การวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษตกค้างในมังคุด อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช

สิทธิชัย สิทธิเชนทร์
เสาวลักษณ์ ทองเกียว

รายงานการวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา โครงการวิจัยทางเคมี
สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช
ปีการศึกษา 2546

การวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษตกค้างในมังคุด
อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช

ทำการวิจัยโดย 1. นายสิทธิชัย สิทธิเชนทร์
2. นางสาวเสาวลักษณ์ ทองเกียว

ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
โปรแกรมเคมี

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(นายสุคนธ์ พิทักษ์วงศ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(นางสาวอรพิน อินทร์แก้ว)

..... กรรมการ
(นายประวิทย์ เนื่องมัจฉา)

..... กรรมการ
(นางสาวปิยวรรณ สายมโนพันธ์)

..... ประธานโปรแกรมเคมี
(นายวรวุฒิ บุญอารี)

หัวข้อการวิจัย	วิเคราะห์หาปริมาณสารพิษตกค้างในมังคุด อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช
ชื่อผู้วิจัย	สิทธิชัย สิทธิเชนทร์
	เสาวลักษณ์ ทองเกียว
การวิจัย	วิทยาศาสตรบัณฑิต
	โปรแกรมวิชาเคมี
ที่ปรึกษา	อาจารย์สุคนธ์ พิทักษ์วงศ์
	อาจารย์อรพิน อินทร์แก้ว

บทคัดย่อ

จากผลการตรวจวิเคราะห์หาสารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ในมังคุด อำภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ระหว่างวันที่ 8 กรกฎาคม ถึง ธันวาคม 2546 โดยนำตัวอย่างมังคุดมาตรวจวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง GC ทั้งสิ้น 25 ตัวอย่างจาก 5 ตำบล ตำบลละ 5 ตัวอย่างคือ ตำบลเขาแก้ว ตำบลขุนทะเล ตำบลท่าดี ตำบลกำโลน และตำบลลานสกา แล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่า Codex Maximun Resudue limit , MRL ของ Japan และ EU

ผลปรากฏว่า ตำบลเขาแก้ว พบสารพิษตกค้าง 5 ตัวอย่างคือ Monocrotophos 3 ตัวอย่าง ปริมาณสูงสุดที่พบ 4.928 ppm Dimethoate 2 ตัวอย่าง ปริมาณสูงสุดที่ตรวจพบ 0.132 ppm ตำบลขุนทะเล พบสารพิษตกค้าง 5 ตัวอย่างซึ่งตรวจพบ Dimethoate ทั้ง 5 ตัวอย่าง โดยมีปริมาณสูงสุด 0.131 ppm ตำบลท่าดี พบสารพิษตกค้าง 5 ตัวอย่างคือ Monocrotophos 5 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบสูงสุด 4.397 ppm Dimethoate 5 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบสูงสุด 0.141 ppm ตำบลกำโลน พบสารพิษตกค้าง 5 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง Monocrotophos ทั้ง 5 ตัวอย่าง ปริมาณสูงสุดที่ตรวจพบ 0.141 ppm และตำบลลานสกา พบสารพิษตกค้างจำนวน 5 ตัวอย่าง คือ Monocrotophos ทั้ง 5 ตัวอย่าง และปริมาณสูงสุดที่ตรวจพบ คือ 3.731 ppm

ความถูกต้องของผลการตรวจวิเคราะห์ที่คำนวณจาก % Recovery ได้ค่าอยู่ระหว่าง 74.96 ถึง 99.30 ซึ่งค่าเฉลี่ยเท่ากับ 91.50 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.74

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยเรื่องการวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษตกค้างที่มีอยู่ในผลมังคุด อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สำเร็จได้เพราะคณะผู้วิจัยได้รับความกรุณาจากหลายฝ่ายที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่ง โดยเฉพาะคณาจารย์ พี่ ๆ ณ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 7 (กรมวิชาการเกษตร) และเจ้าหน้าที่ที่ภาคเคมี ได้ช่วยเหลือ ส่งเสริม สนับสนุน อำนวยความสะดวก และคอยให้คำแนะนำปรึกษาในการวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์สุคนธ์ พิทักษ์วงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยที่ให้ความช่วยเหลือสละเวลาในการตรวจสอบแก้ไขและให้ข้อเสนอแนะต่างๆ ขอขอบพระคุณ คุณอรพิน อินทร์แก้ว นักวิทยาศาสตร์ระดับ 7 ผู้อำนวยการฝ่ายวิเคราะห์ และเจ้าหน้าที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 7 (กรมวิชาการเกษตร) อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นอย่างยิ่ง ที่คอยให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือสารเคมี อุปกรณ์ และเครื่องมือในการวิเคราะห์ระหว่างทำการวิจัย บรรลุผลสำเร็จด้วยดี

สิทธิชัย สิทธิเชนทร์
เสาวลักษณ์ ทองเกียว

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	**ค**
กิตติกรรมประกาศ	**ง**
สารบัญภาพ	**ซ**
สารบัญตาราง	**ฌ**
บทที่ 1 บทนำ	**1**
จุดมุ่งหมายของงานวิจัย	3
ความสำคัญของงานวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ข้อตกลงในครั้งนี้	4
สมมติฐานในการวิจัย	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	**5**
มังคุด	5
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	5
ประเภทและพันธุ์มังคุด	6
การปลูกมังคุด	6
การขยายพันธุ์มังคุด	6
โรคและแมลง	7
การเก็บเกี่ยวผลมังคุด	7
การบรรจุหีบห่อ	9
ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน	11
การตลาดและการจำหน่ายมังคุด	12
การเก็บรักษาผลมังคุด	14

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
สารฆ่าแมลง (Insecticides)	**15**
ที่มาของสารฆ่าแมลง	15
ประเภทของสารฆ่าแมลง	16
โมโนโครโตฟอส (Monocrotophos)	19
ไดเม็ทโธเอท (Dimethoate)	21
ไดอะซินอน (Diazinon)	22
คลอร์ไพรีฟอส (Chlopyrifos)	24
ไตรอะโซฟอส (Triazophos)	26
พาราไธออน - เมทธิล (Parathion - Methyl)	28
เฟนิโตรไธออน (Fenitrothion)	29
มาลาไธออน (Malathion)	30
เมวินฟอส (Mevinphos)	31
เมธามิโดฟอส (Methamidophos)	32
สูตรสำเร็จของสารฆ่าแมลง (Insecticide formulations)	33
สารแอดจูแวนท์ (Adjuvants)	34
การวัดระดับความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง (LD_{50})	35
สารฆ่าแมลงในสภาพแวดล้อม	35
ความคงตัวของสารฆ่าแมลง (persistence)	36
วิธีการทดสอบสารฆ่าแมลง	37
ผลกระทบจากการใช้สารฆ่าแมลง	37
แนวทางแก้ไข	39

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย **40**

รูปแบบการวิจัย 40

ประชากร 40

กลุ่มตัวอย่าง 41

สถานที่ดำเนินการวิจัย 41

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย 41

สารเคมี 41

อุปกรณ์ 41

วิธีการวิจัย 42

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 46

บทที่ 4 ผลการทดลอง **50**

บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ **52**

สรุปผลการทดลอง 52

อภิปรายผล 52

ข้อเสนอแนะ 54

บรรณานุกรม 55

ภาคผนวก

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1. ภาพแสดงตัวอย่างผลมังคุด	45
3.2. ภาพแสดงเครื่องบดตัวอย่าง (Hobrat Chropper)	45
3.3. ภาพแสดงตัวอย่างผลมังคุดที่บดละเอียด	46
3.4. ภาพแสดงเครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง	46
3.5 ภาพแสดงเครื่องกรอง Suction	47
3.6. ภาพแสดงเครื่องลดปริมาตร (Rotary Evaporator)	47
3.7. ภาพแสดงสาร Standard Mix OP และตัวอย่าง	48
3.8. ภาพแสดงเครื่องวิเคราะห์ Gas Chromatography	48

สารบาญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1. แสดง Organophosphate Residues ในมังคุดอำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช	50
4.2. แสดงผลการตรวจสอบความถูกต้อง และความแม่นยำของผลวิเคราะห์	51

บทที่ 1
บทนำ

ภาคใต้มีผลไม้หลายชนิดที่อาจถือได้ว่าเป็นไม้ผลประจำถิ่น แต่ในปัจจุบันผลไม้ที่ว่านี้ได้นำไปปลูกในถิ่นอื่นซึ่งมีสภาพแวดล้อมคล้ายภาคใต้ เช่น บริเวณภาคตะวันออก ปรากฏว่าได้ผลดี มังคุดเป็นผลไม้อย่างหนึ่งที่มีลักษณะเช่นนั้นแท้ที่จริงแล้วมังคุดเป็นไม้ประจำของคาบสมุทรมาลายู แต่ปัจจุบันมังคุดปลูกทั่วไป เช่น ในมาเลเซีย อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ พม่า ศรีลังกา รวมทั้งประเทศไทย ชาวยุโรปบางท่านเรียกมังคุดว่าเป็น "ราชินีของผลไม้ (Queen of fruits)" บางท่านก็บอกว่า "เป็นผลไม้ที่อร่อยที่สุดในกลุ่มผลไม้เมืองร้อน (The most delicious of slit tropical fruits)"

จากที่ประเทศไทยเป็นหนึ่งในผู้นำด้านการผลิตและส่งออกมังคุดของโลก โดยในแต่ละปีสามารถส่งออกมังคุดไปยังตลาดต่างประเทศทั้งมังคุดผลสดและมังคุดแช่แข็งคิดมูลค่าการส่งออกหลายร้อยล้านบาท แม้ว่าตลาดภายในและตลาดต่างประเทศมีความต้องการมังคุดคุณภาพ (ผลมีน้ำหนักมากกว่า 80 กรัม ผิวมัน ปราศจากตำหนิและการเข้าทำลายของโรคและแมลง เนื้อภายในมีคุณภาพดี ไม่มีอาการเนื้อแก้วและยางไหลในผล ผลมังคุด 100 ผล ต้องบริโภคได้ไม่ต่ำกว่า 90 ผล) ในปริมาณมาก แต่เกษตรกรยังไม่สามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตที่มีคุณภาพให้เพียงพอกับความต้องการของตลาดได้ ขณะเดียวกันประเทศไทยยังไม่มีระบบที่จะให้ความมั่นใจแก่ผู้ประกอบการผู้ส่งออก และผู้บริโภคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศได้ว่า จะได้สินค้าที่มีคุณภาพในปริมาณและช่วงเวลาที่กำหนด

ในปี พ.ศ. 2542 มีพื้นที่ที่ให้ผลผลิตมังคุดแล้วคิดเป็น 44.4 % ของพื้นที่ปลูกรวมทั้งประเทศ จังหวัดจันทบุรีเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกมากที่สุด 69,099ไร่ ให้ผลผลิตแล้ว 51,617ไร่ รองลงมาได้แก่ จังหวัดชุมพร มีพื้นที่ปลูกรวม 65,245 ไร่ เป็นพื้นที่ปลูกที่ให้ผลผลิตแล้ว 32,693 ไร่ และจังหวัดนครศรีธรรมราช มีพื้นที่ปลูกรวม 47,361 ไร่ และให้ผลผลิตแล้ว 28,146 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ปลูกในภาคใต้ทั้งสิ้น 191,527 ไร่ และในภาคตะวันออก 108,113 ไร่ หรือพื้นที่ปลูกมังคุดของประเทศอยู่ในภาคใต้และภาคตะวันออก คิดเป็นประมาณ 68 % และ 30 % ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ แต่ผลผลิตประมาณ 31 % ของผลผลิตรวมทั้งประเทศเป็นผลผลิตจาก จังหวัดจันทบุรีเพียงจังหวัดเดียว และประมาณ 51 % เป็นผลผลิตจากภาคใต้

อำเภอลานสกาเป็นอำเภอหนึ่งในจังหวัดนครศรีธรรมราชที่มีการปลูกและผลิตมังคุดเป็นพืชเศรษฐกิจหลักรองจากยางพารา โดยมีพื้นที่ปลูกรวมทั้งสิ้น 13,781 ไร่ จากพื้นที่เกษตรกรรมทั้ง

สิ้น 92,344 ไร่ ซึ่งประกอบด้วย 5 ตำบลคือ ตำบลเขาแก้ว ตำบลขุนทะเล ตำบลลานสกา ตำบลท่าดี และตำบลกำโลน ซึ่งแต่ละตำบลจะมีการปลูกมังคุดและมีผลผลิตจำหน่ายทุกตำบล โดยแต่ละตำบลจะมีหน่วยรับซื้อประจำตำบลเป็นหน่วยย่อย จากหลาย ๆ ตำบลก็รวมกันจัดตั้งเป็นชมรมมังคุดเพื่อการส่งออกอำเภอลานสกา และได้มีการปรับปรุงในด้านการผลิตมังคุดให้มีคุณภาพตามความต้องการของตลาดภายนอกยิ่งขึ้นเรื่อย ๆ มา เช่น การรวมตัวกันของเกษตรกรเพื่อรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีในการผลิต การออกปฏิบัติงานจริงภาคสนาม ตลอดจนถึงการนำอาผู้ส่งออกมารับสินค้าไปจำหน่ายยังตลาดภายในและตลาดต่างประเทศทั้งในยุโรป และประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น

มังคุดจะให้มีคุณภาพดีได้ต้องขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง โดยเฉพาะความสมบูรณ์ของต้นและใบก่อนถึงช่วงการออกดอกติดผล ใบคู่สุดท้ายนับว่ามีความสำคัญต่อคุณภาพของผลอย่างมาก เพราะใบคู่นี้จะทำหน้าที่ปกป้องผลมังคุดจากศัตรูชนิดต่าง ๆ รวมทั้งแสงแดด หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตแต่ละปี มังคุดจะมีการแตกใบอ่อน 1 – 2 ครั้ง จากการบันทึกชาวสวนผลไม้ (นิรนาม ,2537) สรุปว่าในรอบปีมังคุดแตกใบอ่อนระหว่าง มิถุนายน – กรกฎาคม และกันยายน – ตุลาคม ถ้าต้องการแตกใบอ่อนช้า การออกดอกจะลดลง เพราะการพัฒนาของดอกจะเกิดขึ้น เมื่อตายอดมีอายุประมาณ 9 สัปดาห์ (นิรนาม , 2539)

แมลงศัตรูก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่สำคัญที่ทำลายใบอ่อน ดอก และผล ทำให้คุณภาพของมังคุดต่ำ ได้แก่ เพลี้ยไฟ จากการศึกษาของศิริณี (2535) พบเพลี้ยไฟในมังคุด 2 ชนิดคือ Scitrothris dorsalis Hood และ S. oliochaetus Karmy ส่วนหนอนกินใบอ่อน Kuroko and Lewvanich (1993) รายงานพบว่าหนอนกินใบอ่อนสกุล Stictoptera 3 ชนิดคือ Stictopera columba (Walker) S.signifera (Walker) และS.cucullioides Guenee นอกจากนี้ยังมี ไร โรคใบจุดหรือใบแห้ง โรคผลเน่า และอาการยางไหล เป็นต้น ซึ่งล้วนแต่ทำให้ผลผลิตมังคุดมีคุณภาพต่ำ

จากสาเหตุที่กล่าวข้างต้น ทำให้มีการใช้สารเคมีและสารฆ่าแมลงในการป้องกันและกำจัดศัตรูของพืชผลกันมากขึ้น เพื่อไม่ให้ผลผลิตนั้นเสียง่าย ซึ่งได้แก่สารเคมีในกลุ่มของคาร์เมต (Carbamate) และออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate) แต่สารกลุ่มของคาร์บาเมทไม่ได้กำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษ Codex Maximum Residue Limits, MRL ตกค้างในมังคุด เนื่องจากสารพิษกลุ่มนี้สลายตัวเร็วตกค้างน้อยมากและถ้าร่างกายรับเข้าไปแล้วจะกลับคืนในสภาวะปกติได้เร็วกว่าสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

ส่วนสารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตเกษตรกรนิยมใช้กันมากในผักและผลไม้ ซึ่งสารพิษกลุ่มนี้ เป็นสารพิษประเภทดูดซึม ใช้ปราบพวกแมลงและสัตว์เลือดอุ่น สลายตัวได้ค่อนข้างเร็วถ้าใช้กับพืชผักและผลไม้ควรทิ้งระยะเวลาอย่างน้อย 14 วัน - 1 เดือน เพราะสารพิษกลุ่มนี้หากได้รับเข้าไปแล้วจะมีฤทธิ์ต่อระบบประสาทสวนกลาง และมีพิษเฉียบพลัน

และเมื่อพิจารณาถึงชนิดของสารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เป็นสาเหตุของการเจ็บป่วยและเสียชีวิตแล้ว ก็พบว่า เกิดจากสารกำจัดแมลง กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตสูงที่สุดซึ่งคิดเป็นร้อยละ 55.37 จากจำนวนผู้ป่วยที่ทราบชนิดของสารเคมี นอกจากนี้จะมีสาเหตุมาจากกำจัดวัชพืช ร้อยละ 25.34 และสารกำจัดแมลงกลุ่มคาร์บาเมท ร้อยละ 13.34 (กระทรวงสาธารณสุข, 2538)

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญในเรื่องสารพิษตกค้าง จึงได้ดำเนินการวิจัยเพื่อหาสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในมังคุด อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช

จุดมุ่งหมายของงานวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ในผลมังคุด อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช
2. เพื่อประเมินคุณภาพผลผลิตมังคุดของอำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช เกี่ยวกับสารพิษตกค้าง

ความสำคัญของงานวิจัย

1. ผลการศึกษาวิจัยช่วยให้ทราบถึงปริมาณของสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสฟต ในมังคุด อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช
2. ผลการศึกษาวิจัยช่วยให้ทราบถึงคุณภาพของมังคุดในอำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช เกี่ยวกับสารพิษตกค้าง

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาสารพิษตกค้างในมังคุด อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราชซึ่งเป็นแหล่งผลิตมังคุดที่สำคัญและมีชื่อเสียงมากที่สุดของจังหวัด โดยศึกษาสารพิษตกค้างในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ซึ่งเป็นสารพิษที่ใช้ป้องกันกำจัดแมลง เพลี้ยไฟ เพลี้ยหอย และเพลี้ยแป้ง สารพิษในกลุ่มนี้เป็นสารพิษประเภทดูดซึมเข้าสู่ร่างกายโดยการสัมผัสถูกผิวหนัง หายใจ หรือกินเข้าไป และจะออกฤทธิ์ทางระบบประสาท ซึ่งมีดังนี้

1. Monocrotophos
2. Dimethoate
3. Diazinon
4. Chlopyrifos
5. Triazophos
6. Parathion-methyl
7. Fenitrothion
8. Malathion
9. Mevinphos
10. Methamidophos

ข้อตกลงในครั้งนี้

1. ในการทดลองครั้งนี้สุ่มเก็บตัวอย่างมังคุดจากอำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช
2. เพื่อหาค่าสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในผลมังคุด

สมมติฐานในการวิจัย

ในมังคุดอำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช มีสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มังคุด

พืชในวงศ์ Guttiferae นี้มีประมาณ 35 สกุลพบขึ้นทั่ว ๆ ไป ในเขตร้อนในประเทศไทยมีอยู่ 7 สกุล แต่ชนิดที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจนั้นมีอยู่เพียง 4 สกุล มังคุดเป็นไม้ผลที่มีรสชาติอร่อยเป็นที่นิยมชมชอบของผู้บริโภคทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ จนได้รับสมญานามว่า "ราชินี - แห่งผลไม้" เนื่องจากลักษณะภายนอกของผลมีขั้วและใบเลี้ยงแลดูคล้ายมงกุฎของราชินีในเทพนิยายส่วนผลที่กินกันก็เป็นปุยขาวฟูนุ่มลื่นลิ้น ลื่นคอ มีรสชาติหวาน กลิ่นหอมอ่อน ๆ ผู้ใดได้ชิมล้วนปฏิเสธได้ยากว่ารสชาติเยี่ยมยอดจริง ๆ (เคหการเกษตร , 2540. 21 (1) : 94 -100)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มังคุดมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Garcinia mangostana* Linn. อยู่ในวงศ์ Guttiferae ลักษณะเป็นผลขนาดกลางถึงใหญ่ ทรงต้นกลมสูงถึง 30 ฟุต ใบใหญ่ยาว 6-10 นิ้ว ใบสีเขียวแก่ออกเป็นคู่ ต้นแตกกิ่งเป็นพุ่มกลมใบหนาทึบ นอกจากนี้มังคุดเป็นผลไม้ที่เจริญเติบโตช้าอายุ 7-10 ปี จึงจะตกผลแล้วแต่ถิ่นที่ปลูกและความอุดมสมบูรณ์ของดิน (หลวงนเรศบำรุงการ , 2518 : 3)

ผลมังคุดเป็นแบบ berry เส้นศูนย์กลางผลประมาณ 3.5-7 เซนติเมตร หรือมากกว่า เปลือกหนา 0.8-1 เซนติเมตร มีรสฝาด และมียางสีเหลือง ชนิดของผลเป็น aril fruit โดยที่เนื้อเกิดจาก integument ชั้นนอกเมื่อสุกจะมีสีม่วงแดง (reddish purple) ภายในผลแบ่งออกเป็น 4-8 ช่อง ตามจำนวนไข่อ่อน แต่ละช่องมีเมล็ดภายในหุ้มด้วยเนื้อสีขาว และใสอ่อนนุ่มคล้ายวุ้น มีเส้น vein สีชมพูติดอยู่ เนื้อมีน้ำตาลประมาณ 10 % มีกรดและสารอื่น ๆ ประกอบกัน ทำให้มีรสและกลิ่นน่ารับประทาน การเรียงตัวของกลีบคล้ายกับการเรียงตัวของกลีบส้มในแต่ละผลจะมีเมล็ดที่เจริญสมบูรณ์ 1-3 เมล็ด ที่เหลือมักลีบไป และมีค่าเฉลี่ยเมล็ดที่สมบูรณ์ประมาณ 1.6 เมล็ดต่อผล ผลหนึ่ง ๆ จะมีเนื้อ 25-30 % มังคุดต้นหนึ่งจะออกผล อย่างน้อย 100 ผล และอย่างมาก 500-600 ผล (กวิศร์ วานิชกุล , 2522 : ก.)

ประเภทและพันธุ์มังคุด

มังคุดที่ปลูกอยู่ทั่วไปนั้นเข้าใจว่ามีอยู่พันธุ์เดียว แต่จากการที่ได้ศึกษาอย่างใกล้ชิดแล้ว สามารถที่จะแบ่งมังคุดออกได้เป็น 2 พวก คือ มังคุดเมืองนนท์ และมังคุดปักษ์ใต้ ซึ่งมังคุดทั้งสองพวกนี้ มีลักษณะที่แตกต่างกันเห็นได้หลายอย่าง คือ

มังคุดเมืองนนท์ มีใบลักษณะเขียว ผลเล็กกว่า ขั้วผลเล็กและขาว เปลือกบางกลีบที่ปลายขั้วมีสีแดง ผลสุกมีสีม่วงดำ

มังคุดปักษ์ใต้ มีลักษณะใบอ้วนป้อม ผลใหญ่กว่า ขั้วผลสั้น เปลือกหนา กลีบที่ปลายขั้วมีสีเขียวเข้ม ผลสุกมีสีแดงอมชมพู และจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงได้ช้ากว่ามังคุดเมืองนนท์

การปลูกมังคุด

สภาพพื้นที่ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล 0-650 เมตร ความลาดเอียง 1-3 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่ควรเกิน 15 เปอร์เซ็นต์ ใกล้แหล่งน้ำ พื้นที่ไม่มีน้ำขัง มีค่าความเป็นกรดด่างของดิน (ค่า pH) ประมาณ 5-6 อุณหภูมิสม่ำเสมออยู่ในช่วง 25-30 องศาเซลเซียส เกือบตลอดปี มีฝนตกชุกสม่ำเสมอ ปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 1,300 มิลลิเมตร/ปี

ช่วงเวลาที่เกษตรกรนิยมปลูกมังคุดจะเป็นช่วงต้นฤดูฝน เดือนพฤษภาคม – มิถุนายน ระยะปลูกที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 9-10 X 9-10 เมตร ในพื้นที่ 1 ไร่ จะปลูกมังคุดได้ประมาณ 16-20 ต้น ส่วนหลุมที่ปลูกควรมีขนาดประมาณ 50 X 50 X 50 เซนติเมตร ให้ใช้ปุ๋ยหินฟอสเฟตประมาณ ½ กระป๋องนมหรือประมาณ 100-150 กรัมต่อหลุม และปุ๋ยคอกเก่าที่สลายตัวแล้วพอประมาณ

การขายพันธุ์มังคุด

สามารถขยายพันธุ์ได้หลายวิธี เช่น การเพาะเมล็ด เสียบยอด และการทาบกิ่ง แต่ที่นิยมปฏิบัติกันอยู่ คือการเพาะเมล็ด แต่มีข้อเสียคือ ต้องใช้เวลาประมาณ 7-8 ปี กว่าจะให้ผล

การดูแลรักษามังคุด

ปกติจะให้น้ำสัปดาห์ละครั้งในช่วงฤดูร้อน การใส่ปุ๋ยธรรมดาแล้วจะใส่ปุ๋ยคอก สำหรับปุ๋ยเคมี ใช้ปุ๋ยเกรด 0-24-24 ต้นละประมาณ 1.5 กิโลกรัม โดยแบ่งเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ช่วงที่แตกใบอ่อน คือ เดือนกรกฎาคมหรือต้นเดือนสิงหาคม และครั้งที่ 2 ประมาณปลายเดือนกันยายนหรือต้นเดือนตุลาคม

การตัดแต่งและควบคุมทรงพุ่ม

มังคุดต้นเล็กไม่จำเป็นต้องตัดตกแต่งกิ่ง นอกจากกิ่งด้านล่างให้สูงจากดินประมาณ 50 เซนติเมตร และกิ่งที่ซ้อนทับกันจนแน่นทึบออก

ผลผลิต

อายุ (ปี)	ผลผลิตต่อต้น (กก.)	ต่อไร่ (กก.)
7	5	80
8	20	320
9	50	800
10	70	1,120
11	80	1,280
12	90	1,440
13	100	1,600
เฉลี่ย	59.29	948.57

ผลผลิตมังคุดจะเริ่มให้ผลในปีที่ 7 ซึ่งผลผลิตต่อต้นในระยะแรกจะต่ำ และสูงเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อมังคุดมีอายุ 13-20 ปี จะเป็นช่วงที่ให้ผลผลิตต่อต้นสูงสุด โดยเฉลี่ยไร่ 949 กิโลกรัม ปลูก 16 ต้น/ ไร่

โรคและแมลง

อาการผิดปกติกับส่วนต่าง ๆ ของมังคุดอาจจะมีสาเหตุมาจากการทำลาย ของโรคแมลง หรืออาจจะเกิดจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ซึ่งมีผลโดยตรงต่อปริมาณและคุณภาพของการให้ผลผลิต โรคแมลงและอาการผิดปกติที่สำคัญ คือ หนอนกินใบ หนอนชอนใบ เพลี้ยไฟ ไรแดง โรคใบจุด อาการยางไหลที่ผิว และอาการเนื้อแก้ว เป็นต้น การป้องกันเกษตรกรสวนมังคุดนิยมใช้สารเคมีกลุ่มคาร์บาเมท และสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตตามระยะเวลาที่เกิดโรคระบาด

การเก็บเกี่ยวผลมังคุด

ในการเก็บเกี่ยวผลมังคุดมีด้วยกันหลายวิธีโดยมีเงื่อนไขว่าจะต้องเก็บเกี่ยวอย่างระมัดระวังอย่างให้ผลมังคุดตกกระแทก คือ

1.ใช้แรงงานเด็กปีนขึ้นไปเก็บใส่ถุงหรือตะกร้าวิธีนี้จะมีการสูญเสียน้อยแต่สิ้นเปลืองเวลาและแรงงาน

2. การเก็บเกี่ยวโดยใช้ตะกร้อ (แบบถุงกาแฟมีเคียว) ซึ่งออกแบบพัฒนาโดย คุณนิววัฒน์ พันชั่ว แห่งสวนลุงสุน จังหวัดระยอง จะเก็บเกี่ยวได้ประมาณ 360 ผล/ชั่วโมง ความสูญเสีย เช่น ผลหล่นนอกตะกร้อบ้างเล็กน้อย

3. ใช้เครื่องมือเก็บเกี่ยวมังคุด กศว. ที่ออกแบบโดยกองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการ ซึ่งมีอัตราการเก็บเกี่ยว 501 ผล/ชั่วโมง ใช้งานได้สะดวก และไม่พบการสูญเสียจากการหล่นนอกตะกร้อ

วิธีการเก็บเกี่ยวผลมังคุด

1. เสียบให้ผลมังคุดอยู่ในถุงเข้าไปในเครื่องมือ ซึ่งขั้วผลมังคุดจะอยู่ระหว่างช่องฟันเสร็จแล้วบิดเครื่องมือเล็กน้อย ผลมังคุดจะหลุดและร่วงลงถุงรองรับ

2. เมื่อผลมังคุดเต็มถุง (5-10 ผล) ยกถุงหย่อนลงมาที่ภาชนะรองรับ (เข่ง หรือ ตะกร้า) พยายามวางให้อุปกรณ์ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ แล้วปล่อยล็อคค่อย ๆ ยกอุปกรณ์ขึ้น ผลมังคุดจะไหลลงภาชนะอย่างนุ่มนวล

ดัชนีในการเก็บเกี่ยวผลมังคุด

สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยได้แบ่งดัชนีระดับสีของมังคุดออกเป็น 7 ระดับดังนี้

ระดับสีที่ 0 ผลสีเขียวต้องอ่อนทั้งผลหรือมีสีขาวอมเหลือง เป็นระยะที่ผลอ่อนเกินไป

ระดับสีที่ 1 ผลมีสายเลือด มีสีเหลืองอ่อนอมเขียว มีจุดสีชมพูกระจัดกระจายในบางส่วนของผลผลที่เก็บได้ในระดับนี้จะเปลี่ยนเป็นระดับที่ 6 ได้ แต่รสชาติไม่ดี สามารถบริโภคได้ภายใน 4 วัน หลังการเก็บเกี่ยว

ระดับสีที่ 2 ผลมีสีน้ำตาลแดงเรื่อ ๆ หรือมีสีเหลืองอ่อนอมชมพูกระจัดกระจายทั่วผล เป็นระยะอ่อนที่สุดสำหรับการเก็บเกี่ยวเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดี

ระดับสีที่ 3 ผลสีชมพูสม่ำเสมอเป็นระยะที่เหมาะสมสำหรับเก็บเกี่ยวเพื่อส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ

ระดับสีที่ 4 ผลสีแดงหรือน้ำตาลอมแดง บางครั้งมีแต้มสีม่วงเหมาะสมสำหรับจะเก็บเกี่ยวเพื่อส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ

ระดับสีที่ 5 ผลสีม่วงอมแดงภายในเปลือกไม่มียางเหลืออยู่เป็นระยะที่รับประทานได้

ระดับสีที่ 6 ผลสีม่วงเข้มจนถึงม่วงดำเป็นระยะที่เหมาะสมแก่การรับประทานภายในประเทศ

การปฏิบัติต่อมังคุดที่เก็บเกี่ยวและการบรรจุหีบห่อ

การบรรจุหีบห่อ

การบรรจุมังคุดในภาชนะเพื่อการขนส่ง ต้องคำนึงถึงความสะดวกในการขนส่งมีขนาดกระทัดรัดไม่เกะกะมีขนาดพอเหมาะสำหรับการขนย้ายและกันการกระแทกได้ดี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2527)

ภาชนะบรรจุ

ในการปรับปรุงคุณภาพเพื่อการส่งออก ในแง่ของการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวมังคุด ตอนบรรจุหีบห่อภาชนะบรรจุควรเป็นกระดาษลูกฟูกขนาด 10 X 15 X 3 ลูกบาศก์นิ้ว มีรูระบายอากาศข้างกล่อง 6 รู น้ำหนักผลมังคุดแต่ละกล่องหนักประมาณ 2.5 กิโลกรัม บรรจุได้ 24 ผล หรืออีกแบบหนึ่งเป็นถาดโฟม ขนาด 13 X 13 ลูกบาศก์เซนติเมตร ถาดหนึ่งจะวางได้ 4 ผล แล้วห่อด้วยฟิล์ม PVC บรรจุในกล่องขนาด 10 X 15 X 3 ลูกบาศก์นิ้ว จำนวน 6 ถาดต่อกล่อง (ดารา และคณะ , 2529)

เทคนิคในการบรรจุ

ในการบรรจุมังคุดลงในภาชนะนั้นโดยชั้นล่างสุดต้องเป็นมังคุดที่เริ่มมีสายเลือดปรากฏ ชั้นถัดมาเป็นมังคุดที่เปลือกมีสีแดง และสีดำตามลำดับชั้นบนสุดใช้มังคุดที่มีขนาดผลและสีเปลือกสวย เพื่อสำหรับแต่งหน้าแล้วจึงปิดฝากล่องกดเชือกให้แน่นและใช้กรอบไม้เป็นเผือกหุ้มด้านบนและด้านล่างของกล่องเพื่อป้องกันการช้ำของผลมังคุดเนื่องจากซ้อนทับกันของกล่องบรรจุ (นิพัฒน์ , 2527)

การบรรจุเพื่อการขนส่ง

สามารถแบ่งการบรรจุเพื่อการขนส่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. การบรรจุเพื่อขนส่งจำหน่ายในตลาดท้องถิ่น ควรเป็นมังคุดที่เหมาะสำหรับรับประทานได้ทันที มีสีดำ และควรมีการคัดแยกขนาดเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

ขนาดเล็ก ประมาณ 16-25 ผล/กิโลกรัม

ขนาดกลาง ประมาณ 10-25 ผล/กิโลกรัม

ขนาดใหญ่ ประมาณ 7-9 ผล/กิโลกรัม

2. การกำหนดขนาดของมังคุดเพื่อการจำหน่ายภายในประเทศแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. มังคุด เกรด 1 มีขนาดผล ตั้งแต่ 8-12 ผล/ กิโลกรัม
2. มังคุด เกรด 2 มีขนาดผล ตั้งแต่ 13-18 ผล/ กิโลกรัม
3. มังคุด เกรด 3 มีขนาดผล ตั้งแต่ 19 ผลขึ้นไป/กิโลกรัม

หรือมีการแบ่งขนาดมังคุด ได้อีกลักษณะหนึ่ง คือ

1. เกรด เอ มีน้ำหนักมากกว่า 100 กรัม/ผล
2. เอ๊กซ์ตร้า (Extra) มีน้ำหนัก 75-100 กรัม/ผล
3. เกรด บี จะมีน้ำหนักต่ำกว่า 75 กรัม/ผล

สำหรับคุณภาพของมังคุดที่ผลิตได้ในปัจจุบัน โดยทั่วไปมีลักษณะดังนี้

1. ผลมีขนาดเล็กเกินไป คือ มีขนาด 13-18 ผล/กิโลกรัม หรือเล็กกว่านี้เหมาะสำหรับการบริโภคภายในประเทศ เพราะมีขนาดเล็ก
2. ผิวของผลกร้าน มีร่องรอยการทำลายของแมลง เช่น เพลี้ยไฟ และไรแดง
3. ที่กลีบบริเวณขั้วผลจะมีแมลงเกาะอาศัยอยู่ เช่น มดดำ เพลี้ยแป้ง และก่อให้เกิดราดำที่ผล
4. ผิวของผลแตก มียางไหล และดูสกปรก
5. มีอาการเนื้อภายในผลซ้ำ เป็นเนื้อแก้ว
6. เปลือกแข็ง และภายในเน่าเสีย

3. คุณภาพของมังคุดที่ตลาดต่างประเทศต้องการ

1. ผลขนาดใหญ่ มีขนาดของผลตั้งแต่ 100 กรัมขึ้นไป ประมาณ 8-10 ผล/ กิโลกรัม
2. ผิวของผลสะอาดไม่มีร่องรอยของการถูกทำลายด้วยโรคและแมลงมีผิวนวลตามธรรมชาติ
3. เปลือกของผลมีความหนาปานกลาง ไม่แข็ง เนื้อภายในมีสีขาวน่ารับประทาน
4. ไม่มีอาการยางไหลที่เปลือก
5. ไม่มีอาการเนื้อแก้ว หรือเนื้อเน่าช้ำ

ลักษณะอื่น ๆ

มังคุดมีอายุตั้งแต่ออกดอกถึงดอกบานเฉลี่ย 31 วัน และอายุตั้งแต่ออกดอกถึงผลสุก เฉลี่ย 110 วัน หรือเริ่มติดผลจนกว่าแก่เก็บได้ใช้เวลาประมาณ 11-12 สัปดาห์ (เริ่มมีสายเลือดได้ 1-2 วัน เหมาะสมที่สุด)

ลักษณะเด่นพิเศษ

ผู้ชำนาญด้านไม้ผลจัดมังคุดเป็นผลไม้ที่มีรสชาติดี และอร่อยที่สุด ในบรรดาไม้ผลเขตร้อนทั้งหมด มังคุดเป็นไม้ผลที่มีใบเขียวตลอดปี ใบค่อนข้างใหญ่ สีเขียวเข้มเป็นมัน และมีกิ่งที่แยกออกจากต้นตรงกันข้าม สลับกันเป็นชั้น ๆ ทำให้มีทรงพุ่มที่สวยงาม เนื้อมีรสชาติที่อร่อย ซึ่งประกอบไปด้วย 4-8 กลีบ ฉ่ำน้ำคล้ายหิมะ และมีกลิ่นหอมที่นุ่มนวลมาก มีคุณค่าทางอาหาร เมื่อผู้ใดได้รับประทานแล้ว จะมีความรู้สึกพึงพอใจมาก ชาวยุโรปหรือประเทศในแถบหนาวถือว่าเป็น Exotic fruit

ข้อจำกัด

เป็นไม้ผลที่มีอายุนานกว่าจะให้ผล (7-8 ปี) และต้องการพื้นที่ปลูกที่มีความชุ่มชื้นเป็นพิเศษ (ไพโรจน์ มาศผล.ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี :128 -132)

ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน

การผลิตมังคุดในภาคตะวันออก และภาคใต้ของประเทศไทย พบว่ามีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเป็น 13,000 บาท/ไร่ คิดเป็นต้นทุนการผลิต กก.ละ 4.65–9.30 บาท แบ่งเป็นค่าใช้จ่ายด้านแรงงานในการเก็บเกี่ยวและปฏิบัติงานทั่วไปในสวน (เช่น ตัดแต่งกิ่ง ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคแมลง ให้ปุ๋ย และให้น้ำ เป็นต้น) กับค่าใช้จ่ายสำหรับสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูมังคุด ปุ๋ย และวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น อย่างน้อยประมาณ 50 % ของต้นทุนการผลิตรวมทั้งหมด

ค่าใช้จ่ายด้านแรงงานในการเก็บเกี่ยวมังคุด คิดเป็นประมาณ 66.7 % ของค่าใช้จ่ายด้านแรงงานทั้งหมด และประมาณ 52 % ของค่าใช้จ่ายด้านสารเคมี ปุ๋ย และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็น เป็นค่าใช้จ่ายสำหรับสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นแมลงชนิดปากเขี่ยดูด มีโรคเพียงเล็กน้อยเนื่องจากมังคุดคุณภาพนอกจากจะต้องมีน้ำหนักผลมากกว่า 80 กรัมและคุณภาพเนื้อภายในปราศจากอาการเนื้อแก้วและยางไหลแล้ว ผิวผลต้องสะอาด ปราศจากการเข้าทำลายของโรคและแมลง

การตลาดและการจำหน่ายมังคุด

การบริโภค

ผู้บริโภคทั้งภายในประเทศไทยและต่างประเทศนิยมบริโภคมังคุดผลสด ผลมังคุดที่มีคุณภาพเหมาะสมกับการรับประทาน มีรสชาติดี จะต้องมีผิวผลเป็นสีม่วงดำ (เปลี่ยนจากสีเขียวแต้มจุดประสีแดงอมชมพู เป็นสีม่วงดำ) นอกจากรับประทานสดแล้ว ชาวสวนในภาคใต้ยังนิยมนำเนื้อมังคุดไปแปรรูปเป็นมังคุดกวน นอกจากนี้ยังมีการนำน้ำจากเนื้อมังคุดมาหมักปรุงแต่งรสชาติและสีจากเปลือกมังคุด เป็นน้ำมังคุดหมัก หรือเรียกกันโดยทั่วไปว่า ไวน์มังคุด รวมทั้งมีการนำส่วนต่าง ๆ ของมังคุดมาสกัดและใช้ประโยชน์ในทางเภสัชวิทยา และเครื่องสำอาง เป็นต้น

ราคา

โดยปกติในช่วงต้นของฤดูการผลิต เกษตรกรสามารถขายมังคุดคุณภาพ (ผลน้ำหนัก > 80 กรัม/ผล ผิวมันปราศจากตำหนิและการเข้าทำลายของโรคและแมลง เนื้อภายในคุณภาพดี ไม่มีอาการเนื้อแก้วและยางไหล) ในราคากิโลกรัมละ 40-60 บาท ราคาขายมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเมื่อมีปริมาณผลผลิตมากขึ้นในช่วงฤดูการผลิตแต่ก็ไม่ต่ำลงมากจนมีผลกระทบกับชาวสวน ราคาขายเฉลี่ยตลอดฤดูกาลทั้งประเทศในช่วงปี 2538-2542 เป็นกิโลกรัมละ 21.58 -28.38 บาท (กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร , 2543)

การนำเข้า

ประเทศไทยไม่เคยมีรายงานการนำเข้ามังคุดผลสด มังคุดแช่แข็ง หรือผลิตภัณฑ์แปรรูปเข้ามาในประเทศ เนื่องจากประเทศไทยเป็นผู้ผลิต และส่งออกมังคุดรายใหญ่ในลำดับต้น ๆ ของโลก สามารถผลิตได้เพียงพอกับความต้องการบริโภคภายในประเทศและส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ

ตลาดต่างประเทศ

ประเทศไทยสามารถส่งออกมังคุดไปยังตลาดต่างประเทศทั้งมังคุดผลสดและแช่แข็ง คิดเป็นมูลค่ารวมสูงสุดประมาณ 131 ล้านบาท (ผลสด 105 ล้านบาทและแช่แข็ง 26 ล้านบาท) ในปี 2542 ตลาดส่งออกมังคุดผลสดที่สำคัญ ได้แก่ ฮ่องกง ไต้หวัน ญี่ปุ่น (มูลค่าของ 3 ตลาดรวมกันคิดเป็น 95.2 % ของมูลค่าส่งออกมังคุดผลสดทั้งหมด) นอกจากนี้ประเทศไทยยังสามารถส่งออกมังคุดผลสดไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน ลาว สหรัฐอาหรับมิเรตส์ ฟิจิ เวียดนาม เนเธอร์แลนด์ และแคนาดา ในช่วง 6 เดือนแรกของปี 2543 (มกราคม-พฤษภาคม) ประเทศไทยสามารถส่งออกมังคุดผลสดไปยังตลาดต่าง ๆ เหล่านี้ คิดเป็นมูลค่า 100.3 ล้านบาท มากกว่าในช่วงเดียวกันของปี 2542 (35.1 ล้านบาท)

ตลาดส่งออกมังคุดแช่แข็งที่สำคัญ ได้แก่ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และฮ่องกง คิดเป็น 92.8 % ของมูลค่าการส่งออกมังคุดแช่แข็งปี 2542 ตลาดอื่นสำหรับสินค้ามังคุดแช่แข็ง ได้แก่

ไต้หวัน นิวซีแลนด์ เกาหลีเหนือ เกาหลีใต้ สิงคโปร์ และแคนนาดา แม้ว่าการส่งออกมังคุด (ผลสดและแช่แข็งจะสามารถนำเงินเข้ามายังในประเทศได้ถึง 131 ล้านบาทในปี 2542 แต่คิดเป็นปริมาณผลผลิตมังคุดคุณภาพที่ส่งออกได้เพียง 3.1 % ของผลผลิตรวมทั้งประเทศ ซึ่งแทบจะไม่มีความแตกต่างจากปริมาณมังคุดที่ส่งออกได้ในปี 2538 (2.9 % ของผลผลิตรวม ปี 2538)

แสดงปริมาณและมูลค่าการส่งออกมังคุดสด 10 ประเทศแรกของไทย มูลค่า : ล้านบาท

ตลาดส่งออกมังคุด 10 ประเทศแรกของ ไทย มูลค่า : ล้านบาท					
รายการ	2542	2543	2544	2545	2546 (ม.ค.-มิ.ย.)
1. ฮ่องกง	61.58	119.3	194.95	188.18	111.4
2. ไต้หวัน	33.48	85.29	162.67	126.9	38.86
3. ญี่ปุ่น	4.83	15.71	11.81	4.13	18.64
4. จีน	3.29	20.09	22.77	13.03	7.06
5. สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์	0.14	9.31	8.68	6.5	1.54
6. สิงคโปร์	0.51	1.9	1.81	4.36	1.27
7. เนเธอร์แลนด์	0	0.38	0.14	0.84	0.48
8. สหราชอาณาจักร	0.08	0.15	0.09	0.68	0.42
9. สวิตเซอร์แลนด์	0	0.04	0.08	0.83	0.35
10. บาห์เรน	0.01	0.31	0.33	0.31	0.31
รวมสินค้า 10 รายการ	103.91	252.49	4.3.32	345.75	180.33
อื่น ๆ	0.93	5.18	5.03	3.77	1.06
มูลค่ารวม	104.83	257.67	408.35	349.52	181.4

การเก็บรักษาผลมังคุด

ผลมังคุดจะเริ่มเปลี่ยนสีไปจนมีสีม่วงเข้มหรือม่วงดำ กินเวลาประมาณ 7 วัน และจะเก็บมังคุดไว้ในอุณหภูมิห้องประมาณระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส ซึ่งจะเก็บได้นานประมาณ 7 วัน ผลมังคุดจะเริ่มเสื่อมคุณภาพ การขนส่งและเก็บรักษาผลมังคุดในสภาพที่เหมาะสม คืออุณหภูมิประมาณ 13 องศาเซลเซียส และบรรจุผลมังคุดในถุงพลาสติกเจาะรู จะทำให้มังคุดคงสภาพดีอยู่ได้ประมาณ 4 สัปดาห์ แต่ถ้าเก็บรักษาผลมังคุดที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และที่ระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็น 0 %, 5 % และ 10 % สามารถเก็บรักษานาน 6 สัปดาห์และที่ระดับคาร์บอนไดออกไซด์ 40 % ผลจะมีอาการเปลือกแข็งตั้งแต่ 2 สัปดาห์แรกหลังการเก็บรักษาในขณะที่การเก็บรักษาที่ระดับก๊าซออกซิเจน 2 % สามารถเก็บรักษาผลมังคุดได้นาน 7 สัปดาห์ โดยที่ผลมังคุดจะมีขั้วผลและกลีบเลี้ยงเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเล็กน้อยแต่ยังคงเป็นที่ยอมรับของตลาดได้

สารฆ่าแมลง (Insecticides)

1. ความหมาย

สารฆ่าแมลง หมายถึง สารเคมีที่เป็นพิษซึ่งแสดงผลในการกำจัดหรือป้องกันแมลงได้ โดยอาจเป็นสารประกอบทางเคมีที่มีมนุษย์สังเคราะห์ขึ้นหรือเป็นสารเคมีที่สกัดได้จากธรรมชาติในปัจจุบันนี้ยังมีความหมายรวมถึงจุลินทรีย์เชื้อโรคแมลง (Insect pathogens) ด้วย

2. ที่มาของสารฆ่าแมลง

การใช้ยาฆ่าแมลงในการเกษตรไม่ใช่ของใหม่ แต่ได้รู้จักใช้กันมาเป็นเวลานานเริ่มเป็นที่นิยมใช้กันมาก หลังจากที่ Paul Mueller ได้ค้นพบคุณสมบัติของยา DDT ในพ.ศ. 2482 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดแมลง

ชาวจีนเป็นชาติแรกที่รู้จักใช้สารหนูในการป้องกันกำจัดแมลงในสวนครัว ประมาณ พ.ศ. 1443 ต่อมาใน พ.ศ. 2233 มีการใช้ใบยาสูบกำจัดมวนปีกใสทำลายแพร่ในยุโรป และใน พ.ศ. 2330 ใช้สบู่ในการกำจัดแมลง ประมาณก่อน พ.ศ. 2343 ชาวเปอร์เซียเริ่มใช้ไพรีธรัมในการกำจัดหมัด ต่อมาในพ.ศ. 2391 ชาวมาเลเซียใช้ผงโล่ติ๊นกำจัดแมลง ในพ.ศ. 2410 ใช้ปารีสกรีนกำจัดด้วงปีกแข็งทำลายมันฝรั่งในสหรัฐอเมริกา

การใช้สารฆ่าแมลงเพิ่งจะมีการใช้อย่างกว้างขวาง ภายหลังที่ Paul Mueller ได้พบคุณสมบัติของ DDT ในพ.ศ. 2482 ซึ่งเป็นสารอนินทรีย์สังเคราะห์ที่ใช้ในการป้องกันกำจัดยุงซึ่งเป็นพาหะนำโรคมาเลเรีย ทำให้จำนวนคนที่ตายจากเชื้อโรคนี้ลงลดอย่างมาก นอกจากนั้น ยังสามารถป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอีกหลายชนิดความจริงแล้วยา DDT นี้ Zeidler ได้สังเคราะห์ในห้องปฏิบัติการตั้งแต่ พ.ศ. 2417 แต่ไม่ทราบถึงคุณสมบัติว่าเป็นยาฆ่าแมลง

ในพ.ศ. 2484 ได้มีนักวิทยาศาสตร์สังเคราะห์สารฆ่าแมลงในกลุ่มนี้อีกหลายชนิด เช่น BHC มีชื่อทางเคมี Hexachlorocyclohexane ในประเทศฝรั่งเศสและในปีถัดมานักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษได้สังเคราะห์ BHC ได้เช่นกัน

ในพ.ศ. 2482 Gerhard Schrader ได้พัฒนาการผลิตสารฆ่าแมลงกลุ่มใหม่ขึ้นมาซึ่งเป็นสารประกอบประเภท Organophosphate คือสาร TEPP มีชื่อทางเคมี Tetraethyl-pyrophosphate และ สาร parathion ในปีพ.ศ. 2487 และในระหว่างนั้นได้มีนักวิทยาศาสตร์ผลิตสารในกลุ่มนี้อีกมากมาย

สารประเภทอินทรีย์สังเคราะห์อีกกลุ่มหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์สามารถสังเคราะห์ขึ้นมาและใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงอย่างกว้างขวาง ได้แก่ สารฆ่าแมลงในกลุ่ม Pyrethroids ซึ่งเป็นสาร

เลียนแบบยา pyrethrum จากพืช สารฆ่าแมลงชนิดแรกที่สังเคราะห์ได้คือ Allethrin ในพ.ศ. 2492

ต่อมาในปี พ.ศ. 2501 บริษัท ยูเนียน คาร์ไบด์ สหรัฐอเมริกา สามารถสังเคราะห์สารฆ่าแมลงกลุ่ม Carbamate ซึ่งมีอันตรายต่อมนุษย์น้อยแต่ประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดแมลง สารฆ่าแมลงชนิดแรกที่ผลิตออกจำหน่ายคือ Carbamate (Sevin) เป็นต้น

เนื่องจากการใช้สารอนินทรีย์เป็นสารฆ่าแมลงกันมากขึ้นในยุคแรกประชาชนเริ่มตระหนักในพิษของสารฆ่าแมลงในอาหาร ดังนั้นในปี ค.ศ. 1920 (พ.ศ. 2463) ประเทศสหรัฐอเมริกาจึงได้ออกกฎหมายเรื่องสารพิษตกค้างของสารหนูและสารประกอบตะกั่วในแอปเปิ้ลและแพร์

ประเภทของสารฆ่าแมลง

การแบ่งประเภทของสารฆ่าแมลงจัดแบ่งออกได้หลายวิธีตามจุดประสงค์ต่าง ๆ กันดังนี้

1. Mode of action แบ่งได้เป็น 5 ข้อ คือ

1.1. Physical poison เป็นสารฆ่าแมลงที่ไปทำให้แมลงตายทางด้านกายภาพ เช่น การใช้น้ำมันไปเคลือบตัวแมลงอุดรูหายใจทำให้แมลงตายได้ เป็นต้น

1.2. Protoplasmic poison เป็นสารเคมีที่ทำให้โปรตีนในตัวแมลงจับตัวเป็นก้อนหรือตะกอน ปฏิกิริยาของสารฆ่าแมลงประเภทนี้จะขึ้นกับเนื้อเยื่อ หรือระบบของร่างกายเฉพาะแห่งเท่านั้น เช่น สารหนู (Arsenicals) สารหนูเขียว (Paris green) และ Calcium arsenate เป็นต้น

1.3. Respiratory poison เป็นสารฆ่าแมลงที่มีพิษต่อระบบหายใจทำให้การนำออกซิเจนไปใช้ไม่ได้แมลงจึงตาย เช่น แคลเซียมไซยาไนด์ ($Ca(CN)_2$) เป็นต้น

1.4. Nerve poison เป็นสารฆ่าแมลงที่มีปฏิกิริยาต่อระบบประสาทซึ่งบังคับการเคลื่อนไหวของแมลง และบางครั้งมีพิษต่อระบบอื่นด้วย เช่น ดีดีที ยาที่ได้มาจากพืชพวก ไพรีทรัม นิโคตินซัลเฟต พาราไธออน เป็นต้น

1.5. General poison สารฆ่าแมลงที่มีพิษต่อแมลงทั่ว ๆ ไป ความเป็นพิษของสารไม่เฉพาะเนื้อเยื่อหรืออวัยวะส่วนใด อาการของแมลงที่เกิดจากสารฆ่าแมลงในกลุ่มนี้คล้ายกับพวกเป็นพิษทางระบบประสาทด้วย เช่น ดีลดริน (Dieldrin) ออลดริน (Aldrin) คลอร์เดน - (Chlordane) เป็นต้น

2. Mode of entry แบ่งออกได้ 4 ทาง

2.1. Stomach poison สารฆ่าแมลงประเภทกินเข้าไปแล้วทำให้แมลงตาย สารฆ่าแมลงจะซึมเข้าลำตัวได้ดีตรงบริเวณกระเพาะส่วนกลาง เช่น สารหนูเขียว ดีดีที เป็นต้น

2.2. Contact poison สารฆ่าแมลงประเภทถูกตัวตาย โดยสารฆ่าแมลงจะซึมผ่านผิวหนังเข้าไปในลำตัว เช่น พาราไธออน เดมีดอน เซวิน บีเอชซี เป็นต้น

2.3. Fumigants poison สารฆ่าแมลงประเภทรม ซึ่งสารฆ่าแมลงประเภทนี้จะระเหยเข้าสู่ลำตัวของแมลงทางระบบหายใจซึ่งก๊าซพิษนี้จะมาจากของแข็งหรือของเหลวก็ได้ เช่น ดีดีวีพี ไฮโดรเจนไซยาไนด์ อะซีทีลีนไดออกไรด์ เป็นต้น

2.4. Systemic poison สารฆ่าแมลงประเภทดูดซึม โดยสารฆ่าแมลงจะดูดซึมเข้าอยู่ในลำตัวของพืชเมื่อแมลงกัดกินหรือดูดกินจะทำแมลงตายได้ เช่น ไดเมทโธเอท เมวินฟอส โมโนโครโตฟอส คาร์ฟูราน เป็นต้น

3. การแบ่งสารฆ่าแมลงตามองค์ประกอบทางเคมี ซึ่งการแบ่งตามวิธีนี้จะครอบคลุมสารฆ่าแมลงได้ดีกว่า 2 วิธีแรก สามารถแบ่งออกได้ 8 ประเภท คือ

3.1. สารฆ่าแมลงประเภทอนินทรีย์ (Inorganic insecticides) เป็นสารฆ่าแมลงที่มีธาตุโลหะเป็นองค์ประกอบและไม่มีคาร์บอนผสม เช่น พวกสารประกอบของปรอท สารหนูเขียว โซเดียมฟลูโอไรด์ เป็นต้น

3.2. สารฆ่าแมลงประเภทออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine insecticides) มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ คาร์บอน คลอรีน ไฮโดรเจน และออกซิเจน สารประกอบพวกนี้มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า คลอริเนตไฮโดรคาร์บอน (Chlorinated hydrocarbon) แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม

3.2.1. DDT and related insecticides เป็นสารฆ่าแมลงที่ทำลายความสมดุลของโซเดียมและโปแตสเซียมในเซลประสาท ทำให้ทำงานผิดปกติทำให้เกิดอาการชักกระตุกได้ เช่น ทีดีอี เมทท็อกซี่คลอร์ คลอโรเบนซิเลท อะคาโรล เป็นต้น

3.2.2. Cyclodiene เป็นสารฆ่าแมลงที่มีพิษคล้ายกับดีดีที สารฆ่าแมลงในกลุ่มนี้นิยมใช้ป้องกันแมลงในดินและตามอาคารบ้านเรือน เนื่องจากมีพิษตกค้างในดินได้นาน เช่น ลินเดน ออลดริน ดีลดรีน คลอร์เดน เฮพตาคลอร์ อนดริน และเอนโดซัลแฟน เป็นต้น

3.3. สารฆ่าแมลงประเภทออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate insecticides) เป็นสารฆ่าแมลงที่ได้แปรรูปจากกรดฟอสฟอริค (H_3PO_4) สารสังเคราะห์ชนิดแรก คือ Tetraethylprophosphate (TEPP) ซึ่งมีพิษร้ายแรงมาก การเข้าทำลายของสารฆ่าแมลงในกลุ่มนี้มีผลต่อระบบประสาท โดยไปยับยั้งการทำงานของ เอ็นไซม์คอลีนเอสเตอเรส (Cholinesterase) ทำให้เกิดการสะสมอะซิติลคอลีน (Acetylcholine) ในร่างกาย ตามปกติร่างกายจะมีอะซิติลคอลีนเป็นตัวรับสัญญาณทางเคมีช่องว่างระหว่างเส้นประสาทและกล้ามเนื้อ เมื่อถ่ายทอดแล้วจะถูกย่อยให้เป็นคอลีนกับกรดอาซิติค โดยการช่วยย่อยของเอ็นไซม์คอลีนเอสเตอเรส ในกรณีที่เกิดการยับยั้ง

การทำงานของเอ็นไซม์ทำให้เกิดการสะสมของอะซิติลคอลีน จึงเกิดการกระตุกของกล้ามเนื้อมีผลให้เป็นอัมพาตได้ สารฆ่าแมลงในกลุ่มนี้แบ่งออกได้อีก 3 กลุ่ม คือ

3.3.1 Aliphatic Organophosphate เป็นสารฆ่าแมลงที่มีองค์ประกอบของกรดฟอสฟอริคกับธาตุคาร์บอนต่อกันสั้น ๆ เช่น มาลาไธออน ไดเมทโธเอท ดีมีตอน เป็นต้น

3.3.2. Phenyl Organophosphate เป็นสารฆ่าแมลงที่มีกลุ่มของฟีนอลประกอบอยู่ด้วย เช่น รอนเนล บรอมโมฟอส ฟอสเวล เป็นต้น

3.3.3. Heterocyclic Organophosphate เป็นสารฆ่าแมลงที่มีกลุ่ม Heterocyclic ประกอบอยู่ เช่น ไดอะวิโนน เป็นต้น

3.4. สารฆ่าแมลงประเภทคาร์บาเมท (Carbamates) เป็นสารฆ่าแมลงที่สังเคราะห์มาจากกรดคาร์บามิค (Carbamic acid) ความเป็นพิษคล้ายกับพวกออร์กาโนฟอสเฟต โดยไปยับยั้งการทำงานของเอ็นไซม์โคลีนเอสเตอเรส สารฆ่าแมลงในกลุ่มนี้ที่นำมาใช้ได้ผลดี คือ คาร์บาริล (Carbaryl) หรือเซวิน (Sevin) ในปีพ.ศ. 2499 คาร์บาริลใช้ได้ผลดีกับแมลงหลายชนิดจึงนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง ประกอบกับมีพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมต่ำอีกด้วย สารฆ่าแมลงชนิดนี้แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

3.4.1. Aryl methyl Carbamates เป็นสารฆ่าแมลงที่มี Aryl ประกอบอยู่ เช่น คาร์บาริล เมทธิโอคาร์ โปรโพเซอร์ เป็นต้น

3.4.2. Heterocyclic Carbamates เป็นสารฆ่าแมลงที่มี Heterocyclic ประกอบอยู่ เช่น คาร์โบฟูราน พิริมิคาร์ เป็นต้น

3.4.3. N-methyl carbamate derivatives of oximaes เป็นสารฆ่าแมลงที่มีตัวแปรของอ๊อกซีม เช่น ออลดิคาร์ เมทโธมิล อ๊อกซามิล เป็นต้น

3.5. สารฆ่าแมลงจากพืช (Botanical insecticides) สารฆ่าแมลงในกลุ่มนี้จะมีองค์ประกอบทางเคมีต่างกันไปตามแต่ชนิดของพืช เช่น ไพรีทริน นิโคติน และสาบาดิลลา เป็นต้น

3.6. สารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์ (Synthetic pyrethroid) เป็นสารฆ่าแมลงที่มีส่วนประกอบของกรดที่มีคาร์บอน 3 ตัว และแอลกอฮอล์ที่มีคาร์บอน 5 ตัว ผสมอยู่ด้วยซึ่งในสารที่สังเคราะห์ขึ้นใหม่ แอลกอฮอล์อาจจะมีธาตุคาร์บอนเพิ่มขึ้นมากกว่า 5 ตัว ก็เป็นได้ ตัวอย่าง เช่น อัลเลธริน (Allethrin) เรสเมธริน (Resmethrin) ไบโอเรสเมธริน (Bioresmethrin) เปอร์เมธริน (Permethrin) และเฟนวาเลอเรท (Fenvalerate) เป็นต้น

3.7. ฮอร์โมนและสารคล้ายฮอร์โมน (Hormones and Hormone analogs) สารฮอร์โมนและสารคล้ายฮอร์โมนมีสูตรโครงสร้างที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาของสารนั้น ๆ เช่น จูวีไนล์ฮอร์โมนมีสารพวกไอโซพรีนอยด์ (Isoprenoid) อยู่ด้วย

3.8. สารยับยั้งการสร้างไคติน (Chitin synthesis inhibitor) เช่น Diflubenzuron สารฆ่าแมลงในกลุ่มนี้เหมาะสมที่จะใช้กับแมลงที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบสมบูรณ์ (Complete metamorphosis) เพราะจะมีผลในการยับยั้งการสังเคราะห์ในการสร้างไคตินในขบวนการลอกคราบ และสารนี้มีพิษประเภทกินตาย ดังนั้นแมลงจะต้องกินเข้าไปในตัวจึงเหมาะสมที่จะใช้กับแมลงปากกัดกิน เนื่องจากสารชนิดนี้ไม่เป็นสารดูดซึม อย่างไรก็ดี สารในกลุ่มนี้มีความคงตัวในการออกฤทธิ์ได้นาน

และเนื่องจากในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้ทำการวิจัยเลือกวิเคราะห์หาเฉพาะสารพิษที่มีการนำมาใช้ทางการเกษตรที่เกษตรกรให้ความนิยมใช้กันมากที่สุด เพราะคิดว่าได้ผลดีเป็นที่น่าพอใจซึ่งตัวอย่างสารพิษในกลุ่มออร์กาโรฟอสเฟตที่ทำการศึกษาในการวิจัยครั้งนี้มีด้วยกัน 10 ตัว ดังรายละเอียดต่อไปนี้

โมโนโครโตฟอส

Monocrotophos

ชื่อสามัญ : Monocrotophos

ชื่อทางเคมี : Dimethyl (E)-1-methyl-2-(methylcarbamoyl)vinyl phosphate
Or 3-Dimethoxyphosphinoyloxy-N-methylisocrotonamide

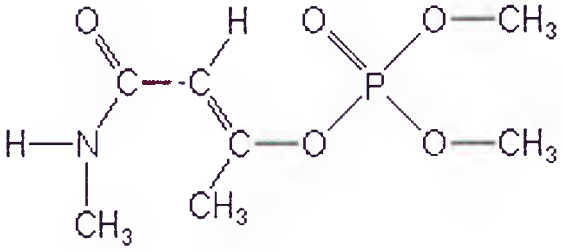
ชื่ออื่น ๆ : Dimethyl (1E)-1-methyl-3-(methylamino)-3-oxo-1-propenyl phosphate

ชื่อทางการค้า : อะโซดริน โมโนครอน นูวาครอน

สูตรโมเลกุล : $C_7H_{14}NO_5P$

ประเภทสารพิษ : Acaricides (organophosphate acaricides)
Insecticides (organophosphate insecticides)

สูตรโครงสร้าง



คุณสมบัติ เป็นของแข็งสีน้ำตาลแดง มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือด ที่ 29-30 องศาเซลเซียส ละลายในน้ำ และตัวทำละลายอีกหลายชนิด ในสภาพเป็นด่างจะสลายตัวได้เร็ว

การออกฤทธิ์ เป็นสารกำจัดออร์กาโนฟอสฟอรัส ประเภทดูดซึม ออกฤทธิ์ในทางสัมผัสและกินตาย Cholinesterase inhibitor

ความเป็นพิษ พิษทาง acute oral ที่มีต่อหนู มีค่า LD_{50} = 20 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พิษทาง acute dermal ที่มีต่อกระต่าย มีค่า LD_{50} = 342 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

การใช้ สามารถกำจัดแมลงได้หลายชนิด เช่น หนอนเจาะสมอชนิดต่าง ๆ หนอนคืบหนอนกระทู้ หนอนกอสีชมพู หนอนใยผัก และหนอนผีเสื้ออื่น ๆ เพลี้ยจั๊กจั่นเพลี้ยอ่อน เพลี้ยกระโดด เพลี้ยไฟ ไร มวนแดงและมวนอื่น ๆ แมลงหวี่ขาว เต่าแดง ด้วงวงเจาะสมอฝ้าย เป็นต้น

สูตรผสม 60 % , 40 % เอสซี 3 % และ 5 % จี

ข้อควรรู้

- ระยะเวลาที่ใช้ก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน
- เป็นพิษต่อนกและสัตว์สูงมาก
- เป็นพิษต่อผึ้ง ไม่ควรใช้กับพืชที่กำลังออกดอก
- ค่อนข้างจะกัดกร่อนโลหะ เหล็ก และทองเหลือง
- อย่าเก็บโมโนโครโตฟอสไว้ในที่อุณหภูมิสูงกว่า 27 องศาเซลเซียส ติด ต่อกันเป็นเวลานาน
- สามารถแทรกซึมผ่านเข้าไปในเนื้อเยื่อของพืชได้อย่างรวดเร็ว
- สามารถผสมกับสารกำจัดศัตรูพืชอื่น ๆ ได้ทั้งหมด ยกเว้นชนิดที่มีฤทธิ์เป็นด่าง

ไดเม็ทโธเอท

Dimethoate

ชื่อสามัญ : Dimethoate

ชื่อทางเคมี : O,O-dimethyl S-methylcarbamoylmethyl phosphorodithioate

Or 2-dimethoxyphosphinothioylthio-N-methylacetamide

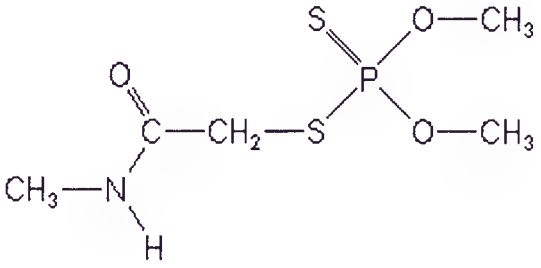
ชื่ออื่น ๆ : O,O-dimethyl S-[2-(methylamino)-2-oxoethyl] phosphorodithioate

ชื่อทางการค้า : ไซกอน ดี – แมน โรกอร์ ร๊อกไซออน

สูตรโมเลกุล : $C_5H_{12}NO_3PS_2$

ประเภทสารพิษ : Acaricides (organothiophosphate acaricides) insecticides (aliphatic amide organothiophosphate insecticides) nematicides (organothiophosphate nematicides)

สูตรโครงสร้าง



คุณสมบัติ เป็นผลึกแข็งสีขาว จุดหลอมเหลว 51-52 องศาเซลเซียส ละลายในน้ำประมาณ 2-3 % ละลายได้ดีในตัวทำละลาย สลายตัวได้ง่ายถ้าสภาพแวดล้อมเป็นด่าง

การออกฤทธิ์ เป็นสารกำจัดแมลงและไรออร์กาโนฟอสเฟต ประเภทดูดซึม ออกฤทธิ์ได้ทั้งทางสัมผัสและกินตาย Cholinesterase inhibitor

ความเป็นพิษ พิษทาง acute oral ที่มีต่อหนู มีค่า LD_{50} = 215 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พิษทาง acute dermal ที่มีต่อหนูมีค่า LD_{50} = 400 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

การใช้ แมลงที่กำจัดได้ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยไฟ หนอนผีเสื้อต่าง ๆ หนอนใยผัก หนอนคืบ หนอนกระทู้ หนอนเจาะต้น หนอนเจาะสมอ บั่วมวนเขียวแมลงดำ หนาม แมลงหวี่ขาว แมลงหวี่ดำ และไรต่าง ๆ

ไดอะซินอน

Diazinon

ชื่อสามัญ : Diazinon

ชื่อทางเคมี : O,O-diethyl O-2-isopropyl-6-methylpyrimidin-4-yl phosphorothioate

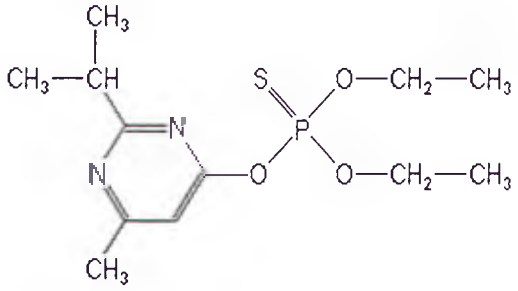
ชื่ออื่น ๆ : O,O-diethyl O-[6-methyl-2-(1-methylethyl)-4-pyrimidinyl] phosphorothioate

ชื่อทางการค้า : พาโตฟูตาน บาซูดิน ไดอะซิโนน

สูตรโมเลกุล : $C_{12}H_{21}N_2O_3PS$

ประเภทสารพิษ : Acaricides (organothiophosphate acaricides) bird repellentsinsecticides (pyrimidine organothiophosphate insecticides)

สูตรโครงสร้าง



คุณสมบัติ เป็นของเหลวไม่มีสี จนถึงน้ำตาลอ่อน จุดเดือนที่ 83-84 องศเซลเซียส ในสภาพเป็นด่าง สารนี้ไม่สลายตัว แต่สลายตัวอย่างช้าในสภาพที่เป็นกรดอ่อน และด่างจัด

การออกฤทธิ์ เป็นสารกำจัดแมลงและไร ออร์กาโนฟอสเฟตออกฤทธิ์ในทางสัมผัสและกินตาย Cholinesterase inhibitor

ความเป็นพิษ พิษทาง acute oral ที่มีต่อหนู มีค่า LD_{50} = 250-600 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พิษทาง acute dermal ที่มีต่อหนู มีค่า LD_{50} = 2000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

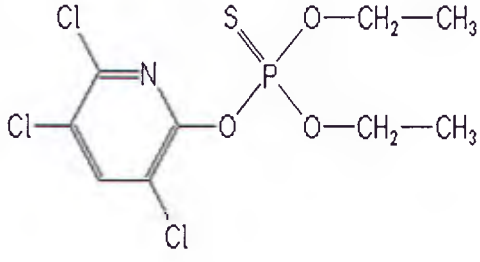
การใช้	มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลง ทั้งชนิดปากกัดและปากดูด แมลงในดิน แมลงในโรงเก็บ และแมลงที่เป็นศัตรูของสัตว์เลี้ยง
ข้อควรรู้	- ระยะเวลาที่ใช้ก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน - เป็นพิษต่อผึ้งจึงไม่ควรใช้ในระยะที่ต้นไม้กำลังออกดอก - เป็ดและห่านอ่อนแอกับสารกำจัดแมลงชนิดนี้มาก - ห้ามใช้ผสมกับสารพวกคอปเปอร์ (Copper) - ใช้ผสมกับสารกำจัดศัตรูพืชอย่างอื่นได้ - เป็นอันตรายเมื่อถูกกับผิวหนัง หายใจหรือกินเข้าไป

คลอร์ไพรีฟอส

Chlorpyrifos

ชื่อสามัญ	:	Chlorpyrifos
ชื่อทางเคมี	:	O,O-diethyl O-3,5,6-trichloro-2-pyridyl phosphorothioate
ชื่ออื่น ๆ	:	O,O-diethyl O-(3,5,6-trichloro-2-pyridinyl) phosphorothioate
ชื่อทางการค้า	:	Lorsban (ลอร์สแบน) , เดอสแบน
สูตรโครงสร้าง	:	$C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$
ประเภทสารพิษ	:	Acaricides (organothiophosphate acaricides) insecticides (pyridine organothiophosphate insecticides) nematicides (organothiophosphate nematicides)

สูตรโครงสร้าง



คุณสมบัติ	เป็นผลึกสีขาว จุดหลอมเหลว 41.5-43 องศาเซลเซียส ละลายน้ำได้ประมาณ 2 ppm ที่ 25 องศาเซลเซียส แต่ละลายได้ดีในตัวทำละลายและสลายตัวได้ดีในสภาพเป็นด่าง
การออกฤทธิ์	เป็นสารกำจัดแมลงออร์กาโนฟอสเฟต ประเภทไม่ดูดซึม ออกฤทธิ์ในทางสัมผัส และกินตาย Cholinesterase inhibitor
ความเป็นพิษ	พิษทาง acute oral ที่มีต่อหนู มีค่า LD_{50} = 163 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พิษทาง acute dermal ที่มีต่อหนูมีค่า LD_{50} =2000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม
การใช้	ใช้ปราบแมลงได้หลายชนิด สามารถทนทานอยู่ในดินได้ประมาณ 60-100 วัน มีพิษตกค้างบนใบพืชได้นานพอสมควร

ข้อควรรู้	- ระยะเวลาที่ใช้ก่อนการเก็บเกี่ยว 7-14 วัน - เป็นพิษต่อปลา อันตรายกับผึ้ง ไม่ควรใช้ในระยะที่ต้นไม้ออกดอก - อย่าผสมกับสารที่มีสภาพเป็นด่าง - มีฤทธิ์ตกค้างสั้นเมื่อฉีดพ่นใบพืช - ไวไฟ
การผสมกันสารอื่น	คลอร์ไพรีฟอส + บีพีเอ็มซี (5 + 15 %) ใช้ในการป้องกันและกำจัดเพลี้ยจักจั่น เพลี้ยกระโดด เพลี้ยอ่อน เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง หนอนข้าว และหนอนกระทู้ที่ทำลายข้าว ยาสูบ และพริกไทย

ไตรอะโซฟอส

Triazophos

ชื่อสามัญ : Triazophos

ชื่อทางเคมี : O,O-diethyl O-1-phenyl-1H-1,2,4-triazol-3-yl phosphorothioate

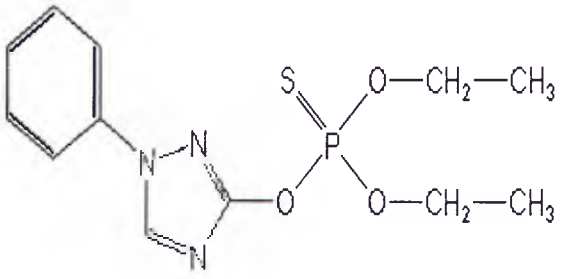
ชื่ออื่น ๆ : O,O-diethyl O-(1-phenyl-1H-1,2,4-triazol-3-yl) phosphorothioate

ชื่อทางการค้า : โฮสตาไธออน

สูตรโมเลกุล : $C_{12}H_{16}N_3O_3PS$

ประเภทสารเคมี : Acaricides (organothiophosphate acaricides) insecticides (triazole organothiophosphate insecticides) nematicides (organothiophosphate nematicides)

สูตรโครงสร้าง



คุณสมบัติ เป็นของเหลวสีเหลือง จุดหลอมเหลวที่ 0-5 องศาเซลเซียส ละลายน้ำได้เล็กน้อย ละลายได้ดีในตัวทำลายแทบทุกชนิด สลายตัวง่ายในสภาพเป็นกรดและด่างอย่างอ่อน

การออกฤทธิ์ เป็นสารกำจัดแมลงและไรออร์กาโนฟอสโฟรัส ออกฤทธิ์ในทางสัมผัสและกินตาย Cholinesterase inhibitor

ความเป็นพิษ พิษทาง acute oral ที่มีต่อหนู มีค่า LD_{50} = 80 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พิษทาง acute dermal ที่มีต่อหนู มีค่า LD_{50} = 1100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

สูตรผสม 40 % อีซี 3 % และ 5% จี 15 % ยูแอลวี

การใช้ มีฤทธิ์ในการฆ่าแมลงในระยะแรกได้ดี และมีพิษตกค้างอยู่นาน ยาชนิดสามารถซึมเข้าภายในพืชได้ดี กำจัดแมลงปากดูดชนิดต่าง ๆ ตลอดจนหนอนเจาะผลไม้

ข้อควรรู้	- ระยะเวลาที่ใช้ก่อนการเก็บเกี่ยว 14-21 วัน
	- ฆ่าแมลงได้รวดเร็วและคงตัวอยู่ในพืชและดินได้นาน 3-4 สัปดาห์
	- ความคงตัวอาจจะลดลงภายใต้สภาพอากาศที่ร้อนแห้ง
	- เป็นอันตรายต่อผึ้งและปลา
	- สามารถแทรกซึมเข้าไปในเนื้อเยื่อของใบพืชได้
การผสมกับสารอื่น	ไตรอะโซฟอส + เดลต้ามีธริน 10 %+ 3 % เดลต้าฟอส
	ไตรอะโซฟอส + เดลต้ามีธริน (5 + 25 กรัม/ลิตร) UL เดลต้าฟอส ULV
	ไตรอะโซฟอส + เดลต้ามีธริน (50 + 125 กรัม/ลิตร) UL ทาวเวอร์ฟอส

พาราไธออน - เมทธิล

Parathion - Methyl

ชื่อสามัญ : Parathion - Methyl

ชื่อทางเคมี : O,O-dimethyl O-4-nitrophenyl phosphorothioate

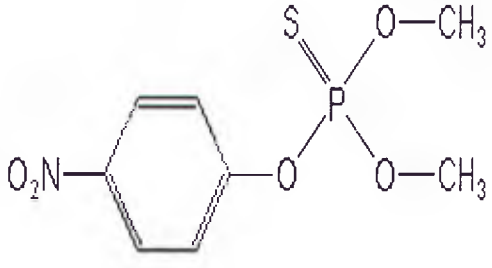
ชื่ออื่น ๆ : O,O-dimethyl O-(4-nitrophenyl) phosphorothioate

ชื่อทางการค้า : โพลิดอล - เอ็ม

สูตรโมเลกุล : $C_8H_{10}NO_5PS$

ประเภทสารเคมี : Insecticides (phenyl organothiophosphate insecticides)

สูตรโครงสร้าง



คุณสมบัติ เป็นสารบริสุทธิ์ ผลึกสีขาว จุดหลอมเหลวที่ 35-36 องศาเซลเซียส ละลายน้ำได้เล็กน้อย ละลายได้ดีในตัวทำลาย ไม่สลายตัวในสภาพเป็นกรด แต่สลายตัวได้ง่ายในสภาพเป็นด่าง

การออกฤทธิ์ เป็นสารกำจัดแมลงออร์กาโนฟอสฟอรัสประเภทไม่ดูดซึม ออกฤทธิ์ในทางสัมผัสและกินตาย Cholinesterase inhibitor

ความเป็นพิษ พิษทาง acute oral ที่มีต่อหนู มีค่า LD_{50} = 14 มิลลิกรัม/กิโลกรัม
พิษทาง acute dermal ที่มีต่อหนูมีค่า LD_{50} = 67 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

สูตรผสม 50 % อีซี และ 3 % ดี

การใช้ ใช้ปราบแมลงได้กว้างขวางเช่นเดียวกับ ethyl parathion

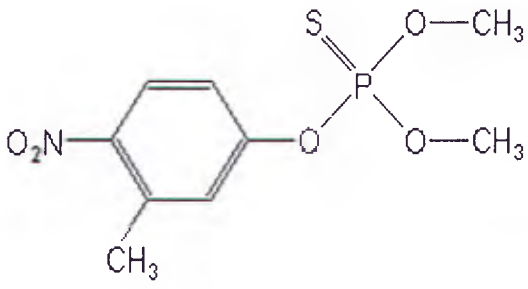
ข้อควรรู้
- ระยะเวลาที่ใช้ก่อนการเก็บเกี่ยว 14 วัน
- ห้ามบุคคลที่ไม่สวมใส่เครื่องป้องกันเข้าไปในพื้นที่ที่ฉีดพ่นแล้วอย่างน้อย 48 ชั่วโมง
- ไม่เข้ากับสารเคมีที่มีสภาพเป็นด่าง
- ไม่มีความคงตัวในดิน

เฟนิโตรไธออน

Fenitrothion

ชื่อสามัญ	:	Fenitrothion
ชื่อทางเคมี	:	O,O-dimethyl O-4-nitro-m-tolyl phosphorothioate
ชื่ออื่น ๆ	:	O,O-dimethyl O-(3-methyl-4-nitrophenyl) phosphorothioate
ชื่อทางการค้า	:	ไตนิเฟน ซูมิไธออน โนวาโกร
สูตรโมเลกุล	:	$C_9H_{12}NO_5PS$
ประเภทสารเคมี	:	Insecticides (phenyl organothiophosphate insecticides)

สูตรโครงสร้าง



คุณสมบัติ	เป็นของเหลวสีน้ำตาลเหลือง จุดเดือดที่ 140-145 องศาเซลเซียส ไม่ละลายในน้ำ ละลายได้ดีในตัวทำละลายแทบทุกชนิด สลายตัวได้ง่ายในสภาพเป็นด่าง
การออกฤทธิ์	เป็นสารกำจัดแมลงออร์กาโนฟอสฟอเฟต ประเภทไม่ดูดซึม ออกฤทธิ์ในทางสัมผัสและกินตาย Cholinesterase inhibitor
ความเป็นพิษ	พิษทาง acute oral ที่มีต่อหนู มีค่า LD_{50} = 250 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พิษทาง acute dermal ที่มีต่อหนู มีค่า LD_{50} = 1300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม
สูตรผสม	50 % ซีซี , 83 % ยูแอลวี และ 4 % ดับบลิวพี
การใช้	เป็นสารฆ่าแมลงชนิดกินและถูกตัวตาย ออกพิษในระยะแรกและมีพิษตกค้างอยู่ได้นานปานกลาง สามารถซึมผ่านเข้าไปในพืชได้ดี
การผสมกับสารอื่น	เฟนิโตรไธออน + บีพีเอ็มซี (45 % + 15 %)

มาลาไธออน

Malathion

ชื่อสามัญ : Malathion

ชื่อทางเคมี : Diethyl (dimethoxythiophosphorylthio)succinate

OrS-1,2-bis(ethoxycarbonyl)ethylO,O-dimethyl phosphorodithioate

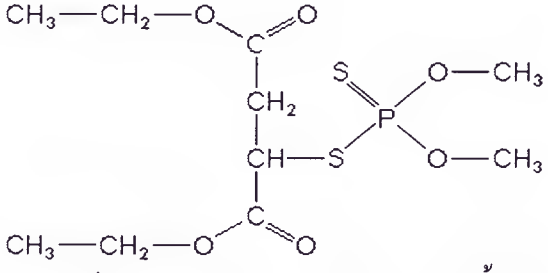
ชื่ออื่น ๆ : Diethyl [(dimethoxyphosphinothioyl)thio]butanedioate

ชื่อทางการค้า : ไซไธออน โอโซมาลา มาลเฟะ

สูตรโมเลกุล : $C_{10}H_{19}O_6PS_2$

ประเภทสารพิษ : Acaricides (organothiophosphate acaricides) insecticides (aliphatic organothiophosphate insecticides)

สูตรโครงสร้าง



คุณสมบัติ เป็นของเหลวใส สีเหลืองหรือสีน้ำตาลอ่อน ละลายในน้ำ 145 ppm ละลายในตัวทำลายแทบทุกชนิด สลายตัวได้เร็วในสภาพ pH เกิน 7.0

การออกฤทธิ์ เป็นสารกำจัดแมลงออร์กาโนฟอสฟอรัส ออกฤทธิ์ทางสัมผัสมากกว่าทางการกินเป็นสารกำจัดไรได้ด้วย

ความเป็นพิษ พิษทาง acute oral ที่มีต่อหนู มีค่า LD_{50} = 1375 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พิษทาง acute dermal ที่มีต่อหนู มีค่า LD_{50} = 4444 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

สูตรผสม 57 % , 83 % และ 84 % อีซี

การใช้ พิษของสารทำให้แมลงตายโดยการสัมผัส และกินเข้าไป สลายตัวได้เร็ว ประสิทธิภาพในการกำจัดแมลง ทั้งปากกัดและไรบางชนิด ใช้ในการปราบแมลงศัตรูในบ้านเรือน เพราะมีพิษอันตรายน้อย

ข้อควรรู้

- ระยะเวลาที่ใช้ก่อนการเก็บเกี่ยว 3 วัน
- เป็นอันตรายต่อผึ้ง อย่าใช้ในระยะที่ต้นไม้กำลังออกดอก
- ทำปฏิกิริยากับเหล็ก ไม่เข้ากับสารเคมีสภาพเป็นด่าง

เมวินฟอส

Mevinphos

ชื่อสามัญ : Mevinphos

ชื่อทางเคมี : (EZ)-2-methoxycarbonyl-1-methylvinyl dimethyl phosphate

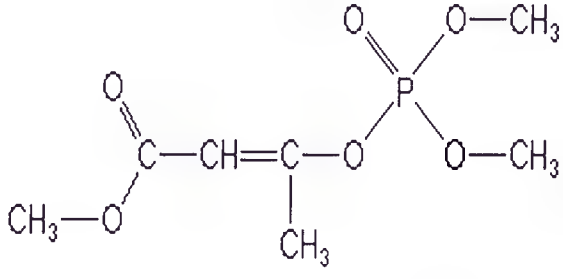
Or methyl (EZ)-3-(dimethoxyphosphinoyloxy)but-2-enoate

ชื่ออื่น ๆ : Methyl 3-[(dimethoxyphosphinyl)oxy]-2-butenoate

สูตรโมเลกุล : $C_7H_{13}O_6P$

ประเภทสารพิษ : Acaricides (organophosphate acaricides) insecticides (organophosphate insecticides)

สูตรโครงสร้าง



คุณสมบัติ เป็นของเหลวสีเหลืองอ่อนหรือสีส้ม จุดเดือด 89-103 องศาเซลเซียส ละลายในน้ำ อะซิโตน และเบนซีน เป็นต้น

การออกฤทธิ์ เป็นสารกำจัดแมลงและไรออร์กาโนฟอสรัส ประเภทดูดซึมออกฤทธิ์ในทางสัมผัสและกินตาย Cholinesterase inhibitor

ความเป็นพิษ พิษทาง acute oral ที่มีต่อหนู มีค่า LD_{50} = 5.0-6.8 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

พิษทาง acute dermal ที่มีต่อกระต่าย

มีค่า LD_{50} = 4.7-33.8มิลลิกรัม/กิโลกรัม

สูตรผสม 24 % อีซี

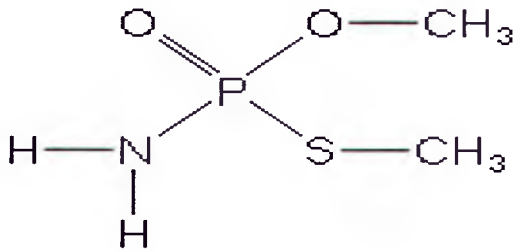
การใช้ เป็นสารประเภทดูดซึม อันตรายต่อมนุษย์และสัตว์สูง จึงต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ไม่ควรใช้กับพืชที่สูงเกินหัวเข่า เป็นพิษตกค้างสั้นมาก

เมธามิโดฟอส

Methamidophos

ชื่อสามัญ	:	Methamidophos
ชื่อทางเคมี	:	O,S-dimethyl phosphoramidothioate
ชื่ออื่น ๆ	:	O,S-dimethyl phosphoramidothioate
ชื่อทางการค้า	:	มอนิเตอร์ ทามารอน โอโซท็อก ไพเรท
สูตรโมเลกุล	:	$C_2H_8NO_2PS$
ประเภทสารพิษ	:	Acaricides (phosphoramidothioate acaricides) insecticides (phosphoramidothioate insecticides)

สูตรโครงสร้าง



คุณสมบัติ	สารบริสุทธิ์ เป็นผลึก มีจุดหลอมเหลวที่ 39-41 องศาเซลเซียส รวมได้กับน้ำและเอทธิลแอลกอฮอล์
การออกฤทธิ์	เป็นสารกำจัดแมลงและไรออร์กาโนฟอสโฟรัส ประเภทดูดซึมพร้อมกับออกฤทธิ์ในทางสัมผัสและกินตาย
ความเป็นพิษ	พิษทาง acute oral ที่มีต่อหนูมีค่า LD_{50} = 21 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พิษทาง acute dermal ที่มีต่อกระต่ายมีค่า LD_{50} = 118 มิลลิกรัม/กิโลกรัม
สูตรผสม	60 % เอสแอล (SL)
การใช้	เป็นสารฆ่าแมลงและไรพืช ออกฤทธิ์บางครั้งเป็น systemic สามารถกำจัดเพลี้ยอ่อน หมัดกระโดด และหนอนผีเสื้อชนิดต่าง ๆ
ข้อควรรู้	- ระยะเวลาที่ใช้ก่อนการเก็บเกี่ยว 21 วัน - ผสมได้กับสารกำจัดศัตรูพืชอื่น ๆ - เป็นพิษต่อปลาและผึ้ง - ห้ามผสมกับสารเคมีที่มีสภาพเป็นด่าง

สูตรสำเร็จของสารฆ่าแมลง (Insecticide formulations)

สารฆ่าแมลงที่ผลิตออกมาจากโรงงานไม่สามารถนำมาใช้ได้โดยตรง เนื่องจากมีพิษมาก จึงจำเป็นต้องทำเป็นสูตรสำเร็จเพื่อสะดวกในการใช้ตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ และคุณสมบัติของสารฆ่าแมลงชนิดนั้น สูตรสำเร็จจะประกอบด้วย

สารออกฤทธิ์ (Active ingredient) คือสารที่มีฤทธิ์ในการทำลายแมลง

สารไม่ออกฤทธิ์ (Inert ingredient) คือสารชนิดต่าง ๆ ที่จะทำให้สารออกฤทธิ์มีคุณสมบัติดีขึ้น เช่น ตัวละลาย น้ำมัน ผงดินเหนียว ผงทราย เป็นต้น

สูตรสำเร็จมีประโยชน์ในด้านการใช้ การเก็บรักษา การขนย้าย และความปลอดภัย สูตรสำเร็จที่ผลิตขายในปัจจุบันมี 9 ชนิด คือ

1. แอโรซอล (Aerosol) สารฆ่าแมลงในสูตรสำเร็จนี้จะเป็นของเหลวถูกอัดลมอยู่ในภาชนะซึ่งส่วนใหญ่เป็นกระป๋อง เมื่อพ่นออกมาจะเป็นละอองขนาดเล็กมากลอยอยู่ในอากาศ ตัวทำลายระเหยไปส่วนตัวสารฆ่าแมลงจะตกลงสู่พื้นบริเวณที่พ่นใช้ในบ้านเรือนเพื่อกำจัดยุงและแมลงสาบเป็นส่วนใหญ่ ข้อดีคือใช้สะดวก เก็บรักษาง่าย

2. ชนิดเป็นรูปผง (Dust) เป็นผงคล้ายแป้ง บางชนิดจะไม่มีสารออกฤทธิ์ผสม เช่น ผงกำมะถันซึ่งใช้ควบคุมไร ส่วนผสมชนิดที่มีสารไม่ออกฤทธิ์ผสมโดยมากจะใช้พวกดินสอพองหรือ bentonite สูตรสำเร็จชนิดนี้มีความเข้มข้นต่ำ เมื่อต้องการใช้ให้ใช้ในรูปของการพ่นผง ข้อดีคือสะดวกและใช้ได้ง่าย ข้อเสียคือ มีประสิทธิภาพต่ำเพราะผงจะลอยตัวทำให้ไม่ถูกเป้าหมาย ควรใช้ในตอนเช้าที่ใบพืชมีน้ำค้างติดอยู่

3. ชนิดเป็นน้ำเข้มข้น (Emulsifiable concentrate) เป็นสารฆ่าแมลงที่มีสารออกฤทธิ์ผสมอยู่ในสารละลายพวกน้ำมัน ซึ่งตัวละลายนี้จะช่วยให้สารออกฤทธิ์ละลายได้ดีขึ้นเมื่อนำไปผสมกับน้ำ ปกติสูตรสำเร็จนี้ผสมกับน้ำจะได้สารละลายสีขาวขุ่น สูตรนี้ผลิตออกมาจำหน่ายมากกว่าชนิดอื่น ๆ เมื่อต้องการใช้จะผสมกับน้ำตามอัตราส่วนที่ต้องการ

4. ชนิดผงเปียกน้ำ (Wet table powders) เป็นสารฆ่าแมลงที่มีตัวสารทำให้เปียกเพื่อจะผสมกับน้ำได้ดีก่อนนำไปใช้ เนื่องจากมีสารไม่ออกฤทธิ์ เช่น ผงดินเหนียว ซึ่งจะทำให้สารผสมตกตะกอน ข้อควรระวังในการเก็บรักษา คือ ความชื้นที่จะทำให้สารฆ่าแมลงรวมตัวกันเป็นก้อนและทำให้เสื่อมคุณภาพได้ ข้อดีคือ ผลิตง่าย สะดวกในการเก็บรักษาและขนย้าย

5. ชนิดเม็ด (Granules) เป็นการผลิตขึ้นมาใช้เพื่อแก้ข้อบกพร่องของชนิดผงหรือชนิดผงเปียกน้ำ สารไม่ออกฤทธิ์ที่ใช้จะเป็นทรายหรือดินเหนียว มีเปอร์เซ็นต์ของสารออกฤทธิ์ต่ำ จะใช้โดยการหว่านลงบนดินโดยตรงหรือผสมกับดินขณะที่ปลูก มีคุณสมบัติในการดูดซึม

6. ชนิดรม (Fumigants) เป็นสารออกฤทธิ์ในรูปของก๊าซพิษ แมลงจะรับสารพิษโดยการหายใจเข้าไปหรือซึมผ่านผิวหนัง จะผลิตในรูปของของเหลวบรรจุในภาชนะที่ปิดสนิทหรือในรูปของแข็ง ส่วนใหญ่ใช้กับศัตรูในโรงเก็บ และอบดินฆ่าพวกไส้เดือนฝอยหรือเชื้อโรคต่าง ๆ

7. ชนิดเหยื่อพิษ (poisonous low baits) เป็นสารฆ่าแมลงที่ใช้ผสมกับอาหารหรือสารอื่นที่จะดึงดูดให้แมลงเข้าไปกินเหยื่อพิษทำให้แมลงตายได้ โดยมากเหยื่อพิษจะใช้ในอาคารบ้านเรือนเพื่อกำจัดแมลงสาบ และแมลงวัน เป็นต้น

8. ชนิดยูแอลวี (Ultra low volume) เป็นสูตรสำเร็จที่มีสารออกฤทธิ์ผสมอยู่กับตัวทำลายเรียบร้อยแล้ว ข้อจำกัดของสูตรสำเร็จชนิดนี้คือต้อง ซื้อสารฆ่าแมลงจากบริษัทที่ผลิต โดยตรงและละอองของสารฆ่าแมลงมีขนาดเล็กมากมองไม่เห็น ทำให้เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ได้ถ้าไม่ระมัดระวัง

9. สูตรสำเร็จอื่น ๆ (Miscellaneous formulations) ปัจจุบันได้มีการพัฒนาใช้ประจุไฟฟ้ามาช่วยในการพ่นสารฆ่าแมลงในรูปของอีเล็กโตรไดน์ (Electro dyne) ซึ่งสารที่นำมาใช้จะมีสูตรสำเร็จเฉพาะ สูตรสำเร็จชนิดอื่น ๆ ในรูปของแป้งเปียก (Paste) หรือสารเหนียว ๆ เพื่อล่อให้แมลงมาติด สารที่ใช้เคลือบ (Encapsulated materials)

สารแอดจูแวนท์ (Adjuvants)

สารแอดจูแวนท์ หมายถึง "สารที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ให้ดียิ่งขึ้น" จะช่วยให้สารผสมมีฤทธิ์ฆ่าแมลงได้ดี เป็นต้น คุณสมบัติของสารแอดจูแวนท์มีดังนี้

1. ทำให้พืชหรือตัวแมลงเปียก เช่น Tween 20 , Triton X-100 , Multi-Film เป็นต้น
2. ช่วยลดอัตราการระเหยของสารผสม เช่น Bio-film เป็นต้น
3. ช่วยเพิ่มการคงตัวของละอองยาเมื่อถูกฝนหรือน้ำค้าง เช่น Nu Film 17 , Bio-film
4. ช่วยเพิ่มการซึมซาบของสารออกฤทธิ์ โดยเฉพาะพวกสารฆ่าแมลงประเภทดูดซึม เช่น Tronic , Surfactant WX , oils
5. ช่วยปรับ pH ของสารผสม โดยเฉพาะสารพวกออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมทบางชนิด จะสลายตัวเร็วในสภาพที่เป็นด่าง เช่นสาร Buffer- x , Sorba spray , Nutrex เป็นต้น
6. ช่วยทำให้ละอองของสารผสมมีขนาดสม่ำเสมอกัน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการพ่นสารฆ่าแมลงชนิดนั้น ๆ เช่น Bio-film , Spreader , Sticker เป็นต้น
7. ช่วยทำให้สารผสมหลายชนิดรวมกันได้ เช่น Buffer-x เป็นต้น

8. ช่วยลดการเลื่อยลอยของละอองสารผสม ซึ่งใช้สารแอดจูแวนท์ในรูปของฟอง เช่น Fomex, Norbax และ Decagin

9. ไม่เป็นอันตรายต่อพืช

10. เป็นสารที่กฎหมายรับรองให้ใช้ได้

การวัดระดับความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง (LD_{50})

Lethal Dose 50 หรือ LD_{50} ซึ่งหมายถึง "ปริมาณของสารออกฤทธิ์ที่ทำให้สัตว์ทดลองตาย 50 เปอร์เซ็นต์ของสัตว์ทดลองทั้งหมด" หน่วยที่ใช้วัดเป็นมิลลิกรัมของสารออกฤทธิ์ต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของสัตว์ทดลอง การวัดความเป็นพิษจะวัดความเป็นพิษทางปาก ทางผิวหนัง และทางการหายใจ

ความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง (Toxicity of insecticides)

เมื่อสิ่งมีชีวิตได้รับสารฆ่าแมลงโดยทางอาหาร ทางผิวหนัง หรือทางลมหายใจ ร่างกายจะพยายามทำลายพิษให้ลดลงได้เล็กน้อย ขึ้นอยู่กับชนิดของศัตรูพืชและทางที่สิ่งมีชีวิตได้รับ ดังนั้นถ้าคิดว่าสารฆ่าแมลงเข้าไปในร่างกาย 100 ส่วน จะมีไม่ถึง 100 ส่วน ที่เข้าทำปฏิกิริยากับระบบประสาทหรือระบบอื่น ๆ ของร่างกายเพราะมีบางส่วนถูกทำให้หมดความเป็นพิษไป

สารฆ่าแมลงในสภาพแวดล้อม

การนำสารฆ่าแมลงมาใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืชและศัตรูในบ้านเรือน สารฆ่าแมลงเหล่านี้จะแพร่กระจายในสภาพแสดล้อมได้ 4 ทาง คือ

1. ทางอากาศ
2. ทางดิน
3. ทางน้ำ
4. ทางห่วงโซ่อาหาร

ในการแพร่กระจายของสารฆ่าแมลงจะเป็นไปอย่างรวดเร็วหรือกว้างขวางขนาดไหนขึ้นอยู่กับปัจจัยที่มาเกี่ยวข้อง คือ

- ตัวสารฆ่าแมลง
- วิธีการใช้
- สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในพื้นที่นั้น ๆ
- ปัจจัยทางดินฟ้าอากาศ

ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการแพร่กระจายที่เกิดขึ้นโดนธรรมชาติ เช่น ลมพาไป หรือน้ำไหลพาไป หรือสิ่งมีชีวิตเป็นตัวนำไป แต่สิ่งสำคัญ 6 ชนิดที่ควรพิจารณา คือ

ดิน การเคลื่อนย้ายของสารฆ่าแมลงโดย น้ำพัดพาไปหรือลมพัดพาไปกับดินที่เป็นฝุ่นติดไปกับพืชเมื่อเก็บเกี่ยว ระเหยไปตามลม และแบคทีเรียในดินจะเปลี่ยนแปลงให้เป็นสารที่มีขนาดเล็กลงซึ่งขบวนการเหล่านี้จะทำให้สารฆ่าแมลงอยู่ในสภาพแวดล้อมอย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น

น้ำ โดยสารฆ่าแมลงจะสะสมอยู่ที่ปลายทาง เช่นการพ่นสาร โดยตรงเพื่อควบคุมวัชพืชน้ำ การเลื่อนลอยของตัวสารฆ่าแมลง การไหลพาของน้ำจากดิน เป็นต้น

อากาศ เป็นตัวทำให้เกิดการเลื่อนลอยของสารฆ่าแมลง

พืช พืชนับว่าเป็นแหล่งสะสมของสารฆ่าแมลงเนื่องจากเป็นเป้าหมายที่จะป้องกันและทำลายของแมลงศัตรูพืชต่าง ๆ

แมลงที่เป็นประโยชน์ การเลือกใช้สูตรสำเร็จที่จะเป็นอันตรายน้อยแก่แมลงพวกนี้นับว่ามีประโยชน์มาก เพราะแมลงพวกนี้จะคอยช่วยในการผสมเกสรที่สำคัญ

สัตว์ป่า จะได้รับสารพิษโดยตรงเมื่อมีการพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อกำจัดสัตรูของมัน ส่วนทางอ้อม จากการพัดพาสารพิษมาตามน้ำ ตามอากาศและอาหาร

ความคงตัวของสารฆ่าแมลง (Persistence)

การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมและความคงตัวของสารฆ่าแมลงแบ่งออกได้ 4 ชนิด คือ

1. ชนิดไม่คงทน (Non-persistence) เป็นสารฆ่าแมลงที่มีความคงตัวในสภาพแวดล้อมได้ 1 ถึง 12 สัปดาห์ เช่น มาลาไธออน พาราไธออน คาร์บาริล เป็นต้น

2. ชนิดคงทนปานกลาง (Moderate-persistence) เป็นสารฆ่าแมลงที่คงตัวอยู่ในสภาพแวดล้อมประมาณ 1-18 เดือน เช่น คาร์โบฟูราน ออลดิคาร์บ ฟลอเรท เป็นต้น

3. ชนิดที่มีความคงทน (persistence) เป็นสารฆ่าแมลงที่มีความคงตัวอยู่ในสภาพแวดล้อมได้นาน 2-5 ปี เช่น ดีลดริน ออลดริน คลอร์เดน เฮพตาคลอร์ และท็อกซาฟีน เป็นต้น

4. ชนิดไม่สลายตัว (Permanent insecticide) เป็นสารฆ่าแมลงที่ไม่สลายตัวเนื่องจากเป็นโลหะหนักผสมอยู่ เช่น อาร์ซีนิค (Ar) ปรอท (Hg) ตะกั่ว (Pb) เป็นต้น

วิธีการทดสอบสารฆ่าแมลง

ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการทดสอบ วิธีการทดสอบมี

1. Topical application เป็นวิธีการใช้สารฆ่าแมลงสัมผัสโดยตรงกับตัวแมลง วิธีนี้บอกได้แค่เพียงพิษของยา แต่ไม่สามารถบอกถึงปริมาณของเนื้อยาที่เข้าไปทำให้แมลงตาย

2. Injection method ได้แก่การฉีดสารฆ่าแมลงเข้าไปใน body cavity ของแมลงตามปริมาณที่ต้องการ

3. Dipping method โดยการจุ่มแมลงลงไปในสารฆ่าแมลงตามเวลาที่กำหนดไว้ วิธีนี้ใช้ไม่ได้บางกรณี เช่น การทดสอบแมลงที่อยู่ในน้ำ

4. Contact หรือ residual exposure method เป็นวิธีการอีกแบบหนึ่งที่ทดสอบพิษในทางสัมผัส โดยใช้สารฆ่าแมลงที่ละลายในตัวทำละลายแล้วฉีดใส่ในภาชนะที่ทดสอบ หลังจากนั้นนำภาชนะที่บรรจุสารฆ่าแมลงไประเหยแห้ง แล้วจึงใช้แมลงที่ต้องการทดสอบลงไปในภาชนะนั้น ๆ

5. Leaf- diping method โดยการจุ่มใบไม้ในน้ำยาฆ่าสารแมลงในเวลาที่กำหนดและนำขึ้นมาทิ้งไว้ให้แห้ง และนำไปทดสอบกับแมลงหรือไรแดงศัตรูพืช

6. Feeding method เป็นวิธีการที่ใส่สารพิษในอาหาร และนำไปทดสอบกับสัตว์ทดลอง

ผลกระทบจาการใช้สารฆ่าแมลง

ผลกระทบมีต่อมมนุษย์หรือผู้ใช้โดยตรง

สารฆ่าแมลงคือสารพิษชนิดหนึ่ง ซึ่งมีพิษมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแฟคเตอร์หลายอย่าง พิษของสารฆ่าแมลงที่มีต่อมนุษย์หรือสัตว์ โดยทั่วไปมี 2 แบบคือ

1. พิษเฉียบพลัน (Acute toxicity) การที่ร่างกายได้รับสารพิษทาง ผิวหนัง ทางปาก หรือทางลมหายใจ ในปริมาณมากถึงขีดอันตรายถ้ารักษาไม่ทัน ผู้ป่วยจะตายในทันที

2. พิษสะสม (Chronic toxicity) เนื่องจากร่างการได้รับสารพิษทางผิวหนัง ทางปาก หรือทางลมหายใจ ในปริมาณน้อย ไม่ถึงขีดอันตราย แต่ได้รับซ้ำหลายครั้ง อาจทำให้สิ่งมีชีวิตตายได้ในภายหลัง หรือเกิดอาการต่าง ๆ เช่น เกี่ยวกับระบบประสาทหรือเป็นมะเร็ง เป็นต้น

ผลกระทบที่มีต่อแมลงและสัตว์ที่มีประโยชน์

อันตรายหรือข้อเสียของสารฆ่าแมลงที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ สารฆ่าแมลงจะทำลายแมลงและสัตว์ที่มีประโยชน์ เช่น แมลงที่ช่วยผสมเกสร เป็นต้น

ผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

1. ปัญหาสารฆ่าแมลงในลูกโซ่อาหารและสะสมในร่างกายของสิ่งมีชีวิต
2. ปัญหาสารฆ่าแมลงปะปนอยู่ในอากาศ
3. ปัญหาสารฆ่าแมลงปะปนอยู่ในน้ำ
4. ปัญหาสารฆ่าแมลงปะปนในดิน
5. ผลกระทบจากการสะสมของสารฆ่าแมลงตกค้างในพืชอาหาร
6. ผลกระทบและผลต่าง ๆ ของสารฆ่าแมลงที่เกิดขึ้นต่อสัตว์ทดลองและมนุษย์

ปัญหาต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม

ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะปัญหาต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อมอันที่เกิดจากสารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตนี้ โดยไม่กล่าวถึงปัญหาอื่น ๆ อันเกิดขึ้นเนื่องจากผลกระทบของการใช้สารในกลุ่มนี้ เช่น ต่อเศรษฐกิจ หรือสังคมของประเทศ เป็นต้น

ปัญหาต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อมอันเกิดขึ้นเนื่องมาจากสารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตอาจแบ่งเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ปัญหาอันเนื่องมาจากพิษของยากลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตต่อมนุษย์ เช่นต่อเกษตรกรผู้ใช้
2. ปัญหาอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม
3. ปัญหาแมลงต้านยา
4. ปัญหาการทำลายแมลงก่อประโยชน์
5. ปัญหาการเกิดพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในดิน
6. ปัญหาการเกิดพิษต่อปลาและสัตว์น้ำอื่น ๆ
7. ปัญหาการเกิดพิษต่อนก
8. ปัญหาการเกิดพิษต่อสัตว์อื่น ๆ
9. ปัญหาการทำลายคุณภาพสิ่งแวดล้อม เช่น การปะปนของยาในดิน น้ำ อากาศ และพืชผลทางการเกษตร

แนวทางแก้ไข

ในการฉีดสารฆ่าแมลงจำเป็นต้องทราบวิธีปฏิบัติที่ถูกต้องและต้องทราบถึงวิธีแก้ไข หากได้รับอันตรายจากสารฆ่าแมลง

1. ดูข้อแนะนำในฉลากยาที่ปิดขวดโดยละเอียดและปฏิบัติตาม

2. ใช้สารฆ่าแมลงบางชนิดที่มีพิษเจาะจงกับแมลงที่ต้องการกำจัด โดยให้มีพิษน้อยต่อศัตรูธรรมชาติ

3. ใช้สารฆ่าแมลงเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

4. ทิ้งระยะการเก็บเกี่ยวผลผลิตตามชนิดของสารฆ่าแมลงและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. ประชากร
3. กลุ่มตัวอย่าง
4. สถานที่ดำเนินการวิจัย
5. ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย
6. อุปกรณ์ –เครื่องมือและสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย
7. วิธีการวิจัย
8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

รูปแบบการวิจัย

เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อการศึกษาหาปริมาณสารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผลมังคุด ซึ่งอยู่ในเขตอำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งผู้วิจัยสงสัยว่าอาจจะมีสารพิษตกค้างในผลมังคุด และต้องการทราบว่ามีปริมาณสารพิษตกค้างอยู่มากน้อยเท่าไร

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ผลมังคุด ซึ่งใช้วิธีการสุ่มจากตำบลเขาแก้ว ตำบลขุนทะเล ตำบลท่าดี ตำบลกำโลน และตำบลลานสกา ในอำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช

กลุ่มตัวอย่าง

ผลมังคุดจำนวน 25 ตัวอย่าง จาก 5 ตำบล ในอำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช

สถานที่ดำเนินการวิจัย

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 7 (กรมวิชาการเกษตร) อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

เริ่มเดือนกรกฎาคม ถึง เดือนธันวาคม 2546

สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. น้ำกลั่น
2. สารละลายอะซีโตน (Acetone) AR Grade
3. สารละลายไดคลอโรมีเทน (CH_2Cl_2) PR Grade
4. โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) AR Grade
5. โซเดียมซัลเฟต (Na_2SO_3) AR Grade
6. เอทิลอะซิเตต (EtOAc) PR Grade
7. สารละลายมาตรฐาน Mix OP 10 ชนิด ได้แก่ Monocrotophos , Dimethoate , Diazinon ,Chlopyrifos , Triazophos , Parathion-methyl , Fenitrothion , Malathion , Mevinphos และ Methamidophos

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ได้แก่ ถุงพลาสติก
2. เครื่องบดตัวอย่าง (Hobart Chropper)
3. ขวดเก็บตัวอย่าง (Pyrex) ขนาด 250 มิลลิลิตร
4. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง (Top – loding balance)
5. บีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 25 มิลลิลิตร และ 50 มิลลิลิตร
6. ปากกาเคมี
7. กระบอกตวง (Graduated cylinder) ขนาด 50 มิลลิลิตร และ 100 มิลลิลิตร

8. เครื่องกรอง (Suction)
9. กระดาษกรองเบอร์ What man No.1
10. ขวดรูปชมพู่ใช้กับเครื่องกรอง (Suction flask)
11. กรวยแก้ว (Glass funnel)
12. กรวยบุชเนอร์ (Buchner funnel)
13. กระดาษฟอยด์
14. เครื่องลดปริมาตร (Rotary evaporator)
15. ขวดก้นกลม (Round bottom flask)
16. ช้อนตักสาร (Spatular)
17. แท่งแก้วคนสาร (Stirring rod)
18. หลอดหยด (Dropper)
19. ปีเปตต์ (Pipette) ขนาด 1 มิลลิลิตร
20. ขวดเก็บสารสกัด (Vial) ขนาด 1 มิลลิลิตร และ 5 มิลลิลิตร
21. เครื่องเขย่า
22. เครื่องปั่น (Blender)
23. ตู้อบ (Hot air oven)
24. ตู้เดซิเคเตอร์ (Desicator)
25. นาฬิกาจับเวลา
26. เครื่องตรวจวิเคราะห์ (Gas chromatography)

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. การเตรียมสารละลายมาตรฐานเพื่อทำ Calibration Curve

เตรียมสารละลายมาตรฐาน Mix OP จาก Standard Solution ความเข้มข้น 5 ppm ให้มีความเข้มข้น 1, 0.5 และ 0.25 ppm ตามลำดับ แล้วปรับปริมาตรด้วย เอทธิลอะซิเตต (EtOAc)

2. การสกัดสารพิษออกจากตัวอย่าง

นำผลมังคุดที่สุ่มมาจาก ตำบลต่าง ๆ ในอำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช ผ่าออกเป็นสี่ส่วนแล้วก็นำไปบดด้วย Hobart Chropper คลุกเคล้าให้เข้ากัน

2.1. นำตัวอย่างมาชั่งน้ำหนักให้ได้ตัวอย่างละ 20 กรัม เติม acetone 100 มิลลิลิตร สารละลายไดคลอโรมีเทน (CH_2Cl_2) 75 มิลลิลิตร และโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) 15 กรัม นำไปปั่นใน Blender ใช้ความเร็ว 10,000 รอบ/นาที นาน 3 นาที แล้วนำไปกรองผ่าน suction โดยใช้กระดาษกรอง What man No.1

2.2. นำกากมาเติม Acetone 50 mL Dichloromethane (CH_2Cl_2) 37.5 มิลลิลิตร นำไปปั่นใน Blender ใช้ความเร็ว 10,000 รอบ/นาที นาน 3 นาที และนำไปกรองผ่าน suction โดยใช้กระดาษกรอง What man No.1

2.3. นำส่วนใสจาก (ข้อ 2.1) และ (ข้อ 2.2) เติม Na_2SO_3 30 กรัม ปิดด้วยกระดาษฟอยด์ ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที แล้วกรองผ่าน Na_2SO_3 10 กรัม แล้วใช้ dichloromethane (CH_2Cl_2) 20 มิลลิลิตร ล้าง

2.4. นำมาลดปริมาตรด้วย Flash evaporator ซึ่งมีอุณหภูมิของ water bath 40 องศาเซลเซียส แล้วเติม Acetone 2 ครั้งครั้งละ 10 มิลลิลิตร เพื่อไล่ dichloromethane (CH_2Cl_2)

2.5. ล้างของเหลวใน round bottom flask ด้วย EtOAc ใส่ vial แล้วปรับปริมาณด้วย EtOAc ให้ได้ 5 มิลลิลิตร

2.6. ปิเปตต์มา 1 มิลลิลิตร ใส่ vail ขนาด 1 มิลลิลิตร

3. การวิเคราะห์สารพิษตกค้าง

นำตัวอย่างที่สกัดและอยู่ในรูปสารละลายฉีดเปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานของ Monocrotophos , Dimethoate , Diazinon ,Chlopyrifos , Triazophos , Parathion-methyl, Fenitrothion , Malathion , Mevinphos และMethamidophos ที่ละลายด้วยเอทธิลอะซิเตต (EtOAc) ด้วยเครื่อง Gas Chromatography ซึ่งมีหัวตรวจชนิด Flame Photometric Detector (FPD) รายละเอียดดังนี้

GLC model : Perkin Elmer GcAuto System XL instrument

Detector : Flame Photometric Detector (FPD)

Column : Capillary Column

ID : 0.32 มิลลิเมตร

Length : 30 เมตร

Film thickness : 0.25 มิลลิเมตร

Packing : Rtx 1701 (Crossbond 14 % Cyanopropyl - 86 % dimethyl polysiloxane)

Oven

Initial temp : 90 องศาเซลเซียส

Initial time : 1.00 นาที

Ramps	**rate(°C / min)**	**setpoint temp (°C)**	**Hold time (min)**
Initial		90.00	1.00
Step 1	20.00	190.00	25.00
Step 2	25.00	260.00	10.00

Injection

Mode : Splitless 1 ไมโครลิตร

Temp : 230 องศาเซลเซียส

Pressure : 16.2 Psi

Flow Gas : 2 มิลลิลิตร/นาที

Gas type : Helium

Detector : FPD

Temp : 270 องศาเซลเซียส

Hydrogen flow : 75 มิลลิลิตร/นาที

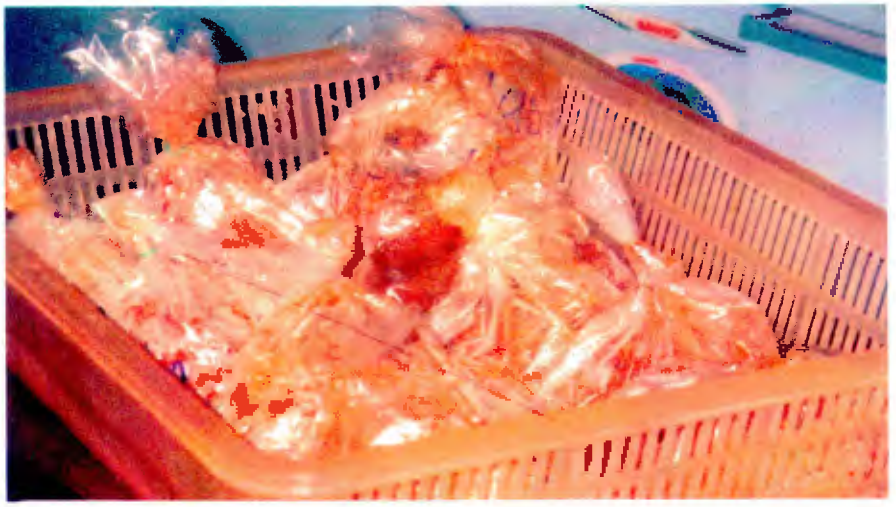
Oxidizer flow : 100 มิลลิลิตร/นาที

Oxidizer gas type : Air

Make up gas type : Nitrogen

ภาพที่ 3.1 ภาพแสดงตัวอย่างผลมังคุด

ภาพที่ 3.2 ภาพแสดงเครื่องบดตัวอย่าง (Hobart Chropper)



ภาพที่ 3.3 ภาพแสดงตัวอย่างผลมังคุดที่บดละเอียด

ภาพที่ 3.4 ภาพแสดงเครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง

ภาพที่ 3.5 ภาพแสดงเครื่องกรอง Suction

ภาพที่ 3.6 ภาพแสดงเครื่องลดปริมาตร (Rotary Evaporator)

ภาพที่ 3.7 ภาพแสดงสาร Standard Mix Op และ ตัวอย่าง

ภาพที่ 3.6 ภาพแสดงเครื่องมือวิเคราะห์ Gas Chromatography ,GC

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$$

เมื่อ $\sum X_i$ = $X_1 + X_2 + X_3 \ldots + X_n$

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐาน

$$S^2 = \frac{\sum Xi^2}{N} - \bar{X}^2$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum Xi^2}{N} - Xi^2}$$

บทที่ 4

ผลการทดลอง

จากการศึกษาสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในผลมังคุดที่เก็บมาจากอำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 25 ตัวอย่างแบ่งออกเป็น 5 ตำบลตำบลละ 5 ตัวอย่าง คือ ตำบลเขาแก้ว ตำบลขุนทะเล ตำบลท่าดี ตำบลกำโลน และตำบลลานสกา โดยนำมาตรวจสอบเพื่อหาสารพิษตกค้างในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต 10 ชนิด ได้แก่ Monocrotophos , Dimethoate , Diazinon, Chlopyrifos - ethyl , Triazophos , Parathion-methyl , Fenitrothion , Malathion , Mevinphos และ Methamidophos พบสารพิษตกค้างในผลมังคุด ดังตาราง

ตารางที่ 4.1 แสดงปริมาณของสาร Organophosphate Residues ในมังคุดอำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช

Residues	ตำบล / Residues (ppm)					Codex (MRL) (ppm)	
	เขาแก้ว	ขุนทะเล	ท่าดี	กำโลน	ลานสกา	Japan	EU
*Monocrotophos	4.693-4.928	ND	4.206-4.397	3.507-6.534	3.731-5.454	-	-
Dimethoate	0.114-0.132	0.070-0.131	0.110-0.141	ND	ND	-	1.0
Diazinon	ND	ND	ND	ND	ND	-	0.02
Chlopyrifos - ethyl	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	0.05
Triazophos	ND	ND	ND	ND	ND	-	0.02
**Parathion-methyl	ND	ND	ND	ND	ND	0.2	0.2
Fenitrothion	ND	ND	ND	ND	ND	0.2	0.5
Malathion	ND	ND	ND	ND	ND	2.0	0.5
Mevinphos	ND	ND	ND	ND	ND	-	0.1
Methamidophos	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	0.01

Blank พบ Monocrotophos 0.203 ppm

ND คือ Non Detectable

ตำบลเขาแก้ว 5 ตัวอย่าง ตรวจพบ Monocrotophos 3 ตัวอย่าง Dimethoate 2 ตัวอย่าง
ตำบลขุนทะเล 5 ตัวอย่าง ตรวจพบ Dimethoate 5 ตัวอย่าง
ตำบลท่าดี 5 ตัวอย่าง ตรวจพบ Monocrotophos 5 ตัวอย่าง Dimethoate 5 ตัวอย่าง
ตำบลกโลน 5 ตัวอย่าง ตรวจพบ Monocrotophos 5 ตัวอย่าง
ตำบลลานสกา 5 ตัวอย่าง ตรวจพบ Dimethoate 5 ตัวอย่าง

* คือ Monocrotophos ที่หักลบออกจากที่พบใน Blank (ppm)

** คือ Parathion-methyl ทำการศึกษาไม่ได้เนื่องจากเกิดการสลายตัวได้ง่ายใน Mix OP Standard จึงไม่สามารถตรวจพบได้ในตัวอย่าง

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการตรวจสอบความถูกต้องและความแม่นยำของผลวิเคราะห์

ตัวอย่างที่	ปริมาณที่เติม (Diazenon ppm)	ปริมาณที่ตรวจพบ (Diazenon ppm)	% Recovery	เฉลี่ย (n = 3)	SD
1	0.347	0.32702	94.24	-	-
2	0.347	0.34457	99.30	91.50	9.74
*** 3	0.347	74.9600	-	-	-
4	0.347	0.33837	97.51	-	-

*** คือ ตัวอย่างที่ 3 มีค่า % Recovery เท่ากับ 74.9600 ppm ซึ่งต่างออกจากกลุ่มมาก จึงตัดทิ้งไป

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

จากผลการตรวจวิเคราะห์หาสารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ในมังคุด อำภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยนำตัวอย่างมาตรวจวิเคราะห์ทั้งสิ้น 25 ตัวอย่าง จาก 5 ตำบล ตำบลละ 5 ตัวอย่าง ผลปรากฏว่า ตำบลเขาแก้ว พบสารพิษตกค้าง 5 ตัวอย่าง คือ Monocrotophos 3 ตัวอย่าง ปริมาณสูงสุดที่พบ 4.928 ppm Dimethoate 2 ตัวอย่าง ปริมาณสูงสุดที่ตรวจพบ 0.132 ppm ตำบลขุนทะเล พบสารพิษตกค้าง 5 ตัวอย่าง ซึ่งตรวจพบ Dimethoate ทั้ง 5 ตัวอย่าง โดยมีปริมาณสูงสุดที่พบ 0.131 ppm ตำบลท่าดี พบสารพิษตกค้าง 5 ตัวอย่าง คือ Monocrotophos 5 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบสูงสุด 4.397 ppm Dimethoate 5 ตัวอย่าง ปริมาณที่พบสูงสุด 0.141 ppm ตำบลกำโลน พบสารพิษตกค้าง 5 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง Monocrotophos ทั้ง 5 ตัวอย่าง ปริมาณสูงสุดที่ตรวจพบ 0.141 ppm และตำบลลานสกา พบสารพิษตกค้าง จำนวน 5 ตัวอย่าง คือ Monocrotophos ทั้ง 5 ตัวอย่าง และปริมาณสูงสุดที่ตรวจพบ คือ 3.731 ppm

ความถูกต้องของผลการตรวจวิเคราะห์ ที่คำนวณจาก % Recovery ได้ค่าอยู่ระหว่าง 74.96 ถึง 99.30 ซึ่งค่าเฉลี่ยเท่ากับ 91.50 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.74

อภิปรายผลการทดลอง

จากผลการวิเคราะห์หาสารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ในมังคุดอำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 25 ตัวอย่าง จาก 5 ตำบลตำบลละ 5 ตัวอย่าง สรุปว่าตรวจพบสารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตที่ตกค้างอยู่ในมังคุด คือ Monocrotophos และ Dimethoate ปริมาณสารพิษที่ตรวจพบทั้งหมดมีค่าน้อยกว่าค่า MRL ยกเว้นสาร Monocrotophos ที่ไม่มีค่าของ MRL กำหนดเอาไว้ ส่วนสารตัวอื่น ๆ ที่ได้ทำการศึกษาไปพร้อมกันนั้น ผลปรากฏว่าไม่สามารถตรวจวิเคราะห์ผลพบแต่อย่างใด ผลการตรวจไม่พบสารพิษตัวใดที่เกินกว่าค่า MRL กำหนดเอาไว้

จากข้อมูลทั้งหมดนี้แสดงว่าเกษตรกรสวนมังคุดในอำเภอลานสกาจังหวัดนครศรีธรรมราช ได้มีการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตรทุกตำบลจึงจำเป็นต้องเผยแพร่ข้อมูลที่ได้ให้เกษตรกรได้ทราบถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นเนื่องจากวัตถุมีพิษดังกล่าวที่ใช้และจะได้ใช้สารพิษอย่างระมัดระวัง ถูกต้อง เช่น ควรใช้ในระยะเวลาไหน ระยะเวลาที่สมควรในการเก็บเกี่ยวผลผลิต รวมถึงการใช้วัตถุมีพิษในอัตราส่วนที่เหมาะสมด้วย ซึ่งจะเป็นแนวทางหนึ่ง ในการช่วยลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะมังคุด ที่เป็นที่นิยมบริโภคทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ จึงต้องมีการตรวจสอบสารพิษตกค้างทางการเกษตรให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยแก่ผู้บริโภค และลดปัญหาในการกีดกันทางการค้าของไทยในการส่งมังคุดไปขายยังตลาดต่างประเทศด้วย ส่วนประชาชนผู้บริโภคนั้นจะต้องตระหนักอยู่เสมอถึงอันตรายของสารพิษที่ตกค้าง และหาวิธีการที่อาจช่วยลดปริมาณสารพิษตกค้างในมังคุดก่อนรับประทาน

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ตัวอย่างของผลไม้มาจากแหล่งผลิต แต่ละพื้นที่ ที่มีความผันแปรแตกต่างกันไป โดยเฉพาะเกษตรกรจะใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช ในแต่ละท้องถิ่นและตำบลแตกต่างกันไป ในด้านชนิดของสารพิษ ปริมาณที่ใช้ ความถี่ในการพ่นสาร ปัญหาแมลงดื้อยา รวมทั้งองค์ประกอบอื่นๆ อีกมาก ในพื้นที่เกษตรกรรมที่มีการเพาะปลูก

ดังนั้น ผลไม้ที่จะนำมาหาสารเคมีตกค้าง สารปราบศัตรูพืช จึงอาจประกอบด้วยสารพิษฉีดพ่นแต่ละครั้ง หลากหลายชนิดในด้านความรุนแรงของสาร ปริมาณการใช้ ขึ้นอยู่กับ พฤติกรรมของการใช้สารเคมีของเกษตรกร ส่วนมากจะใช้ปริมาณมากกว่า คำแนะนำการใช้ฉลาก ที่ติดมากับสารเคมีนั้น ในบางฤดูการ ที่มีแมลงศัตรูพืชมาก เกษตรกรก็จะใช้สารเคมีฉีดพ่น มีความถี่สูงขึ้น สารพิษก็จะตกค้างอยู่ในผลไม้มากขึ้นเช่นกัน ทั้งนี้เกษตรกรมีความต้องการให้ผลผลิต ออกมาดูสวยงาม ผลไม้และผิวผลไม้จะไม่มีรอย ของหนอนเจาะไช เพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภค โดยเฉพาะการฉีดพ่นสารพิษครั้งสุดท้าย มีเกษตรกรจำนวนไม่น้อยที่ได้เก็บเกี่ยวมาขายในตลาดก่อนเวลา ย่อมทำให้ผักและผลไม้มีสารพิษตกค้างมากยิ่งขึ้น สารปราบศัตรูพืชบางชนิดก็ซึมเข้าไปในเนื้อเยื่อของผลไม้ได้ซึ่งจะเป็นภัยต่อผู้บริโภคอย่างมาก แม้จะมีสารพิษตกค้างจำนวนไม่มาก ถ้าหากเกิดสะสมในร่างกายผู้บริโภคที่รับประทานเป็นบ่อยครั้ง ก็อาจจะทำลายสุขภาพได้ จึงควรเลือกบริโภคผลไม้ที่มีหนอนชอนไชบ้างจะปลอดภัยที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัยควรจะใช้เวลาให้มากกว่านี้เพื่อจะได้ข้อมูลหรือข้อสรุปที่แน่นอนกว่า

2. ควรมีการทำวิจัยให้กว้างขวางไปอีก คือใช้ประชากรหรือกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้นเพื่อได้ข้อมูลที่แน่นอนยิ่งขึ้น ทั้งนี้ถ้ามีประชากรหรือกลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิจัยยิ่งมากขึ้นหรือจากหลายแหล่งที่ต่างกัน ก็จะทำให้เกิดความแตกต่างได้ชัดเจนขึ้น

3. เกษตรกรเมื่อทำการฉีดพ่นสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ควรทิ้งระยะก่อนการเก็บเกี่ยวประมาณ 15 วัน - 1 เดือน

4. ควรมีการให้ความรู้ และข้อมูลให้ประชาชนหรือเกษตรกรได้รู้ถึงโทษ และภัยอันตรายของสารฆ่าแมลง โดยเฉพาะสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตซึ่งนิยมใช้กันมากขึ้นในปัจจุบัน

บรรณานุกรม

เกรียงไกร จำเริญพนธุ์ และคณะ . (2544) . **การจัดแมลงศัตรูสำคัญอย่างเหมาะสมเพื่อผลิตมังคุดคุณภาพ** : วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 19(2) : 1 - 11

ขวัญชัย สมบัติศิริ . (2527) . **ยาฆ่าแมลง** . พิมพ์ครั้งที่ 5 : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชาคริต จุลกะเสวี . (2535) . **มังคุดไทยเพื่อการส่งออก** :วารสารไทย . 12(46) : 83-89

ชาญชัย บุญยงค์ . (2537) . **แมลงศัตรูมังคุด** : หนังสือพิมพ์กสิกร . 67 (3) : 219-220

บางเขน 1074 . (2545) . **มังคุดส่งออก** . นิตยสารสำหรับผู้ส่งออกและผู้บริหารการค้าผลไม้เสดและแปรรูปของไทยกับประเทศเพื่อนบ้านและจีน . 15(356) : 29-38

สมชัย ภัทรธนานันท์ และทัศนีย์ แน่นอุดร . (2539) . **12 สารพิษอันตรายต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม** : เมษายน

สมสมัย ปาลกุลและคณะ . (2538) . **การศึกษาสารพิษตกค้างของวัตถุมีพิษในผักและผลไม้** : การประชุมวิชาการ กองวัตถุมีพิษการเกษตร

สิริวัฒน์ วงศ์ศิริ . (2523) . **ยาฆ่าแมลง** . พิมพ์ครั้งที่ 2 : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุปราณี อิ่มพิทักษ์และคณะ . (2538) . **สารพิษตกค้างในผลิตผลเกษตรส่งออก** : การประชุมวิชาการ กองวัตถุมีพิษการเกษตร

พาลภ สิงหเสนี . (2537) . พิษของยาฆ่าแมลงต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 4 : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ไพรัตน์ โลภโณดร และชื่นใจ ศรีพงษ์พันธุ์กูล . (2533) . **การป้องกันกำจัดสีน้ำตาลในเนื้อมังคุดแช่เยือกแข็ง** : วารสารเคหการเกษตร . 19(9) : 65-72.

ไพโรจน์ ผลประสิทธิ์ . (2538) . **มังคุด** : วารสารสงขลานครินทร์ . 12(3) : 289-294

อัมพิกา ปุนจิตและคณะ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี.(2545).**การเพิ่มผลผลิตและปรับปรุงคุณภาพมังคุด** : วารสารเคหการเกษตร . 12(26) : 90- 96

ภาคผนวก

การคำนวณหาความเข้มข้นของตัวอย่าง

Inject 1 ไมโครลิตร มีสาร χ นาโนกรัม

ปริมาตร 5 มิลลิลิตร หรือ 5000 ไมโครลิตร มีสาร 5000χ นาโนกรัม

ดังนั้นมังคุดตัวอย่าง 20 กรัม มีเนื้อสารอยู่ 5000χ นาโนกรัม

หรือ 5χ ไมโครกรัม

มังคุดตัวอย่าง 1 กรัม จะมีเนื้อสารอยู่ $= \frac{5\chi}{20}$ ไมโครกรัม

$= 0.25\chi$ ไมโครกรัม

ถ้า 1000 กรัม จะมีเนื้อสารจริง ๆ อยู่ $= 0.25\chi \times 1000$ ไมโครกรัม

$= 0.25$ มิลลิกรัม/กิโลกรัม

Mutiplyer $= 0.25\chi$ ppm

$$\text{หรือ ppm ที่แท้จริง} = \frac{\chi \text{ ppm จากเครื่อง GC} \times \text{Total Volume}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างมังคุด}}$$

** เมื่อ χ คือ ppm ที่ได้จากเครื่อง GC

การคำนวณในการ Spiked (Diazinon)

จาก Diazinon 8.675 ppm ต้องการ Spiked ความเข้มข้น 0.347 ppm เตรียมปริมาตร 25 mL

$$\text{จาก} \quad C_1V_1 = C_2V_2$$

$$8.675 \times V_1 = 0.347 \times 25$$

$$V_1 = \frac{0.347 \times 25}{8.675}$$

$$V_1 = 1 \text{ mL}$$

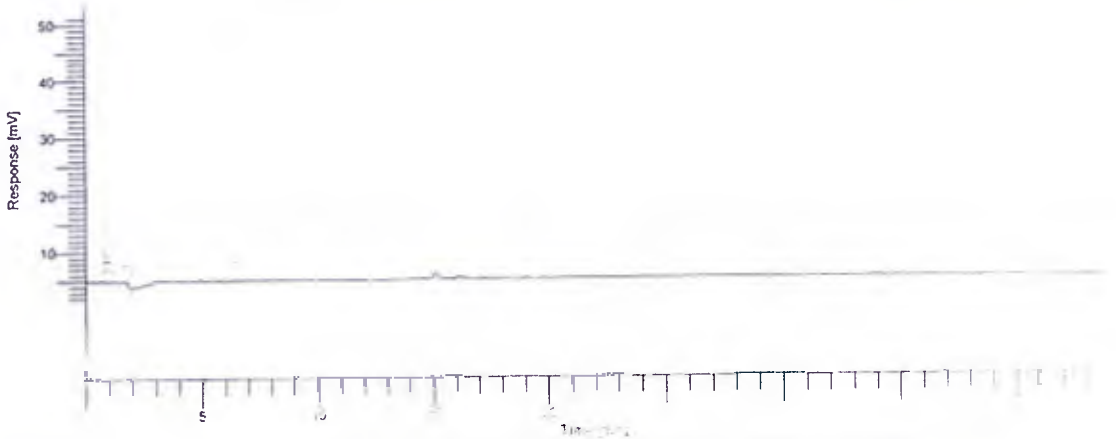
** Pipette Diazinon 1 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ได้ 25 มิลลิลิตรด้วย EtOAc จะได้ความเข้มข้น 0.347 ppm

การคำนวณ % Recovery

$$\% = \frac{\textit{ความเข้มข้นที่วัดได้} - \textit{ความเข้มข้นที่อยู่จริงในตัวอย่าง}}{\textit{ความเข้มข้นที่ Spiked}} \times 100$$

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/27/03 12:53:35 PM
Sample Name	:	blank	Data Acquisition Time	:	11/27/03 10:38:58 AM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/1	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	2			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146002.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146-20031127-093604.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

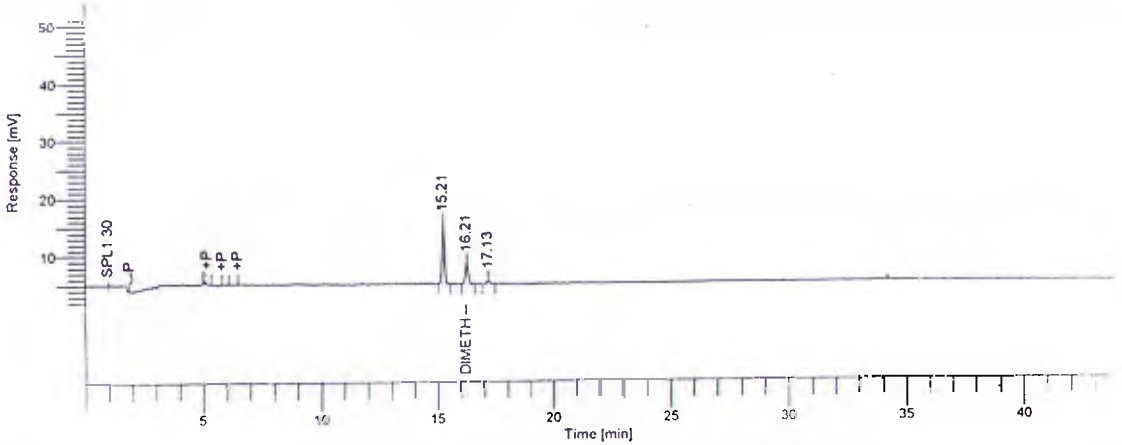
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	15.056	16813.08	BB		0.0168
2	16.080	5075.84	BB	monocrotophos	0.8135
		21888.92			0.8303

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/27/03 1:40:46 PM
Sample Name	:	sam1	Data Acquisition Time	:	11/27/03 12:49:20 PM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/2	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	2			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146002-20031127-133313.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

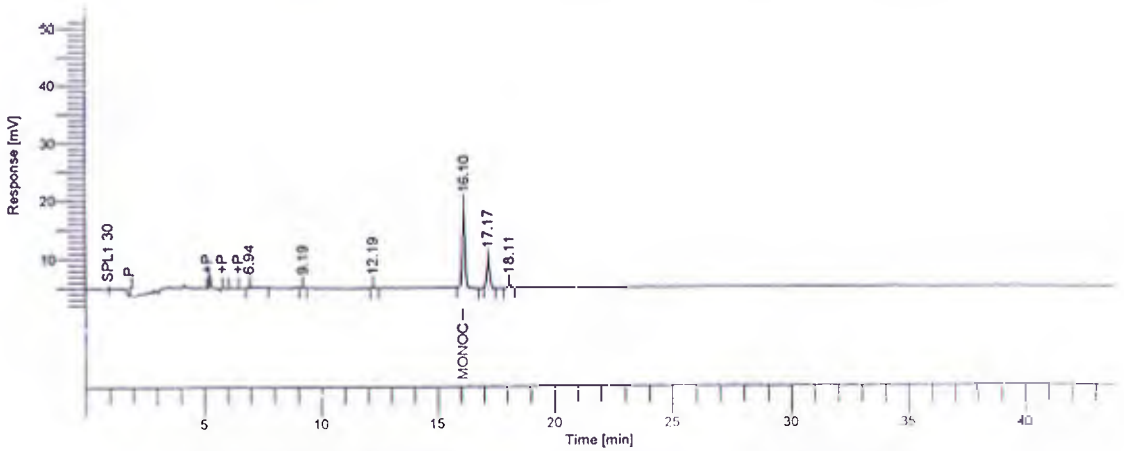
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	15.205	80723.64	BB		0.0807
2	16.213	32868.60	BB	dimethoate	0.4543
3	17.131	5274.86	BB		0.0053
		118867.10			0.5403

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/29/03 10:19:26 AM
Sample Name	:	sam2	Data Acquisition Time	:	11/28/03 11:19:44 AM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/27	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	29			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146027.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

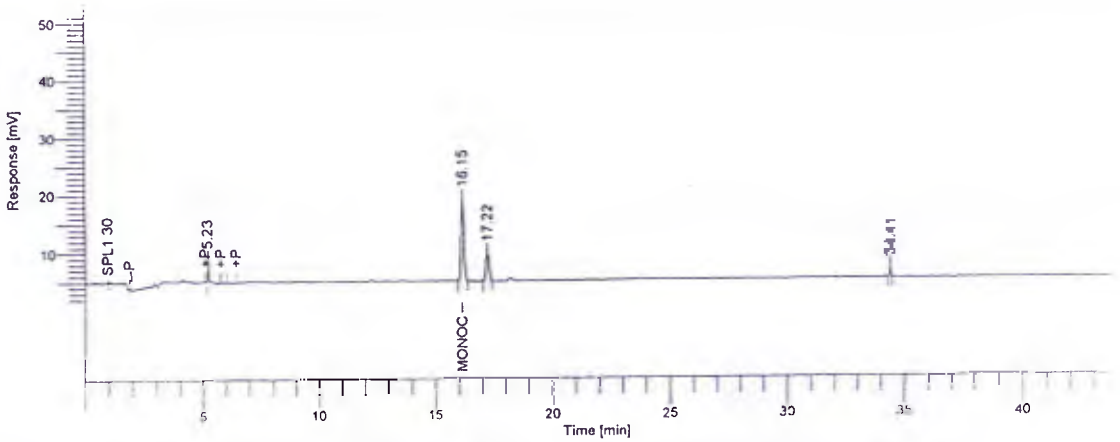
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	6.944	8144.02	BB		0.0081
2	9.195	1859.25	BB		0.0019
3	12.187	3148.83	BB		0.0031
4	16.101	126941.95	BB	monocrotophos	19.7510
5	17.173	46291.56	BB		0.0463
6	18.107	6182.04	BB		0.0062
		192567.64			19.8166

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/29/03 10:20:14 AM
Sample Name	:	sam3	Data Acquisition Time	:	11/28/03 12:09:35 PM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/28	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	30			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146028.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

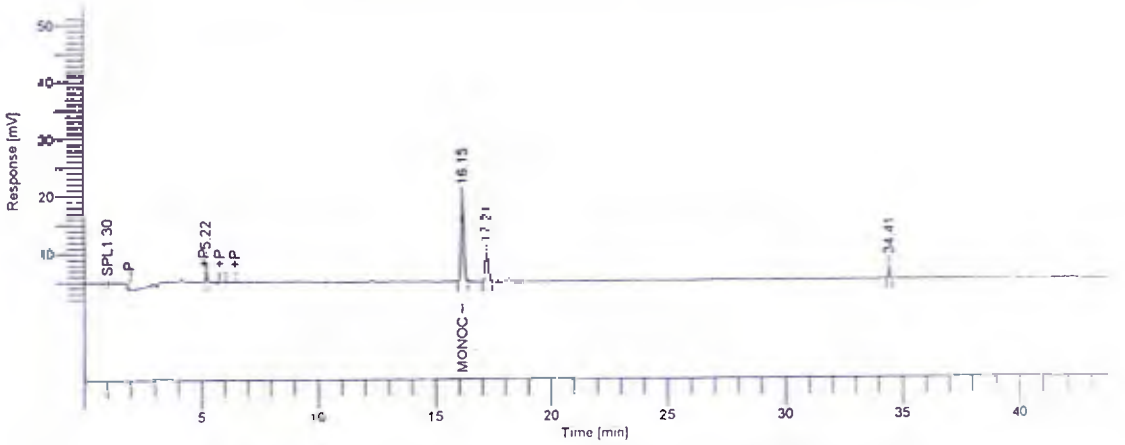
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	5.232	9422.77	*BB		0.0094
2	16.155	119935.49	BB	monocrotophos	19.5869
3	17.221	45442.96	BB		0.0454
4	34.405	4789.16	BB		0.0048
		179590.37			19.6465

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/29/03 10:20:39 AM
Sample Name	:	sam4	Data Acquisition Time	:	11/28/03 12:59:23 PM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/29	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	31			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146029.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

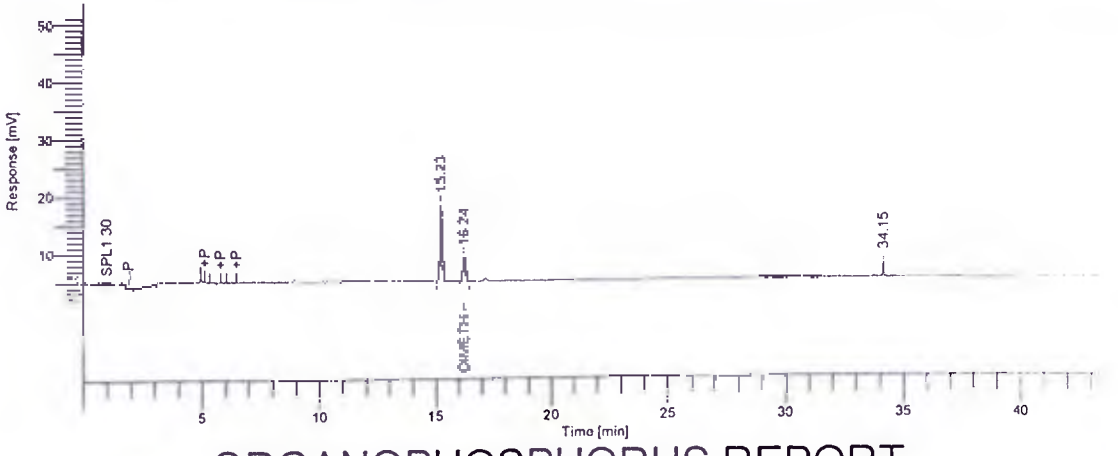
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	5.221	10306.99	*BB		0.0103
2	16.149	122799.01	BB	monocrotophos	20.5236
3	17.211	46981.74	BB		0.0470
4	34.411	7463.20	BB		0.0075
		187550.95			20.5883

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/28/03 8:25:33 AM
Sample Name	:	sam5	Data Acquisition Time	:	11/27/03 4:09:05 PM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/6	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	6			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146006.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

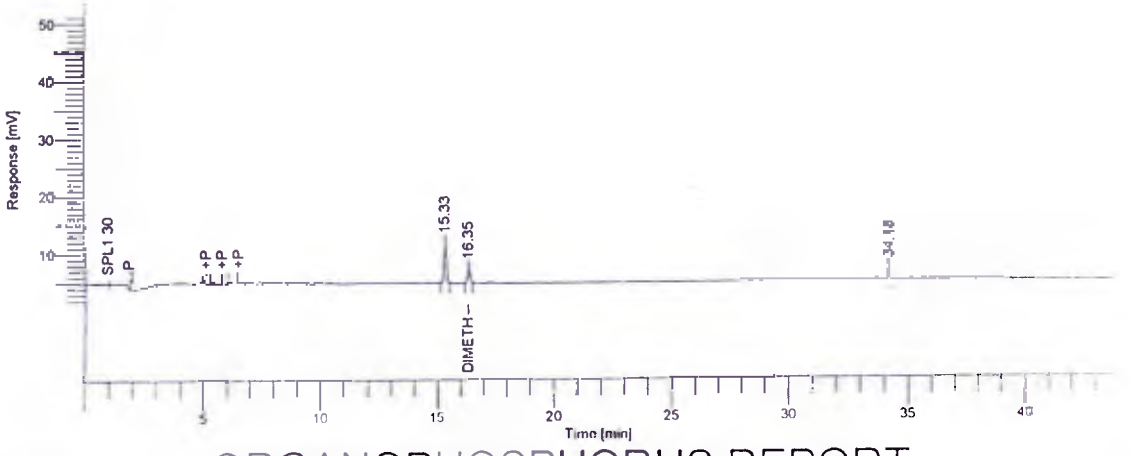
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	15.232	96741.78	BB		0.0967
2	16.240	37054.04	BB	dimethoate	0.5259
3	34.149	7586.31	BB		0.0076
		141382.14			0.6303

Ananalyze by Orapin and Saowaluk . Stichai Data.....

Software Version	: 6.1.2.0.1:D19		Date	:	11/28/03 8:26:21 AM
Sample Name	: sam6		Data Acquisition Time	:	11/27/03 4:59:00 PM
Instrument Name	: AutoSystem XL		Channel	:	A
Rack/Vial	: 0/7		Operator	:	manager
Sample Amount	: 1.000000		Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	: 7				

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146007.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

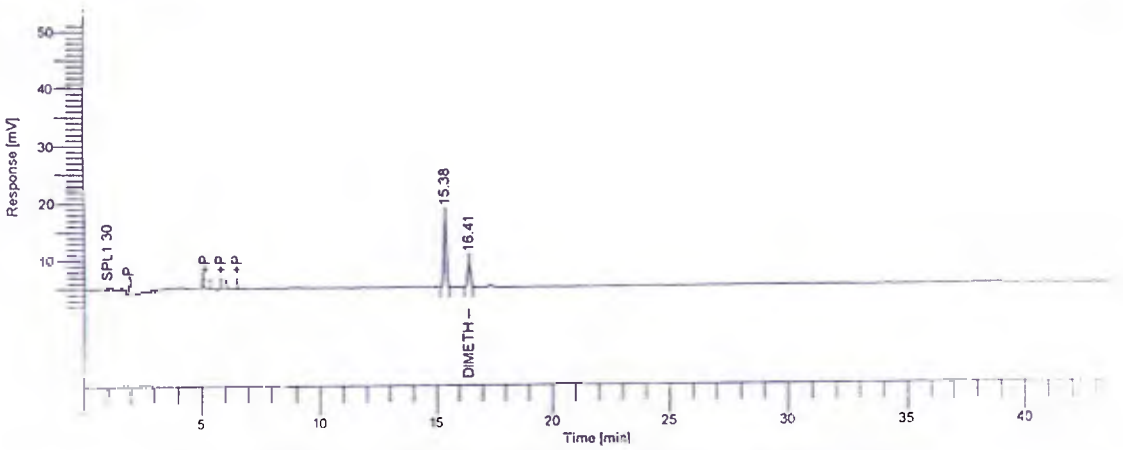
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	15.328	48305.36	BB		0.0483
2	16.347	17758.07	BB	dimethoate	0.2783
3	34.176	4790.34	BB		0.0048
		70853.77			0.3314

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	: 6.1.2.0.1:D19		Date	:	11/28/03 8:26:40 AM
Sample Name	: sam7		Data Acquisition Time	:	11/27/03 5:48:56 PM
Instrument Name	: AutoSystem XL		Channel	:	A
Rack/Vial	: 0/8		Operator	:	manager
Sample Amount	: 1.000000		Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	: 8				

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146008.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

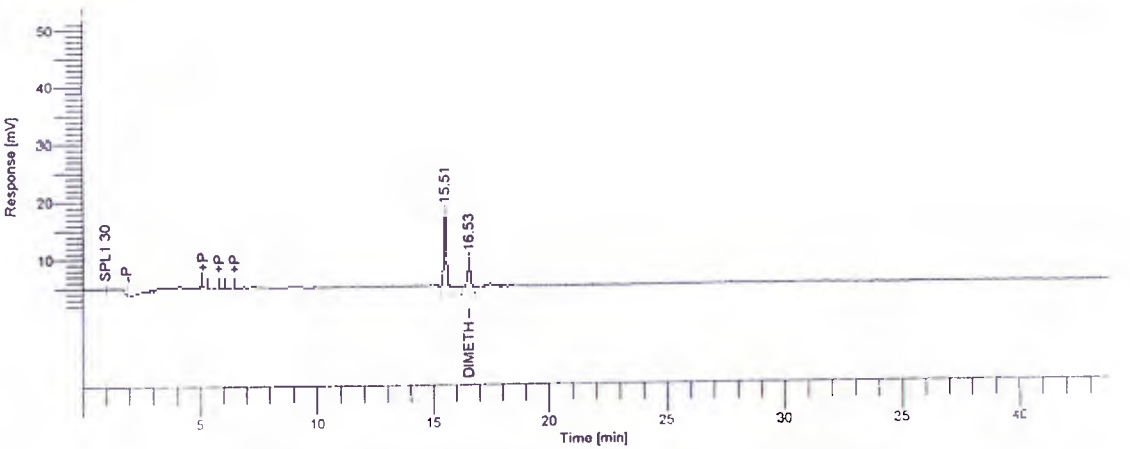
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	15.376	95233.28	BB		0.0952
2	16.411	34834.47	BB	dimethoate	0.5211
		130067.75			0.6163

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	: 6.1.2.0.1:D19		Date	:	11/28/03 8:27:21 AM
Sample Name	: sam8		Data Acquisition Time	:	11/27/03 6:39:00 PM
Instrument Name	: AutoSystem XL		Channel	:	A
Rack/Vial	: 0/9		Operator	:	manager
Sample Amount	: 1.000000		Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	: 9				

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146009.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

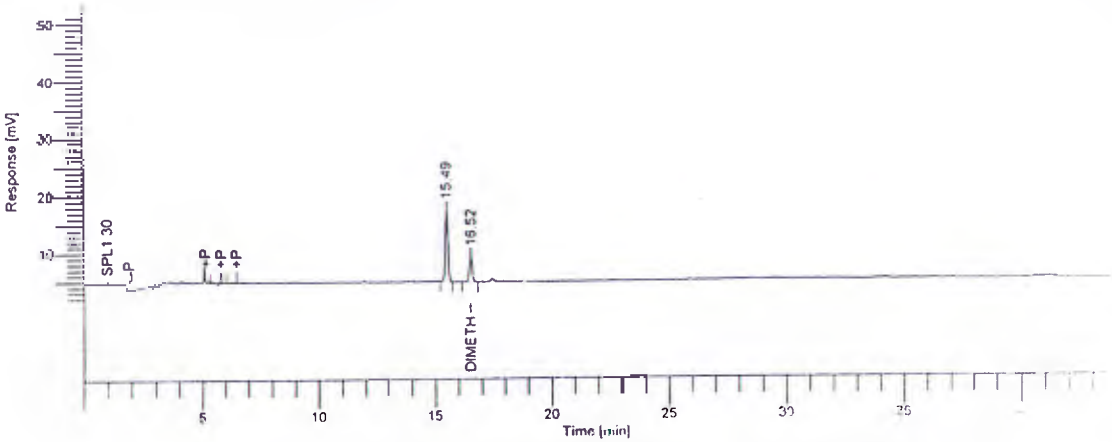
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	15.509	95476.67	BB		0.0955
2	16.528	37468.81	BB	dimethoate	0.5176
		132945.48			0.6131

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/28/03 8:28:45 AM
Sample Name	:	sam9	Data Acquisition Time	:	11/27/03 8:19:17 PM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/10	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	11			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146010-20031127-210312.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

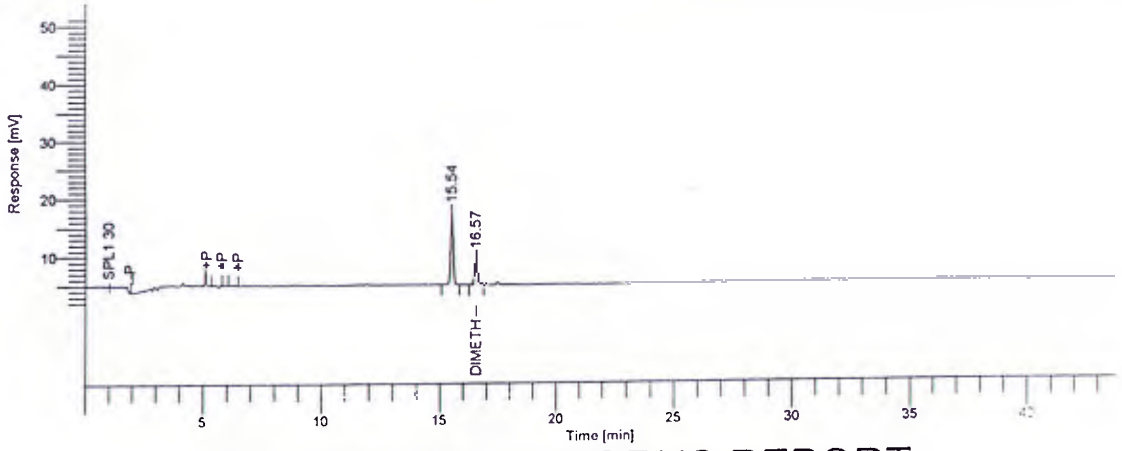
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	15.488	100060.71	BB		0.1001
2	16.523	39695.86	BB	dimethoate	0.5239
		139756.57			0.6240

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/28/03 8:29:44 AM
Sample Name	:	sam10	Data Acquisition Time	:	11/27/03 9:09:21 PM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/11	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	12			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146011.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

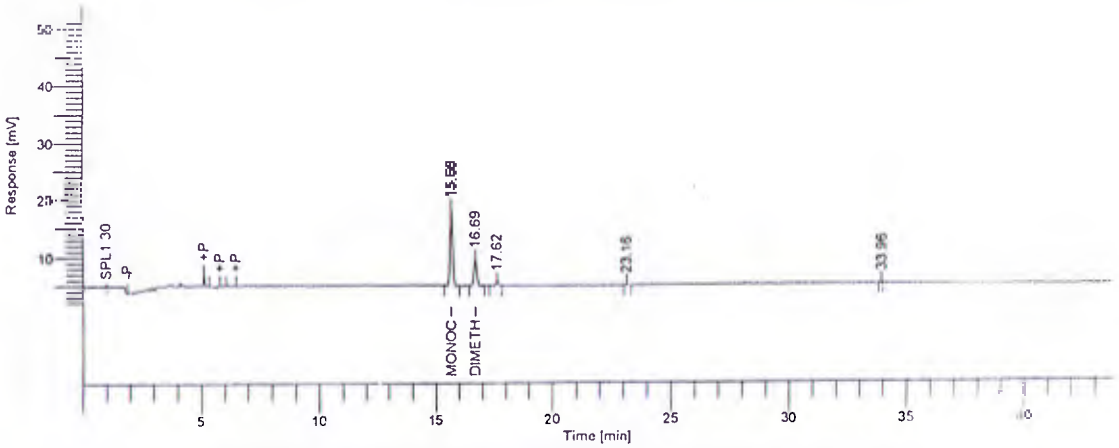
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	15.536	95909.97	BB		0.0959
2	16.571	37553.49	BB	dimethoate	0.5141
		133463.46			0.6100

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/28/03 11:23:17 AM
Sample Name	:	sam11	Data Acquisition Time	:	11/27/03 9:59:30 PM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/12	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	13			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146012.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

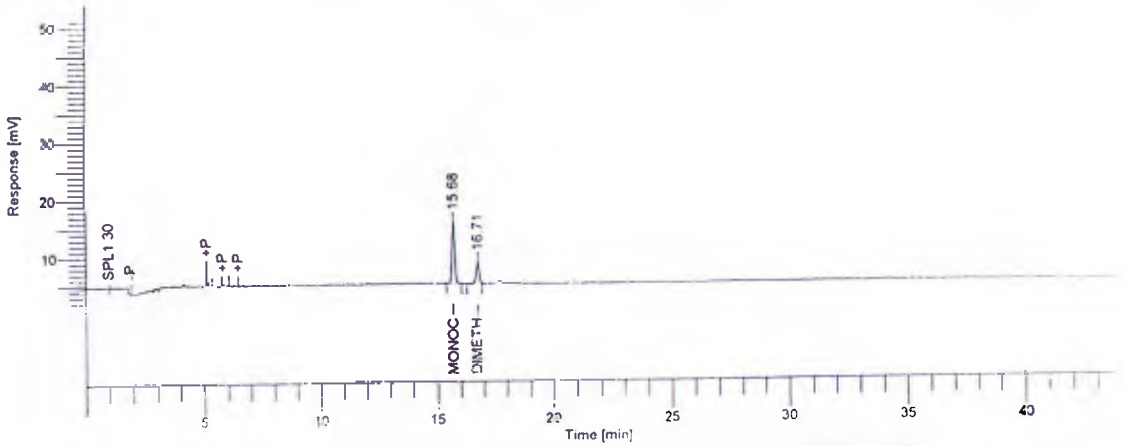
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	15.664	107742.68	BB	monocrotophos	18.4011
2	16.693	41768.46	BB	dimethoate	0.5625
3	17.621	5775.68	BB		0.0058
4	23.163	1768.55	BB		0.0018
5	33.957	1446.88	BB		0.0014
		158502.25			18.9725

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/28/03 8:32:23 AM
Sample Name	:	saml2	Data Acquisition Time	:	11/27/03 10:49:22 PM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/13	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	14			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146013.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

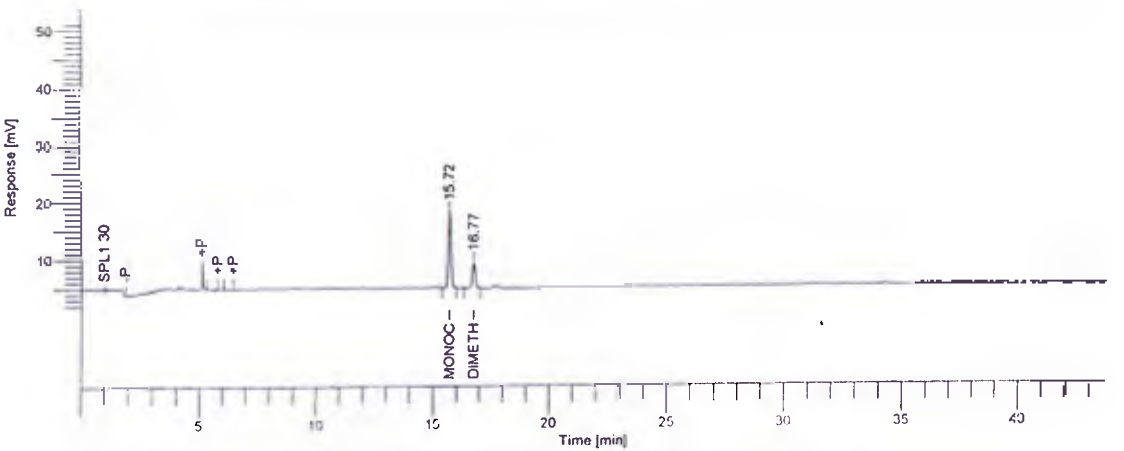
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	15.680	86139.49	BB	monocrotophos	14.8955
2	16.715	34205.62	BB	dimethoate	0.4701
		120345.12			15.3656

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/28/03 8:32:59 AM
Sample Name	:	sam13	Data Acquisition Time	:	11/27/03 11:39:10 PM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/14	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	15			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146014.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

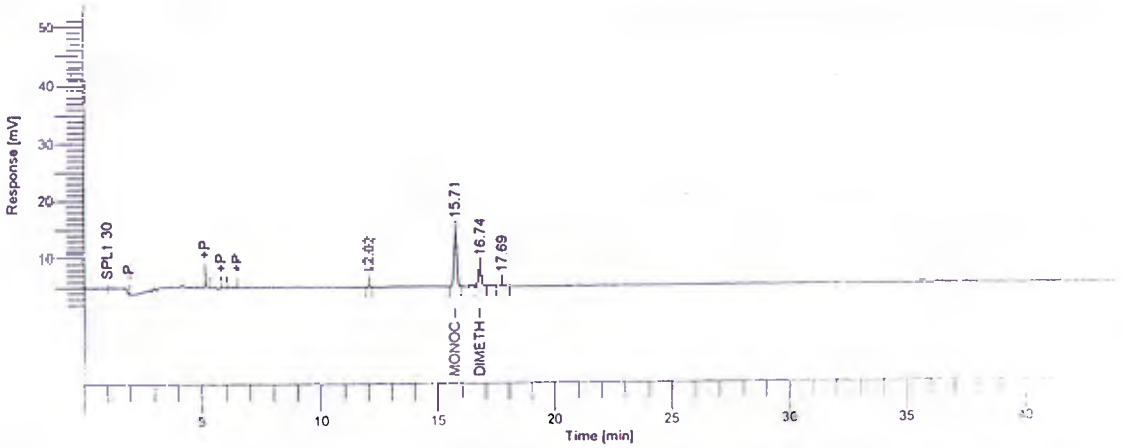
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	15.717	103299.62	BB	monocrotophos	18.0836
2	16.768	41286.79	BB	dimethoate	0.5423
		144586.41			18.6259

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/28/03 8:36:52 AM
Sample Name	:	sam14	Data Acquisition Time	:	11/28/03 12:29:11 AM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/15	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	16			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146015.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

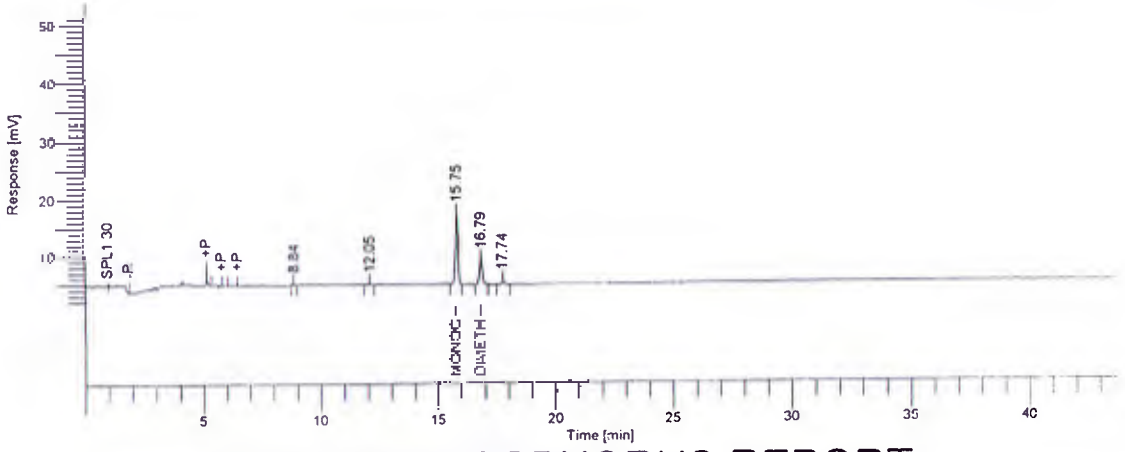
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	12.021	2294.85	BB		0.0023
2	15.707	77967.57	BB	monocrotophos	13.6373
3	16.741	30553.58	BB	dimethoate	0.4233
4	17.685	5575.85	BB		0.0056
		116391.85			14.0684

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/28/03 8:37:35 AM
Sample Name	:	saml5	Data Acquisition Time	:	11/28/03 1:19:15 AM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/16	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	17			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146016.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

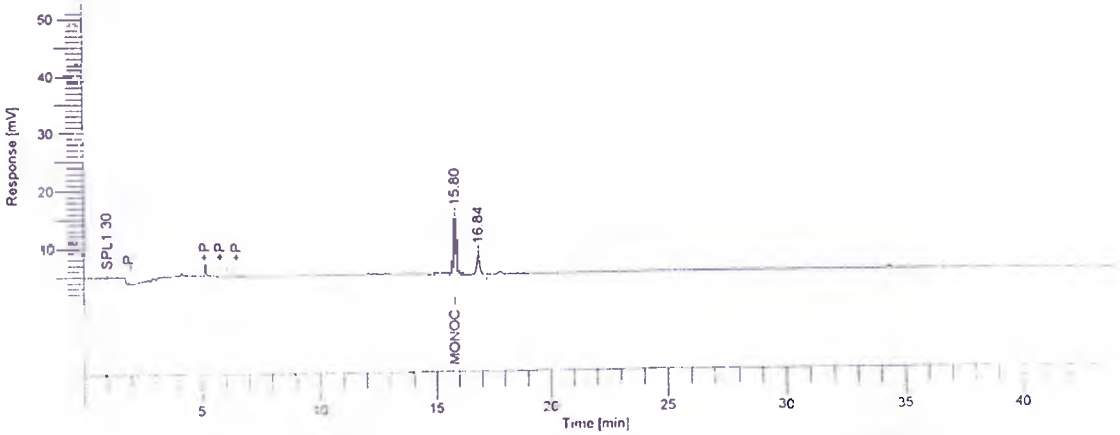
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	8.837	1287.05	BB		0.0013
2	12.048	3357.48	BB		0.0034
3	15.749	101303.09	BB	monocrotophos	17.4840
4	16.795	39697.72	BB	dimethoate	0.5306
5	17.739	7536.57	BB		0.0075
		153181.92			18.0268

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/28/03 8:38:00 AM
Sample Name	:	sam16	Data Acquisition Time	:	11/28/03 2:09:19 AM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/17	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	18			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146017.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

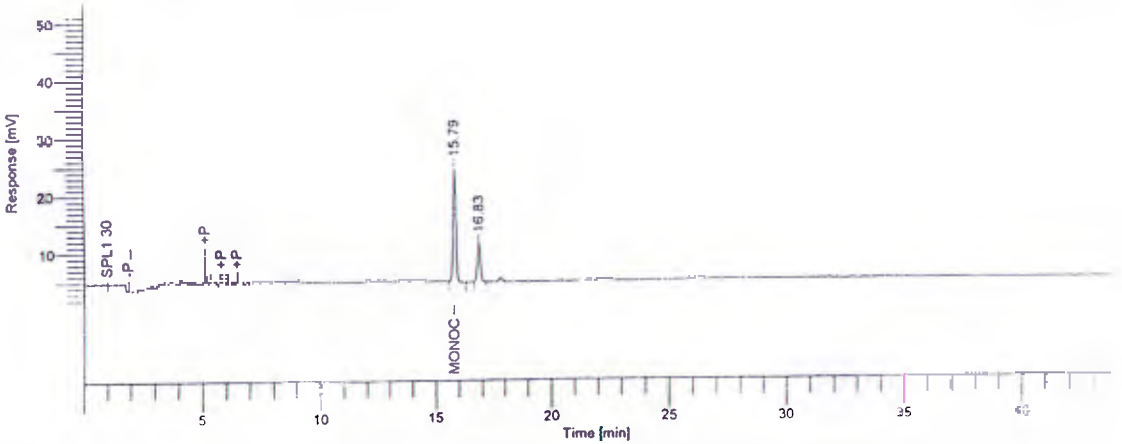
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	15.797	81071.89	BB	monocrotophos	13.7139
2	16.843	32693.53	BB		0.0327
		113765.43			13.7466

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/28/03 8:38:24 AM
Sample Name	:	sam17	Data Acquisition Time	:	11/28/03 2:59:24 AM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/18	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	19			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146018.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

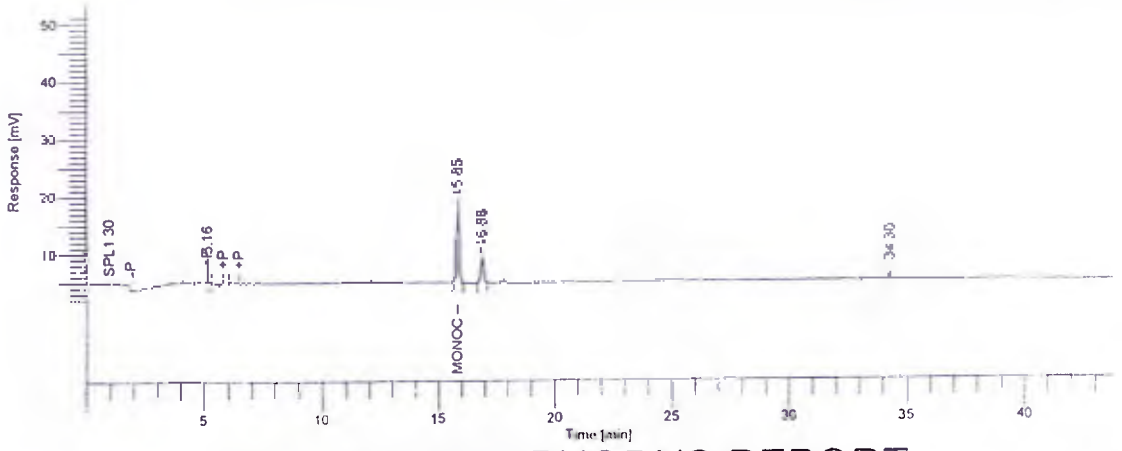
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	15.792	159245.96	BB	monocrotophos	26.9503
2	16.832	60488.46	BB		0.0605
		219734.43			27.0108

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/28/03 8:39:25 AM
Sample Name	:	sam18	Data Acquisition Time	:	11/28/03 3:49:29 AM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/19	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	20			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146019.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

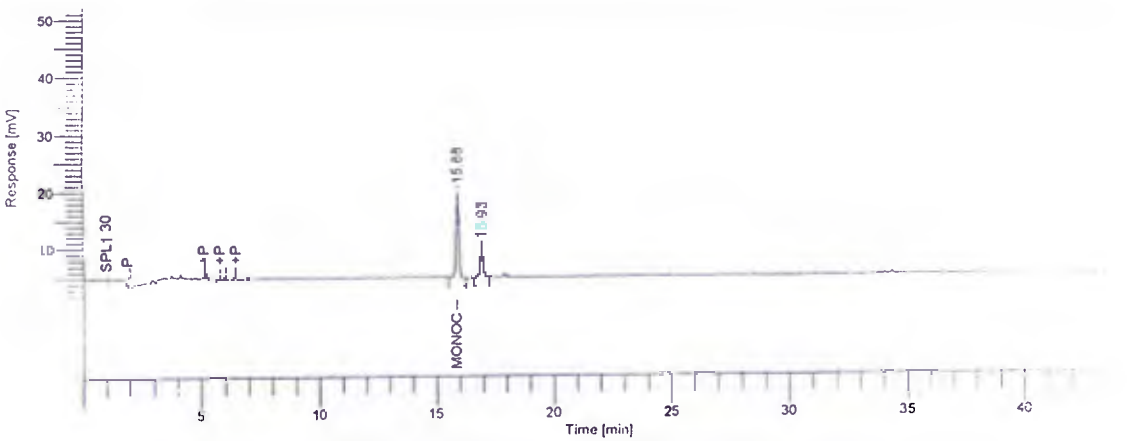
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	5.157	6254.31	BB		0.0063
2	15.845	102162.80	BB	monocrotophos	17.8405
3	16.880	37752.22	BB		0.0378
4	34.299	3775.20	BB		0.0038
		149944.53			17.8883

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	: 6.1.2.0.1:D19		Date	:	11/28/03 8:39:53 AM
Sample Name	: sam19		Data Acquisition Time	:	11/28/03 4:39:33 AM
Instrument Name	: AutoSystem XL		Channel	:	A
Rack/Vial	: 0/20		Operator	:	manager
Sample Amount	: 1.000000		Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	: 21				

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146020.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

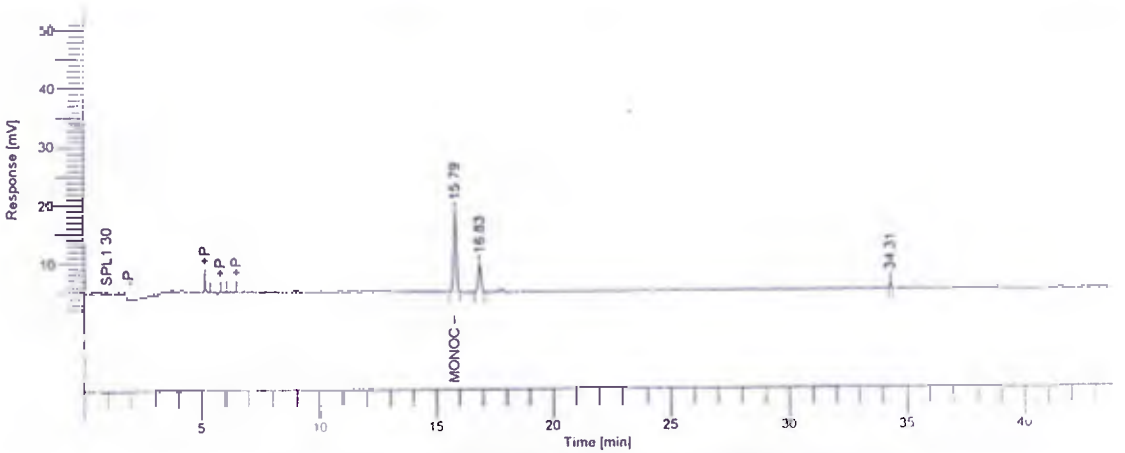
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	15.883	117043.93	BB	monocrotophos	19.9792
2	16.933	44695.36	BB		0.0447
		161739.29			20.0239

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/28/03 8:41:01 AM
Sample Name	:	sam20	Data Acquisition Time	:	11/28/03 6:19:41 AM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/21	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	23			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146021-20031128-070330.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

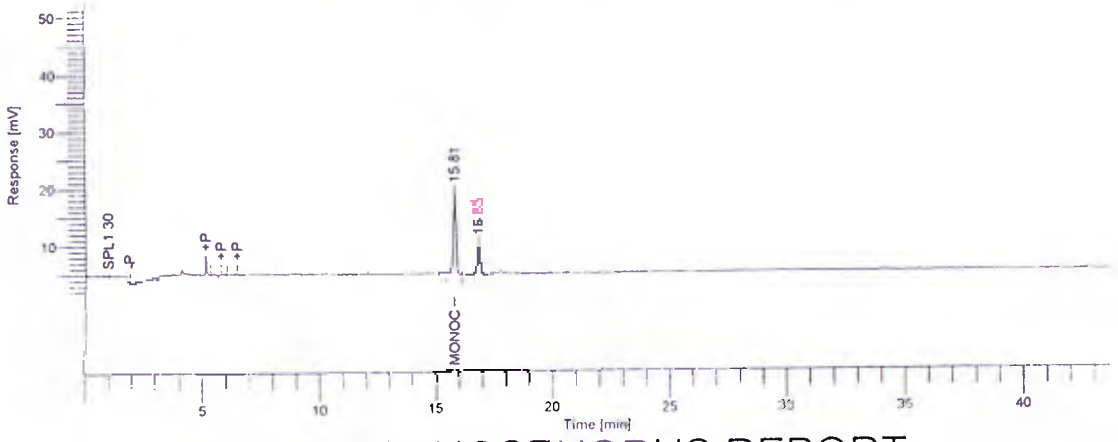
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	15.792	110230.92	BB	monocrotophos	18.9713
2	16.832	40767.11	BB		0.0408
3	34.309	3325.05	BB		0.0033
		154323.08			19.0154

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	: 6.1.2.0.1:D19		Date	:	11/28/03 8:40:30 AM
Sample Name	: sam21		Data Acquisition Time	:	11/28/03 7:09:50 AM
Instrument Name	: AutoSystem XL		Channel	:	A
Rack/Vial	: 0/22		Operator	:	manager
Sample Amount	: 1.000000		Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	: 24				

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146022.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

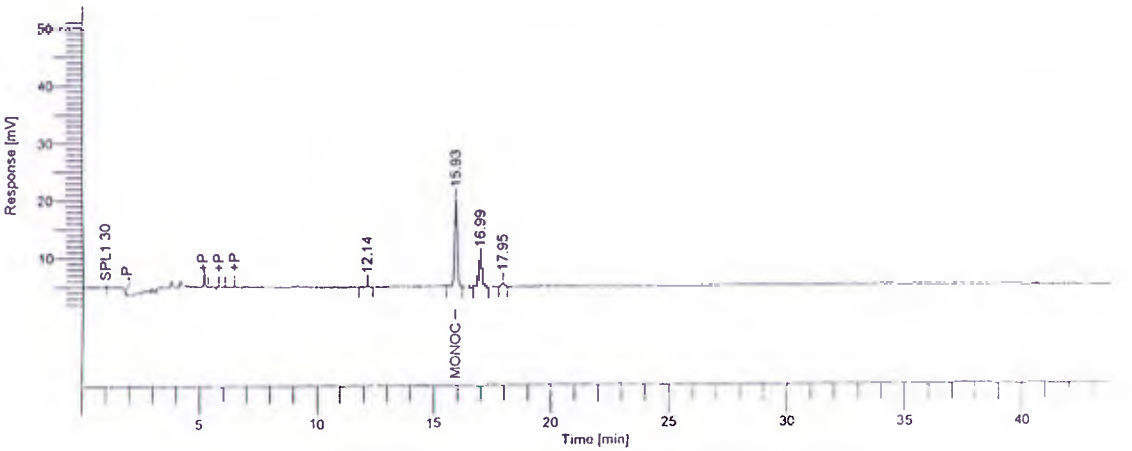
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	15.808	111535.99	BB	monocrotophos	19.2107
2	16.848	43098.88	BB		0.0431
		154634.87			19.2538

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/28/03 11:13:22 AM
Sample Name	:	sam22	Data Acquisition Time	:	11/28/03 7:59:58 AM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/23	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	25			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146023.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

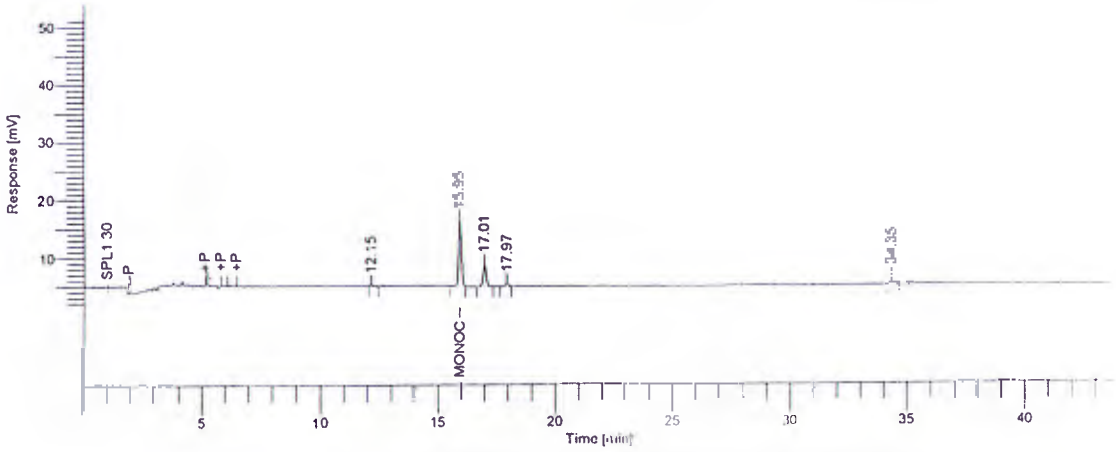
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	12.144	4555.87	BB		0.0046
2	15.925	122245.00	BB	monocrotophos	21.0252
3	16.987	47997.74	BB		0.0480
4	17.947	7243.80	BB		0.0072
		182042.41			21.0850

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/28/03 11:14:27 AM
Sample Name	:	sam23	Data Acquisition Time	:	11/28/03 8:49:58 AM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/24	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	26			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146024.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

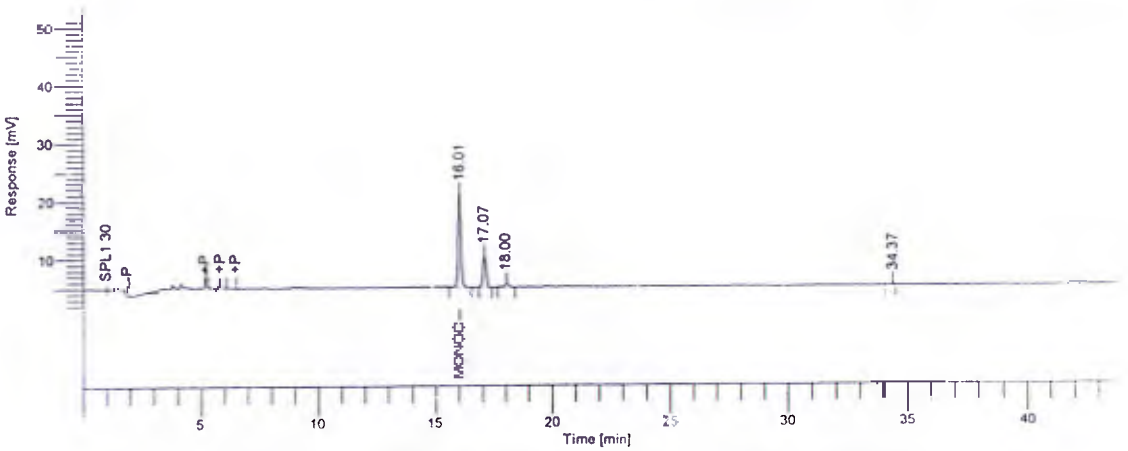
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	12.149	3768.25	BB		0.0038
2	15.952	95175.04	BB	monocrotophos	15.7370
3	17.008	37352.83	BB		0.0374
4	17.968	6490.93	BB		0.0065
5	34.347	5280.96	BB		0.0053
		148068.01			15.7899

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/28/03 11:15:05 AM
Sample Name	:	sam24	Data Acquisition Time	:	11/28/03 9:39:56 AM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/25	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	27			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146025.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

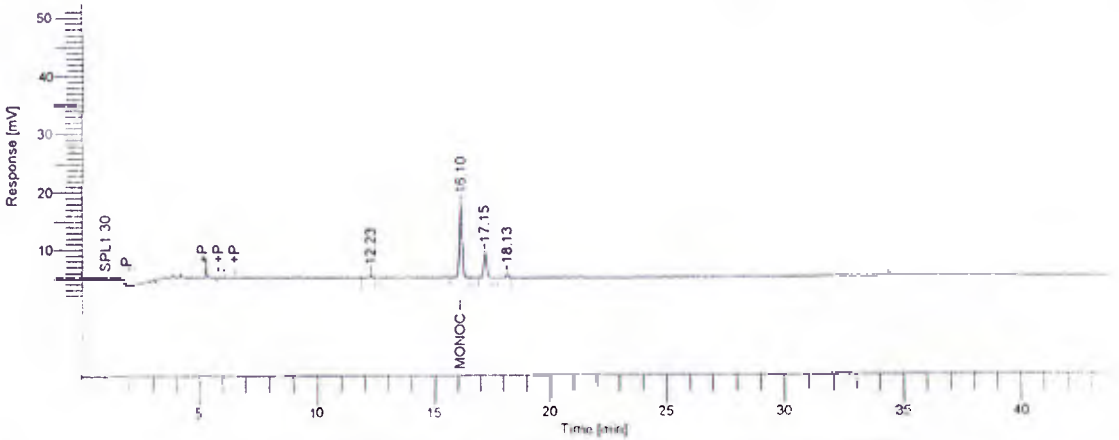
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	16.005	141734.81	BB	monocrotophos	22.6289
2	17.067	52354.25	BB		0.0524
3	18.000	9480.97	BB		0.0095
4	34.373	2911.00	BB		0.0029
		206481.02			22.6937

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/28/03 11:15:40 AM
Sample Name	:	sam25	Data Acquisition Time	:	11/28/03 10:29:52 AM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/26	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	28			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146026.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

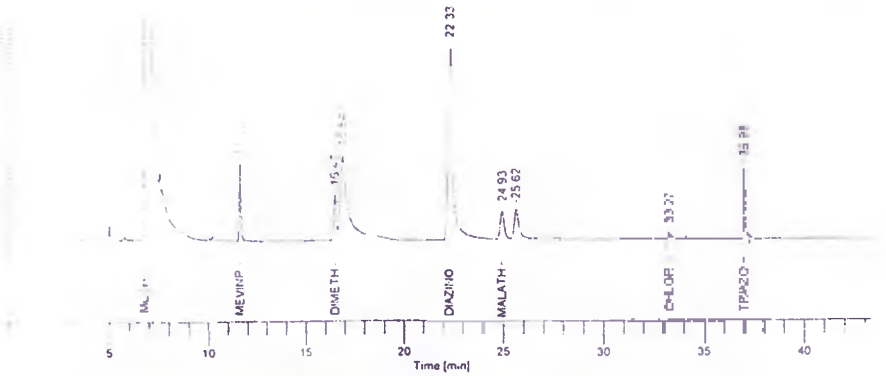
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	12.229	4114.14	BB		0.0041
2	16.101	108279.63	BB	monocrotophos	17.4743
3	17.152	41371.97	BB		0.0414
4	18.133	6033.74	BB		0.0060
		159799.49			17.5258

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/29/03 10:28:22 AM
Sample Name	:	mixop10=1ppm	Data Acquisition Time	:	11/29/03 5:40:07 AM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/37	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	51			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146038.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

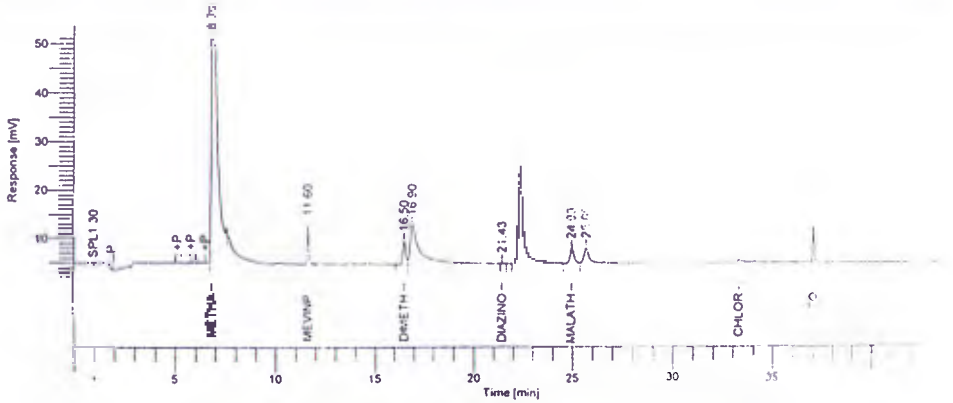
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	6.757	2739001.15	BE	methamidophos	12.1048
2	7.499	19405.96	EB		0.0194
3	11.600	79513.56	BB	mevinphos	9.2222
4	16.475	85076.16	BV	dimethoate	1.0603
5	16.913	327570.83	VB		0.3276
6	22.325	593989.64	BB	diazinon	1.5419
7	24.933	72263.65	BB	malathion	1.4934
8	25.621	81718.30	BB		0.0817
9	33.275	6881.75	BB	chlorpyrifos ethyl	0.9012
10	35.961	83506.27	BB	triazophos	2.0802
		4088927.27			28.8328

Analyst : [illegible] Chapin and Saowaluk , Strichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	11/29/03 10:27:27 AM
Sample Name	:	mixop10=0.5ppm	Data Acquisition Time	:	11/29/03 4:50:00 AM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/36	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	50			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146037.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

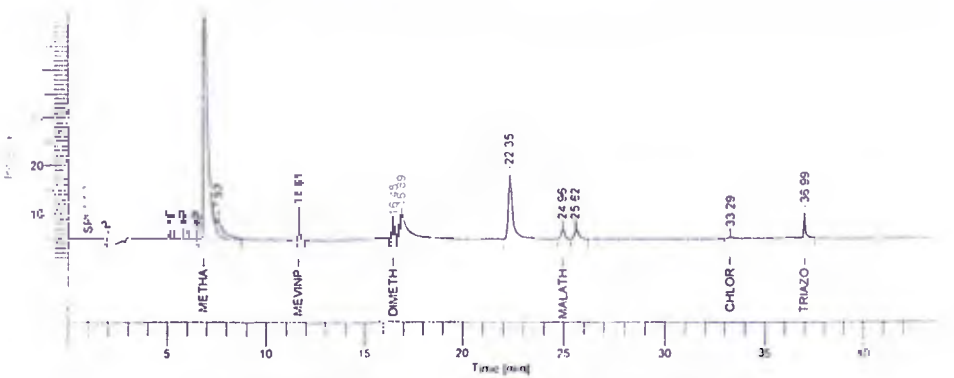
Office of Agricultural Research and Development Region 3

Peak #	Time (min)	Area (_V_s)	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	6.795	1355055.98	BB	methamidophos	6.1107
2	11.600	45599.93	BB	mevinphos	4.8081
3	16.496	48959.78	BV	dimethoate	0.5788
4	16.896	242343.97	VB		0.2423
5	21.435	2192.87	BB	diazinon	0.0301
6	22.352	353994.69	BB		0.3540
7	24.928	44142.78	BV	malathion	0.7920
8	25.653	54400.17	VB		0.0544
9	33.275	11503.02	BB	chlorpyrifos ethyl	0.6684
10	36.981	48666.82	BB	triazophos	1.0901
		2206940.00			14.7290

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	: 6.1.2.0.1:D19		Date	:	11/29/03 10:26:25 AM
Sample Name	: mixop10=0.25ppm		Data Acquisition Time	:	11/29/03 3:59:48 AM
Instrument Name	: AutoSystem XL		Channel	:	A
Rack/Vial	: 0/35		Operator	:	manager
Sample Amount	: 1.000000		Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	: 49				

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146036.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	Bi	Component Name	Adjusted Amount
1	6.811	866710.41	BE	methamidophos	4.1930
2	7.525	76564.41	EE		0.0766
3	11.605	26880.30	BB	mevinphos	3.2395
4	16.480	29279.27	BV	dimethoate	0.3817
5	16.891	124007.26	VB		0.1248
6	22.347	202374.16	BB		0.2024
7	24.960	26971.45	BV	malathion	0.5233
8	25.621	33575.30	VB		0.0336
9	33.291	6891.02	BB	chlorpyrifos ethyl	0.3224
10	36.992	31123.47	BB	triazophos	0.7031
		1425177.04			9.8003

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Sirichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19
Operator	:	manager
Sample Number	:	
AutoSampler	:	BUILT-IN
Instrument Name	:	AutoSystem XL
Instrument Serial #	:	None
Delay Time	:	0.00 min
Sampling Rate	:	3.1250 pts/s
Volume Injected	:	1.000000 ul
Sample Amount	:	1.0000
Data Acquisition Time	:	11/27/03 9:49:02 AM

Date	:	11/27/03 10:48:31 AM
Sample Name	:	ethyl acetate
Study	:	
Rack/Vial	:	0/48
Channel	:	A
A/D mV Range	:	1000
End Time	:	43.78 min

Area Reject	:	0.000000
Dilution Factor	:	1.00
Cycle	:	1

Raw Data File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146001.ra
Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146001.rst
Inst Method : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Method\FPD\P1-FPD.ins
C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146001.rst
Proc Method : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Method\FPD\P1-FPD.pm
C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146001.rst
Calib Method : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Method\FPD\P1-FPD.cal
C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\271146001.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\271146-20031127-093604.seq

ORGANOPHOSPHORUS REPORT

Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
-	6.652	0.00		methamidophos	0.0000
-	11.492	0.00		mevinphos	0.0000
-	16.073	0.00		monocrotophos	0.0000
-	16.309	0.00		dimethoate	0.0000
-	21.682	0.00		diazinon	0.0000
-	24.356	0.00		fenitrothion	0.0000
-	24.594	0.00		malathion	0.0000
1	33.759	1270.34	BB	chlorpyrifos ethyl	0.0000
2	35.477	14885.08	BB		0.0000
3	36.179	6257.86	BB	triazophos	0.0000
4	37.301	9534.97	BB		0.0000
		31948.25			

Missing Component Report
Component Expected Retention (Calib

methamidophos
mevinphos
monocrotophos
dimethoate
diazinon
fenitrothion
malathion

Turbochrom Method File C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Method\FPD\P1-FPD.mth
Printed by : manager on: 11/27/03 9:57:36 AM
Created by : manager on: 11/27/03 9:32:37 AM
Edited by : manager on: 11/27/03 9:32:37 AM
Number of Times Edited : 0
Number of Times Calibrated : 2
Description: FPD Method

Instrument Conditions

Capillary GC
Instrument : Gc Autosystem XL (Perkin Elmer)
Column : RTX-5MS
Column Length : 30m
Carrier Gas : He
Flow Rate :
Split Ratio :
Temperature :
Injection Temp.:
Detector 1 : FPD
Detector 2 : ECD
Notes :
Samples volume : 1 ul.

Instrument Control Method

Instrument Name : AutoSystem XL
Instrument Type : PE AutoSystem GC with built-in Autosampler

Channel Parameters

Data will be collected from channel A
Delay Time : 0.00 min
Run Time : 43.80 min
Sampling Rate : 3.1250 pts/s

	Channel A	Channel B
Signal Source	DetA	DetB
Analog Output	INT	INT
Attenuation	-6	0
Offset	100.0 mV	5.0 mV

Autosampler Method

Syringe Capacity : 5.0 _L
Injection Speed : Normal
Viscosity Delay : 0
Pre-injection Solvent Washes : 1
Post-injection Solvent Washes (A) : 2
Injection Volume : 1.0 _L
Sample Pumps : 3
Wash/Waste Vial Set : 1
Pre-injection Sample Washes : 1

Carriers Parameters

Carrier A control : PFlow - He
Column A length : 30.00 m Diameter : 320 m
Vacuum Compensation : OFF
Split Flow : 0.0 mL/min
Initial Setpoint : 2.00 ML/MIN Initial Hold : 12.00 min

Ramp 1 : 0.5 ML/MIN/min to 1.20 ML/MIN, hold for 20.00 min
Ramp 2 : 0.5 ML/MIN/min to 2.00 ML/MIN, hold for 7.00 min

Carrier B control : PFlow - He
Column B length : 30.00 m Diameter : 320 m
Vacuum Compensation : OFF
Split Flow : 0.0 mL/min
Initial Setpoint : 0.50 ML/MIN Initial Hold : 999.00 min

11/27/03 9:57:36 AM Method: C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Method\FPD\P1-FPD.mth

Valve configuration and settings

Valve 1 :	SPLIT On	Valve 2 :	SPLIT On
Valve 3 :	NONE	Valve 4 :	NONE
Valve 5 :	NONE	Valve 6 :	NONE

Detector Parameters

	Detector A	Detector B
Detector	FPD	ECD
Range	1	1
Time Constant	800	200
Autozero	ON	OFF
PMT	%	%
Polarity		

Detector A Gas Flows
Air : 90.0 mL/min
H2 : 75.0 mL/min

Detector B Gas Flows
MU : 30.0 mL/min

Heated Zones

Injector A: PSSI
Initial Setpoint : 230_C Initial Hold : 999.00 min

Injector B: PSSI
Setpoint : OFF

Detector A : 270_C
Detector B : 0_C
Auxiliary (NONE) : 0_C

Oven Program

Cryogenics : Off Total Run Time : 43.80 min
Initial Temp : 90_C Maximum Temp : 280_C
Initial Hold : 1.00 min Equilibration Time : 0.5 min
Ramp 1 : 20.0 0/min to 190_, hold for 25.00 min
Ramp 2 : 25.0 0/min to 260_, hold for 10.00 min

Timed Events

SPL1 set to 0 at -0.01 min
SPL1 set to 30 at 1.00 min
SPL1 set to 20 at 2.00 min

Real Time Plot Parameters

	Pages	Offset (mV)	Scale (mV)
Channel A	1	0.000	100.000

Processing Parameters

Bunch Factor : 3 points
Noise Threshold : 200 _V
Area Threshold : 1000.00 _V

Peak Separation Criteria

Width Ratio : 0.200
Valley-to-Peak Ratio : 0.010

Exponential Skim Criteria

Peak Height Ratio : 5.000
Adjusted Height Ratio : 4.000
Valley Height Ratio : 3.000

Baseline Timed Events

11/27/03 9:57:36 AM Method: C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Method\FPD\P1-FPD.mth

Event #1 - Disable Peak Detection at 1.912
Event #2 - Enable Peak Detection at 5.127
Event #3 - Disable Peak Detection at 5.328
Event #4 - Enable Peak Detection at 5.799
Event #5 - Disable Peak Detection at 6.054
Event #6 - Enable Peak Detection at 6.471

Optional Reports

Report Format File #1 : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Method\FPD\J-FPD.rpt

Optional Report Plot Parameters

Plot Number	1	2
Generate this plot	No	No
Start plot at end of delay time	Yes	Yes
Start Time		
End Time		
Scale Type	Vertical Scaling	Vertical Scaling
Scale Factor	1.000	1.000
Full Scale		
Offset		

Plot Number	3	4	5
Generate this plot	No	No	No
Start plot at end of delay time	Yes	Yes	Yes
Start Time			
End Time			
Scale Type	Vertical Scaling	Vertical Scaling	Vertical Scaling
Scale Factor	1.000	1.000	1.000
Full Scale			
Offset			

Annotated Replot Parameters

No replot will be printed

User Programs

No user programs will be executed

Global Sample Information

Default Sample Volume : 1.000 ul
Quantitation Units : ng
Void Time : 0.000 min
Correct amounts during calibration : No
Convert unknowns to concentration units : Yes
Reject outliers during calibration : No

An External Standard calibration will be used
Unknown peaks will be quantitated using a response factor of 1.000000e+06
First peak will be relative retention reference

Component Information

methamidophos
Component Type : Single Peak Component
Retention Time : 6.652 min
Search Window : 0.50 s, 3.00 %
Reference Component :
Find peak closest to expected RT in window
Calibrating Height versus Amount using a 1st Order Fit
Curve will include the origin
Amounts will not be scaled prior to the regression
Weighting factor for the regression: 1
Component standard purity percentage : 100.0000%

11/27/03 9:57:36 AM Method: C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Method\FPD\P1-FPD.mth

User Values
Label :
Value 1 : 0.000000
Value 2 : 0.000000
Value 3 : 0.000000
Value 4 : 0.000000
Value 5 : 0.000000

Calibration Level

Level Name	Amount	Area	Height	ISTD Amt.	ISTD Resp.
1	2.2156	764444.99	32025.65	----------	----------
2	4.4312	1370561.38	61851.15	----------	----------
3	8.8624	2835697.87	145989.39	----------	----------

Level Name	# Replicates
1	1
2	1
3	1

Calibration Curve : y = (-4017.386832) + (16502.187911)x + (0.000000)x^2 + (0.000000)x^
R-squared : 0.992939

mevinphos
Component Type : Single Peak Component
Retention Time : 11.492 min
Search Window : 0.50 s, 3.00 %
Reference Component :
Find peak closest to expected RT in window
Calibrating Height versus Amount using a 1st Order Fit
Curve will include the origin
Amounts will not be scaled prior to the regression
Weighting factor for the regression: 1
Component standard purity percentage : 100.0000%

User Values
Label :
Value 1 : 0.000000
Value 2 : 0.000000
Value 3 : 0.000000
Value 4 : 0.000000
Value 5 : 0.000000

Calibration Level

Level Name	Amount	Area	Height	ISTD Amt.	ISTD Resp.	# Replicates
1	1.4742	23896.78	2022.51	----------	----------	1
2	2.9484	39659.96	3997.90	----------	----------	1
3	5.8968	90553.51	10265.40	----------	----------	1

Calibration Curve : y = (-444.497410) + (1750.468741)x + (0.000000)x^2 + (0.000000)x^3
R-squared : 0.985167

monocrotophos
Component Type : Single Peak Component
Retention Time : 16.073 min
Search Window : 0.50 s, 3.00 %
Reference Component :
Find peak closest to expected RT in window
Calibrating Height versus Amount using a 1st Order Fit
Curve will include the origin
Amounts will not be scaled prior to the regression
Weighting factor for the regression: 1
Component standard purity percentage : 100.0000%

11/27/03 9:57:36 AM Method: C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Method\FPD\P1-FPD.mth

User Values
Label :
Value 1 : 0.000000
Value 2 : 0.000000
Value 3 : 0.000000
Value 4 : 0.000000
Value 5 : 0.000000

Calibration Level

Level Name	Amount	Area	Height	ISTD Amt.	ISTD Resp.
1	3.2868	31381.97	2182.13	----------	----------
2	6.5736	52987.41	4086.33	----------	----------
3	13.1472	152990.69	9663.00	----------	----------

Level Name	# Replicates
1	1
2	1
3	1

Calibration Curve : y = (-242.482148) + (734.600216)x + (0.000000)x^2 + (0.000000)x^3
R-squared : 0.992792

dimethoate
Component Type : Single Peak Component
Retention Time : 16.309 min
Search Window : 0.50 s, 3.00 %
Reference Component :
Find peak closest to expected RT in window
Calibrating Height versus Amount using a 1st Order Fit
Curve will include the origin
Amounts will not be scaled prior to the regression
Weighting factor for the regression: 1
Component standard purity percentage : 100.0000%

User Values
Label :
Value 1 : 0.000000
Value 2 : 0.000000
Value 3 : 0.000000
Value 4 : 0.000000
Value 5 : 0.000000

Calibration Level

Level Name	Amount	Area	Height	ISTD Amt.	ISTD Resp.
1	0.5049	107118.44	4105.22	----------	----------
2	1.0098	192916.11	7531.78	----------	----------
3	2.0196	411126.22	18384.57	----------	----------

Level Name	# Replicates
1	1
2	1
3	1

Calibration Curve : y = (-528.470029) + (9092.453315)x + (0.000000)x^2 + (0.000000)x^3
R-squared : 0.990116

diazinon
Component Type : Single Peak Component
Retention Time : 21.682 min
Search Window : 0.50 s, 3.00 %
Reference Component :
Find peak closest to expected RT in window
Calibrating Height versus Amount using a 1st Order Fit

11/27/03 9:57:36 AM Method: C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Method\FPD\P1-FPD.mth

Curve will include the origin
Amounts will not be scaled prior to the regression
Weighting factor for the regression: 1
Component standard purity percentage : 100.0000%

User Values
Label :
Value 1 : 0.000000
Value 2 : 0.000000
Value 3 : 0.000000
Value 4 : 0.000000
Value 5 : 0.000000

Calibration Level

Level Name	Amount	Area	Height	ISTD Amt.	ISTD Resp.
1	0.2706	156427.80	6597.41	----------	----------
2	0.5413	293155.48	12078.34	----------	----------
3	1.0826	614652.44	28059.92	----------	----------

Level Name	# Replicates
1	1
2	1
3	1

Calibration Curve : y = (-556.828107) + (25844.809548)x + (0.000000)x^2 + (0.000000)x^3
R-squared : 0.994017

fenitrothion
Component Type : Single Peak Component
Retention Time : 24.356 min
Search Window : 0.50 s, 3.00 %
Reference Component :
Find peak closest to expected RT in window
Calibrating Height versus Amount using a 1st Order Fit
Curve will include the origin
Amounts will not be scaled prior to the regression
Weighting factor for the regression: 1
Component standard purity percentage : 100.0000%

User Values
Label :
Value 1 : 0.000000
Value 2 : 0.000000
Value 3 : 0.000000
Value 4 : 0.000000
Value 5 : 0.000000

Calibration Level

Level Name	Amount	Area	Height	ISTD Amt.	ISTD Resp.	# Replicates
1	0.2443	20067.22	1054.03	----------	----------	1
2	0.4886	30997.75	1776.88	----------	----------	1
3	0.9772	67691.85	4412.99	----------	----------	1

Calibration Curve : y = (-105.609589) + (4482.975334)x + (0.000000)x^2 + (0.000000)x^3
R-squared : 0.987848

malathion
Component Type : Single Peak Component
Retention Time : 24.894 min
Search Window : 0.50 s, 3.00 %
Reference Component :
Find peak closest to expected RT in window
Calibrating Height versus Amount using a 1st Order Fit
Curve will include the origin

11/27/03 9:57:36 AM Method: C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Method\FPD\P1-FPD.mth

Amounts will not be scaled prior to the regression
Weighting factor for the regression: 1
Component standard purity percentage : 100.0000%

User Values
Label :
Value 1 : 0.000000
Value 2 : 0.000000
Value 3 : 0.000000
Value 4 : 0.000000
Value 5 : 0.000000

Calibration Level Level Name	Amount	Area	Height	ISTD Amt.	ISTD Resp.	# Replicates
1	0.2985	28964.13	1137.24	----------	----------	1
2	0.5970	47153.54	2083.62	----------	----------	1
3	1.1940	99804.73	4591.89	----------	----------	1

Calibration Curve : y = (-46.757832) + (3828.562826)x + (0.000000)x^2 + (0.000000)x^3
R-squared : 0.997162

chlorpyrifos ethyl
Component Type : Single Peak Component
Retention Time : 32.956 min
Search Window : 0.50 s, 3.00 %
Reference Component :
Find peak closest to expected RT in window
Calibrating Height versus Amount using a 1st Order Fit
Curve will include the origin
Amounts will not be scaled prior to the regression
Weighting factor for the regression: 1
Component standard purity percentage : 100.0000%

User Values
Label :
Value 1 : 0.000000
Value 2 : 0.000000
Value 3 : 0.000000
Value 4 : 0.000000
Value 5 : 0.000000

Calibration Level Level Name	Amount	Area	Height	ISTD Amt.	ISTD Resp.	# Replicates
1	0.2994	6327.06	350.12	----------	----------	1
2	0.5989	8524.06	728.15	----------	----------	1
3	1.1978	20346.81	1261.94	----------	----------	1

Calibration Curve : y = (33.311085) + (1052.889380)x + (0.000000)x^2 + (0.000000)x^3
R-squared : 0.992809

triazophos
Component Type : Single Peak Component
Retention Time : 36.800 min
Search Window : 0.50 s, 3.00 %
Reference Component :
Find peak closest to expected RT in window
Calibrating Height versus Amount using a 1st Order Fit
Curve will include the origin
Amounts will not be scaled prior to the regression
Weighting factor for the regression: 1
Component standard purity percentage : 100.0000%

11/27/03 9:57:36 AM Method: C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Method\FPD\P1-FPD.mth

User Values
Label :
Value 1 : 0.000000
Value 2 : 0.000000
Value 3 : 0.000000
Value 4 : 0.000000
Value 5 : 0.000000

Calibration Level Level Name	Amount	Area	Height	ISTD Amt.	ISTD Resp.	# Replicates
1	0.3560	25481.96	3163.93	----------	----------	1
2	0.7120	35658.38	4905.63	----------	----------	1
3	1.4240	80718.57	10195.79	----------	----------	1

Calibration Curve : y = (207.538066) + (6996.469304)x + (0.000000)x^2 + (0.000000)x^3
R-squared : 0.993760

Calibration Replicate Lists
Component : methamidophos
Level : 1

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
764444.99	32025.65	2.2156	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
764444.99	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146004.rst

Level : 2

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
1370561.38	61851.15	4.4312	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
1370561.38	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146005.rst

Level : 3

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
2835697.87	145989.39	8.8624	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
2835697.87	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146006.rst

Component : mevinphos
Level : 1

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
23896.78	2022.51	1.4742	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
23896.78	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146004.rst

Level : 2

11/27/03 9:57:36 AM Method: C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Method\FPD\P1-FPD.mth

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
39659.96	3997.90	2.9484	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
39659.96	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146005.rst

Level : 3

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
90553.51	10265.40	5.8968	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
90553.51	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146006.rst

Component : monocrotophos
Level : 1

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
31381.97	2182.13	3.2868	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
31381.97	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146004.rst

Level : 2

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
52987.41	4086.33	6.5736	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
52987.41	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146005.rst

Level : 3

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
152990.69	9663.00	13.1472	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
152990.69	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146006.rst

Component : dimethoate
Level : 1

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
107118.44	4105.22	0.5049	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
107118.44	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146004.rst

Level : 2

'11/27/03 9:57:36 AM Method: C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Method\FPD\P1-FPD.mth

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
192916.11	7531.78	1.0098	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
192916.11	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146005.rst

Level : 3

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
411126.22	18384.57	2.0196	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
411126.22	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146006.rst

Component : diazinon
Level : 1

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
156427.80	6597.41	0.2706	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
156427.80	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146004.rst

Level : 2

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
293155.48	12078.34	0.5413	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
293155.48	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146005.rst

Level : 3

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
614652.44	28059.92	1.0826	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
614652.44	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146006.rst

Component : fenitrothion
Level : 1

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
20067.22	1054.03	0.2443	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
20067.22	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146004.rst

Level : 2

11/27/03 9:57:36 AM Method: C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Method\FPD\P1-FPD.mth

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
30997.75	1776.88	0.4886	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
30997.75	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146005.rst

Level : 3

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
67691.85	4412.99	0.9772	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
67691.85	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146006.rst

Component : malathion
Level : 1

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
28964.13	1137.24	0.2985	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
28964.13	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146004.rst

Level : 2

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
47153.54	2083.62	0.5970	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
47153.54	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146005.rst

Level : 3

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
99804.73	4591.89	1.1940	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
99804.73	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146006.rst

Component : chlorpyrifos ethyl
Level : 1

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
6327.06	350.12	0.2994	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
6327.06	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146004.rst

Level : 2

11/27/03 9:57:36 AM Method: C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Method\FPD\P1-FPD.mth

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
8524.06	728.15	0.5989	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
8524.06	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146005.rst

Level : 3

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
20346.81	1261.94	1.1978	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
20346.81	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146006.rst

Component : triazophos
Level : 1

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
25481.96	3163.93	0.3560	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
25481.96	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146004.rst

Level : 2

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
35658.38	4905.63	0.7120	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
35658.38	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146005.rst

Level : 3

Area	Height	Vol Adj Amt	ISTD Response	ISTD Amount	Date	Time
80718.57	10195.79	1.4240	----------	----------	11/27/03	9:24:10 AM

Area	File
80718.57	C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\241146006.rst

Fit Analysis Output For Method File: C:\PENEXE\TCWS\VER6.1.2\METHOD\FPD\P-FPD.MTH
Component Name : fenitrothion
Date : 11/26/03 12:58:53 PM

Curve Parameters:

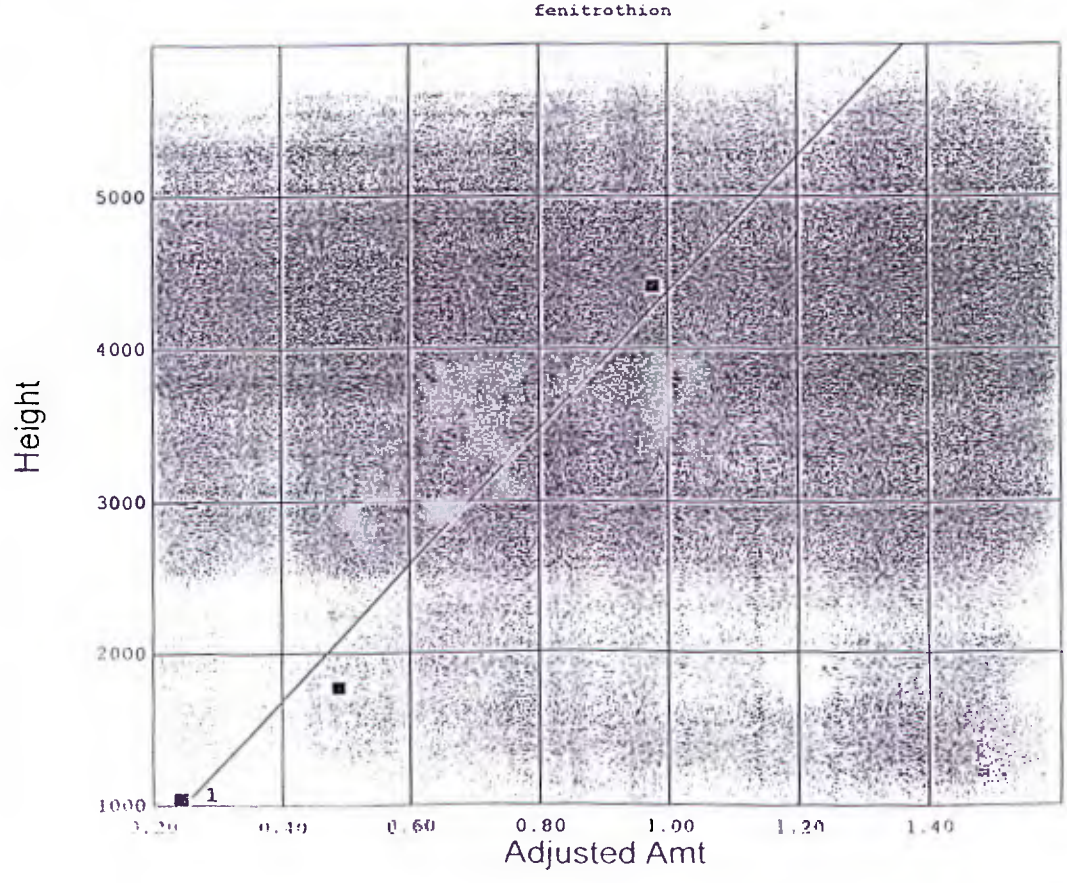
Curve #1 : 1st Order - Incl Origin
Weighting Factor = 1 (No Weighting) R-Squared = 0.987848
Calibration Curve = Y = (-105.609589) +(4482.975334) X

Curve #1 :

Level Name	Observed X-Value	Calculated X-Value	Delta	%Diff.	Observed Y-Value	Calculated Y-Value	Delta
1	0.244300	0.258677	-0.014377	-5.558	1054.032922	989.581	64.452
2	0.488600	0.419919	0.068681	16.356	1776.875526	2084.772	-307.897
3	0.977200	1.007946	-0.030746	-3.050	4412.989315	4275.154	137.835

Curve #1 :

Level Name	%Diff.
1	6.513
2	-14.769
3	-3.224



Fit Analysis Output For Method File: C:\PENEXE\TCWS\VER6.1.2\METHOD\FPD\P-FPD.MTH
Component Name : diazinon
Date : 11/26/03 12:57:34 PM

Curve Parameters:

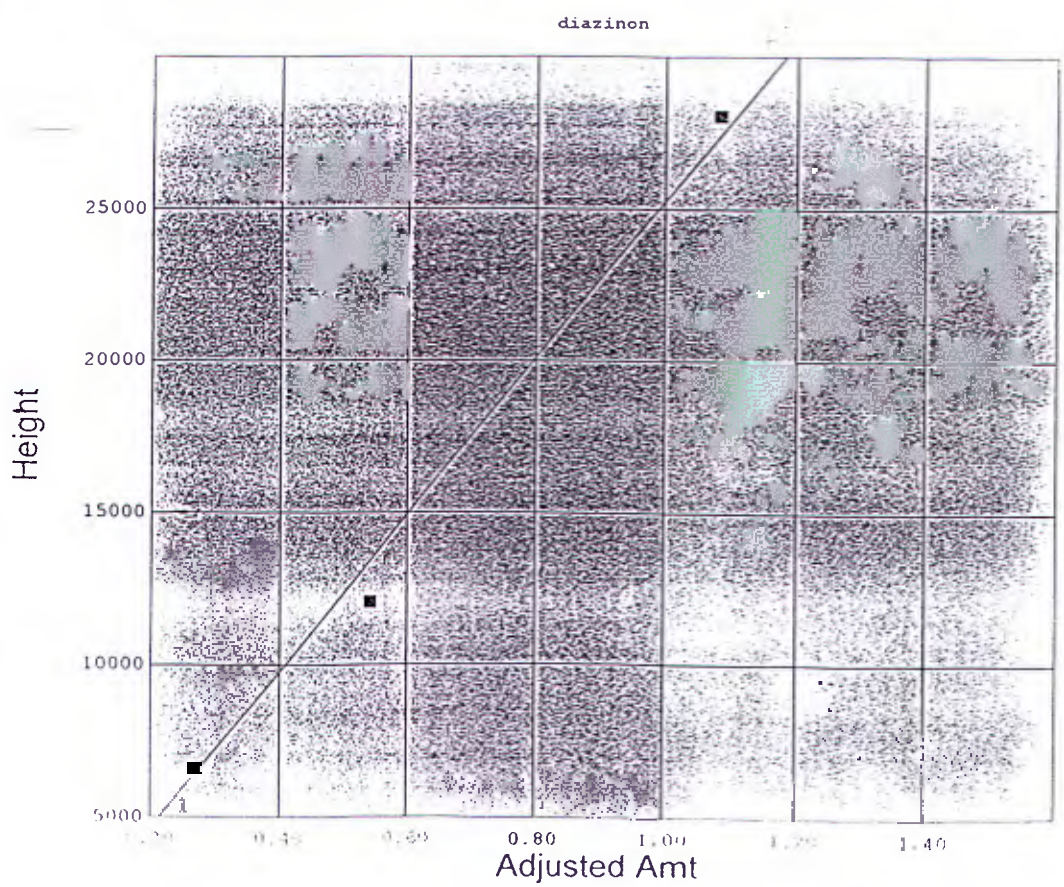
Curve #1 : 1st Order - Incl Origin
Weighting Factor = 1 (No Weighting) R-Squared = 0.994017
Calibration Curve : Y = (-556.826107 + (25844.609548) X

Curve #1 :

Level Name	Observed X-Value	Calculated X-Value	Delta	%Diff.	Observed Y-Value	Calculated Y-Value	Delta
1	0.270600	0.276815	-0.006215	-2.245	6597.413640	6436.777	160.636
2	0.541300	0.488886	0.052414	10.721	12078.341824	13432.967	-1354.625
3	1.082600	1.107253	-0.024653	-2.227	28059.923796	27422.763	637.161

Curve #1 :

Level Name	%Diff.
1	2.496
2	-10.084
3	-2.323



Fit Analysis Output For Method File: C:\PENEXE\TCWS\VER6.1.2\METHOD\FPD\P-FPD.MTH
Component Name : dimethoate
Date : 11/26/03 12:56:01 PM

Curve Parameters:

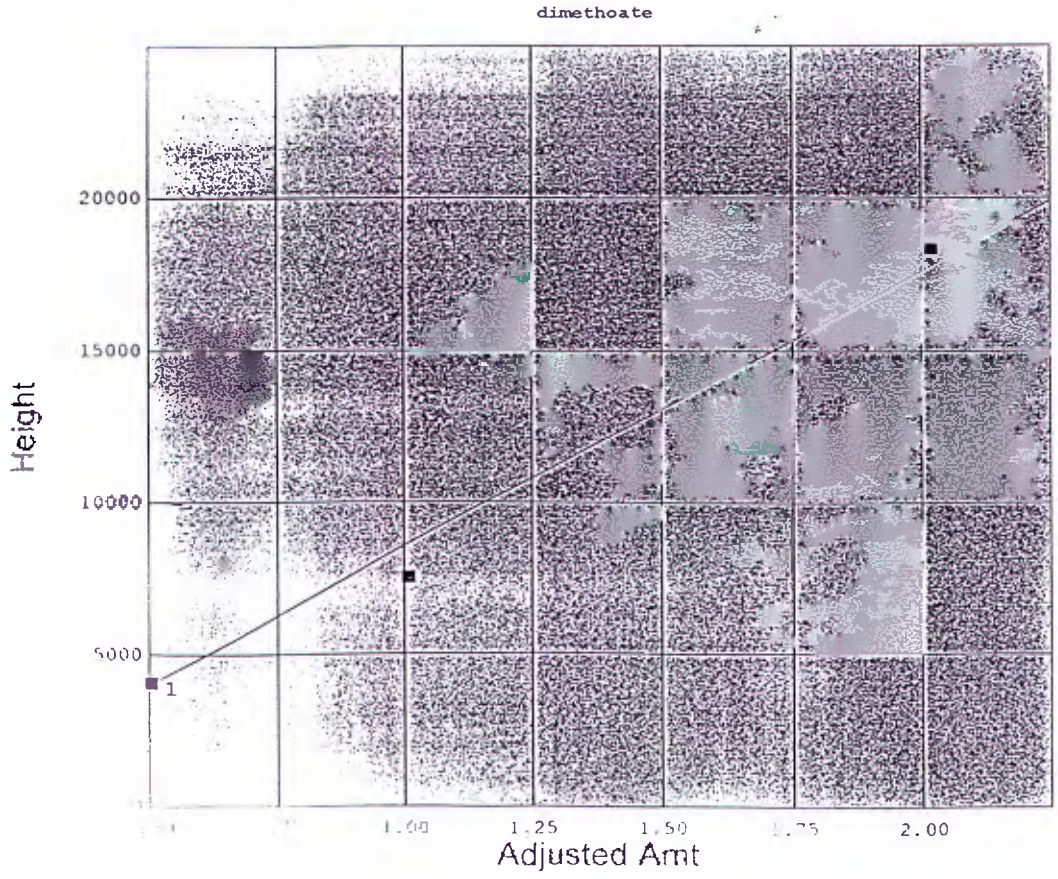
Curve #1 : 1st Order Incl Origin
Weighting Factor = 1 (No Weighting) R-Squared = 0.990116
Calibration Curve : Y = (-528.470029) +(9092.453315) X

Curve #1

Level Name	Observed X-Value	Calculated X-Value	Delta	%Diff.	Observed Y-Value	Calculated Y-Value	Delta
1	0.504900	0.509620	-0.004720	-0.926	4105.222055	4062.310	42.912
2	1.009800	0.886477	0.123323	13.912	7531.780660	8653.089	-1121.309
3	2.019600	2.080082	-0.060482	-2.908	18384.574918	17834.649	549.926

Curve #1

Level Name	%Diff.
1	1.056
2	-12.958
3	-3.083



Fit Analysis Output For Method File: C:\PENEXE\TCWS\VER6.1.2\METHOD\FPD\P-FPD.MTH
Component Name : monocrotophos
Date : 11/26/03 12:54:43 PM

Curve Parameters:

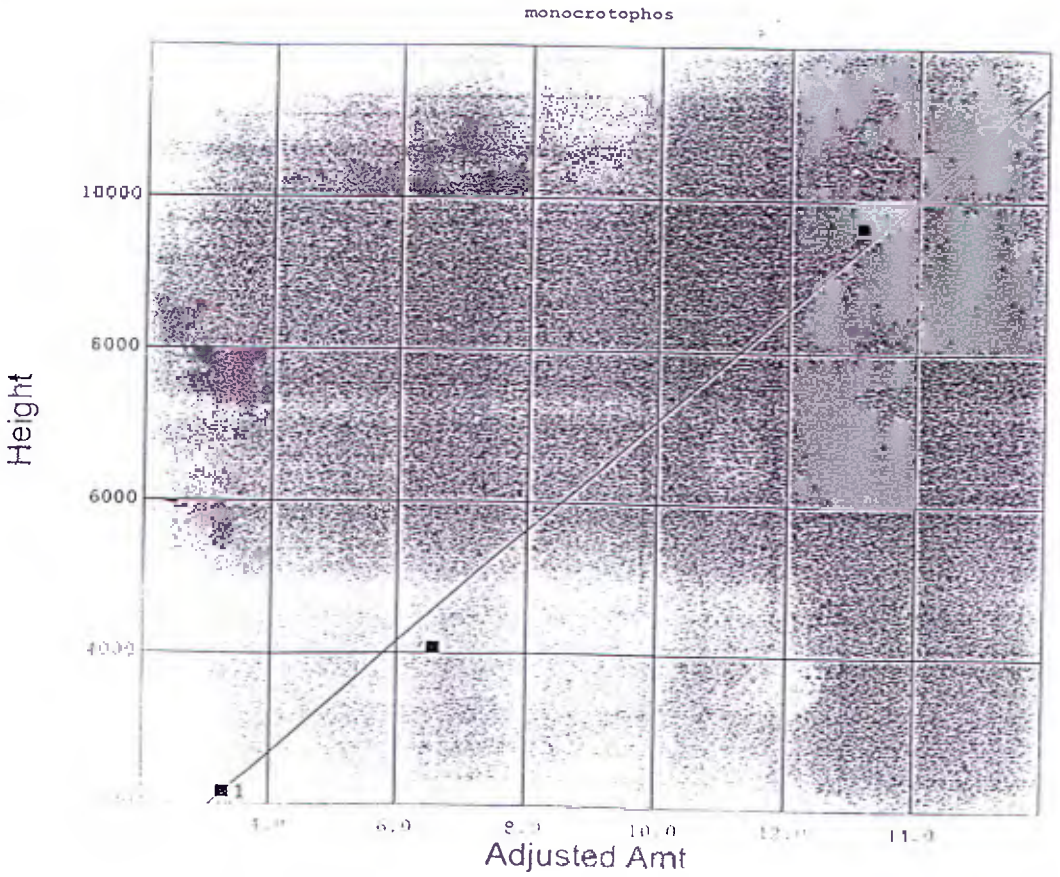
Curve #1 : 1st Order - Incl Origin
Weighting Factor : 1 (No Weighting) R-Squared = 0.992792
Calibration Curve : Y = -242.462148) + (734.600216) X

Curve #1

Level Name	Observed X-Value	Calculated X-Value	Delta	%Diff	Observed Y-Value	Calculated Y-Value	Delta
1	3.286800	3.300590	-0.013790	-0.418	2182.131652	2172.002	10.130
2	6.573600	5.892741	0.680859	11.554	4086.326817	4586.486	-500.159
3	13.147200	13.484182	-0.336982	-2.499	9663.000860	9415.454	247.547

Curve #1

Level Name	%Diff.
1	0.466
2	-10.905
3	-2.629



Fit Analysis Output For Method File: C:\PENEXE\TCWS\VER6.1.2\METHOD\FPD\P-FPD.MTH
Component Name : mevinphos
Date : 11/26/03 12:53:18 PM

Curve Parameters:

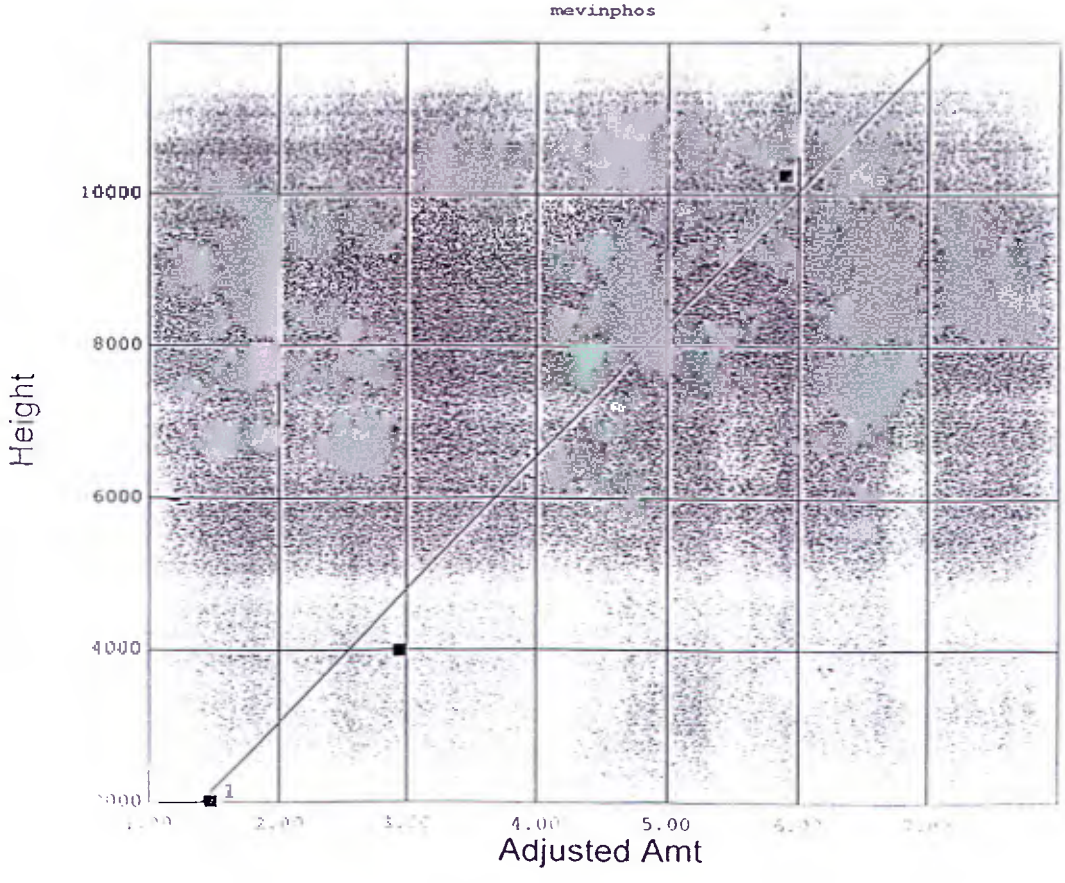
Curve #1 : 1st Order - Incl Origin
Weighting Factor = 1 (No Weighting) R-Squared = 0.985167
Calibration Curve : Y = (-444.497410) +(1750.468741) X

Curve #1 :

Level Name	Observed X-Value	Calculated X-Value	Delta	%Diff.	Observed Y-Value	Calculated Y-Value	Delta
1	1.474200	1.409339	0.064861	4.602	2022.505996	2136.044	-113.538
2	2.948400	2.537831	0.410569	16.178	3997.896224	4716.585	-718.688
3	5.896800	6.118300	-0.221500	-3.620	10265.395265	9877.667	387.729

Curve #1 :

Level Name	%Diff.
1	-5.315
2	-15.237
3	-3.925



Fit Analysis Output For Method File: C:\PENEXE\TCWS\VER6.1.2\METHOD\FPD\P-FPD.MTH
Component Name : methamidophos
Date : 11/26/03 12:51:40 PM

Curve Parameters:

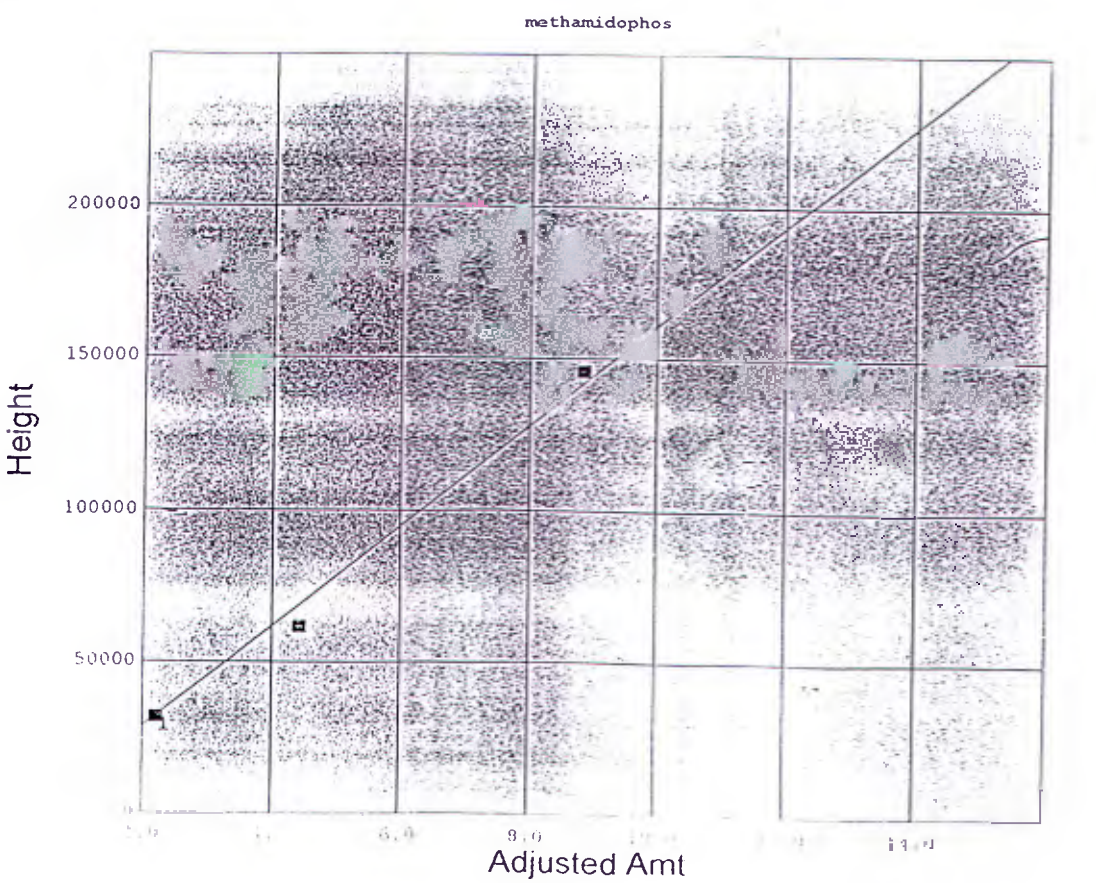
Curve #1 1st Order - Incl Origin
Weighting Factor = 1 (No Weighting) R Squared = 0.992939
Calibration Curve : Y = (-4017.386942 + 16502.187911) X

Curve #1

Level Name	Observed X-Value	Calculated X-Value	Delta	%Diff	Observed Y-Value	Calculated Y-Value	Delta
1	2.215600	2.184137	0.031463	1.441	32025.653682	32544.861	-519.207
2	4.431200	3.991503	0.439697	11.016	61851.145111	69107.108	-7255.963
3	8.862400	9.090114	-0.227714	-2.505	145989.386634	142231.603	3757.783

Curve #1

Level Name	%Diff
1	1.595
2	-10.500
3	-2.642



Fit Analysis Output For Method File: C:\PENEXE\TCWS\VER6.1.2\METHOD\FPD\P-FPD.MTH
Component Name : malathion
Date : 11/26/03 1:00:10 PM

Curve Parameters:

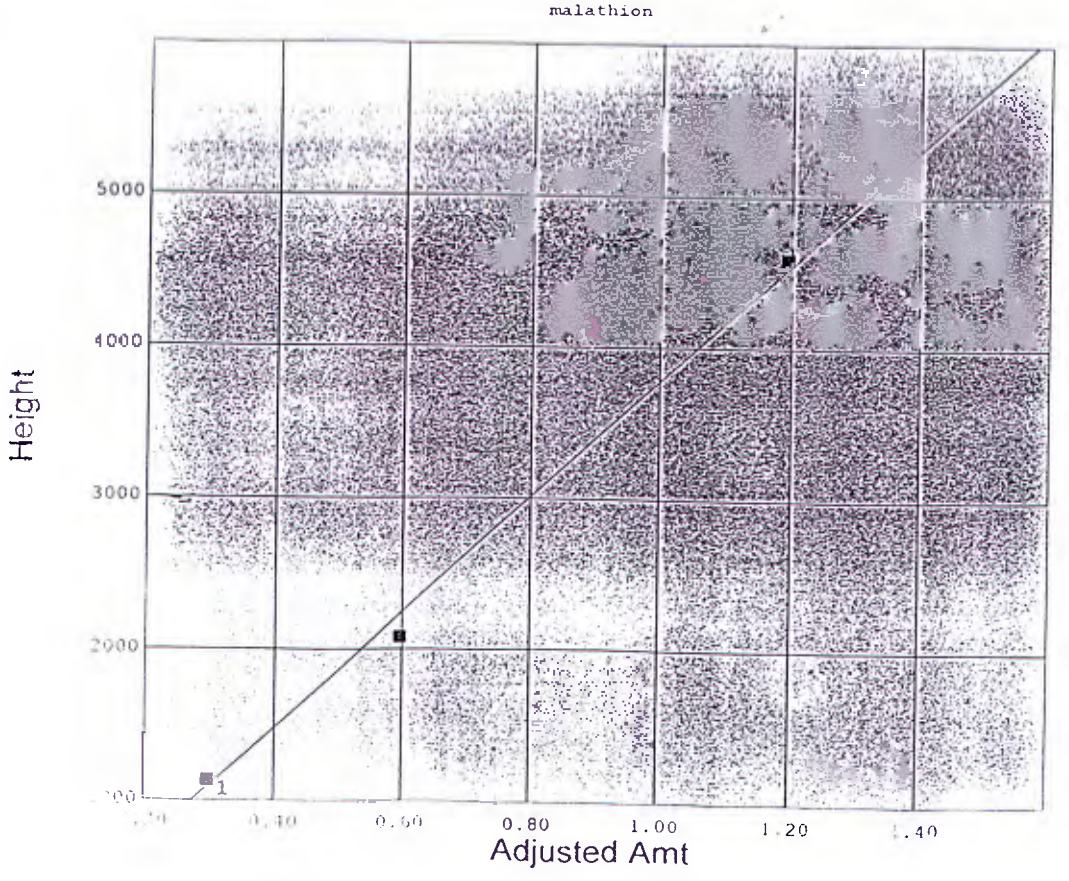
Curve #1 : 1st Order - Incl Origin
Weighting Factor = 1 (No Weighting) R-Squared = 0.997162
Calibration Curve : Y = (-46.757832) + (3828.562826) X

Curve #1

Level Name	Observed X-Value	Calculated X-Value	Delta	%Diff.	Observed Y-Value	Calculated Y-Value	Delta
1	0.298500	0.309253	-0.010753	-3.477	1137.238609	1096.068	41.170
2	0.597000	0.556444	0.040556	7.288	2083.622856	2238.894	-155.271
3	1.194000	1.211590	-0.017590	-1.452	4591.889233	4524.546	67.343

Curve #1

Level Name	%Diff.
1	3.756
2	-6.935
3	1.488



Fit Analysis Output For Method File: C:\PENEXE\TCWS\VER6.1.2\METHOD\FPD\P-FPD.MTH
Component Name : chlorpyrifos ethyl
Date : 11/26/03 1:01:26 PM

Curve Parameters:

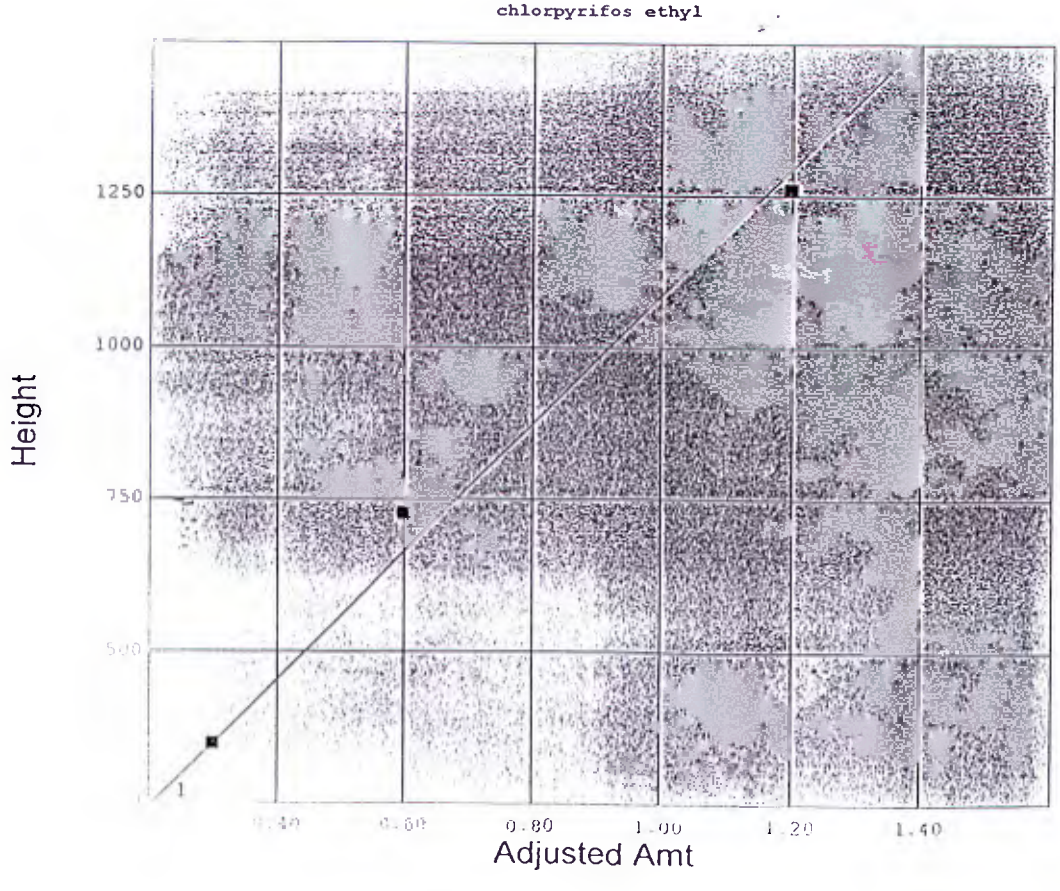
Curve #1 : 1st Order - Incl Origin
Weighting Factor = 1 (No Weighting) R-Squared = 0.992809
Calibration Curve : Y = (33.311085) +(1052.889380) X

Curve #1

Level Name	Observed X-Value	Calculated X-Value	Delta	%Diff.	Observed Y-Value	Calculated Y-Value	Delta
1	0.299400	0.300892	-0.001492	-0.496	350.116716	348.546	1.571
2	0.598900	0.659938	-0.061038	-9.249	728.152748	663.887	64.266
3	1.197800	1.166908	0.030892	2.647	1261.936305	1294.462	-32.526

Curve #1 :

Level Name	%Diff
1	0.451
2	9.680
3	-2.513



Fit Analysis Output For Method File: C:\PENEXE\TCWS\VER6.1.2\METHOD\FPD\P-FPD.MTH
Component Name : triazophos
Date : 11/26/03 1:02:51 PM

Curve Parameters:

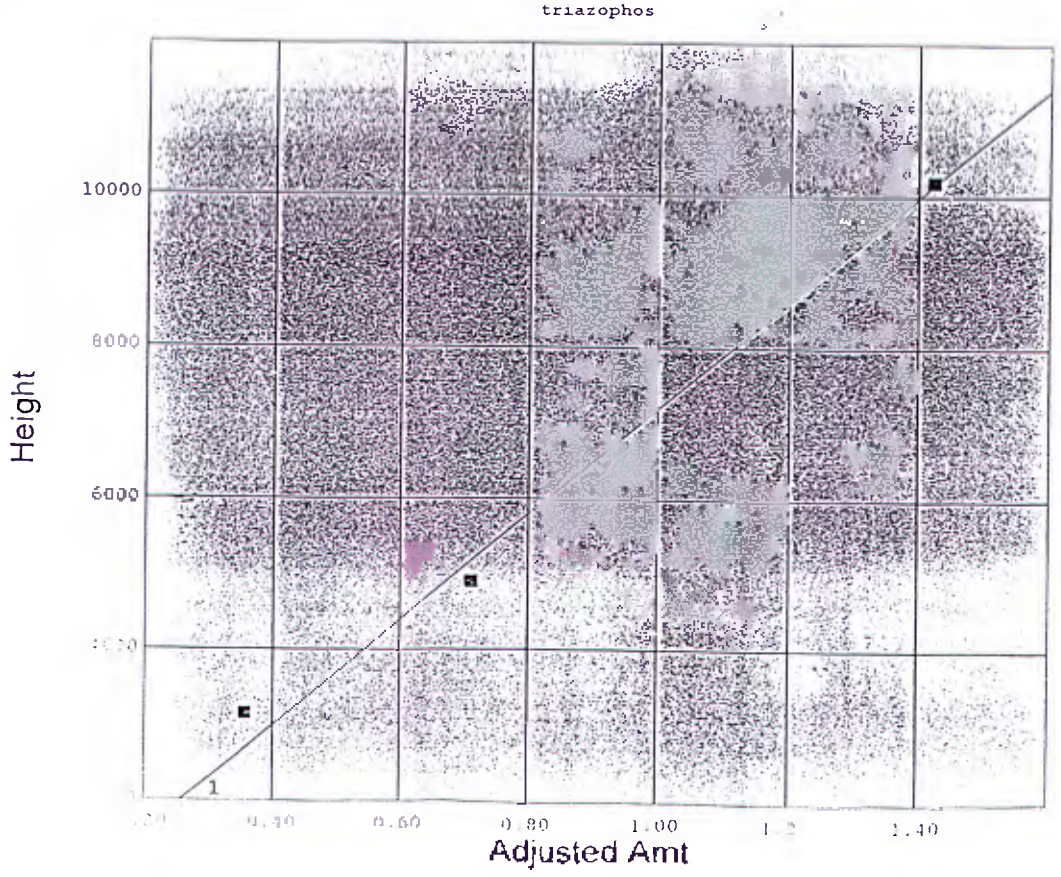
Curve #1 : 1st Order - Incl Origin
Weighting Factor = 1 (No Weighting) R-Squared = 0.993760
Calibration Curve : Y = (207.538066) +(6996.469304) X

Curve #1 :

Level Name	Observed X-Value	Calculated X-Value	Delta	%Diff.	Observed Y-Value	Calculated Y-Value	Delta
1	0.356000	0.422554	-0.066554	-15.750	3163.926182	2698.281	465.645
2	0.712000	0.671495	0.040505	6.032	4905.632774	5189.024	-283.391
3	1.424000	1.427614	-0.003614	-0.253	10195.794810	10170.510	25.284

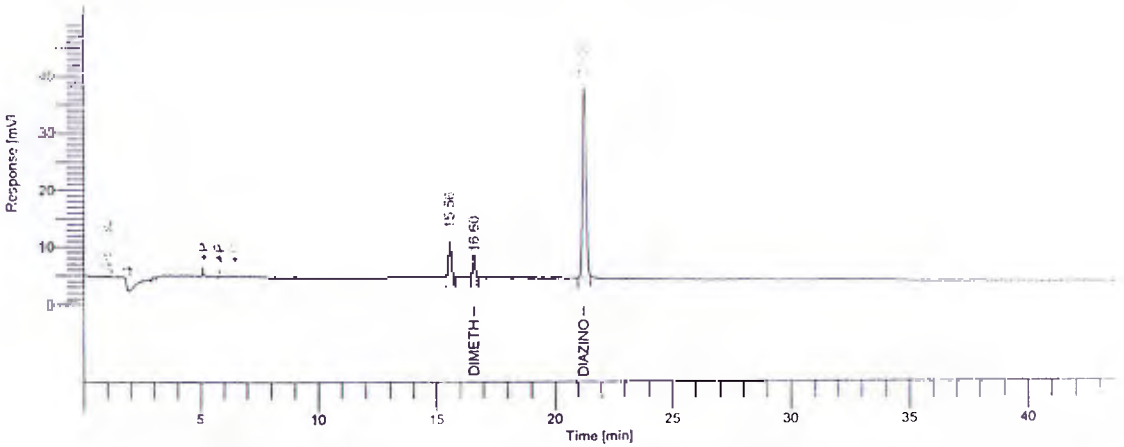
Curve #1 :

Level Name	%Diff.
1	17.257
2	-5.461
3	0.249



Software Version	: 6.1.2.0.1:D19		Date	:	12/4/03 12:19:52 PM
Sample Name	: spilesam1		Data Acquisition Time	:	12/4/03 9:31:09 AM
Instrument Name	: AutoSystem XL		Channel	:	A
Rack/Vial	: 0/1		Operator	:	manager
Sample Amount	: 1.000000		Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	: 2				

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\041246002.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\041246.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

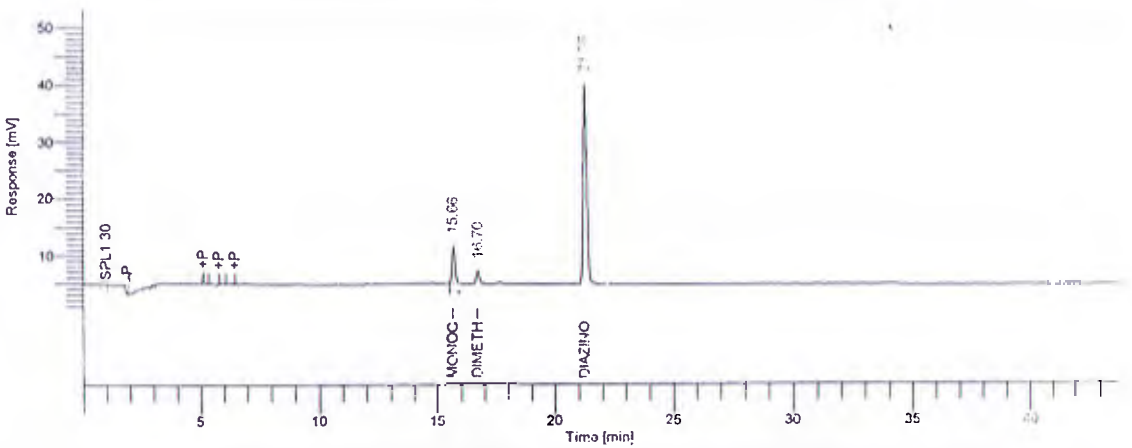
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	15.557	51573.46	BB		0.0516
2	16.597	18504.80	BB	dimethoate	0.2984
3	21.216	356568.75	BB	diazinon	1.3081
		426647.00			1.6581

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	12/4/03 12:23:28 PM
Sample Name	:	spilesam2	Data Acquisition Time	:	12/4/03 10:21:08 AM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/2	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	3			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\041246003.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\041246.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

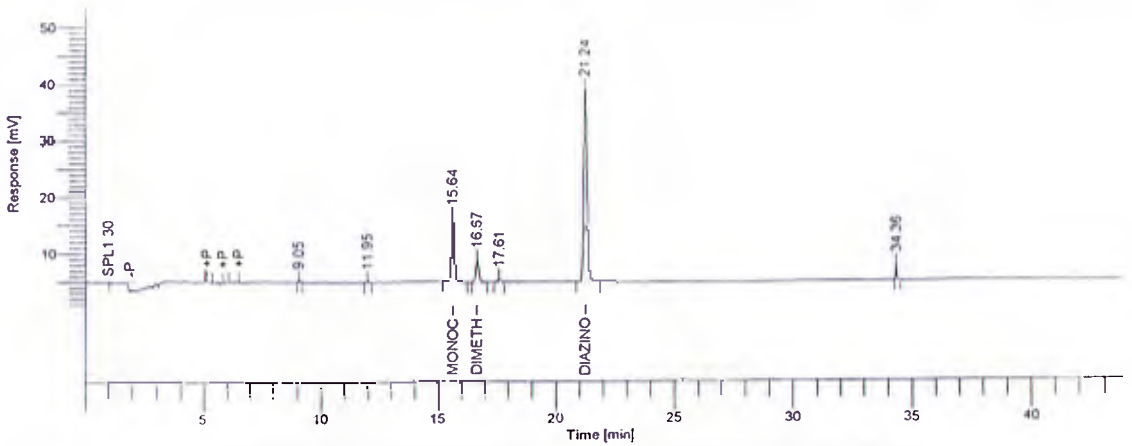
Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	15.659	57629.51	BB	monocrotophos	9.3993
2	16.704	21765.56	BB	dimethoate	0.3138
3	21.264	363901.58	BB	diazinon	1.3783
		443296.64			11.0914

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

Software Version	:	6.1.2.0.1:D19	Date	:	12/8/03 12:47:10 PM
Sample Name	:	spilesam1	Data Acquisition Time	:	12/8/03 12:00:43 PM
Instrument Name	:	AutoSystem XL	Channel	:	A
Rack/Vial	:	0/4	Operator	:	manager
Sample Amount	:	1.000000	Dilution Factor	:	1.000000
Cycle	:	5			

Result File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Data\08november005.rst
Sequence File : C:\PenExe\TcWS\Ver6.1.2\Sequence\08november-20031208-083659.seq



ORGANOPHOSPHORUS REPORT

Office of Agricultural Research and Development Region 7

Peak #	Time [min]	Area [_V_s]	BL	Component Name	Adjusted Amount
1	9.051	1544.47	BB		0.0015
2	11.947	3049.67	BB		0.0030
3	15.637	103392.92	BB	monocrotophos	16.0540
4	16.672	38093.17	BB	dimethoate	0.5014
5	17.611	5827.30	BB		0.0058
6	21.243	355095.93	BB	diazinon	1.3535
7	34.357	10770.08	BB		0.0108
		517773.53			17.9301

Ananalyze by Orapin and Saowaluk , Stichai Data.....

ตัวอย่างที่	Insecticide	ppm (Conc.) (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร จาก GC)	Conc. วัดจากเครื่อง GC X 0.25 ppm (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) (ค่า Multiplier)
Blank	**Monocrotophos**	**0.8135**	**0.20337**
1.	Dimethoate	0.4543	0.11357
2.	Monocrotophos	19.7510	4.93775
3.	Monocrotophos	19.5869	4.89672
4.	Monocrotophos	20.5236	5.13090
5.	Dimethoate	0.5259	0.13147
6.	Dimethoate	0.2783	0.06957
7.	Dimethoate	0.5211	0.13027
8.	Dimethoate	0.5176	0.12940
9.	Dimethoate	0.5239	0.13097
10.	Dimethoate	0.5141	0.12852
11.	Monocrotophos	18.4011	4.60027
12.	Monocrotophos	14.8955	3.72387
13.	Monocrotophos	18.0836	4.52090
	Dimethoate	0.5423	0.12557
14.	Monocrotophos	13.6373	3.40932
	Dimethoate	0.4233	0.10582
15.	Monocrotophos	17.4840	4.37100
	Dimethoate	0.5306	0.13265
16.	Monocrotophos	13.7139	3.42847
17.	Monocrotophos	26.9503	6.73757
18.	Monocrotophos	17.8405	3.71012
19.	Monocrotophos	19.9792	4.99480
20.	Monocrotophos	18.9713	4.74282
21.	Monocrotophos	19.2107	4.80267

ตัวอย่างที่	Insecticide	ppm (Conc.) (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร จาก GC)	Conc. วัดจากเครื่อง GC X 0.25 ppm (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) (ค่า Multiplier)
22.	Monocrotophos	21.0252	5.25630
23.	Monocrotophos	15.7370	3.93425
24.	Monocrotophos	22.6289	5.65722
25.	Monocrotophos	17.4743	4.36857

เค้าโครงวิจัย

ชื่อโครงการ	การวิเคราะห์หาสารพิษตกค้างในมังคุด อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช
ชื่อผู้ทำการวิจัย	นายสิทธิชัย สิทธิเชนทร์
	นางสาวเสาวลักษณ์ ทองเกียว
ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	นายสุคนธ์ พิทักษ์วงศ์
	นางสาวอรพิน อินทร์แก้ว

ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ปัจจุบันนี้แม้ว่าการส่งออกพืชผล ผลผลิตทางการเกษตร สามารถดำเนินการไปได้ค่อนข้างดีแต่ยังมีอุปสรรคบางอย่าง เช่น มาตรฐานการผลิต การบรรจุหีบห่อผลผลิตทางการเกษตร และที่สำคัญยิ่งคือปัญหาสารพิษตกค้างในผักผลไม้ มีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น ส่งผลกระทบต่อการส่งออก และชื่อเสียงของผลไม้ไทยรวมทั้งเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วย

คณะรัฐมนตรีจึงได้มีมติเมื่อวันที่ 4 มีนาคม พ.ศ. 2546 ได้ประกาศให้ ผู้ส่งออก พืชผักผลไม้ 12 ชนิดคือ ลำไย ทุเรียน ลิ้นจี มังคุด มะขาม มะม่วง ส้มโอ หน่อไม้ฝรั่ง ขิง กระเจี๊ยบสด ข้าวโพดฝักอ่อน และพริก ให้มีการตรวจสอบสารตกค้างก่อนส่งออกต่างประเทศ และในปี 2546 นี้ ประเทศญี่ปุ่นได้อนุญาตให้มีการนำเข้ามังคุดสดจากประเทศไทยได้ โดยให้มีการรับรองสารพิษตกค้างก่อนไม่ให้เกินค่ามาตรฐาน Codex Maximum Residue Limits , MRL Codex ที่กำหนดไว้

จากการที่ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่ผลิตมังคุดส่งออก มีพื้นที่เพราะปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้คิดเป็น 68 % ของพื้นที่เพาะปลูกและจังหวัดนครศรีธรรมราชเป็นจังหวัดหนึ่งที่ผลิตมังคุดได้มาก ซึ่งมีพื้นที่ปลูกรวม 62,672 ไร่ อยู่ในอำเภอลานสกา อำเภอเมือง กิ่งอำเภอนบพิตำ อำเภอท่าศาลา กิ่งอำเภอพระพรหม อำเภอพิปูน อำเภอพรหมคีรี อำเภอฉวาง อำเภอร่อนพิบูลย์ อำเภอชะอวด และอำเภอถ้ำพรรณรา

อำเภอลานสกาจะโด่งดังเรื่องมังคุดมากที่สุดจะมีการประกวดมังคุดในงานมังคุดหวานและของดีลานสกาซึ่งจัดเป็นงานประจำปีของอำเภอลานสกาซึ่งอำเภอลานสกามีอยู่ด้วยกัน 5 ตำบลคือ ตำบลเขาแก้ว ตำบลขุนทะเล ตำบลลานสกา ตำบลท่าดี และตำบลกำโลน ซึ่งทุกตำบลจะปลูกมังคุดและมีหน่วยรับซื้อรายใหญ่ของแต่ละตำบลเพื่อจำหน่ายส่งออกทั้งในประเทศและต่างประทศ

สำหรับมังคุดเรื่องสำคัญอย่างหนึ่งที่มีผลต่อการจำหน่ายและการส่งออกคือสารพิษตกค้างที่ใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูของผลมังคุด ซึ่งจะใช้สารกลุ่มคาร์บาเมต (Carbamate) และกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate) ซึ่งสารกลุ่มคาร์บาเมตนี้ไม่ได้กำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง MRL ในมังคุด เนื่องจากสารพิษกลุ่มนี้สลายตัวเร็วตกค้างน้อยมากและถ้าร่างกายคนเรารับเข้าไปแล้วจะกลับคืนในภาวะปกติเร็วกว่ากลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

สารพิษกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตเกษตรกรนิยมใช้กันมากในผักและผลไม้ซึ่งสารพิษกลุ่มนี้เป็นสารพิษประเภทดูดซึมใช้ปราบพวกแมลงและสัตว์เลือดอุ่นสลายตัวเร็ว แต่ถ้าใช้กับพืชผักผลไม้ควรทิ้งระยะเวลาอย่างน้อย 16 วัน ถึง 1 เดือน เพื่อการสลายตัวเนื่องจากไม่ทิ้งระยะเวลาไว้ผู้บริโภคจะได้รับสารพิษกลุ่มนี้เข้าไปซึ่งจะมีฤทธิ์ต่อระบบประสาทและมีพิษเฉียบพลันสูงมาก

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญในเรื่องสารพิษตกค้างจึงได้ดำเนินการวิจัยเพื่อหาสารพิษตกค้างในมังคุดกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตของอำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตในมังคุด อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช
2. เพื่อประเมินคุณภาพผลผลิตมังคุดของ อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช เกี่ยวกับสารพิษตกค้าง

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาสารพิษตกค้างในมังคุด อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นแหล่งผลิตมังคุดที่สำคัญและมีชื่อเสียงมากที่สุดของจังหวัด โดยศึกษาสารพิษตกค้างในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ซึ่งเป็นสารพิษที่ใช้ป้องกันกำจัดแมลง เพลี้ยไฟ เพลี้ยหอย และเพลี้ยแป้งโดยสารพิษในกลุ่มนี้เป็นสารพิษประเภทดูดซึมเข้าสู่ร่างกายโดยการสัมผัสถูกผิวหนัง หายใจ หรือกินเข้าไปและจะออกฤทธิ์ทางประสาทซึ่งมีดังนี้

1. Monocrotophos
2. Dimethoate
3. Diazinon
4. Chlopyrifos
5. triazophos
6. Parathion-methyl
7. Fenitrothion
8. Malathion
9. Mevinphos
10. Methamidophos

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเอกสารอ้างอิง

ชาคริต จุลกะเสวี . (2535) . **มังคุดไทยเพื่อการส่งออก .** วารสารไทย . 12(46) : 83-89.

สุปราณี อิ่มพิทักษ์ , อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรธนะ , มารศรี อุดมโชค , และ จินตนา แสนทวีสุข. (2538) . **สารพิษตกค้างในผลิตผลเกษตรส่งออก .** การประชุมวิชาการ กองวัตถุมีพิษการเกษตร.

บางเขน 1074 . (2545) . **มังคุดส่งออก** . นิตยสารสำหรับผู้ส่งออกและผู้บริหารการค้าผลไม้เสดและแปรรูปของไทยกับประเทศเพื่อนบ้านและจีน. 15(356) : 29-38.

สมสมัย ปาลกุล, ศิริพันธ์ สุขมาก, และ บัณฑิต ดำรักษ์. (2538) . **การศึกษาสารพิษตกค้างของวัตถุมีพิษในผักและผลไม้** . การประชุมวิชาการ กองวัตถุมีพิษการเกษตร.

อัมพิกา ปุนนจิต , เสริมสุข สลักเพ็ชร์ และ สุขวัฒน์ จันทรปรรณิก ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี . (2545) . **การเพิ่มผลผลิตและปรับปรุงคุณภาพมังคุด** .วารสารเคหการเกษตร. 12(26) : 90- 96 .

ระเบียบวิธีการวิจัย

รูปแบบการวิจัย : แบบเก็บตัวอย่างเชิงทดลอง

วิธีดำเนินการ

1. การเตรียมสารละลายมาตรฐานเพื่อทำการ Calibration Curve

2. เตรียมสารละลายมาตรฐาน Mix OP จาก standard Solution ความเข้มข้น 5 ppm ให้มีความเข้มข้น 1, 0.5 และ 0.25 ppm ตามลำดับ โดยปรับปริมาตรด้วยเอทธิลอะซิเตต (AtOAc) วิเคราะห์ปริมาณสารเป็น ppm โดยระบบประมวลผลของ G C และนำค่าความเข้มข้นที่ได้เทียบกับค่ามาตรฐาน Japan (MRL) และ EU (MRL)

3. ทำการทดลองหาสารพิษตกค้างในตัวอย่างผลมังคุดที่สุ่มเก็บมาจาก อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช ใน 5 ตำบลตำบลละ 5 ตัวอย่าง

สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. น้ำกลั่น
2. สารละลายอะซีโตน (Acetone) AR Grade
3. สารละลายไดคลอโรมีเทน (CH_2Cl_2) PR Grade
4. โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) AR Grade
5. โซเดียมซัลเฟต (Na_2SO_3) AR Grade
6. เอทิลอะซิเตต (EtOAc) PR Grade
7. สารละลายมาตรฐาน Mix OP 10 ชนิด ได้แก่ Monocrotophos , Dimethoate , Diazinon ,Chlopyrifos , Triazophos , Parathion-methyl , Fenitrothion , Malathion , Mevinphos และ Methamidophos

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ได้แก่ ถุงพลาสติก
2. เครื่องบดตัวอย่าง (Hobart Chropper)
3. ขวดเก็บตัวอย่าง (Pyrex) ขนาด 250 มิลลิลิตร
4. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง (Top – loding balance)
5. บีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 25 มิลลิลิตร และ 50 มิลลิลิตร

6. ปากกาเคมี
7. กระบอกตวง (Graduated cylinder) ขนาด 50 มิลลิลิตร และ 100 มิลลิลิตร
8. เครื่องกรอง (Suction)
9. กระดาษกรองเบอร์ What man No.1
10. ขวดรูปชมพู่ใช้กับเครื่องกรอง (Suction flask)
11. กรวยแก้ว (Glass funnel)
12. กรวยบุชเนอร์ (Buchner funnel)
13. กระดาษฟอยด์
14. เครื่องลดปริมาตร (Rotary evaporator)
15. ขวดก้นกลม (Round bottom flask)
16. ช้อนตักสาร (Spatular)
17. แท่งแก้วคนสาร (Stirring rod)
18. หลอดหยด (Dropper)
19. ปิเปตต์ (Pipette) ขนาด 1 มิลลิลิตร
20. ขวดเก็บสารสกัด (Vial) ขนาด 1 มิลลิลิตร และ 5 มิลลิลิตร
21. เครื่องเขย่า
22. เครื่องปั่น (Blender)
23. ตู้อบ (Hot air oven)
24. ตู้เดซิเคเตอร์ (Desicator)
25. นาฬิกาจับเวลา
26. เครื่องตรวจวิเคราะห์ (Gas chromatography)

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. การเตรียมสารละลายมาตรฐานเพื่อทำ Calibration Curve

เตรียมสารละลายมาตรฐาน Mix OP จาก Standard Solution ความเข้มข้น 5 ppm ให้มีความเข้มข้น 1, 0.5 และ 0.25 ppm ตามลำดับ แล้วปรับปริมาตรด้วย เอทธิลอะซิเตต (EtOAc)

2. การสกัดสารพิษออกจากตัวอย่าง

นำผลมังคุดที่สุ่มมาจาก ตำบลต่าง ๆ ในอำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช ผ่าออกเป็นสี่ส่วนแล้วก็นำไปบดด้วย Hobart Chropper คลุกเคล้าให้เข้ากัน

2.1. นำตัวอย่างมาชั่งน้ำหนักให้ได้ตัวอย่างละ 20 กรัม เติม acetone 100 มิลลิลิตร สารละลายไดคลอโรมีเทน (CH_2Cl_2) 75 มิลลิลิตร และโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) 15 กรัม นำไปปั่นใน Blender ใช้ความเร็ว 10,000 รอบ/นาที นาน 3 นาที แล้วนำไปกรองผ่าน suction โดยใช้กระดาษกรอง What man No.1

2.2. นำกากมาเติม Acetone 50 mL Dichloromethane (CH_2Cl_2) 37.5 มิลลิลิตร นำไปปั่นใน Blender ใช้ความเร็ว 10,000 รอบ/นาที นาน 3 นาที และนำไปกรองผ่าน suction โดยใช้กระดาษกรอง What man No.1

2.3. นำส่วนใสจาก (ข้อ 2.1) และ (ข้อ 2.2) เติม Na_2SO_3 30 กรัม ปิดด้วยกระดาษฟอยด์ ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที แล้วกรองผ่าน Na_2SO_3 10 กรัม แล้วใช้ dichloromethane (CH_2Cl_2) 20 มิลลิลิตร ล้าง

2.4. นำมาลดปริมาตรด้วย Flash evaporator ซึ่งมีอุณหภูมิของ water bath 40 องศาเซลเซียส แล้วเติม Acetone 2 ครั้งครั้งละ 10 มิลลิลิตร เพื่อไล่ dichloromethane (CH_2Cl_2)

2.5. ล้างของเหลวใน round bottom flask ด้วย EtOAc ใส่ vial แล้วปรับปริมาณด้วย EtOAc ให้ได้ 5 มิลลิลิตร

2.6. ปิเปตต์มา 1 มิลลิลิตร ใส่ vail ขนาด 1 มิลลิลิตร

3. การวิเคราะห์สารพิษตกค้าง

นำตัวอย่างที่สกัดและอยู่ในรูปสารละลายฉีดเปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานของ Monocrotophos , Dimethoate , Diazinon ,Chlopyrifos , Triazophos , Parathion-methyl, Fenitrothion , Malathion , Mevinphos และMethamidophos ที่ละลายด้วยเอทธิลอะซิเตต (EtOAc) ด้วยเครื่อง Gas Chromatography ซึ่งมีหัวตรวจชนิด Flame Photometric Detector (FPD) รายละเอียดดังนี้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$$

เมื่อ $\sum X_i$ = $X_1 + X_2 + X_3 \ldots + X_n$

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐาน

$$S^2 = \frac{\sum Xi^2}{N} - \bar{X}^2$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum Xi^2}{N} - \bar{X}^2}$$

สมมติฐานในการวิจัย

ในมังคุดอำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราชมีสารพิษตกค้างกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต

ระยะเวลา

เริ่มทำการศึกษา เดือนสิงหาคม – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2546

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค
2. สามารถนำมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขระบบการผลิตและการกำจัดศัตรูมังคุดก่อนการเก็บเกี่ยวได้เหมาะสม
3. สามารถเพิ่มปริมาณการส่งออกมังคุดได้มากขึ้น
4. ลดปัญหาการกีดกันทางการค้า
5. รายได้ของเกษตรกรดีขึ้น
6. สร้างความมั่นใจในด้านคุณภาพผลผลิตของมังคุดอำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช

แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการศึกษาดำเนินงาน	ระยะเวลา						
	พ.ศ. 2546					พ.ศ. 2547	
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	←	→					
2. เขียนเค้าโครงการวิจัย		←	→				
3. ฝึกการทดลอง เตรียมอุปกรณ์ และรวบรวมข้อมูล			←	→			
4. สำรวจพื้นที่และเก็บตัวอย่าง				←	→		
5. วิเคราะห์ สรุป และอภิปราย					←	→	
6. เขียนรายงานวิจัย						←	→
7. นำเสนอผลการวิจัย							↔

สถานที่ทำการวิจัย

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 7 (กรมวิชาการเกษตร) อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ลงชื่อ .....

(นายสิทธิชัย สิทธิเชนทร์)

ลงชื่อ .....

(นางสาวเสาวลักษณ์ ทองเกียว)

ผู้ทำวิจัย

ความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....

(นายสุคนธ์ พิทักษ์วงศ์)

ความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....

(นางสาวอรพิน อินทร์แก้ว)

ชีวประวัติผู้ทำวิจัย

ชื่อ นายสิทธิชัย สิทธิเชนทร์

เกิด 15 กุมภาพันธ์ 2524

ภูมิลำเนา 208 หมู่ 1 ตำบลพิปูน อำเภอพิปูน จังหวัดนครศรีธรรมราช 80270

จบการศึกษา

ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดมังคลาราม
ตำบลพิปูน อำเภอพิปูน

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนละอายพิทยานุสรณ์
ตำบลละลาย อำเภอฉวาง

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนช้างกลางประชานุกูล
กิ่งอำเภอช้างกลาง

ปัจจุบัน กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเคมี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช

ชีวประวัติผู้ทำวิจัย

ชื่อ นางสาวเสาวลักษณ์ ทองกียว

เกิด 5 พฤษภาคม 2523

ภูมิลำเนา 74 หมู่ 12 ตำบลเชียรเขา อำเภอเฉลิมพระเกียรติ
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80190

จบการศึกษา

ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปลายคลอง
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิเชียรประชาสรรค์
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิเชียรประชาสรรค์

ปัจจุบัน กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเคมี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช