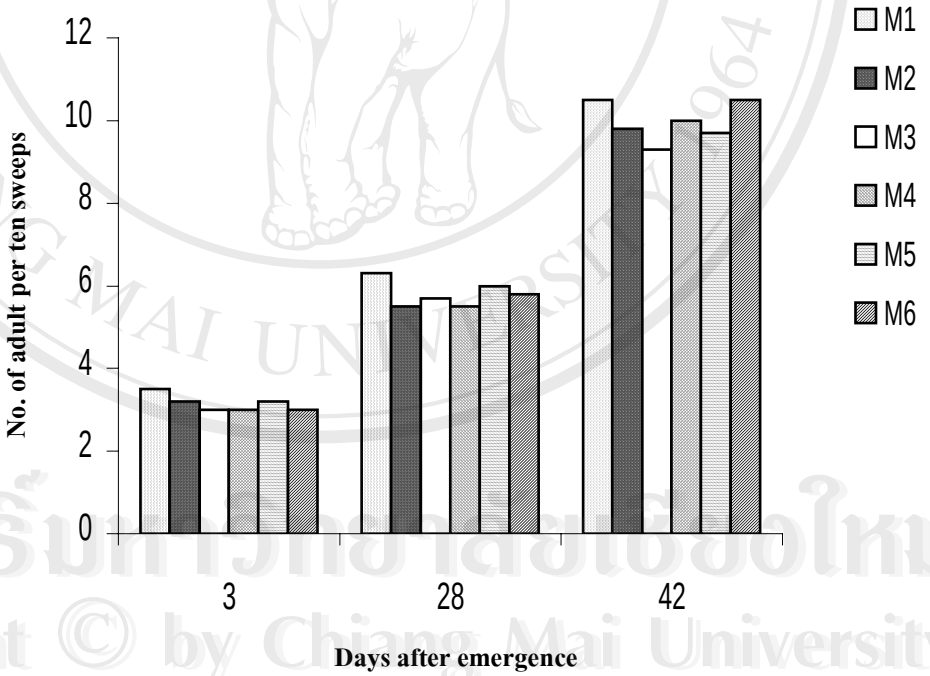
บทที่ 4

ผลการทดลอง

1. ประชากรแมลงในบริเวณแปลงและในต้นถั่วเหลือง

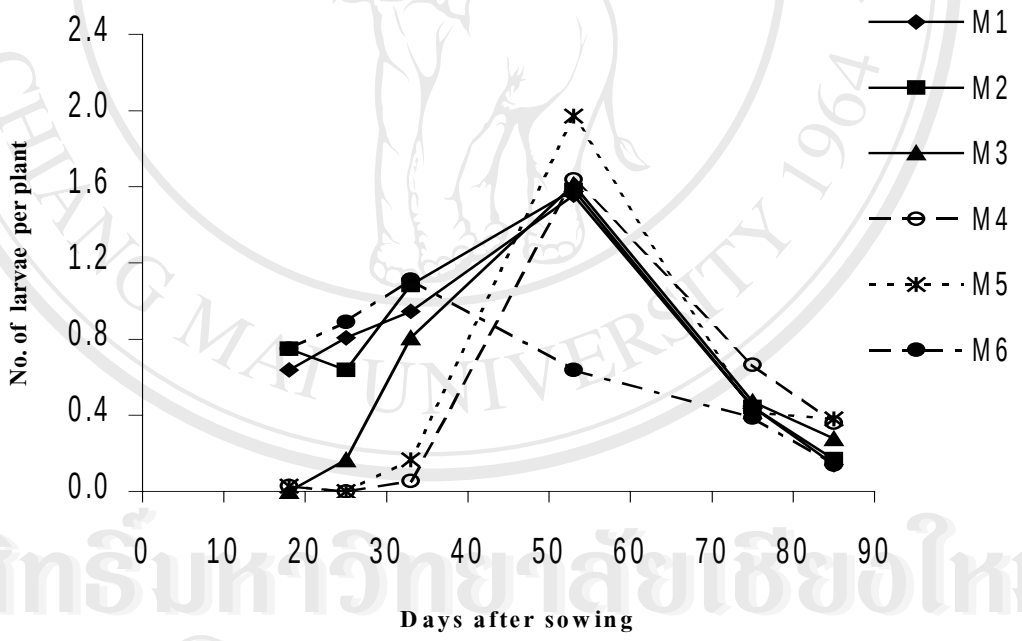
ตัวเต็มวัยจากการใช้สวิงโฉบบริเวณ 6 แถวกลางในแต่ละแปลงย่อย (32 ตารางเมตร) จำนวน 10 ครั้ง ในวันที่ 3 28 และ 42 วันหลังงอก พบว่าในแต่ละวิธีการควบคุมและระดับปุ๋ยไม่พบความแตกต่างทางสถิติ และไม่พบปฏิสัมพันธ์กันระหว่างวิธีการควบคุมกับระดับการใส่ปุ๋ย ซึ่งจำนวนตัวเต็มวัยมีการพบมากขึ้นเมื่ออายุพืชเพิ่มขึ้น (รูป 1) โดยในวันที่ 42 หลังงอก พบว่า วิธีการไม่ได้พ่นสารควบคุม (M1) และ พ่นสาร lambda-cyhalothrin (M6) พบจำนวนตัวเต็มวัยมากที่สุด เท่ากับ 10.5 ตัวต่อการโฉบสวิง 10 ครั้ง ในขณะที่วิธีการพ่นสาร triazophos 2 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M3) พบตัวเต็มวัยน้อยที่สุด เท่ากับ 9.3 ตัวต่อการโฉบสวิง 10 ครั้ง (ตารางผนวก 3)



รูป 1 จำนวนตัวเต็มวัยของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว ที่ 3 28 และ 42 วันหลังงอก ในแต่ละวิธีการควบคุม

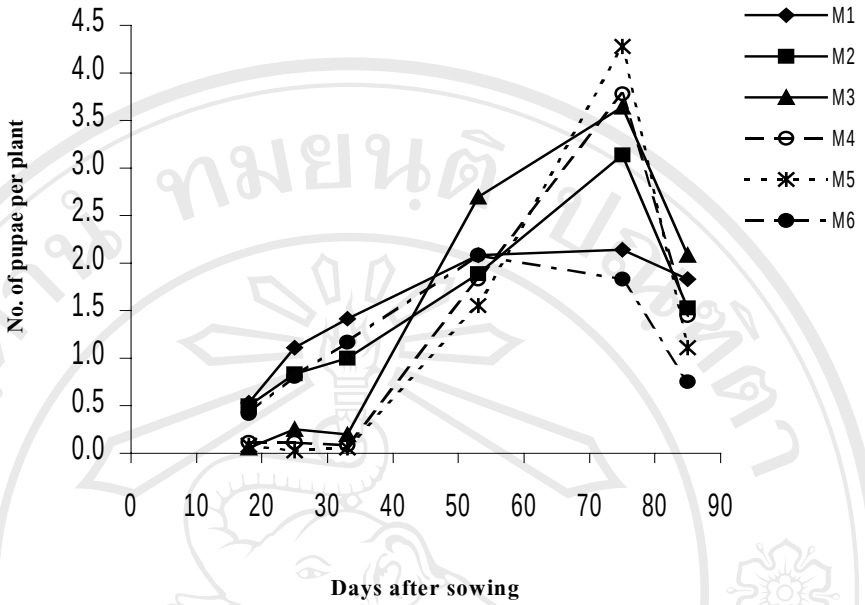
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จำนวนหนอนและดักแด้แมลงวันเจาะลำต้นถั่วจากการสุ่มสำรวจโดยวิธีการผ่าลำต้นถั่วเหลืองจำนวน 6 ต้นต่อแปลงย่อย เมื่อต้นถั่วเหลืองอายุตั้งแต่ 18-85 DAS พบว่าตั้งแต่วันที่ 18-33 DAS วิธีการควบคุมทำให้จำนวนตัวหนอนและดักแด้แตกต่าง ($P<0.01$) ระดับปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันและไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างวิธีการควบคุมกับระดับปุ๋ย (ตารางผนวก 5, 7, 9 และ 11) โดยจำนวนตัวหนอนและดักแด้จะเพิ่มขึ้นตามอายุของพืชที่เพิ่มขึ้นและลดลงเมื่อใกล้เข้าสู่ระยะเก็บเกี่ยว (รูป 2 และ 3) ซึ่งในระยะ R1 (33 DAS) พบว่า วิธีการพ่นสาร lambda-cyhalothrin (M6) มีจำนวนตัวหนอนมากที่สุด เท่ากับ 1.11 ตัวต่อต้น น้อยที่สุดคือวิธีการพ่นสาร triazophos 3 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M4) เท่ากับ 0.06 ตัวต่อต้น ส่วนดักแด้ พบว่าวิธีการไม่ได้พ่นสารควบคุม (M1) มีจำนวนมากที่สุดเท่ากับ 1.42 ตัวต่อต้น และวิธีการใช้ สาร carbofuran และพ่นสาร triazophos 2 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M5) พบจำนวนดักแด้น้อยที่สุดเท่ากับ 0.06 ตัวต่อต้น (ตาราง 1)



รูป 2 จำนวนหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่วในแต่ละวิธีการควบคุมที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 3 จำนวนดักแด้แมลงวันเจาะลำต้นถั่วในแต่ละวิธีการควบคุมที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต

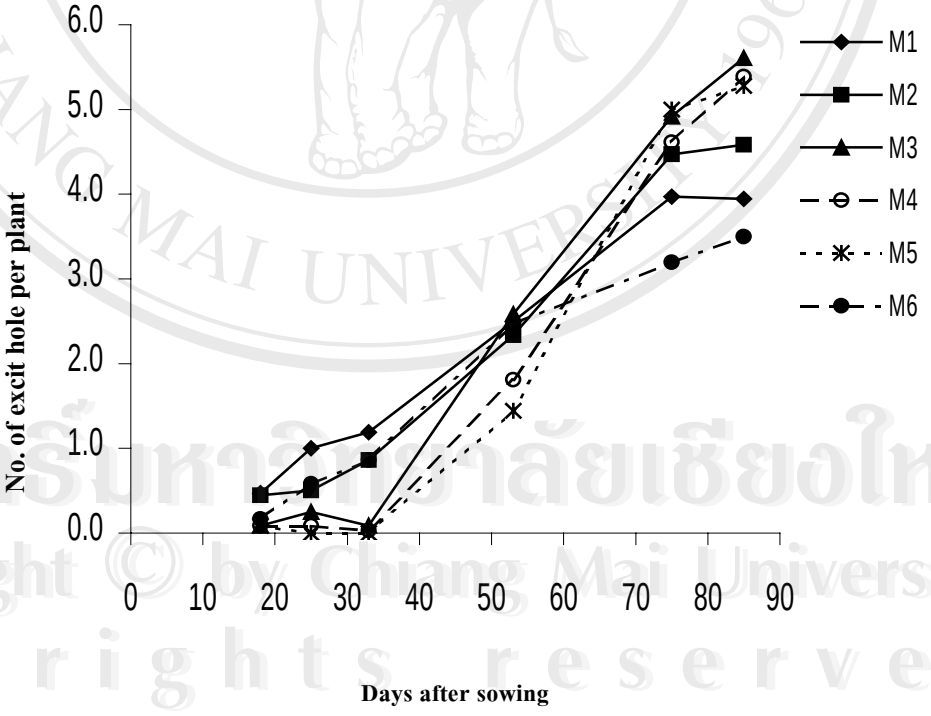
ตาราง 1 จำนวนหนอนและดักแด้แมลงวันเจาะลำต้นถั่ว (ตัวต่อต้น) ที่ระยะ R1 ในแต่ละวิธีการควบคุม

วิธีการควบคุม	หนอน (ตัวต่อต้น)	ดักแด้ (ตัวต่อต้น)
Uncontrol (M1)	0.95	1.42
Neem 7 times (M2)	1.08	1.00
Triazophos 2 times + Neem 3 times (M3)	0.81	0.20
Triazophos 3 times + Neem 3 times (M4)	0.06	0.08
Carbofuran + Triazophos 2 times + Neem 3 times (M5)	0.17	0.06
Lambda-cyhalothrin 2 times (M6)	1.11	1.17
LSD (0.05)	0.58**	0.42**

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ $P< 0.01$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จำนวนรูออกของตัวเต็มวัยในระดับส่วนของ hypocotyl และ above hypocotyl ของต้นถั่วเหลืองจากการตรวจนับรูออกของตัวเต็มวัยจากต้นถั่วเหลืองที่ทำการสุ่มมา พบว่า จำนวนรูออกทั้งในระดับส่วนของ hypocotyl และ above hypocotyl เพิ่มขึ้นตามระยะการเจริญเติบโต (รูป 4) ในระยะ R1 (33 DAS) ซึ่งเป็นระยะที่ยังมีการพ่นสารควบคุมอยู่ ผลจากการวิเคราะห์พบว่า ระดับปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันและไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างทั้งสองปัจจัย โดยวิธีการไม่ได้พ่นสารควบคุม (M1) พบรูออกมากที่สุดเท่ากับ 1.2 รูต่อต้น และวิธีการใช้ สาร carbofuran และพ่นสาร triazophos 2 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M5) ไม่พบรูออก (ตารางผนวก 13) และในระยะ R7 พบ วิธีการพ่นสาร triazophos 2 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M3) มีปริมาณรูออกเฉลี่ยมากที่สุดคือ 5.6 รูต่อต้น รองลงมาได้แก่ พ่นสาร triazophos 3 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M4) วิธีการใช้ สาร carbofuran และพ่นสาร triazophos 2 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M5) เท่ากับ 5.4 และ 4.8 รูต่อต้น ตามลำดับ และน้อยที่สุดคือ พ่นสาร lambda-cyhalothrin (M6) เท่ากับ 3.5 รูต่อต้น (ตารางผนวก 15)

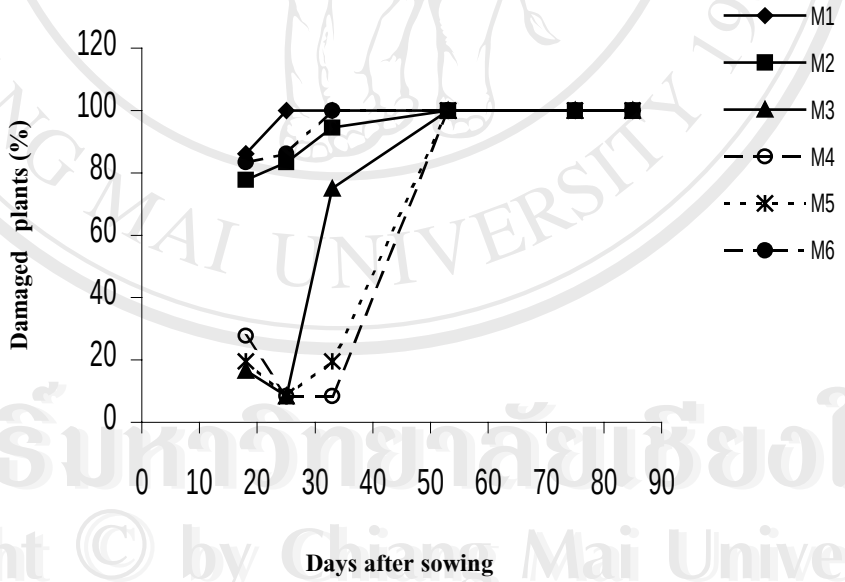


รูป 4 จำนวนรูออกของตัวเต็มวัยหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่วในส่วนระดับ hypocotyl และ above hypocotyl ในแต่ละวิธีการควบคุมที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

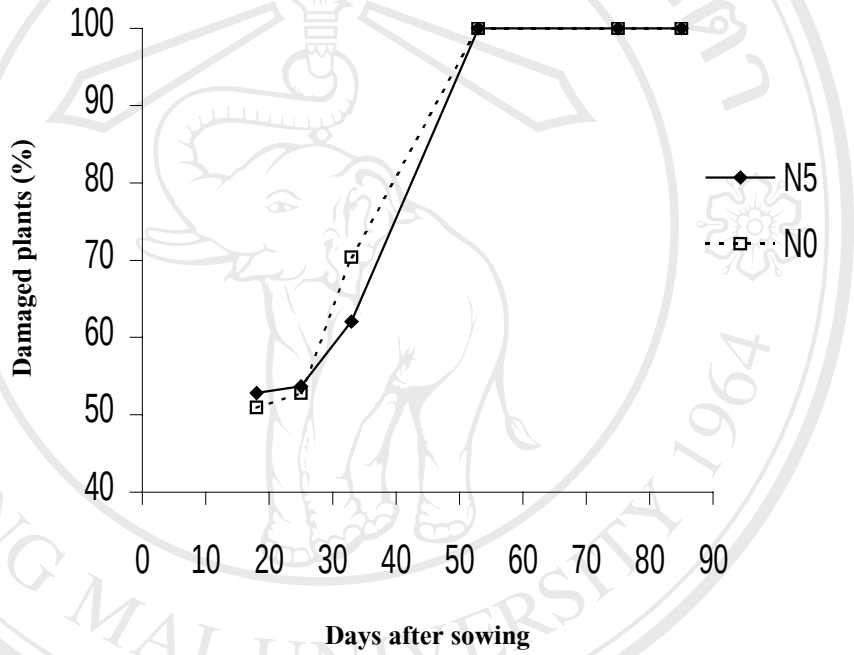
2. การประเมินความรุนแรงการทำลายของแมลง

เปอร์เซ็นต์ต้นถั่วเหลืองถูกแมลงเข้าทำลาย จากการตรวจวัดการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่วตั้งแต่ถั่วเหลืองอายุ 18-85 DAS พบจำนวนต้นถั่วเหลืองถูกเข้าทำลายเพิ่มขึ้นตามอายุการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นและพบต้นถั่วเหลืองถูกเข้าทำลาย 100 % ตั้งแต่วันที่ 53 DAS เป็นต้นไปในทุกกรรมวิธีการทดลอง (รูป 5) โดยในระยะ R1 (33 DAS) ผลจากการวิเคราะห์พบว่าวิธีการควบคุมมีความแตกต่าง ($P<0.01$) ระดับปุ๋ยไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างวิธีการควบคุมกับระดับการใส่ปุ๋ย โดยในวิธีการไม่ได้พ่นสารควบคุม (M1) และการพ่นสาร lambda-cyhalothrin (M6) ต้นถั่วเหลืองถูกเข้าทำลายสูงสุดเท่ากับ 100 % และต่ำสุดคือวิธีการพ่นสาร triazophos 3 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M4) เท่ากับ 8.3 % ในส่วนระดับปุ๋ย (รูป 6) พบว่าวิธีการใส่ปุ๋ยมีต้นถั่วเหลืองถูกทำลายน้อยกว่าไม่ใส่ปุ๋ย คือเท่ากับ 64.0 % ในแปลงที่ใส่ปุ๋ย และ 70.4 % ในแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ย (ตารางผนวก 17)



รูป 5 เปอร์เซ็นต์ต้นถั่วเหลืองที่ถูกหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่วเข้าทำลายในแต่ละวิธีการควบคุมที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 6 เปอร์เซ็นต์ต้นถั่วเหลืองที่ถูกหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่วเข้าทำลายในสองระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการวิเคราะห์ค่าพื้นที่ใต้กราฟ RAUIPC ของเปอร์เซ็นต้นถูกทำลาย พบว่าวิธีการควบคุมมีความแตกต่างกัน ($P<0.01$) ระดับปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และไม่พบมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างทั้งสองปัจจัย ซึ่งวิธีการไม่ได้พ่นสารควบคุม (M1) มีค่าเฉลี่ยต้นถั่วเหลืองถูกทำลายสูงสุดเท่ากับ 99.1 % รองลงมาได้แก่ วิธีการพ่นสาร lambda-cyhalothrin (M6), พ่นสารสะเดา (M2), พ่นสาร triazophos 2 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M3) และ ใช้ สาร carbofuran และพ่นสาร triazophos 2 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M5) เท่ากับ 97.6 %, 96.0 %, 83.4 % และ 71.6 % ตามลำดับ และต้นถั่วเหลืองถูกทำลายน้อยที่สุด ได้แก่ การพ่นสาร triazophos 3 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M4) เท่ากับ 70.2 % (ตาราง 2) ส่วนระดับปุ๋ย พบว่าการใส่ปุ๋ยมีค่าพื้นที่ใต้กราฟ RAUIPC ของต้นถั่วเหลืองถูกแมลงเข้าทำลาย เท่ากับ 85.7 % และไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 87.0 % (ตาราง 2)

ตาราง 2 ความรุนแรงของต้นถั่วเหลืองที่ถูกทำลายจากหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว เมื่อประเมินโดยค่าพื้นที่ใต้กราฟ RAUIPC (%) ในแต่ละวิธีการควบคุมที่สองระดับปุ๋ยไนโตรเจน

วิธีการควบคุม	ระดับปุ๋ยไนโตรเจน		
	N0	N5	เฉลี่ย
Uncontrol (M1)	98.2	100	99.1
Neem 7 times (M2)	94.8	97.1	96.0
Triazophos 2 times + Neem 3 times (M3)	89.2	78.3	83.7
Triazophos 3 times + Neem 3 times (M4)	69.4	71.0	70.2
Carbofuran + Triazophos 2 times + Neem 3 times (M5)	73.7	69.6	71.6
Lambda-cyhalothrin 2 times (M6)	96.8	98.4	97.6
เฉลี่ย	87.0	85.7	
LSD (0.05)	Controlling methods		= 5.0**
	Nitrogen		= 2.7

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ $P< 0.01$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ความยาวรอยแผลจากต้นที่ถูกทำลายคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความยาวรอยแผลโดยวัดความยาวรอยแผลเทียบกับความสูงของลำต้น ตั้งแต่วันที่ 18-85 DAS เปอร์เซ็นต์ความยาวรอยแผลจะเพิ่มขึ้นตามระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง (รูป 7 และ 8) ผลการวิเคราะห์พบว่า ในระยะ R1 (33 DAS) พบว่าวิธีการควบคุมและระดับปุ๋ยมีความแตกต่าง ($P<0.05$) แต่ไม่พบว่ามีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างทั้งสองปัจจัย (ตาราง 3) โดยการใส่ปุ๋ยมีความยาวรอยแผลต่ำกว่าไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 40.1 % และไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 45.7 % ในระยะ R6 (75 DAS) วิธีการควบคุมมีความแตกต่างกัน ($P<0.01$) ระดับปุ๋ยไม่มีความแตกต่างและไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน โดยวิธีการพ่นสาร triazophos 3 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M4) และการใช้ สาร carbofuran และพ่นสาร triazophos 2 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M5) มีความยาวรอยแผลเฉลี่ยต่ำสุด คือ 63.7 % ส่วนการไม่ได้พ่นสารควบคุม (M1) มีความยาวรอยแผลเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 90.6 % ส่วนระดับปุ๋ยพบว่า แปลงใส่ปุ๋ยมีความยาวรอยแผลเท่ากับ 78.1 % และไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 75.9 % (ตาราง 3)

ตาราง 3 ความยาวรอยแผล (%) ของลำต้นถั่วเหลืองที่ระยะ R1 และ R6 ในแต่ละวิธีการควบคุมที่สองระดับปุ๋ยไนโตรเจน

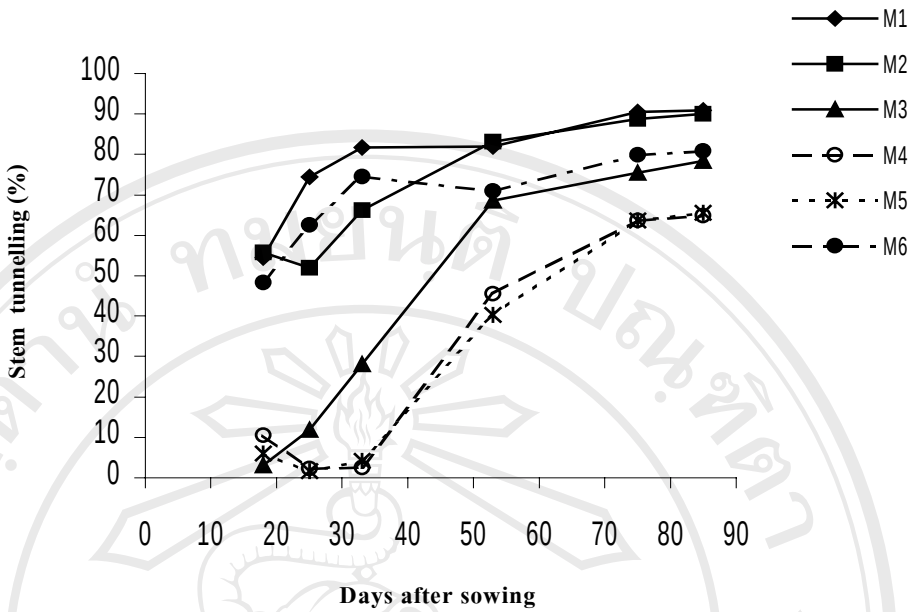
วิธีการควบคุม	ความยาวรอยแผล (%)					
	ระยะ R1			ระยะ R6		
	N0	N5	เฉลี่ย	N0	N5	เฉลี่ย
Uncontrol (M1)	80.5	83.0	81.8	89.7	91.5	90.6
Neem 7 times (M2)	69.7	62.7	66.2	86.5	91.0	88.8
Triazophos 2 times + Neem 3 times (M3)	40.8	15.4	28.1	76.5	74.4	75.5
Triazophos 3 times + Neem 3 times (M4)	1.6	3.4	2.5	61.6	65.8	63.7
Carbofuran + Triazophos 2 times + Neem 3 times (M5)	7.0	1.4	4.2	60.8	66.5	63.7
Lambda-cyhalothrin 2 times (M6)	74.5	74.7	74.6	80.2	79.5	79.9
เฉลี่ย	45.7	40.1		75.9	78.1	

LSD (0.05) R1 Controlling methods = 12.3** , Nitrogen = 5.5*

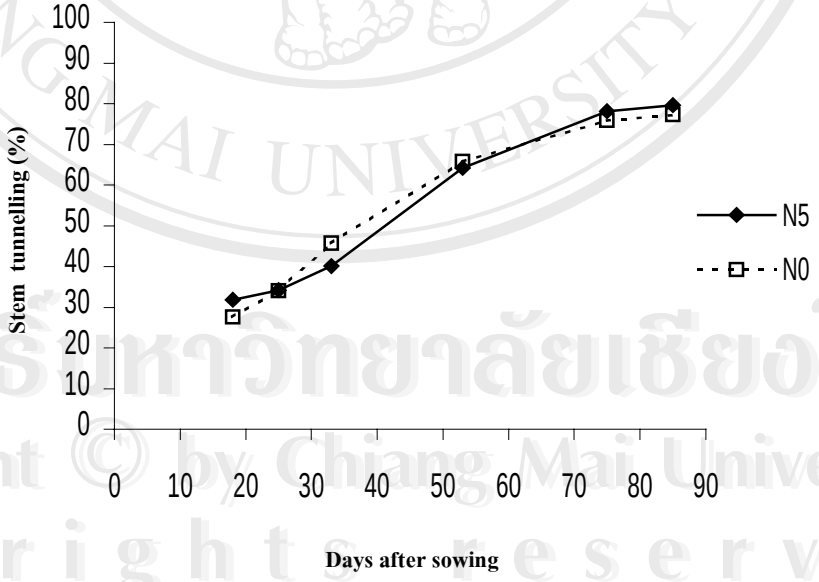
LSD (0.05) R6 Controlling methods = 10.9** , Nitrogen = 4.4

* , ** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ $P<0.05$ และ $P< 0.01$ ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 7 ความยาวรอยแผล (%) ของลำต้นถั่วเหลืองในแต่ละวิธีการควบคุมที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต



รูป 8 ความยาวรอยแผล (%) ของลำต้นถั่วเหลืองในสองระดับปุ๋ยไนโตรเจน ที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการวิเคราะห์ค่าพื้นที่ใต้กราฟ RAUIPC ของความยาวรอยแผลในลำต้นถั่วเหลือง พบวิธีการควบคุมมีความแตกต่างกัน (P<0.01) ระดับปุ๋ยไม่มีความแตกต่างและไม่พบปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ซึ่งวิธีการไม่ได้พ่นสารควบคุม (M1) มีค่าสูงสุดคือ 82.4 % รองลงมาได้แก่ วิธีการพ่นสารสะเดา (M2), พ่นสาร lambda-cyhalothrin (M6), พ่นสาร triazophos 2 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M3) และการพ่นสาร triazophos 3 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M4) คือ 76.7 %, 71.6 %, 53.4 % และ 36.1 % ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้ สาร carbofuran และพ่นสาร triazophos 2 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M5) มีค่าความยาวรอยแผลน้อยที่สุดเท่ากับ 36.0 % ส่วนระดับปุ๋ยพบว่า การใส่ปุ๋ยมีค่าพื้นที่ใต้กราฟ RAUIPC ของความยาวรอยแผลเท่ากับ 60.2 % และไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 59.8 % (ตาราง 4)

ตาราง 4 ความรุนแรงของความยาวรอยแผลเมื่อประเมินโดยค่าพื้นที่ใต้กราฟ RAUIPC (%) ในแต่ละวิธีการควบคุมที่สองระดับปุ๋ยไนโตรเจน

วิธีการควบคุม	ระดับปุ๋ยไนโตรเจน (กิโลกรัมต่อไร่)		
	N0	N5	เฉลี่ย
Uncontrol (M1)	80.6	84.1	82.4
Neem 7 times (M2)	78.2	76.4	77.3
Triazophos 2 times + Neem 3 times (M3)	57.4	51.1	54.2
Triazophos 3 times + Neem 3 times (M4)	36.4	38.9	37.7
Carbofuran + Triazophos 2 times + Neem 3 times (M5)	36.8	35.3	36.0
Lambda-cyhalothrin 2 times (M6)	72.0	72.8	72.4
เฉลี่ย	59.8	60.2	
LSD (0.05)	Controlling methods		= 7.1**
	Nitrogen		= 2.3

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ P< 0.01

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การประเมินการสูญเสียพื้นที่ใบตลอดระยะการเจริญเติบโตที่เกิดจากการกัดกินของหนอนกินใบชนิดต่าง ๆ และหนอนม้วนใบ โดยประเมินจากใบที่อยู่บนลำต้นหลักแล้วนำมาหาค่าพื้นที่ใต้กราฟ RAUIPC และนำมาวิเคราะห์หาความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า วิธีการควบคุมมีความแตกต่างกัน ($P<0.01$) ระดับปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกัน และไม่พบปฏิสัมพันธ์กัน (ตารางผนวก 25) ซึ่งค่าที่ได้พบว่า ถั่วเหลืองมีการสูญเสียพื้นใบอยู่ระหว่าง 2.2-5.8 % เท่านั้น โดยที่วิธีการไม่ได้พ่นสารควบคุม (M1) มีการสูญเสียพื้นที่ใบมากที่สุด คือ 5.8 % และการพ่นสาร triazophos 3 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M4) มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 2.2 % และในแปลงใส่ปุ๋ยมีการสูญเสียพื้นที่ใบเท่ากับ 3.6 % แปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 4.0 % (ตาราง 5)

ตาราง 5 การประเมินการสูญเสียพื้นที่ใบที่เกิดจากแมลงทางใบจากค่าพื้นที่ใต้กราฟ RAUIPC (%) ในแต่ละวิธีการควบคุมที่สองระดับปุ๋ยไนโตรเจน

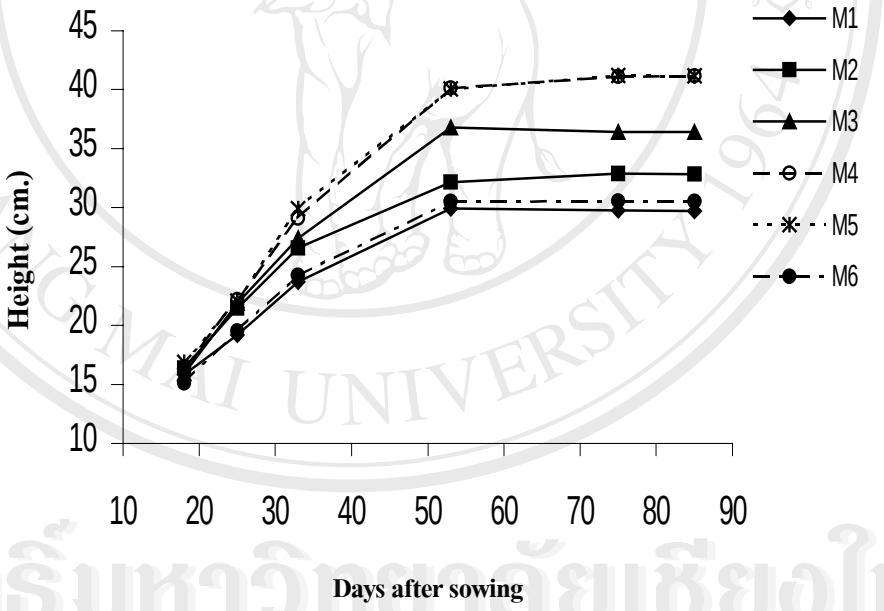
วิธีการควบคุม	ระดับปุ๋ยไนโตรเจน (กิโลกรัมต่อไร่)		
	N0	N5	เฉลี่ย
Uncontrol (M1)	5.3	6.3	5.8
Neem 7 times (M2)	4.7	4.0	4.4
Triazophos 2 times + Neem 3 times (M3)	4.5	3.2	3.9
Triazophos 3 times + Neem 3 times (M4)	2.6	1.9	2.2
Carbofuran + Triazophos 2 times + Neem 3 times (M5)	2.6	2.9	2.8
Lambda-cyhalothrin 2 times (M6)	4.4	3.3	3.9
เฉลี่ย	4.0	3.6	
LSD (0.05)	Controlling methods		= 1.5**
	Nitrogen		= 0.6

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ $P< 0.01$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

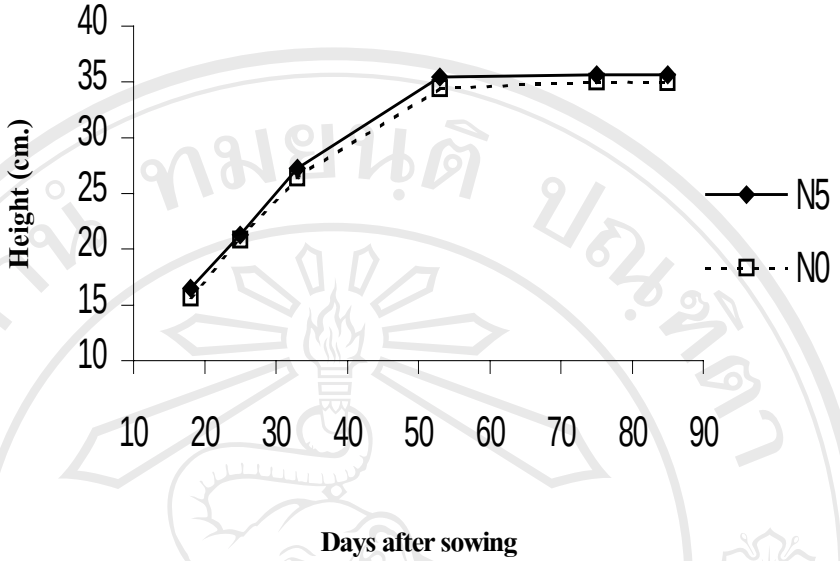
3. การเจริญเติบโตของถั่วเหลือง

ความสูงของต้นถั่วเหลืองจากการวัดตลอดระยะการเจริญเติบโต พบว่าวิธีการควบคุมมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$) ทุกระยะการเจริญเติบโต ระดับปุ๋ยพบมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$) ที่ระยะ V2 เท่านั้น และตลอดระยะการเจริญเติบโตไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างทั้งสองปัจจัย (รูป 9 และ 10) โดยที่ระยะ V2 แปลงที่ใส่ปุ๋ยมีความสูงเท่ากับ 16.5 เซนติเมตร และไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 15.7 เซนติเมตร (ตารางผนวก 26) ต้นถั่วเหลืองมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดที่ระยะ R6 (75 DAS) พบว่า วิธีการใช้ สาร carbofuran และพ่นสาร triazophos 2 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M5) มีความสูงสูงสุด เท่ากับ 41.2 เซนติเมตร และวิธีการไม่ได้พ่นสารควบคุม (M1) มีความสูงต่ำสุดเท่ากับ 29.7 เซนติเมตร ส่วนระดับปุ๋ย พบว่า แปลงใส่ปุ๋ยมีความสูงเท่ากับ 35.6 เซนติเมตร และไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 35.0 เซนติเมตร (ตารางผนวก 28)



รูป 9 ความสูงของต้นถั่วเหลืองในแต่ละวิธีการควบคุมที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 10 ความสูงของต้นถั่วเหลืองในสองระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต

ขนาดลำต้นของถั่วเหลือง จากการวัดตลอดระยะการเจริญเติบโต (18-85 DAS) ผลการวิเคราะห์พบว่า ในระยะ V2 (18 DAS) วิธีการควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ระดับปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการควบคุมกับระดับปุ๋ย โดยวิธีการพ่นสาร triazophos 3 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M4) มีขนาดลำต้นใหญ่สุดเท่ากับ 3.18 มิลลิเมตร และการพ่นสาร lambda-cyhalothrin (M6) มีขนาดเล็กที่สุดเท่ากับ 2.90 มิลลิเมตร และในระยะ V4 (25 DAS) พบว่าระดับปุ๋ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$) โดยแปลงที่ใส่ปุ๋ยมีขนาดลำต้นเท่ากับ 3.62 มิลลิเมตร และไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 3.46 มิลลิเมตร (ตาราง 6) ส่วนในระยะการเจริญเติบโตอื่น ๆ ไม่พบความแตกต่างทั้งวิธีการควบคุมและระดับปุ๋ย (ตารางภาคผนวก 30)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 6 ขนาดลำต้น (มิลลิเมตร) ของถั่วเหลืองที่ระยะ V2 และ V4 ในแต่ละวิธีการควบคุมที่สองระดับปุ๋ยไนโตรเจน

วิธีการควบคุม	ระยะ V2			ระยะ V4		
	N0	N5	เฉลี่ย	N0	N5	เฉลี่ย
Uncontrol (M1)	3.09	3.12	3.11	3.46	3.72	3.59
Neem 7 times (M2)	3.10	3.22	3.16	3.52	3.62	3.57
Triazophos 2 times + Neem 3 times (M3)	3.10	3.13	3.11	3.51	3.56	3.53
Triazophos 3 times + Neem 3 times (M4)	3.15	3.21	3.18	3.46	3.61	3.54
Carbofuran + Triazophos 2 times + Neem 3 times (M5)	3.11	3.16	3.14	3.52	3.57	3.54
Lambda-cyhalothrin 2 times (M6)	2.75	3.04	2.90	3.29	3.65	3.47
เฉลี่ย	3.05	3.15		3.46	3.62	

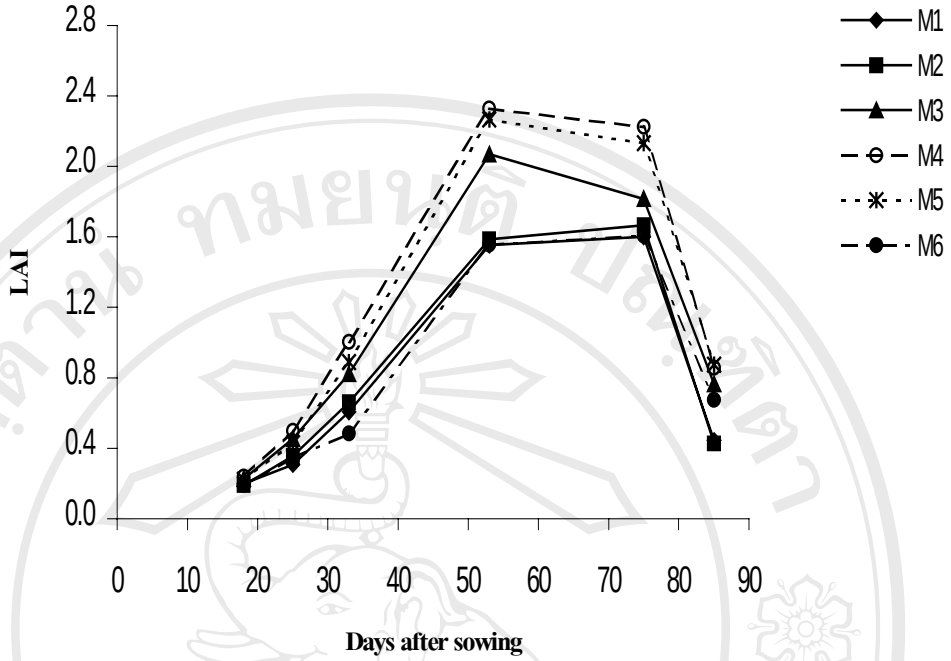
LSD (0.05) V2 Controlling methods = 0.15* , Nitrogen= 0.12

LSD (0.05) V4 Controlling methods = 0.16 , Nitrogen= 0.07**

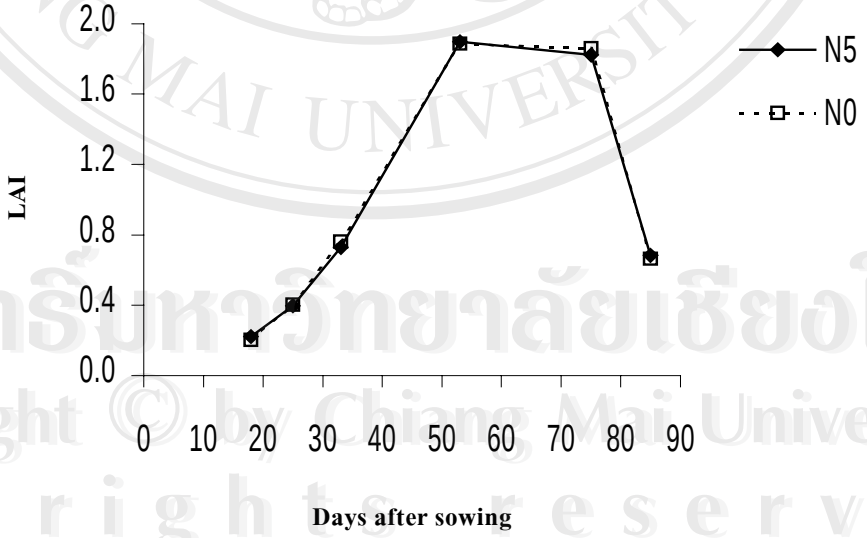
*, ** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ P<0.05 และ P< 0.01 ตามลำดับ

ดัชนีพื้นที่ใบ เก็บข้อมูลตั้งแต่ถั่วเหลืองอายุ 18-85 DAS ในทุกวิธีการควบคุมดัชนีพื้นที่ใบเพิ่มขึ้นเป็นลำดับเมื่ออายุถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นและมีค่าสูงสุดเมื่อถั่วเหลืองสิ้นสุดการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ จากนั้นดัชนีพื้นใบจะมีค่าลดลงเมื่อใบเริ่มร่วง (รูป 11 และ 12) ผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติพบว่า ที่ทุกระยะการเจริญเติบโตถั่วเหลืองมีดัชนีพื้นที่ใบที่แตกต่างกันทางสถิติโดยอิทธิพลของวิธีการควบคุม ส่วนระดับปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและไม่พบปฏิสัมพันธ์กันระหว่างทั้งสองปัจจัย โดยในระยะ R5 (53 DAS) วิธีการพ่นสาร triazophos 3 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M4) มีดัชนีพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.33 ส่วนวิธีการไม่ได้พ่นสารควบคุม (M1) และการพ่นสาร lambda-cyhalothrin (M6) มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากัน เท่ากับ 1.55 ระดับปุ๋ยพบว่าค่าดัชนีพื้นที่ใบมีค่าใกล้เคียงกันคือ แปลงใส่ปุ๋ยมีค่าดัชนีพื้นที่ใบเฉลี่ยเท่ากับ 1.90 และไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 1.89 (ตารางผนวก 34)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



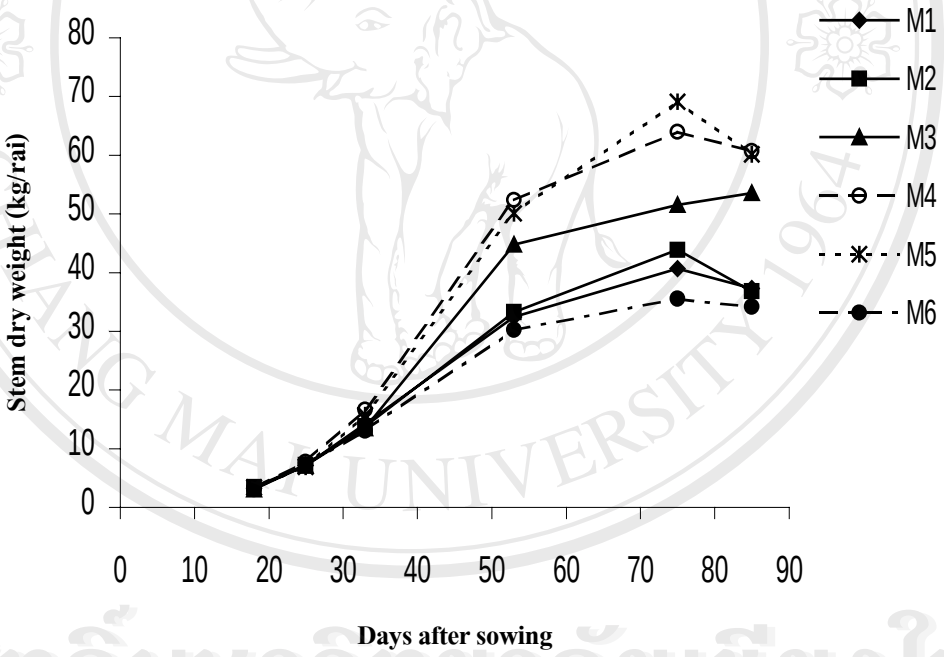
รูป 11 ดัชนีพื้นที่ใบเฉลี่ยของถั่วเหลืองในแต่ละวิธีการควบคุมที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

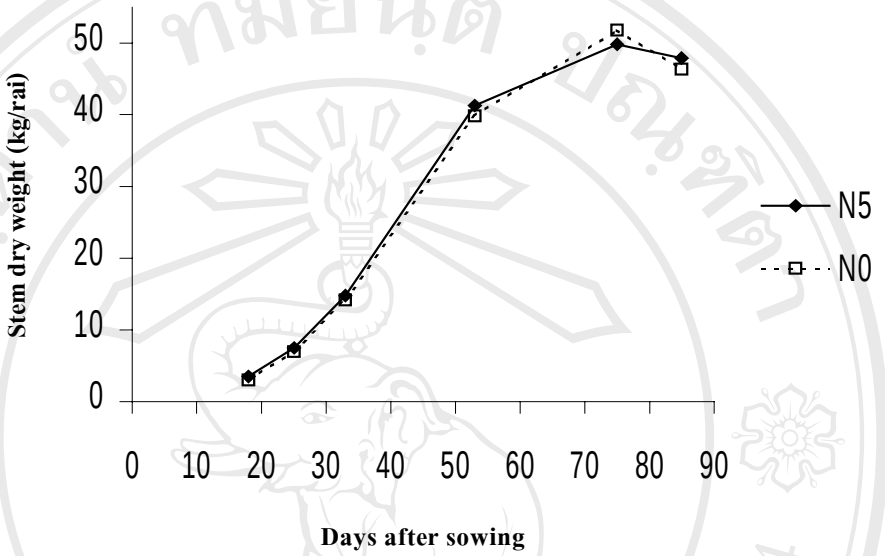
รูป 12 ดัชนีพื้นที่ใบเฉลี่ยของถั่วเหลืองในสองระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต

น้ำหนักแห้งลำต้นจะเพิ่มขึ้นตามระยะการเจริญเติบโตความแตกต่างระหว่างวิธีการปรากฏชัดหลังการออกดอก โดยมีการแยกวิธีการควบคุมออกเป็นสามกลุ่ม (ตารางผนวก 38) และมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุดในระยะ R6 (รูป 13 และ 14) ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า น้ำหนักแห้งลำต้น ที่ระยะ V2 (33 DAS) วิธีการควบคุมไม่มีความแตกต่างกัน แต่ระดับปุ๋ยมีความแตกต่างกัน ($P<0.01$) โดยการใส่ปุ๋ย 5 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้ง เท่ากับ 3.5 กิโลกรัมต่อไร่ ระดับปุ๋ย 0 กิโลกรัม N ต่อไร่ เท่ากับ 3.0 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างวิธีการควบคุมกับระดับปุ๋ย ในระยะ R1 และ R5 (33 และ 53 DAS) พบว่า วิธีการควบคุมมีความแตกต่างกัน ($P<0.05$) และ ($P<0.01$) ตามลำดับ ส่วนระดับปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันและพบว่ามีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างทั้งสองปัจจัยทั้งสองระยะ (ตารางภาคผนวก 37 และ 39)



รูป 13 น้ำหนักแห้งของลำต้นถั่วเหลืองในแต่ละวิธีการควบคุมที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต

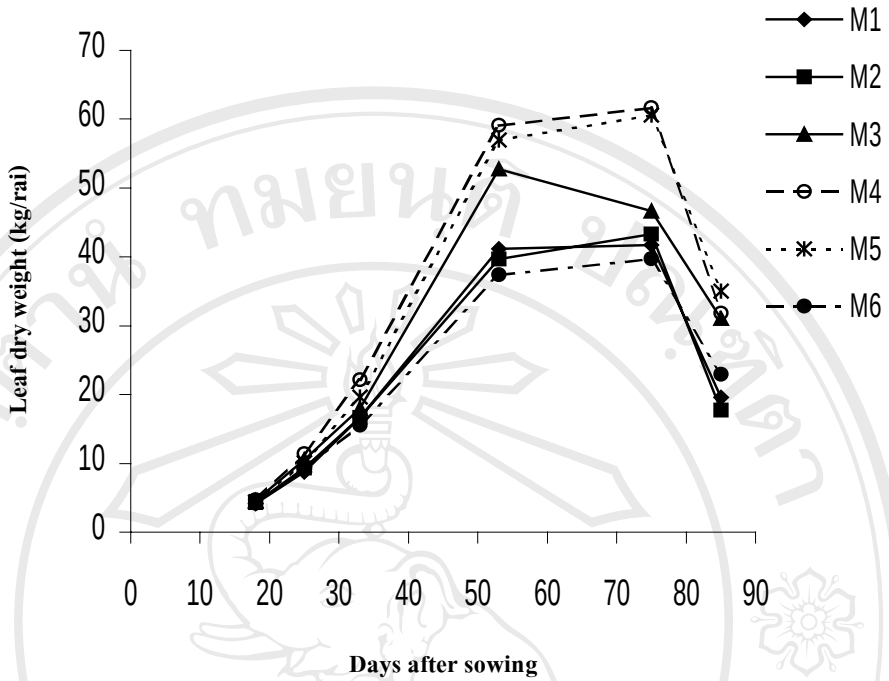
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



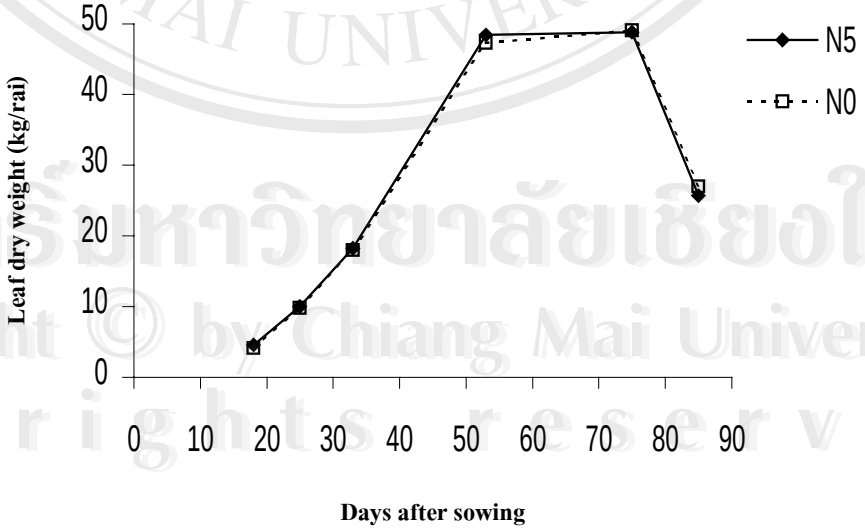
รูป 14 น้ำหนักแห้งของลำต้นถั่วเหลืองในสองระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต

ถั่วเหลืองมีน้ำหนักแห้งใบเพิ่มขึ้นตามระยะการเจริญเติบโตและเริ่มลดลงเมื่อเข้าสู่ระยะเก็บเกี่ยวเนื่องจากมีการหลุดร่วงของใบ (รูป 15 และ 16) โดยมีการแยกกลุ่มตามวิธีการควบคุมคล้ายกับลำต้น (ตารางผนวก 42) ผลการวิเคราะห์ ในระยะV2 (18 DAS) พบว่า วิธีการควบคุมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนระดับปุ๋ยมีความแตกต่างกัน ($P<0.01$) โดยระดับปุ๋ย 5 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย 4.6 กิโลกรัมต่อไร่ ระดับปุ๋ย 0 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ยเท่ากับ 4.1 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่พบว่าทั้งสองปัจจัยมีปฏิสัมพันธ์กัน และ ในระยะ R6 (75 DAS) ถั่วเหลืองมีการสะสมน้ำหนักแห้งใบสูงสุด ซึ่งพบว่าวิธีการควบคุมมีความแตกต่างกัน ($P<0.01$) ส่วนระดับปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันและไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างทั้งสองปัจจัย โดยวิธีการพ่นสาร triazophos 3 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M4) มีการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 61.7 กิโลกรัมต่อไร่ และวิธีการพ่นสาร lambda-cyhalothrin (M6) การสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 39.7 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางผนวก 40)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 15 น้ำหนักแห้งของใบถั่วเหลืองในแต่ละวิธีการควบคุมที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต

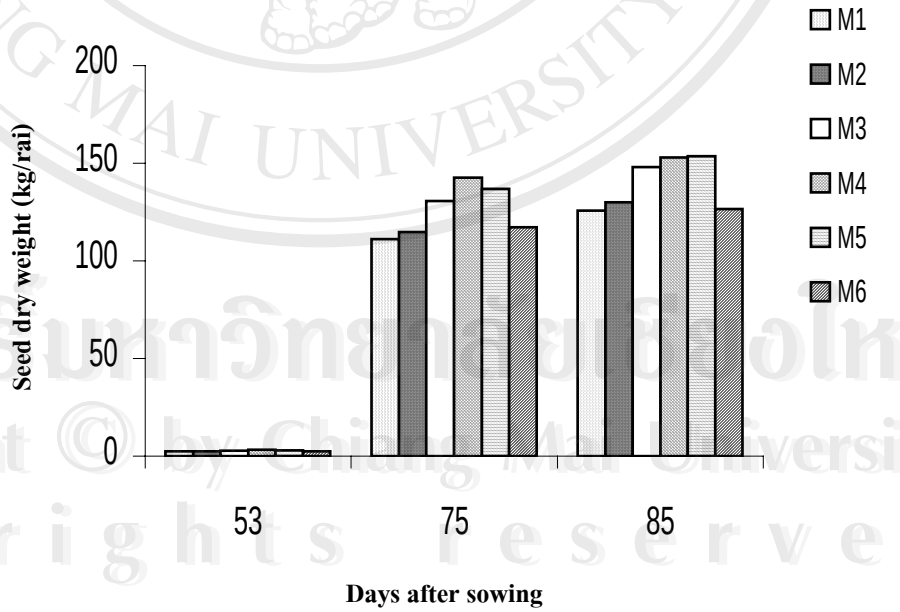


รูป 16 น้ำหนักแห้งของใบถั่วเหลืองในสองระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ระยะเวลาต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

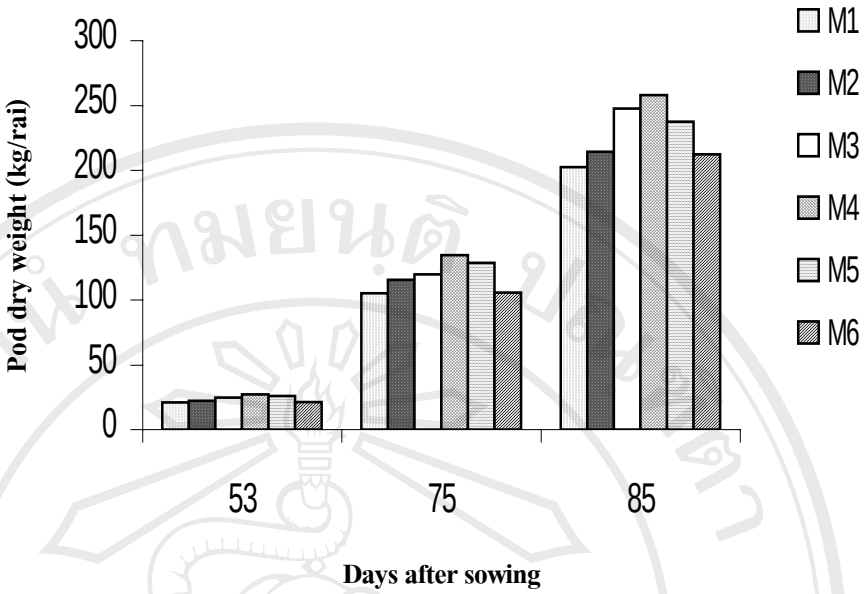
จากการวัดน้ำหนักแห้งเมล็ดและฝักตั้งแต่วันที่ 53-85 DAS พบว่ามีน้ำหนักแห้งเพิ่มตามระยะการเจริญเติบโต (รูป 17 และ 18) ในระยะ R7 (85 DAS) ผลจากการวิเคราะห์น้ำหนักแห้งเมล็ด พบว่า วิธีการควบคุมมีความแตกต่างกัน ($P<0.01$) ระดับปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกัน และไม่พบปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างทั้งสองปัจจัย ซึ่งวิธีการควบคุมมีผลต่อน้ำหนักเมล็ดแบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือ ไม่ได้พ่นสารควบคุม (M1), พ่นสารสะเดา (M2) และพ่นสาร lambda-cyhalothrin (M6) กับพ่นสาร triazophos 2 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M3), พ่นสาร triazophos 3 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M4), ใช้ สาร carbofuran และพ่นสาร triazophos 2 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M5) โดยวิธีการ M5 มีน้ำหนักแห้งเมล็ดสูงสุดเท่ากับ 153.6 กิโลกรัมต่อไร่ และวิธีการ M1 มีน้ำหนักแห้งต่ำสุด เท่ากับ 125.8 กิโลกรัมต่อไร่ และระดับการใส่ปุ๋ย 5 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งเมล็ดสูงกว่าที่ระดับปุ๋ย 0 กิโลกรัม N ต่อไร่ (ตารางผนวก 44)

น้ำหนักแห้งฝัก ในระยะ R7 (85 DAS) ผลจากการวิเคราะห์ พบว่า วิธีการควบคุมมีความแตกต่างกัน ($P<0.01$) ระดับปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันและไม่พบปฏิสัมพันธ์กันระหว่างวิธีการควบคุมกับระดับปุ๋ย โดยวิธีการพ่นสาร triazophos 3 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M4) มีน้ำหนักแห้งสูงสุดเท่ากับ 258.0 กิโลกรัมต่อไร่ และวิธีการไม่ได้พ่นสารควบคุม (M1) มีน้ำหนักแห้งต่ำสุด เท่ากับ 202.3 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางผนวก 46)



รูป 17 น้ำหนักแห้งของเมล็ดถั่วเหลือง ที่ 53 75 และ 85 วันหลังปลูก ในแต่ละวิธีการควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 18 น้ำหนักแห้งของฝักถั่วเหลือง ที่ 53 75 และ 85 วันหลังปลูก ในแต่ละวิธีการควบคุม

4. องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต และการประเมินความสูญเสียผลผลิต

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบผลผลิต พบว่า วิธีการควบคุมทำให้จำนวนฝักต่อต้น เมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด มีความแตกต่างกัน ($P<0.05$) ระดับปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และไม่พบปฏิสัมพันธ์กันระหว่างทั้งสองปัจจัย โดยวิธีการพ่นสาร triazophos 3 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M4) มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 29.7 ฝักต่อต้น ขณะที่วิธีการพ่นสารสะเดา (M2) มีจำนวนฝักต่อต้นน้อยสุดเท่ากับ 22.5 ฝักต่อต้น วิธีการพ่นสาร lambda-cyhalothrin (M6) มีจำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 2.26 เมล็ดต่อฝัก ส่วนวิธีการพ่นสารสะเดา (M2) มีน้อยที่สุดเท่ากับ 2.05 เมล็ดต่อฝัก วิธีการ M5 มีจำนวนน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงที่สุด เท่ากับ 14.8 กรัม ส่วนวิธีการไม่ได้พ่นสารควบคุม (M1) มีน้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำสุด เท่ากับ 13.3 กรัม (ตาราง 7)

ส่วนผลผลิต ได้ผลเช่นเดียวกับองค์ประกอบผลผลิต แต่การใส่ปุ๋ย 5 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยเล็กน้อย (ตารางผนวก 48) วิธีการพ่นสาร triazophos 3 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M4) ให้ผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 298.8 กิโลกรัมต่อไร่ และวิธีการไม่ได้พ่นสารควบคุม (M1) ได้ผลผลิตต่ำสุด เท่ากับ 197.7 กิโลกรัมต่อไร่ (ตาราง 7)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การประเมินการสูญเสียผลผลิตจากการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว พบว่าผลผลิตถั่วเหลืองลดลงเมื่อต้นถั่วถูกเข้าทำลายมากขึ้น โดยวิธีการไม่ได้พ่นสารควบคุม (M1), พ่นสารสะเดา (M2), พ่นสาร lambda-cyhalothrin (M6), พ่นสาร triazophos 2 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M3), ใช้ สาร carbofuran และพ่นสาร triazophos 2 ครั้ง และสะเดา 3 ครั้ง (M5) มีผลผลิตลดลงเท่ากับ 33.8 %, 32.9 %, 18.2 %, 16.2 %, และ 7.5 % ตามลำดับ (ตาราง 7) ในส่วนของผลกระทบจากระดับปุ๋ยพบว่า มีความแตกต่างกันเท่ากับ 3 %

ตาราง 7 องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียผลผลิตในแต่ละวิธีการควบคุม

วิธีการควบคุม	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ผลผลิต (กก.ต่อไร่)	การสูญเสียผลผลิต (%)
Uncontrol (M1)	22.6	2.06	13.3	197.7	33.8
Neem 7 times (M2)	22.5	2.05	13.6	200.6	32.9
Triazophos 2 times + Neem 3 times (M3)	26.6	2.08	14.1	250.3	16.2
Triazophos 3 times + Neem 3 times (M4)	29.7	2.13	14.8	298.8	0
Carbofuran + Triazophos 2 times + Neem 3 times (M5)	27.7	2.10	14.8	276.3	7.5
Lambda-cyhalothrin 2 times (M6)	24.5	2.26	13.8	244.5	18.2
LSD (0.05)	4.0*	0.12*	0.9*	57.8*	

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ P<0.05

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

ทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ (correlation) ความรุนแรงการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่วกับการเจริญเติบโตและผลผลิต จากค่าพื้นที่ใต้กราฟ RAUIPC ของเปอร์เซ็นต์ต้นถั่วถูกทำลายและความยาวรอยแผลกับ น้ำหนักแห้งลำต้น ใบ เมล็ด ฝัก ดัชนีพื้นที่ใบ ความสูงและขนาดลำต้นที่ระยะ R6 องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต ซึ่งในส่วนของการเจริญเติบโต พบว่าเปอร์เซ็นต์ต้นถั่วถูกทำลายและความยาวรอยแผลมีความสัมพันธ์ในทางลบอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.01) กับน้ำหนักแห้งลำต้น ใบ เมล็ด ฝัก ดัชนีพื้นที่ใบ และความสูงแต่ไม่มีความสัมพันธ์กับขนาดลำต้น (ตาราง 8) นอกจากนี้ลักษณะการทำลายของสองตัวแปร มีความสัมพันธ์ในทำนองเดียวกันกับ จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ดและผลผลิต แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนเมล็ดต่อฝัก (ตาราง 8)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 8 ความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินความรุนแรงการเข้าทำลายกับน้ำหนักแห้งลำต้น ใบ เมล็ด ฝัก ดัชนีพื้นที่ใบ ความสูง ขนาดลำต้นที่ระยะ R6 องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของถั่วเหลือง

ระยะ R6	ต้นถั่วถูกทำลาย (%)	น้ำหนักแห้งลำต้น	น้ำหนักแห้งใบ	น้ำหนักแห้งเมล็ด
ต้นถั่วถูกทำลาย (%)		-0.736**	-0.672**	-0.759**
ความยาวรอยแผล (%)	0.956**	-0.785**	-0.712**	-0.774**

ระยะ R6	น้ำหนักแห้งฝัก	ดัชนีพื้นที่ใบ	ความสูง	ขนาดลำต้น
ต้นถั่วถูกทำลาย (%)	-0.759**	-0.706**	-0.905**	-0.286
ความยาวรอยแผล (%)	-0.770**	-0.732**	-0.915**	-0.305

ระยะเก็บเกี่ยว	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด	ผลผลิต
ต้นถั่วถูกทำลาย (%)	-0.697**	0.106	-0.770**	-0.688**
ความยาวรอยแผล (%)	-0.725**	-0.049	-0.819**	-0.755**

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ P<0.01

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved