บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาระดับสารเคมีตกค้างในพืชผัก จากการปลูกในระบบเกษตรอินทรีย์ ผู้ศึกษาได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

ก. ความหมายของเกษตรอินทรีย์

ข. ความรู้เกี่ยวกับเกษตรอินทรีย์

ค. สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

ง. การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง

จ. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ก. ความหมายของเกษตรอินทรีย์

เกษตรอินทรีย์มีผู้ให้ความหมายไว้มากมายหลายท่านด้วยกัน ดังนี้

เกษตรอินทรีย์ คือ เกษตรธรรมชาติ เป็นเกษตรที่มีชีวิต ทำให้ดินอุดมสมบูรณ์ เป็นเกษตรที่ทำให้ดิน น้ำ ฟ้า อากาศ สะอาดบริสุทธิ์ ปราศจากมลพิษ เป็นระบบเกษตรแบบดั้งเดิมของเกษตรกรไทยเรา กล่าวคือ เป็นเกษตรที่เน้นการพัฒนาดิน หรือปรับปรุงดินโดยระบบหรือกระบวนการตามธรรมชาติ อาศัยพลังอำนาจใต้ดินเป็นกลไกพัฒนาสภาพแวดล้อม ดินจะพัฒนาภายในตัวเองกลายเป็นดินที่อุดมสมบูรณ์ (เกรียงไกร ก้อนแก้ว, 2542)

เกษตรอินทรีย์ เป็นระบบการผลิตทางการเกษตรที่หลีกเลี่ยงการใช้ปุ๋ยเคมีสังเคราะห์ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และฮอร์โมนที่กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ การทำเกษตรอินทรีย์อาศัยการปลูกพืชหมุนเวียน เศษซากพืช ซากสัตว์ มูลสัตว์ พืชตระกูลถั่ว ปุ๋ยพืชสด เศษซากเหลือทิ้งต่าง ๆ การใช้ธาตุอาหารจากการผุพังของหินแร่ รวมทั้งใช้หลักการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีชีวภาพเพื่อรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นแหล่งอาหารของพืช รวมทั้งเป็นการควบคุมศัตรูพืชต่าง ๆ เช่น แมลง โรค และวัชพืช เป็นต้น (วิฑูรย์ เลี่ยนจำรูญ และคณะ, 2539)

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

เกษตรอินทรีย์ คือ "ระบบการเกษตรที่ผลิตอาหารและเส้นใย ด้วยความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ โดยเน้นหลักการปรับปรุงบำรุงดิน การเคารพต่อศักยภาพทางธรรมชาติของพืช สัตว์ และนิเวศการเกษตร เกษตรอินทรีย์จึงลดการใช้ปัจจัยการผลิตจากภายนอก และหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีสังเคราะห์ เช่น ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและเวชภัณฑ์สำหรับสัตว์ ในขณะเดียวกันก็พยายามประยุกต์ใช้ธรรมชาติในการเพิ่มผลผลิต และพัฒนาความต้านทานต่อโรคของพืชและสัตว์เลี้ยง หลักการเกษตรอินทรีย์นี้ เป็นหลักการสากลที่สอดคล้องกับเงื่อนไขทางเศรษฐกิจ สังคม ภูมิอากาศ และวัฒนธรรมของท้องถิ่นด้วย" (มาตรฐานเกษตรอินทรีย์, 2542)

เกษตรอินทรีย์ คือ ระบบการผลิตที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อม การรักษาสมดุลของธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพ มีระบบการจัดการนิเวศวิทยาที่คล้ายคลึงกับธรรมชาติ หลีกเลี่ยงการใช้สารสังเคราะห์ที่อาจก่อให้เกิดมลพิษในสภาพแวดล้อมและการนำภูมิปัญญาชาวบ้านมาใช้ประโยชน์ (วิเชียร เพชรพิสิฐ, ม.ป.ป.)

เกษตรอินทรีย์ คือ การทำการเกษตรที่เลียนแบบธรรมชาติ เป็นการนำการเกษตรที่ไม่ใช้สารเคมี เน้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ คือ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และปุ๋ยพืชสดเป็นหลัก (กองพัฒนาการบริหารงานเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร, 2542)

สรุปจากความหมายของเกษตรอินทรีย์ที่มีผู้ให้ความหมายไว้มากมาย พอจะสรุปได้ดังนี้

เกษตรอินทรีย์ เป็นระบบการผลิตพืชผลทางการเกษตรที่หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีสังเคราะห์ใด ๆ ทั้งปุ๋ยเคมีและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ที่อาจก่อให้เกิดมลภาวะเป็นพิษ จะใช้แต่วิธีทางชีวภาพและวิธีกล เพื่อการผลิตที่ยั่งยืน ไม่ทำลายสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตทั้งในดิน น้ำและอากาศ เป็นการผลิตที่อยู่บนพื้นฐานของการปฏิบัติอย่างถูกต้องและเหมาะสม เน้นการปลูกพืชหมุนเวียน การใช้ปุ๋ยหมักปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสด (ถังซากพืชซากสัตว์) เพื่อความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นหลัก

ข. ความรู้เกี่ยวกับเกษตรอินทรีย์

ความสำคัญของระบบเกษตรอินทรีย์

ระบบเกษตรอินทรีย์เป็นระบบที่ช่วยฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศ โดยการสร้างความหลากหลายของพันธุกรรม อนุรักษ์และฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน และการรักษาสมดุลของแมลงและสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ โดยเน้นความสัมพันธ์ที่ยั่งยืน ระหว่างดิน ต้นไม้ สัตว์ คน สิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปสู่การผลิตอาหารที่ดีต่อสุขภาพ และปกปักรักษาทะนุบำรุงสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ (คณะกรรมการมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ภาคเหนือ, 2543)

สร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจให้กับเกษตรกร ลดต้นทุนการผลิตและการพึ่งพาการใช้ปัจจัยจากภายนอกชุมชนหรือภายนอกประเทศ ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพมีการกระจายผลผลิตในไร่นา สู่ชุมชนอย่างทั่วถึง ลดค่าใช้จ่ายด้านอาหารบริโภคในครัวเรือน จะเห็นว่าความสำคัญของเกษตรอินทรีย์กับการจัดความสัมพันธ์ทางสังคมแบบใหม่เป็นแนวความคิดในการสร้างความพอมี–พอกินในชนบท ป้องกันการเกิดปัญหาอื่น ๆ ในด้านสังคมและวัฒนธรรม ด้านสุขภาพตามมา ตลอดจนทำให้คนในชนบทมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นนำไปสู่เศรษฐกิจพอเพียงในชนบท ดังพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช

หลักการสำคัญของเกษตรกรรมอินทรีย์

เกษตรกรรมอินทรีย์ให้ความสำคัญสูงสุดต่อ “ดิน” เนื่องจากดินเป็นรากฐานของทุกสิ่ง โฮวาร์ด ผู้บุกเบิกเกษตรกรรมอินทรีย์ยุคใหม่ ได้วางหลักการเกี่ยวกับการเกษตรกรรมแบบอินทรีย์ (วิฑูรย์ เลี่ยนจำรูญ และคณะ, 2539) ดังนี้

1. สุขภาพที่ดีเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตทั้งปวงที่อุบัติขึ้นมาบนโลก

2. สุขภาพที่ดีต้องใช้กับทั้งดิน พืช สัตว์ และมนุษย์ โดยสุขภาพที่ดีของสิ่งมีชีวิตดังกล่าวจะเชื่อมโยงประสานสัมพันธ์ดุจสายโซ่เส้นเดียวกัน

3. ความอ่อนแอและผลกระทบที่เกิดขึ้น คือ “ดิน” จะส่งผลกระทบต่อพืช สัตว์ และมนุษย์

4. ปัญหาการระบาดของโรคแมลง ทั้งในการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์

5. ปัญหาสุขภาพของคนในสังคมสมัยใหม่ เป็นผลต่อเนื่องมาจากปัญหาความล้มเหลวที่เกิดขึ้นในพืชและสัตว์

6. สุขภาพที่ไม่ดีของพืช สัตว์ และมนุษย์เป็นผลต่อเนื่องมาจากสุขภาพที่ไม่ดีของดิน ดินเป็นรากฐานของทุกสิ่ง การแก้ปัญหาเรื่องสุขภาพโดยการพัฒนายา และคิดค้นวิธีการรักษาโรคต่าง ๆ ไม่อาจทำให้สุขภาพดีขึ้นได้ถ้าละเลยความอุดมสมบูรณ์ของดิน

7. การปรับเปลี่ยนการพัฒนาที่เป็นอยู่ให้ถูกต้องมิใช่เรื่องยาก เพียงแต่เราต้องสำนึกในปัญหาที่เกิดขึ้น ยอมรับกฎและบทบาทอันซับซ้อนของธรรมชาติ โดยการคืนทุกสิ่งที่เหลือจากการใช้ประโยชน์ให้กับผืนดิน ผสมผสานการปลูกพืชและสัตว์เลี้ยง และไม่กระทำการใด ๆ ที่เป็นการรบกวนต่อกระบวนการสะสมธาตุอาหารที่ดำเนินการโดยสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ซึ่งอาศัยในดิน

วัตถุประสงค์การผลิตอาหารในระบบเกษตรอินทรีย์ (คณะกรรมการมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ภาคเหนือ, 2543)

ก. เพื่อให้มีการผลิตอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีคุณภาพดี ปราศจากสารเคมีสังเคราะห์หรือสารพิษตกค้าง

ข. เพื่อให้มีการจัดการบำรุงดินให้อุดมสมบูรณ์ และปรับสภาพดินให้เหมาะสมแก่การเพาะปลูกสร้างความหลากหลายของพันธุกรรมรักษาสมดุลย์ของแมลงและสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

ค. เพื่อมีการเลี้ยงดูสัตว์ในระบบฟาร์มอย่างมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน

ง. เพื่อลดมลภาวะที่เกิดให้น้อยที่สุด เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดี

จ. ลดการพึ่งพาพลังงานที่เกิดจากการทำลายธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ฉ. เพื่อช่วยส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์สัตว์ป่า และระบบนิเวศของสัตว์ป่าให้ได้อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เป็นธรรมชาติและเหมาะสมสำหรับสัตว์ป่าแต่ละประเภท

รูปแบบการทำเกษตรกรรมระบบเกษตรอินทรีย์ (คณะกรรมการมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ภาคเหนือ, 2543)

เกษตรอินทรีย์ เป็นระบบการเกษตรที่ไม่ใช้ปุ๋ยเคมีในการปรับปรุงดิน ไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ตลอดจนไม่ใช้ฮอร์โมนที่กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ เน้นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยการไถพรวนระยะเริ่มแรกและลดการไถพรวนเมื่อปลูกไปนาน ๆ เพื่อรักษาสภาพโครงสร้างของดิน มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของดินตามธรรมชาติ คือ มีการคลุกดินด้วยใบไม้แห้ง หญ้าแห้ง ฟางแห้ง วัสดุอื่น ๆ ที่หาได้ในท้องถิ่น เพื่อเพิ่มความชื้นของดิน มีการปลูกพืชหมุนเวียนตามฤดูกาลโดยเน้นระบบการเกื้อกูลซึ่งกันและกัน ทั้งไม้ผล พืชผัก มีการป้องกันศัตรูพืชโดยการปลูกพืชกลิ่นฉุนไล่แมลง เช่น ดอกดาวเรือง และใช้สารสกัดธรรมชาติ เช่น สะเดา ข่า ตะไคร้ ยาสูบ โล่ติ๊น

วิธีการของเกษตรอินทรีย์ (กองพัฒนาการบริหารงานเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร, 2542)

1. ไม่ใช้สารเคมีใด ๆ ทั้งสิ้น เช่น ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ และยาปราบศัตรูพืช
2. มีการไถพรวนระยะเริ่มแรกและลดการไถพรวนเมื่อปลูกไปนาน ๆ เพื่อรักษาสภาพโครงสร้างของดิน

3. มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของดินตามธรรมชาติ คือ มีการคลุมดินด้วยใบไม้แห้ง หญ้าแห้ง ฟางแห้ง วัสดุอื่น ๆ ที่หาได้ในท้องถิ่นเพื่อรักษาความชื้นของดิน

4. มีการใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และปุ๋ยพืชสด

5. มีการเพิ่มจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์

6. มีการนำเอาเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาช่วย ตั้งแต่เทคนิคการปลูก การดูแลรักษา การขยายพันธุ์พืช การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ การให้น้ำ ตลอดจนการเก็บเกี่ยว

7. มีการปลูกอย่างต่อเนื่องไม่ปล่อยที่ดินให้ว่างเปล่าแห้งแล้ง ทำให้โครงสร้างของดินเสีย จุลินทรีย์จะตาย อย่างน้อยให้ปลูกพืชคลุมดินชนิดใดก็ได้

8. มีการป้องกันศัตรูพืชโดยใช้สารสกัดธรรมชาติ เช่น สะเดา ข่า ตะไคร้ ยาสูบ โล่ติ๊น

ประโยชน์ของเกษตรอินทรีย์ (สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่, 2543)

1. เป็นการพัฒนาการเกษตรแบบยั่งยืน

2. ทำให้ผลผลิตมีรสชาติดี สีสวย น้ำหนักดี เก็บไว้ได้นาน มีคุณค่าทางโภชนาการ ทำให้มูลค่าผลผลิตเพิ่มขึ้น เป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ผลิตอีกทางหนึ่ง

3. ทำให้คุณภาพชีวิตของเกษตรกรผู้ผลิตและผู้บริโภคดีขึ้น เพราะผลิตและบริโภคผลผลิตที่ไม่มีวัตถุมีพิษเจือปน

4. เป็นการอนุรักษ์และสร้างสมดุลธรรมชาติสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ ดินอุดมสมบูรณ์ทั้งด้านเคมี กายภาพ และชีวภาพ น้ำ อากาศไม่เป็นพิษ ศัตรูธรรมชาติสามารถควบคุมศัตรูพืชได้

ค. สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

1. ความหมายของสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช (กองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช, กรมส่งเสริมการเกษตร, ม.ป.ป.)

สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช หมายถึง สารหรือส่วนผสมของสารที่นำมาใช้ประโยชน์เพื่อฆ่า ทำลาย ป้องกัน ควบคุม หรือทำให้เกิดอาการผิดปกติต่อศัตรูพืช นอกจากนี้ยังรวมทั้งสารที่นำมาใช้ล่อ (attract) ไล่ (repel) และควบคุมการเจริญเติบโตของศัตรูพืช

2. การจำแนกสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช (กองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร, ม.ป.ป.)

การแบ่งสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชออกเป็นประเภทหรือกลุ่มต่าง ๆ นับว่ามีประโยชน์มากต่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีซึ่งอาจจะแบ่งออกได้ ดังนี้คือ

2.1 จำแนกตามชนิดของศัตรูพืชที่ถูกควบคุม ศัตรูพืชในที่นี้หมายถึงสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่ทำลายและก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืชที่เพาะปลูก ซึ่งประกอบด้วย แมลง ไร หนู นก วัชพืช และเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดโรคต่อพืชปลูก เป็นต้น สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่จำแนกตามคุณสมบัติของการควบคุมศัตรูพืช ประกอบด้วย

2.1.1 สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลง (insecticide) : สารเคมีที่ใช้ควบคุมแมลงหรือสัตว์ที่ใกล้เคียงกลับแมลง เช่น ไรต่าง ๆ (mites) และแมงมุม (spiders) เป็นต้น

2.1.2 สารเคมีป้องกันและกำจัดไร (acaricide หรือ miticide) : สารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช

2.1.3 สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช (herbicide) : สารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดวัชพืชหรือพืชที่เราไม่ต้องการ

2.1.4 สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อรา (fungicide) : สารเคมีซึ่งใช้ควบคุมหรือยับยั้งการทำลายของเชื้อรา

2.1.5 สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อแบคทีเรีย (bactericide) : สารเคมีที่ใช้ควบคุมเชื้อแบคทีเรีย

2.1.6 สารเคมีป้องกันและกำจัดหนู (rodenticide) : สารเคมีที่ใช้กำจัดหนู

2.1.7 สารเคมีป้องกันและกำจัดไส้เดือนฝอย (nematicide) : สารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย

2.1.8 สารเคมีป้องกันและกำจัดหอยทาก (molludcicide) : สารเคมีที่ใช้กำจัดหอยทาก

2.2 จำแนกตามคุณสมบัติทางเคมี แบ่งออกได้ 4 กลุ่มคือ

2.2.1 สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชประเภทอนินทรีย์ (Inorganic pesticides) เป็นสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ได้มาจากแร่ธาตุต่าง ๆ เช่น สารหนู ทองแดง โบรอน ตะกั่ว ปรอท กำมะถัน ดีบุก และสังกะสี เป็นต้น ตัวอย่างสารกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มนี้ เช่น สารหนูตะกั่ว (lead arsenate) สารหนูเขียว (Paris green) บอร์โด มิกซ์เจอร์ (Bordeaux mixture) เกลือแกง (Sodium chloride) เป็นต้น

2.2.2 สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชประเภทอินทรีย์สังเคราะห์ (Synthetic organic pesticides) เป็นสารเคมีที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นมาใช้ ซึ่งมีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก และอาจจะมีธาตุอื่น ๆ อยู่ด้วย เช่น คลอรีน ฟอสฟอรัส ออกซิเจน หรือ ไนโตรเจน เป็นต้น

ตัวอย่างสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มนี้ ได้แก่ 2,4-ดีแคปแตน มาลาไธออน และพาราไธออน เป็นต้น

2.2.3 สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชประเภทอินทรีย์ได้จากพืช (Plant-derived organic pesticides หรือ Botanical compounds) เป็นสารเคมีที่มนุษย์สกัดจากส่วนต่าง ๆ ของพืช ตัวอย่างของสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มนี้ ได้แก่ นิโคติน ซึ่งสกัดจากยาสูบ ไพรีธรัม (pyrethrum) ซึ่งสกัดมาจากพืชตระกูลเบญจมาศ เป็นต้น

2.2.4 สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชประเภทเชื้อจุลินทรีย์ (Microbial pesticides) เป็นสารเคมีที่ได้จากจุลินทรีย์ต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ ไวรัส รา และแบคทีเรีย เป็นต้น

3. การทำงานของสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช (How pesticides work) (กองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร, ม.ป.ป.)

สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชประเภทอินทรีย์สังเคราะห์เป็นจำนวนมากที่ออกฤทธิ์ต่อศัตรูพืช หรือพืชที่ปลูกในลักษณะต่าง ๆ กัน ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้

3.1 สารเคมีประเภทป้องกัน (Protestants) หมายถึง สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ฉีดพ่นลงบนส่วนต่าง ๆ ของพืชหรือคลุกเมล็ดเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของศัตรูพืช

3.2 สารเคมีชนิดที่ทำให้เป็นหมัน (Sterilants) หมายถึง สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่มีผลทำให้ศัตรูพืชไม่สามารถสืบพันธุ์หรือขยายพันธุ์ได้

3.3 สารเคมีประเภทถูกตัวตาย (Contacts) หมายถึง สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ทำลายศัตรูพืชโดยการสัมผัส

3.4 สารเคมีประเภทกินตาย (Stomach poisons) หมายถึง สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยการที่ศัตรูพืชกลืนกินสารเคมีเข้าไปในร่างกายแล้วออกฤทธิ์ทำลายศัตรูพืชนั้น ๆ ได้แก่ สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงเป็นส่วนใหญ่

4. ความรุนแรงของสารพิษ (กองฝึกอบรม และกองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543)

เนื่องจากสารเคมีทุกชนิด สามารถก่อให้เกิดการบาดเจ็บแก่สิ่งมีชีวิตได้ถ้าร่างกายได้รับสารพิษในขนาดหรือปริมาณที่มากพอ ดังนั้นขนาดหรือปริมาณที่ได้รับจึงเป็นเครื่องบ่งชี้ว่าสารเคมีนั้นมีความรุนแรงหรือระดับความเป็นพิษอย่างไร ค่าความเป็นพิษ (Lethal Dose) และความเข้มข้นจึงถูกกำหนดขึ้น เพื่อแสดงว่าสารเคมีนั้นจะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ หรือสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ อย่างไร

Lethal Dose (50) หรือ LD_{50} คือ ขนาดของสารพิษที่ทำให้สัตว์ทดลอง 100 ตัว ตาย 50 ตัว (50%) เป็นค่าที่ใช้บอกความรุนแรงของสารพิษได้จากการทดสอบกับสัตว์ทดลอง เช่น หนู กระต่าย ลิง สุนัข เป็นต้น อาจทดลองโดยการให้กิน สูดดม ฉีด หรือทาผิวหนัง ก็ได้ หน่วยที่ใช้ปกติใช้น้ำหนักของสารพิษเป็นมิลลิกรัมต่อน้ำหนักสัตว์ทดลอง 1 กิโลกรัม

Lethal Concentration (50) หรือ LC_{50} คือ

1. ค่าที่แสดงถึงปริมาณของสารที่อยู่ในรูปของไอระเหย (vapor) หรือ ฝุ่น (dust) แขวนลอยอยู่ในอากาศที่ทำให้สัตว์ทดลองสูดดมแล้วตาย 50%
2. ค่าที่แสดงถึงปริมาณหรือความเข้มข้นของสารที่ละลายอยู่ในน้ำ แล้วทำให้สัตว์ทดลองตาย 50%

หน่วยที่จะใช้จะเป็นน้ำหนักของสารเป็นไมโครกรัม (microgram) ต่อปริมาณของอากาศ หรือน้ำ เป็นลิตร หรือ $\mu g/l$

5. ระดับความเป็นพิษของวัตถุอันตราย (สมาคมคนไทยผู้ประกอบธุรกิจสารเคมีเกษตร, 2537)

จากประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่องฉลากและระดับความเป็นพิษของวัตถุอันตราย ในส่วนนี้กรมวิชาการเกษตรมีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบได้กำหนดเป็นระดับพิษร้ายแรงมาก พิษร้ายแรง พิษปานกลางและพิษน้อย ทั้งนี้เพื่อความสะดวกแก่ผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องจะไม่ทราบว่าผลิตภัณฑ์ที่ตนเกี่ยวข้องอยู่นั้น มีอันตรายมากน้อยเพียงใด ควรระมัดระวังในการป้องกันอันตรายอย่างใด ซึ่งสาระสำคัญของประกาศฯ เรื่องฉลากและระดับความเป็นพิษโดยสรุปมีดังนี้

5.1 ให้แบ่งระดับความเป็นพิษวัตถุอันตรายทางการเกษตร ออกเป็น 4 ชั้น ได้แก่

ชั้น 1 เอ พิษร้ายแรงมาก

ชั้น 1 บี พิษร้ายแรง

ชั้น 2 พิษปานกลาง

ชั้น 3 พิษน้อย

5.2 การแบ่งระดับความเป็นพิษวัตถุอันตรายที่เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดเข้มข้น ให้จำแนกดังนี้

5.2.1 จำแนกตาม The World Health Organization Recommended Classification of Pesticide by Hazard and Guidelines to Classification 1994-95 (สมาคมคนไทยผู้ประกอบธุรกิจสารเคมีเกษตร, 2537) ขององค์การอนามัยโลก ตัวอย่างเช่น

1. วัตถุอันตรายที่สารชนิดเข้มข้นถูกจัดว่ามีพิษร้ายแรงมาก
2. วัตถุอันตรายที่สารชนิดเข้มข้นถูกจัดว่ามีพิษร้ายแรง
3. วัตถุอันตรายที่สารชนิดเข้มข้นถูกจัดว่ามีพิษปานกลาง
4. วัตถุอันตรายที่สารชนิดเข้มข้นถูกจัดว่ามีพิษน้อย
5. วัตถุอันตรายที่สารชนิดเข้มข้นถูกจัดว่าจะไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ในสภาพการใช้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปตามปกติ

5.2.2 หากเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดเข้มข้นของวัตถุอันตรายชนิดใหม่ ๆ ที่ยังไม่มีการจำแนกระดับความเป็นพิษในเอกสารขององค์การอนามัยโลก รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีอำนาจประกาศกำหนดการจำแนกระดับความเป็นพิษของวัตถุอันตรายนั้นเองได้โดยอาศัยข้อมูลทางวิชาการที่มีอยู่

5.2.3 การจำแนกระดับความเป็นพิษผลิตภัณฑ์วัตถุอันตรายสำเร็จรูป ซึ่งมิใช่ผลิตภัณฑ์ชนิดเข้มข้นให้จำแนกเป็น 4 ชั้น ได้แก่ ชั้น 1 เอ ชั้น 1 บี ชั้น 2 และชั้น 3 ทั้งนี้โดยดูจากค่าความเป็นพิษ (LC_{50}) ต่อหนูทดลอง (มก./กก. ของน้ำหนักตัว) โดยทางปากหรือทางผิวหนังและสถานะของผลิตภัณฑ์ซึ่งอาจเป็นของแข็งหรือของเหลว ตามตารางการจำแนกระดับความเป็นพิษ ดังนี้

ตาราง 1 การจำแนกระดับความเป็นพิษ

ชั้น	LC_{50} สำหรับหนูทดลอง (มิลลิกรัม/กิโลกรัม ของน้ำหนักตัว)			
	ทางปาก		ทางผิวหนัง	
	ของแข็ง	ของเหลว	ของแข็ง	ของเหลว
เอ พิษร้ายแรงมาก	5 หรือน้อยกว่า	20 หรือน้อยกว่า	10 หรือน้อยกว่า	40 หรือน้อยกว่า
บี พิษร้ายแรง	มากกว่า 5 ถึง 50	มากกว่า 20 ถึง 200	มากกว่า 10 ถึง 100	มากกว่า 40 ถึง 400
พิษปานกลาง	มากกว่า 50 ถึง 500	มากกว่า 200 ถึง 2000	มากกว่า 100 ถึง 1000	มากกว่า 400 ถึง 4000
พิษน้อย	มากกว่า 500	มากกว่า 2000	มากกว่า 1000	มากกว่า 4000

หมายเหตุ คำว่า "ของแข็ง" และ "ของเหลว" ตามตารางนี้ หมายความถึง ลักษณะทางกายภาพของสารหรือผลิตภัณฑ์ชนิดเข้มข้น และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ง. การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง

1. ความหมายของสารพิษตกค้าง (กรอบทอง ธูปหอม, 2540)

สารพิษตกค้างตามพระราชบัญญัติอาหาร ปี พ.ศ. 2522 ออกตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 163 (พ.ศ. 2538) ให้ความหมาย "สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช หรือสัตว์หรือกลุ่มอนุพันธ์ของสารเคมีดังกล่าว ได้แก่ สารในกระบวนการเปลี่ยนแปลง สารในกระบวนการสร้างและสลาย สารที่เกิดจากปฏิกิริยา หรือสิ่งปลอมปนที่มีความเป็นพิษ ซึ่งปนเปื้อนและตกค้างในอาหาร"

2. วิธีการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง สามารถแบ่งได้ดังนี้ (กองฝึกอบรม และกองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543)

2.1 การใช้เครื่องแก๊สโครมาโตกราฟ (Gas chromatograph, GC)

เป็นการแยกสารออกจากของผสมตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป โดยอาศัยคุณสมบัติในการละลายขนาด และประจุของโมเลกุลสารในองค์ประกอบของส่วนคงที่ (stationary phase) ซึ่งอาจเป็นของแข็งหรือของเหลวฉาบอยู่บนตัวค้ำจุน (support medium) ส่วนนี้อยู่กับที่โมเลกุลสาร

Chiang Mai University

ที่จะแยกจะต้องผ่านส่วนนี้ไปอีกส่วนหนึ่งที่เคลื่อนที่ (moving phase) อาจเป็นของเหลวหรือก๊าซ ที่จะพาโมเลกุลที่แยกออกไปจากส่วนคงที่

ข้อดี เป็นวิธีการวิเคราะห์ทางเคมีที่ทำในห้องปฏิบัติการทางเคมีที่เป็นมาตรฐานสากลสามารถตรวจหาสารกำจัดศัตรูพืชได้ทุกกลุ่ม สามารถบอกชนิด และปริมาณของสารเคมีได้ละเอียดเป็น ppm และ ppb (1 ในล้านส่วน และ 1 ในพันล้านส่วน)

ข้อจำกัด ต้องมีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เฉพาะเจาะจง ราคาแพง ใช้บุคลากรที่มีความชำนาญเฉพาะด้านสูง และใช้เวลาในการตรวจวิเคราะห์หลายวัน ค่าใช้จ่าย 1,000-5,000 บาท ต่อตัวอย่าง

2.2 การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างแบบรวดเร็ว (Repid Bioassay for Pesticide)

เป็นวิธีการตรวจที่ประเทศไต้หวันได้คิดค้นและพัฒนาขึ้นโดยใช้หลักการทดสอบปฏิกิริยาของน้ำย่อยอะซิติโคลีนเอสเทอเรส (acetyl cholinesterase) โดยสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมตจะไปยับยั้งการทำงานของน้ำย่อยอะซิติลโคลีนเอสเทอเรส การทดสอบสีที่ได้จะเป็นสีเหลือง

ข้อดี

1. ทราบผลเร็ว ใช้เวลาในการตรวจสอบ 10 – 15 นาที
2. ค่าใช้จ่ายในการตรวจประมาณ 10 บาท ต่อตัวอย่าง
3. ตรวจสอบได้ครั้งละหลายตัวอย่าง

ข้อเสีย

1. ตรวจสอบได้เฉพาะสารกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต
2. ชุดน้ำยาตรวจสอบไม่สามารถจัดซื้อได้ เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไต้หวัน และต้องได้รับการสนับสนุนจากประเทศไต้หวันโดยตรงจึงสามารถนำชุดตรวจสอบนี้มาใช้ได้

2.3 ชุดตรวจหาสารฆ่าแมลง (Pesticide Test Kit)

เป็นวิธีการตรวจหาสารพิษตกค้างที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข เป็นผู้คิดค้นและพัฒนาขึ้น โดยใช้หลักการที่ว่าสารกำจัดแมลงศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมตจะไปยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์โคลีนเอสเทอเรส ทำให้เกิดสะสมอะซิติลโคลีนสีที่ได้จากการทดสอบจะเข้มตามปริมาณอะซิติลโคลีน (น้ำตาลแดง)

ข้อดี

1. ทราบผลการตรวจสอบภายในเวลา 60 นาที (ปัจจุบันพัฒนาเป็น 15 นาที)
2. อุปกรณ์ในการตรวจสอบราคาไม่แพง

3. ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบประมาณ 30 บาท ต่อตัวอย่าง

4. ชุดน้ำยาสามารถซื้อได้ภายในประเทศ

5. ตรวจสอบได้ครั้งละหลายตัวอย่าง

ข้อจำกัด

1. ตรวจสอบได้เฉพาะสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต กลุ่มคาร์บาเมต และ/หรือ สารพิษอื่นที่มีผลต่อน้ำย่อยอะซิติลโคลีนเอสเทอเรส

2. ผลการตรวจสอบไม่สามารถระบุชนิด และปริมาณของสารกำจัดแมลง บอกได้เพียงระดับมาก – น้อย

3. วิธีการหาสารกำจัดแมลงด้วยชุดน้ำยาตรวจจีที (กองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร, 2542)

ชุดตรวจหายาฆ่าแมลง ประกอบด้วย สารสกัด–1, สารสกัด–2, น้ำยา จีที–1, น้ำยา จีที–2, น้ำยา จีที–3, น้ำยา จีที–4 และน้ำยา จีที–5 ชุดตรวจนี้จะแสดงความปลอดภัยของผลิตผลเกษตรโดยดูจากสีที่เกิดขึ้น มีวิธีการตรวจดังนี้

1. สุ่มตัวอย่างหั่นละเอียดชั่ง 5 กรัม ใส่ขวดตัวอย่าง (สูง 2 ขีดของขวดพลาสติก)

2. เติมน้ำยาสกัด–1 จำนวน 5 ซีซี. หรือพอท่วมตัวอย่างเขย่าขวดนาน 1 นาที วางทิ้งไว้ 15 นาที

3. กรองหรือดูดสารละลายที่สกัดได้ 1 ซีซี. ใส่ในหลอดทดลอง เติมน้ำยาสกัด–2 จำนวน 1 ซีซี.

4. ต่อหลอดนำก๊าซเพื่อไล่น้ำยาสกัด–1 ในอ่างควบคุมอุณหภูมิจนน้ำยาสกัด–1 (ชั้นล่าง) ระเหยหมด

5. นำหลอดใหม่มาเติมน้ำยาดังนี้ (ทำในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ)

5.1 หลอดควบคุม ใส่น้ำยาสกัด–2 จำนวน 0.25 ซีซี.

5.2 หลอดตัดสิน ใส่น้ำยาสกัด–2 จำนวน 0.25 ซีซี.

5.3 หลอดตัวอย่าง ใส่น้ำยาที่ได้จากข้อ 4 จำนวน 0.25 ซีซี.

- เติมน้ำยา จีที-1 จำนวน 0.5 ซีซี. ลงทุกหลอดวางทิ้งไว้ 10–15 นาที
- เติมน้ำยา จีที-2 (2+2.1) จำนวน 0.25 ซีซี. ทุกหลอด ยกเว้นหลอดตัดสิน เติม 0.37 ซีซี. วางทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง

6. เติมน้ำยา จีที-3 (3+3.1) จำนวน 1 ซีซี. เติมน้ำยา จีที-4 จำนวน 0.5 ซีซี. เขย่าให้เข้ากัน เติมน้ำยา จีที–5 จำนวน 0.5 ซีซี. เขย่าให้เข้ากัน สังเกตสีที่เกิดขึ้น

7. การแปลผล

7.1 สีในหลอดตัวอย่างเท่าหรืออ่อนกว่าหลอดควบคุม **ไม่พบสารพิษ**

7.2 สีในหลอดตัวอย่างเข้มกว่าหลอดควบคุมแต่อ่อนกว่าหลอดตัวสิน พบ **สารพิษในระดับปลอดภัย**

7.3 สีในหลอดตัวอย่างเท่าหรือเข้มกว่าหลอดตัดสิน **พบสารพิษในระดับไม่ปลอดภัย**

4. วิธีเตรียมตัวอย่างผักเพื่อวิเคราะห์หาสารพิษตกค้าง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543)

ประเภทกินหัว หรือราก ชะดินที่ติดมาด้วยน้ำไหลในกรณีตัวอย่างเปียก หรือแปรงเบา ๆ เพื่อให้ดินออกในกรณีตัวอย่างแห้ง ผักกินใบให้ลอกส่วนเน่าเสีย และตัดรากทิ้ง ผักกินผลให้นำก้านผลออก และใช้ตัวอย่างรวมเปลือกสุ่มตัวอย่างโดยแบ่งแต่ละต้นหรือแต่ละผลเป็น 4 ส่วน ใช้ 2 ส่วนที่อยู่ตรงข้ามมารวมกันให้ได้อย่างน้อย 200 กรัม หั่นตัวอย่างให้ละเอียดและคลุกให้ทั่ว หรือบดด้วยเครื่องบดอาหารแล้วชั่งมาเป็นตัวแทนสำหรับการวิเคราะห์ 5 กรัม

5. การเก็บรักษาชุดน้ำยา (กรอบทอง ธูปหอม, 2540)

5.1 น้ำยาฯ จีทีเมื่อยังไม่ได้ใช้งาน ให้เก็บรักษาไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จะเก็บไว้ได้นานกว่า 6 เดือน แต่ถ้าไม่มีตู้เย็นให้พอเก็บ ให้แยกเฉพาะน้ำยาจีที–1 เข้าตู้เย็น นอกนั้นเก็บอุณหภูมิห้อง อย่าให้ถูกแสงแดด และคอยหมั่นตรวจน้ำยาสกัด–1 อย่าให้ฝาขวดคลายเกลียว หากฝาขวดคลายเกลียว ให้ปิดฝาให้ปิดสนิททุกครั้ง เพื่อป้องกันการระเหยหายไปของน้ำยา

5.2 น้ำยาจีที–2 กับจีที–2.1 และจีที–3 กับจีที–3.1 เมื่อผสมใช้งานแล้วต้องเก็บในตู้เย็น และนำมาใช้ได้ภายใน 1 สัปดาห์

6. การทำความสะอาดอุปกรณ์สำหรับตรวจ

ควรเตรียมอ่างใส่น้ำผสมผงซักฟอกที่ตีให้ละลายแล้ว ตั้งแต่ก่อนทำการตรวจ และขณะตรวจ เมื่อไม่ใช้อุปกรณ์ชิ้นใด ให้นำชิ้นนั้นไปกรอกน้ำทิ้ง 1 ครั้ง แล้วนำไปแช่ในอ่างที่ผสมผงซักฟอก จนเมื่อเสร็จสิ้นจากการตรวจแล้ว จึงทำความสะอาดภายหลัง สำหรับหลอดแก้วทดลอง กับหลอดหยดแก้ว หากมีคราบเขียวของตัวอย่างติดอยู่ ให้หยดล้างด้วยน้ำยาสกัด–1 ก่อนตามด้วยล้างน้ำและแช่ในอ่างผงซักฟอก

7. การกำจัดตัวอย่างผักหลังจากการตรวจ

ตัวอย่างผักในขวดที่แช่อยู่ในน้ำยาสกัด–1 ให้นำไปเทใส่ภาชนะปากกว้าง นำไปวางตากแดด หรือวางในที่โล่งแจ้ง หรือในกล่องที่ประกอบขึ้นสำหรับการระเหยตัวอย่าง และเมื่อน้ำยาสกัด–1 ระเหยหมดไป จึงนำผักที่เหลือไปทิ้งได้

8. จุดวิกฤตของการตรวจหาสารพิษตกค้าง

ขั้นตอนการระเหยน้ำยาสกัด-1 ในตัวอย่างผัก เพื่อเปลี่ยนไปเป็นน้ำยาสกัด–2 ต้องมั่นใจว่าน้ำยาสกัด–1 ระเหยหมดไป หากไม่หมดจะมีผลทำให้เกิดการแปลผิด เพราะน้ำยาสกัด–1 ทำให้เวลาตรวจเข้าใจเป็นว่า **ตรวจพบสารพิษ**

9. ข้อควรระวังในการปฏิบัติการตรวจสอบสารพิษตกค้างด้วยชุดน้ำยาฯ จีที

9.1 การใช้น้ำยาสกัด–1 มีวัตถุประสงค์เพื่อละลายสารพิษออกจากตัวอย่าง และทำลายเอ็นไซม์ที่มีอยู่ในพืชผักมิให้มารบกวนในขั้นตอนการตรวจด้วยเอ็นไซม์จีที–1 ดังนั้นน้ำยาสกัด–1 นี้ ย่อมจะมีความเป็นพิษต่อผู้ตรวจ ซึ่งในขั้นตอนการระเหย ควรทำในที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี หรือในที่โล่งแจ้งและหลีกเลี่ยงการสูดดมหรืออาจประกอบกล่องทรงสี่เหลี่ยม ทำด้วยพลาสติกใส ขนาดตามต้องการ ด้านหน้าทำเป็นบานเลื่อนปิด-เปิดสำหรับการใช้งาน ด้านหลังเจาะเปิดสำหรับระบายออกไปทางหน้าต่างของห้อง เวลาระเหยน้ำยาสกัด–1 ให้ทำในกล่องนี้

9.2 ที่ใช้ในการตรวจ หากหกเปื้อนมือ ให้รีบล้างน้ำทันที

9.3 อย่าวางชุดทดสอบไว้ใกล้มือเด็ก

จ. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการตรวจสอบผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีตกค้างในพืชผักดังนี้

1. การตกค้างของสารเคมีในพืชผัก

วิมล เพ็ชรนาจักร์ (2541) ได้ศึกษาสารเคมีตกค้างในพืชผักที่ปลูกแบบเกษตรกรรมอินทรีย์และเคมี พบว่า มีสารเคมีตกค้างในพืชผักที่ปลูกแบบเกษตรอินทรีย์ร้อยละ 11.1 แต่น้อยกว่าพืชที่ปลูกแบบกางมุ้ง 13.8% โดยการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีความสัมพันธ์กับวิธีปลูก ลักษณะความลาดชันของพื้นที่และความถี่ของการรดน้ำผัก นอกจากนี้ยังพบปัจจัยอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการตกค้างของสารเคมี ได้แก่ การไม่ใช้ปุ๋ยหมัก การไม่ใช้ฟางคลุมดิน แหล่งน้ำที่ใช้รดพืชผักและการมีพื้นที่ข้างเคียงทำการเกษตรกรรมเคมี ส่วนอรุณรัชต์ เสถียรทิพย์ สุมนา สิมาสฤษฎ์ และพรภิมน มีศิลป์ (2540) ได้ศึกษาการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในพืชผักโดยชุดตรวจหาสารฆ่าแมลงพบการตกค้างของสารพิษ ร้อยละ 43.7 กิจกรรมเฝ้าระวังผักปลอดภัยจากสารพิษ พบสารพิษตกค้างร้อยละ 37.0 กิจกรรมสำรวจและติดตามสถานการณ์สารพิษตกค้างพบสารพิษตกค้าง ร้อยละ 32.1 และผลการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในพืชผักของจังหวัด

ต่าง ๆ พบสารพิษตกค้างร้อยละ 36.1 โดยการปฏิบัติงานแบ่งเป็น พืชผักในโครงการพบสารพิษตกค้างร้อยละ 33.0 และพืชผักนอกโครงการ พบสารพิษตกค้างร้อยละ 56.8 สำหรับกรอบทอง ธูปหอม และคณะ (2536) ได้ศึกษาระดับการตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและพีบีซีในอาหาร โดยใช้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์การเกษตรจำนวน 1,252 ตัวอย่าง เป็นพืชผักจำนวน 852 ตัวอย่าง พบสารเคมีตกค้าง ร้อยละ 47.7 เป็นกลุ่มพืชที่รับประทานใบ โดยพบเกินมาตรฐานร้อยละ 7.6 ชนิดของสารที่ตรวจพบบ่อยที่สุดคือ Methamidophos, Monocrotophos และรองลงมาคือพืชผักตระกูลกะหล่ำ พบสารตกค้างร้อยละ 32.4 และพบตกค้างเกินมาตรฐานร้อยละ 8.8 และในปี พ.ศ. 2538 ได้ทำการวิจัยอีกครั้ง พบว่า พืชผักตระกูลถั่วพบสารตกค้างสูงสุด ร้อยละ 48.6 ส่วนพืชที่รับประทานใบ พบสารตกค้างร้อยละ 37 และพืชตระกูลกะหล่ำพบสารตกค้างร้อยละ 16.4 ซึ่งสารเคมีที่พบบ่อยที่สุด คือ Monocrotophos และ Cypermethrin แต่พนิดา ไชยยันต์บูรณ์ และวิสิทธิ เชวงศรี (2539) ได้วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของพาราไธออนในถั่วฝักยาวเพื่อกำหนดค่าประมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง โดยทำการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตามคำแนะนำกับฉีดพ่นเป็น 2 เท่า แล้วเก็บเกี่ยวในวันที่ 0, 1, 2 พบว่า สารเคมีที่ฉีดพ่นตามคำแนะนำและฉีดพ่นเป็น 2 เท่า ไม่พบสารเคมีตกค้างในวันที่ 3 หลังการฉีดพ่น ส่วนจินตนา ภู่มงกุฎชัย และอารยา กำเนิดมั่น (2538) ได้วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างของโมโนโครโตฟอสในผักคะน้าเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารเคมีตกค้างครั้งที่ 2 โดยเก็บตัวอย่างผักคะน้าจำนวน 29 ตัวอย่าง ซึ่งเก็บจากตลาดบริเวณจังหวัดปทุมธานี ตรวจพบ Mevinphos 7 ตัวอย่างเกินค่าความปลอดภัย 1 ตัวอย่าง พบ Dimethoate 10 ตัวอย่าง Digaenon 8 ตัวอย่าง และพบ Monocrotophos 10 ตัวอย่าง ซึ่งเกินค่าความปลอดภัย สอดคล้องกับวุฒิชัย เย็นธงชัย และคณะ (2534) ได้ศึกษาสารเคมีตกค้างในผลิตผลทางการเกษตร โดยเก็บผักคะน้าที่วางขายตามท้องตลาด จำนวน 30 ตัวอย่าง ตรวจพบ Methamidophos 19 ตัวอย่าง Mevinphos 6 ตัวอย่าง เกินค่ามาตรฐาน 6 ตัวอย่าง Diazenon 14 ตัวอย่าง เกิดค่ามาตรฐาน 2 ตัวอย่าง Monocrotophos 8 ตัวอย่าง เกินค่ามาตรฐาน 2 ตัวอย่าง และ Profenofos 12 ตัวอย่าง เกินค่ามาตรฐาน 3 ตัวอย่าง ส่วนที่เหลือพบไม่เกินมาตรฐาน คือ Trichlofon 15 ตัวอย่าง Prothiophos 1 ตัวอย่าง Ozinphos – ethyl 1 ตัวอย่าง และ Chlorpyrifos 2 ตัวอย่าง

2. งานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีในพืชผัก

อรุณรัชต์ เสถียรทิพย์ (2538) ได้ศึกษาเรื่อง ปัญหาการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชผักของเกษตรกรอำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีปัญหาเกี่ยวกับการตกลงราคาของพืชผักในการเก็บพืชผักไปจำหน่ายก่อนระยะเวลาที่กำหนดและการไม่สวมใส่สิ่งป้องกันตัวในขณะฉีดพ่นสารเคมี ส่วนชาติชาย ชุมสาย ณ อยุธยา (2541) ได้

ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการใช้สารฆ่าแมลงอย่างถูกต้องและปลอดภัยในพืชผักของเกษตรในอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ได้รับคำแนะนำในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร เพื่อนบ้าน เจ้าของร้านจำหน่ายสารเคมี ตามลำดับ และเกษตรกรได้รับข่าวสารจากโทรทัศน์ วิทยุ หอกระจายข่าว และเอกสารสิ่งพิมพ์ ตามลำดับ โดยเกษตรมีความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชอยู่ในระดับดีมาก ส่วน สงัด วงศ์พื้น (2538) ได้ทำการศึกษาการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูหอมแดง ของเกษตรกรผู้ปลูกในเขตตำบลเหล่ายาว อำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เคยเข้ารับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช แต่ความรู้ด้านการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ได้รับได้มาจากเพื่อนบ้านและร้านค้าผู้จำหน่ายสารเคมี โดยเกษตรกรส่วนมากมีการปฏิบัติก่อนและหลังการใช้สารเคมีได้อย่างถูกต้อง เช่น การอ่านฉลากคำแนะนำก่อนการใช้สารเคมี สำรวจชนิดและปริมาณการระบาดของศัตรูพืช คำนวณปริมาณการใช้สารเคมีที่เหมาะสม อาบน้ำหลังการฉีดพ่นสารเคมี ทำความสะอาดอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ และไม่เก็บผลผลิตพืชก่อนกำหนด เป็นต้น และไว อินต๊ะแก้ว (2535) ได้ศึกษาผลกระทบจากการใช้สารฆ่าแมลงของเกษตรกรผู้ปลูกผักคะน้าพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ ใช้สารฆ่าแมลงไม่ถูกต้องตามหลักวิธีการ สาเหตุเนื่องมาจากการขาดความรู้ ความประมาท ความเคยชินหรือความมักง่าย และขาดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการปฏิบัติงานบางอย่าง ส่วนผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคมพบว่า การใช้สารฆ่าแมลงมีผลกระทบต่อการเหี่ยวเฉาหรือใบไหม้ของคะน้า และต่อรสชาติหรือผักมีกลิ่นผิดปกติ การใช้สารฆ่าแมลงทำให้ต้นทุนการผลิตสูงเกษตรกรได้กำไรสุทธิต่ำ ผู้บริโภคบางรายไม่บริโภคผักคะน้าเพราะกลัวสารพิษตกค้าง โดยเกษตรกรที่เก็บเกี่ยวผักก่อนกำหนดไว้ในฉลาก ผักจะมีรสชาติหรือกลิ่นผิดปกติมากกว่าเกษตรกรกลุ่มที่เก็บเกี่ยวผักตามระยะเวลากำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและผลกระทบด้านสุขภาพอนามัย พบว่า การใช้สารฆ่าแมลงมีผลกระทบต่อการเจ็บป่วยของเกษตรกร และดรุพันธ์ แสนศิริพันธ์ (2537) ได้ศึกษาความตระหนักเกี่ยวกับพิษภัยของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกหอมหัวใหญ่สันป่าตอง พบว่า เกษตรส่วนใหญ่มีความตระหนักเกี่ยวกับพิษภัยของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในระดับปานกลาง โดยมีความตระหนักเกี่ยวกับพิษภัยของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทั้งต่อตัวเกษตรกรเองและต่อสิ่งแวดล้อมในระดับปานกลาง โดยการเปิดรับสื่อบุคคล การเปิดรับสื่อมวลชน ความรู้เกี่ยวกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและความสัมพันธ์กับสังคมภายนอก มีความสัมพันธ์กับความตระหนักเกี่ยวกับพิษภัยของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความตระหนักเกี่ยวกับพิษภัยของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อตัวเกษตรกรเอง มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความตระหนักเกี่ยวกับพิษภัยของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน