ผลการศึกษา

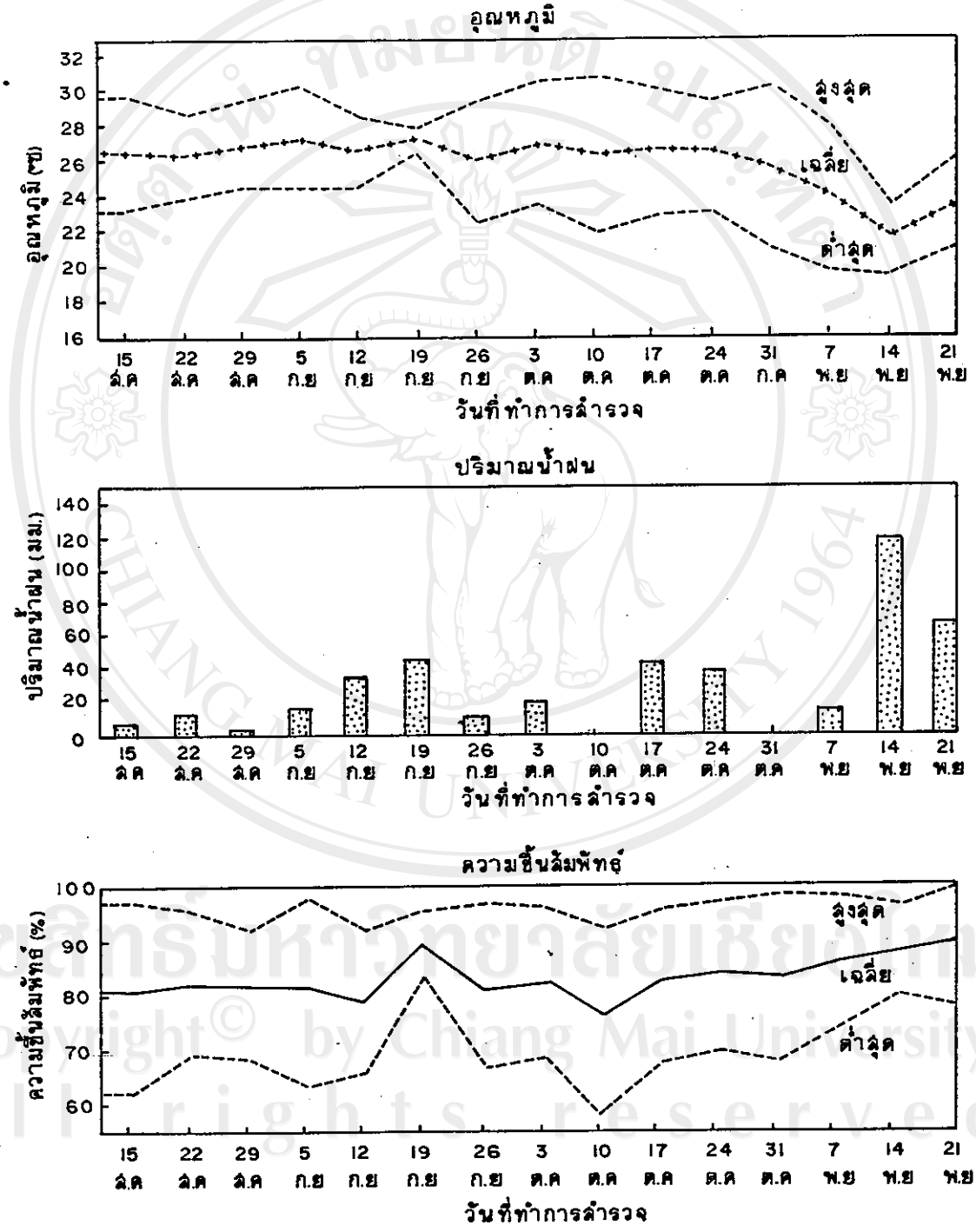
1. สภาพกายภาพทั่วไปของพื้นที่

1.1 ฝนและอุณหภูมิ ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในฤดูปลูกปลายฝนปี พ.ศ. 2528 ที่อำเภอจอมทองมีการกระจายของฝนในปริมาณที่ค่อนข้างสม่ำเสมอ ในขณะที่อำเภอพร้าวมีการกระจายที่ไม่สม่ำเสมอและฝนทิ้งช่วงมากถึง 2 ช่วง ทำให้การปลูกถั่วเหลืองในช่วงวันปลูกที่ 3 (26 กันยายน) ของอำเภอพร้าว ประสบกับปัญหาการขาดน้ำในช่วงแรกของการเจริญเติบโตทำให้การปลูกในช่วงนี้ไม่ได้ผลในปีที่ทำการศึกษา แต่ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูกถั่วเหลืองของอำเภอจอมทองและอำเภอพร้าวประมาณ 411 และ 458 มิลลิเมตรตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าที่อำเภอจอมทองมีฝนมากในช่วงสัปดาห์ที่ 11 (14 พฤศจิกายน 2528) ของการปลูกถั่วเหลือง ซึ่งเป็นช่วงที่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิตในรุ่นที่ 1 เมล็ดถั่วเหลืองได้รับความเสียหายโดยเฉพาะสาเหตุจากโรคราเมล็ดสีม่วงและเมล็ดบวมผิดลักษณะไปทำให้คุณภาพเมล็ดเสีย

อุณหภูมิเฉลี่ยของทั้งสองอำเภอ พบว่าอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกันมากคือ เฉลี่ยประมาณ 25.5 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตาม ที่อำเภอจอมทอง อุณหภูมิเฉลี่ยลดลงอย่างรวดเร็วตั้งแต่วันที่ 23 ตุลาคมเป็นต้นไปจาก 26.3 องศา ถึง 24.0 องศาเซลเซียส ในขณะที่อำเภอพร้าวอุณหภูมิลดลงเรื่อย ๆ ตั้งแต่เริ่มปลูกจนกระทั่งถึงระยะเก็บเกี่ยว จาก 27.1 ถึง 23.2 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นระยะที่ย่างเข้าฤดูหนาว (ภาพที่ 6 และ 7 และตารางที่ 3)

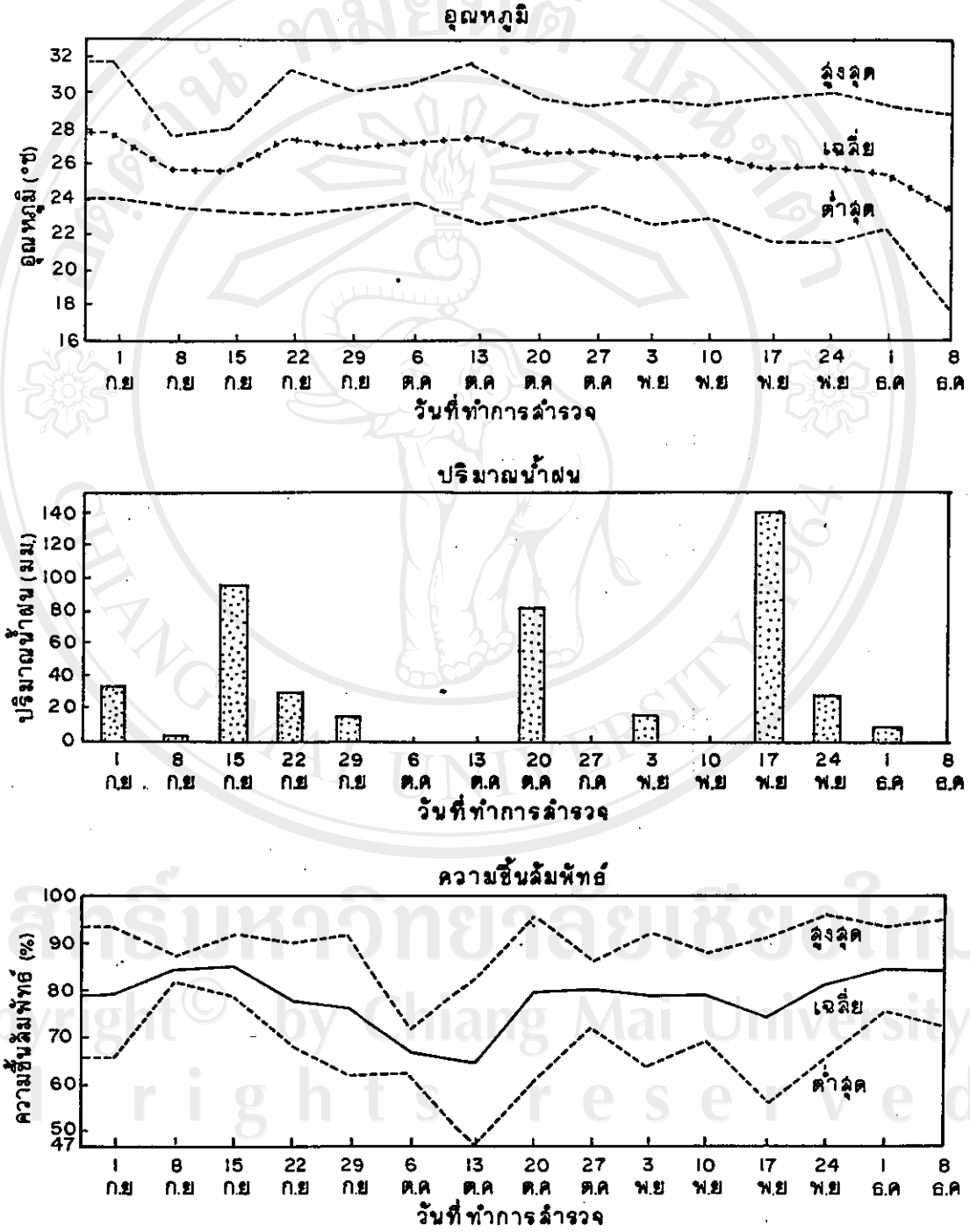
1.2 ลักษณะและคุณสมบัติของดิน จากการสำรวจและวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารและความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ผลปรากฏว่า ดินจากพื้นที่ทั้งสองแห่งมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 4) คือที่อำเภอจอมทองมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทรายในขณะที่ดินที่อำเภอพร้าวเป็นดินร่วนบนดินเหนียว และยังพบว่าดินที่อำเภอจอมทองเป็นกรดมากกว่าเล็กน้อยและมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำกว่าดินที่อำเภอพร้าวมาก ปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดินที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 6 ระดับการกระจายของอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ในพื้นที่ปลูกถั่วเหลือง อำเภอจอมทอง ในช่วง 15 สิงหาคม ถึง 21 พฤศจิกายน พ.ศ. 2528

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 7 ระดับการกระจายของอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ ในพื้นที่ปลูกถั่วเหลือง อำเภอพร้าว ในช่วง 1 กันยายน ถึง 8 ธันวาคม พ.ศ. 2528

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3 ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิเฉลี่ยและปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดและสูงสุดตลอดช่วงฤดูปลูกของอำเภอจอมทอง และอำเภอพร้าวปลายฤดูฝน ปี พ.ศ.2528

ปัจจัยทางกายภาพ	อำเภอจอมทอง (15 ส.ค. - 22 พ.ย.)	อำเภอพร้าว (1 ก.ย. - 7 ธ.ค.)
ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก (มม.)	411.0	458.9
ช่วงอุณหภูมิเฉลี่ย (°ซ)	23.7 - 26.4	24.6 - 27.1
ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด (%)	57.6 - 83.1	47.0 - 75.9
ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด (%)	92.9 - 98.9	82.5 - 96.5

ตารางที่ 4 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน และปริมาณของธาตุอาหารชนิดต่าง ๆ ในดินของอำเภอจอมทอง และอำเภอพร้าว

ระดับความลึกของดิน (ซ.ม.)	pH	OM (%)	N (%)	P (ppm.)	K (ppm.)
อำเภอจอมทอง					
0 - 15	5.07	0.64	0.024	18.33	73.33
15 - 30	5.08	0.33	0.015	9.58	65.83
เฉลี่ย	5.075	0.485	0.019	13.96	69.58
อำเภอพร้าว					
0 - 15	5.61	3.69	0.122	16.65	117.00
15 - 30	5.33	2.45	0.099	7.78	71.00
เฉลี่ย	5.47	3.07	0.110	12.22	94.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อำเภอพร้าวสูงถึง 3 เปอร์เซนต์ ในขณะที่อำเภอจอมทองมีเพียง 0.5 เปอร์เซนต์ อย่างไรก็ตาม ทั้งสองพื้นที่มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสต่ำกว่าระดับที่ควรจะมีสำหรับการปลูกถั่วเหลือง ส่วนปริมาณธาตุโปแตสเซี่ยมอยู่ในระดับที่พอเพียงสำหรับถั่วเหลือง ดังนั้น เกษตรกรที่อำเภอจอมทองได้ใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะเกรด 16-20-0 ใส่เป็นปุ๋ยเสริมในแปลงถั่วเหลืองในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และบางรายทำการหว่าน 2 ครั้งในช่วงที่ถั่วเหลืองเริ่มออกดอกและติดฝัก ส่วนเกษตรกรที่อำเภอพร้าวไม่ได้ใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์

2. ระบบการปลูกพืชในพื้นที่เกษตรน้ำฝนอำเภอจอมทองและอำเภอพร้าว

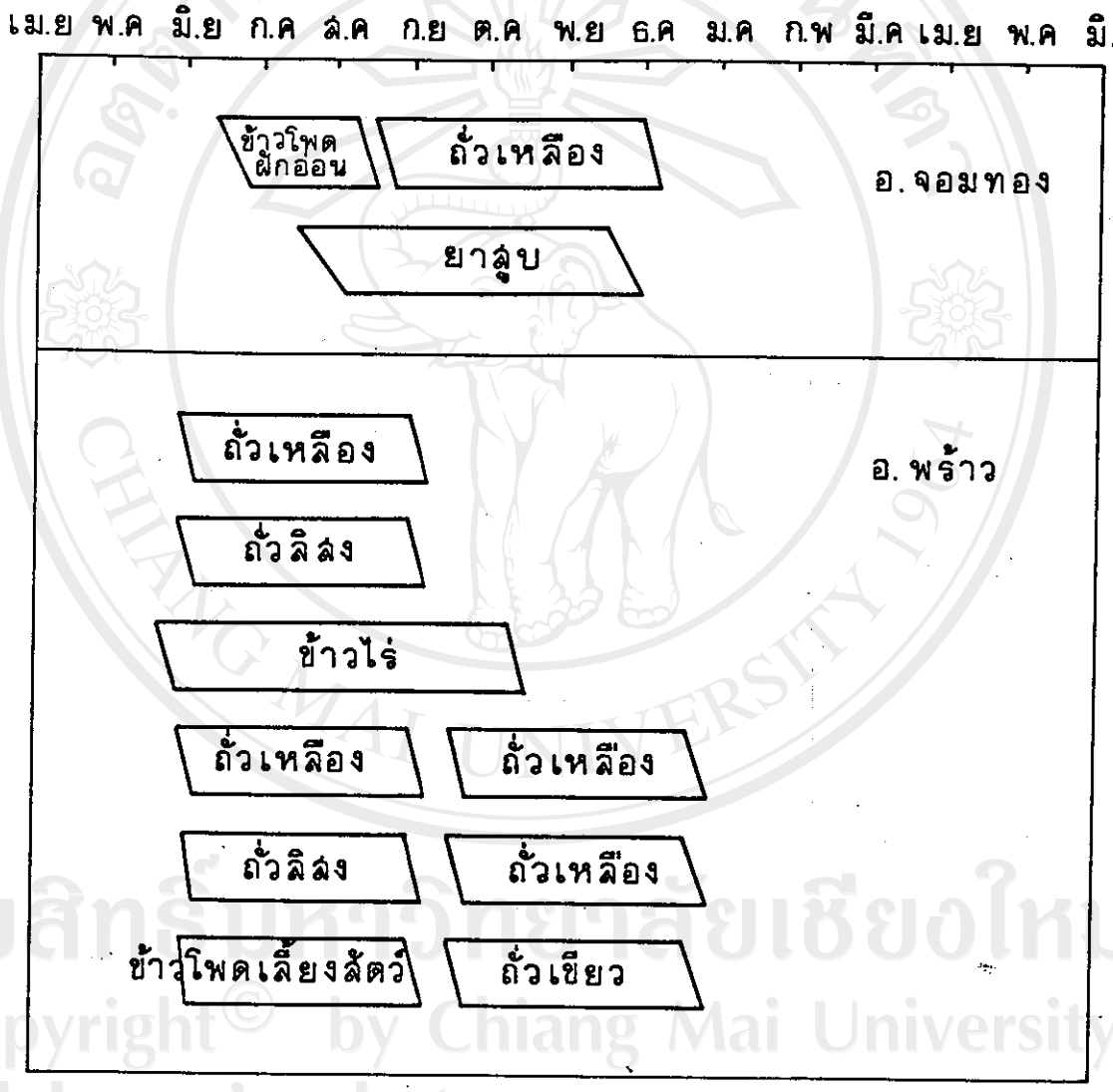
อำเภอจอมทอง

การเกษตรในพื้นที่ปฏิรูปที่ดินป่าจอมทองเป็นการเกษตรอาศัยน้ำฝน ระบบพืชหลักในปี พ.ศ.2528 ได้แก่ระบบถั่วเหลืองและยาสูบ ซึ่งเกษตรกรปลูกเป็นพืชเดี่ยวในปลายฤดูฝนตั้งแต่ปลายเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนกันยายนสำหรับถั่วเหลือง และตั้งแต่ปลายเดือนกรกฎาคมถึงต้นเดือนสิงหาคมสำหรับยาสูบ ในปี พ.ศ. 2528 ได้มีการนำเอาข้าวโพดฝักอ่อนเข้ามาปลูกในต้นฤดูฝนก่อนปลูกถั่วเหลืองโดยบริษัทเอกชน และมีสัญญาซื้อขายกับเกษตรกร (ภาพที่ 8)

อำเภอพร้าว

ระบบการปลูกพืชในเขตปฏิรูปที่ดินตำบลน้ำแพร่ อำเภอพร้าวมีความหลากหลายมากกว่าที่อำเภอจอมทอง เนื่องจากปริมาณและการกระจายของฝนจะมีมากและสม่ำเสมอกว่าที่อำเภอจอมทอง ทำให้เกษตรกรมีทางเลือกในการจัดระบบพืชได้มากกว่า โดยเฉพาะระบบที่มีพืชตระกูลถั่วเป็นหลัก เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และถั่วเขียว ตลอดจนระบบที่มีข้าวไร่ซึ่งมีความต้องการน้ำมากกว่าพืชตระกูลถั่ว (ภาพที่ 8)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 8 ระบบการปลูกพืชในเขตที่ดอนอาศัยน้ำฝนในบ้านห้วยน้ำขาว ตำบลยางคราม อำเภอจอมทอง และบ้านห้วยบง ตำบลน้ำแพร่ อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ 2528-2529

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พื้นที่ตอนอาศัยน้ำฝนที่อำเภอจอมทองและอำเภอพร้าวมีศักยภาพที่จะเป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในปลายฤดูฝนสำหรับการเพาะปลูกถั่วเหลืองหลังนาในพื้นที่รับน้ำชลประทานของพื้นที่ราบลุ่มเชียงใหม่ การจัดการทางเขตกรรมที่เหมาะสมที่จะนำไปสู่การเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองและยกระดับมาตรฐานคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เป็นขั้นตอนพื้นฐานของการปรับปรุงระบบการผลิตปลายฤดูฝนในพื้นที่ดังกล่าวให้ดียิ่งขึ้น

3. การเขตกรรมของเกษตรกรในการปลูกถั่วเหลือง

สภาพการผลิตทั่วไปของพื้นที่ปลูกของเกษตรกรทั้งสองอำเภอที่ได้จากการออกแบบสอบถามมีความแตกต่างกันพอสมควรดังนี้

อำเภอจอมทอง เกษตรกรตระหนักถึงปริมาณน้ำฝนรวมถึงการกระจายของฝน ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการปลูกพืช ระบบพืชมีให้เลือกไม่มาก การปลูกถั่วเหลืองจึงเป็นระบบพืชเดี่ยวและมีช่วงฤดูปลูกที่แน่นอน การนำเอาข้าวโพดฝักอ่อนเข้าสู่ระบบปลูกในพื้นที่จึงมีผลทำให้การปลูกถั่วเหลืองบางรายล่าช้าไปบ้าง ซึ่งวิธีการปลูกและวิธีการดูแลถั่วเหลืองของเกษตรกรมีการปฏิบัติดังนี้

- o การเตรียมดิน ใช้รถไถผาน 7 ทำการพรวนดินจากนั้นปรับพื้นที่ปลูกโดยใช้แรงคน
- o เมล็ดพันธุ์ เกษตรกรส่วนใหญ่ซื้อเมล็ดพันธุ์มาจากโรงสีหรือพื้นที่บริเวณใกล้เคียง
- o วิธีการปลูก ปลูกเป็นแถวโดยใช้เชือกขึงจากนั้นใช้จอบขุดเป็นหลุมแล้วหยอดเมล็ด
- o ระยะปลูก มีระยะปลูกที่แตกต่างกันไป โดยมีระยะระหว่างแถว 30-45 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 20-35 เซนติเมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- การใช้ไรโซเบี่ยม ไม่ใช้
- การกำจัดวัชพืช ส่วนใหญ่ใช้แรงคนในการกำจัดวัชพืช โดยจะทำในช่วง 20-30 วันหลังปลูก เกษตรกรบางส่วน (ประมาณ 25 เปอร์เซนต์) มีการใช้สารเคมีคุมหญ้าโดยใช้ 1 ครั้งฉีดพ่นทันทีหลังปลูก บางส่วนไม่กำจัดวัชพืช
- การใช้สารเคมี มีการใช้สารเคมีพ่นฆ่าแมลง ส่วนใหญ่ฉีดพ่น 1 ครั้งเมื่อถั่วมีอายุประมาณ 1 เดือน
- การใช้ปุ๋ย ปุ๋ยที่ใช้เป็นปุ๋ยวิทยาศาสตร์เกรด 16-20-0 ในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกส่วนใหญ่จะใส่หลังปลูกประมาณ 2 สัปดาห์ ครั้งที่สองใส่ในช่วงออกดอกหรือติดฝัก

อำเภอพร้าว มีปริมาณน้ำฝนและการกระจายดีกว่าที่อำเภอจอมทอง รวมถึงมีความอุดมสมบูรณ์ของดินสูงกว่า ทำให้รูปแบบของระบบพืชในอำเภอนี้มีความหลากหลายกว่า การปลูกถั่วเหลืองจะเป็นพืชที่สองในระบบพืชต่าง ๆ โดยเกษตรกรปลูกถั่วเหลืองในช่วงต้นเดือนกันยายน ซึ่งเกษตรกรมีการปฏิบัติและดูแลต้นถั่วเหลืองดังนี้

- การเตรียมดิน มีการปฏิบัติเช่นเดียวกับที่อำเภอจอมทอง คือมีการใช้รถไถและแรงคน เว้นในรายที่ปลูกตามถั่วลิสง จะปลูกทันทีโดยไม่มีการเตรียมดิน
- เมล็ดพันธุ์ เกษตรกรซื้อมาจากพื้นที่ใกล้เคียง
- วิธีการปลูก ปลูกเป็นแถว อาจใช้เชือกขึงหรือไม่ก็ได้ และใช้ไม้กระทุ้งเป็นหลุมแล้วหยอดเมล็ด

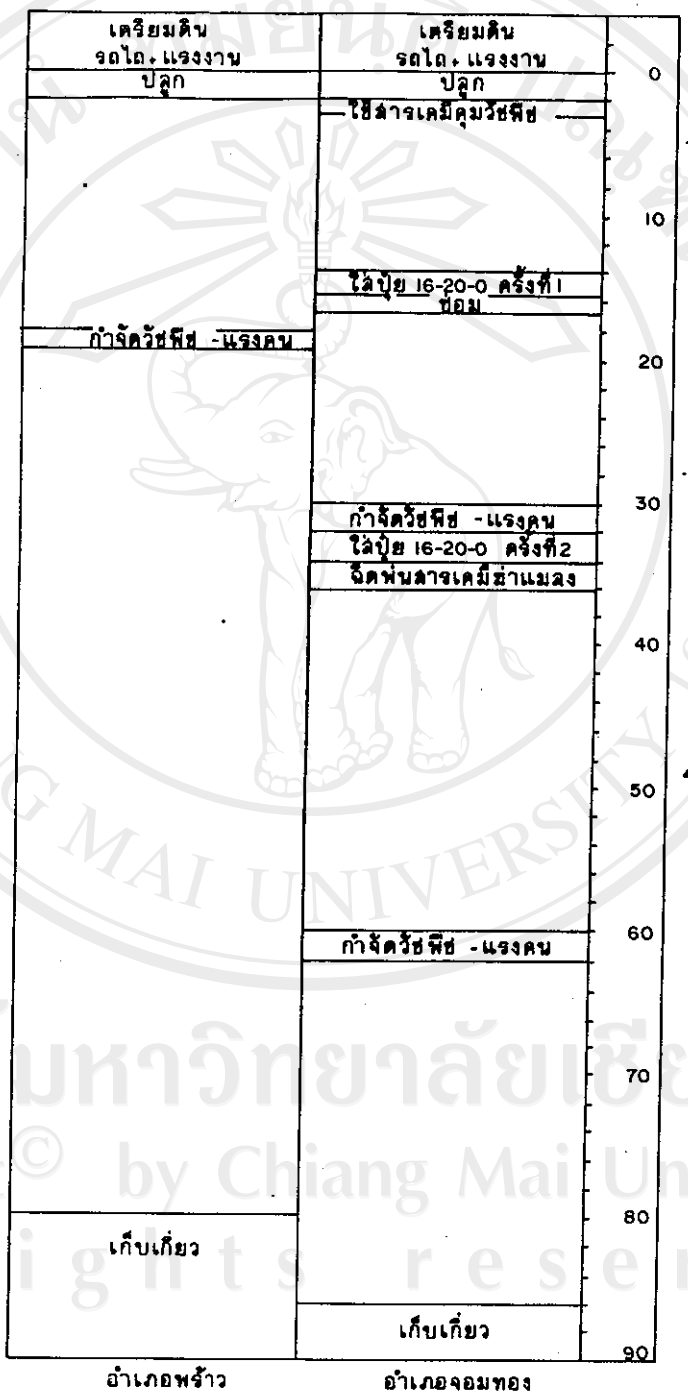
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ระยะปลูก ใช้ระยะปลูกแตกต่างกันไปเช่นกัน โดยที่มีระยะปลูกระหว่างแถว 30-45 เซนติเม' และระยะปลูกระหว่างต้น 30-40 เซนติเมตร
- การใช้ไรโซเบียม ไม่ใช้
- การกำจัดวัชพืช ใช้แรงคนจากปลูกแล้วประมาณ 20 วัน เกษตรกรบางส่วนไม่กำจัดวัชพืช
- การใช้สารเคมี ไม่ใช้
- การใช้ปุ๋ย ไม่ใช้

เมื่อพิจารณาลำดับขั้นตอนของการจัดการแปลงถั่วเหลืองของเกษตรกรทั้งสองพื้นที่ดังสรุปไว้ในภาพที่ 9 จะเห็นได้ชัดเจนว่าเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่อำเภอจอมทอง มีการจัดการที่ประณีตกว่าที่อำเภอพร้าว โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวกับการกำจัดวัชพืชด้วยสารเคมีประเภทก่อนงอกและตามด้วยการคายหญ้า รวมถึงการใช้ปุ๋ย ตลอดจนการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ทั้งนี้การปลูกถั่วเหลืองปลายฤดูฝนในพื้นที่ตอนของอำเภอจอมทองเป็นกิจกรรมหลักที่นำรายได้มาสู่ครัวเรือน และเกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกถั่วเหลืองปลายฤดูฝนเพียงฤดูเดียว จำเป็นที่จะต้องให้การดูแลเพื่อให้ได้ผลตอบแทนสูงสุด

ที่อำเภอจอมทอง ประมาณร้อยละ 84 ของเกษตรกรที่ร่วมโครงการทดลองจะปลูกถั่วเหลืองระหว่างวันที่ 21-29 สิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมกับฤดูกาลปลูกปลายฝน ส่วนที่อำเภอพร้าว เกษตรกรร้อยละ 82 ปลูกถั่วเหลืองในช่วงที่มีการกระจายของฝนเหมาะสมระหว่างวันที่ 10-17 กันยายน ส่วนเกษตรกรร้อยละ 18 ที่ปลูกล่าช้ากว่าปกติคือในวันที่ 26 กันยายน ต้องประสบปัญหาฝนทิ้งช่วงในระยะแรกของการเจริญเติบโตทำให้ได้รับความเสียหายจนไม่อาจเก็บข้อมูลได้ (ตารางที่ 5) สำหรับวันเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองที่อำเภอจอมทอง อยู่ในช่วง 14-28 พฤศจิกายน ส่วนที่อำเภอพร้าวอยู่ในช่วง 1-7 ธันวาคมปีเดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 9 ขั้นตอนการจัดการแปลงถั่วเหลืองของเกษตรกร ที่อำเภอพร้าว และอำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5 วันปลูกแต่ละช่วง พันธุ์ที่ปลูก และจำนวนของเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองที่ทำการคัดเลือกเพื่อศึกษาการระบาดของโรคในพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝน ในอำเภอจอมทองและอำเภอพร้าว ปลายฤดูฝน ปี พ.ศ.2528

วันปลูก	พันธุ์ถั่วเหลือง	จำนวนเกษตรกร (%)
อำเภอจอมทอง		
21 สิงหาคม 2528	สจ. 2	4
	สจ. 4	12
	สจ. 5	20
29 สิงหาคม 2528	สจ. 2	12
	สจ. 4	20
	สจ. 5	16
10 กันยายน 2528	สจ. 2	4
	สจ. 5	12
อำเภอพร้าว		
3 กันยายน 2528	สจ. 4	4
	สจ. 5	28
12 กันยายน 2528	สจ. 4	14
	สจ. 5	36
26 กันยายน 2528	สจ. 5	18

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. ลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วเหลืองในแปลงเกษตรกร

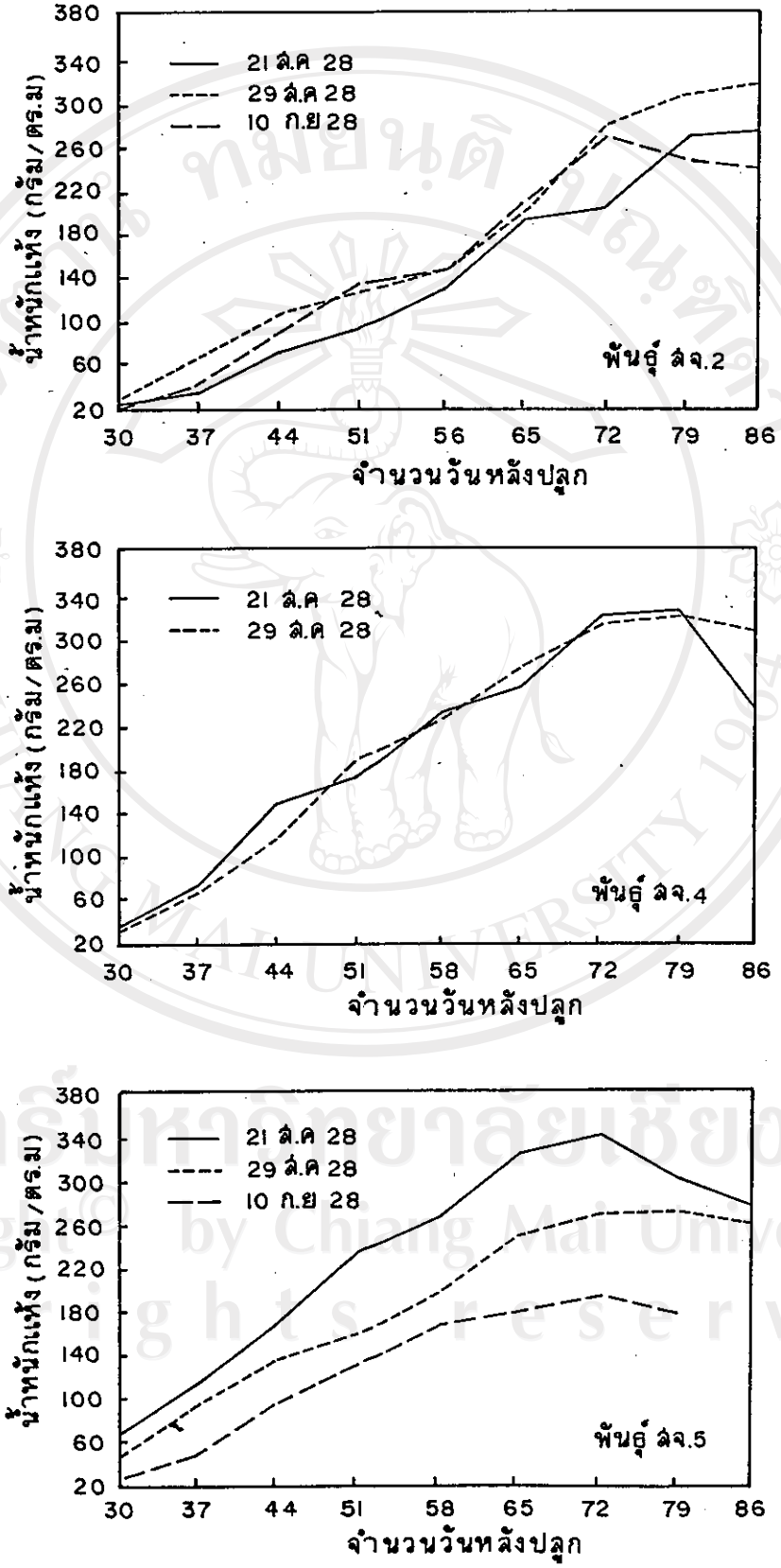
4.1 ผลของวันปลูกที่มีต่อผลผลิตถั่วเหลือง ที่อำเภอจอมทองในวันปลูกที่ 1 (21 สิงหาคม 2528) ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 จะมีน้ำหนักแห้งมากกว่าพันธุ์ สจ. 4 และ สจ. 2 ตามลำดับ ในขณะที่วันปลูกที่ 2 (29 สิงหาคม 2528) พันธุ์ สจ. 4 มีน้ำหนักแห้งมากกว่าพันธุ์ สจ. 2 และพันธุ์ สจ. 5 ตามลำดับ ส่วนในวันปลูกที่ 3 (10 กันยายน 2528) พันธุ์ สจ. 5 น้ำหนักแห้งน้อยกว่าพันธุ์ สจ. 2 เมื่อพิจารณาโดยรวม ๆ จะเห็นว่า การเจริญเติบโตของต้นถั่วในวันปลูกที่ 1 มากกว่าวันปลูกที่ 2 และวันปลูกที่ 3 ตามลำดับ แต่สำหรับที่อำเภอพร้าว การเจริญเติบโตของต้นถั่วเหลืองในวันปลูกที่ 1 และในวันปลูกที่ 2 จะใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 6 และ ภาพที่ 10)

ตารางที่ 6 การสะสมน้ำหนักแห้งที่ระยะเมล็ดเจริญเต็มที่และผลผลิตของต้นถั่วเหลืองที่อำเภอจอมทองและอำเภอพร้าวในวันปลูกต่าง ๆ ปลายฤดูฝน ปี พ.ศ.2528

	น้ำหนักแห้งที่ระยะเมล็ดเจริญเต็มที่ (R_6) (กรัม/ตร.ม.)			ผลผลิต (กรัม/ตร.ม.)		
	สจ. 2	สจ. 4	สจ. 5	สจ. 2	สจ. 4	สจ. 5
อำเภอจอมทอง						
21 ส.ค. 28	271	333	342	242	232	238
29 ส.ค. 28	320	327	273	119	189	138
10 ก.ย. 28	262	-	189	191	-	119
อำเภอพร้าว						
3 ก.ย. 28	-	160	157	-	134	128
12 ก.ย. 28	-	185	132	-	134	124

หมายเหตุ - ไม่มีการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์นั้นในวันปลูกที่กำหนด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 10 น้ำหนักแห้งของถั่วเหลือง 3 พันธุ์ที่วันปลูกต่างๆ ที่อำเภอจอมทอง ปลายฝน 2528

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 ความแตกต่างของพันธุ์ถั่วเหลือง โดยพิจารณาจากวันปลูกเดียวกันคือ วันปลูกที่ 1 ที่อำเภอจอมทอง พันธุ์ สจ. 4 และ สจ. 5 มีการสะสมน้ำหนักแห้งที่ระยะเมล็ดเจริญเต็มที่ (R_6) มากกว่าที่อำเภอพร้าว โดยที่พันธุ์ สจ. 4 มีน้ำหนัก 333 และ 160 กรัมต่อตารางเมตร ส่วนพันธุ์ สจ. 5 ได้น้ำหนักแห้ง 342 และ 157 กรัมต่อตารางเมตรในอำเภอจอมทองและอำเภอพร้าวตามลำดับ ซึ่งเมื่อพิจารณาในแต่ละอำเภอพบว่าอำเภอจอมทองพันธุ์ สจ. 5 จะมีน้ำหนักแห้งมากกว่าพันธุ์ สจ. 4 และพันธุ์ สจ. 2 ตามลำดับ แต่ที่อำเภอพร้าว พบว่าพันธุ์ สจ. 4 มีน้ำหนักแห้งมากกว่าพันธุ์ สจ. 5 (ตารางที่ 6 และภาพที่ 11)

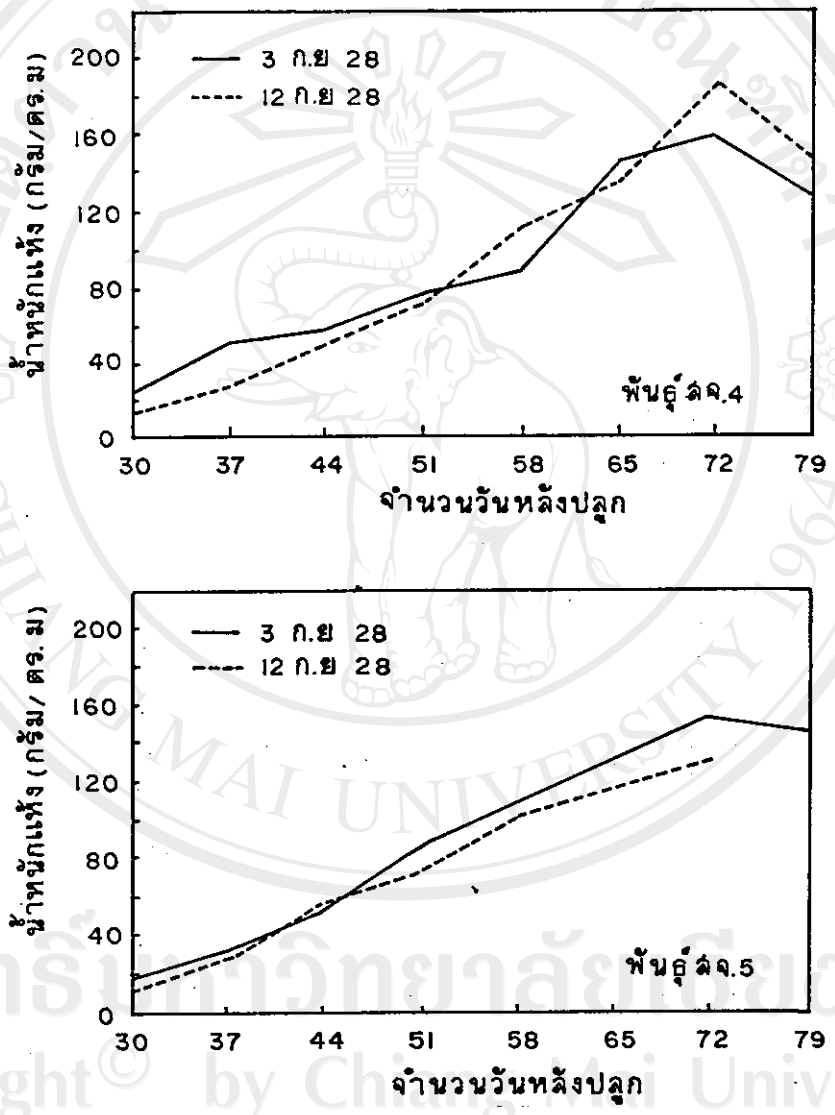
4.3 ผลผลิตของถั่วเหลืองในแปลงปลูกเกษตรกร ลักษณะทางพืชไร่ ผลผลิต และองค์ประกอบของถั่วเหลืองที่ปลูกที่อำเภอจอมทองโดยเฉลี่ยแล้ว มีค่าสูงกว่าที่อำเภอพร้าว ดังนั้น ผลผลิตถั่วเหลืองของเกษตรกรที่อำเภอจอมทองในฤดูปลูกปี พ.ศ. 2528 จะมากกว่าที่อำเภอพร้าว นอกจากนี้ ประชากรของถั่วเหลืองในแปลงเกษตรกรอยู่ในระดับที่เหมาะสมกับคำแนะนำ ดังแสดงในตารางที่ 7

5. โรคของถั่วเหลืองในแปลงเกษตรกร

5.1 การเกิดและอาการของโรคบนต้นถั่วเหลือง

จากการสำรวจโรคที่สำคัญในแต่ละอำเภอ ซึ่งจะพบแตกต่างกัน โดยพบว่าที่อำเภอจอมทองมีโรคที่สำคัญ 3 ชนิด คือ โรคราสนิม โรคใบจุดนูน และโรคราน้ำค้าง ส่วนในพื้นที่อำเภอพร้าว การเกิดของโรคใบจุดนูนน้อยมาก แต่โรคราสนิมและโรคราน้ำค้างจะพบมาก นอกจากนี้ได้สำรวจพบโรคแอนแทรคโนสบนต้นถั่วเหลืองในระยะสร้างเมล็ด ซึ่งการวิเคราะห์ลักษณะอาการของโรคที่พบบนต้นถั่วเหลืองนี้ ได้เลือกเอาเฉพาะพันธุ์ สจ. 5 เป็นตัวแทนเนื่องจากเป็นพันธุ์ที่แพร่หลายกว่าพันธุ์อื่น ๆ และได้เลือกเอาที่ปลูกในวันปลูกที่ 1 ของทั้งสองอำเภอ ในการวิเคราะห์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความเข้าใจรูปแบบของอาการของโรคที่พบกับการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองรวมถึงอัตราการเพิ่มขึ้นของโรคภายใต้การจัดการของเกษตรกรในเขตอาศัยน้ำฝน (ภาพที่ 12)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 11 น้ำหนักแห้งของถั่วเหลือง 2 พันธุ์ ที่วันปลูกต่าง ๆ ที่อำเภอพร้าว ปลายฝน 2528

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

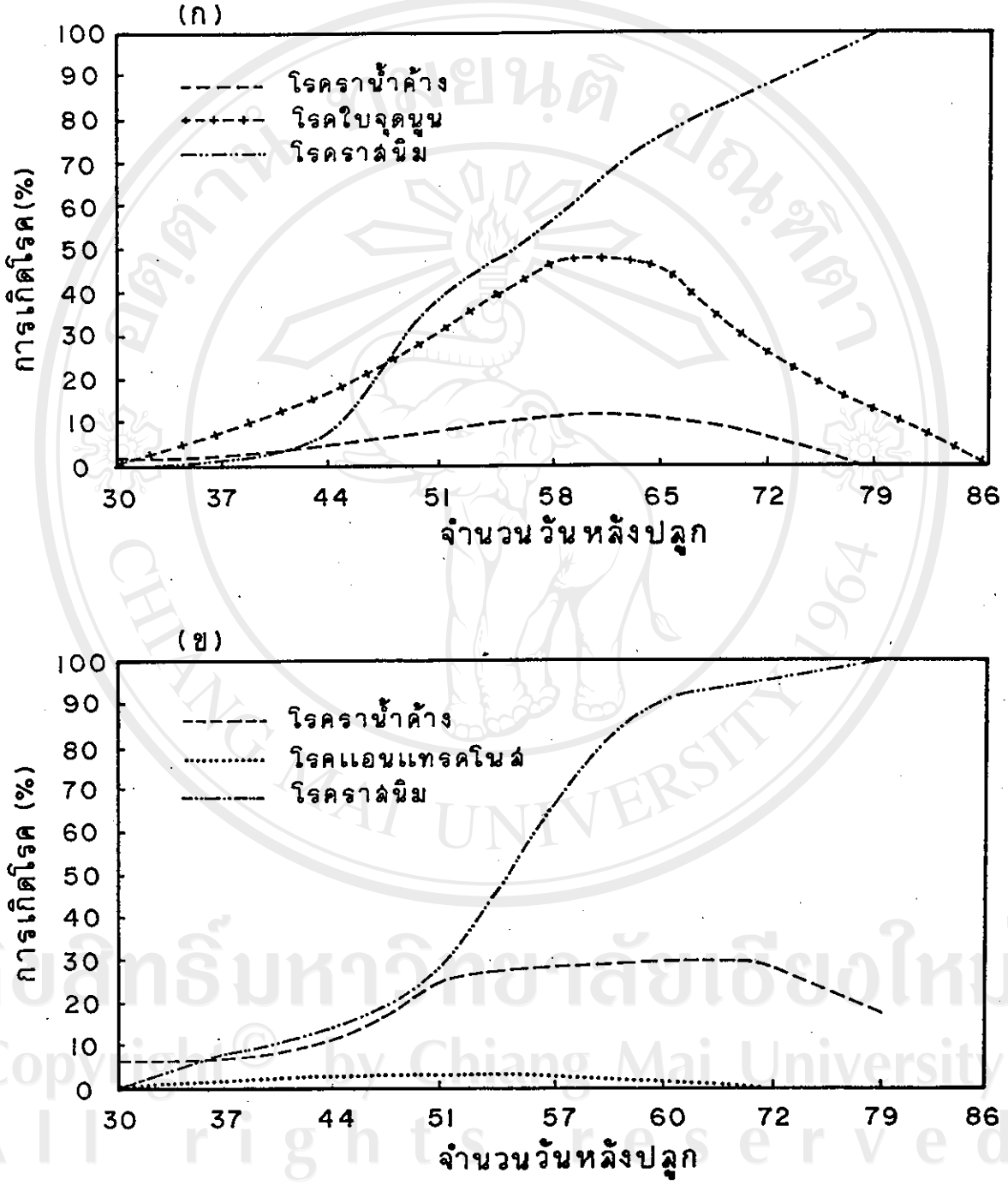
ตารางที่ 7 ลักษณะทางพืชไร่ ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตถั่วเหลืองในแปลงปลูกของเกษตรกรที่อำเภอจอมทองและอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ปลายฤดูฝน ปี พ.ศ.2528

องค์ประกอบ / อำเภอ	จอมทอง[1]	พร้าว[2]
อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	87 ± 4.38	81 ± 4.41
จำนวนต้นต่อหลุม	3.5 ± 0.73	3.1 ± 0.86
จำนวนต้นต่อไร่	53,741 ± 13,442	50,485 ± 16,439
ความสูงต้นถั่ว (ซ.ม.)	43.3 ± 7.44	30.2 ± 4.4
จำนวนข้อต่อต้น	10.7 ± 0.84	8.2 ± 0.82
จำนวนฝักต่อต้น	19.5 ± 5.9	13.2 ± 6.32
จำนวนกิ่งต่อต้น	2.0 ± 0.5	1.5 ± 0.52
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	2.4 ± 0.1	2.3 ± 0.11
การแตกของฝัก (%)	7.3 ± 3.96	9.6 ± 3.2
น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	13.17 ± 2.21	12.56 ± 1.85
ผลผลิต (กก.ต่อไร่)	185 ± 51.1	128 ± 45.5

[1] ค่าเฉลี่ยจากเกษตรกรจำนวน 25 ราย

[2] ค่าเฉลี่ยจากเกษตรกรจำนวน 23 ราย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 12 (ก) การพัฒนาการเกิดโรค 3 ชนิดของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ในช่วงวันปลูกที่ 1 (21 ส.ค 28) ของอำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ (ข) การพัฒนาการเกิดโรค 3 ชนิดของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ในช่วงวันปลูกที่ 1 (3 ก.ย 28) ของอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โรคราน้ำค้าง การเกิดของโรคราน้ำค้างบนใบถั่วเหลืองจะเริ่มตั้งแต่ต้นถั่วมีอายุได้ 30 วันหลังปลูก ในขณะที่การเจริญเติบโตของพืชเริ่มอยู่ในระยะข้อที่ 4 (V_4) โดยโรคจะเข้าทำลายในใบส่วนบนและส่วนกลางของลำต้นมากกว่าใบส่วนล่าง และเปอร์เซนต์ของการเกิดโรคจะเริ่มลดลงเมื่อถั่วเหลืองอยู่ในระยะสร้างเมล็ด (R_5) อายุประมาณ 65 วันหลังปลูก อัตราการเกิดของโรคค่อนข้างรวดเร็วที่ระยะ 37 ถึง 58 วันหลังปลูก ที่อำเภอพร้าวค่าอัตราดังกล่าวจะมีค่าประมาณ 20 เปอร์เซนต์ ซึ่งสูงกว่าที่อำเภอจอมทองซึ่งมีค่า 10 เปอร์เซนต์ และเปอร์เซนต์การเกิดโรคสูงสุดที่อำเภอพร้าวก็สูงกว่าที่อำเภอจอมทอง โดยเฉลี่ย 27 และ 10 เปอร์เซนต์ตามลำดับ

โรคใบจุดนูน เริ่มพบตั้งแต่ถั่วเหลืองมีอายุประมาณ 30 วันหลังปลูก ถั่วเหลืองอยู่ในระยะการเจริญข้อที่ 4 (V_4) โดยโรคจะเข้าทำลายในใบส่วนบนและส่วนกลางมากกว่าใบส่วนล่าง และพบมากขึ้นเมื่อถั่วมีอายุ 58-65 วัน ซึ่งถั่วอยู่ในระยะสร้างฝักและสร้างเมล็ด โรคจะเริ่มลดลงเมื่อถั่วอายุ 65 วันขึ้นไป อัตราการเกิดของโรคมีค่าประมาณ 40 เปอร์เซนต์ และเปอร์เซนต์การเกิดโรคสูงสุดคือ 48 เปอร์เซนต์

โรคราสนิม เริ่มพบโรคตั้งแต่ถั่วเหลืองมีอายุประมาณ 44 วันหลังปลูก โดยที่ถั่วเหลืองอยู่ในระยะออกดอกเต็มที่ (R_2) ซึ่งพบโรคในใบส่วนกลางและใบส่วนล่างมากกว่าใบส่วนบน และพบโรคเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนเก็บเกี่ยว สำหรับอัตราการเกิดของโรคจะเพิ่มอย่างรวดเร็วที่ระยะ 44-51 วันหลังปลูก ที่อำเภอจอมทอง และ 51-58 วันหลังปลูกที่อำเภอพร้าว ซึ่งอยู่ในช่วงที่ถั่วเหลืองอยู่ในระยะออกดอก (R_2) และติดฝัก (R_4) โดยมีค่าอัตราดังกล่าวประมาณ 33 และ 45 ตามลำดับ พบการเกิดโรค 100 เปอร์เซนต์ในทั้งสองอำเภอ

โรคแอนแทรคโนส เริ่มพบโรคหลังจากปลูกถั่วแล้วประมาณ 37 วัน ถั่วอยู่ในระยะการเจริญช่วงออกดอก (R_1) โดยที่โรคจะเข้าทำลายในใบส่วนกลางและใบส่วนล่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มากกว่าใบส่วนบนเช่นเดียวกันกับโรคราสนิม พบว่าถั่วเป็นโรคที่สูงสุดที่ระยะ 44 วันหลังปลูก ซึ่งถั่วอยู่ในระยะดอกบานเต็มที่แล้ว (R_2) โดยมีอัตราการเกิดโรคเพียง 2 เท่านั้น

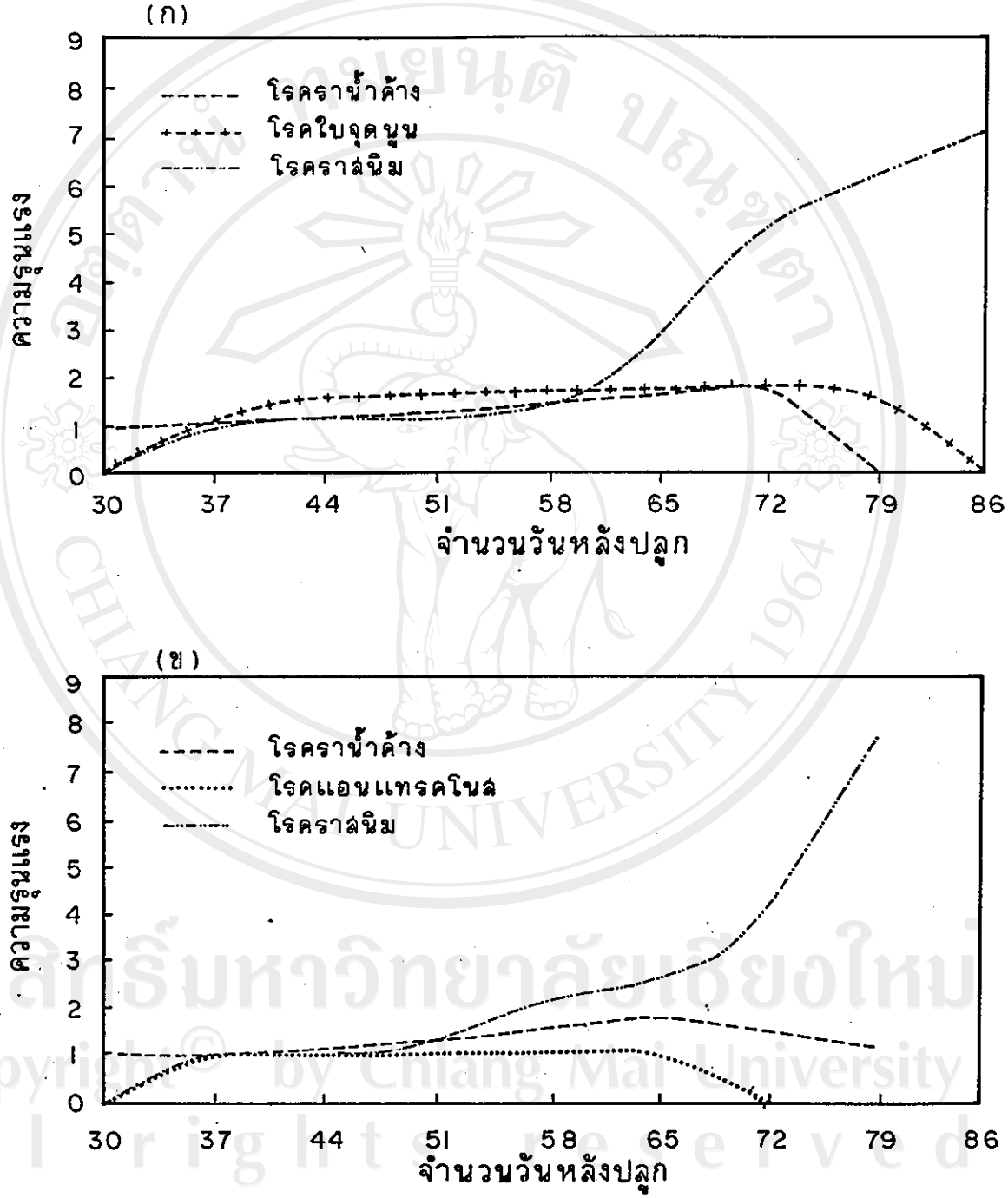
5.2 ความรุนแรงของโรคบนต้นถั่วเหลือง

โรคราน้ำค้าง ความรุนแรงของโรคที่อำเภอจอมทองจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อต้นถั่วมีอายุประมาณ 65 วันหลังปลูกในระยะสร้างเมล็ด ในขณะที่อำเภอพร้าวโรคจะเพิ่มความรุนแรงเมื่อต้นถั่วมีอายุประมาณ 51 วันหลังปลูกในระยะสร้างฝัก ซึ่งอัตราความรุนแรงที่เพิ่มขึ้นจะใกล้เคียงกันในทั้งสองอำเภอ

โรคใบจุดนูน และโรคแอนแทรคโนส ความรุนแรงของโรคทั้งสองชนิดจะอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดฤดูปลูก โดยที่อัตราความรุนแรงของโรคใบจุดนูนจะสูงกว่าความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสเพียงเล็กน้อย โรคใบจุดนูนจะเริ่มลดปริมาณลงเมื่อถั่วมีอายุ 79 วันหลังปลูก ถั่วอยู่ในระยะเมล็ดเจริญเต็มที่แล้ว (R_6) ในขณะที่โรคแอนแทรคโนสจะลดปริมาณลงตั้งแต่ถั่วมีอายุ 65 วันหลังปลูก ซึ่งอยู่ในระยะที่ถั่วเริ่มสร้างเมล็ด (R_5)

โรคราสนิม ความรุนแรงของโรคราสนิมที่อำเภอจอมทองจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อถั่วเหลืองมีอายุได้ 58 วันหลังปลูก ในระยะฝักเจริญเต็มที่ (R_4) จนกระทั่งถึงถั่วสุกแก่ที่อายุ 86 วัน โดยที่ความรุนแรงเพิ่มขึ้นจาก 1.0 จนถึง 7.0 ในขณะที่ที่อำเภอพร้าวความรุนแรงของโรคจะเพิ่มอย่างรวดเร็วเมื่อถั่วอายุ 65 วัน ในระยะที่สร้างเมล็ด (R_5) โดยที่ความรุนแรงเพิ่มจาก 2.2 จนถึง 8.2 เมื่อถั่วถึงระยะสุกแก่ (ภาพที่ 13)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 13 (ก) ความรุนแรงของโรค 3 ชนิดของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5
ในช่วงวันปลูกที่ 1 (21 ส.ค 28) ที่อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่
(ข) ความรุนแรงของโรค 3 ชนิดของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5
ในช่วงวันปลูกที่ 1 (3 ก.ย 28) ที่อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

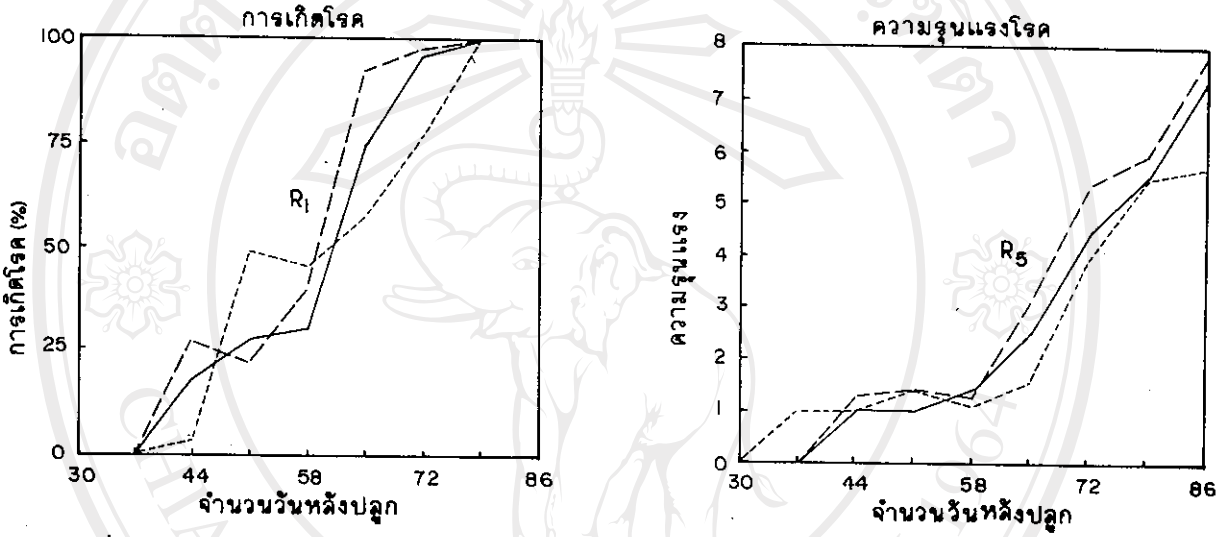
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3 ความแตกต่างของการเกิดและความรุนแรงของโรคในแต่ละอำเภอ

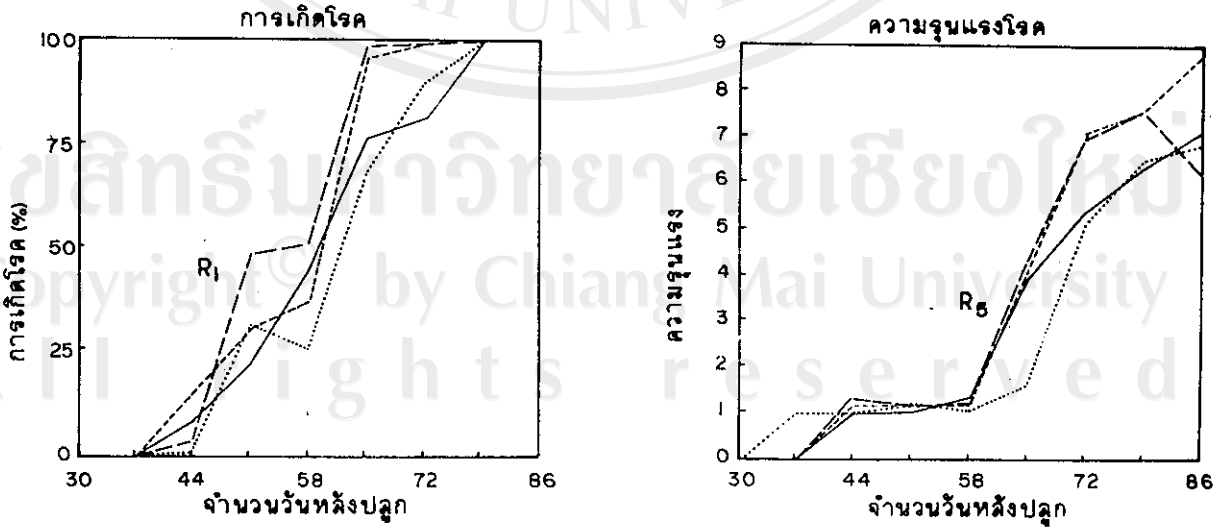
ในการศึกษาถึงความแตกต่างของการเกิดโรคและความรุนแรงของโรคในแต่ละอำเภอ โดยพิจารณาถึงความสัมพันธ์กับระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง ได้เลือกศึกษาในโรคราสนิมซึ่งมีการเกิดและการทำลายเด่นชัดกว่าโรคอื่น เปรียบเทียบในพันธุ์ สจ. 4 และ สจ. 5 ที่อำเภอจอมทอง ในพันธุ์ สจ. 4 พิจารณาจากเกษตรกรจำนวน 3 ราย พบว่าการเกิดของโรคราสนิมเริ่มพบในช่วงที่ถั่วมีอายุประมาณ 37 วัน ซึ่งถั่วอยู่ในระยะเริ่มออกดอก (R_1) ไปจนถึงเก็บเกี่ยว ดังภาพที่ 14 ส่วนพันธุ์ สจ. 5 จากเกษตรกรจำนวน 4 ราย พบการเกิดของโรคราสนิมเพิ่มขึ้นในระยะที่ถั่วมีอายุประมาณ 44 วัน ถั่วอยู่ในระยะดอกบานเต็มที่ (R_2) ส่วนความรุนแรงของโรคจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะประมาณ 58 วันหลังปลูกซึ่งถั่วอยู่ในระยะสร้างเมล็ด (R_5) เช่นเดียวกันกับพันธุ์ สจ. 4 ดังภาพที่ 15

ส่วนที่อำเภอพร้าว พบการเกิดโรคราสนิมในพันธุ์ สจ. 4 จากเกษตรกรจำนวน 4 ราย เมื่อถั่วมีอายุประมาณ 44 วันในระยะดอกบาน (R_2) และจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึง 100 เปอร์เซนต์ในระยะที่เมล็ดเจริญเต็มที่แล้ว (R_6) ส่วนความรุนแรงของโรคจะเริ่มในช่วงที่สร้างเมล็ด (R_5) หรือเมื่อถั่วมีอายุประมาณ 65 วัน ดังภาพที่ 16 และเมื่อพิจารณาในพันธุ์ สจ. 5 จากเกษตรกรจำนวน 6 ราย การเกิดโรคเริ่มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อถั่วมีอายุ 44 วันหรือในระยะสร้างฝัก (R_3-R_4) และเป็นโรคทุกใบเมื่อเมล็ดเจริญเต็มที่แล้ว (R_6) เช่นเดียวกับพันธุ์ สจ. 4 ส่วนความรุนแรงของโรคเพิ่มอย่างรวดเร็ว เมื่อถั่วมีอายุ 65 วันหรือในระยะที่ถั่วมีเมล็ดเจริญเต็มที่แล้ว (R_6) ดังภาพที่ 17

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

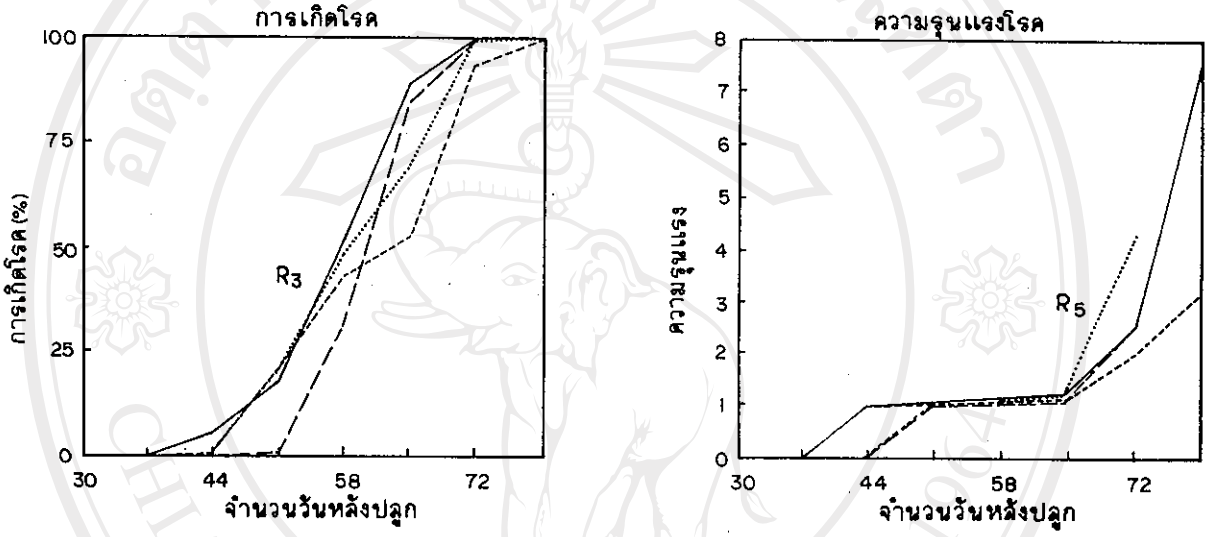


ภาพที่ 14 การเกิดโรคและความรุนแรงของโรคราลนิมในถั่วเหลืองพันธุ์ลจ. 4 จากเกษตรกร จำนวน 3 ราย อำเภอจอมทอง ที่ล้มพันธ์กับการเจริญของถั่วเหลือง

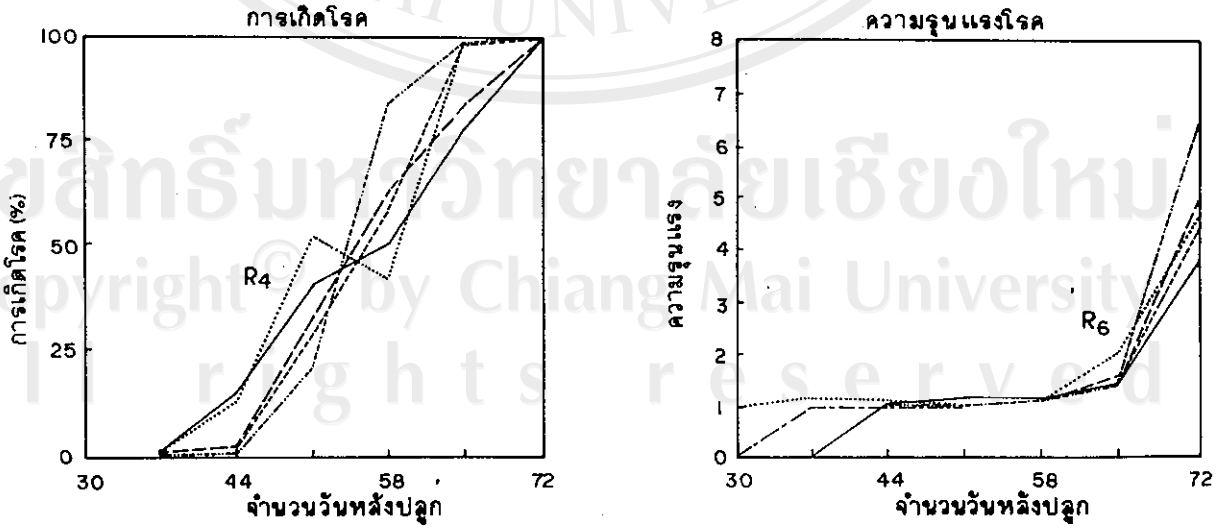


ภาพที่ 15 การเกิดโรคและความรุนแรงของโรคราลนิมในถั่วเหลืองพันธุ์ลจ.5 จากเกษตรกร จำนวน 4 รายในอำเภอจอมทอง ที่ล้มพันธ์กับถั่วเหลืองในระยะต่าง ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 16 การเกิดโรคและความรุนแรงของโรคราสนิมในถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 จากเกษตรกร จำนวน 4 รายในอำเภอพร้าว



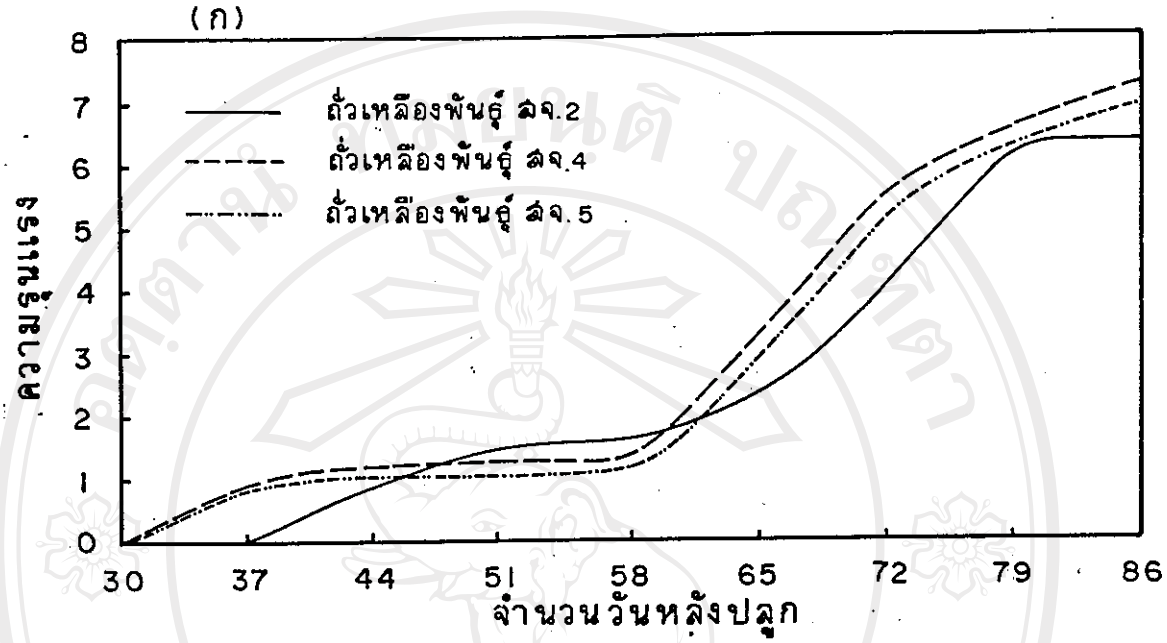
ภาพที่ 17 การเกิดโรคและความรุนแรงของโรคราสนิมในถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ที่มีความสัมพันธ์กับการเจริญของพืชในอำเภอพร้าว

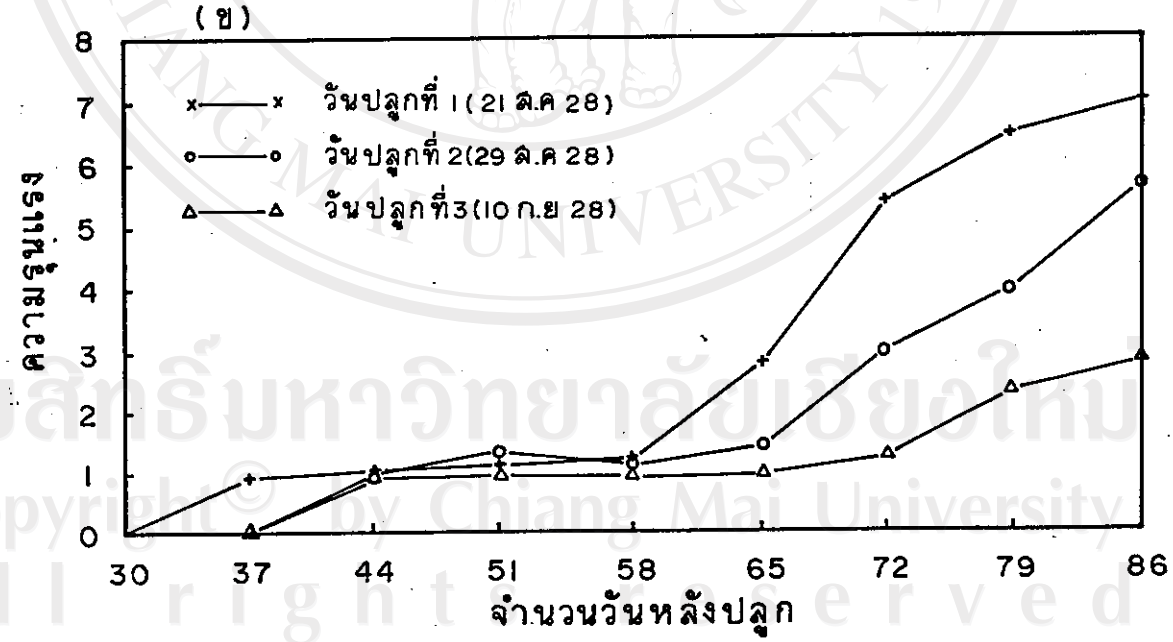
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.4 ผลของวันปลูกและพันธุ์ที่มีต่อความรุนแรงของโรคราสนิม

ในประเด็นนี้ ได้เปรียบเทียบความแตกต่างของความรุนแรงของโรคในพันธุ์ต่าง ๆ ที่ปลูกในวันปลูกเดียวกัน และเปรียบเทียบความรุนแรงของโรคในพันธุ์ สจ. 5 ที่ปลูกในช่วงเวลาต่างกัน พบว่าที่อำเภอจอมทองความรุนแรงของโรคราสนิมในพันธุ์ สจ. 2 สจ. 4 และ สจ. 5 ที่ปลูกครั้งที่ 1 (21 สิงหาคม 2528) มีรูปแบบคล้ายคลึงกัน โดยเริ่มพบโรคในช่วงอายุ 37 วันหลังปลูกหรือในช่วงที่ถั่วเหลืองออกดอก (R_1) และความรุนแรงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงสร้างเมล็ด (R_5) ซึ่งถั่วมีอายุประมาณ 58 วัน ส่วนในวันปลูกที่แตกต่างกัน พบว่าความรุนแรงของโรคราสนิมในพันธุ์ สจ. 5 จะพบมากที่สุดในวันปลูกที่ 1 (21 สิงหาคม 2528) และมากกว่าวันปลูกที่ 2 (29 สิงหาคม 2528) และวันปลูกที่ 3 (10 กันยายน 2528) และโรคจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อถั่วมีอายุ 58 วัน ในระยะที่ถั่วเริ่มสร้างเมล็ด (R_5) โดยมีความรุนแรงเป็น 7, 5.8 และ 2.9 ตามลำดับ (ภาพที่ 18) สำหรับที่อำเภอพร้าว พิจารณาในวันปลูกที่ 1 (3 กันยายน 2528) พบถั่วเหลืองทั้งสองพันธุ์มีแนวโน้มของความรุนแรงที่เพิ่มขึ้นไปในทางเดียวกันและใกล้เคียงกัน และพบว่าความรุนแรงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อถั่วมีอายุประมาณ 65 วันในช่วงที่ถั่วเหลืองสร้างเมล็ด (R_5) และพบว่าอัตราความรุนแรงของโรคในวันปลูกที่ 1 (3 กันยายน 2528) จะมากกว่าในวันปลูกที่ 2 (12 กันยายน 2528) ซึ่งมีอัตราความรุนแรงเป็น 7.6 และ 6 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 19

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

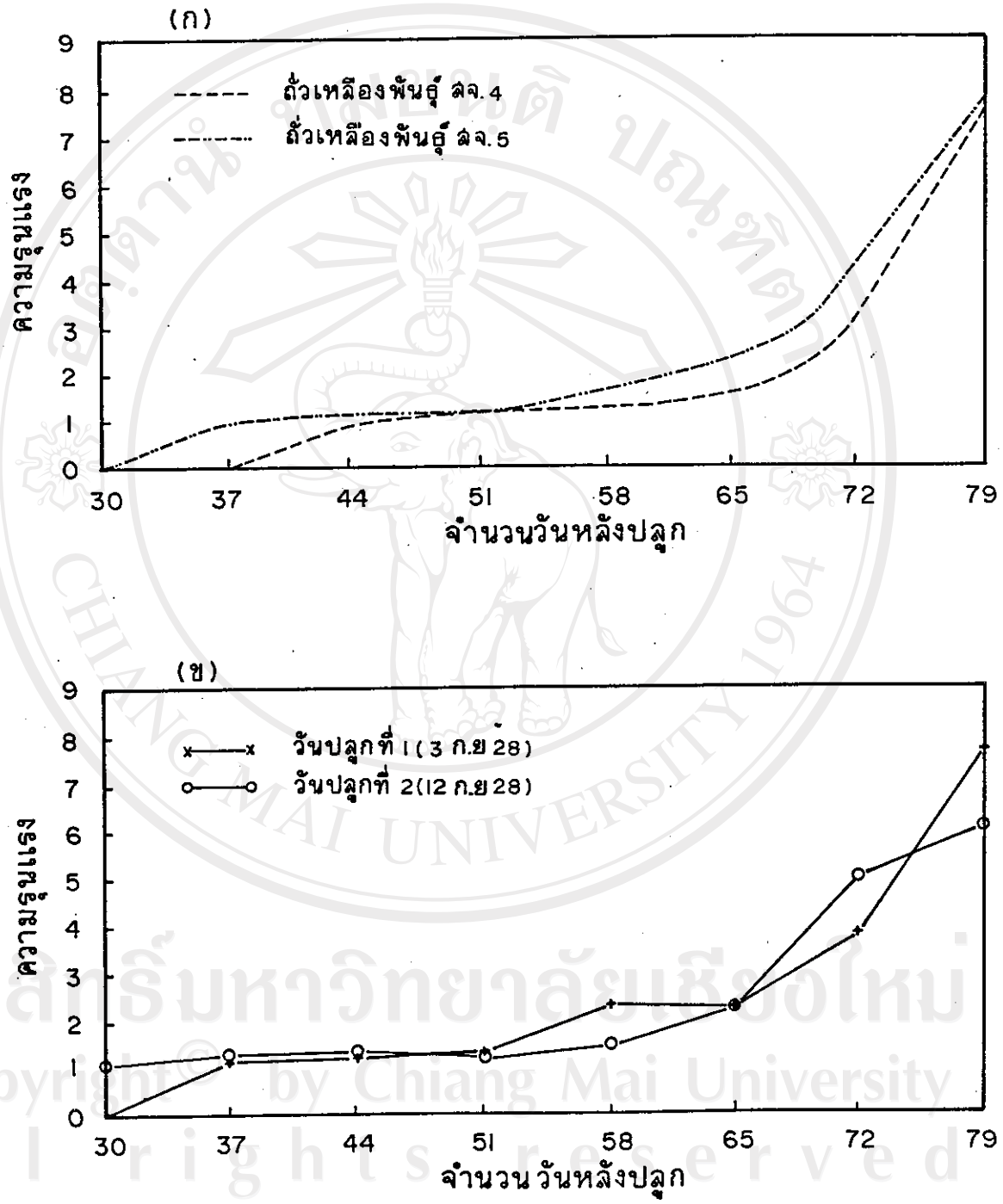




ภาพที่ 18 (ก) เปรียบเทียบความรุนแรงของโรคราสนิมถั่วเหลือง 3 พันธุ์ คือ สจ.2 สจ.4 และ สจ.5 ในวันปลูกที่ 1 (21 ส.ค 28) ที่ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

(ข) เปรียบเทียบความรุนแรงของโรคราสนิมถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ในวันปลูกต่าง ๆ กัน ที่อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 19 (ก) เปรียบเทียบความรุนแรงของโรคราสนิมในถั่วเหลืองพันธุ์ต่างกัน คือ สจ.4 และ สจ.5 ในวันปลูกที่ 1 (3 ก.ย 28) ที่อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ (ข) เปรียบเทียบความรุนแรงของโรคราสนิม ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ในวันปลูกต่างกัน ที่อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6. ความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดและความรุนแรงของโรคกับปัจจัยทางสภาพอากาศ

6.1 ปัจจัยทางสภาพอากาศที่มีผลต่อการเกิดโรค

การวิเคราะห์ปัจจัยทางสภาพอากาศที่มีผลต่อการเกิดโรคได้พิจารณาความสัมพันธ์ของการเกิดโรคกับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพันธ์เฉลี่ยและปริมาณน้ำฝนโดยได้อธิบายในรูปของค่าสหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 8

ความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดโรคราสนิมกับตัวแปรทางสภาพอากาศที่ได้ศึกษา 3 ตัวแปร มีความเด่นชัดทั้ง 3 วันปลูก และมีค่าสหสัมพันธ์สูงกว่าในโรคราน้ำค้าง โรคใบจุดนูน และโรคแอนแทรคโนส อุณหภูมิจะมีความสัมพันธ์ในทางลบกับการเกิดโรคราสนิม ในขณะที่ความชื้นและปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเกิดโรค ความชื้นสูงและอุณหภูมิต่ำจะเป็นสองปัจจัยที่สำคัญในการกำหนดการเกิดของโรคราสนิม ที่อำเภอจอมทองความชื้นในระยะวันปลูกที่ 1 (21 สิงหาคม 28) โดยเฉลี่ยมีค่าสูงกว่าความชื้นที่วันปลูกที่ 2 (29 สิงหาคม 28) และวันปลูกที่ 3 (10 กันยายน 28) การเกิดของโรคราสนิมในวันปลูกที่ 1 ก็สูงกว่าวันปลูกวันที่ 2 และวันปลูกที่ 3 ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 18 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการเกิดโรคกับความชื้นมีค่าสหสัมพันธ์สูงกว่าตัวแปรอื่นและในขณะเดียวกันค่าสหสัมพันธ์นี้มีค่าสูงถึง 0.92 ในวันปลูกที่ 1 และ 0.89 ในวันปลูกที่ 2 และวันปลูกที่ 3 ที่อำเภอจอมทอง และมีค่า 0.92 และ 0.8 ในวันปลูกที่ 1 (3 กันยายน 28) และ วันปลูกที่ 2 (12 กันยายน 28) ตามลำดับ ที่อำเภอพร้าว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 8 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางสภาพอากาศกับการเกิดโรค 3 ชนิดของถั่วเหลืองที่อำเภอจอมทอง (พิจารณาจากเกษตรกรจำนวน 25 ราย) และที่อำเภอพร้าว (พิจารณาจากเกษตรกรจำนวน 23 ราย)

วันปลูก	ปัจจัย / ชนิดโรค	อุณหภูมิเฉลี่ย	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย	ปริมาณน้ำฝน
อำเภอจอมทอง				
1 (21 ส.ค. 28)	โรคราสนิม	-0.778	0.920	0.615
	โรคราน้ำค้าง	0.377	-0.106	-0.132
	โรคใบจุดนูน	0.362	0.062	-0.115
2 (29 ส.ค. 28)	โรคราสนิม	-0.709	0.886	0.634
	โรคราน้ำค้าง	0.264	0.120	-0.131
	โรคใบจุดนูน	0.104	0.212	-0.130
3 (10 ก.ย. 28)	โรคราสนิม	-0.630	0.885	0.600
	โรคราน้ำค้าง	-0.375	0.327	0.060
	โรคใบจุดนูน	-0.027	0.236	-0.007
อำเภอพร้าว				
1 (3 ก.ย. 28)	โรคราสนิม	-0.758	0.920	0.595
	โรคราน้ำค้าง	-0.191	0.194	0.075
	โรคแอนแทรคโนส	-0.281	0.147	-0.122
2 (12 ก.ย. 28)	โรคราสนิม	-0.737	0.795	0.520
	โรคราน้ำค้าง	-0.328	0.336	0.151
	โรคแอนแทรคโนส	-0.062	0.021	-0.009

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.2 ปัจจัยทางสภาพอากาศที่มีผลต่อความรุนแรงของโรค

จากสมการ y = f(temp, RH, rain) ที่สร้างขึ้นได้ทำการวิเคราะห์แยกเป็นแต่ละอำเภอ โดยพิจารณาเฉพาะปัจจัยที่มีความสำคัญทางสถิติเท่านั้นซึ่งสามารถบอกค่าความสัมพันธ์ของความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนต่าง ๆ ต่อความรุนแรงของโรคได้

ที่อำเภอจอมทอง พบว่าอุณหภูมิมีผลต่อความรุนแรงของโรคในทางตรงกันข้าม ซึ่งหมายถึงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความรุนแรงของโรคจะลดลง ส่วนความชื้นจะมีอิทธิพลกับความรุนแรงของโรคไปในทางเดียวกัน หมายถึงเมื่อความชื้นสูงขึ้นจะพบว่าโรคมีความรุนแรงมากขึ้น ส่วนปริมาณน้ำฝนจะมีอิทธิพลต่อการเกิดโรคต่าง ๆ น้อยมากโดยจะพบอิทธิพลของปริมาณน้ำฝนต่อความรุนแรงของโรคราน้ำค้างและโรคใบจุดนูนเพียงเล็กน้อยในทางตรงกันข้ามในวันปลูกที่ 1 และวันปลูกที่ 2 (ตารางที่ 9)

โรคราสนิม พบว่าปริมาณน้ำฝนไม่มีผลต่อความรุนแรงของโรคเลยในทั้ง 3 วันปลูก ในขณะที่อุณหภูมิมีผลต่อความรุนแรงของโรคในทางตรงข้าม และความชื้นสัมพัทธ์มีผลไปในทางเดียวกันเหมือนกับโรคราน้ำค้างและโรคใบจุดนูน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างต่ำเช่นเดียวกันกับโรคอื่น ๆ แต่ค่าสัมประสิทธิ์ของอุณหภูมิของโรคนี้จะสูงกว่าโรคอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด (ตารางที่ 9)

โรคราน้ำค้าง ในวันปลูกที่ 1 พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรุนแรงของโรคคือ อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเท่านั้น โดยผลของปัจจัยดังกล่าวเป็นไปในทางตรงกันข้ามทั้ง 2 ปัจจัย ในวันปลูกที่ 2 ปัจจัยทั้งสามมีผลต่อความรุนแรงของโรคซึ่งมีความชื้นให้ผลไปในทางเดียวกัน อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนให้ผลไปในทางตรงข้าม ส่วนในวันปลูกที่ 3 มีอุณหภูมิและความชื้นเท่านั้นที่มีผลต่อความรุนแรงของโรคโดยที่อุณหภูมิให้ผลไปในทางตรงข้ามและความชื้นสัมพัทธ์ให้ผลไปในทางเดียวกัน (ตารางที่ 9)

โรคใบจุดนูน พบว่าทุกปัจจัยมีอิทธิพลต่อความรุนแรงของโรคนี้ทั้งในวันปลูกที่ 1 และวันปลูกที่ 2 ส่วนในวันปลูกที่ 3 ปริมาณน้ำฝนไม่มีผลต่อความรุนแรงของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โรค อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์แล้ว ทั้งปริมาณน้ำฝนและความชื้นมีอิทธิพลต่อความรุนแรงของโรคน้อย ในขณะที่อุณหภูมิมีอิทธิพลสูงกว่าปัจจัยอื่นโดยที่อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนมีผลไปในทางตรงข้าม ส่วนความชื้นสัมพัทธ์มีผลไปในทางเดียวกัน (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ regression ของความรุนแรงเนื่องจากโรค 3 ชนิดในถั่วเหลือง ที่วันปลูกต่าง ๆ ที่พบในอำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ปลายฤดูฝน ปี พ.ศ. 2528

วันปลูก	จำนวนตัวอย่าง	ความรุนแรง	สมการ	adj. R^2
1 (21 ส.ค. 28)	80	โรคราสนิม	-0.2283 temp + 0.0066 rain (0.0257) (0.001)	0.640
		โรคราน้ำค้าง	-0.030 temp - 0.003 rain (0.004) (0.001)	0.699
		โรคใบจุดนูน	-0.0733 temp + 0.0012 RH - 0.0039 rain (0.0126) (0.0003) (0.001)	0.715
2 (29 ส.ค. 28)	104	โรคราสนิม	-0.2593 temp + 0.0066 RH (0.0199) (0.0005)	0.636
		โรคราน้ำค้าง	-0.0943 temp + 0.0018 RH - 0.0031 rain (0.012) (0.0003) (0.0007)	0.663
		โรคใบจุดนูน	-0.1293 temp + 0.0024 RH - 0.0033 rain (0.0116) (0.0003) (0.0007)	0.823
3 (10 ก.ย. 28)	31	โรคราสนิม	-0.2038 temp + 0.0047 RH (0.0167) (0.0004)	0.852
		โรคราน้ำค้าง	-0.1046 temp + 0.0017 RH (0.0194) (0.0005)	0.852
		โรคใบจุดนูน	-0.1497 temp + 0.0024 RH (0.0179) (0.005)	0.894

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การศึกษาถึงความรุนแรงของแต่ละโรคที่พบในแต่ละวันปลูก เมื่อพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ regression แล้ว ปรากฏว่าโรคราน้ำค้างและโรคใบจุดนูนมีค่าสัมประสิทธิ์ของสมการในวันปลูกที่ 3 มากกว่าวันปลูกที่ 2 และวันปลูกที่ 1 ตามลำดับ แต่โรคราสนิมมีค่าสัมประสิทธิ์ของสมการในวันปลูกที่ 2 มากกว่าวันปลูกที่ 1 และวันปลูกที่ 3 ตามลำดับ โดยมีผลของความสัมพันธ์ไปในทางตรงกันข้ามซึ่งเกิดจากการแปลงข้อมูลโดยใช้ Gompertz model เมื่อทำการแปลงข้อมูลกลับแล้วค่าความรุนแรงจะมีค่าเป็นบวก อธิบายได้ว่าโรคราสนิมมีโอกาสระบาดในวันปลูกที่ 2 มากกว่าวันปลูกที่ 1 และวันปลูกที่ 3 ตามลำดับ หรืออาจกล่าวได้ว่า ถ้าปลูกถั่วเหลืองในวันปลูกที่ 3 จะมีโรคราสนิมน้อยที่สุด แต่โอกาสที่ถั่วเหลืองจะมีโรคใบจุดนูนและโรคราน้ำค้างจะมีมากกว่า

ส่วนสมการ regression ที่อำเภอพร้าว เมื่อพิจารณาความรุนแรงของโรคที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยต่าง ๆ พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรุนแรงของโรคทั้ง 3 ชนิด มากที่สุด คือ อุณหภูมิ ส่วนความชื้นสัมพัทธ์และปริมาณน้ำฝนจะมีผลต่อความรุนแรงของโรคน้อยมากทั้งนี้โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ โดยอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนจะมีอิทธิพลต่อความรุนแรงของโรคไปในทางตรงกันข้าม คือถ้าอุณหภูมิ หรือปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นความรุนแรงของโรคจะลดลง ส่วนความชื้นสัมพัทธ์จะมีผลไปในทางเดียวกัน คือเมื่อความชื้นเพิ่มขึ้น ความรุนแรงของโรคจะเพิ่มขึ้นเช่นกัน (ตารางที่ 10)

สำหรับโรคราสนิม พบว่าปริมาณน้ำฝนไม่มีอิทธิพลต่อความรุนแรงของโรคในทั้งสองวันปลูกเช่นกัน และยังพบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าในโรคราน้ำค้างและโรคแอนแทรคโนส โดยอุณหภูมิให้ผลตรงข้ามกับความรุนแรง ส่วนความชื้นมีผลไปในทางเดียวกันกับโรคราน้ำค้างและโรคแอนแทรคโนส

โรคราน้ำค้างและโรคแอนแทรคโนส ปรากฏว่าปัจจัยทั้ง 3 ชนิดมีอิทธิพลต่อความรุนแรงโรค โดยความชื้นสัมพัทธ์ให้ผลไปในทางเดียวกัน ส่วนอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนมีผลไปในทางตรงกันข้าม อย่างไรก็ดีเมื่อพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ ความชื้นสัมพัทธ์กับปริมาณน้ำฝนให้ผลน้อยมากต่อความรุนแรงของโรคในวันปลูกที่ 1 ส่วนในวันปลูกที่ 2 ปริมาณน้ำฝนจะไม่มีผลต่อความรุนแรงของโรค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 10 ค่าสัมประสิทธิ์ในสมการ regression ของความรุนแรงเนื่องจากโรค 3 ชนิด ในถั่วเหลืองที่วันปลูกต่าง ๆ ที่พบในอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ปลายฤดูฝนปี พ.ศ. 2528

วันปลูก	จำนวนตัวอย่าง	ความรุนแรง	สมการ	adj. R^2
1 (3 ก.ย. 28)	71	โรคราสนิม	-0.291 temp + 0.009 RH (0.029) (0.001)	0.640
		โรคราน้ำค้าง	-0.106 temp + 0.002 RH - 0.004 rain (0.013) (0.0004) (0.002)	0.826
		โรคแอนแทรคโนส	-0.141 temp + 0.003 RH - 0.004 rain (0.011) (0.0003) (0.001)	0.904
2 (12 ก.ย. 28)	108	โรคราสนิม	-0.2089 temp + 0.006 RH (0.019) (0.001)	0.533
		โรคราน้ำค้าง	-0.1226 temp + 0.0022 RH (0.0103) (0.0003)	0.814
		โรคแอนแทรคโนส	-0.1243 temp + 0.002 RH (0.0089) (0.0003)	0.893

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อพิจารณาในแต่ละวันปลูก พบว่าโรคราน้ำค้างจะพบความรุนแรงในวันปลูกที่ 2 มากกว่าวันปลูกที่ 1 ส่วนโรคแอนแทรคโนสและโรคราสนิมจะมีความรุนแรงในวันปลูกที่ 1 มากกว่าวันปลูกที่ 2 โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของสมการ regression

7. ความสัมพันธ์ของการเกิดโรคและความรุนแรงของโรค

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดและความรุนแรงของโรค ได้ใช้ค่าสหสัมพันธ์ (correlation coefficient) อธิบาย พบว่าในโรคราสนิมมีค่าสหสัมพันธ์สูงกว่าทุกโรคในทุกวันปลูก โดยมีค่าสหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.75 ถึง 0.90 (ตารางที่ 11) ส่วนในโรคราน้ำค้าง โรคใบจุดนูน และโรคแอนแทรคโนส นั้นความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดและความรุนแรงของโรคมีช่วงตั้งแต่ 0.44 ถึง 0.67 0.57 ถึง 0.61 และ 0.52 ถึง 0.56 ตามลำดับ

8. ผลการประเมินความเสียหายของผลผลิต

8.1 ระดับความรุนแรงของโรคราสนิม

จากผลการทดลองการใช้สารเคมีควบคุมโรคและไม่ใช้สารเคมีที่วันปลูกต่าง ๆ กับถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ที่อำเภอจอมทองและอำเภอพร้าว พบว่าโรคราสนิมมีความรุนแรงในวันปลูกที่ 1 มากกว่าวันปลูกหลัง ๆ ทั้งสองอำเภอ อย่างไรก็ตามความรุนแรงที่ประเมินที่สองระยะการเจริญเติบโต คือ ในช่วงสร้างเมล็ดและเมล็ดเจริญเต็มที่ (R_5-R_6) ก็ไม่รุนแรงมากพอที่จะทำให้เห็นความแตกต่างของการใช้สารเคมีและที่ไม่ใช้สารเคมีควบคุมไว้ ค่าของความรุนแรงโดยเฉลี่ยคำนวณได้ที่อำเภอจอมทองมีเพียง 1.0 ถึง 3.6 และที่อำเภอพร้าวมีเพียง 1.1 ถึง 2.8 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 12

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 11 ค่าสหสัมพันธ์ของการเกิดและความรุนแรงของโรค 4 ชนิดในถั่วเหลืองที่พบในพื้นที่ปลูกของอำเภอจอมทองและอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ปลายฤดูฝนปี พ.ศ. 2528

วันปลูก	โรคราสนิม	โรคราน้ำค้าง	โรคใบจุดนูน	โรคแอนแทรคโนส
อำเภอจอมทอง				
1 (21 ส.ค. 28)	0.904	0.559	0.566	-
2 (29 ส.ค. 28)	0.853	0.444	0.609	-
3 (10 ก.ย. 28)	0.756	0.670	0.599	-
อำเภอพร้าว				
1 (3 ก.ย. 28)	0.746	0.567	-	0.524
2 (12 ก.ย. 28)	0.757	0.539	-	0.559

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 12 ระดับความรุนแรงของโรคราสนิมในแปลงทดลองที่ใช้และไม่มีการใช้สารเคมีในวันปลูกที่ต่างกัน ของอำเภอจอมทองและอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ปลายฤดูฝนปี พ.ศ. 2528

วันปลูก / ตำรับ	ระดับความรุนแรงของโรค[1]			
	ใช้สารเคมี[2]		ไม่ใช้สารเคมี	
	R_5	R_6	R_5	R_6
อำเภอจอมทอง				
1 (21 ส.ค. 28)	1.82	2.29	1.92	3.65
2 (29 ส.ค. 28)	1.00	1.13	1.00	1.20
3 (10 ก.ย. 28)	1.00	1.14	1.00	1.20
อำเภอพร้าว				
1 (3 ก.ย. 28)	1.70	2.13	1.93	2.80
2 (12 ก.ย. 28)	1.10	1.50	1.33	1.86

ค่า standard deviation = 0.36

1 วัดจากเปอร์เซนต์ความเสียหายของพื้นที่ใบ ดูรายละเอียดได้จากวิธีการประเมินความเสียหายที่เกิดจากโรค (หน้า 20)

2 ค่าเฉลี่ยจากการใช้สารเคมี 3 ชนิด คือ โดแมค ดูราวิต และไดเทน เอ็ม-45

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

8.2 ความเสียหายของผลผลิต

การใช้สารเคมี 3 ชนิดที่มีความสามารถในการควบคุมโรคแบบกว้างขวางในสภาพที่มีการระบาดของโรคราสนิมไม่รุนแรง ผลผลิตที่ได้จากแปลงที่มีการใช้สารเคมีถึงแม้จะสูงกว่าแปลงที่ไม่ได้ใช้โดยเฉลี่ย 2-15 เปอร์เซนต์ที่อำเภอจอมทอง และ 14 เปอร์เซนต์ที่อำเภอพร้าวก็ตาม แต่ผลต่างดังกล่าวไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 13) อย่างไรก็ตามการใช้โคแมคและคูปราวิตให้ผลผลิตสูงกว่าการใช้สารเคมีไดเทนเอ็ม-45 และที่ไม่ใช้สารเคมีในวันปลูกที่ 1 และวันปลูกที่ 2 ของอำเภอจอมทอง แต่ในวันปลูกที่ 3 ผลผลิตใกล้เคียงกันในทุกตำรับรวมทั้งตำรับที่ไม่ใช้สารเคมี ส่วนที่อำเภอพร้าว การใช้สารเคมี คูปราวิต ยังคงให้ผลผลิตสูงกว่าการใช้สารเคมีอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับที่ไม่ใช้สารเคมี

ที่อำเภอจอมทองซึ่งมี 3 วันปลูก โดยที่วันปลูกแรกและวันปลูกที่ 3 ห่างกันถึง 20 วัน ดังนั้นวันปลูกมีอิทธิพลอย่างเด่นชัดในการเพิ่มผลผลิตถั่วเหลือง โดยที่วันปลูกที่ 1 และวันปลูกที่ 2 (21 และ 29 สิงหาคม 28) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 150 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่วันปลูกที่ 3 (10 กันยายน 28) ให้ผลผลิต 113 กิโลกรัมต่อไร่ ลดลงถึง 25 เปอร์เซนต์ ส่วนที่อำเภอพร้าว ผลผลิตทั้งสองวันปลูกไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 13 ผลของการใช้สารเคมี 3 ชนิดที่มีต่อผลผลิตของถั่วเหลือง (กก.ต่อไร่) ที่ปลูกในวันปลูกต่าง ๆ ในแปลงทดลองที่อำเภอจอมทอง และอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ปลายฤดูฝน ปี พ.ศ. 2528

วันปลูก / ตำรับ	อำเภอจอมทอง			เฉลี่ย	อำเภอพร้าว		เฉลี่ย
	1 (21 ส.ค.)	2 (29 ส.ค.)	3 (10 ก.ย.)		1 (3 ก.ย.)	2 (12 ก.ย.)	
โดแมค	163	163	104	143	123	124	124
คูบราวิด	171	157	116	148	153	138	145
ไดเทน เอ็ม-45	135	145	121	134	126	122	124
ไม่ใช้สารเคมี	132	136	112	127	115	111	113
เฉลี่ย	150	150	113		129	124	
ความเสียหายของผลผลิต (%)	15	12	2		14	14	

C.V. (%)	(ช่วงวันปลูก)	12.4	23.8
C.V. (%)	(สารเคมี)	17.3	30.5
LSD .05	(ช่วงวันปลูก)	36.4	NS
LSD .05	(สารเคมี)	NS	NS

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

9. การตรวจเชื้อที่ติดมากับเมล็ด

จากการตรวจสอบเมล็ดถั่วเหลืองที่ได้ทำการสุ่มจากแปลงของเกษตรกร พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากแหล่งปลูกทั้งสองอำเภอมีเปอร์เซนต์ความงอกสูง (95 เปอร์เซนต์ขึ้นไป) อย่างไรก็ดียังตรวจพบเชื้อรา Colletotrichum dematium ที่ติดมากับเมล็ดแต่พบในเปอร์เซนต์ที่ต่ำมาก (1.05 เปอร์เซนต์) ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 เปอร์เซนต์ความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองและเปอร์เซนต์ของเมล็ดที่ตรวจพบเชื้อจากแปลงของเกษตรกรในอำเภอจอมทองและอำเภอพร้าว

สถานที่	เปอร์เซนต์เมล็ดเป็นโรค	เปอร์เซนต์ความงอก
อำเภอจอมทอง[1]	1.05 ± 2.36	96.96 ± 3.20
อำเภอพร้าว[2]	0.00	95.56 ± 6.65

[1] เฉลี่ยจากเกษตรกรจำนวน 21 ราย

[2] เฉลี่ยจากเกษตรกรจำนวน 17 ราย

ผลที่ได้จากการตรวจสอบในแปลงทดลองทั้งสองอำเภอ โดยเฉลี่ยจาก 3 วันปลูกในอำเภอจอมทอง และ 2 วันปลูกที่อำเภอพร้าว พบว่าเมล็ดส่วนใหญ่ที่ได้จะมีเปอร์เซนต์ความงอกสูง (มากกว่า 90 เปอร์เซนต์) นอกจากนี้เปอร์เซนต์ของเมล็ดที่ตรวจพบเชื้อยังต่ำอีกด้วย ดังแสดงในตารางที่ 15 จะเห็นว่าที่อำเภอจอมทอง พบเมล็ดที่เป็นโรคเพียง 0.3 เปอร์เซนต์ ในขณะที่อำเภอพร้าวไม่พบว่ามีเชื้อติดมากับเมล็ดเลย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 15 เปอร์เซนต์ความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองและเปอร์เซนต์ของเมล็ดที่ตรวจพบเชื้อจากแปลงทดสอบสารเคมี 3 ชนิด ในอำเภอจอมทองและอำเภอพร้าว

สารับ / สถานที่	โคแมค		คูปราวิต		ไดเทน เอ็ม-45		ไม่ใช้สารเคมี	
	เมล็ดมีเชื้อ (%)	ความงอก (%)	เมล็ดมีเชื้อ (%)	ความงอก (%)	เมล็ดมีเชื้อ (%)	ความงอก (%)	เมล็ดมีเชื้อ (%)	ความงอก (%)
อำเภอจอมทอง	0	96	0.2	93	0	91	0.3	92
อำเภอพร้าว	0	98	0	98	0	98	0	96

ค่า standard deviation เปอร์เซนต์ความงอกจากการใช้สารเคมี = 5.4

ไม่ใช้สารเคมี = 8.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved