาคเหนือตอนล่าง กรมวิชาการเกษตรและกรมส่งเสริมการเกษตร ต่างร่วมกันระดมแนวคิด วิธีการรวมทั้งการสนับสนุนด้านต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหา อันเกิดจากเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังอยู่ในขณะนี้

การปฏิบัติชีวและการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี

การปฏิบัติชีวอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้แมลงบางชนิดที่กินพืชที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติชีว เกิดมีการเพิ่มปริมาณประชากร และถูกจัดให้อยู่ในสถานะศัตรูพืช (pest status) แมลงศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ เหล่านั้น อาจเกิดการระบาดทำความเสียหายเป็นครั้งคราว หรือเป็นประจำ หรืออาจรุนแรงมากเป็นบางฤดูกาล ซึ่งเป็นสถานการณ์ปกติธรรมดาที่เคยเกิดขึ้น ทั้งนี้เพราะสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ รอบตัวแมลงมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชเหล่านี้สามารถดำเนินการโดยชีววิธีได้เช่นเดียวกับแมลงศัตรูพืชอื่น ๆ เช่นกัน การควบคุมอาจจะเป็นการควบคุมโดยชีววิธีเพียงวิธีการเดียว (single tactic) หรือร่วมกับวิธีการอื่น ๆ (multiple tactics) ภายใต้แผนงานการจัดการแมลงศัตรูพืชแบบบูรณาการ ซึ่งการควบคุมโดยชีววิธีจะเป็นองค์ประกอบหลักอยู่เสมอ ตัวอย่างเช่น การควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ภายใต้แผนการจัดการแบบบูรณาการ ซึ่งกรมการข้าว (2553) ได้ให้แนวทางการดำเนินไว้ คือ ปลูกข้าวพันธุ์ต้านทานต่อเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เช่น สุพรรณบุรี 1, 2 และ 90

ปทุมธานี 1 พิษณุโลก 2 ชัยนาท 1 และ 2 และ กข23 ในพื้นที่ที่ควบคุมระดับน้ำได้หลังจากการปักดำ หรือหว่าน 2-3 สัปดาห์ ทำการควบคุมน้ำในแปลงนาให้พอดินเปียกหรือมีน้ำเรี่ยผิวดินนาน 7-10 วัน

ในการควบคุมโดยชีววิธีสำหรับเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล การควบคุมจะเป็นไปในลักษณะที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ (natural biological control) และการอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ (conservation biological control) ทั้งนี้เพราะเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมีศัตรูธรรมชาติในท้องถิ่นทั้ง ตัวเบียน ตัวห้ำ และเชื้อโรค อยู่หลายชนิดคอยทำลายอยู่ในสภาพธรรมชาติ ไสว (2536) ได้รายงานเกี่ยวกับประเภทและชนิดของศัตรูธรรมชาติที่สำคัญของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ซึ่งได้แก่ แตนเบียนไข่ *Anagrus optabilis* (Perkins), *Paracentrobia garuda* Subba Roa, *Oligosita yasumatsui* Viggiani & Subba Rao, *Tetrastichus formosanus* (Timberlake) และ *Mymar taprobanicum* Ward ส่วนพวกที่เป็นตัวห้ำ เช่น มวนเขียวจุดไข่ *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter ส่วนที่พบเข้าทำลายในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ได้แก่ แตนเบียนในวงศ์ Dryinidae 3 ชนิด คือ *Pseudogonatopus hospes* Perkins, *Echthrodelpax fairchildii* (Perkins) และ *Haplogonatopus orientalis* Rohwer แมลงเบียนปีกบิต *Elenchus yasumatsui* Kifune & Hirashima (Elenchidae) แมงมุมหลายชนิด ที่สำคัญเช่น แมงมุมสุนัขป่า *Lycosa pseudoannulata* Bosenberg & Strand (Lycosidae) และ *Tetragnatha* sp. (Tetragnathidae) และยังพบเชื้อราหลายชนิดเข้าทำลายเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลตัวเต็มวัยด้วย นอกจากนี้ โกศลและวิวัฒน์ (2537) ได้รายงานทั้งชนิดของศัตรูธรรมชาติที่เข้าทำลายเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลไว้ดังนี้ แตนเบียนไข่ 8 ชนิด แตนเบียนตัวอ่อน 7 ชนิด แตนเบียนตัวอ่อน-ตัวเต็มวัย 2 ชนิด แมลงตัวห้ำ 5 ชนิด เชื้อรา 3 ชนิด และแมงมุมตัวห้ำ 7 ชนิด อย่างไรก็ตาม กรมการข้าวได้รายงานศัตรูธรรมชาติที่มีบทบาทสูงในการควบคุมประชากรของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลคือ มวนเขียวจุดไข่ *C. lividipennis* เป็นตัวห้ำที่สำคัญในการดูดกินไข่และแมงมุมสุนัขป่า *L. pseudoannulata* เป็นตัวห้ำที่จับกินทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ในส่วนของการใช้สารฆ่า

แมลงจะพยายามหลีกเลี่ยงให้มากที่สุด และจะใช้เมื่อมีความจำเป็น โดยอาศัยระดับความเสียหายทางเศรษฐกิจเป็นเครื่องช่วยตัดสินใจ โดยจะใช้สารฆ่าแมลงเมื่อสมมุติว่าพบว่ามีจำนวนแมลงมากกว่า 10 ตัวต่อต้น หรือกอ หรือสำรวจพบว่าปริมาณเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลมีมากกว่าตัวห้ำ (มวนเขียวคุดไข่) 5 เท่า ทั้งนี้เพราะสารฆ่าแมลงที่ใช้จะไปทำลายศัตรูธรรมชาติชนิดต่าง ๆ ดังกล่าว สารฆ่าแมลงที่ใช้ไม่ควรอยู่ในกลุ่มไพรีทรอยด์สังเคราะห์ เช่น แอลฟา ไซเพอร์เมทริน ไซเพอร์เมทริน เดคาเมทริน เพอร์เมทริน เป็นต้น ทั้งนี้เพราะจะทำให้เกิดการเพิ่มระบาด (resurgence) ของประชากรเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล นอกจากนี้หลังฤดูการเก็บเกี่ยวควรไถคราด และทิ้งพื้นที่ไว้ (crop host-free periods/fallow practices) ประมาณ 1-2 เดือน เพื่อตัดพืชอาหารและวงจรชีวิตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะกำจัดหรือลดความรุนแรงของการทำลายในฤดูปลูกถัดไป ดังที่กรมส่งเสริมการเกษตรกำลังดำเนินการอยู่ในขณะนี้ จากแผนงานนี้แสดงให้เห็นว่า การควบคุมโดยชีววิธีจะมีบทบาทตลอดช่วงเวลาของการปลูกและจัดได้ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในการที่จะควบคุมการแพร่ระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

ในมันสำปะหลัง การควบคุมแมลงศัตรูโดยชีววิธี สามารถทำได้ทั้งวิธีการเดี่ยว หรือร่วมกับวิธีการอื่น ๆ ภายใต้แผนการจัดการเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง เช่น การเลือกพื้นที่ปลูก การเลือกฤดูปลูก การเลือกพันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพของดิน การใช้ท่อนพันธุ์ที่ปราศจากเพลี้ยแป้งทุกระยะการเจริญเติบโต (โดยแช่ท่อนพันธุ์ด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ) การทำลายต้นที่มีการระบาดของเพลี้ยแป้งอย่างรุนแรง รวมไปถึงการใช้สารฆ่าแมลงฉีดพ่น และการปลูกพืชหมุนเวียน โดยที่การควบคุมโดยชีววิธีจะเป็นวิธีการหลัก และสามารถดำเนินการได้หลายกลวิธี (tactics) ซึ่งจะขึ้นอยู่กับสถานการณ์นั้น ๆ ศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง ที่สามารถสำรวจพบในพื้นที่ปลูกทั่วไป ได้แก่ แตนเบียน encyrtids พบในวัยสุดท้ายของเพลี้ย แมลงตัวห้ำ ที่พบส่วนใหญ่เป็นด้วงเต่าชนิดต่าง ๆ 8 ชนิด เรียงตามลำดับจากชนิดที่พบมากไปหาน้อยได้แก่ *Menochilus sexmaculatus* (F.), *Micraspis discolor* (F.), *Brumoides* sp., *Scymnus* sp.,

Nephus sp. *Curinus coeruleus* Mulsant และ *Cryptogonus orbiculus* (Gyllenhal) นอกจากด้วงเต่าตัวห้ำ ก็จะมีแมลงช้างปีกใสหลายชนิด ชนิดที่พบในทุกแหล่งปลูกมันสำปะหลังที่มีการระบาดของเพลี้ยแป้ง และมีศักยภาพสูงในการควบคุมเพลี้ยแป้ง คือ แมลงช้างปีกใสชนิด *Plesiochrysa ramburi* (Schneider) (โอบาษะ, 2553) ซึ่งได้มีการส่งเสริมให้เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ เพื่อใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังในรูปแบบของกลวิธีที่เรียกว่า การควบคุมโดยชีววิธีแบบเพิ่มทวี (augmentative biological control) ส่วนตัวห้ำชนิดอื่น ๆ โดยเฉพาะกลุ่มของด้วงเต่าจะปล่อยให้กัดกินหรือควบคุมเพลี้ยแป้งในรูปแบบของการควบคุมโดยชีววิธีในธรรมชาติ (natural biological control) นอกเหนือไปจากนี้กรมวิชาการเกษตร โดยกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ได้นำเข้าแตนเบียนเพลี้ยแป้งสีชมพู *Ananyues* (= *Epidinocarsis*?) *lopezi* (De Santis) (Encyrtidae) จำนวน 500 ตัว จากสาธารณรัฐเบนิน เมื่อเดือนกันยายน 2552 เพื่อใช้ควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง หลังจากมีการทดสอบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการการกักกันแล้วพบว่ามีความปลอดภัย จึงได้ทำการปลดปล่อยในแปลง และปัจจุบันอยู่ในระหว่างการติดตามประสิทธิภาพของการควบคุม (กรมวิชาการเกษตร, 2553) ซึ่งการควบคุมในลักษณะนี้เป็นกลวิธีที่เรียกว่า การควบคุมโดยชีววิธีแบบคลาสสิก (classical biological control) วิธีเดียวกันนี้ได้ทำสำเร็จมาแล้วในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง (*P. manihoti*) ซึ่งมาจากประเทศแถบทวีปอเมริกาใต้ และเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศแถบแอฟริกาตะวันตก โดยการนำเข้าแตนเบียน *Epidinocarsis lopezi* (De Santis) จากประเทศปารากวัย (อเมริกาใต้) มาเป็นตัวควบคุมในแอฟริกาตะวันตก เมื่อทศวรรษ 1980 (Neuenschwander et al., 1989) และสามารถควบคุมระดับประชากรของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังให้อยู่ในระดับต่ำ จนไม่ทำให้เกิดความเสียหายได้ทราบเท่าทุกวันนี้

จากตัวอย่างของแมลงศัตรูข้าวและแมลงศัตรูมันสำปะหลังที่ได้อ้างถึง อาจกล่าวได้ว่า การควบคุมโดยชีววิธีสามารถใช้ได้กับแมลงศัตรูพืชทุกชนิดและจะไม่เกี่ยวข้องหรือขึ้นอยู่กับสาเหตุที่ทำให้เกิดการระบาดของแมลง และโอกาสที่จะทำได้สำเร็จเมื่อเทียบกับแมลง

ศัตรูที่เกิดการระบาดเนื่องจากสาเหตุอื่น ก็ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน ทั้งนี้เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าศาสตร์และศิลปะของการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีได้เกิดขึ้นและได้ดำเนินการกับศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ มาก่อนที่การปฏิบัติเยียวจะเกิดขึ้นและประสบความสำเร็จกับแมลงศัตรูพืชมากมายหลายชนิด มาถึง ณ จุดนี้เราลองหันกลับมามองเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพของพืชในการสร้างพืชไบโอเทค หรืออีกนัยหนึ่งเรียกว่า **การปฏิวัติเขียวใหม่** ซึ่งได้มีการใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรม ดัดเอายีนส์ที่ควบคุมการผลิตสารพิษจากเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* Berliner (Bt) ซึ่งเป็นพืชต่อหนอนผีเสื้อและหนอนดักแด้เข้าสู่พืชชนิดต่าง ๆ หลายชนิดคลุกเข้าไปในพืชปลูกที่ต้องการ และพืชที่ได้รับยีนส์จาก Bt จะสร้างสารพิษได้ในตัวเอง และจะมีความต้านทานต่อแมลงเป้าหมาย ตัวอย่างเช่น ข้าวที่ได้รับยีนส์ Cry IA(b) ซึ่งควบคุมการผลิตสารพิษจาก Bt จะมีความต้านทานต่อการทำลายของหนอนกอข้าว และหนอนห่อใบข้าว มันฝรั่งที่ได้รับยีนส์ Cry IIIA(b) จาก Bt จะต้านทานต่อการทำลายของด้วงโคโลราโดได้ ในทุกระยะการเจริญเติบโตของแมลง ในฝ้ายที่ได้รับยีนส์ควบคุมการผลิตสารพิษจาก Bt จะมีความต้านทานต่อหนอนเจาะสมอฝ้าย ในยาสูบยีนส์ Bt จะต้านทานต่อหนอนหงอนยาสูบ ยีนส์ Bt ในมะเขือเทศจะต้านทานต่อหนอนหงอนมะเขือเทศ และในข้าวโพดยีนส์ Bt จะต้านทานต่อหนอนเจาะข้าวโพด เป็นต้น (Panda and Khush, 1995) จากความสำเร็จของวิธีการนี้ได้มีนักวิชาการหลายท่านสงสัยว่าเป็นการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี ที่ใช้เชื้อโรค (insect pathogens) ในการควบคุมในลักษณะที่เรียกว่า “การควบคุมโดยใช้จุลินทรีย์” (microbial control) หรือไม่ อย่างไร คำตอบคือ **ไม่ใช่** การดำเนินงานในลักษณะนี้จะเป็นวิธีการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยใช้พันธุ์ต้านทาน ซึ่งเป็นกลไกของความต้านทานในรูปแบบของ antibiosis คือ พืชหรือสารเคมีที่มีอยู่ในตัวพืชจะเป็นพืชต่อแมลง เมื่อแมลงกินพืชชนิดนั้น ๆ ทำให้แมลงมีการเจริญเติบโตผิดปกติ หรือทำให้แมลงตายได้ ในกรณีของพืชที่ได้รับยีนส์ควบคุมการสร้างสารพิษจาก Bt ยีนส์จะเป็นตัวควบคุมให้พืชผลิตสารพิษได้โดยตัวพืชเอง มิใช่จากการกระทำของตัว

เชื้อ Bt และหากเราพิจารณาถึงคำจำกัดความของการควบคุมโดยชีววิธีที่ให้ไว้โดย Smith (1919) ซึ่งหมายถึง “การควบคุมหรือรักษาระดับประชากรของศัตรูพืชโดยศัตรูธรรมชาติ ซึ่งได้แก่ ตัวห้ำ (predators) ตัวเบียน (parasites) และเชื้อโรค (pathogens)” การควบคุมโดยชีววิธีเป็นขบวนการที่ประชากรของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งจะควบคุมหรือทำลายและลดจำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งโดยกลไกของการห้ำ (predation) การเบียน (parasitization) การทำให้เกิดโรค (pathogenicity) หรือการแก่งแย่ง (competition) ซึ่งชี้ให้เห็นว่า การถ่ายทอดยีนส์ของ Bt เข้าสู่ต้นพืชเป็นวิธีการสร้างให้พืชมีความต้านทานต่อแมลง มิใช่ Bt เป็นตัวทำลายแมลงศัตรูโดยตรง

บทสรุป

การเพิ่มจำนวนประชากรของมนุษย์โลกเป็นไปอย่างรวดเร็ว ดังที่ Hinrichsen and Robey (2000) ได้ประเมินไว้ว่าการเพิ่มของประชากรในปัจจุบัน จะเพิ่มประมาณ 78 ล้านคนต่อปี และคาดการณ์ล่วงหน้าไว้ว่าประชากรโลกจะเพิ่มมากกว่า 8 พันล้านคนในปี ค.ศ. 2025 อีกทั้งยังคาดการณ์ว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการดำรงชีวิตของประชากรมนุษย์โดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนา คือการขาดแคลนอาหารและโภชนาการต่าง ๆ การที่จะเพิ่มปริมาณอาหารที่ได้จากพืชสามารถทำได้โดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการปรับปรุงพันธุ์พืชและเทคนิคต่าง ๆ ในด้านการเกษตรกรรมที่ทันสมัย จะเห็นได้จากการปลูกข้าวโพดพันธุ์ผสมในสหรัฐอเมริกา (การปฏิวัติทางการเกษตรกรรม) การปลูกข้าวสาลีพันธุ์ต้นเตี้ยในเม็กซิโก และการปลูกข้าวพันธุ์หมักศรียในฟิลิปปินส์ (การปฏิวัติเขียว) นับเป็นตัวอย่างที่แสดงให้เห็นถึงการเพิ่มศักยภาพในการผลิตอาหาร

ข้าวสาลีต้นเตี้ยและข้าวพันธุ์หมักศรียได้ถูกคัดเลือกและปรับปรุงศักยภาพที่จะให้ผลผลิตโดยเฉพาะคาร์โบไฮเดรต หรือแบ่งให้ได้สูงที่สุดเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของประชากรโลก จึงอาจทำให้ความสนใจต่อคุณลักษณะของพันธุ์ที่จะเกิดความต้านทานต่อศัตรูพืชโดยเฉพาะกับแมลงน้อยไป ประกอบกับการปลูก

ที่จะให้ผลดี ควรจะต้องมีการปลูกในเชิงเดี่ยว มีการให้น้ำและปุ๋ยให้เป็นไปตามความต้องการของพืช สภาพการณ์ต่าง ๆ ในระบบนิเวศเกษตรในลักษณะนี้จะเหมาะสมต่อการระบาดของแมลงศัตรูพืช ดังเช่น การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่เคยเกิดขึ้นมาแล้วในอดีตและปัจจุบัน โดยเนื้อหาคร่าว ๆ เราสามารถกล่าวได้ว่าการปฏิบัติเขียวเป็นสาเหตุหนึ่งของการระบาดของแมลงศัตรูพืชภายใต้หัวข้อหลักของการเปลี่ยนแปลงทางระบบนิเวศเกษตร แต่ทั้งนี้ก็ได้หมายความว่า แมลงศัตรูพืชที่เกิดการระบาดในลักษณะนี้จะไม่สามารถใช้วิธีการควบคุมโดยชีววิธีไม่ได้ ในความเป็นจริง การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับแมลงศัตรูพืชที่มีสาเหตุของการระบาดต่าง ๆ กันได้ โดยไม่มีการจำกัดหรือยกเว้น แต่อย่างไรก็ตามการควบคุมโดยชีววิธี อาจจะใช้ในเชิงเดี่ยว หรือใช้ร่วมกับวิธีการอื่น ๆ ภายใต้แผนงานการจัดการแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะการใช้ร่วมกับพันธุ์ต้านทาน ซึ่งจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการดำเนินการ และมีแนวโน้มที่จะให้ผลดีที่สุด หากเรามุ่งพิจารณาไปที่ข้าว และมันสำปะหลัง ที่กำลังเกิดปัญหาเกี่ยวกับแมลงศัตรูซึ่งมีผลกระทบต่อกษตรกรบ้านเราอยู่ในขณะนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมการข้าว. 2553. องค์ความรู้เรื่องข้าว: เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.brrd.in.th/rkb/data_005/rice_xx2-05_bug02.html (17 มีนาคม 2553).
- กรมวิชาการเกษตร. 2553. สารระงับรูกำสนใจ: การจัดการเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.doa.go.th/.LinkClick.aspx?link=807&tabid=54&mid=561> (16 มิถุนายน 2553).
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2553. รายงานสถานการณ์การระบาดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2553. ศูนย์ปฏิบัติการควบคุมการระบาดของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://agriqua.doe.go.th>
- /news/mealybug/report%20gov/180253.doc (16 มิถุนายน 2553).
- โกศล เจริญสม และวิวัฒน์ เสือสะอาด. 2537. ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืชในประเทศไทย. ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์/สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. 114 หน้า.
- ปรีชา วังศิลาบัตร. 2545. นิเวศวิทยาของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและการควบคุมปริมาณ. เอกสารวิชาการกองกัญและสัตววิทยา ปี พ.ศ. 2545. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 117 หน้า.
- สุธรรม อารีกุล. 2508. แมลงศัตรูสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย. ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, พระนคร. 260 หน้า.
- ไสว บุรณพานิชพันธุ์. 2536. แมลงศัตรูพืชไร่. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 311 หน้า.
- โอภาส บุญเส็ง. 2553. เพลี้ยแป้ง...มหันตภัยต่อมันสำปะหลัง. *เทคโนโลยีชาวบ้าน* 22(471): 36-42.
- Andow, D.A. 1991. Vegetational diversity and arthropod population response. *Annu. Rev. Entomol.* 36: 561-586.
- Altieri, M.A. 1994. Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems. Food Products Press, New York. 185 pp.
- DeBach, P. and D. Rosen. 1991. Biological Control by Natural Enemies. 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge. 456 pp.
- Hinrichsen, D. and B. Robey. 2000. Population and the Environment: The Global Challenge. Population Reports, Series M, No. 5, Johns Hopkins University School of Public Health, Baltimore, Maryland. 31 pp.

- James, C. 2009. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2009. ISAAA Brief No. 41, ISAAA, Ithaca, New York. 37 pp.
- Krebs, C.J. 1972. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Harper & Row Publishers, New York. 694 pp.
- Neuenschwander, P., W.N.O. Hammond, A.P. Gutierrez, A.R. Cudjoe, R. Adjakloe, J.U. Baumgartner and U. Regev. 1989. Impact assessment of the biological control of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferreno (Hemiptera: Pseudococcidae) by the introduced parasitoid *Epidinocarsis lopezi* (De Santis) (Hymenoptera: Encyrtidae). Bulletin of Entomological Research 79: 579-594.
- Panda, N. and G.S. Khush. 1995. Host Plant Resistance to Insect. CAB International, Wallingford. 431 pp.
- Pathak, M.D. 1975. Insect Pests of Rice. International Rice Research Institute, Los Bonos, Philippines. 68 pp.
- Pedigo, L.P. and M.E. Rice. 2006. Entomology and Pest Management. 5th ed. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. 749 pp.
- Schoonhoven, L.M., T. Jermy and J.J.A. van Loon. 1998. Insect-Plant Biology: From Physiology to Evolution. Chapman & Hall, London. 409 pp.
- Schuman, M. 2009. The new green revolution. Time 174(16): 14-19.
- Smith, H.S. 1919. On some phases of insect control by the biological method. J. Econ. Entomol. 12: 288-292.
-