บทที่ 2
ตรวจเอกสาร

เกษตรอินทรีย์คือระบบการผลิตที่ให้ความสำคัญกับความยั่งยืนของสุขภาพดิน ระบบนิเวศ และผู้คน เกษตรอินทรีย์อาศัยกระบวนการทางนิเวศวิทยา ความหลากหลายทางชีวภาพ และวงจรธรรมชาติ ที่มีลักษณะเฉพาะของแต่ละพื้นที่ แทนที่จะใช้ปัจจัยการผลิตที่มีผลกระทบทางลบ เกษตรอินทรีย์ผสมผสานองค์ความรู้พื้นบ้าน นวัตกรรม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และส่งเสริมความสัมพันธ์ที่เป็นธรรม และคุณภาพชีวิตที่ดีของทุกผู้คนและสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง (สำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์, 2556)

ในการปลูกผักอินทรีย์ไม่สามารถใช้ปัจจัยการผลิตที่เป็นสารเคมีได้ ปัจจัยการผลิตส่วนใหญ่ที่มีในปัจจุบันทั้งที่มีจำหน่ายทั่วไป ปัจจัยการผลิตที่ได้จากงานวิจัยและ/หรือการผลิตโดยเกษตรกรเอง ตลอดจนปัจจัยการผลิตที่ผลิตโดยหน่วยงานของรัฐและมีการแจกจ่ายให้แก่เกษตรกร ยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการและอัตราการใช้ที่ถูกต้องเหมาะสม ทำให้ส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิต อีกทั้งในช่วงฤดูแล้งมักพบการระบาดของแมลง และช่วงฤดูฝนพบปัญหาผลิตผลเน่าเสียหายซึ่งเกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืช โดยเชื้อสาเหตุอาจติดมาจากแปลงปลูก ในขณะเก็บเกี่ยวผลผลิต หรือการจัดการหลังเก็บเกี่ยวของเกษตรกรที่ไม่ถูกต้อง โดยอาการของโรคจะแสดงหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วหรือเมื่อผลผลิตถึงมือผู้บริโภค

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูงจึงได้ดำเนินการโครงการวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตชีวภาพเพื่อทดแทนสารเคมีเกษตรบนพื้นที่สูง ซึ่งชีวภัณฑ์หรือผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่มีในท้องตลาดมีราคาสูง และมีให้เลือกใช้ไม่มากนัก ประกอบกับชีวภัณฑ์บางชนิดเป็นการผลิตจากจุลินทรีย์ทั่วไป เมื่อนำไปใช้บนพื้นที่สูงซึ่งมีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากพื้นราบหรือที่ต่ำ ทำให้ประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ลดลง ส่งผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิต นอกจากนี้การใช้ปัจจัยการผลิตในการปลูกผักอินทรีย์ยังต้องเป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในมาตรฐาน โดยการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากจุลินทรีย์บนพื้นที่สูงเพื่อนำมาทดแทนสารเคมีเกษตรและสามารถนำมาใช้ในระบบเกษตรอินทรีย์ได้ อาทิ ปุ๋ยและวัสดุเพาะกล้าชีวภาพ (อรวรรณ และคณะ, 2554) ชีวภัณฑ์ควบคุมโรคเน่าคอดินของพริกกระเหรี่ยงและมะเขือเทศ (เกวลินและคณะ, 2554) สารสกัดสมุนไพรควบคุมแมลงศัตรูพืช (อรุณ และคณะ, 2554) ชีวภัณฑ์กำจัดแมลงหวี่ขาวในการปลูกมะเขือเทศและพริกกะเหรี่ยง (เยาวลักษณ์ และคณะ, 2554) ชีวภัณฑ์ควบคุมโรคทางดินของพริกกะเหรี่ยงและมะเขือเทศ (อังสนา, 2553) เป็นต้น ในปี พ.ศ. 2554 เพชรดาและคณะ ได้ทดสอบปัจจัยการผลิตชีวภาพในการปลูกกะหล่ำปลีรูปหัวใจ เบบี้ฮ่องเต้ และคอสสลัดอินทรีย์ โดยนำปัจจัยการผลิตชีวภาพจากโครงการวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตชีวภาพเพื่อทดแทนสารเคมีเกษตรบนพื้นที่สูงและมูลนิธิโครงการหลวง ได้แก่ สารสกัดหางไหล สารป้องกันกำจัดแมลง PP3 และเชื้อรา *Beauveria bassiana* (ผลิตภัณฑ์การค้าบูเวรีน) มาทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในกะหล่ำปลีรูปหัวใจ ร่วมกับการใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลือง ผลการทดสอบปัจจัยการผลิตชีวภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในกะหล่ำปลีรูปหัวใจ พบว่าการฉีดพ่นด้วยปัจจัยการผลิตทุกชนิดร่วมกับการใช้กับดักกาวเหนียวสีเหลืองไม่สามารถป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักได้ เนื่องจากเป็นช่วงฤดูแล้งด้วงหมัดผักมีการแพร่ระบาดรุนแรง การป้องกันกำจัดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือ การใช้กับดักกาวเหนียวครอบต้นพืชประมาณ 25 วัน

หลังย้ายปลูก การคลุมแปลงด้วยใบตะไคร้หอม และการไขน้ำท่วมแปลงหรือการทำให้ดินมีความชื้นสามารถลดการแพร่ระบาดของด้วงหมัดผักได้ดี

ในปี 2555 เพชรดาและคณะ ได้ทำการทดสอบปัจจัยการผลิตชีวภาพในการปลูกมะเขือเทศโครงการหลวง ผักกาดกวางตุ้ง และเบบี้ฮ่องเต้อินทรีย์ โดยนำสารชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดโรคและแมลงที่ได้จากโครงการวิจัยและพัฒนาชีวภัณฑ์เกษตรและผลิตภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชเพื่อทดแทนสารเคมีเกษตรบนพื้นที่สูง มูลนิธิโครงการหลวง และจากข้อมูลงานวิจัยที่ดำเนินงานในปี พ.ศ. 2554 ได้แก่ ชีวภัณฑ์ควบคุมโรคเหี่ยวเขียว เชื้อราไตรโคเดอร์มา เชื้อรา *Beauveria bassiana* (ผลิตภัณฑ์การค้าบูเวรีน) เชื้อแบคทีเรีย BK33 เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringensis* (ผลิตภัณฑ์การค้าฟลอร์แบค) มาทดสอบในการปลูกมะเขือเทศโครงการหลวง สำหรับผักกาดกวางตุ้ง ได้นำน้ำหมักมูลไส้เดือนดินและน้ำหมักชีวภาพ (ฮอร์โมนไข่) มาทดสอบในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และสำหรับเบบี้ฮ่องเต้อินทรีย์ นำสารสกัดสะเดา เชื้อราเมทาไรเซียม และสารป้องกันกำจัดแมลง PP6 มาทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลง ผลการทดสอบปัจจัยการผลิตในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชในมะเขือเทศโครงการหลวง พบว่าการฉีดพ่นเชื้อราไตรโคเดอร์สลับกับเชื้อแบคทีเรีย BK33 ร่วมกับการตัดแต่งใบที่เป็นโรคสามารถป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ได้ 95 เปอร์เซ็นต์ ชีวภัณฑ์ควบคุมโรคเหี่ยวเขียวมีประสิทธิภาพในการป้องกันโรคเหี่ยวเขียวดี สังเกตได้จากแปลงที่ทดสอบไม่พบอาการเหี่ยวเขียวแต่พบในแปลงควบคุม ส่วนการทดสอบการเพิ่มผลผลิตผักกาดกวางตุ้งโดยใช้น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน น้ำหมักชีวภาพ (ฮอร์โมนไข่) ในผักกาดกวางตุ้งอินทรีย์ พบว่าการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ (ฮอร์โมนไข่) ทุกๆ 3 วัน ทำให้ผลผลิตมีปริมาณมากที่สุด สามารถเพิ่มผลผลิตได้ 17.92 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการปฏิบัติของเกษตรกรที่ฉีดพ่นปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่หมักจากปลา สำหรับการทดสอบปัจจัยการผลิตในการควบคุมด้วงหมัดในผักกาดเบบี้ฮ่องเต้อินทรีย์ พบว่าทุกกรรมวิธีมีปริมาณผลผลิต ค่าเฉลี่ยจำนวนแมลงศัตรูพืช พื้นที่ใบที่ถูกทำลายไม่แตกต่างกัน

ในปี 2556 เพชรดาและคณะ ทดสอบปัจจัยการผลิตชีวภาพในการเพิ่มประสิทธิภาพการปลูกพืชตระกูลสลัด 5 ชนิด คือ ผักกาดหอมห่อ คอส โอ๊คลีฟแดง โอ๊คลีฟเขียว เรดโครอล และมะเขือเทศ 2 พันธุ์คือ Cherry และ Thomas โดยการฉีดพ่นปัจจัยการผลิตทั้ง 3 ชนิด สลับกันทุกๆ 3 วัน สามารถลดการระบาดของโรคใบจุดในระยะกล้าและหลังย้ายปลูกในพืชตระกูลสลัดทั้ง 5 ชนิดได้ดี สำหรับมะเขือเทศทั้ง 2 พันธุ์การฉีดพ่นเชื้อรา *Beauveria bassiana* เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringensis* (ผลิตภัณฑ์การค้าฟลอร์แบค) น้ำหมักสูตร PP3 (ป้องกันกำจัดแมลง) สลับกันทุกๆ 3วัน สามารถลดการระบาดของเพลี้ยไฟได้ดี

นอกจากนี้ในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวก็เป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากในปัจจุบันผลิตผลหลายชนิดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ มีศักยภาพทางด้านการตลาดมากทั้งตลาดภายในประเทศและการส่งออก อย่างไรก็ตามยังพบว่า พืชผักยังมีปัญหาด้านคุณภาพเมื่อออกสู่ตลาด ซึ่งมีสาเหตุจากกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องศึกษากระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวพืชผักที่มีมูลค่าและมีศักยภาพในการส่งออก เพื่อประเมินการสูญเสียที่เกิดตั้งแต่จากแปลงปลูกจนถึงร้านค้าหรือลูกค้าส่งออกภายในประเทศ วิเคราะห์หาสาเหตุ และปรับปรุงวิธีการปฏิบัติการเก็บเกี่ยว เพื่อให้ได้ต้นแบบที่ดีในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวพืชผักทั้งระบบ เพื่อให้สามารถรักษาคุณภาพของผลิตผล ลดการสูญเสีย และวางจำหน่ายในตลาดได้นานขึ้น เพชรดาและ

คณะ (2556) ศึกษาวิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อลดความสูญเสียจากอาการเน่าในเบบี้ฮ่องเต้ ผักกาดกวางตุ้ง และคอส ผลการวิจัยพบว่า เบบี้ฮ่องเต้ที่ใช้ผ้าชุบน้ำผสมคลอรีนความเข้มข้น 200 ppm เช็ดทำความสะอาดผลิตผล สามารถเก็บรักษาผลิตผลได้นานที่สุด 3 วัน และ 15 วัน ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วนผักกาดกวางตุ้งที่ใช้ผ้าชุบน้ำอิเล็กโตรไลต์เช็ดทำความสะอาดผลิตผล สามารถเก็บรักษาผลิตผลได้นานที่สุด 2 วัน และ 10 วัน ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส และคอสที่ใช้ผ้าชุบน้ำอิเล็กโตรไลต์เช็ดทำความสะอาดผลิตผล สามารถเก็บรักษาผลิตผลได้นานที่สุด 5 วัน และ 12 วัน ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส ดนัยและคณะ (2555) ได้ทำการสำรวจความสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของพืชผัก 3 ชนิดคือ มะเขือม่วงก้านเขียว ถั่วแขก และคะน้าฮ่องกงที่เกิดขึ้นระหว่างการเคลื่อนที่ในโซ่อุปทาน ซึ่งได้แก่ แปลงปลูกของเกษตรกร ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ที่งานคัดบรรจุเชียงใหม่ ที่งานคัดบรรจุกรุงเทพ และที่ร้านค้าโครงการหลวง (สาขา อตก. กรุงเทพฯ) ผลการวิจัยพบว่า มะเขือม่วงก้านเขียวมีความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้นทั้งหมด 18.42 เปอร์เซ็นต์ โดยสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากแมลง และจากสาเหตุทางกล ซึ่งจุดที่มีความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้นมากที่สุด คือ ที่แปลงปลูกของเกษตรกร และหลังการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว ทำให้ความเสียหายลดลงเหลือเพียง 1.82 เปอร์เซ็นต์ ถั่วแขกมีความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้นทั้งหมด 20.17 เปอร์เซ็นต์ โดยมีสาเหตุหลักมาจากส่วนที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้หรือมีคุณภาพไม่เป็นไปตามคุณภาพขั้นต่ำและจากการเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสม ซึ่งจุดที่มีความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้นมากที่สุด คือ ที่แปลงปลูกของเกษตรกร และหลังการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว ทำให้ความเสียหายลดลงเหลือเพียง 1.30 เปอร์เซ็นต์ คะน้าฮ่องกงมีความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวเกิดขึ้นทั้งหมด 24.50 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดจากสาเหตุทางสรีรวิทยา คือใบและยอดคะน้าฮ่องกงเกิดการสูญเสียน้ำและแสดงอาการเหี่ยว 22.60 เปอร์เซ็นต์ และจุดที่มีความเสียหายมากที่สุด คือที่งานคัดบรรจุเชียงใหม่ ซึ่งหลังการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว ทำให้ความเสียหายลดลงเหลือเพียง 7.57 เปอร์เซ็นต์

การลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศเป็นวิธีการลดอุณหภูมิที่รวดเร็วและสม่ำเสมอที่สุด ผลิตผลเย็นลงอย่างรวดเร็วเมื่อเทียบกับการลดอุณหภูมิโดยวิธีอื่นๆ นิยมใช้กับผักใบชนิดต่างๆ (นิธิยาและดนัย, 2548) โดยหลักการทำงานของการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศ อาศัยการระเหยความชื้นหรือน้ำอย่างรวดเร็วจากผิวหน้าและภายในผักเพื่อลดอุณหภูมิ โดยที่โครงสร้างของผักไม่ถูกทำลาย (Zheng and Sun, 2004) เหมาะสำหรับผักที่มีลักษณะเป็นรูพรุน เป็นการระเหยน้ำที่ความดันต่ำ เมื่อน้ำระเหยกลายเป็นไอจะต้องใช้พลังงานแฝง (latent energy) ซึ่งเป็นพลังงานที่โมเลกุลสะสมเพื่อนำไปใช้ในการต้านแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล และพลังงานแฝงนี้จะส่งผลโดยตรงกับสถานะของน้ำ เมื่อน้ำได้รับพลังงานแฝง จะทำให้น้ำเปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็นไอ ส่งผลให้พลังงานภายในมีมากขึ้น ความร้อนแฝง (latent heat) นี้เกิดการถ่ายเทพลังงานแฝงระหว่างสิ่งแวดล้อมกับระบบให้กันและกันแล้วทำให้น้ำเปลี่ยนสถานะ (วงกต, 2545) อุณหภูมิของน้ำเริ่มระเหยขึ้นอยู่กับความดันไอน้ำของสิ่งแวดล้อมโดยตรง ในผักประกอบด้วยปริมาณน้ำอิสระ ถ้าผักถูกนำไปไว้ในห้องที่ปิด ความดันจะลดลงโดยปั๊มดูดอากาศออก ความดันที่แตกต่างกันระหว่างน้ำในผักและสภาพแวดล้อมเป็นสาเหตุทำให้น้ำระเหยและกลั่นตัวเป็นไอน้ำเพื่อออกไปสู่บรรยากาศแวดล้อม ตัวกลางในการนำความร้อนคือ

อากาศ ผลที่ได้คือผักจะมีอุณหภูมิลดต่ำลง มีการระเหยของน้ำกลายเป็นไออย่างต่อเนื่อง และอุณหภูมิสุดท้ายของผักสามารถควบคุมได้อย่างแม่นยำ (Sun and Zheng, 2006)

ประกอบกับในปัจจุบันระบบการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศ (Vacuum cooling) เป็นระบบการจัดการใหม่ของมูลนิธิโครงการหลวง เพื่อใช้ในการลดอุณหภูมิผลิตผลพืชผักให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น โดย ดนัยและคณะ (2551-2552) ได้มีการศึกษาใช้งานและสภาวะที่ใช้ในการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศอย่างเหมาะสมในพืชผักและสมุนไพรบางชนิด อาทิเช่น ผักกาดหอมห่อ ผักกาดฮ่องเต้ บร็อคโคลี่ กะหล่ำปลีรูปหัวใจ ยอดซาโยเต้ เบบี้แครอท เบบี้ฮ่องเต้ ผักชีไทย กะเพรา โหระพาเป็นต้น โดยพบว่าการลดอุณหภูมิผักโดยระบบสุญญากาศด้วยพารามิเตอร์ที่เหมาะสม มีผลทำให้ผักและสมุนไพรมีอายุการเก็บรักษานานกว่าผักที่ไม่ผ่านการลดอุณหภูมิ ดังนั้นการนำผลิตผลผักอินทรีย์มาผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศ เป็นวิธีการหนึ่งที่จะสามารถช่วยลดการสูญเสียของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว และสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) Highland Research and Development Institute (Public Organization)