บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการควบคุมหนอนเจาะฝักถั่ว

ในการปลูกครั้งที่ 1 ระหว่างเดือนตุลาคม – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2546 ได้เริ่มทำการสำรวจประชากรหนอนเจาะฝักถั่ว *E. zinckenalla* ตั้งแต่วันที่ 35 หลังการปลูกเป็นต้นไป ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ต้นถั่วเหลืองฝักสดเจริญเติบโตเข้าสู่ระยะดอกร่วงเริ่มติดฝัก (R_3) โดยได้ทำการตรวจนับตามวันดังต่อไปนี้

วันที่ 35 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับก่อนจากนั้นเริ่มการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่หนึ่งทันที

วันที่ 38 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับหลังการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่หนึ่งแล้วเป็นเวลาสามวัน

วันที่ 42 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับก่อนจากนั้นเริ่มการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่สองทันที

วันที่ 45 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับหลังการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่สองแล้วเป็นเวลาสามวัน

วันที่ 49 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับก่อนจากนั้นเริ่มการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่สามทันที

วันที่ 52 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับหลังการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่สามแล้วเป็นเวลาสามวัน

ซึ่งผลการตรวจนับในแปลงย่อยตามกรรมวิธีต่าง ๆ โดยการผ่าฝักและบันทึกข้อมูลประชากรหนอนเจาะฝักถั่วที่พบในฝัก พบว่า ก่อนเริ่มการพ่นสารฆ่าแมลงและหลังจากพ่นสารฆ่าแมลงครั้งแรกสามวัน ทุกกรรมวิธี ตรวจไม่พบการเข้าทำลายของหนอนเจาะฝักถั่วเข้าแต่อย่างใด ในวันที่ 42 หลังการปลูกก่อนเริ่มการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่สองเริ่มตรวจพบหนอนเจาะฝักถั่วจากฝักในบางกรรมวิธี ได้แก่ etofenprox, chlorfenapyr, beta-cypermethrin, BT, triazophos และ untreated โดยจำนวนที่ตรวจพบหลังการแปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+0.5}$ แล้วเท่ากับ 3.81, 3.08, 2.35, 1.87, 1.22 และ 2.35 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับจากนั้นหลังจากวันที่ 45 หลังการปลูกเป็นต้นไปก็สามารถตรวจพบได้ในทุกกรรมวิธี

หลังจากการตรวจนับครบทั้ง 6 ครั้งได้นำข้อมูลประชากรหนอนเจาะฝักถั่วที่ตรวจพบในแต่ละกรรมวิธีมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่าในการปลูกครั้งที่ 1 สามารถแบ่งประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการควบคุมหนอนเจาะฝักถั่วออกได้เป็น 2 ระดับ โดยพบค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.99 – 3.19 ตัวต่อตารางเมตร ดังนั้นสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมประชากรหนอนเจาะฝักถั่วในแปลงปลูกในการปลูกครั้งที่ 1 ได้แก่ indoxacarb ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยแตกต่างจากกรรมวิธีที่ใช้ BT และ untreated อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับกรรมวิธีอื่น ๆ พบว่าสารฆ่าแมลง etofenprox, chlorfenapyr, fipronil, beta-cypermethrin, profenofos และ triazophos สามารถจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันทั้งกับ indoxacarb หรือ BT กับ untreated ก็ได้ (ตารางที่ 7)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 7 ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดในการควบคุมหนอนเจาะฝักถั่ว *Etiella zinckenella* (Treitschke) ณ แปลงปลูกถั่วเหลืองฝักสด กิ่งอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ จากการปลูกครั้งที่ 1 ระหว่างเดือนตุลาคม – ธันวาคม พ.ศ. 2546

Treatment	Formulation	Application rate (ml / 20 l)	35 DAS	No. of *Etiella zinckenella* / m.^{2} after sowing[1/,3/]					Average[2/]
				38 DAS	42 DAS	45 DAS	49 DAS	52 DAS	
etofenprox	5% EC	50	0.71	0.71	3.81	3.54	1.87	3.39	2.66 ab
indoxacarb	15% SC	20	0.71	0.71	0.71	1.22	0.71	1.58	0.99 a
chlorfenapyr	10% SC	20	0.71	0.71	3.08	1.58	1.87	3.39	2.13 ab
fipronil	5% SC	40	0.71	0.71	0.71	2.55	3.67	3.94	2.31 ab
beta-cypermethrin	5% EC	30	0.71	0.71	2.35	1.58	2.74	2.35	1.94 ab
profenofos	50% EC	80	0.71	0.71	0.71	1.58	1.87	2.35	1.44 ab
BT	WP	20 g.	0.71	0.71	1.87	2.92	5.05	4.85	3.08 b
triazophos	40% EC	50	0.71	0.71	1.22	1.58	1.87	1.87	1.45 ab
untreated	-	-	0.71	0.71	2.35	3.24	4.53	5.15	3.19 b

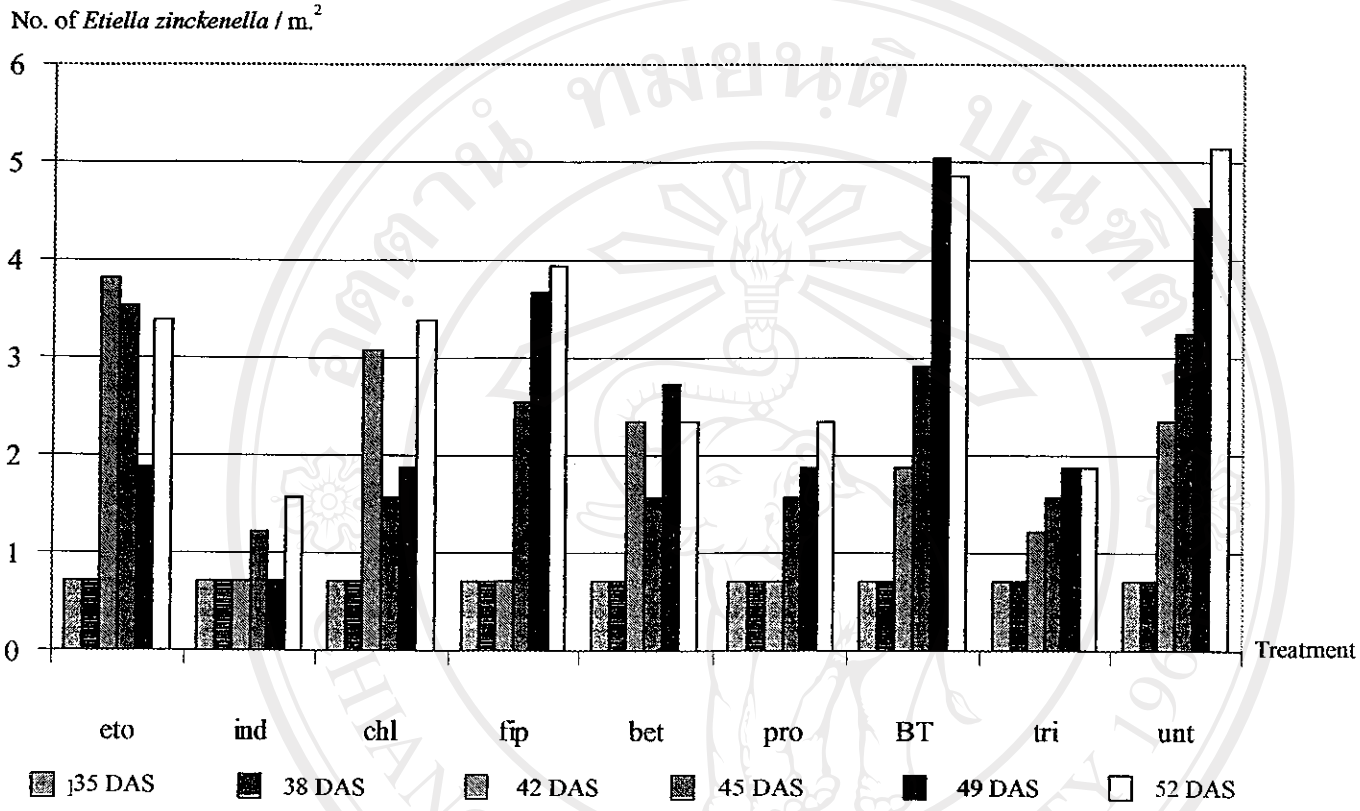
[1/] จำนวนของหนอนเจาะฝักถั่ว *E. zinckenella* ได้ทำการแปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+0.5}$ ก่อนการวิเคราะห์ความแปรปรวน

[2/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p = 0.05) โดยวิธี DMRT

[3/] DAS = days after sowing

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 7 สามารถบรรยายข้อมูลเป็นแผนภูมิเพื่อเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรหนอนเจาะฝักถั่วหลังการพ่นสารฆ่าแมลงในระหว่างกรรมวิธีได้ดังภาพที่ 5



eto = etofenprox fip = fipronil BT = *Bacillus thuringiensis*

ind = indoxacarb bet = beta-cypermethrin tri = triazophos

chl = chlorfenapyr pro = profenofos unt = untreated

ภาพที่ 5 อัตราการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรหนอนเจาะฝักถั่ว *Etiella zinckenella* (Treitschke) ในทุกกรรมวิธีจากการปลูกครั้งที่ 1 ระหว่างเดือนตุลาคม – ธันวาคม พ.ศ. 2546

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากผลการปลูกครั้งที่ 1 พบว่าหากไม่อยู่ในฤดูกาลระบาดของหนอนเจาะฝักถั่วแล้ว จำนวนหนอนเจาะฝักถั่วในแปลงปลูกสามารถพบได้น้อยมากจนอาจทำให้การประเมินประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงมีความคลาดเคลื่อนได้สูง เนื่องจากมีจำนวนหนอนเจาะฝักถั่วน้อยเกินไป ในการปลูกครั้งที่ 2 จึงได้เว้นช่วงมาเป็นเวลา 2 เดือน โดยทำการปลูกระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – เดือนเมษายน พ.ศ. 2547 แต่เนื่องจากสภาพแวดล้อมและฤดูกาลที่เปลี่ยนไปทำให้ต้นถั่วเหลืองฝักสดมีการเจริญเติบโตช้ากว่าในการปลูกครั้งที่ 1 โดยสามารถทำการตรวจนับประชากรหนอนเจาะฝักถั่วตั้งแต่วันที่ 49 หลังการปลูกเป็นต้นไป ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ต้นถั่วเหลืองฝักสดเจริญเติบโตเข้าสู่ระยะดอกร่วงเริ่มติดฝัก (R_3) โดยได้ทำการตรวจนับตามวันดังต่อไปนี้

วันที่ 49 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับก่อนจากนั้นเริ่มการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่หนึ่งทันที

วันที่ 52 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับหลังการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่หนึ่งแล้วเป็นเวลาสามวัน

วันที่ 56 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับก่อนจากนั้นเริ่มการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่สองทันที

วันที่ 59 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับหลังการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่สองแล้วเป็นเวลาสามวัน

วันที่ 63 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับก่อนจากนั้นเริ่มการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่สามทันที

วันที่ 66 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับหลังการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่สามแล้วเป็นเวลาสามวัน

ผลการตรวจนับในแปลงย่อยตามกรรมวิธีต่าง ๆ โดยการผ่าฝักและบันทึกข้อมูลประชากรหนอนเจาะฝักถั่ว พบว่าในฤดูนี้เป็นฤดูที่หนอนเจาะฝักถั่วมีอัตราระบาดสูงและการเข้าทำลายรุนแรงกว่าในการปลูกครั้งที่ 1 มาก โดยในวันที่ 49 หลังการปลูกก่อนการพ่นสารฆ่าแมลง สำรวจพบประชากรหนอนเจาะฝักถั่วหลังการแปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+0.5}$ สูงถึง 7.04 – 11.73 ตัวต่อตารางเมตร (ข้อมูลที่นับได้จริงก่อนการแปลงข้อมูลคือ 56 – 137 ตัวต่อตารางเมตร) ซึ่งถือว่าสูงมาก หลังการตรวจนับจำนวนประชากรครบทั้ง 6 ครั้ง พบว่าประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการปลูกครั้งที่ 2 แบ่งได้เป็น 4 ระดับ ระดับที่ 1 คือสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมหนอนเจาะฝักถั่วมีกรรมวิธีเดียวคือ triazophos โดยสำรวจพบประชากรหนอนเจาะฝักถั่วเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 5.28 ตัวต่อตารางเมตร ระดับที่ 2 คือสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพรองลงมา ได้แก่ profenofos, indoxacarb และ beta-cypermethrin สำรวจพบประชากรหนอนเจาะฝักถั่วเฉลี่ย 8.38, 9.10 และ 9.51 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ ระดับที่ 3 กับระดับที่ 4 เป็นสารฆ่าแมลงที่ไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนเจาะฝักถั่ว โดยเรียงค่าเฉลี่ยจำนวนประชากรจากต่ำไปสูงได้แก่ chlorfenapyr, fipronil, etofenprox, untreated และ BT โดยสำรวจพบจำนวนประชากรเฉลี่ยเท่ากับ 10.24, 10.70, 11.17, 11.85 และ 11.95 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ ดังตารางที่ 8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 8 ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดในการควบคุมหนอนเจาะฝักถั่ว *Etiella zinckenella* (Treitschke) ณ แปลงปลูกถั่วเหลืองฝักสด กิ่งอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ จากการปลูกครั้งที่ 2 ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน พ.ศ. 2547

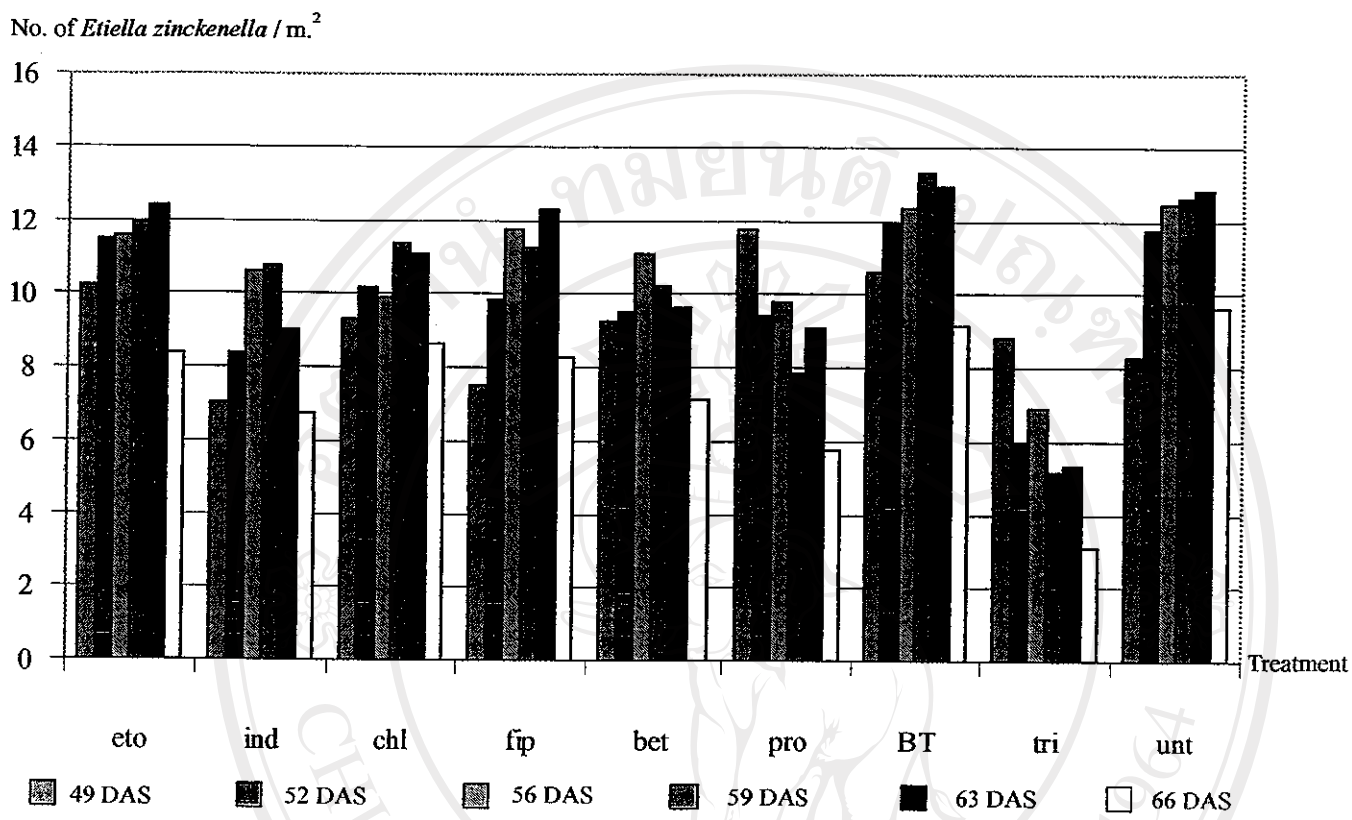
Treatment	Formulation	Application rate (ml / 20 l)	49 DAS	No. of *Etiella zinckenella* / m.^{2} after sowing[1/3/]					Average[2/]
				52 DAS	56 DAS	59 DAS	63 DAS	66 DAS	
etofenprox	5% EC	50	10.22	11.51	11.60	11.94	12.39	8.40	11.17 cd
indoxacarb	15% SC	20	7.04	8.40	10.61	10.75	9.03	6.75	9.10 bc
chlorfenapyr	10% SC	20	9.30	10.17	9.92	11.38	11.11	8.63	10.24 bcd
fipronil	5% SC	40	7.52	9.87	11.77	11.25	12.31	8.28	10.70 cd
beta-cypermethrin	5% EC	30	9.25	9.51	11.11	10.22	9.62	7.11	9.51 bc
profenofos	50% EC	80	11.73	9.41	9.77	7.84	9.08	5.79	8.38 b
BT	WP	20 g.	10.61	11.94	12.35	13.36	12.94	9.14	11.95 d
triazophos	40% EC	50	8.80	5.96	6.89	5.15	5.34	3.08	5.28 a
untreated	-	-	8.28	11.73	12.47	12.63	12.83	9.62	11.85 d

[1/] จำนวนของหนอนเจาะฝักถั่ว *E. zinckenella* ได้ทำการแปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+0.5}$ ก่อนการวิเคราะห์ความแปรปรวน

[2/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) โดยวิธี DMRT

[3/] DAS = days after sowing

จากตารางที่ 8 สามารถบรรยายข้อมูลเป็นแผนภูมิเพื่อเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรหนอนเจาะฝักถั่วหลังการพ่นสารฆ่าแมลงในระหว่างกรรมวิธีได้ดังภาพที่ 6



eto = etofenprox fip = fipronil BT = *Bacillus thuringiensis*

ind = indoxacarb bet = beta-cypermethrin tri = triazophos

chl = chlorfenapyr pro = profenofos unt = untreated

ภาพที่ 6 อัตราการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรหนอนเจาะฝักถั่ว *Etiella zinckenella* (Treitschke) ในทุกกรรมวิธีจากการปลูกครั้งที่ 2 ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน พ.ศ. 2547

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการปลูกครั้งที่ 2 พบว่าสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการควบคุมหนอนเจาะฝักถั่วคือ triazophos และสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพรองลงมาได้แก่ profenofos, indoxacarb และ beta-cypermethrin ตามลำดับ ดังนั้นในการปลูกครั้งที่ 3 จึงได้นำสารฆ่าแมลง indoxacarb และ beta-cypermethrin เข้ามาเป็นสิ่งทดลองด้วย สำหรับ สารฆ่าแมลง profenofos นั้น ผลการทดลองได้พบว่ามีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนเจาะฝักถั่วในระดับเดียวกันกับ indoxacarb และ beta-cypermethrin แต่จากการนำผลผลิตฝักสดไปวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ปรากฏว่าสามารถตรวจพบพิษตกค้างของ profenofos ตกค้างในผลผลิต แม้ว่าในการวิจัยได้ทำการเว้นระยะการเก็บเกี่ยวหลังการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงไป 14 วันก็ตาม ด้วยเหตุนี้จึงหยุดการใช้สารฆ่าแมลง profenofos เป็นกรรมวิธีทดลองต่อในการปลูกครั้งที่ 3 เช่นเดียวกับสารฆ่าแมลงอื่น ๆ ได้แก่ etofenprox, chlorfenapyr, fipronil และ BT ที่ไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนเจาะฝักถั่ว ก็ได้หยุดการใช้เช่นเดียวกัน ดังนั้นในการปลูกครั้งที่ 3 ผู้วิจัยได้จัดหาสารฆ่าแมลงเข้ามาทดแทนสารฆ่าแมลงเดิมอีก 3 ชนิดได้แก่ dichlorvos, cartap hydrochloride และ beta-cyfluthrin โดยมีสารฆ่าแมลง 3 ชนิดที่ได้เพิ่มอัตราการใช้ขึ้นอีกสองเท่าของอัตราที่ผู้ผลิตกำหนดได้แก่ indoxacarb, beta-cypermethrin และ beta-cyfluthrin เนื่องจากต้องการทราบว่าให้ผลในการควบคุมหนอนเจาะฝักถั่วดีกว่าการใช้ตามอัตราที่ผู้ผลิตกำหนดหรือไม่

ในการปลูกครั้งที่ 3 ได้ทำการปลูกระหว่างเดือนมีนาคม – เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547 ต่อเนื่องไปกับการปลูกครั้งที่ 2 เพื่อให้ประชากรหนอนเจาะฝักถั่วในแปลงปลูกยังคงมีสูง ซึ่งมีผลทำให้ผลการทดลองมีความน่าเชื่อถือสูงขึ้น และมีความคลาดเคลื่อนน้อยลง โดยสามารถทำการตรวจนับประชากรหนอนเจาะฝักถั่วตั้งแต่วันที่ 41 หลังการปลูกเป็นต้นไป ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ต้นถั่วเหลืองฝักสดเจริญเติบโตเข้าสู่ระยะดอกร่วงเริ่มติดฝัก (R_3) โดยได้ทำการบันทึกข้อมูลตามวันดังต่อไปนี้

วันที่ 41 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับก่อนจากนั้นเริ่มการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่หนึ่งทันที

วันที่ 44 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับหลังการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่หนึ่งแล้วเป็นเวลาสามวัน

วันที่ 48 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับก่อนจากนั้นเริ่มการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่สองทันที

วันที่ 51 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับหลังการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่สองแล้วเป็นเวลาสามวัน

วันที่ 55 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับก่อนจากนั้นเริ่มการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่สามทันที

วันที่ 58 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับหลังการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่สามแล้วเป็นเวลาสามวัน

ผลการตรวจนับในแปลงย่อยตามกรรมวิธีต่าง ๆ โดยการผ่าฝักและบันทึกข้อมูลประชากรหนอนเจาะฝักถั่ว พบว่า ในวันที่ 41 หลังการปลูกก่อนการพ่นสารฆ่าแมลง ตรวจพบประชากรหนอนเจาะฝักถั่วหลังการแปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+0.5}$ ได้ระหว่าง 5.52 – 7.04 ตัวต่อตารางเมตร หลังการตรวจนับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จำนวนประชากรครบทั้ง 6 ครั้ง พบว่าประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการปลูกครั้งที่ 3 แบ่งได้เป็น 4 ระดับดังนี้

กรรมวิธีที่อยู่ในระดับที่ 1 คือกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดได้แก่ triazophos มีค่าเฉลี่ยจำนวนประชากรหนอนเจาะฝักถั่วในแปลงต่ำที่สุดเท่ากับ 3.65 ตัวต่อตารางเมตร กรรมวิธีที่ให้ประสิทธิภาพในระดับที่ 2 คือกรรมวิธีที่ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ triazophos ได้แก่ beta-cypermethrin กับ dichlorvos มีค่าเฉลี่ยจำนวนประชากรหนอนเจาะฝักถั่วในแปลงเท่ากับ 4.16 และ 4.34 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ แต่ที่จัดให้ 2 กรรมวิธีนี้อยู่ในระดับที่ 2 เนื่องจากขณะเดียวกันเมื่อเปรียบเทียบกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลง 2 ชนิดนี้กับกรรมวิธีอื่น ๆ พบว่ายังให้ผลไม่แตกต่างทางสถิติกับ indoxacarb และ beta-cyfluthrin ในขณะที่กรรมวิธีในระดับที่ 3 ถือว่าไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนเจาะฝักถั่วได้แก่ cartap hydrochloride แต่กรรมวิธีนี้ก็ยังให้ค่าเฉลี่ยจำนวนประชากรหนอนเจาะฝักถั่วในแปลงที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารฆ่าแมลง (untreated) อยู่ โดยกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารฆ่าแมลงนั้นสามารถตรวจพบประชากรหนอนเจาะฝักถั่วเฉลี่ยได้สูงถึง 6.14 ตัวต่อตารางเมตรซึ่งแตกต่างกับทุกกรรมวิธีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 9

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 9 ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดในการควบคุมหนอนเจาะฝักถั่ว *Etiella zinckenella* (Treitschke) ณ แปลงปลูกถั่วเหลืองฝักสด กิ่งอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ จากการปลูกครั้งที่ 3 ระหว่างเดือนมีนาคม – พฤษภาคม พ.ศ. 2547

Treatment	Formulation	Application rate (ml / 20 l)	No. of *Etiella zinckenella* / m.^{2} after sowing[1/3/]					Average[2/]
			41 DAS	44 DAS	48 DAS	51 DAS	55 DAS	58 DAS	
indoxacarb	15% SC	40	6.20	5.05	4.74	4.42	4.95	4.53	4.74 bc
dichlorvos	50% EC	40	7.04	4.74	4.18	3.39	5.34	4.06	4.34 abc
beta-cypermethrin	5% EC	60	6.44	4.64	5.05	4.06	3.81	3.24	4.16 ab
cartap hydrochloride	50% SP	60 g.	6.20	5.24	5.43	4.95	5.15	4.53	5.06 c
triazophos	40% EC	50	6.28	3.67	4.18	3.94	3.39	3.08	3.65 a
beta-cyfluthrin	2.5% EC	80	5.52	3.94	5.34	4.85	4.64	4.30	4.61 bc
untreated	-	-	5.96	6.44	6.89	5.87	6.04	5.43	6.14 d

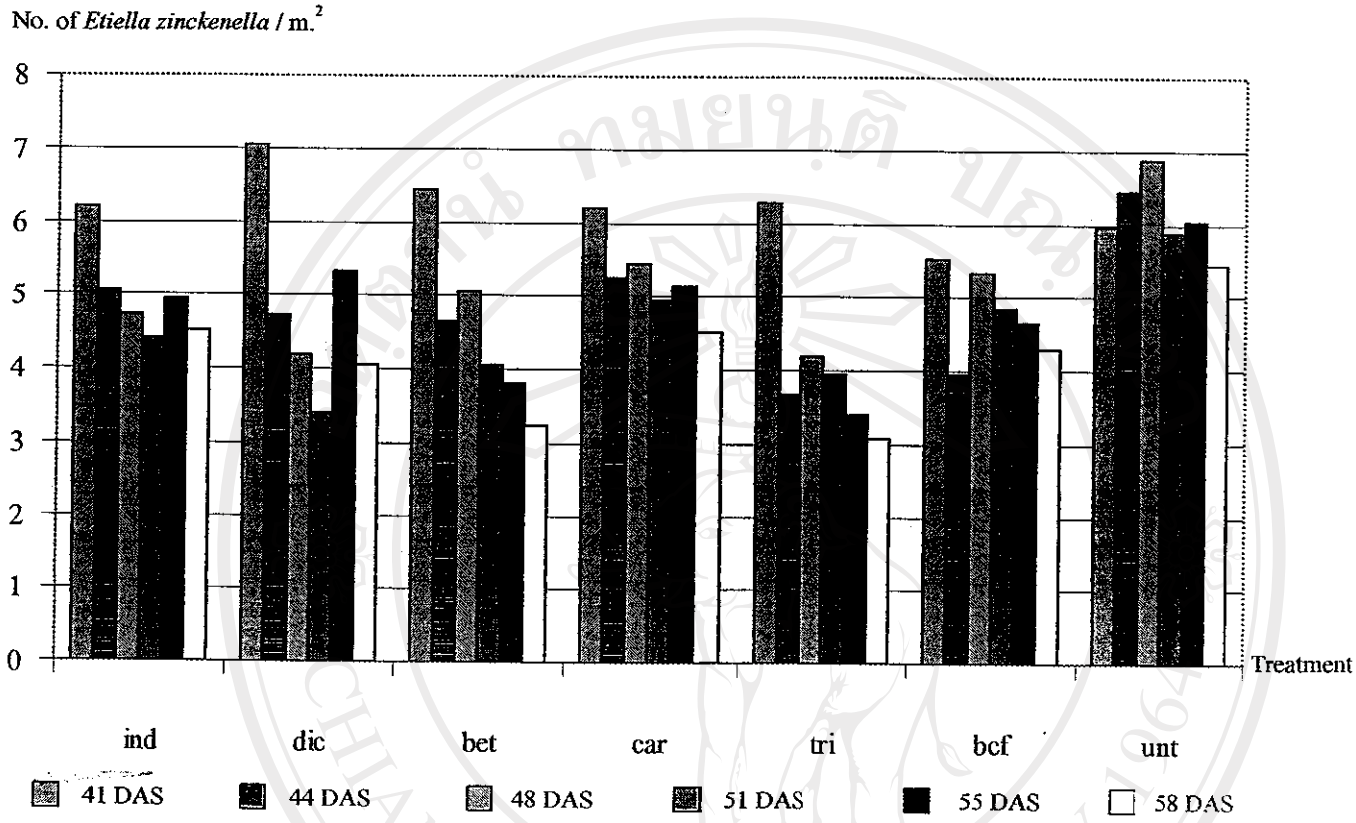
[1/] จำนวนของหนอนเจาะฝักถั่ว *E. zinckenella* ได้ทำการแปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+0.5}$ ก่อนการวิเคราะห์ความแปรปรวน

[2/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) โดยวิธี DMRT

[3/] DAS = days after sowing

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 9 สามารถบรรยายข้อมูลเป็นแผนภูมิเพื่อเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรหนอนเจาะฝักถั่วหลังการพ่นสารฆ่าแมลงในระหว่างกรรมวิธีได้ดังภาพที่ 7



ind = indoxacarb
dic = dichlorvos
bet = beta-cypermethrin
car = cartap hydrochloride
tri = triazophos
bcf = beta-cyfluthrin
unt = untreated

ภาพที่ 7 อัตราการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรหนอนเจาะฝักถั่ว *Etiella zinckenella* (Treitschke) ในทุกกรรมวิธี จากการปลูกครั้งที่ 3 ระหว่างเดือนมีนาคม – พฤษภาคม พ.ศ. 2547

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การปลูกครั้งที่ 4 ยังคงมีทุกกรรมวิธีที่ใช้ในการปลูกครั้งที่ 3 อยู่แต่ได้เพิ่มกรรมวิธีขึ้นมาอีกหนึ่งกรรมวิธีคือ methoxyfenozide ซึ่งเป็นสารฆ่าแมลงชนิดใหม่ที่เพิ่งเข้าสู่ท้องตลาด สารฆ่าแมลงชนิดนี้เป็นจัดสารเคมีในกลุ่ม diacyl sydrazine ซึ่งมีความปลอดภัยสูง ไม่มีพิษต่อผึ้งและแมลงที่เป็นประโยชน์ ผู้ผลิตแนะนำให้ใช้ป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม หนอนม้วนใบข้าว และหนอนชอนใบส้ม ผู้วิจัยจึงต้องการทดสอบว่าสามารถใช้ควบคุมหนอนเจาะฝักถั่วได้ด้วยหรือไม่

ในการปลูกครั้งที่ 4 ได้ทำการปลูกระหว่างเดือนเมษายน – เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547 ต่อเนื่องไปกับการปลูกครั้งที่ 3 แต่เนื่องจากในระยะนี้เริ่มมีฝนตกอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งส่งผลกระทบกับปริมาณหนอนเจาะฝักถั่วในแปลงให้มีแนวโน้มลดลงจากการปลูกครั้งที่ 3 การทดลองครั้งนี้สามารถทำการตรวจนับประชากรหนอนเจาะฝักถั่วตั้งแต่วันที่ 34 หลังการปลูกเป็นต้นไป ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ต้นถั่วเหลืองฝักสดเจริญเติบโตเข้าสู่ระยะดอกร่วงเริ่มติดฝัก (R_3) โดยได้ทำการตรวจนับตามวันดังต่อไปนี้

วันที่ 34 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับก่อนจากนั้นเริ่มการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่หนึ่งทันที

วันที่ 37 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับหลังการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่หนึ่งแล้วเป็นเวลาสามวัน

วันที่ 41 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับก่อนจากนั้นเริ่มการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่สองทันที

วันที่ 44 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับหลังการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่สองแล้วเป็นเวลาสามวัน

วันที่ 48 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับก่อนจากนั้นเริ่มการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่สามทันที

วันที่ 51 หลังการปลูก ดำเนินการตรวจนับหลังการพ่นสารฆ่าแมลงครั้งที่สามแล้วเป็นเวลาสามวัน

ผลการตรวจนับในแปลงย่อยตามกรรมวิธีต่าง ๆ โดยการผ่าฝักและบันทึกข้อมูลประชากรหนอนเจาะฝักถั่ว พบว่า ก่อนเริ่มการพ่นสารฆ่าแมลงและหลังจากพ่นสารฆ่าแมลงครั้งแรกสามวัน ทุกกรรมวิธี ตรวจไม่พบการเข้าทำลายของหนอนเจาะฝักถั่วแต่อย่างใด ในวันที่ 37 หลังการปลูกหลังพ่นสารฆ่าแมลงครั้งแรกเป็นเวลาสามวัน เริ่มพบหนอนเจาะฝักถั่วจากฝักในบางกรรมวิธีได้แก่ indoxacarb, beta-cypermethrin, cartap hydrochloride, triazophos, methoxyfenozide และ untreated โดยจำนวนที่ตรวจพบหลังการแปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+0.5}$ แล้วเท่ากับ 1.58, 1.87, 2.35, 1.87, 2.12 และ 3.08 ตัวต่อ 1 ตารางเมตร ตามลำดับ จากนั้นหลังจากวันที่ 41 หลังการปลูกเป็นต้นไปก็สามารถตรวจพบหนอนเจาะฝักถั่วได้ในทุกกรรมวิธี หลังจากการตรวจนับครบทั้ง 6 ครั้งได้นำข้อมูลประชากรหนอนเจาะฝักถั่วที่พบในแต่ละกรรมวิธีมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่าประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการปลูกครั้งที่ 4 แบ่งได้เป็น 2 ระดับ กรรมวิธีที่ให้ประสิทธิภาพดีจัดอยู่ในระดับที่ 1 ได้แก่กรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลง beta-cyfluthrin, dichlorvos, indoxacarb และ triazophos ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยจำนวนประชากรหนอนเจาะฝักถั่วแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารฆ่าแมลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.01, 3.24, 3.26 และ 3.27 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับที่ 2 ให้ค่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เฉลี่ยจำนวนประชากรหนอนเจาะฝักถั่วไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่อยู่ในระดับที่ 1 และไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่มีการใช้สารฆ่าแมลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่กรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลง beta-cypermethrin, cartap hydrochloride และ methoxyfenozide โดยให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.55, 3.81,และ 3.48 ตัวต่อตารางเมตรตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่ใช้สารฆ่าแมลงให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.12 ตัวต่อตารางเมตร ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยสูงสุด ดังตารางที่ 10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 10 ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดในการควบคุมหนอนเจาะฝักถั่ว *Etiella zinckenella* (Treitschke) ณ แปลงปลูกถั่วเหลืองฝักสด กิ่งอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ จากการปลูกครั้งที่ 4 ระหว่างเดือนเมษายน – มิถุนายน พ.ศ. 2547

Treatment	Formulation	Application rate (ml / 20 l)	No. of *Etiella zinckenella* / m.^{2} after sowing[1/3/]					Average[2/]
			34 DAS	37 DAS	41 DAS	44 DAS	48 DAS	51 DAS	
indoxacarb	15% SC	40	0.71	1.58	3.67	4.30	3.67	3.08	3.26 a
dichlorvos	50% EC	40	0.71	0.71	4.53	4.18	3.54	3.24	3.24 a
beta-cypermethrin	5% EC	60	0.71	1.87	4.74	3.67	4.06	3.39	3.55 ab
cartap hydrochloride	50% SP	60 g.	0.71	2.35	4.30	4.64	3.94	3.81	3.81 ab
triazophos	40% EC	50	0.71	1.87	3.67	3.08	4.18	3.54	3.27 a
beta-cyfluthrin	2.5% EC	80	0.71	0.71	3.94	3.81	3.67	2.92	3.01 a
methoxyfenozide	24% SC	30	0.71	2.12	5.24	4.85	5.43	4.74	4.48 ab
untreated	-	-	0.71	3.08	5.34	5.96	5.87	5.34	5.12 b

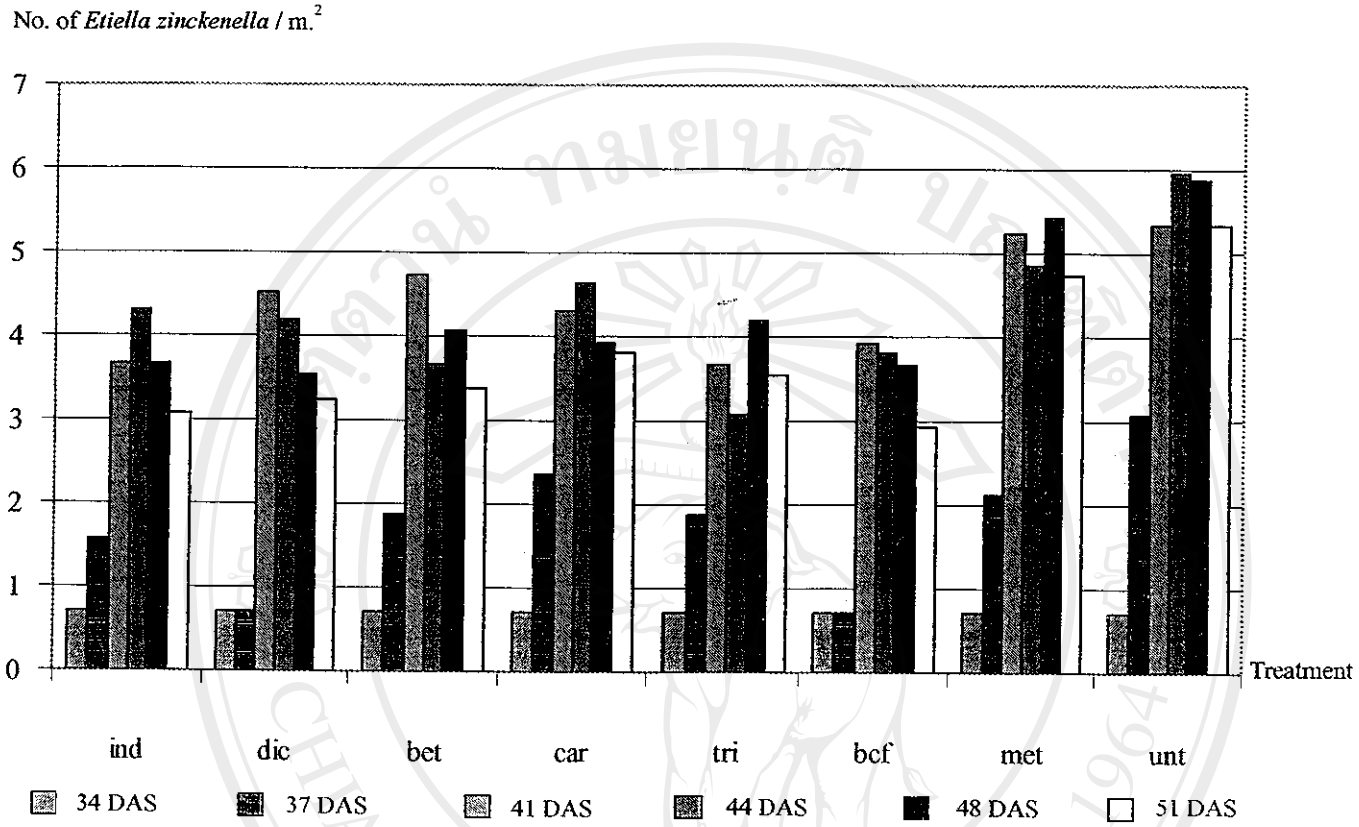
[1/] จำนวนของหนอนเจาะฝักถั่ว *E. zinckenella* ได้ทำการแปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x+0.5}$ ก่อนการวิเคราะห์ความแปรปรวน

[2/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) โดยวิธี DMRT

[3/] DAS = days after sowing

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 10 สามารถบรรยายข้อมูลเป็นแผนภูมิเพื่อเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรหนอนเจาะฝักถั่วหลังการพ่นสารฆ่าแมลงในระหว่างกรรมวิธีได้ดังภาพที่ 8



ind = indoxacarb
dic = dichlorvos
bet = beta-cypermethrin
car = cartap hydrochloride
tri = triazophos
bcf = beta-cyfluthrin
met = methoxyfenozide
unt = untreated

ภาพที่ 8 อัตราการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรหนอนเจาะฝักถั่ว *Etiella zinckenella* (Treitschke) ในทุกกรรมวิธีจากการปลูกครั้งที่ 4 ระหว่างเดือนเมษายน – มิถุนายน พ.ศ. 2547

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 การประเมินอัตราการเข้าทำลายของหนอนเจาะฝักถั่ว ในผลผลิตฝักสด

ในการปลูกครั้งที่ 1 ระหว่างเดือนตุลาคม – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2546 ได้ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตฝักสดในวันที่ 66 หลังการปลูก ซึ่งตรงกับการเจริญเติบโตในระยะ R_6 เข้าสู่ระยะ R_7 ของถั่วเหลืองฝักสด จากการคัดแยกผลผลิตฝักสดออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ฝักสดประเภทมี 2 เมล็ดภายใน 1 ฝัก และฝักสดประเภทมี 3 เมล็ดภายใน 1 ฝัก พบว่า สามารถเรียงลำดับกรรมวิธีที่ให้จำนวนผลผลิตฝักสดเกรดรวมประเภท 2 เมล็ดต่อ 1 ฝัก ต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัมจากน้อยไปมาก ได้แก่ triazophos, profenofos, indoxacarb, beta-cypermethrin, BT, fipronil, chlorfenapyr, etofenprox และ untreated โดยมีจำนวนฝักเฉลี่ยต่อ 1 กิโลกรัมเท่ากับ 276.50, 294.50, 297.00, 299.25, 310.00, 315.50, 316.25, 335.00 และ 343.75 ฝัก ตามลำดับ ในจำนวนนี้มีกรรมวิธีที่มีฝักเสียหายต่ำที่สุด 5 กรรมวิธี ได้แก่ beta-cypermethrin, triazophos, profenofos, indoxacarb และ fipronil โดยมีฝักเสียหายเท่ากับ 3.01, 3.53, 3.65, 5.64 และ 5.71 % ตามลำดับซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เป็นฝักที่เสียหายจากหนอนเจาะฝักถั่วระหว่าง 0.00 – 4.17% และเสียหายจากแมลงอื่น ๆ ระหว่าง 95.83 – 100.00% ดังตารางที่ 11

ในฝักประเภท 3 เมล็ดต่อ 1 ฝัก พบว่า สามารถเรียงลำดับกรรมวิธีที่ให้จำนวนผลผลิตฝักสดเกรดรวมต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัมจากน้อยไปมาก ได้แก่ profenofos, triazophos, indoxacarb, beta-cypermethrin, BT, fipronil, untreated, chlorfenapyr และ etofenprox โดยมีจำนวนฝักเฉลี่ยต่อ 1 กิโลกรัมเท่ากับ 209.75, 213.25, 217.50, 227.50, 228.75, 229.00, 231.75, 233.00 และ 233.25 ฝัก ตามลำดับ ในจำนวนนี้มีกรรมวิธีที่มีฝักเสียหายต่ำที่สุด 4 กรรมวิธี ได้แก่ triazophos, beta-cypermethrin, profenofos และ indoxacarb โดยมีฝักเสียหายเท่ากับ 3.40, 3.74, 3.93 และ 5.06% ตามลำดับซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เป็นฝักที่เสียหายจากหนอนเจาะฝักถั่วระหว่าง 0.00 – 2.94% และเสียหายจากแมลงอื่น ๆ ระหว่าง 97.06 – 100.00% ดังตารางที่ 12

ดังนั้นจากการเก็บเกี่ยวและวัดผลคุณภาพของผลผลิตฝักสดในครั้งที่ 1 พบว่าสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเข้าทำลายผลผลิตฝักสดในการปลูกระหว่างเดือนตุลาคม – เดือนธันวาคม ได้แก่ สารฆ่าแมลง indoxacarb, beta-cypermethrin, profenofos และ triazophos ซึ่งให้คุณภาพผลผลิตดีกว่าการใช้สารฆ่าแมลงในกรรมวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในฝักประเภท 2 เมล็ดต่อฝักและฝักประเภท 3 เมล็ดต่อฝัก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 11 เปอร์เซ็นต์การถูกทำลายของผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด ประเภท 2 เมล็ดต่อ 1 ฝัก จากการปลูกครั้งที่ 1 ระหว่างเดือนตุลาคม – ธันวาคม พ.ศ. 2546

Treatment	Formulation	Application rate (ml / 20 l)	Pod type: 2 seeds / pod [1]			
			% Standard pod	% Damage pod	% Damage pod from *Etiella zinckenella*	% Damage pod from the other pests
etofenprox	5% EC	50	91.87	8.13 bc	7.34 bc	92.66 ab
indoxacarb	15% SC	20	94.36	5.64 ab	2.99 ab	97.01 bc
chlorfenapyr	10% SC	20	91.07	8.93 cd	10.62 c	89.38 a
fipronil	5% SC	40	94.29	5.71 ab	4.17 abc	95.83 abc
beta-cypermethrin	5% EC	30	96.99	3.01 a	0.00 a	100.00 c
profenofos	50% EC	80	96.35	3.65 a	0.00 a	100.00 c
BT	WP	20 g.	91.37	8.63 bc	8.41 bc	91.59 ab
triazophos	40% EC	50	96.47	3.53 a	0.00 a	100.00 c
untreated	-	-	88.29	11.71 d	8.07 bc	91.93 ab

[1] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) โดยวิธี DMRT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 12 เปอร์เซ็นต์การถูกทำลายของผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด ประเภท 3 เมล็ดต่อ 1 ฝัก จากการปลูกครั้งที่ 1 ระหว่างเดือนตุลาคม – ธันวาคม พ.ศ. 2546

Treatment	Formulation	Application rate (ml / 20 l)	Pod type: 3 seeds / pod [1/]			
			% Standard pod	% Damage pod	% Damage pod from *Etiella zinckenella*	% Damage pod from the other pests
etofenprox	5% EC	50	92.39	7.61 de	9.86 abc	90.14 abc
indoxacarb	15% SC	20	94.94	5.06 abcd	0.00 a	100.00 c
chlorfenapyr	10% SC	20	93.56	6.44 bcde	8.33 abc	91.67 abc
fipronil	5% SC	40	93.34	6.66 cde	8.20 abc	91.80 abc
beta-cypermethrin	5% EC	30	96.26	3.74 ab	2.94 ab	97.06 bc
profenofos	50% EC	80	96.07	3.93 abc	0.00 a	100.00 c
BT	WP	20 g.	91.80	8.20 e	16.00 c	84.00 a
triazophos	40% EC	50	96.60	3.40 a	0.00 a	100.00 c
untreated	-	-	88.24	11.76 f	11.01bc	88.99 ab

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) โดยวิธี DMRT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการปลูกครั้งที่ 2 ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – เดือนเมษายน พ.ศ. 2547 การเก็บเกี่ยวผลผลิตฝักสดทำในวันที่ 80 หลังการปลูก ซึ่งเข้าสู่เดือนพฤษภาคม ซึ่งตรงกับการเจริญเติบโตในระยะ R_6 เข้าสู่ระยะ R_7 ของถั่วเหลืองฝักสด จากการคัดแยกผลผลิตฝักสดออกเป็น 2 ประเภทได้แก่ ฝักสดประเภทมี 2 เมล็ดภายใน 1 ฝัก และฝักสดประเภทมี 3 เมล็ดภายใน 1 ฝัก พบว่า สามารถเรียงลำดับกรรมวิธีที่ให้จำนวนผลผลิตฝักสดเกรดรวมประเภท 2 เมล็ดต่อ 1 ฝัก ต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัมจากน้อยไปมากได้แก่ triazophos, beta-cypermethrin, indoxacarb, profenofos, fipronil, chlorfenapyr, etofenprox, BT และ untreated โดยมีจำนวนฝักเฉลี่ยต่อ 1 กิโลกรัมเท่ากับ 299.75, 303.25, 308.00, 309.00, 336.00, 338.50, 344.00, 348.00 และ 350.00 ฝัก ตามลำดับ ในจำนวนนี้มีกรรมวิธีที่มีฝักเสียหายต่ำที่สุด 1 กรรมวิธี ได้แก่ triazophos ซึ่งมีฝักเสียหาย 6.59% โดยเป็นการเข้าทำลายจากหนอนเจาะฝักถั่ว 64.56% และเป็นการเข้าทำลายจากแมลงอื่น ๆ 35.44% กรรมวิธีที่มีฝักเสียหายรองลงมามี 3 กรรมวิธีได้แก่ beta-cypermethrin, profenofos และ indoxacarb โดยมีฝักเสียหาย 16.41, 18.20 และ 19.32% ตามลำดับ เป็นการเข้าทำลายจากหนอนเจาะฝักถั่ว 75.38, 80.89 และ 80.67% ตามลำดับ และเป็นการเข้าทำลายจากแมลงอื่น ๆ 24.62, 19.11 และ 19.33% ตามลำดับ แตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะฝักถั่วอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 13

ในฝักประเภท 3 เมล็ดต่อ 1 ฝัก พบว่า สามารถเรียงลำดับกรรมวิธีที่ให้จำนวนผลผลิตฝักสดเกรดรวมต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัมจากน้อยไปมาก ได้แก่ triazophos, beta-cypermethrin, indoxacarb, profenofos, fipronil, chlorfenapyr, etofenprox, BT และ untreated โดยมีจำนวนฝักเฉลี่ยต่อ 1 กิโลกรัมเท่ากับ 214.50, 215.00, 215.50, 217.50, 229.25, 241.50, 242.25, 247.50 และ 254.25 ฝัก ตามลำดับ ในจำนวนนี้มีกรรมวิธีที่มีฝักเสียหายต่ำที่สุด 1 กรรมวิธี ได้แก่ triazophos ซึ่งมีฝักเสียหาย 9.21% โดยเป็นการเข้าทำลายจากหนอนเจาะฝักถั่ว 62.03% และเป็นการเข้าทำลายจากแมลงอื่น ๆ 37.97% กรรมวิธีที่มีฝักเสียหายรองลงมามี 3 กรรมวิธีได้แก่ profenofos, indoxacarb และ beta-cypermethrin โดยมีฝักเสียหาย 20.34, 22.39 และ 24.77% ตามลำดับ เป็นการเข้าทำลายจากหนอนเจาะฝักถั่ว 70.06, 70.47 และ 64.32% ตามลำดับ และเป็นการเข้าทำลายจากแมลงอื่น ๆ 29.94, 29.53 และ 35.68% ตามลำดับ แตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะฝักถั่วอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 14

ดังนั้นจากการเก็บเกี่ยวและวัดผลคุณภาพของผลผลิตฝักสดในครั้งที่ 2 พบว่าสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเข้าทำลายผลผลิตฝักสดในการปลูกระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – เดือนเมษายน ได้แก่ สารฆ่าแมลง triazophos ซึ่งให้คุณภาพผลผลิตดีที่สุดจากทุกกรรมวิธี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในฝักประเภท 2 เมล็ดต่อฝักและฝักประเภท 3 เมล็ดต่อฝัก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 13 เปอร์เซ็นต์การถูกทำลายของผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด ประเภท 2 เมล็ดต่อ 1 ฝัก จากการปลูกครั้งที่ 2 ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์- เมษายน พ.ศ. 2547

Treatment	Formulation	Application rate (ml / 20 l)	Pod type: 2 seeds / pod [1/]			
			% Standard pod	% Damage pod	% Damage pod from *Etiella zinckenella*	% Damage pod from the other pests
etofenprox	5% EC	50	64.46	35.54 c	85.28 bc	14.72 ab
indoxacarb	15% SC	20	80.68	19.32 b	80.67 bc	19.33 ab
chlorfenapyr	10% SC	20	63.88	36.12 c	91.82 c	8.18 a
fiptronil	5% SC	40	63.02	36.98 c	85.31 bc	14.69 ab
beta-cypermethrin	5% EC	30	83.59	16.41 b	75.38 ab	24.62 bc
profenofos	50% EC	80	81.80	18.20 b	80.89 bc	19.11 ab
BT	WP	20 g.	61.28	38.72 c	83.86 bc	16.14 ab
triazophos	40% EC	50	93.41	6.59 a	64.56 a	35.44 c
untreated	-	-	56.50	43.50 d	81.77 bc	18.23 ab

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) โดยวิธี DMRT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 14 เปอร์เซ็นต์การถูกทำลายของผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด ประเภท 3 เมล็ดต่อ 1 ฝัก จากการปลูกครั้งที่ 2 ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์- เมษายน พ.ศ. 2547

Treatment	Formulation	Application rate (ml / 20 l)	Pod type: 3 seeds / pod [1/]			
			% Standard pod	% Damage pod	% Damage pod from *Etiella zinckenella*	% Damage pod from the other pests
etofenprox	5% EC	50	57.38	42.62 dc	75.79 bc	24.21 ab
indoxacarb	15% SC	20	77.61	22.39 b	70.47 abc	29.53 abc
chlorfenapyr	10% SC	20	60.46	39.54 cd	81.15 c	18.85 a
fiptronil	5% SC	40	64.64	35.66 c	75.54 bc	24.46 ab
beta-cypermethrin	5% EC	30	75.23	24.77 b	64.32 ab	35.68 bc
profenofos	50% EC	80	79.66	20.34 b	70.06 abc	29.94 abc
BT	WP	20 g.	54.55	45.15 e	75.17 bc	24.83 ab
triazophos	40% EC	50	90.79	9.21 a	62.03 a	37.97 c
untreated	-	-	52.70	47.30 e	72.56 abc	27.44 abc

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) โดยวิธี DMRT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการปลูกครั้งที่ 3 ระหว่างเดือนมีนาคม – เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547 ได้ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตฝักสดในวันที่ 72 หลังการปลูก ซึ่งตรงกับการเจริญเติบโตในระยะ R_6 เข้าสู่ระยะ R_7 ของถั่วเหลืองฝักสด จากการคัดแยกผลผลิตฝักสดออกเป็น 2 ประเภทได้แก่ ฝักสดประเภทมี 2 เมล็ดภายใน 1 ฝัก และฝักสดประเภทมี 3 เมล็ดภายใน 1 ฝัก พบว่า สามารถเรียงลำดับกรรมวิธีที่ให้จำนวนผลผลิตฝักสดเกรดรวมประเภท 2 เมล็ดต่อ 1 ฝัก ต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัมจากน้อยไปมากได้แก่ triazophos, beta-cypermethrin, beta-cyfluthrin, indoxacarb, dichlorvos, cartap hydrochloride และ untreated โดยมีจำนวนฝักเฉลี่ยต่อ 1 กิโลกรัมเท่ากับ 291.50, 300.25, 300.75, 303.25, 305.75, 306.75 และ 344.25 ฝัก ตามลำดับ ในจำนวนนี้มีกรรมวิธีที่มีฝักเสียหายต่ำที่สุด 1 กรรมวิธี ได้แก่ triazophos ซึ่งมีฝักเสียหาย 2.23% โดยเป็นการเข้าทำลายจากหนอนเจาะฝักถั่ว 30.77% และเป็นการเข้าทำลายจากแมลงอื่น ๆ 69.23% กรรมวิธีที่มีฝักเสียหายรองลงมามี 4 กรรมวิธีได้แก่ beta-cyfluthrin, beta-cypermethrin, dichlorvos และ indoxacarb โดยมีฝักเสียหาย 7.07, 7.58, 8.59 และ 9.07% ตามลำดับ เป็นการเข้าทำลายจากหนอนเจาะฝักถั่ว 77.65, 78.02, 56.19 และ 81.82% ตามลำดับ และเป็นการเข้าทำลายจากแมลงอื่น ๆ 22.35, 21.98, 43.81 และ 18.18% ตามลำดับ แตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะฝักถั่วอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 15

ในฝักประเภท 3 เมล็ดต่อ 1 ฝัก พบว่า สามารถเรียงลำดับกรรมวิธีที่ให้จำนวนผลผลิตฝักสดเกรดรวมต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัมจากน้อยไปมาก ได้แก่ triazophos, beta-cypermethrin, betacyfluthrin, indoxacarb, dichlorvos, cartap hydrochloride และ untreated โดยมีจำนวนฝักเฉลี่ยต่อ 1 กิโลกรัมเท่ากับ 207.25, 214.50, 220.25, 223.50, 226.75, 230.25 และ 242.50% ตามลำดับ ในจำนวนนี้มีกรรมวิธีที่มีฝักเสียหายต่ำที่สุด 1 กรรมวิธี ได้แก่ triazophos ซึ่งมีฝักเสียหาย 3.50% โดยเป็นการเข้าทำลายจากหนอนเจาะฝักถั่ว 27.59% และเป็นการเข้าทำลายจากแมลงอื่น ๆ 72.41% กรรมวิธีที่มีฝักเสียหายรองลงมามี 3 กรรมวิธีได้แก่ beta-cypermethrin, beta-cyfluthrin และ indoxacarb โดยมีฝักเสียหาย 7.69, 9.76, และ 10.63% ตามลำดับ เป็นการเข้าทำลายจากหนอนเจาะฝักถั่ว 80.30, 76.74, และ 71.58% ตามลำดับ และเป็นการเข้าทำลายจากแมลงอื่น ๆ 19.70, 23.26, และ 28.42% ตามลำดับ แตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะฝักถั่วอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 16

ดังนั้นจากการเก็บเกี่ยวและวัดผลคุณภาพของผลผลิตฝักสดในครั้งที่ 3 พบว่าสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเข้าทำลายผลผลิตฝักสดในการปลูกระหว่างเดือนมีนาคม – เดือนพฤษภาคม ได้แก่ สารฆ่าแมลง triazophos ซึ่งให้คุณภาพผลผลิตดีที่สุดจากทุกกรรมวิธี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในฝักประเภท 2 เมล็ดต่อฝักและฝักประเภท 3 เมล็ดต่อฝัก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 15 เปอร์เซ็นต์การถูกทำลายของผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด ประเภท 2 เมล็ดต่อ 1 ฝัก จากการปลูกครั้งที่ 3 ระหว่างเดือนมีนาคม - พฤษภาคม พ.ศ. 2547

Treatment	Formulation	Application rate (ml / 20 l)	Pod type: 2 seeds / pod [1]			
			% Standard pod	% Damage pod	% Damage pod from *Etiella zinckenella*	% Damage pod from the other pests
indoxacarb	15% SC	40	90.93	9.07 bc	81.82 c	18.18 a
dichlorvos	50% EC	40	91.41	8.59 b	56.19 b	43.81 b
beta-cypermethrin	5% EC	60	92.42	7.58 b	78.02 c	21.98 a
cartap hydrochloride	50% SP	60 g.	87.86	12.14 c	71.81 c	28.19 a
triazophos	40% EC	50	97.77	2.23 a	30.77 a	69.23 c
beta-cyfluthrin	2.5% EC	80	92.93	7.07 b	77.65 c	22.35 a
untreated	-	-	82.79	17.21 d	74.68 c	25.32 a

[1] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) โดยวิธี DMRT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 16 เปอร์เซ็นต์การถูกทำลายของผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด ประเภท 3 เมล็ดต่อ 1 ฝัก จากการปลูกครั้งที่ 3 ระหว่างเดือนมีนาคม - พฤษภาคม พ.ศ. 2547

Treatment	Formulation	Application rate (ml / 20 l)	Pod type: 3 seeds / pod [1/]			
			% Standard pod	% Damage pod	% Damage pod from *Etiella zinckenella*	% Damage pod from the other pests
indoxacarb	15% SC	40	89.37	10.63 bcd	71.58 b	28.42 a
dichlorvos	50% EC	40	88.53	11.47 cd	66.35 b	33.65 a
beta-cypermethrin	5% EC	60	92.31	7.69 b	80.30 b	19.70 a
cartap hydrochloride	50% SP	60 g.	86.10	13.90 de	66.41 b	33.59 a
triazophos	40% EC	50	96.50	3.50 a	27.59 a	72.41 b
beta-cyfluthrin	2.5% EC	80	90.24	9.76 bc	76.74 b	23.26 a
untreated	-	-	84.74	15.26 e	77.03 b	22.97 a

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) โดยวิธี DMRT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการปลูกครั้งที่ 4 ระหว่างเดือนเมษายน – เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547 ได้ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตฝักสดในวันที่ 65 หลังการปลูก ซึ่งตรงกับการเจริญเติบโตในระยะ R_6 เข้าสู่ระยะ R_7 ของถั่วเหลืองฝักสด จากการคัดแยกผลผลิตฝักสดออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ฝักสดประเภทมี 2 เมล็ดภายใน 1 ฝัก และฝักสดประเภทมี 3 เมล็ดภายใน 1 ฝัก พบว่า สามารถเรียงลำดับกรรมวิธีที่ให้จำนวนผลผลิตฝักสดเกรดรวมประเภท 2 เมล็ดต่อ 1 ฝัก ต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัมจากน้อยไปมากได้แก่ triazophos, beta-cypermethrin, beta-cyfluthrin, dichlorvos, indoxacarb, cartap hydrochloride, methoxyfenozide และ untreated โดยมีจำนวนฝักเฉลี่ยต่อ 1 กิโลกรัมเท่ากับ 296.00, 301.25, 301.75, 303.25, 304.00, 320.00, 326.75 และ 343.00 ฝัก ตามลำดับ ในจำนวนนี้มีกรรมวิธีที่มีฝักเสียหายต่ำที่สุด 1 กรรมวิธี ได้แก่ triazophos ซึ่งมีฝักเสียหาย 3.55% โดยเป็นการเข้าทำลายจากหนอนเจาะฝักถั่ว 26.19% และเป็นการเข้าทำลายจากแมลงอื่น ๆ 73.81% กรรมวิธีที่มีฝักเสียรองลงมามี 4 กรรมวิธีได้แก่ beta-cypermethrin, dichlorvos, beta-cyfluthrin และ indoxacarb โดยมีฝักเสียหาย 6.06, 7.01, 7.21 และ 7.81% ตามลำดับ เป็นการเข้าทำลายจากหนอนเจาะฝักถั่ว 75.34, 57.65, 77.01 และ 78.95% ตามลำดับ และเป็นการเข้าทำลายจากแมลงอื่น ๆ 24.66, 42.35, 22.99 และ 21.05% ตามลำดับ แตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะฝักถั่วอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 17

ในฝักประเภท 3 เมล็ดต่อ 1 ฝัก พบว่า สามารถเรียงลำดับกรรมวิธีที่ให้จำนวนผลผลิตฝักสดเกรดรวมต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัมจากน้อยไปมาก ได้แก่ triazophos, beta-cypermethrin, beta-cyfluthrin, dichlorvos, indoxacarb, cartap hydrochloride, methoxyfenozide และ untreated โดยมีจำนวนฝักเฉลี่ยต่อ 1 กิโลกรัมเท่ากับ 215.00, 218.75, 220.50, 225.50, 226.50, 226.75, 227.00 และ 235.75 ฝัก ตามลำดับ ในจำนวนนี้มีกรรมวิธีที่มีฝักเสียหายต่ำที่สุด 3 กรรมวิธี ได้แก่ triazophos, beta-cyfluthrin และ dichlorvos ซึ่งมีฝักเสียหาย 4.65, 6.01 และ 6.32% ตามลำดับ โดยเป็นการเข้าทำลายจากหนอนเจาะฝักถั่ว 50.00, 71.70 และ 52.63% ตามลำดับ และเป็นการเข้าทำลายจากแมลงอื่น ๆ 50.00, 28.30 และ 47.37% ตามลำดับ กรรมวิธีที่มีฝักเสียรองลงมามี 2 กรรมวิธีได้แก่ beta-cypermethrin และ indoxacarb โดยมีฝักเสียหาย 7.54 และ 7.62% ตามลำดับ เป็นการเข้าทำลายจากหนอนเจาะฝักถั่ว 69.70 และ 65.22% ตามลำดับ และเป็นการเข้าทำลายจากแมลงอื่น ๆ 30.30 และ 34.78% ตามลำดับ แตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะฝักถั่วอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 18

ดังนั้นจากการเก็บเกี่ยวและวัดผลคุณภาพของผลผลิตฝักสดในครั้งที่ 4 พบว่าสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเข้าทำลายผลผลิตฝักสดในการปลูกระหว่างเดือนเมษายน – เดือนมิถุนายน ได้แก่ สารฆ่าแมลง triazophos ซึ่งให้คุณภาพผลผลิตดีที่สุดจากทุกกรรมวิธี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในฝักประเภท 2 เมล็ดต่อฝักและฝักประเภท 3 เมล็ดต่อฝัก รองลงมาได้แก่สารฆ่าแมลง beta-cyfluthrin และ dichlorvos ซึ่งให้คุณภาพผลผลิตดีที่สุดเพียงฝักขนาด 3 เมล็ดต่อฝักเท่านั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 17 อัตราเปอร์เซ็นต์การถูกทำลายของผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด ประเภท 2 เมล็ดต่อ 1 ฝักจากการปลูกครั้งที่ 4 ระหว่างเดือนเมษายน - มิถุนายน พ.ศ. 2547

Treatment	Formulation	Application rate (ml / 20 l)	Pod type: 2 seeds / pod [1/]			
			% Standard pod	% Damage pod	% Damage pod from *Etiella zinckenella*	% Damage pod from the other pests
indoxacarb	15% SC	40	92.19	7.81 b	78.95 bc	21.05 ab
dichlorvos	50% EC	40	92.99	7.01 b	57.65 a	42.35 c
beta-cypermethrin	5% EC	60	93.94	6.06 b	75.34 bc	24.66 ab
cartap hydrochloride	50% SP	60 g.	88.91	11.09 c	69.72 b	30.28 b
triazophos	40% EC	50	96.45	3.55 a	26.19 a	73.81 d
beta-cyfluthrin	2.5% EC	80	92.79	7.21 b	77.01 bc	22.99 ab
methoxyfenozide	24% SC	30	87.74	12.24 c	80.63 c	19.38 a
untreated	-	-	85.64	14.36 d	71.07 bc	28.93 ab

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) โดยวิธี DMRT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 18 เปอร์เซ็นต์การถูกทำลายของผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด ประเภท 3 เมล็ดต่อ 1 ฝัก จากการปลูกครั้งที่ 4 ระหว่างเดือนเมษายน - มิถุนายน พ.ศ. 2547

Treatment	Formulation	Application rate (ml / 20 l)	Pod type: 3 seeds / pod [1/]			
			% Standard pod	% Damage pod	% Damage pod from *Etiella zinckenella*	% Damage pod from the other pests
indoxacarb	15% SC	40	92.38	7.62 bc	65.22 ab	34.78 ab
dichlorvos	50% EC	40	93.68	6.32 ab	52.63 a	47.37 b
beta-cypermethrin	5% EC	60	92.46	7.54 bc	69.70 b	30.30 a
cartap hydrochloride	50% SP	60 g.	90.30	9.70 c	75.00 b	25.00 a
triazophos	40% EC	50	95.35	4.65 a	50.00 a	50.00 b
beta-cyfluthrin	2.5% EC	80	93.99	6.01 ab	71.70 b	28.30 a
methoxyfenozide	24% SC	30	89.87	10.13 c	79.35 b	20.65 a
untreated	-	-	86.43	13.57 d	72.66 b	27.34 a

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p=0.05) โดยวิธี DMRT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 9 ลักษณะการวางแปลงปลูกถั่วเหลืองฝักสด ในทุกฤดูกาลปลูก

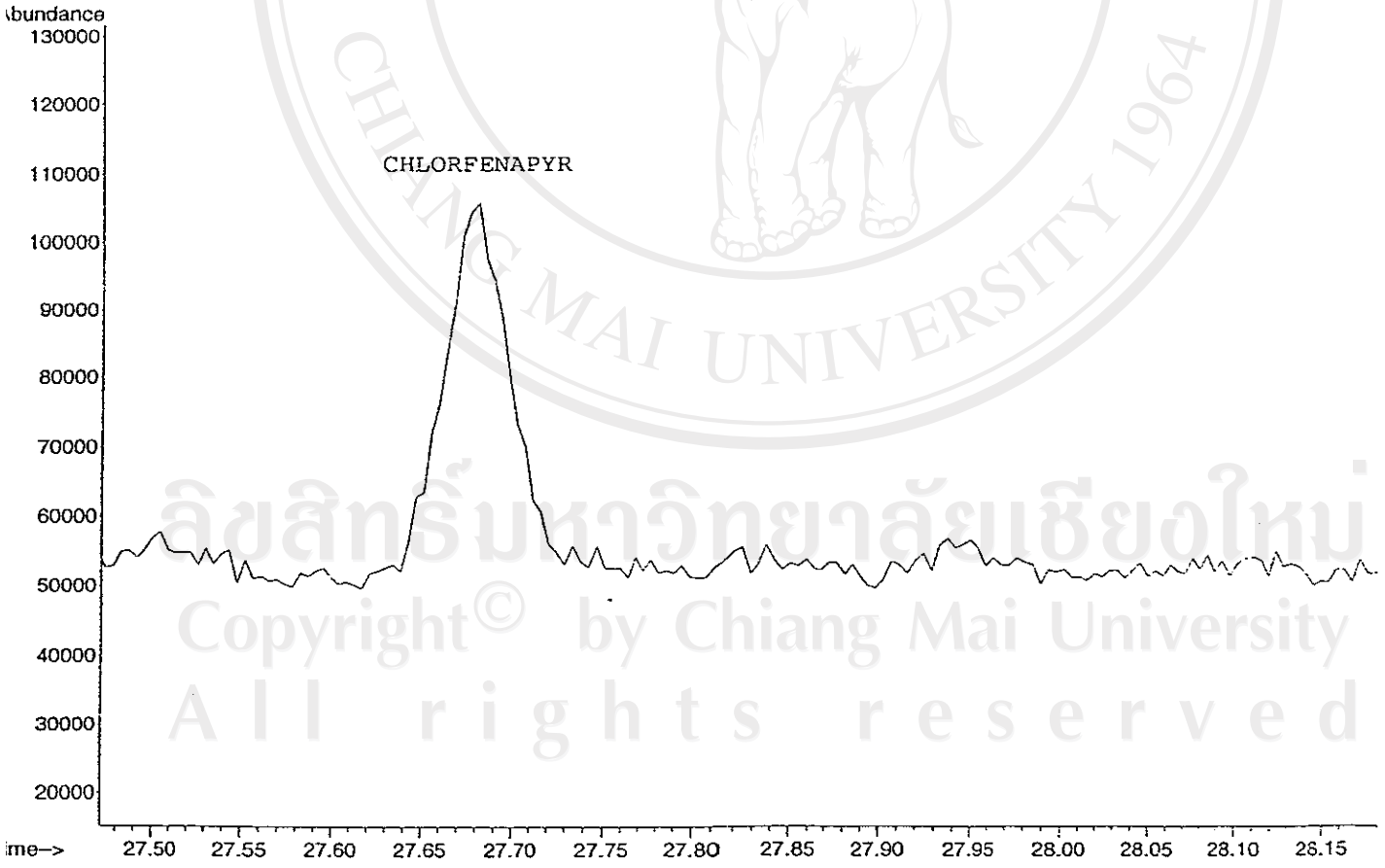
ก. ข.

ภาพที่ 10 ลักษณะความเสียหายทั้งภายนอก (ก.) และภายใน (ข.) ของผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด ที่ถูกหนอนเจาะฝักถั่ว *Etiella zinckenella* (Treitschke) เข้าทำลาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

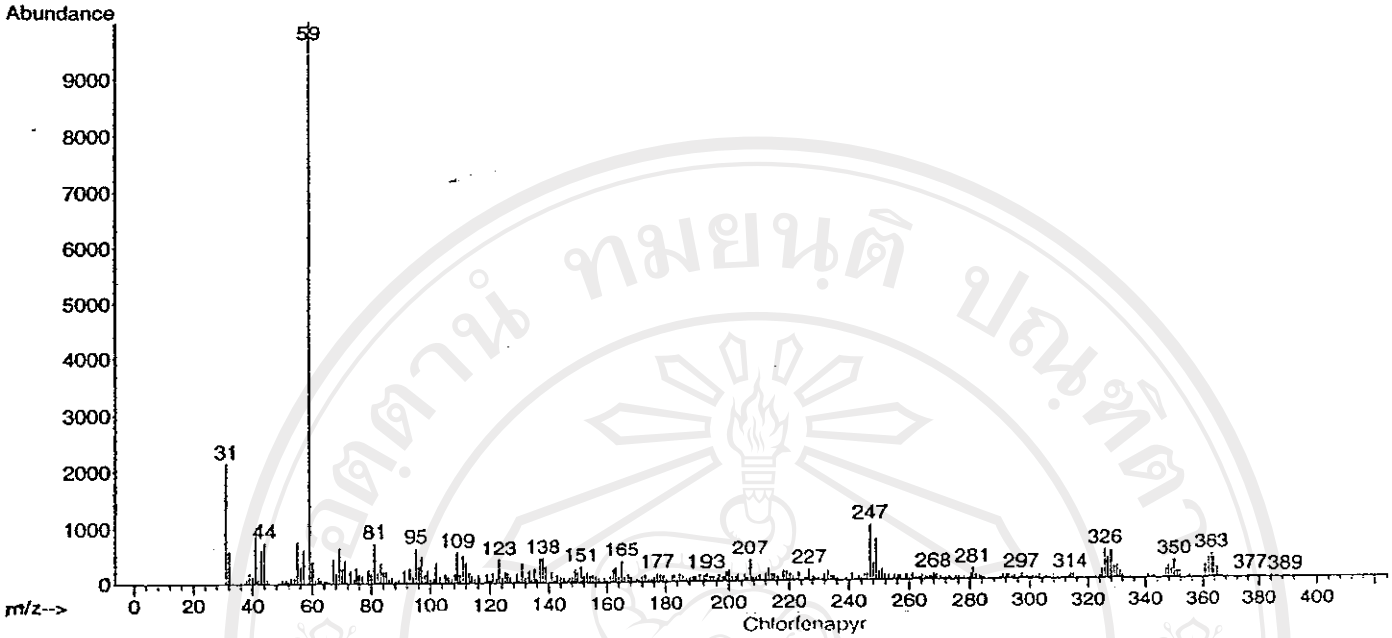
4.3 การตรวจวิเคราะห์สารฆ่าแมลงตกค้างในผลผลิตฝักสด

การทดลองนี้ได้ส่งตัวอย่างฝักสดจากกรรมวิธีต่าง ๆ ที่ได้ทำการเก็บเกี่ยวหลังจากการพ่นสารฆ่าแมลงทุกกรรมวิธีครั้งสุดท้าย 14 วัน จำนวนกรรมวิธีละ 500 กรัม ให้แก่ แผนก Research and Development ของบริษัท ลานนาเกษตรอุตสาหกรรม จำกัด ซึ่งทำการตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC/MS) พบว่าสารฆ่าแมลงที่ยังคงพบการตกค้างอยู่ในผลผลิตฝักสด และสามารถตรวจพบได้จาก GC/MS ด้วยวิธีการตรวจแบบ Scan ได้แก่ chlorfenapyr, profenofos, และ triazophos ซึ่ง chromatogram และ spectrogram ของการตรวจในกรรมวิธีเหล่านี้ได้แสดงในภาพที่ 11 – ภาพที่ 16

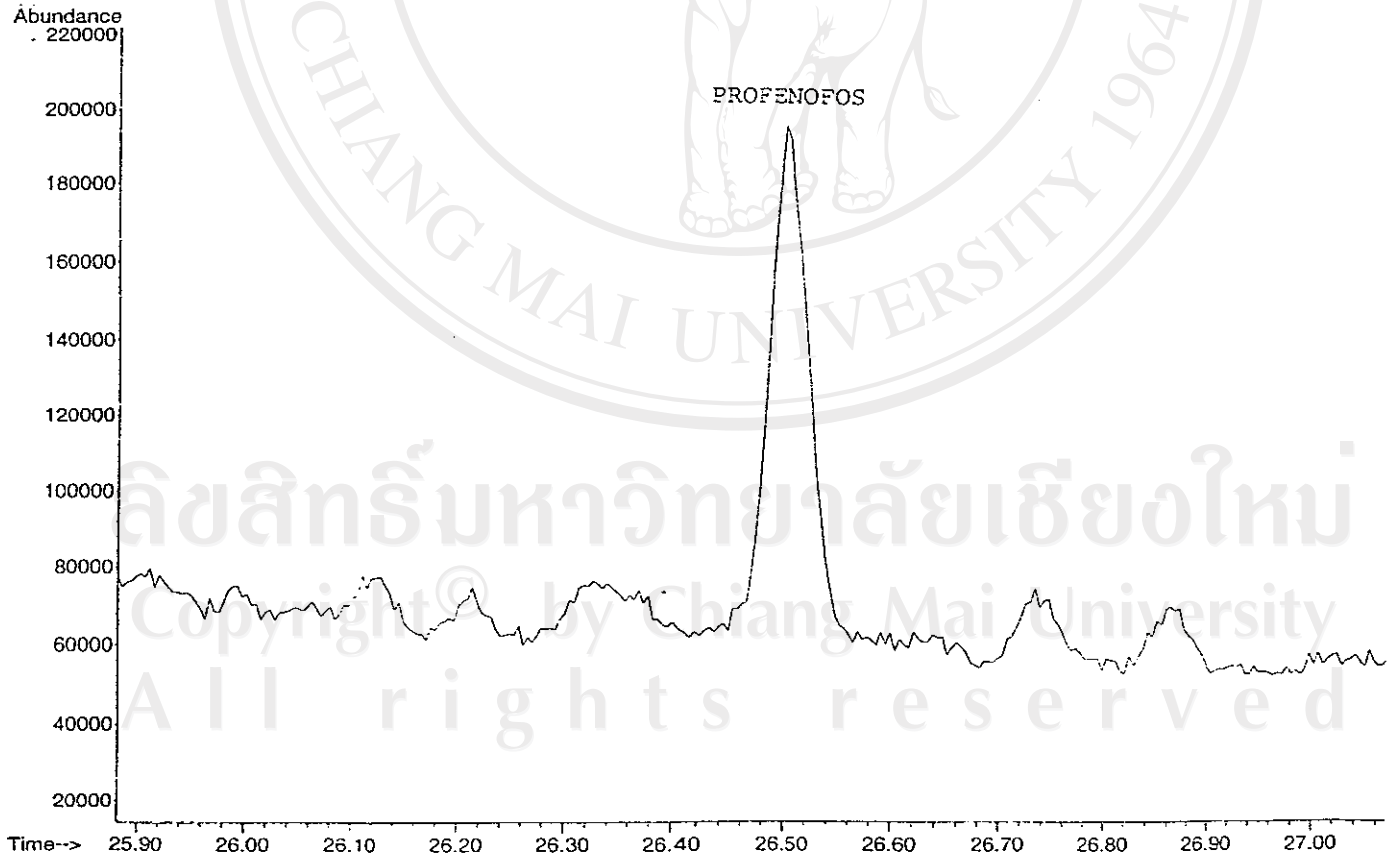


ภาพที่ 11 Chromatogram ของการตรวจแบบ Scan ในกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลง chlorfenapyr

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

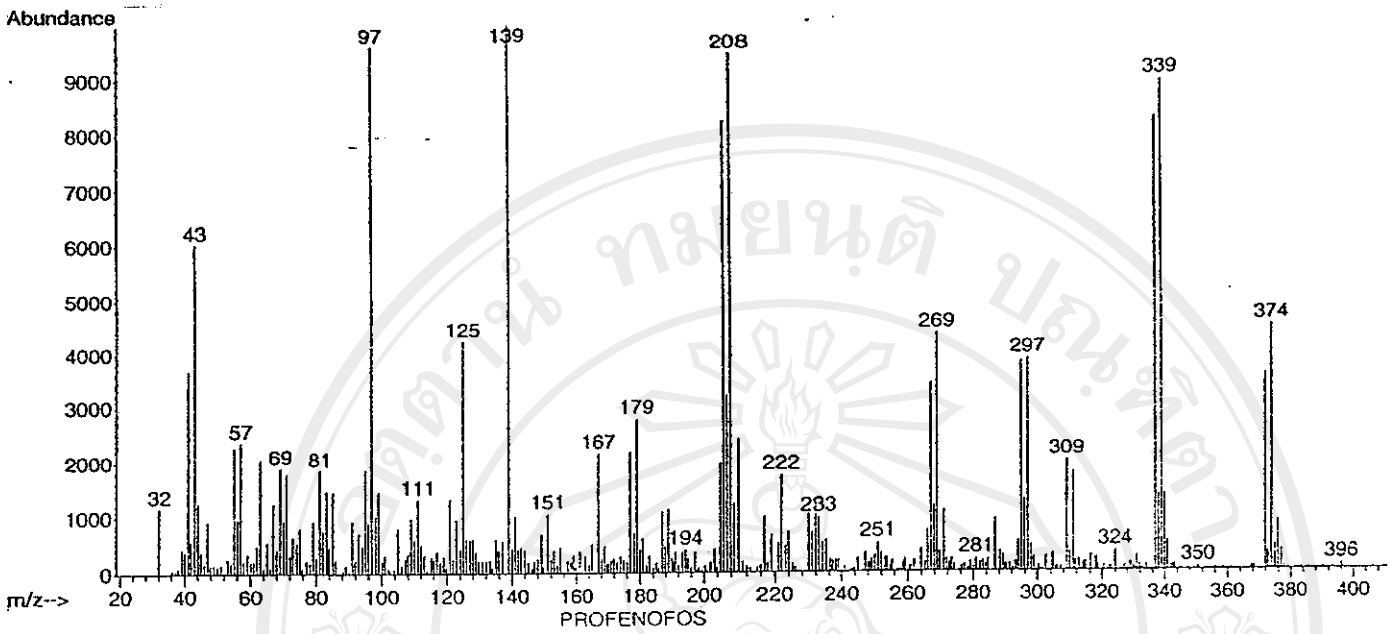


ภาพที่ 12 Spectrogram ของการตรวจแบบ Scan ในกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลง chlorfenapyr

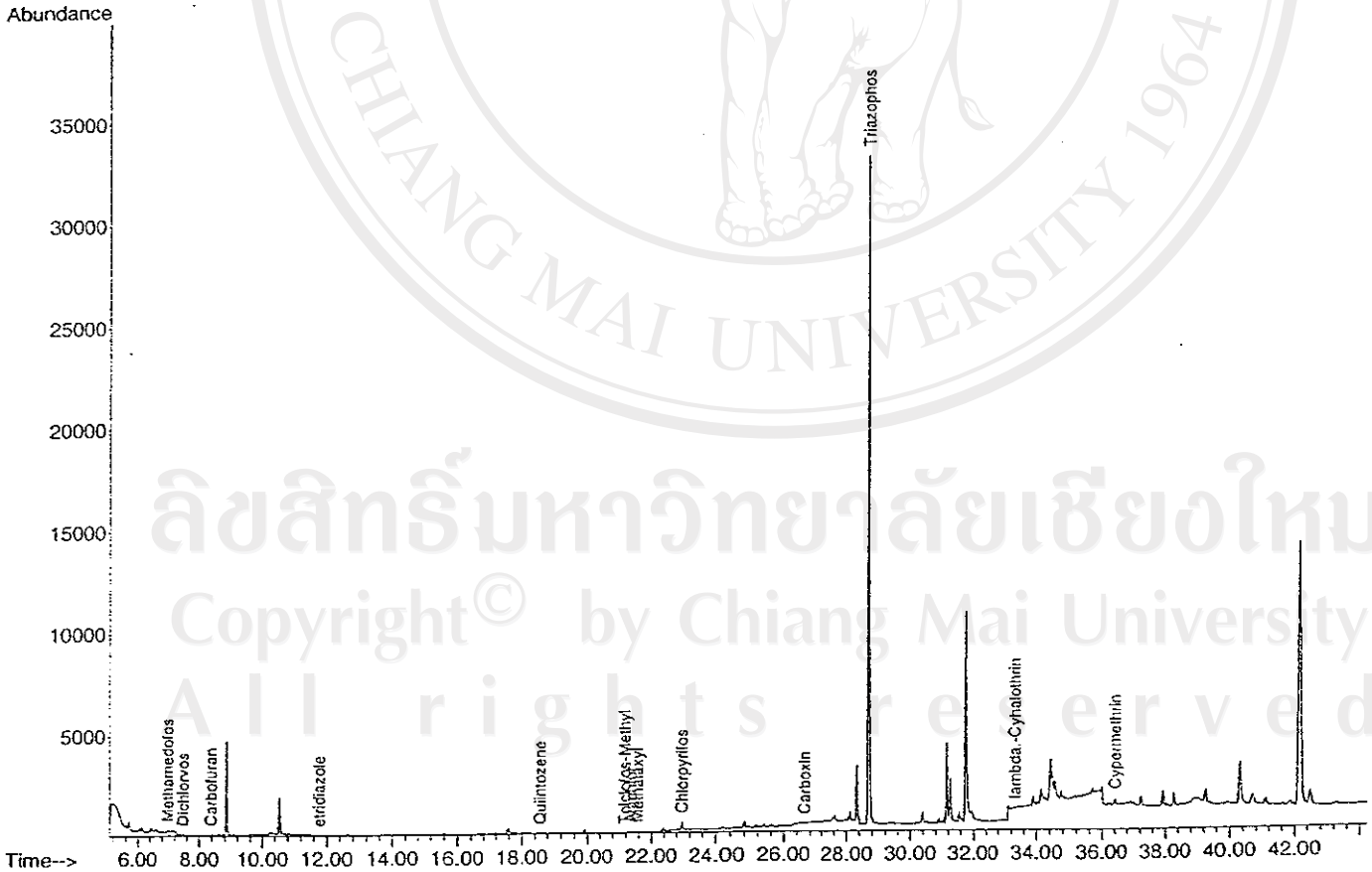


ภาพที่ 13 Chromatogram ของการตรวจแบบ Scan ในกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลง profenofos

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

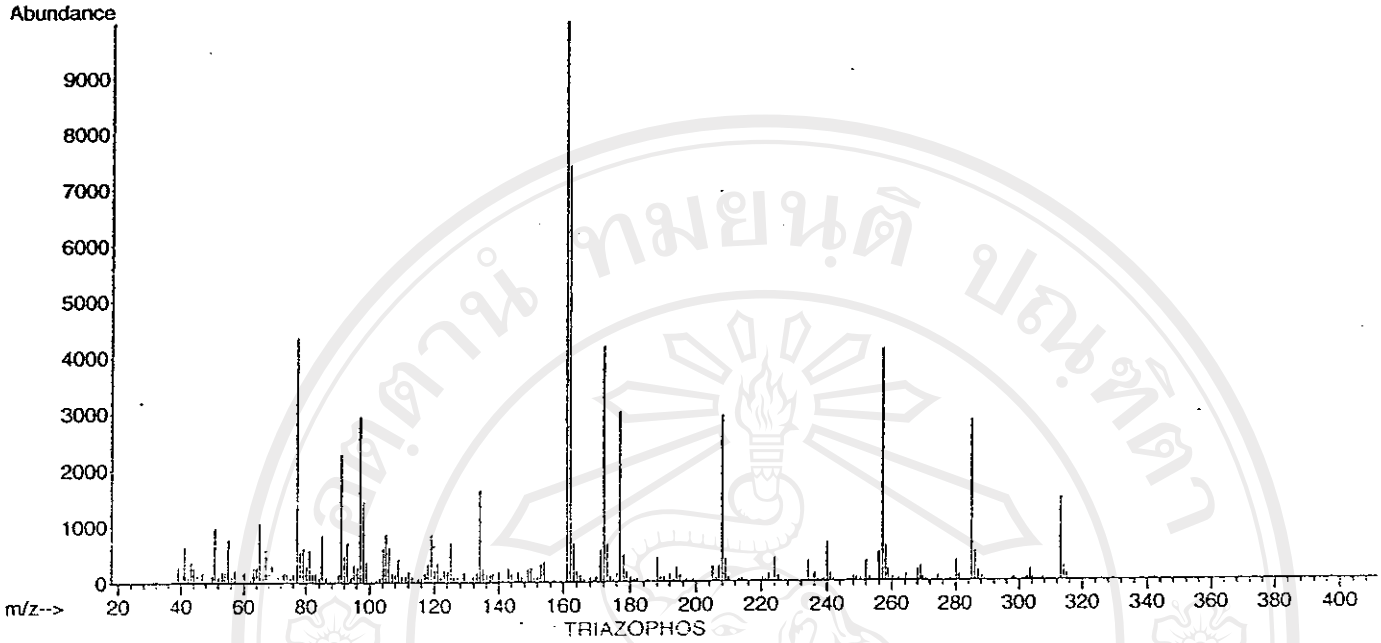


ภาพที่ 14 Spectrogram ของการตรวจแบบ Scan ในกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลง profenofos



ภาพที่ 15 Chromatogram ของการตรวจแบบ Scan ในกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลง triazophos

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 16 Spectrogram ของการตรวจแบบ Scan ในกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลง triazophos

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved