

การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน: มะเขือเทศ



ดร. สุรีย์วัลย์ เมฆกมล

367407

อาจารย์

คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

บทนำ

มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill.) เป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีความสำคัญสำหรับการผลิตผลสดเพื่อการบริโภค อุตสาหกรรมการผลิตซอสมะเขือเทศ และการผลิตเมล็ดพันธุ์ การปลูกมะเขือเทศเป็นอาชีพที่ได้ค่าตอบแทนค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับผักทั่ว ๆ ไป แต่ไม่สามารถปลูกให้ผลผลิตที่ติดตลอดทั้งปีได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูฝนมักประสบปัญหาเรื่องโรคพืชต่าง ๆ ที่มีสาเหตุมาจากเชื้อไวรัส เชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา และไส้เดือนฝอย ส่วนแมลงศัตรูมะเขือเทศที่สำคัญได้แก่ เพลี้ยไฟ แมลงหริ้วขาว แมลงวันหนอนขอนใบ และหนอนเจาะสมอฝ้าย การควบคุมการแพร่ระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชเหล่านี้ เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช แต่การใช้สารเคมีดังกล่าวไม่สามารถแก้ปัญหาการระบาดของศัตรูพืชได้อย่างได้ผลตลอดไป เนื่องจากศัตรูพืชสามารถสร้างความต้านทานต่อสารเคมีได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการระบาดรุนแรงมากยิ่งขึ้น และสารเคมียังมีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมอีกด้วย แนวทางการลดการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปัจจุบันได้มีการนำเอาวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management, IPM) โดยการใช้วิธีการควบคุมศัตรูพืชหลาย ๆ วิธีมาใช้ร่วมกัน นับว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมและมีความปลอดภัยกว่าการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้การจัดการแบบผสมผสานยังสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตให้แก่พืชได้ด้วย

ความหมายของการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน

การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน หรือ IPM ตามความหมายที่องค์อาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติกล่าวไว้ คือ การพิจารณาและใช้วิธีการที่เหมาะสมใด ๆ ก็ตามอย่างรอบคอบ แล้วนำมาผสมผสานกันอย่างเหมาะสมในการลดปริมาณศัตรูพืชให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ โดยให้มีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเมื่อมีเหตุผลอันควร เน้นส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชโดยคำนึงถึงวิธีการที่ส่งผลเสียต่อนิเวศวิทยาน้อยที่สุด และสนับสนุนกลไกการใช้ศัตรูธรรมชาติควบคุมศัตรูพืช รวมถึงลดหรือหลีกเลี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับมนุษย์และ

สิ่งแวดล้อมให้มัน้อยที่สุด ซึ่งวิธีการจัดการหลายวิธีที่นำมาใช้ร่วมกันประกอบไปด้วย การปลูกพืชหมุนเวียน การเลือกใช้พืชพันธุ์ต้านทาน การใช้เมล็ดพันธุ์หรือต้นกล้าปลอดศัตรูพืช การดูแลต้นพืชให้มีความแข็งแรงอยู่เสมอด้วยการให้น้ำและปุ๋ยตามช่วงระยะของการเจริญเติบโตของพืชตั้งแต่ระยะต้นกล้าจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต การสำรวจปริมาณของศัตรูพืชและนำเอาวิธีการป้องกันกำจัดต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับสถานการณ์มาใช้ เช่น การติดกับดักกาวเหนียว การใช้วิธีกล การใช้ชีววิธี และอื่น ๆ เมื่อพบการระบาดของศัตรูพืช การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชก็ยังคงจำเป็นที่ต้องนำมาใช้เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ แต่การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต้องใช้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และหยุดพ่นสารตามระยะเวลาที่ฉลากระบุเพื่อความปลอดภัยต่อตัวเกษตรกรเองและลดการปนเปื้อนในผลผลิต

อย่างไรก็ตาม IPM นั้นเป็นหลักการที่ไม่ใช่เป็นการกำจัดศัตรูพืชให้หมดสิ้นไป แต่เป็นการรักษาระดับของศัตรูพืชในพื้นที่เกษตรกรรมไม่ให้มีปริมาณมากจนให้พืชหลักเสียหาย การรักษาระดับของศัตรูพืชไว้จำเป็นสำหรับการเป็นอาหารของศัตรูธรรมชาติ ดังนั้นแนวทางที่นำไปสู่การทำ IPM จึงเน้นไปที่การลดการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับการจัดการพืชที่ดี ซึ่งต้องอาศัยความเข้าใจอย่างถูกต้องในความสัมพันธ์ของระบบนิเวศของพืช ศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติ สภาพแวดล้อม รวมถึงการเฝ้าสังเกตพฤติกรรมของพืช ซึ่งถือว่าเป็นการจัดการศัตรูพืชบนพื้นฐานของการทำความเข้าใจระบบนิเวศเกษตร ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า กลยุทธ์ของ IPM แตกต่างกันในพืชแต่ละชนิด แต่ละพื้นที่ แต่ละภูมิภาค รวมถึงการใช้พันธุ์พืชและวิธีการเกษตรกรรมที่ต่างกัน IPM จึงไม่สามารถกำหนดเป็นสูตรสำเร็จได้ จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมและเข้ากับความต้องการของท้องถิ่น และสภาพแวดล้อมของการปลูกพืชนั้นๆ

กรณีศึกษาการใช้ IPM จัดการโรคและแมลงศัตรูสำคัญของมะเขือเทศ

ต่อไปนี้เป็นกรณีศึกษาการจัดการโรคและแมลงศัตรูสำคัญของมะเขือเทศด้วยวิธีผสมผสานในพื้นที่เพาะปลูกมะเขือเทศแหล่งต่าง ๆ ตัวอย่างแรก ในมลรัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นการเพาะปลูกมะเขือเทศลงดินในแปลงปลูก

จากการสำรวจแปลงเพาะปลูกพบโรคพืชจำนวน 29 โรค แผลงศัตรูพืช 27 ชนิด วัชพืช 10-15 ชนิด สำหรับโรคและแมลงศัตรูสำคัญ ที่พบทำความเสียหายให้กับมะเขือเทศอย่างมาก ได้แก่ ใบไหม้ (*Alternaria solani*) ใบและลำต้นไหม้ (*Phytophthora infestans*) ใบจุดเป่ากระสุน (*Corynespora cassiicola*) ใบจุด (*Xanthomonas vesicatoria*) โรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย (*Ralstonia solanacearum*) เนื่องจากการปลูกกลดิน ดังนั้นโรคเหี่ยวซึ่งเชื้อสาเหตุเข้าทำลายพืชทางระบบรากจึงเป็นปัญหาที่สำคัญมาก นอกจากนี้ยังมีโรคใบหงิกเหลืองที่เกิดจากเชื้อไวรัส Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) ซึ่งมีแมลงหิวข้าว (*Bemisia tabaci*) เป็นพาหะนำโรค และโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส Tomato spotted wilt virus (TSWS) ซึ่งมีเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi*) เป็นพาหะนำโรค สำหรับแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ ได้แก่ แมลงหิวข้าว เพลี้ยไฟ แมลงวันหนอนซอนไบ (*Liriomyza* sp.) และหนอนชนิดต่าง ๆ ซึ่งหากโรคใดโรคหนึ่ง หรือ แมลงศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งไม่ได้รับการควบคุมอย่างดี ก็จะทำให้สร้างความเสียหายให้กับผลผลิตมะเขือเทศอย่างมาก

การเพาะปลูกมะเขือเทศในมลรัฐนี้ประสบปัญหาการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1976 ในช่วง 90 วันของการปลูกพืชมีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจำนวน 34 ชนิด แต่ไม่สามารถการควบคุมการระบาดของศัตรูพืชได้ จึงได้มีการนำวิธีการ IPM มาใช้โดยได้มีการรวบรวมวิธีการ IPM ที่ดำเนินการในพื้นที่เพาะปลูกมะเขือเทศ ไว้ดังนี้

1. การเตรียมดินและการใช้วัสดุคลุมดินเพื่อลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดิน และการรักษาระดับความชื้นในดินให้เหมาะสม
2. การคัดเลือกพันธุ์ต้านทานต่อโรคและศัตรูพืช โดยพิจารณาจากชนิดของศัตรูพืชที่เป็นศัตรูสำคัญหลัก
3. ต้นกล้าที่แข็งแรง ปลอดจากโรคไวรัส และการย้ายปลูกด้วยความระมัดระวัง
4. รูปร่างของทรงต้นมะเขือเทศ เลือกปลูกทรงต้นที่ง่ายต่อการจัดการทรงพุ่ม การระบายอากาศและความชื้น การพ่นสาร การเข้าไปสำรวจโรคแมลงศัตรูพืช รวมไปถึงง่ายต่อการเก็บเกี่ยวด้วย
5. การใช้ธาตุอาหารและการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับช่วงการเจริญเติบโตของพืช
6. การให้น้ำ ระบบการให้น้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศและลดการเกิดโรคระบาด คือ ระบบน้ำหยด
7. การปลูกพืชหมุนเวียน และใช้พืชดัก การปลูกพืชหมุนเวียนช่วยตัดวงจรของโรคที่เกิดจากเชื้อในดินได้ดี และยังช่วยควบคุมวัชพืชได้ด้วย พืชดักช่วยป้องกันการเข้าทำลายของศัตรูพืชต่อพืชหลักได้
8. การกำจัดวัชพืช และการกำจัดซากพืชหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว การกำจัดซากพืชสำคัญมาก พบว่า

สามารถลดการแพร่ระบาดของแมลงพาหะนำเชื้อไวรัสได้ เนื่องจากวัชพืชหลายชนิดเป็นพืชอาศัยสลับของเชื้อไวรัส และพาหะของเชื้อไวรัสหลายชนิด

9. การสำรวจโรคและแมลงศัตรูพืชเป็นประจำสม่ำเสมอ อย่างน้อยสัปดาห์ละครั้งเพื่อทราบปริมาณของศัตรูพืช สำหรับการตัดสินใจในการใช้สารเคมี ในพื้นที่ที่มีการระบาดของแมลงวันหนอนซอนไบ ต้องมีการสำรวจปริมาณของแมลงสัปดาห์ละ 2 ครั้ง มีการใช้ข้อมูลด้านการเจริญเติบโตของพืช มีการวินิจฉัยโรคสำคัญในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต มีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีความเจาะจงสามารถกำจัดแมลงวันหนอนซอนไบได้ แต่มีผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติ

10. การรมดินโดยใช้สารออกฤทธิ์กว้าง ที่สามารถลดปริมาณเชื้อก่อโรคในดิน เช่น สารผสมระหว่าง 1,3 - Dichloropane and Chloropicrin ซึ่งเป็นสารที่ใช้ทดแทนสาร Methyl Bromide ที่ห้ามใช้แล้วในประเทศสหรัฐอเมริกา อย่างไรก็ตามสารเหล่านี้เป็นอันตรายมาก ต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง และใช้ให้น้อยที่สุดเมื่อจำเป็นเท่านั้น

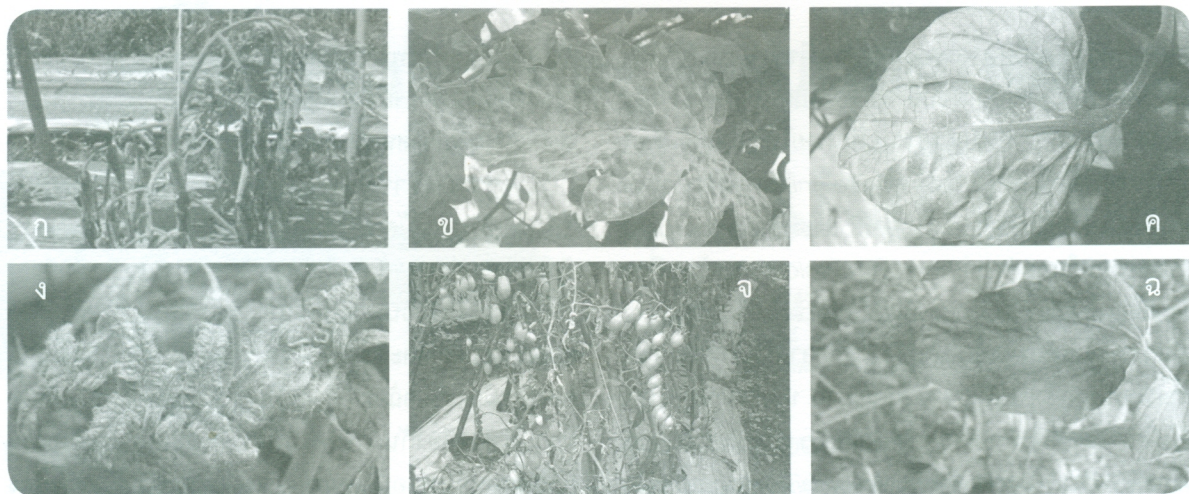
11. การฆ่าเชื้อในดินด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์ ด้วยการใช้พลาสติกคลุมดิน และอบดินด้วยความร้อน วิธีนี้ใช้เป็นทางเลือกในการลดปริมาณเชื้อในดิน เช่น เชื้อราเชื้อแบคทีเรีย และไส้เดือนฝอย เพื่อทดแทนการใช้สารเคมีรมดิน

12. การเลือกใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ไม่ใช่สารเคมีกลุ่มเดียวกันติดต่อกันเป็นระยะเวลาสั้น เนื่องจากแมลงสามารถพัฒนาความต้านทานต่อสารเคมีได้เร็วมาก

13. การใช้ศัตรูธรรมชาติที่เหมาะสม เช่น เพลี้ยไฟตัวห้ำ (*Frankliniella vespiformis*) สามารถกำจัดตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟศัตรูพืช (*T. palmi*) ตัวอ่อนของแมลงหิวข้าว (*B. argentifolii*) ตัวอ่อนของแมลงวันหนอนซอนไบ และไรสองจุด (*Tetranychus urticae*)

14. การปลูกมะเขือเทศในโรงเรือนด้วยระบบการปลูกพืชไร้ดิน ช่วยลดปัญหาเรื่องโรคที่เกิดจากเชื้อในดิน เช่น โรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อราและเชื้อแบคทีเรีย

ตัวอย่างที่ 2 มีรายงานการสำรวจศัตรูพืชที่สำคัญของมะเขือเทศที่ปลูกในโรงเรือนในประเทศแถบยุโรป ได้แก่ เยอรมัน ฝรั่งเศส และ สเปน พบแมลงศัตรูสำคัญ คือ แมลงหิวข้าว 2 ชนิด ได้แก่ *B. tabaci* และ *Trialeurodes vaporariorum* ไรมะเขือเทศ (*Aculops lycopersici*) หนอนเจาะสมอฝ้าย (*Helicoverpa armigera*) เพลี้ยไฟ (*Frankliniella occidentalis*) และ แมลงวันหนอนซอนไบ โดยมีแมลงหิวข้าว *B. tabaci* ซึ่งเป็นแมลงพาหะของเชื้อไวรัสโรคใบหงิกเหลืองเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญที่สุด การป้องกันกำจัดแมลงหิวข้าวโดยการใช้สารเคมีมากมายหลายชนิด



ภาพที่ 1. โรคสำคัญของมะเขือเทศ

ก. โรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย ข. โรคราแป้ง ค. โรครากำมะหยี่ ง. โรคใบหงิกเหลืองจากเชื้อไวรัส จ. โรคเหี่ยวจากเชื้อรา ฉ. โรคใบไหม้

แต่ไม่ได้ทำให้ปริมาณของแมลงหิวข้าวลดลงเนื่องจากแมลงได้พัฒนาความต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้ จึงได้นำวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานโดยเน้นใช้การควบคุมโดยชีววิธี (Integrated Pest Management Based On Biological Control, IPM-BC) มาทดลองใช้ โดยมีการสำรวจปริมาณของแมลงศัตรูพืช การใช้โรงเรือนตาข่าย ไซ้มะเขือเทศพันธุ์ต้านทาน และการใช้ศัตรูธรรมชาติ ได้แก่ แมลงตัวห้ำ (*Macrolophus caliginosus* และ *Nesidiocoris tenuis*) และ แมลงตัวเบียน (*Eretmocerus mundus* และ *Encaria formosa*) อย่างไรก็ตามการใช้ IPM-BC พบว่ามีข้อจำกัดคือวิธีการในการแก้ไขปัญหาคศัตรูพืชยังไม่ครอบคลุม เนื่องจากศัตรูพืชมีปริมาณมากชนิดแต่มีจำนวนชนิดของศัตรูธรรมชาติที่สามารถแก้ปัญหาได้มีค่อนข้างจำกัด ต้นทุนสูงแต่ผลตอบแทนต่ำ ต้องมีค่าใช้จ่ายสำหรับผู้เชี่ยวชาญในการให้คำแนะนำเกี่ยวกับใช้ศัตรูธรรมชาติในการลดปริมาณแมลงศัตรูพืช และเกษตรกรยังไม่มีมีความมั่นใจในการใช้วิธี IPM-BC

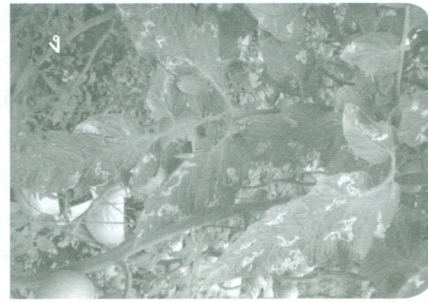
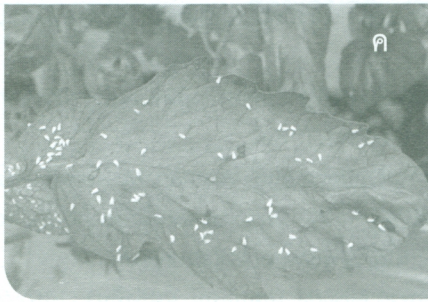
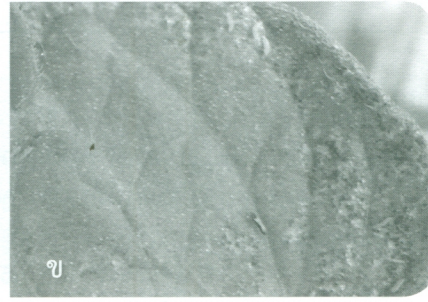
สำหรับการปลูกมะเขือเทศบนพื้นที่สูงของประเทศไทยในพื้นที่ของศูนย์พัฒนาต่าง ๆ ภายใต้มูลนิธิ โครงการหลวงจากการสำรวจโรคและแมลงศัตรูสำคัญในพื้นที่ปลูกมะเขือเทศพบโรคพืชที่สำคัญ ได้แก่ โรคใบและลำต้นไหม้ (*P. infestans*) โรคราแป้ง (*Oidiopsis* sp.) โรครากำมะหยี่ (*Passalora fulva*) โรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* โรคเหี่ยวจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* อาการหงิกเหลืองและอาการต่างที่เกิดจากเชื้อไวรัส (ภาพที่ 1) สำหรับแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ ได้แก่ แมลงหิวข้าว เพลี้ยไฟ แมลงวันหนอนชอนใบ และหนอนกระทู้ผัก (ภาพที่ 2) ระบบการปลูกมะเขือเทศของมูลนิธิโครงการหลวงมี 2 แบบ คือ การปลูกในวัสดุปลูกไร้ดินและการปลูกลงดิน (ภาพที่ 3) ทั้งสองระบบเป็นการปลูกในโรงเรือน การปลูกพืชในระบบไร้ดินทำให้ไม่มีปัญหาเรื่องโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อสาเหตุโรค

ในดิน แต่มีปัญหการระบาดของแมลงศัตรูพืชและโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส วิธีการ IPM ที่ใช้กับการปลูกพืชในระบบไร้ดินจึงเน้นไปที่การควบคุมการระบาดของแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะชนิดที่เป็นพาหะของเชื้อไวรัส โดยมีการสำรวจปริมาณแมลงศัตรูพืช มีการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรเพื่อลดการใช้สารเคมี ส่วนการปลูกลงดินมักมีปัญหโรคที่เกิดจากเชื้อในดินที่สำคัญคือ โรคเหี่ยวจากเชื้อรา *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* และโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* การจัดการโรคจึงเน้นไปที่การจัดการดิน เริ่มตั้งแต่การเลือกพื้นที่ปลูกต้องไม่ปลูกพืชซ้ำในพื้นที่ที่เคยมีการเกิดโรค มีการปลูกพืชหมุนเวียนเพื่อตัดวงจรโรค การลดปริมาณเชื้อโรคโดยการตากดินนานประมาณ 2 สัปดาห์ แล้วเติมจุลินทรีย์ที่เป็นปฏิปักษ์กับเชื้อสาเหตุโรคลงในดินก่อนการปลูกพืช การเสียบยอดกับต้นต่อต้านโรคเหี่ยว การจัดการเรื่องการให้น้ำและธาตุอาหารพืชที่เหมาะสม

สรุป

การจัดการศัตรูพืชด้วย IPM มีเป้าหมายเพื่อการสร้างความสมบูรณ์แข็งแรงให้กับพืช โดยการนำวิธีการควบคุมศัตรูพืชทั้งหมดมาใช้ผสมผสานกันเพื่อลดปริมาณศัตรูพืช โดยให้มีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามในแต่ละชนิดพืชต้องการรายละเอียดของการจัดการแบบผสมผสานที่แตกต่างกันออกไป เนื่องจากธรรมชาติของพืชแต่ละชนิดแตกต่างกัน โรคและแมลงศัตรูพืชแตกต่างกัน รวมถึงสภาพแวดล้อม ระบบการปลูกและการจัดการพืชที่แตกต่างกัน โดยสรุปแล้วการควบคุมศัตรูพืชที่นำมาใช้ในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ได้แก่

1. การควบคุมโดยชีววิธี (Biological Control) เป็นการนำสิ่งมีชีวิตควบคุมปริมาณศัตรูพืช ซึ่งเป็นวิธีการที่ช่วยเพิ่มปริมาณศัตรูธรรมชาติของศัตรูพืช รวมไปถึงการใช้พืชพันธุ์ต้านทาน



ภาพที่ 2. แผลงศัตรูสำคัญของมะเขือเทศ
ก. หนอนกระทู้ผัก ข. เพลี้ยไฟ ค. แผลงทิวขาว ง. แผลงวันหนอนซอนโบ



ภาพที่ 3. รูปแบบการปลูกมะเขือเทศในวัสดุปลูกไร้ดิน
และการปลูกพืชลงดินภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติก

2. การควบคุมโดยวิธีการเกษตรกรรม (Cultural Control) วิธีการนี้มีประโยชน์ในการทำให้พืชมีสุขภาพที่ดี มีความแข็งแรงตามธรรมชาติ ช่วยลดความเสียหายจากศัตรูพืช

3. การควบคุมโดยสารเคมี (Chemical Control) เป็นการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เมื่อได้มีการตรวจสอบปริมาณศัตรูพืชแล้วว่าถึงระดับความเสียหายเศรษฐกิจ เพื่อการควบคุมปริมาณให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

4. การจัดการศัตรูพืชด้วย IPM มีการพัฒนาตลอดเวลา ที่ผ่านมาระดับเศรษฐกิจ (Economic Threshold Level, ETL) เป็นส่วนหนึ่งของ IPM แต่ในปัจจุบันได้ใช้การวิเคราะห์ระบบนิเวศเกษตร (Agro Ecosystem Analysis, AESA)

กันมากขึ้น ซึ่งการวิเคราะห์นั้นทำให้ผู้ปฏิบัติงานหรือเกษตรกร สามารถตัดสินใจจากการสำรวจสังเกตในขอบเขตที่กว้างขวางขึ้น กล่าวคือ ETL ได้มาจากค่าใช้จ่ายในการจัดการ ราคาของผลผลิต ความเสียหายที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ส่วนการวิเคราะห์ AESA ต้องพิจารณาระยะการเจริญเติบโตของพืช สภาพอากาศ ปัจจัยต่าง ๆ ในการพัฒนาของพืช ชนิดและปริมาณศัตรูพืช ชนิดและจำนวนของศัตรูธรรมชาติ ชนิดและปริมาณของชีวภัณฑ์ที่ใช้ การให้น้ำและการระบายน้ำ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การให้ปุ๋ย กิจกรรมที่ทำให้แปลงปลูกพืช และสิ่งอื่น ๆ ที่สำรวจพบในพื้นที่เพาะปลูก

⇒ เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. (2548). โครงการเสริมสร้างความเข้มแข็งแก่เกษตรกรด้านการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในพื้นที่ที่มีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมาก. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.ipmthailand.org>
- นุชนาฏ จงเลขา. (2549). คู่มือการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานสำหรับเกษตรกร. เชียงใหม่: มูลนิธิโครงการหลวง.
- สุรียวัจน์ เมฆกมล. (2553). การประเมินความต้านทานและการควบคุมโรคสำคัญของมะเขือเทศผลโต. รายงานวิจัยประจำปี. เชียงใหม่: มูลนิธิโครงการหลวง.
- สืบศักดิ์ สนธิรัตน์. (2543). การจัดการศัตรูพืช. กรุงเทพฯ: คณะกรรมการการจัดพิมพ์ตำราการจัดการศัตรูพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Arno, J., R. Gabarra, K. Gorman, M. Peterschmitt, O. Bonato, B. Vosman, M. Hommes, and R. Albajes. (2009). Implementation of Ipm Programs on European Greenhouse Tomato Production Areas. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.edis.ifas.ufl.edu>.
- Bloem, S.k. And R.f. Mizell. (2009). Tomato Ipm In Florida. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.edis.ifas.ufl.edu>.
- Fao's Plant Production And Protection Division. 2002. Integrated Pest Management: Definition. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.fao.org>.
- Maloy, O. C. 1993. Plant Disease Control: Principles and Practice. John Wiley & Sons, Inc. New York. 346 P.