การศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชจากระบบการผลิตพืช GAP ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง

Pesticide Residues in Agricultural Products from the Process of Good Agricultural Practice (GAP) in Lower Southern Thailand

สาวิตรี เขมวงศ์ [1] และ สรัญญา ช่วงพิมพ์[1]

Sawitri Khemvong [1] and Sarunya Choungpim[1]

บทคัดย่อ

การผลิตพืชตามระบบเกษตรดีที่เหมาะสม (Good Agricultural Practice; GAP) เป็นระบบการจัดการกระบวนการผลิตทางการเกษตร เพื่อให้ได้ผลิตผลที่ปลอดภัยจากการปนเปื้อน โดยเฉพาะปราศจากการตกค้างของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญในการผลิตพืช การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิตพืชที่ได้จากระบบการผลิตพืช GAP เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการผลิตในเขตพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง ได้แก่ ตรัง สตูล พัทลุง สงขลา ยะลา ปัตตานี และนราธิวาส ระหว่างเดือนตุลาคม 2549 ถึงเดือนกันยายน 2552 โดยวิเคราะห์สารพิษตกค้างจำนวน 33 ชนิดสาร จากกลุ่ม organophosphate 23 ชนิดสาร กลุ่ม organochlorine 4 ชนิดสาร และกลุ่ม pyrethroid 6 ชนิดสาร ด้วยเครื่อง Gas Chromatography (GC) จากการวิเคราะห์ตัวอย่างพืช 73 ชนิดจำนวน 1,698 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 182 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 10.72 โดยตัวอย่างส้มตรวจพบสารพิษตกค้าง มากสุดถึงร้อยละ 71.43 จากตัวอย่างส้มทั้งหมด สารพิษตกค้างที่ตรวจพบจากตัวอย่างพืชทั้งสิ้น 18 ชนิดสาร คือ methamidophos, mevinphos, monocrotophos, chlorpyrifos, profenofos, malathion, omethoate, dimethoate, dichlorvos, epn, diazinon, ethion, dicofol, cyhalothrin, cyfluthrin, deltamethrin, cypermethrin และ fenvalerate โดย cypermethrin ตรวจพบมากสุด ช่วงปริมาณการตรวจพบ คือ 0.01-5.41 mg/kg รองลงไปคือ dicofol และ chlorpyrifos ช่วงปริมาณการตรวจพบ คือ 0.01-3.50 mg/kg และ 0.01-0.82 mg/kg ตามลำดับ นอกจากนี้ยังตรวจพบสารที่เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 คือ monocrotophos, methamidophos และ mevinphos ในพริก คะน้า ผักกวางตุ้ง และผักกาดขาว จำนวน 9 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 0.53 ของตัวอย่างทั้งหมด เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารพิษตกค้างที่ตรวจพบกับค่าความปลอดภัย (MRL) ตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 9002-2551) พบสารที่มีค่ามากกว่าระดับความปลอดภัย จำนวน 20 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 1.18 ของตัวอย่างทั้งหมด จะเห็นได้ว่าแม้มีการตรวจพบสารพิษตกค้างจากพืชที่ได้จากระบบการผลิตพืช GAP ในพื้นที่ 7 จังหวัดภาคใต้ตอนล่าง แต่ปริมาณการตรวจพบส่วนมากยังอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

คำสำคัญ : สารพิษตกค้างทางการเกษตร เกษตรดีที่เหมาะสม

---

[1] สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 กรมวิชาการเกษตร

[1] Office of Agricultural Research and Development Region 8

Abstract

Good agricultural practice (GAP) was the most important criteria for production and was used for management in agricultural production process to obtain safety products without any contaminants, especially, pesticide residues. This research was focused on pesticide residues in agricultural products from the process of GAP in the southern of Thailand which consisted of the province of Trang, Satun, Songkhla, Yala, Pattani and Narathiwat. Thirty-three pesticide substances were measured for their residues by gas chromatography (GC), divided to 23 of organophosphates, 4 of organochlorines and 6 of pyrethroids. The result showed that pesticide residues were found in 182 samples (10.72%) from 1,698 samples of agricultural products. The sample which gave the highest pesticide residues about 71.43% was orange group. The eighteen of pesticide residues; chlorpyrifos, dimethoate, malathion, profenofos, ethion, omethoate, diazinon, EPN, monocrotophos, methamidophos, mevinphos, dichlorvos, dicofol, fenvalerate, deltamethrin, cyhalothrin, cyfluthrin and cypermethrin were found from the samples of agricultural product. Cypermethrin, dicofol and chlorpyrifos were dominant and gave concentration as 0.01-5.41, 0.01-3.50 and 0.01-0.82 mg/kg, respectively. In addition, monocrotophos, methamidophos and mevinphos which was the 4th of hazardous substance, were also found in chilli peppers, chinese kale, chinese cabbage and lettuce from 9 samples, evaluated as 0.53%. The evaluation of actual detection value with maximum residue limit ***(MRL***) under Thai agricultural commodity and food standards (TACFS 9002-2008) was obtained. The 20 samples gave value higher than ***MRL***, evaluated as 1.18%. As described above, agricultural products from the process of GAP in the southern of Thailand was found pesticide residues which gave the amount in safety level for general consumer.

Key Words : pesticide residues, Good Agricultural Practices, GAP, cropping systems

บทนำ

จากนโยบายของรัฐบาลที่มุ่งเน้นให้ประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตอาหารปลอดภัย (Food safety) เพื่อเป็นครัวโลก แต่ผลผลิตทางการเกษตรภายในประเทศยังประสบปัญหาโรค และแมลงศัตรูพืช รวมทั้งปัญหาสารพิษตกค้างเกินค่ามาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนด ซึ่งเป็นผลจากการนำสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เข้าช่วยในการเพาะปลูกมากขึ้น เป็นเหตุให้เกิดผลกระทบจากการตกค้างของสารเคมีที่หลงเหลือในอาหารและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต หากใช้เกินความจำเป็นหรือขาดความระมัดระวัง โดยส่วนใหญ่เป็นพิษต่อระบบประสาท อาการที่เกิดอาจรุนแรงหรือเรื้อรัง ขึ้นอยู่กับระยะเวลา ชนิด ปริมาณของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ได้รับ และปริมาณสารตกค้างที่สะสมในร่างกาย (อรัญ, 2547)

ปัจจุบันในประเทศที่พัฒนาจะมีมาตรการเข้มงวดเรื่องสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Sanitary and Phytosanitary Measures, SPS) ซึ่งเป็นมาตรการที่กำหนดขึ้นสำหรับใช้ควบคุมสินค้าเกษตรและอาหาร เพื่อไม่ให้เกิดโทษต่อชีวิตและมีผลเสียต่อสุขภาพของมนุษย์ พืช และสัตว์ จากมาตรการดังกล่าว ทำให้การส่งผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทย เพื่อออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ต้องคำนึงถึงคุณภาพและความปลอดภัยต่อผู้บริโภคเป็นหลัก การควบคุมผลผลิตทางการเกษตรให้มีมาตรฐานความปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เป็นอีกมาตรการหนึ่งที่มีความสำคัญและจำเป็น โดยต้องควบคุมตั้งแต่กระบวนการปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งกรมวิชาการเกษตรได้สนับสนุนนโยบายดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง โดยระหว่างปี พ.ศ. 2549-2553 ได้มีการกำหนดแผนวิจัยการศึกษาและพัฒนาความปลอดภัยทางอาหารไว้ในยุทธศาสตร์การวิจัยและพัฒนา รวมทั้งมีการกำหนดแนวปฏิบัติตามระบบเกษตรดีที่เหมาะสม (Good Agricultural Practice, GAP) เพื่อระบบเกษตรดีที่เหมาะสมเป็นระบบการผลิตที่ถูกต้องในแปลงปลูกพืชผักผลไม้ของเกษตรกร โดยพิจารณาตั้งแต่พื้นที่การปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว และการจัดการหลังเก็บเกี่ยว เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ลักษณะตรงตามความต้องการและมีความปลอดภัยต่อการบริโภค ประเทศไทยเริ่มจัดทำระบบ GAP ของแต่ละพืชตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 โดยเน้นการปฏิบัติตามคู่มือการผลิต (ชวนพิศ และคณะ, 2553) ซึ่งการปฏิบัติการทางเกษตรที่ดีของเกษตรกรในประเทศมีบทบาทสำคัญในการช่วยลดปัญหาผลผลิตขาดคุณภาพ และไม่ได้มาตรฐานตามความต้องการของผู้บริโภค รวมทั้งสามารถลดต้นทุนการผลิต และป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งมีส่วนช่วยลดปัญหาสารเคมีตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร ทำให้สินค้าเกษตรที่บริโภคภายในประเทศ หรือส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศเป็นไปตามมาตรฐานสากล ดังนั้นการตรวจสอบสารพิษตกค้างในผลผลิตจากแปลงของเกษตรกรจึงมีความสำคัญโดยเฉพาะแปลงที่ขอรับรองแหล่งผลิต หรือแปลง GAP

กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตระหนักถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคและเพื่อให้ผลผลิตทางการเกษตรของเกษตรกรภายในประเทศ ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและ สิ่งแวดล้อม รวมทั้งมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานในระดับสากล สามารถส่งจำหน่ายไปยังต่างประเทศได้ จึงมีนโยบายให้สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8 เป็นตัวแทนกรมวิชาการเกษตรในส่วนภูมิภาค รับผิดชอบการตรวจสอบสารตกค้างทางการเกษตรในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง จำนวน 7 จังหวัด คือ สงขลา พัทลุง ตรัง สตูล นราธิวาส ยะลา และปัตตานี โดยทำการวิเคราะห์สารพิษตกค้างทางการเกษตรกลุ่ม organophosphate, organochlorine และ pyrethroid เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างจากพืชที่ได้จากกระบวนการผลิตตามระบบ GAP และนำผลการวิเคราะห์

ไปใช้ในการประเมินความปลอดภัยของระบบการผลิตพืช GAP รวมทั้งกำหนดพืชกลุ่มเสี่ยงที่ควรเฝ้าระวังกระบวนการผลิตในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างจากพืชที่ได้จากกระบวนการผลิตตามระบบการผลิตพืช GAP ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง
2. เพื่อกำหนดชนิดพืช ที่ปลูกในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างและมีความเสี่ยงจากการตกค้างของสารพิษที่ใช้ในกระบวนการผลิตทางการเกษตร
3. เพื่อประเมินความปลอดภัยจากการตกค้างของสารพิษในพืชที่ปลูกจากระบบการผลิตพืช GAP ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง

นิยามคำศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย (Optional)

Good Agricultural Practice (GAP) = ระบบเกษตรดีที่เหมาะสม

Maximum Residue Limits (MRL) = ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่มีได้ในสินค้า

กรอบแนวคิดในการวิจัยและวรรณกรรมสนับสนุนกรอบแนวคิด

ปัจจุบันพืชผักปลอดสารพิษ หรือปลอดภัยจากสารพิษ กำลังเป็นที่นิยมบริโภคอย่างมาก เนื่องจากประชาชนภายในประเทศเริ่มตระหนักถึงโทษของสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในพืชผักผลไม้ และสิ่งแวดล้อม รวมถึงให้ความสำคัญกับการบริโภคอาหารที่มีประโยชน์และปลอดภัยต่อสุขภาพมากขึ้น แต่กระบวนการผลิตทางการเกษตรภายในประเทศมีการนำสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าช่วยในการเพาะปลูกจำนวนมาก ซึ่งหากเกษตรกรใช้สารเคมีอย่างไม่ถูกต้องและเหมาะสม อาจส่งผลให้เกิดการตกค้างของสารที่ใช้ในกระบวนการผลิตในผลผลิต อีกทั้งอาจส่งผลต่อสุขภาพของเกษตรกรโดยตรง โดยผลกระทบในเบื้องต้นจากการใช้สารเคมีที่พบมาก ได้แก่ คอแห้ง ปวดศีรษะ มึนงงและเวียนศีรษะ อ่อนเพลีย หน้ามืด และหายใจลำบาก (สกุลรัตน์ และ กรรนิการ์, 2536)

การตกค้างของสารพิษในผลผลิตทางการเกษตร พบรายงานอย่างต่อเนื่อง อาทิ การตรวจพบ methamidophos ในผักกาดขาว คะน้า กะหล่ำปลี และถั่วฝักยาว รวมทั้งพบ parathion- methyl ในกะหล่ำปลี และคะน้า จากผักที่ขายในตลาดบางลำพู จังหวัดขอนแก่น (สกุลรัตน์ และคณะ, 2545) การตรวจพบสารตกค้างในผักผลไม้จากแหล่งปลูกและแหล่งจำหน่ายสินค้าเกษตรภายในประเทศ จำนวน 10 ชนิดจาก 365 ตัวอย่าง คือ คะน้า กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก ผักกาดขาว แตงกวา ข้าวโพดอ่อน มะเขือ ถั่วฝักยาว ผักบุ้งจีน และเห็ดหอม โดยตรวจพบจำนวน 20, 12, 6, 6, 5, 4, 3, 7, 5 และ 2 ชนิดสารตามลำดับ ซึ่งสารตกค้างที่ตรวจพบส่วนใหญ่เป็นกลุ่ม organophosphate และมีปริมาณอยู่ในระดับปลอดภัย แต่ถั่วฝักยาว ผักบุ้งจีน และเห็ดหอม พบสารตกค้างเกินระดับความปลอดภัยร้อยละ 10, 6 และ 5 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าส้ม และองุ่น เป็นผลไม้ที่ตรวจพบ

ชนิดสารตกค้างมากกว่าผลไม้ชนิดอื่น โดยส้มตรวจพบสาร dimethoate, malathion, monocrotophos และ methyl-parathion แต่องุ่นตรวจพบสาร captan, dimethoate, monocrotophos และ methomyl (บัณฑิต และคณะ, 2538) ขณะที่ผลไม้บริโภคทั้งเปลือก คือ ชมพู่ ฝรั่ง พุทรา และละมุด มีรายงานการตรวจพบสารตกค้าง ได้แก่ methomyl, cypermethrin, omethoate, methamidophos, dimethoate, parathion-methyl, monocrotophos, malathion, EPN และ dicofol ไม่เพียงแต่ผักจากแหล่งจำหน่ายสินค้าทั่วไปจะตรวจพบสารตกค้างทางการเกษตร แต่ผักที่มีการระบุว่าปลอดภัยจากสารพิษที่วางขายในห้างสรรพสินค้าก็มีการตรวจพบสารตกค้างเช่นเดียวกัน โดยมีรายงานการตรวจพบ methamidophos ในผักปลอดภัยจากสารพิษที่วางขายในห้างแม็คโคร จังหวัดขอนแก่น คือ ผักกาด ถั่วฝักยาว กะหล่ำปลี คะน้า และผักบุ้ง (สกุลรัตน์ และคณะ, 2547)

สำหรับพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างนั้น มีรายงานการตรวจพบสารตกค้างในผลิตผลทางการเกษตรเช่นเดียวกัน โดยกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8 ได้ตรวจสอบการตกค้างของสารพิษในพริก ที่เก็บตัวอย่างจากตลาดสดอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 60 ตัวอย่าง และพริกจากแหล่งรวบรวมผลผลิตเพื่อส่งจำหน่ายยังประเทศมาเลเซีย และสิงคโปร์ จำนวน 192 ตัวอย่าง พบว่าพริกจากตลาดสด มีสารตกค้างร้อยละ 66.67 ของตัวอย่างทั้งหมด โดยชนิดสารที่ตรวจพบส่วนใหญ่ คือ chlorpyrifos, profenofos และ cypermethrin นอกจากนี้สาร cypermethrin, triazophos และ ethion ที่ตรวจพบยังมีเกินระดับความปลอดภัยจำนวน 2, 3 และ 2 ตัวอย่างตามลำดับ ส่วนพริกจากแหล่งรวบรวมผลผลิต ตรวจพบสารตกค้างร้อยละ 83.85 ของตัวอย่างทั้งหมด โดย cypermethrin, triazophos, chlorpyrifos และ ethion ตรวจพบการตกค้างเกินค่าความปลอดภัยจำนวน 2, 1, 1 และ 2 ตัวอย่างตามลำดับ นอกจากนี้ยังตรวจพบสารที่เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 จำนวน 4 ชนิดจากพริกทั้ง 2 แหล่ง คือ methamidophos, monocrotophos, parathion-methyl และ endosulfan (สรัญญา และ นลินี, 2549) ขณะที่มะม่วงซึ่งสุ่มจากผู้ประกอบการส่งออกในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง ระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ. 2548 ถึงเมษายน พ.ศ. 2550 ตรวจพบสารตกค้างทั้งหมด 14 ชนิด คือ chlorpyrifos, malathion, dimethoate, profenofos, prothiophos, triazophos, fenitrothion, ethion, cypermethrin, permethrin และ cyhalothrin คิดเป็นร้อยละ 13.40 ของตัวอย่างทั้งหมด (สรัญญา และคณะ, 2552) นอกจากนี้ยังตรวจพบสารตกค้างในผักผลไม้ที่วางขายตามห้างสรรพสินค้าที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ในปีพ.ศ. 2551 จำนวน 45 ตัวอย่างจากทั้งหมด162 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 27.8 แต่ส่วนใหญ่ไม่เกินค่าระดับความปลอดภัย ยกเว้น ต้นหอม ตรวจพบ cypermethrin เกินค่าระดับความปลอดภัย (สรัญญา, 2551)

จากข้อมูลการตรวจพบสารตกค้างทางการเกษตร แสดงให้เห็นว่าผลผลิตทางการเกษตรที่ผลิตและวางจำหน่ายในประเทศ ยังคงมีปัญหาเรื่องความปลอดภัย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมผลผลิตให้มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น โดยต้องควบคุมตั้งแต่กระบวนการปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งกรมวิชาการเกษตรได้สนับสนุนนโยบายดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง โดยได้กำหนดระบบเกษตรดีที่เหมาะสม เพื่อดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างทางการเกษตร ในผลผลิตที่ได้จากแปลงของเกษตรกรที่ปฏิบัติตามระบบการผลิต GAP ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง เพื่อนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในการประเมินความปลอดภัยของระบบการผลิตพืช GAP รวมทั้งกำหนดพืชกลุ่มเสี่ยงที่ควรเฝ้าระวังกระบวนการผลิตในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การสุ่มตัวอย่าง

สุ่มเก็บตัวอย่างจากแปลงของเกษตรกรที่ขอรับรองแปลงผลิตในการผลิตพืชตามระบบ GAP ระยะเวลาตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 ในพื้นที่ 7 จังหวัดภาคใต้ตอนล่าง ได้แก่ สงขลา สตูล ตรัง พัทลุง ยะลา นราธิวาส และปัตตานี โดยตัวอย่างที่เก็บต้องมีปริมาณไม่น้อยกว่า 1 กิโลกรัม

2. การวิเคราะห์ตัวอย่าง มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.1 สารเคมีที่ใช้เป็นมาตรฐานในการวิเคราะห์

สารเคมีที่ใช้เป็นสารมาตรฐานในการวิเคราะห์ เป็นสารที่มีความบริสุทธิ์สูง ชื่อการค้า Dr. Ehrenstorfer จำนวน 33 ชนิด จากกลุ่ม organophosphate จำนวน 23 ชนิด คือ methamidophos, monocrotophos, mevinphos, malathion, dimethoate, diazinon, parathion-methyl, fenitrothion, chlorpyrifos, triazophos, profenofos, prothiophos, ethion, EPN, azinphos-ethyl, phosalone, methidathion, pirimiphos-ethyl, pirimiphos-methyl, omethoate, parathion-ethyl, dicrotophos และ dichlorvos กลุ่ม organochlorine จำนวน 4 ชนิด คือ dicofol, α-endosulfan, α-endosulfan และ endosulfan sulfate และกลุ่ม pyrethroid จำนวน 6 ชนิด คือ cyhalothrin, permethrin, cyfluthrin, cypermethrin, fenvalerate และ deltamethrin

2.2 การเตรียมตัวอย่าง

หั่นตัวอย่างเป็นชิ้นเล็กและนำไปปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น (food processor) คลุกเคล้าให้เข้ากันดีก่อนนำตัวอย่างที่ได้ไปชั่งปริมาณ 25 ± 0.02 กรัม ใส่ในขวดแก้วมีฝาปิด ขนาด 250 มิลลิลิตร และติดป้ายระบุหมายเลขตัวอย่างแล้วทำการวิเคราะห์ทันที ในกรณีที่ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ทันที ให้เก็บตัวอย่างในตู้แช่อุณหภูมิ -20 ^{o}C

2.3 การสกัดตัวอย่าง

สกัดตัวอย่างโดยใช้วิธีที่ดัดแปลงมาจาก Steinwondter (1985) โดยเติม acetone ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ลงในตัวอย่างที่ชั่งไว้ และปั่นด้วย homogenizer ที่ระดับความเร็วประมาณ 13,000 รอบต่อนาที นาน 1 นาที เติม sodium chloride ประมาณ 10 กรัม และ dichloromethane 40 มิลลิลิตร ปั่นอีกครั้งด้วย homogenizer นาน 1 นาที ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน เทส่วนใสลงในขวดแก้ว ขนาด 250 มิลลิลิตร เติม sodium sulphate anhydrous ประมาณ 20 กรัม ปิดฝาขวดและตั้งทิ้งไว้ 10 นาที เขย่าเป็นครั้งคราว กรองส่วนใสผ่านกรวยกรองซึ่งภายในบรรจุ sodium sulphate anhydrous รองรับด้วยกระบอกตวงขนาด 50 มิลลิลิตร ถ่ายสารละลายลงใน flat bottom flask ขนาด 250 มิลลิลิตร นำไปลดปริมาตรด้วยเครื่อง rotary evaporator ที่อุณหภูมิ 40 ^{o}C จนเกือบแห้ง แล้วเติม ethyl acetate ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ล้างตัวอย่างให้ทั่วด้วย pasture pipette จากนั้นดูดสารละลายตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ใส่ในขวด auto sampler vial ขนาด 2 มิลลิลิตร เพื่อนำไปวิเคราะห์สารกลุ่ม organophosphate และดูดสารละลายที่เหลือปริมาตร 2 มิลลิลิตร ใส่ในขวดแก้วมีฝาปิดเพื่อนำมากำจัดสิ่งปนเปื้อน

2.4 การกำจัดสิ่งปนเปื้อนในตัวอย่างวิเคราะห์

นำสารละลายที่ได้จากการสกัดมาลดปริมาตรโดยใช้ก๊าซไนโตรเจน จนสารละลายเกือบแห้ง เติม hexane ปริมาตร 2 มิลลิลิตร แล้วนำไปเขย่าด้วย vortex เพื่อให้สารละลายเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นจึงนำมากำจัดสิ่งปนเปื้อนด้วยการกรองผ่านคอลัมน์ที่ภายในบรรจุสารสำหรับกรองตัวอย่างหลายชั้น โดยชั้นแรกจากส่วนล่างของคอลัมน์ จะใช้กระดาษกรองตัดเป็นวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร ต่อมาเป็นชั้นของ sodium sulphate anhydrous สูงประมาณ 1 เซนติเมตร ชั้นถัดมาเป็น silica gel ที่ผ่านการอบและ deactivate ด้วยน้ำ 10% ปริมาณ 1 กรัม ชั้นบนสุดเป็นชั้นของ sodium sulphate anhydrous สูงประมาณ 1 เซนติเมตร การกรองค่อยๆหยดสารละลายตัวอย่าง ผ่านคอลัมน์ โดยมี mobile phase คือ hexane : dichloromethane อัตราส่วน 4:1 ปริมาตร 5 มิลลิลิตร (eluant 1) และ hexane : dichloromethane อัตราส่วน1:1 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร (eluant 2) รองรับสารที่กรองผ่านคอลัมน์ด้วย flat bottom flask นำสารที่ผ่านการกำจัดสิ่งปนเปื้อนไปลดปริมาตรจนเกือบแห้ง แล้วล้าง flat bottom flask ด้วย hexane ปริมาตร 2 มิลลิลิตร โดยใช้ pasture pipette จากนั้นจึงนำสารที่ได้ไปตรวจหาปริมาณสารพิษตกค้างกลุ่ม organochlorine และ pyrethroid

2.5 การตรวจวัดสารพิษตกค้าง

2.5.1 การตรวจวัดสารตกค้างกลุ่ม organophosphate ด้วยเครื่อง GC ใช้ตัวตรวจวัดชนิด flame photometric detector (FPD) มีสภาวะการใช้งาน ดังนี้

column: capillary HP-5 (agilent 19091J-413), 30 m. length, 0.32 mm. i.d., 0.25 m thickness

temperature : injector 250 °C, detector 250 °C

injection mode : splitless (purge on time 1 min), injection volume 1 μl

carrier gas : helium, air และ hydrogen flow rate 2.2, 100 และ 75 ml/min ตามลำดับ

make up gas : nitrogen flow rate 60 ml/min

oven temperature program :

initial temp. 100 °C $\xrightarrow{10\ ^{\circ}C/min}$ 150 °C $\xrightarrow{10^{\circ}C/min}$ 180°C $\xrightarrow{10^{\circ}C/min}$ 250 °C

2.5.2 การตรวจวัดสารตกค้างกลุ่ม organochlorine และ pyrethroid ด้วยเครื่อง GC ใช้ตัวตรวจวัดชนิด electron capture detector (ECD) มีสภาวะการใช้งาน ดังนี้

column : capillary DB-5 (agilent 122-5032), 30 m length, 0.32 mm i.d., 0.25 m thickness

temperature : injector 250 °C, detector 300 °C

injection mode : splitless (purge on time 1 min), injection volume 1 μl

carrier gas : helium flow rate 2 ml/min

make up gas : nitrogen flow rate 60 ml/min

oven temperature program :

initial temp. 60°C 50°C/min → 180°C 5°C/min → 250°C 10°C/min → 255°C

3. **การรายงานผลการวิเคราะห์**

ผลวิเคราะห์รายงานเป็นเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง หน่วยที่ใช้เป็นมิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (mg/kg) และเกณฑ์กำหนดค่าระดับปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่มีได้ในสินค้า ซึ่งเป็นค่าปลอดภัยในแต่ละพืช หรือค่า Maximum Residue Limits (MRL) ใช้ค่าจากมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2551)

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในพืชที่ได้จากกระบวนการผลิตตามระบบการผลิตพืช GAP บริเวณพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง ได้แก่ ตรัง สตูล พัทลุง สงขลา ยะลา ปัตตานี และนราธิวาส ระหว่างเดือนตุลาคม 2549 ถึงเดือนกันยายน 2552 โดยวิเคราะห์สารพิษตกค้างจำนวน 33 ชนิดสาร จากกลุ่ม organophosphate 23 ชนิดสาร กลุ่ม organochlorine 4 ชนิดสาร และกลุ่ม pyrethroid 6 ชนิดสาร ด้วยเครื่อง GC จำนวน 1,698 ตัวอย่าง จากพืช 73 ชนิด ผลการวิเคราะห์พบพืชที่ตรวจไม่พบสารตกค้างในทุกตัวอย่าง 54 ชนิดพืช ได้แก่ ฟักแฟง ฟักทอง มะเขือยาว ถั่วพู กรีนโอ๊ค เรดโอ๊ค เบบี้คอร์ท หน่อไม้ฝรั่ง มะระ โหระพา ขมิ้น ต้นหอม บร๊อคโคลี่ บัตเตอร์เฮด เรดโคนอล ฟิลเล่ห์ วอเตอร์เครส ชะอม อ้อย ข้าวโพดฝักอ่อน ดอกแค ข้าว โต้วเหมี่ยว ข่า ผักหวานถั่วเขียว กุยช่าย ผักโขม ผักเหรียง กระเจี๊ยบเขียว ข้าวโพดหวาน ผักฮ่องเต้ ผักกูด มะนาว ตะไคร้ กะหล่ำปลี ผักกาดหอม ถั่วลิสง เห็ดหูหนู เห็ดนางรม เห็ดแครง เห็ดเป๋าฮื่อ เห็ดโคนญี่ปุ่น คื่นฉ่าย เห็ดนางฟ้าภูฐาน ทุเรียน สละ แก้วมังกร น้อยหน่า มะม่วง สับปะรด ละมุด มะละกอ และลองกอง ส่วนพืชที่ตรวจพบสารตกค้างมีจำนวน 182 ตัวอย่าง จาก 17 ชนิดพืช คิดเป็นร้อยละ 10.72 ของตัวอย่างทั้งหมด ได้แก่ พริก ผักกาดขาว คะน้า กวางตุ้ง บวบ แตงร้าน ฟักเขียว ผักบุ้ง แตงกวา ถั่วฝักยาว มะเขือเปราะ เห็ดฟาง เห็ดนางฟ้า ฝรั่ง แตงโม ส้มโอ และส้ม พืชกลุ่มนี้ถือเป็นพืชที่มีความเสี่ยงในการพบสารตกค้างที่มาจากกระบวนการผลิตสูงกว่าพืชนิดอื่นในพื้นที่ปลูกเขตภาคใต้ตอนล่าง โดยตัวอย่างส้มตรวจพบสารพิษตกค้างมากสุดถึงร้อยละ 71.43 จากตัวอย่างส้มทั้งหมด (ตารางที่ 1)

ชนิดสารตกค้างที่ตรวจวิเคราะห์ในตัวอย่างพืช พบทั้งหมดจำนวน 18 ชนิด จากกลุ่ม organophosphate 12 ชนิด คือ methamidophos, mevinphos, monocrotophos, chlorpyrifos, profenofos, malathion, omethoate, dimethoate, dichlorvos, epn, diazinon และ ethion กลุ่ม organochlorine 1 ชนิด คือ dicofol และกลุ่ม pyrethroid 5 ชนิด คือ cyhalothrin, cyfluthrin, deltamethrin, cypermethrin และ fenvalerate โดย cypermethrin ตรวจพบมากสุด ช่วงปริมาณการตรวจพบ คือ 0.01-5.41 mg/kg เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ cypermethrin ฉีดพ่นเพื่อกำจัดแมลงศัตรูพืช โดยหากร่างกายได้รับสารดังกล่าวในปริมาณสูง อาจก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ ตา และผิวหนัง รวมทั้งขาดความสามารถในการควบคุมกระเพาะปัสสาวะ และอาจหมดสติหรือตายได้ หากได้รับเป็นเวลานานจะทำให้การทำงานของตับเปลี่ยนแปลง (โชติมา, 2549) ส่วนสารที่ตรวจ

พบรองลงไป คือ dicofol และ chlorpyrifos ช่วงปริมาณการตรวจพบ คือ 0.01-3.50 mg/kg และ 0.01-0.82 mg/kg ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ซึ่งสารทั้ง 3 ชนิดที่ตรวจพบนั้น ส่วนใหญ่พบในผลผลิตพริก แสดงให้เห็นว่าในกระบวนการผลิตพริก มีการใช้สารเคมีเข้าช่วยในการกำจัดศัตรูพืชค่อนข้างมาก แต่จากผลการวิเคราะห์ สารที่ตรวจพบในพริกส่วนใหญ่ยังอยู่ในระดับปลอดภัย หรือมีค่าน้อยกว่า MRL แต่มีบางสาร เช่น dicofol ที่ไม่มีค่าระดับความปลอดภัยกำหนดตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอาจต้องมีการวิจัยเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถกำหนดค่ามาตรฐานความปลอดภัย สำหรับใช้เป็นมาตรฐานอ้างอิงค่าความปลอดภัยได้ต่อไปในอนาคต

เมื่อพิจารณาถึงจำนวนชนิดสารตกค้างที่ตรวจวิเคราะห์ในแต่ละชนิดพืช พบว่า พริกเป็นพืชที่ตรวจพบชนิดสารตกค้างมากสุดถึง 12 ชนิด คือ monocrotophos, chlorpyrifos, profenofos, omethoate, dimethoate, epn, diazinon, ethion, dicofol, cyhalothrin, cyfluthrin และ cypermethrin โดย 3 อันดับแรก คือ cypermethrin, chlorpyrifos และ profenofos (ตารางที่ 1) สอดคล้องกับการศึกษาสารพิษตกค้างในพริกจากแหล่งผลิต GAP บริเวณพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างที่พบสารตกค้างทั้ง 3 ชนิดในพริกมากเป็น 3 อันดับแรกเช่นเดียวกัน (นาตยา และคณะ, 2551) แต่ในการศึกษาการตกค้างของผลผลิตพริกที่สุ่มเก็บตัวอย่างจากตลาดสดอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ตรวจพบชนิดสารมากกว่า โดยตรวจพบทั้งหมด 13 ชนิด แต่ที่ตรวจพบมาก 3 อันดับแรก คือ ethion, triazophos และ cypermethrin (สรัญญา และ นลินี, 2549)

ตารางที่ 1 ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างที่ตรวจพบในตัวอย่างที่ได้จากแปลงขอรับรองแหล่งผลิตพืช (GAP) แยกเป็นรายชนิดพืช ระหว่างเดือนตุลาคม 2549-กันยายน 2552

ชนิดพืช	ตัวอย่างวิเคราะห์	การตรวจพบสารพิษตกค้าง		สารพิษตกค้างที่ตรวจพบ	ช่วงปริมาณที่พบ (mg/kg)	จำนวนตัวอย่างที่พบสารพิษแต่ละชนิด				
		ตัวอย่าง	ร้อยละ			ต่ำกว่า MRL	สูงกว่า MRL	ไม่มี MRL	วัตถุอันตรายชนิดที่ 4	ค่า MRL ตามมกอช.
1. ส้ม	21	15	71.43	chlorpyrifos	0.01-0.55	1	-	5	-	-
				profenofos	0.01-0.91	3	2	-	-	0.1
				malathion	0.05-0.17	4	-	-	-	7
				omethoate	0.42	-	-	1	-	-
				dimethoate	0.07-7.08	2	1	-	-	5
				ethion	0.14-0.76	3	-	-	-	1
				dicofol	0.02-3.5	-	-	7	-	-
				deltamethrin	0.03	-	-	1	-	-
				cypermethrin	0.02-2.39	11	2	-	-	2
				fenvalerate	0.11	-	-	1	-	-
2. พริก	849	122	14.37	monocrotophos	0.08	-	-	-	1	-
				chlorpyrifos	0.01-0.82	21	1	-	-	0.5
				profenofos	0.01-1.85	13	-	-	-	5
				omethoate	0.11	-	-	1	-	-
				dimethoate	0.07	-	-	1	-	-
				epn	0.02	-	-	1	-	-
				diazinon	0.01-0.05	-	-	2	-	-
				ethion	0.29-0.48	4	-	-	-	3
				dicofol	0.01-1.83	-	-	41	-	-
				cyhalothrin	0.01-0.07	-	-	5	-	-
				cyfluthrin	0.12	-	-	1	-	-
				cypermethrin	0.01-5.41	53	10	-	-	1
3. แตงกวา	41	2	4.88	omethoate	0.11	-	-	1	-	-
				dimethoate	0.07	1	-	-	-	1
				epn	0.02	-	-	1	-	-
				diazinon	0.01-0.05	-	-	2	-	-
				cypermethrin	0.01-0.06	-	-	2	-	-

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิดพืช	ตัวอย่างวิเคราะห์	การตรวจพบสารพิษตกค้าง		สารพิษตกค้างที่ตรวจพบ	ช่วงปริมาณที่พบ (mg/kg)	จำนวนตัวอย่างที่พบสารพิษแต่ละชนิด				
		ตัวอย่าง	ร้อยละ			ต่ำกว่า MRL	สูงกว่า MRL	ไม่มี MRL	วัตถุอันตรายชนิดที่ 4	ค่า MRL ตาม มกอช.
4. คะน้า	22	2	9.09	methamidophos	0.03	-	-	-	1	-
				mevinphos	0.15	-	-	-	1	-
				profenofos	0.14	1	-	-	-	0.5
5. ผักกวางตุ้ง	31	5	16.13	methamidophos	0.01-0.15	-	-	-	4	-
				mevinphos	0.03	-	-	-	1	-
				chlorpyrifos	0.03	-	-	1	-	-
				dichlorvos	0.07	-	-	1	-	-
6. มะเขือเปราะ	63	2	3.17	chlorpyrifos	0.01	-	-	1	-	-
				ethion	0.03	1	-	-	-	0.3
				dicofol	0.07	-	-	1	-	-
7. ถั่วฝักยาว	67	10	14.92	chlorpyrifos	0.13	-	-	1	-	-
				profenofos	0.13	-	-	1	-	-
				cypermethrin	0.01-1.37	5	4	-	-	0.05
8. แตงโม	90	4	4.44	dicofol	0.14	-	-	1	-	-
				cypermethrin	0.01-0.05	-	-	4	-	-
9. ส้มโอ	23	8	34.78	dicofol	0.02-0.13	-	-	8	-	-
				cyhalothrin	0.03-0.21	-	-	6	-	-
10. ฟักเขียว	12	1	8.33	dicofol	0.01	1	-	-	-	0.5*
				cypermethrin	0.03	-	-	1	-	-
11. บวบ	19	3	15.79	chlorpyrifos	0.05	-	-	1	-	-
				dicofol	0.01	1	-	-	-	0.5*
				cypermethrin	0.03-0.1	-	-	2	-	-
12. แตงร้าน	35	1	2.86	chlorpyrifos	0.03	-	-	1	-	-
13. ผักบุ้ง	43	1	2.32	cypermethrin	0.03	-	-	1	-	-
14. ผักกาดขาว	15	2	13.33	methamidophos	0.07	-	-	-	1	-
				cypermethrin	0.05	1	-	-	-	1
15. เห็ดฟาง	4	1	0.25	chlorpyrifos	0.13	-	-	1	-	-
16. เห็ดนางฟ้า	14	2	14.29	chlorpyrifos	0.02	-	-	1	-	-
				cypermethrin	0.02	-	-	1	-	-
17. ฝรั่ง	45	1	2.22	cypermethrin	0.01	-	-	1	-	-
รวมตรวจพบสารตกค้างทั้งสิ้น		**17 ชนิดพืช**		**182 ตัวอย่าง**						

หมายเหตุ * เป็นค่า MRL ที่ได้จากการเทียบเคียงจากพืชที่อยู่ในวงศ์เดียวกัน

ตารางที่ 2 ชนิดและช่วงปริมาณสารพิษตกค้างที่ตรวจพบในตัวอย่างที่ได้จากแปลงขอรับรองแหล่งผลิตพืช (GAP) ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึง กันยายน พ.ศ. 2552

จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	การตรวจพบสารตกค้าง		ช่วงปริมาณที่ตรวจพบ (mg/kg)	จำนวนสารตกค้างที่ตรวจพบ			
	ชนิดสาร	กลุ่มสาร		ต่ำกว่า MRL	สูงกว่า MRL	ไม่มี MRL	วัตถุอันตรายชนิดที่ 4
1,698	1. methamidophos	Organophosphate	0.01-0.15	-	-	-	6
	2. mevinphos		0.03-0.15	-	-	-	2
	3. monocrotophos		0.08	-	-	-	1
	4. chlorpyrifos		0.01-0.82	22	1	12	-
	5. profenofos		0.01-1.85	17	2	1	-
	6. malathion		0.05-0.17	4	-	-	-
	7. omethoate		0.11-0.42	-	-	2	-
	8. dimethoate		0.07-7.08	3	1	1	-
	9. dichlorvos		0.07	-	-	1	-
	10. epn		0.02	-	-	2	-
	11. diazinon		0.01-0.05	-	-	4	-
	12. ethion		0.03-0.76	8	-	-	-
	13. dicofol	Organochlorine	0.01-3.5	2	-	58	-
	14. cyhalothrin	Pyrethroid	0.01-0.21	-	-	11	-
	15. cyfluthrin		0.12	-	-	1	-
	16. deltamethrin		0.03	-	-	1	-
	17. cypermethrin		0.01-5.41	70	16	13	-
	18. fenvalerate		0.11	-	-	1	-
	รวมทั้งสิ้น			**126**	**20**	**108**	**9**
				263			

หมายเหตุ ตัวอย่างแต่ละชนิดที่วิเคราะห์ อาจตรวจพบชนิดสารตกค้างมากกว่า 1 ชนิดสาร

เมื่อนำปริมาณสารตกค้างที่ตรวจพบ ไปเปรียบเทียบกับค่า MRL ซึ่งเป็นระดับปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดที่มีได้ในสินค้า หรือค่าปลอดภัยในแต่ละพืชตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช. 9002-2551) พบว่าปริมาณสารพิษที่ตรวจพบส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำกว่าค่า MRL หรือปลอดภัยต่อผู้บริโภค แต่มี 20 ตัวอย่าง จาก 3 ชนิดพืช คือ ส้ม พริก และถั่วฝักยาว ที่ตรวจพบสารตกค้างมากกว่าค่ามาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนดหรือมากกว่าค่า MRL คิดเป็นร้อยละ 1.18 ของตัวอย่างทั้งหมด นอกจากนี้ยังตรวจพบสารวัตถุอันตราย

ชนิดที่ 4 ที่ประกาศห้ามมิให้มีการผลิต นำเข้า ส่งออก และครอบครองตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 คือ methamidophos, mevinphos และ monocrotophos ซึ่งเป็นสารกลุ่ม organophosphate ในพริก คะน้า ผักกวางตุ้ง และ ผักกาดขาว จำนวน 9 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 0.53 ของตัวอย่างทั้งหมด โดยสารพิษดังกล่าวหากเข้าสู่ร่างกายจะมีพิษต่อระบบประสาท โดยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ acetyl cholinesterase ทำให้การส่งสัญญาณประสาทในสมองเสื่อมลง ส่งผลต่อระบบการเคลื่อนไหวและการทำงานของระบบหายใจ และอาจเสียชีวิตได้เนื่องจากระบบหายใจถูกกด (จันทร์ทิพย์, 2544) อย่างไรก็ตามการตรวจพบสารที่เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 แสดงให้เห็นว่าปัจจุบันยังมีการลักลอบผลิต นำเข้า หรือจำหน่ายแม้จะมีการประกาศห้าม ซึ่งการตกค้างในผลผลิตอาจเกิดจากการปลอมปนสารดังกล่าวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั่วไป โดยเกษตรกรได้ซื้อมาใช้โดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ทั้งนี้เมื่อมีการตรวจพบการตกค้างของสารที่เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง จะมีการแจ้งให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ส่วนควบคุมพืชตามพระราชบัญญัติ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 หรือผู้ตรวจแปลง GAP สำหรับหาสาเหตุของการปนเปื้อนต่อไป โดยหากเกิดจากการปลอมปนในสารเคมีที่วางขายตามท้องตลาด หรือเกษตรกรลักลอบใช้ จะมีการตรวจจับและดำเนินคดีตามกระบวนการทางกฎหมายต่อไป

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในพืชจากระบบการผลิต GAP ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 สามารถสรุปข้อมูลได้ ดังนี้

1. จำนวนชนิดสารตกค้างที่ตรวจพบในพืชมีทั้งหมด 18 ชนิดสาร โดยมีช่วงปริมาณที่ตรวจพบดังนี้ methamidophos (0.01-0.15 mg/kg), mevinphos (0.03-0.15 mg/kg), monocrotophos (0.08 mg/kg), chlorpyrifos (0.01-0.82 mg/k), profenofos (0.01-1.85 mg/kg), malathion (0.05-0.17 mg/kg), omethoate (0.11mg/kg), dimethoate (0.07-7.08 mg/kg), dichlorvos (0.07 mg/kg), epn (0.02 mg/kg), diazinon (0.01-0.05 mg/kg), ethion (0.03-0.76 mg/kg), dicofol (0.01-3.50 mg/kg), cyhalothrin (0.01-0.21 mg/kg), cyfluthrin (0.12 mg/kg), deltamethrin (0.03 mg/kg), cypermethrin (0.01-5.41 mg/kg) และ fenvalerate (0.11 mg/kg) โดยชนิดสารที่ตรวจพบมาก 3 อันดับแรก ได้แก่ cypermethrin, dicofol และ chlorpyrifos

2. ส้มเป็นพืชที่มีร้อยละการตรวจพบสารตกค้างมากสุด ถึงร้อยละ 71.43 จากตัวอย่างส้มทั้งหมด ส่วนพริกเป็นพืชที่ตรวจพบจำนวนชนิดสารตกค้างมากที่สุด คือ 12 ชนิด โดย 3 อันดับแรก ได้แก่ cypermethrin, chlorpyrifos และ profenofos

3. ตรวจพบสารที่เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 จำนวน 3 ชนิด ซึ่งทั้งหมดเป็นสารกลุ่ม organophosphate คือ monocrotophos, methamidophos และ mevinphos ในพริก คะน้า ผักกวางตุ้ง และ ผักกาดขาว

4. พืชที่ตรวจพบสารตกค้างมีจำนวนทั้งสิ้น 17 ชนิด คือ ส้ม พริก แตงกวา คะน้า ผักกวางตุ้ง มะเขือเปราะ ถั่วฝักยาว แตงโม ส้มโอ ฟักเขียว บวบ แตงร้าน ผักบุ้ง ผักกาดขาว เห็ดฟาง เห็ดนางฟ้า และฝรั่ง โดยส้ม ผักกวางตุ้ง คะน้า ถั่วฝักยาว และพริก ถือเป็นพืชกลุ่มที่มีความเสี่ยงจากการตกค้างของสารพิษที่ใช้ในกระบวนการผลิต

เนื่องจากตรวจพบสารตกค้างที่มีค่าสูงกว่า MRL หรือเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ดังนั้นอาจต้องมีการเฝ้าระวังกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกษตรกรมีความรู้และความเข้าใจในกระบวนการผลิตอย่างถูกต้องต่อไป

5. การตรวจพบสารพิษตกค้างจากพืชที่ได้จากระบบการผลิตพืช GAP ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง พบว่าปริมาณส่วนมากยังอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

6. หน่วยงานและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับระบบ GAP ต้องแนะนำเกษตรกรให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้นในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างเหมาะสม เพื่อให้มีความปลอดภัยแก่ตัวเกษตรกรเอง และพืชที่ได้จากกระบวนการผลิตตามระบบ GAP มีความเสี่ยงต่อการตกค้างของสารเคมีทางการเกษตรลดน้อยลง ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพเป็นที่น่าเชื่อถือต่อผู้บริโภค และมีมาตรฐานที่ดีเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ

เอกสารอ้างอิง

จันทร์ทิพย์ ธำรงศรีสกุล. 2544. ปัญหาสารพิษตกค้างในผลิตผลและผลิตภัณฑ์การเกษตร. *ใน* ***เอกสารวิชาการประกอบคำบรรยายในการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 หลักสูตร ความรู้พื้นฐานการวิเคราะห์คุณภาพและสารพิษตกค้างทางวัตถุมีพิษการเกษตร ระหว่างวันที่ 14-19 มีนาคม 2544 ณ กองวัตถุมีพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร***. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร. น.1-24.

ชวนพิศ อรุณรังสิกุล, ชัยณรงค์ รัตนกรีฑากุล และ รุ่งนภา ก่อประดิษฐ์สกุล. 2553. “ผลิตผักปลอดภัยภายใต้ระบบ GAP.” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.rdi.ku.ac.th/Techno_ku60/res-28/index28.html (11 พฤษภาคม 2553).

โชติมา วิไลวัลย์. 2549. “สารฆ่าแมลง.” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.chemtrack.org/News-Detail.asp?TID=4&ID=4 (11 พฤษภาคม 2553).

นาตยา จันทร์ส่อง, อิทธิพล บ้งพรม, สุภาพร บ้งพรม และ สุนทรี มีเพ็ชร์. 2551. การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในพริกจากแหล่งผลิต GAP ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง. *ใน* ***รายงานการประชุมวิชาการ 36 ปี กรมวิชาการเกษตร***. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร. น. 256-257.

บัณฑิต ดำรักษ์, ศิริพันธ์ สุขมาก และ สมสมัย ปาลกูล. 2538. การศึกษาสารพิษตกค้างของวัตถุมีพิษในผักและผลไม้. *ใน* ***รายงานการประชุมวิชาการ กองวัตถุมีพิษการเกษตร ครั้งที่ 1.*** กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กองวัตถุมีพิษการเกษตร. น. 96-104.

สกุลรัตน์ อุษณาวรงค์ และ กรรนิการ์ จิรสิริทรัพย์. 2536. การศึกษาระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสของเกษตรกรหมู่บ้านกุดกว้าง. ***ศรีนครินทร์เวชสาร*** 8 : 215-219.

สกุลรัตน์ อุษณาวรงค์, ปิยะดา ส่งเสริมสกุล และ วรนท มาศวรรณา. 2545. การศึกษาสารตกค้าง Mehamidophos และ Methyl-Parathion ในผักในตลาดบางลำพู จังหวัดขอนแก่น. ***วารสารวิจัย มข.*** 7 : 71-74.

สกุลรัตน์ อุษณาวรงค์, ธนานุช เมืองนาง และ อริศรา สุดแสน. 2547. การศึกษาหาสาร Methamidophos และ Methyl-Parathion ตกค้างในผักปลอดสารพิษในห้างแม็กโครจังหวัดขอนแก่น. ***วารสารวิจัย มข.*** 9 : 23-28.

สรัญญา ช่วงพิมพ์ และ นลินี จาริกภากร. 2549. การบริการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในพริกในภาคใต้ตอนล่าง. ผลงานฉบับเต็มเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ 7ว. กรมวิชาการเกษตร.

สรัญญา ช่วงพิมพ์. 2551. สารพิษในผักและผลไม้ ภัยใกล้ตัวและวิธีป้องกัน. ***วารสารเกษตรชายแดนใต้ (ฉบับชาวบ้าน)*** 1 :14-17.

สรัญญา ช่วงพิมพ์, นลินี จาริกภากร และ เขมิกา โขมพัตร. 2552. การให้บริการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในมะม่วงเพื่อการส่งออกประเทศมาเลเซียในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง. ผลงานฉบับเต็มเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ 8ว. กรมวิชาการเกษตร.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2551. ***มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ สารพิษตกค้าง : สารพิษตกค้างสูงสุด.*** กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อรัญ งามผ่องใส. 2547. ***สารเคมีควบคุมศัตรูพืช***. สงขลา : คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ .

Steinwandter H. 1985. Universal 5 min on-line method for extracting and isolating pesticide residues and industrial chemicals. ***Fresenius Z. Anal Chem*** 322 : 752-754.