



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การควบคุมโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญของลำไย
และพัฒนาการวินิจฉัยโรค เพื่อผลิตต้นพันธุ์ปราศจากโรค

โดย, รศ. ดร. จรียา วิสิทธิ์พานิช และคณะ

วันที่ 31 สิงหาคม 2542

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การควบคุมโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญของลำไย
และพัฒนาวินิจฉัยโรค เพื่อผลิตต้นพันธุ์ปราศจากโรค

คณะผู้วิจัย	สังกัด	
1. นางจรียา วิสิทธิ์พานิช	ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	หัวหน้าโครงการ
2. นายชาติรี สิทธิกุล	ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	นักวิจัย
3. นายวิชา สอาดสุด	ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	นักวิจัย
4. นางเขวาลักษณ์ จันทร์บาง	ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	นักวิจัย
5. นายปริญญา จันทศรี	สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	นักวิจัย
6. นายภมรทิพย์ อักษรทอง	ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	นักวิจัย

สนับสนุนโดย

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
ชุดโครงการไม้ผลและผลิตภัณฑ์จากผลไม้

สารบัญ

	Executive Summary	i
	บทคัดย่อ	v
	Abstract	xi
	เนื้อหางานวิจัย	xviii
บทที่ 1	ชนิดและปริมาณการระบาดของโรคและแมลง	1
	การสำรวจโรคและแมลงที่สำคัญของลำไยในจังหวัดเชียงใหม่และ ลำพูน	2
	1.1 ลักษณะความผิดปกติบนใบลำไยที่เกิดจากโรคแมลงและ สาเหตุอื่น ๆ	4
	1.2 ชนิดและปริมาณของโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญที่พบ ในแต่ละอำเภอของจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน	11
บทที่ 2	โรคหงอยของลำไย	16
	2.1 ลักษณะของใบลำไยที่เป็นโรคหงอย	17
	2.2 ผลกระทบของโรคหงอยต่อผลผลิต	21
	2.3 การฟื้นฟูโรคหงอย	27
	2.3.1 การฟื้นฟูโรคหงอยของลำไยสวนที่คอน	27
	2.3.2 การฟื้นฟูโรคหงอยของลำไยสวนที่ลุ่ม (ไม่มีน้ำท่วมขัง)	55
	2.3.3 การฟื้นฟูโรคหงอยของลำไยที่ลุ่มที่ปลูกแบบยกร่อง	69
	2.4 ลักษณะความผิดปกติของรากลำไยที่แสดงอาการหงอย	79
	2.5 ไล่เดือนฝอยศัตรูพืชที่พบในสวนลำไยที่เป็นโรคหงอย	91
	2.6 การพิสูจน์ว่าไล่เดือนฝอยศัตรูพืช <i>Rotylenchulus reniformis</i> เป็นปรสิตที่แท้จริงของลำไย	99
	2.7 ประสิทธิภาพของสารเคมีในการป้องกันกำจัดไล่เดือนฝอย ศัตรูพืชในสวนลำไยที่เป็นโรคหงอย	101
	2.8 การควบคุมปริมาณไล่เดือนฝอยศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน ในสภาพ microplot experiment	112

บทที่ 3	อาการใบหงิกจากสารกำจัดวัชพืช	118
	3.1 อาการใบหงิกที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืชในสภาพแปลงปลูก	119
	3.2 การพิสูจน์อาการใบหงิกที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืช	121
	3.3 ผลกระทบของการใช้สารกำจัดวัชพืชบางชนิดต่อผลผลิตลำไย	131
บทที่ 4	ไรลำไย	134
	4.1 ลักษณะความผิดปกติของช่อใบ และช่อดอกจากการเข้าทำลายของไร	135
	4.1.1 ลักษณะการเข้าทำลายของไรบนช่อใบ	136
	4.1.2 ลักษณะการเข้าทำลายของไรบนช่อดอก	137
	4.2 อาการผิดปกติบนต้นกล้า	138
	4.3 อาการผิดปกติบนต้นกล้าพันธุ์ต่าง ๆ	140
	4.4 ลักษณะการแพร่กระจาย และความเสียหายจากการเข้าทำลายของไร	142
	4.4.1 เปอร์เซ็นต์ความเสียหายจากช่อใบ และช่อดอก	142
	4.4.2 จำนวนความเสียหายของช่อดอก	143
	4.5 จำนวนประชากรไรลำไยในฤดูกาลต่าง ๆ	153
	4.6 ผลกระทบต่อผลผลิต	162
	4.7 วงจรชีวิตของไรลำไย	164
	4.7.1 การวินิจฉัยชนิดไร	164
	4.7.2 การศึกษาวงจรชีวิตของไร	165
	4.8 การป้องกันกำจัดไรสีขา	173
	4.8.1 การป้องกันกำจัดโดยวิธีเขตกรรมร่วมกับการใช้สารเคมีในสภาพแปลงปลูก	173
	4.8.2 การป้องกันกำจัดโดยวิธีเขตกรรม	181
	4.8.3 การทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีกำจัดไรในห้องปฏิบัติการ	183
	4.9 ผลจากการคุกคามของไรที่มีต่ออาการสร้างขนบนใบพืช	186
บทที่ 5	หนอนกินเปลือกลำต้น <i>Indarbela</i> sp.	189
	5.1 ปริมาณการเข้าทำลายของหนอนกินเปลือกบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย	191
	5.2 ปริมาณการแพร่ระบาด และการกระจายของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย	192

	5.2.1 ปริมาณการแพร่ระบาดของหนอนกินเปลือกลำต้นบน	
	ต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย และต้นปกติ	192
	5.2.2 การกระจายของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่	
	แสดงอาการหงอย	193
	5.3 วงจรชีวิต อัตราการอยู่รอด และช่วงการออกเป็นตัวเต็มวัย	194
	5.3.1 การวินิจฉัยชนิดของผีเสื้อของหนอนกินเปลือก	194
	5.3.2 วงจรชีวิต และอัตราการอยู่รอด และช่วงการออกเป็น	
	ตัวเต็มวัย	195
	5.4 พฤติกรรมการกินอาหาร	202
	5.5 ผลกระทบของการเข้าทำลายของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้น	
	ลำไยที่แสดงอาการหงอย	204
	5.6 การควบคุมหนอนกินเปลือกลำต้นโดยใช้ไล่เดือนฝอย	205
บทที่ 6	หนอนเจาะลำไย และหนอนซอนใบลำไย	209
	6.1 จำนวนประชากรหนอนเจาะลำไยและหนอนซอนใบ	211
	6.2 ความเสียหายของลำไยที่เกิดจากหนอนเจาะลำไยและ	
	หนอนซอนใบ	215
	6.2.1 ความเสียหายของลำไยที่เกิดจากหนอนเจาะลำไย	215
	6.2.2 ความเสียหายของลำไยที่เกิดจากหนอนซอนใบ	218
	6.3 วงจรชีวิตของหนอนซอนใบ	220
	6.4 ศัตรูธรรมชาติของหนอนซอนใบ	222
	6.5 การป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมี	223
บทที่ 7	อาการตายเฉียบพลันของลำไยที่เกิดจากเห็ดและเพลี้ยแป้ง	225
	7.1 ความเสียหายของต้นลำไยที่แสดงอาการทรุดโทรม	226
	7.2 ลักษณะความผิดปกติของใบ บนต้นลำไยที่มีเห็ดห้าขึ้น	228
	7.2.1 ลักษณะความผิดปกติของใบ	228
	7.2.2 ลักษณะความผิดปกติของราก	229
	7.3 ชนิดและลักษณะของเห็ดที่ขึ้นในสวนลำไย	230
	7.3.1 ตำแหน่งที่อยู่อาศัยของเห็ด	230
	7.3.2 รูปร่างลักษณะของเห็ด	231
	7.3.3 การจำแนกชนิดของเห็ดที่พบบริเวณสวนลำไย	233
	7.3.4 ชีววิทยาเบื้องต้นของเห็ด	234
	7.4 ประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดเส้นใยเห็ดในห้วงปฏิบัติการ	238

7.5 เพลี้ยแป้งรากลำไย	240
7.6 พิสูจน์เส้นใยที่คลุมรากลำไยเป็นชนิดเดียวกับเส้นใยของเห็ด โรคของลำไยในระยะก่อนการเก็บเกี่ยว	241 243
8.1 โรคยอดไหม้ใบไหม้	245
8.1.1 การแยกเชื้อราสาเหตุจากตัวอย่างใบลำไยที่เป็นโรค	245
8.1.2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัด เชื้อราบางชนิดบนสภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA	245
8.1.3 การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัด เชื้อราต่อการควบคุมโรคยอดไหม้ลำไยในสภาพสวน	246
8.1.4 การทดสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้จุลินทรีย์ที่เป็น แอนตาโกนิสต์ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุ	246
8.2 โรคใบจุดสนิมของลำไย	250
8.2.1 การทดสอบผลตกค้างของสารประกอบทองแดงบนผล ลำไยที่มีต่อสีผิวของลำไยที่ผ่านการรมด้วย ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	250
8.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ชนิดต่าง ๆ กับใบลำไยที่มีอาการจุดสนิม	251
8.3 โรคราดำใต้ใบของลำไย	252
8.4 โรคกิ่งปมของลำไย	254
8.5 โรคใบจุดดำของลำไย	257
8.5.1 การพิสูจน์เชื้อสาเหตุของโรคใบจุดดำ	257
8.5.2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคใบจุดดำ โรคราดำใต้ใบ และโรคใบจุดสนิม ในสวนลำไย	261
8.5.3 การคัดเลือกเชื้อแอนตาโกนิสต์ จากแหล่งต่าง ๆ และ การทดสอบเบื้องต้นของเชื้อแอนตาโกนิสต์ในการ ยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุจากใบจุดดำภายใน ห้องปฏิบัติการ	261
8.5.4 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแอนตาโกนิสต์ชนิด ต่าง ๆ ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ <i>Collectotrichum</i> sp. ที่แยกได้จากไรลำไยบน leaf disc	262

บทที่ 9	โรคพุ่มแจ้ของลำไย	279
	9.1 การตรวจสอบสาเหตุโรคพุ่มแจ้ของลำไย	280
	9.1.1 การตรวจสอบเนื้อเยื่อของลำไยที่แสดงอาการพุ่มแจ้ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบแสงผ่าน	282
	9.1.2 ศึกษาการถ่ายทอดโรคโดยแมลงพาหะ	282
	9.1.3 ศึกษาการถ่ายทอดโรคโดยฝอยทอง	282
	9.1.4 ศึกษาการถ่ายทอดโรคแบบการเสียบกิ่ง	283
	9.1.5 การตรวจสอบเชื้อ โดยวิธีการตรวจสอบปฏิกิริยาถูกละ (PCR)	283
	9.1.6 การตรวจสอบเชื้อโดยวิธีเซรุ่มวิทยา (Serology)	287
	9.1.7 การฟื้นฟูอาการของโรคพุ่มแจ้ด้วยสารปฏิชีวนะ	288
บทที่ 10	การผลิตลำไยปราศจากโรคโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	297
	1. อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	299
	2. การเตรียมต้นกล้าลำไยที่ได้จากการเพาะเมล็ด	301
	3. การหาชิ้นส่วนของพืชที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	301
	4. การเจริญและพัฒนาของส่วนใบและลำต้นบนอาหารชนิดต่าง ๆ	302
	5. การศึกษาผลของ BA และ kinetin ต่อการชักนำให้เกิดยอด	302
	6. การศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของลำไยจากต้นพืช ในสภาพสวน	303
	สรุปผลการทดลอง	309
	เอกสารอ้างอิง	310
	ภาคผนวก	314
	การนำผลงานไปใช้	
	1. การฝึกอบรมสัมมนา	314
	2. ผลงานตีพิมพ์	315
	3. กิจกรรมอื่น ๆ	316
	4. ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์กิจกรรมที่วางแผนไว้	318
	5. ตารางกิจกรรมที่ดำเนินมาและผลที่ได้รับตลอดโครงการ	320
	6. สรุป	324

Executive Summary

Project title

Pest Management of Economic Important Diseases and Insect Pests of Longan and Developing Diagnostic Tool for Producing Pathogen Free Longan Plant

Project Leader

Dr. Jariya Visitpanich

Faculty of Agriculture, Chiang Mai University,

Chiang Mai 50200

Telephone: (053) 944027

Fax Number: (053) 944027

Email: agijvstp@cmu.chiangmai.ac.th

Problem statement and importance :

Longan is the most economic important fruit crops produced in northern Thailand. The farmers in the region gain several million bahts annually from the production of the crops. Presently, the growers are facing with several problem diseases and insect pests which attack the crops are considered as the limiting factors to caused lower quality and quantity of the production. The longan producers in Chiang Mai and Lam Phun areas could no longer ignore to such of the exiting problems.

As observed by growers, they knew that certain diseases and insects were become widely spread in the main producing areas of longan. The most destructive diseases and insect pests are for instance, decline symptom, witches' broom, leaf curl of longan and fruit borer. Rapidly increasing infestation areas of such diseases and insects could not stop because of no effective control measures are setting up yet. As the fact that justified above, we would like to investigate to find for any possible means to control the major diseases and insect pest of longan. It is hope that the finding effecting control method could cease the problems and it could as assist to improve quality and the amount of the productions of longan. Further, successful in producing pathogen free longan plant and diagnostic tools for important diseases may also help in improving longan yield and quality. Without such of the problem, the growers could continued engaging in

their orchards and become the successful growers. Good quality of commodities may be obtained and being exported to some other countries to gain the foreign exchanges in return.

Objectives :

4.1 To investigate for the controlling methods to control major diseases of longan in Chiang Mai and Lam Phun areas especially, the emphasis will put on decline symptom and witches' broom diseases.

4.2 To study on the control of the major insect pest longan in Chiang Mai and Lam Phun provinces. Leaf curl and fruit borer will be emphasized.

4.3 To set up the guiding manual for integrated pest management available to the growers.

4.4 To obtained the pathogen free longan plant. It will be served as the pathogen free source and being reproduced vegetatively for distributing to the growers.

4.5 Method of producing antiserum for MLO detection in the longan plant will be investigated.

Methodology :

First year (1996)

Insect and disease monitorings

- The surveys of major diseases and insect pests of longan were carried out in the orchards in Chiang Mai and Lam Phun.
- Study on major diseases of longan with the emphasis on decline symptoms and witches' broom of longan.
- Investigation on the important insect pests of longan.
- Distribution of longan leaf curl and losses will be pointed out.
- Seasonal infestations of insect and mite causing longan leaf will be recorded.
- Population abundance of adult of fruit borer and relationship of larva and pupa of fruit borer will be investigated.
- Developing diagnostic tool for producing pathogen free longan plant.
- Appropriate and rapid method for the production of antiserum for MLO detection in longan seedling, seedling from air layering in the nursery and plant in the orchard conditions will be including in the study.

Second year (1997)

Pest ecological studies

Field experiments and laboratory trials will be conducted to study on :

- the biology of major diseases and insect key pests and their natural enemies,
- determine the factors affecting the pest population dynamics,
- establish the economic threshold and economic decision level for each of the longan pests,
- production of pathogen free longan plant will be tried. Then the obtainable plant will be multiplied vegetatively to serve as a source of pathogen free plants.

Third year (1998)

Pest management strategy trials

- Field studies and laboratory trials on selected pest management tactics including selective insecticides, microbial insecticides, modify effective environment, exclude pests, and others will be conducted and evaluated to determine the efficacy, compatibility, the management costs and economic feasibility.
- Integrated pests management will be exercised and introduced to the growers.
- Certified pathogen free plants will be reproduced and made them available to the growers.

Expected outputs :

- 6.1 Research and development results will be available for all that involved in longan producing especially methodologies of how to control major diseases and insect pests of longan. The diseases and insect pests mentioned are longan decline, witches' broom, leaf curl and fruit borer.
- 6.2 Manual of integrated pest management for controlling of diseases and insect pests of longan will also available.
- 6.3 Diagnostic technique will be used to detect for disease free plant. Then propagation of disease free plant will be done by using tissue culture method. Disease free seedling will be obtained in 3-5 years period. It is hope that disease free plants will give higher yield and quality of the product.

Duration : 3 years (September 1996-September 1999)

Budget :

Personal cost	1,488,197
Operation and supplies	1,388,162
Material/travel cost	640,000
Equipment and facilities	2,418,361
Total	<u>5,935,170 Bahts</u>

9. Project Condition : This project is a new project. It has not been submitted to any sources for fund supporting.

บทคัดย่อ

ปัญหาการระบาดของโรคและแมลงนอกจากจะมีผลต่อผลผลิต และคุณภาพของลำไยแล้วยังเป็นเหตุทำให้ต้นลำไยที่ปลูกในสภาพที่เคยเป็นนาข้าวมาก่อน หรือปลูกบนที่ดอนตามเชิงเขาเสียหายและตายเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตามในแหล่งปลูกลำไยเก่าตลอดแนวสองฝั่งริมแม่น้ำในเขตจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน พบว่าลำไยส่วนใหญ่ที่มีอายุมากกว่า 20 ปีขึ้นไป เริ่มแสดงอาการทรุดโทรม เนื่องจากมีโรคและแมลงรบกวนสะสมมาเป็นเวลานานเช่นเดียวกัน

กิจกรรมหลักของโครงการวิจัย ได้แก่ การศึกษาเกี่ยวกับโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญของลำไย และแนวทางในการป้องกันกำจัดการผลิตแอนติเซรุ่มสำหรับตรวจหาไฟโตพลาสมา (phytoplasma) มีการจัดทำคู่มือการป้องกันกำจัดศัตรูลำไย และผลิตต้นพันธุ์ลำไยปราศจากโรค

จากการสำรวจต้นลำไยจำนวน 1,322 ต้น ใน 15 พื้นที่ของจังหวัดเชียงใหม่ พบโรคหงอย 41 % อาการพุ่มแจ้สาเหตุจากไรและเชื้อไฟโตพลาสมา 16 % และใบม้วนหงิกที่เกิดจากการใช้สารกำจัดวัชพืชบางชนิด 2 % สำหรับจังหวัดลำพูน ได้ตรวจนับต้นลำไยจำนวน 2,530 ต้น ใน 28 พื้นที่ พบว่าโรคหงอยเป็นปัญหาที่สำคัญมากที่สุด เช่นเดียวกับจังหวัดเชียงใหม่ โดยพบต้นหงอย 33 % และอาการใบม้วนหงิกจากสารกำจัดวัชพืช 23 % ส่วนอาการพุ่มแจ้พบ 9 % ผลจากการสำรวจครั้งนี้ทำให้ทราบว่า โรคหงอยเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาหาสาเหตุและแนวทางในการแก้ไขอย่างเร่งด่วน รองลงมาคือปัญหาอาการใบม้วนหงิก

ลักษณะของโรคหงอย คือต้นลำไยแสดงอาการทรุดโทรม ต้นลำไยที่เริ่มแสดงอาการหงอยสังเกตยากกว่าต้นที่มีอาการทรุดโทรมมากไปแล้ว อย่างไรก็ตามสามารถสังเกตได้จากความสมบูรณ์ของต้น ต้นลำไยอายุน้อยหลังย้ายปลูก 1-2 ปี มีอาการต้นแคระแกร็น การเจริญเติบโตชะงัก ใบมีขนาดเล็กผิดปกติ ต้นลำไยอายุมากกว่า 5 ปีขึ้นไป สังเกตความสมบูรณ์ของใบ ต้นที่เริ่มเป็นโรคมักไม่ค่อยมีการแตกใบใหม่ หรือมีการแตกใบน้อยกว่าปกติ เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่มีความสมบูรณ์โดยทั่วไป ลักษณะใบที่แตกออกมาใหม่มีขนาดเล็ก ช่อก้านสั้น ยอดหด ไม่เจริญเหยียดยาวเท่าที่ควร ต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยแล้ว พบว่าขนาดใบหดสั้น และแคบกว่าใบปกติประมาณ 30-40 % โดยเฉลี่ย จำนวนใบลดลง ทรงพุ่มโปร่ง สามารถมองเห็นกิ่งก้านในทรงพุ่มได้ชัดเจน กิ่งและต้นมีความเปราะ กิ่งฉีก และต้นหักล้มง่ายเมื่อมีลมพายุ รากค้ำจุนและรากแขนงมีลักษณะเปราะ รากฝอยมีปริมาณน้อย และพบว่ามีโรคแมลงหลายชนิดเข้าทำลายซ้ำเติมบนใบ บนกิ่ง และลำต้น เช่น อาการป่นปื้อที่เกิดจากสาหร่าย และไลเคนส์ตามใบ กิ่งและลำต้น ส่วนแมลง ได้แก่ หนอนของด้วงหนวดยาว และหนอนกินเปลือกลำต้น 3 ชนิด ทำให้ต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยมีอาการทรุดโทรมมากยิ่งขึ้น ส่วนต้นที่มีอาการรุนแรงอาจเป็นเพราะระบบรากเน่า หรือถูกทำลายเสียหายทั้งหมด ทำให้ต้นลำไยยืนต้นแห้งตายทั้งต้น

ต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยยังคงออกดอกติดผลเหมือนต้นลำไยที่สมบูรณ์ แต่จะให้ผลผลิตที่ไม่มีคุณภาพ โดยมีน้ำหนักผล และจำนวนผลต่อช่อ ลดลงประมาณ 46 % เมื่อนำผลผลิตมาเปรียบเทียบกับต้นปกติ นอกจากนี้ยังพบว่า ขนาดผลส่วนใหญ่มีขนาดเล็กไม่ได้มาตรฐาน ก้านช่อผลเปราะทำให้ลำไยร่วงหล่นง่าย เป็นอุปสรรคขณะเก็บเกี่ยว

ผลจากการพิสูจน์สาเหตุของโรคหงอยในที่ลุ่มโดยการขุดต้นลำไยเพื่อตรวจสอบราก พบว่า รากบริเวณที่แช่น้ำมีอาการเน่าเปลี่ยนเป็นสีดำ และอาจมีเชื้อโรคอื่นเข้ามาทำลายซ้ำเติมได้ภายหลัง ต้นลำไยจึงแสดงอาการหงอย ต้นที่เป็นรุนแรงยืนต้นแห้งตาย เมื่อนำดินจากต้นหงอยสภาพสวนที่ลุ่มไปตรวจสอบได้เชื้อพยาธิศรพิษ *Rotylenchulus reniformis* ปริมาณค่อนข้างสูง ดังนั้นสาเหตุที่สำคัญที่เป็นปัญหาหลักของโรคหงอยในที่ลุ่ม คือ สภาพน้ำใต้ดินตื้น และมีน้ำท่วมขังระบบราก ทำให้ระบบรากถูกทำลายเสียหาย นอกจากนี้ยังพบได้เชื้อพยาธิศรพิษเข้าทำลายร่วมด้วย

เมื่อทราบสาเหตุที่แน่นอนจึงแก้ไขโดยขุดลอกร่องระบายน้ำ และขยายให้กว้าง เพื่อให้ระบายได้ดี ในฤดูฝนเมื่อน้ำท่วมขังให้สูบน้ำออกไม่ให้น้ำท่วมขังราก บำรุงดิน และดินหลายวิธีโดยใช้ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ และธาตุอาหารเสริม รากบริเวณโคนต้นรอบทรงพุ่ม และ พ่นใบหลังจากฝนฟูไปแล้วประมาณ 9 เดือน พบว่าสามารถทำให้ช่อใบชุดใหม่มีขนาดใบเพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณ 30 %

สาเหตุของโรคหงอย ในสภาพพื้นที่ปกติ หรือพื้นที่ลุ่มไม่มีน้ำท่วมขัง ในระยะแรกคาดว่า พืชอาจไม่สมบูรณ์เนื่องจากขาดธาตุอาหาร จึงได้ทำการแก้ไขปัญหามือต้นโดยการฟื้นฟูต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยโดยการบำรุงใส่ปุ๋ย และให้ธาตุอาหารเสริมทางดินและทางใบเป็นระยะเวลาประมาณ 1 ปี เช่นเดียวกับวิธีที่ใช้ฟื้นฟูในสภาพที่ลุ่มมีน้ำขัง ผลการทดลองพบว่าไม่ได้ผลมากนัก เมื่อทำการวัดขนาดใบ พบว่าขนาดความยาวของใบโดยรวมเพิ่มขึ้น ขณะที่ความกว้างของใบมีขนาดเดียวกับขนาดใบก่อนการฟื้นฟู ขณะเดียวกันก็ได้ขุดดูระบบรากของต้นหงอยพันธุ์คอจำนวน 3 ต้น พบว่ามีรากปกติไม่เน่า แต่มีจำนวนรากฝอยค่อนข้างน้อย ผลจากการตรวจดินบริเวณรากพบว่ามีได้เชื้อพยาธิศรพิษปริมาณสูงโดยเฉพาะชนิด *R. reniformis* เนื่องจากได้เชื้อพยาธิศรพิษชนิดนี้ มีพืชอาหารหลายชนิด จึงได้ทำการพิสูจน์เบื้องต้นและได้พบว่า ได้เชื้อพยาธิ *R. reniformis* เป็นปรสิตที่แท้จริงของลำไย ซึ่งตัวอ่อนระยะที่สองเข้าทำลายระบบรากฝอยของต้นกล้าลำไย โดยใช้ส่วนหัวเจาะเข้าไปดูดกินในราก ฝักหัวลึกลงไปประมาณ 1 ใน 3 ของความยาวของลำตัว โผล่เฉพาะส่วนท้องและหางอยู่นอกราก

การที่ได้เชื้อพยาธิศรพิษเข้าทำลายระบบรากฝอยซึ่งอาจเป็นผลทำให้ต้นลำไยแสดงอาการหงอย เมื่อทำการฟื้นฟูต้นลำไยโดยการบำรุงต้นพืชเพียงอย่างเดียว จึงไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร เนื่องจากระบบรากยังถูกรบกวนด้วยได้เชื้อพยาธิศรพิษ ปัญหาหลักในสวนสภาพที่ไม่มีน้ำท่วมขังอาจเกิดจากระบบรากถูกทำลายจากได้เชื้อพยาธิศรพิษมากกว่าสาเหตุอื่น

การลดปริมาณการระบาดของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในสวนลำไยที่แสดงอาการหงอยจำนวน 3 สวน โดยใช้สารเคมีไม่ประสบผลสำเร็จ จึงไม่แนะนำให้ชาวสวนลำไยใช้สารเคมีในการลดปริมาณไส้เดือนฝอยในดิน

ต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยในสวนสภาพที่ค่อนข้างส่วนใหญ่แล้วเป็นสวนที่ขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง บางสวนมีการให้น้ำบ้าง แต่ปริมาณน้ำที่ลำไยได้รับอาจไม่เพียงพอ หรืออาจมีโรคเข้าทำลายซ้ำเติมบริเวณระบบราก ผลจากการขุดดินบริเวณรากไปตรวจ พบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชหลายชนิดเช่นเดียวกับที่ได้ตรวจพบในสวนสภาพที่ลุ่มมีน้ำท่วมขังและสภาพปกติ (ไม่มีน้ำท่วมขัง) และชนิดที่พบมากที่สุดคือ *R. reniformis*

แนวทางการแก้ไขอาการหงอยของลำไยในสภาพที่ค่อนข้างแล้งที่สำคัญ คาดว่าเกิดจากไส้เดือนฝอยศัตรูพืชเข้าทำลายระบบรากร่วมกับการขาดน้ำและสภาพพื้นที่แน่นแข็ง การฟื้นฟูต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยในสวนในสภาพที่ค่อนข้างแล้ง ด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ เช่นเดียวกับวิธีที่ใช้ฟื้นฟูในสภาพที่ลุ่มมีน้ำท่วมขัง พบว่าการฟื้นฟูทุกกรรมวิธีมีผลทำให้ขนาดความกว้างและความยาวของใบเพิ่มขึ้นประมาณ 15% โดยเฉลี่ย

อาการใบม้วนหงิกสาเหตุจากไร และเชื้อไฟโตพลาสมาทำให้เกิดอาการพุ่มแฉ่ หรือพุ่มไม้กวาด พบว่าลักษณะข้อใบที่ถูกไรสีขาเข้าทำลาย ทำให้ใบมีขนาดเล็ก ขอบใบม้วนหงิกงอลงมาด้านล่าง หรือพับขึ้นด้านบน บางส่วนบิดเป็นเกลียว เมื่อนำไปตรวจดูด้วยกล้องที่มีกำลังขยายตั้งแต่ 40 เท่าขึ้นไป จะพบเส้นขนละเอียด (erineum) มีสีเขียวอ่อน ขึ้นปกคลุมเต็มไปหมดทั้งบนใบและใต้ใบ บริเวณซอกขนละเอียดเหล่านี้จะพบไรสีขาอาศัยอยู่เต็มไปหมด ข้อใบอ่อนที่ถูกไรเข้าทำลายมีก้านข้อแตกพุ่มเป็นกระจุก มีข้อปล้องสั้นคล้ายพุ่มไม้กวาด ความเสียหายบนข้อใบประมาณ 1- 50 % ทำให้ไม่สามารถแทงช่อดอก ในระยะลำไยแทงช่อดอกพบว่าก้านช่อดอกที่ถูกไรเข้าทำลายแตกกระจุกเป็นพุ่มแฉ่ ข้อปล้องสั้น พุ่มช่อดอกหลังจากที่ถูกไรทำลาย ดอกจะแห้งร่วงเหลือแต่ก้านช่อดอกเป็นพุ่มสีน้ำตาล อาการพุ่มแฉ่พบรุนแรงในพันธุ์เขียวเขียว และพันธุ์มาดามกิ่ง ส่วนพันธุ์อื่น ๆ เช่น พันธุ์แดงกลม พันธุ์เหว และพันธุ์คอ พบอาการรุนแรงปานกลาง ระยะที่ผลลำไยใกล้เก็บเกี่ยวในเดือนกรกฎาคม ได้ตรวจนับผลบนช่อดอกลำไยที่ได้ติดเครื่องหมายไว้จากสวนจำนวน 3 สวน พบว่าช่อดอกที่ไรเข้าทำลาย ไม่ติดผลหรือที่ติดก็มีผลไม่สมบูรณ์ ผลมีขนาดเล็ก และมีจำนวน 2-3 ผลต่อช่อโดยเฉลี่ยเมื่อเปรียบเทียบกับช่อดอกปกติ ที่ให้ผลประมาณ 16 - 22 ผลต่อช่อโดยเฉลี่ย ช่อดอกที่ถูกไรทำลาย เมื่อนำมาตรวจนับดูไรภายใต้กล้อง stereo-microscope พบไรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น โดยเฉพาะส่วนของเกสรดอกตัวเมีย ซึ่งเป็นเหตุทำให้ลำไยไม่ติดผล

ไรสีขามีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aceria dimocarpi* Kuang เป็นไรขนาดเล็ก (กว้าง 0.05 x ยาว 0.21 มิลลิเมตร) ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ไรมีลักษณะคล้ายหนอน ลำตัวเรียวยาว สีครีม มีขา 4 ขา ระยะไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยใช้เวลาประมาณ 6 วัน ตัวเต็มวัยมีอายุนาน 5 วัน ตลอดอายุขัยตัวเมียสามารถวางไข่เฉลี่ยประมาณ 3 ฟอง

ได้ทำการพิสูจน์ว่าโรสเป็นพาหะของเชื้อไฟโตพลาสมา โดยปล่อยโรสจำนวน 30 ตัว ที่เชียบจากข้อใบลำไยที่หักในสภาพธรรมชาติ ให้มาติดกินบนต้นกล้าลำไยพันธุ์เบ๊ยาวเขียวเป็นเวลา นานประมาณ 1 เดือน พบว่ายอดอ่อนของต้นกล้าแตกเป็นพุ่มฝอยคล้ายอาการพุ่มแจ้ที่พบในสภาพ ธรรมชาติ จึงได้นำเนื้อเยื่อของต้นกล้าไปตรวจสอบ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน และใช้ เทคนิคทาง PCR (Polymerase Chain Reaction) เพื่อตรวจสอบหาเชื้อโรคไฟโตพลาสมา ผล ปรากฏว่าสามารถตรวจพบไฟโตพลาสมาจากเนื้อเยื่อของต้นกล้าลำไยดังกล่าวได้ทั้ง 2 วิธี ดังนั้น ผลการทดลองครั้งนี้ จึงสามารถสรุปและยืนยันได้แน่นอนว่าโรสเป็นพาหะของเชื้อ ไฟโตพลาสมา หรือแสดงอาการพุ่มแจ้ ซึ่งเป็นการค้นพบครั้งแรก

การป้องกันกำจัดอาการพุ่มแจ้โดยวิธีเขตกรรมร่วมกับการใช้สารเคมีในสวนลำไยพันธุ์ค้อ และพันธุ์เบ๊ยาวเขียวอายุมากกว่า 10 ปี ผลการทดลองพบว่าหลังจากตัดข้อใบหักทิ้ง ข้อใบที่แตก ออกมาใหม่ยังแสดงอาการหัก 72 % โดยเฉลี่ย ขณะที่ต้นที่ตัดข้อทิ้งแล้วพ่นด้วยสารเคมีกำจัดโร พบว่าอาการม้วนหักปรากฏบนข้อที่แตกใหม่ตั้งแต่ 31-90 % การตัดข้อที่แสดงอาการพุ่มแจ้ใน สวนลำไยพันธุ์ค้ออายุประมาณ 5 ปี พบว่าข้อใบที่แตกออกมาใหม่แสดงอาการม้วนหักเฉลี่ย 34 %

อาการใบม้วนหงิกสาเหตุจากการใช้สารกำจัดวัชพืชบางชนิด เช่น 2,4-ดี และพาราควอต ทำ ให้ใบบิดม้วนงอ ใบมีขนาดเล็กลง และมีผลกระทบต่อผลผลิต ทำให้ผลผลิตลดลงประมาณ 50 % อาการผิดปกติอีกแบบหนึ่งที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืช ไกลโฟเสท และ อลาคลอร์ คือ ใบแคบยาว ขอบใบหักเป็นคลื่น มักจะพบบนข้อใบบริเวณใกล้กับระดับดินรอบทรงพุ่ม อาการม้วนหงิกจาก สารกำจัดวัชพืชในสภาพสวน เกิดจากการฟุ้งกระจายของละอองสารเคมีขณะฉีดพ่น และจากระบบ การให้น้ำ ซึ่งสารกำจัดวัชพืชถูกชะล้างไปกับน้ำเมื่อรากพืชดูดสารเคมีขึ้นไปบนต้น ทำให้เกิด อาการม้วนหงิก ผลจากการพิสูจน์โดยการพ่นใบลำไยด้วยสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวอัตราเจือจาง ตั้งแต่ 1-10,000 เท่า และราดดินด้วยสารกำจัดวัชพืช อัตราเจือจาง ตั้งแต่ 1-100 เท่า กับกิ่งตอนของ ต้นลำไยที่ปลูกในกระถางอายุประมาณ 2 ปี พบว่าต้นลำไยแสดงอาการแห้งตาย เมื่อได้รับสารเคมีที่ มีความเข้มข้นสูง และแสดงอาการม้วนหงิก และใบแคบ เมื่อได้รับสารกำจัดวัชพืชที่มีความเข้มข้น เจือจางตั้งแต่ 10-1000 เท่าของอัตราแนะนำให้ฆ่าหญ้า เนื่องจากลำไยเป็นพืชที่ค่อนข้างอ่อนแอต่อ สารเคมีหลายชนิด โดยเฉพาะสารกำจัดวัชพืชดังกล่าว ดังนั้น จึงได้แนะนำให้หลีกเลี่ยงการใช้สาร เคมี เปลี่ยนมาเป็นการตัดหญ้าแทน

อาการตายเฉียบพลันของลำไยเป็นปัญหาใหม่ที่พบใน เขตอำเภอสี จังหวัดลำพูน และอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นแหล่งปลูกลำไยที่สำคัญแห่งหนึ่งในภาคเหนือ การที่ เรียกว่าอาการตายเฉียบพลันเนื่องจากต้นลำไยมีอาการทรุดโทรมและยืนต้นตายอย่างรวดเร็ว ซึ่งแตกต่างจากอาการหงอยที่จะเป็นไปอย่างช้า ๆ ต้นลำไยยังสามารถยืนต้นโตรมอยู่ได้นานหลายปี ผลจากการสำรวจสวนลำไยจำนวน 4 สวนที่ตำบลป่าไผ่ และตำบลลี่ พบต้นลำไยแสดงอาการ

ทรุดโทรมประมาณ 17 % โดยเฉลี่ย จากต้นลำไยที่สำรวจทั้งหมด 787 ต้น และคาดว่าต้นลำไยที่ทรุดโทรมเหล่านี้จะขึ้นต้นตายอย่างรวดเร็วภายใน 1-2 ปี

จากการสำรวจบริเวณใต้ทรงพุ่มของลำไย พบเห็ดชนิดหนึ่งที่ชาวบ้านเรียกว่า เห็ดห้าขึ้นจากดินเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน เห็ดชนิดนี้เป็นเห็ดที่นิยมบริโภค เนื่องจากมีรสชาติดี และมีราคาแพง ดอกมีขนาดใหญ่ สีเหลืองปนน้ำตาลเข้ม เจริญขึ้นมาจากดินเป็นดอกเดี่ยว หรือเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-3 ดอก

เมื่อทำการจำแนกชนิดของเห็ดพบว่า มี 2 ชนิดด้วยกันคือ เห็ดห้า *Phlebopus portentosus* Berk et Br. และเห็ดลำไย *Boletus dimocarpicola* Zang et. C. Sittigul ซึ่งเห็ดชนิดหลังนี้พบเป็นครั้งแรกของประเทศไทย เมื่อได้ตรวจสอบบริเวณโคนต้นและรากของต้นลำไยที่มีเห็ดขึ้น พบว่ามีแผ่นเส้นใยของเห็ดขึ้นปกคลุมบริเวณโคนต้น และเส้นใยของเห็ดห่อหุ้มรากเป็นแผ่นหนาตั้งแต่โคนรากไปจนถึงปลายราก ภายใตแผ่นเส้นใยเมื่อผ่าดูพบเพลี้ยแป้ง (*Paraputo* sp.) อาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก จึงสันนิษฐานว่าสาเหตุของการตายของลำไยน่าจะมาจากเพลี้ยแป้งดูดกินน้ำเลี้ยงจากรากและโคนต้นลำไยโดยตรง หรืออาจจะเป็นพาหะนำโรคด้วย เมื่อเข้าทำลายจึงทำให้ต้นลำไยทรุดโทรมอย่างรวดเร็ว และตายได้ภายใน 1-2 ปี เท่านั้น ส่วนเห็ดนั้น นอกจากจะมีส่วนส่งเสริมให้สภาพแวดล้อมบริเวณรากเหมาะสมต่อการระบาดของเพลี้ยแป้งแล้ว เส้นใยที่ห่อหุ้มรากอาจทำให้ลำไยไม่สามารถดูดอาหารได้ และเป็นอุปสรรคต่อการแตกรากฝอยชุดใหม่

หนอนเจาะข้าวผล (*Conopomorpha sinensis*) เป็นแมลงที่พบระบาดเป็นประจำในสวนลำไย ผลจากการเข้าทำลายทำให้ผลอ่อนของลำไยร่วงประมาณ 2 % ของผลผลิต และถ้าเข้าทำลายผลแก่ทำให้ผลผลิตเสียหาย 2 - 4 % การป้องกันกำจัดโดยใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ฉีดพ่นรังคักได้ สามารถป้องกันกำจัดได้ 50 % แมลงชนิดนี้มีศัตรูธรรมชาติที่เป็นแตนเบียนหลายชนิด เข้าทำลายปริมาณสูง

หนอนซอนใบ (*Conopomorpha litchiella*) เป็นแมลงที่พบระบาดในช่วงลำไยแตกใบอ่อน พบเป็นบางพื้นที่ หนอนเข้าทำลาย โดยซอนกินเนื้อใบ จะเข้าไปกินเส้นกลางใบ ทำให้ปลายใบแห้งเสียหาย 51 % การป้องกันกำจัด โดยใช้สารแลมปีคาไฮซาโลทริน ฉีดพ่นระยะเริ่มแตกใบอ่อนสามารถป้องกันการเข้าทำลายได้ 100 % ควรตรวจการใช้สารเคมีฆ่าแมลงในช่วงเดือนมิถุนายน เพราะมีศัตรูธรรมชาติเข้าทำลายปริมาณสูง

หนอนกินเปลือกลำไย (*Indarbela* sp.) เป็นแมลงศัตรูที่พบเข้าทำลายบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยเสมอ หนอนเข้าทำลายโดยกัดกินได้ผิวเปลือก สร้างอุโมงค์สีน้ำตาลแดงห่อหุ้มทางเดินเป็นทางยาวบนกิ่ง และลำต้น ผลจากการเข้าทำลายของหนอน ทำให้ต้นลำไยทรุดโทรมเร็วยิ่งขึ้น โดยพบว่าขนาดใบจากกิ่งที่มีหนอนกินเปลือกเข้าทำลาย มีขนาดใบลดลงไปอีก 11 % เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดใบบนกิ่งหงอยที่ไม่มีแมลงเข้าทำลาย การป้องกันกำจัดระยะหนอนใช้ไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* ฉีดพ่นบริเวณที่พบอุโมงค์ของหนอน สามารถป้องกันกำจัดได้ผล 94 %

โรคที่พบระบาดเป็นประจำในสวนลำไย ได้แก่ โรคใบจุดดำของลำไย ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Collectotrichum* sp. พบระบาดตามสวนลำไยทั่วไป โดยเฉพาะช่วงที่มีฝนตก หากระบาดรุนแรง เป็นผลทำให้ใบสูญเสียพื้นที่ในการสังเคราะห์แสง การป้องกันการระบาดสามารถทำได้ โดยใช้สารเคมี copper oxychloride

โรคยอดไหม้ ใบร่วง ซึ่งเป็นโรคที่พบเฉพาะท้องถิ่น อำเภอเถิน จังหวัดลำพูน พบระบาดรุนแรงในปี 2539 ในช่วงเดือนตุลาคม ถึง พฤศจิกายน ซึ่งเป็นฤดูหนาว มีหมอกลงจัด จะเป็นช่วงที่โรคนี้อมีการระบาด สำหรับต้นที่มีอาการรุนแรงใบจะไหม้แห้งเป็นสีน้ำตาล และหลุดร่วงได้ง่าย สามารถมองเห็นอาการยอดไหม้รอบทรงพุ่มของต้นจากระยะไกลได้ชัดเจน เชื้อสาเหตุในเบื้องต้นได้พิสูจน์ว่าเป็นเชื้อราในกลุ่ม *Mycelia sterilia* การป้องกันกำจัด โดยใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา เช่น เบนโนมิล คาร์เบนดาซิม แคลแทน ฉีดสลับกันทุก 2 สัปดาห์ จนกว่าอาการของโรคจะหายไป

อุปสรรคในการดำเนินงานที่ทำให้กิจกรรมบางประการไม่เป็นไปตามเป้าหมาย เช่น การผลิตแอนติเซรัมสำหรับตรวจหาเชื้อโรคไฟโตพลาสมาและการผลิตต้นลำไยปลอดโรค ซึ่งไม่สามารถผลิตได้ทันในช่วงเวลาที่กำหนด 3 ปีนี้ เนื่องจากวิธีที่ได้ทดลองผลิตแอนติเซรัมไปแล้วยังไม่ได้ผล จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาวิธีการที่จะสกัด DNA จากพืชที่เป็นโรคพุ่มแจ้ และพัฒนาเทคนิคการแยกเชื้อไฟโตพลาสมาให้บริสุทธิ์ เพื่อการผลิตแอนติเซรัมต่อไป ส่วนการผลิตต้นลำไยปลอดโรคมีอุปสรรคที่สำคัญคือ พบเชื้อราแฝงอยู่ภายในเนื้อเยื่อ (endophytic fungi) จึงทำให้ยังไม่สามารถผลิตต้นพันธุ์ปลอดโรคได้ในขณะนี้

ผลจากการที่ได้ทำการวิจัยมาเป็นเวลา 3 ปีอย่างต่อเนื่องทำให้ได้ข้อมูลของโรค และแมลงศัตรูที่สำคัญของลำไย และแนวทางในการป้องกันกำจัดเบื้องต้น จึงได้จัดทำหนังสือแนะนำโรคและแมลงศัตรูลำไยขึ้นมา 1 เล่ม พิมพ์ในกระดาษอาร์ตมัน 160 แกรม จำนวน 102 หน้า มีภาพสีประกอบจำนวน 372 ภาพ เนื้อหาภายในเล่มประกอบด้วยสาเหตุที่ทำให้เกิดโรค และความเสียหายที่เกิดจากแมลงเข้าทำลาย และลักษณะความผิดปกติที่เกิดจากสาเหตุอื่น ๆ รวมทั้งมีแนวทางในการป้องกันกำจัดเบื้องต้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อกลุ่มเป้าหมาย คือเกษตรกรผู้ปลูกลำไย และเพื่อประโยชน์ในทางวิชาการ แก่นักศึกษานักวิชาการ ตลอดจนผู้ที่สนใจทั่วไป

Abstract

Distribution of diseases and insect pests were noted to affect quality and yield of longan. The problems also weakened or even killed a number of trees in the areas of shifting cultivation from rice paddy to longan plantation and in upland or sloping site adjacent to mountainous ranges. Similar incidence was obviously observed in the old plantations along both sides of Ping River especially those trees of more than 20 years of age due to the accumulation of diseases and insects for a long time.

The main activities of the project were to investigate on major diseases and insects of longan and to search for the possible means of controlling them. In addition, production of antiserum for phytoplasma detection, a compendium of diseases and insects of longan, and disease free cloning were also expected to be the outcome of the project.

In the study, 41% of longan decline, 16% of witches' broom symptoms caused by eriophyid mite and phytoplasma, and 2% of leaf curl caused by some herbicides were observed on 1,322 longan trees in Chiang Mai province in 15 different areas. In Lam Phun province, 2,530 longan trees in 28 different areas were observed; 33% of decline, 23% of herbicidal leaf curl, and 9% of witches' broom were recorded in the survey. The above data pointed out that decline was the first priority problem needed to be solved and followed by leaf curl in order to obtain the appropriate control methods.

An unhealthy looking tree characterized longan decline. Initiation of the symptoms was more hardly to identify than the severe diseased one. However, the symptoms like stunting, remaining no growth, and leaf size reduction were observed on the younger trees of 1-2 years after transplanting. On the older trees of over 5 years as compared with normal healthy trees, new shoots were seldom produced or if they happen to produce only a few leaves were shown up. As new shoots produced, they were stunted with smaller in leaf size. The average leaf length and width of declined trees were approximately reduced by 30-40% in contrast with the normal. Further, number of leaves of a whole tree also drastically reduced. As density of leaves on the canopy reduced, branches and main stem were exposed and clearly seen from outside. Stem and branches were easily broken when strong wind attacked during rainy season. Underground inspection reviewed that number of adventitious roots of declined trees were markedly reduced and those roots were also easy to break. Most of the leaves, branches, and stem were looked dirty

because they were harbored with algae and lichen. Species of insects like longhorn beetle and three different kinds of bark eating borers also observed to attack the declined trees. The declined trees became more damageable when those of secondary pests repeatedly attacked them. More severe symptom was recognized on some trees that because of the portion of their root might be rotten or even completely destroyed. Declined trees in such conditions were died later.

Declined trees continued to set flower and fruit as usual but fruit was smaller in size and lower in quality. It was notified that declined trees produced less fruit weight and fruit number per panicle, only 46% were produced when compared with normal trees. Stem end of fruit on declined trees was easily broken which made its too difficult to harvest because the fruit was so easy to drop at harvesting time.

Evidently, proving of the causal agent of decline in lower plantation areas by root inspection revealed that the roots in wetting zone were rotten and turned black in color. Other microorganisms may have attacked affected roots, which made the trees became decline. Some declined trees with severe conditions died later. Soil samples from lower plantation in different locations were collected and all were contained with a high number of plant parasitic nematode, *Rotylenchulus reniformis*. The finding suggested that shallow groundwater was the causal agent of decline in longan in lowland orchards. In addition, involvement of plant parasitic nematode was also found in this type of orchard in which its was assisted to enhance the symptom.

Increasing the size of water canal was made to facilitate water draining in the orchard and to keep the root system from rotting. A water-pumping machine was provided and used in the rainy season to drain off some extraneous water. Further, soil amendment was done by adding cow manure, granular fertilizer, and some trace elements. Trace elements were applied directly to the soil and as foliar application. The management mentioned above resulted in increasing in leaf size of declined longan as much as 30%.

It was presumed that decline in normal land without flooding during rainy season might be caused by nutrient deficiency. Attempt was made to improve soil conditions by adding the soil with cow manure, granular fertilizer, and trace elements as done in lowland orchards. One year later, the results obtained were unsatisfactory because leaf length was slightly increased and leaf width was similar in size as measured at the beginning of the trial. Another study was made to observe the root system of longan in normal land area. Three tree samples of Daw cultivar longan were selected for root inspection. The result indicated that root system was normal but each tree possessed only small amount of root. Soil samples collected from different locations also

contained a number of *R. reniformis*. It was known that this type of nematode has quite a wide host range so longan seedling was used to prove for its pathogenicity. The outcome determined that *R. reniformis* was a real pathogen of longan. Second stage larva of the nematode parasitized on longan root. This type of nematode is a sedentary endoparasite that buries the front part of its body into the host.

Improvement of declined symptoms in normal land orchards by soil amending did not work satisfactorily because nematode still there and fed on roots. As indicated, nematode was more likely to be the main factor causing decline in normal land than the other.

Study was set up to use nematicides to reduce nematode population in declined orchards in three experimental sites. All nematicides were not effective to decrease a number of nematodes in the tested plots. For this reason, nematicides were not recommended to use by the longan growers.

Insufficient amount of water given to the trees during the dry period in upland plantation was the main problem to create decline in the particular type longan cultivation. In some orchards, the growers tried to supply water to the trees during dry season but the amount might not be enough. Presumption was also put on the infection of nematode on root system. Later, soil sample extraction indicated that there was a prevalence of the kinds of nematodes especially *R. reniformis* in the longan root zone as comparable to the results obtained from lowland and normal orchards.

The conditions generated the declined symptoms in upland areas were emphasized on the interaction among the nematode infection of root system, deficient of water during dry period, and compaction of the soil in the orchards. Control measure of decline in upland areas was followed the methods applied to the declined trees in lowland areas. The utilized methods gave an improvement of leaf length and width of about 15%.

Another abnormality of longan was witches' broom caused by four-leg mite and phytoplasma. The symptoms of the particular disease were recorded as extremely small leaves, leaf edge curled upward or downward, and some part of leaf twisted. The leaf samples were inspected under the stereo microscope with the magnification of over 40 times revealed that the upper and lower leaf surfaces of affected leaf were covered with a fine light green hair liked structure so called erineum. On affected leaf, there was an uncountable four-leg mite hidden inside the erineum. Affected shoot also expressed a broom-like symptom with extremely short branches. Observed incidence of witches' broom varied from one orchard to another, however,

about 1-50% of affected shoots were recorded from the samplings. Later, affected shoot produced no flower at all. The mite also attacked and caused damage to longan flower. Affected flower had shown the broom-like symptom with reduction of the length of panicle branches. It soon then dried up and most of the flower fell down left only the brown panicle on the terminal of the branch to be seen. Severe symptom of witches' broom was specifically found on Beaw Keaw and Ma Teen Kong. Other cultivars like Deang Klom, Heaw, and Daw expressed only a mild symptom. Then experiments were set up in 3 different orchards by tagging on the witches' broom panicles and inspecting them in July near to the harvesting date. Only 2-3 fruits were produced from witches' broom panicle when compared with normal, which produced 16-22 fruits per panicle. Witches' broom flower was contained a number of mites and most of them were confined on the ovary of the female flower.

The four-leg mite or scientifically called *Aceria dimocarpis* Kuang was very small in size. Its body was not able to observe by naked eyes and it was measured 0.05 mm in width and 0.21 mm in length. It looked like larva with creamy slender body. It possessed of four legs. In life cycle, from egg to adult took only 6 days. Adult expanded its life of about 5 days. On average, single female produced 3 eggs in life cycle.

Four-leg mite was proved to be able to transmit phytoplasma in longan. In laboratory conditions, 30 mites collected from the orchard were released on Beaw Keaw seedling and allowed them to feed on longan for about one month. The symptom of witches' broom produced on tested seedlings was similar to those symptom produced in orchard conditions. Then two methods using electron microscope and PCR (Polymerase Chain Reaction) were used to observed and detected phytoplasma on affected seedlings. The results showed that both methods were able to detect the phytoplasma in the tissue. This finding was the first report to prove that four-leg mite was the vector to transmit phytoplasma in longan.

Control treatments of witches' broom, including cultural practice and chemical methods were tried on trees of over 10 years of Daw and Beaw Keaw cultivars. Of the two control methods, cultural practice by removing of the witches' broom shoots yielded a high incidence of disease, with the average of 70% of the shoots infected. Cutting off affected shoots followed by spraying of acaricide resulted in 30-90% infected shoots. Removing of witches' broom shoots on 5 years old Daw cultivar yielded an incidence of 34% infected shoots.

Symptoms of leaf abnormality caused by 2,4-D and paraquat produced curled, twisted, and small size leaves. These herbicides affected yield by reducing the harvested fruit of 50%. Another

type of abnormality caused by glyphosate and alachlor made up of small leaves with wavy edge. This type of abnormal normally found on the shoots close to the ground surface around tree canopy. The mist of herbicide probably was blown to longan by wind during spray application, and another way, the herbicide was contaminated within the water that supplied to longan. Study was done on 2 years old air layering propagated seedlings contained in the clay pots. Treatments including foliar and soil applications of herbicides with the concentrations of 1-10,000 and 1-100 times diluted from recommended rates respectively. The results showed that at high concentration, tested plants were all died. The plants had the symptoms of leaf narrow and curled leaf when applied with diluted concentrations of 10-1,000 times of recommended rates. Since longan was quite susceptible to the kinds of herbicides as mentioned above, it should be suggested not to use herbicides in the orchard. Machine cutting must be an appropriate way to control weed in longan orchard.

Longan sudden death was found in two major longan planting areas, Li, Lam Phun and Chiang Dao, Chiang Mai. The name of this abnormality was derived from the symptoms of decline and quickly died of trees. The decline described previously in the study had developed the symptoms gradually. Once the symptoms appeared, the diseased trees were able to stand alive with declined symptoms for a period of time. On the inspection of 787 trees at Pa Pai and Li districts, Amphur Li, Lam Phun province, about 17% of affected trees were found. Assumption was made that within 1-2 years, all diseased trees will be no longer alive.

On the ground within the boundary of affected tree canopy, a number of mushrooms locally named "Hed Ha" protruded from the ground surface. The fruiting bodies of mushrooms were found singly or in cluster especially in the rainy season. Some of the mushrooms were quite big in size. The cap or the pileus was yellowish brown. Interestingly, they were edible with delicacy taste and were marketable with considerable high price.

Two species of the mushrooms which belonging to Boletaceae family were identified. One was "Hed Ha", *Phlebopus portentosus* Berk et Br. and another was longan mushroom, *Boletus dimocarpicola* Zang et C. Sittigul. The later was found and identified its name for the first time in Thailand. Inspection of stem base and root system of affected treed were made. It was found out that there was a sheath of mushroom mycelium or so called rhizomorph covered on stem base and roots of affected tree. Between root or stem surfaces and mushroom rhizomorph, there were spaces provided the places for a number of ground mealybugs, (*Paraputo* sp.) to live and feed on both stem base and roots of tree. Based on the finding evidence, the death of longan

was probably caused by direct feeding on root by ground mealybug and in addition, mealybug might carried some other diseases to longan causing a quick decline and sudden death within 1-2 years. Moreover, mushroom rhizomorph instead of providing the suitable place for ground mealybug to infest on roots; it also covered the root system, which inhibited roots to absorb water and nutrients. Another point, rhizomorph did also inhibit the root to produce some of new adventitious roots.

Another insect attacking longan fruit was fruit borer, *Conopomorpha sinensis*. It was always observed to attack fruit of most of the orchards. It caused immature fruit to drop of about 2% and did attack the mature fruit, which cause the loss by 2-4%. When applied nematode, *Steinernema carpocapsae* directly to its cocoon, 50% of this type of insect were controlled. In orchard conditions, several natural enemies were known to attack on most of the population of the insect. Suggestion was made that caution of insecticide utilization in the orchard should be restricted otherwise the beneficial insects will be disappeared.

In some areas when longan produced new young leaves, there was leaf miner (*Conopomorpha litchiella*) come and attacked on them. The larva of the insect did make the mines or tunnels on leaf blade and mid rib and feed on the tissues. This insect made a damage on tip of the leaf and the symptom was advanced toward the base of infected leaf. About 51% were recorded for this type of damage. Using lambda cyhalothrin sprayed on new young leaves were completely killed the insect. Insecticide spraying was not recommended to use during the month of June because at that time a lot of natural enemies were prevailed in the orchard.

In case of disease, black spot caused by *Colletotrichum* sp. usually occurred in the orchards especially during rainy season. Severe infection of the fungus on longan leaves has decreased leaf area for photosynthesis. In experiment, it was found that application of copper oxychloride gave adequate disease control.

Apical leaf blight was found to occur exclusively in Li, Lam Phun. The disease was heavily seen in 1996 during October to November or on the starting of cool season. On severely infected trees, a number of apical shoots on the tree canopy turned brown in color or exhibited blight symptom. Several diseased leaves were defoliated because infection was also occurred on the petiolets. Symptom of shoot blight was able to recognize from far away. On the first place, a fungus in a group of mycelia sterilia was found as the causal agent. Alternative spraying of benomyl, carbendazim and captan at 2 weeks interval was recommended to use until the disappearance of the disease.

Difficulties did exist in at least two activities. So, satisfactory results were not able to obtain within 3 years to fulfill the planning objectives. The two activities including the production of antiserum for phytoplasma detecting and producing of disease free seedling. On antiserum production, the technique that has done was not appropriate. Changing was made to extract DNA from witches' broom samples. Along with DNA extraction, a technique to purify phytoplasma also needed to develop. Then purified phytoplasma obtained will be used to produce the antiserum. On disease free seedling, endophytic fungi were always contaminated in longan tissue organs, which made a difficulty to produce the disease free seedling at a moment.

As a completion of 3 years of extensive study, information of major diseases and insect pests of longan including some control measure methods of the pests were available. A handbook of diseases and insects of longan was then written by the research team. A book was published on 160 grams art paper with a total of 102 pages. The detail of a book composed of the causal agents, symptoms and damages, primary methods of control, and 372 of color pictures of longan abnormalities due to diseases and insect pests. It is hope that this handbook will be of great help and useful to the orchard owners, horticultural students, researchers, and some other who concern with longan.

เนื้อหางานวิจัย

บทที่ 1

ชนิดและปริมาณการระบาดของโรคและแมลง

จรรยา วิสิทธิ์พานิช
ชาตรี สิริพิกุล
ประนอม ใจอ้าย
เสาวณีย์ ไชยวรรณ

การสำรวจโรคและแมลงที่สำคัญของลำไยในจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน

คำนำ

การปลูกลำไยในภาคเหนือยังประสบปัญหาเรื่องโรคและแมลงหลายชนิดเข้าทำลาย ทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ และเป็นต้นเหตุของการเสื่อมสภาพของผลผลิตในระยะหลังเก็บเกี่ยว สำหรับโรคที่สำคัญของลำไย คือ โรคหงอยซึ่งเป็นโรคที่ระบุโดยเจ้าของสวนลำไยซึ่งโรคนี้ยังไม่เป็นที่รู้จักแพร่หลายของนักวิชาการ เป็นโรคที่ทำความเสียหายรุนแรงและมีการแพร่ระบาดในแหล่งปลูกลำไยในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน โรคที่พบเป็นประจำอีกชนิดหนึ่ง คือ โรคพุ่มแจ้หรือพุ่มไม้กวาด ถ้ามีการระบาดอย่างรุนแรงจะทำให้ลำไยไม่ออกดอก นอกจากนี้ยังพบอาการใบม้วนหงิกในลำไย

เนื่องจากสภาพพื้นที่ปลูกและการจัดการสวนลำไยในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันไป ดังนั้นการระบาดของโรคและแมลงอาจมีความแตกต่างกันไปด้วย

วัตถุประสงค์ เพื่อทราบชนิดและปริมาณการระบาดของโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญลำไยในพื้นที่ต่างๆ และเพื่อให้ได้พื้นที่สวนลำไยประมาณ 4-5 สวน เพื่อใช้เป็นแปลงทดลองในงานวิจัย

วิธีการ

ออกสำรวจโรคและแมลงในแหล่งปลูกลำไยที่สำคัญของ จังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน จำนวน 43 พื้นที่ โดยเลือกพื้นที่เพาะปลูกลำไยแหล่งใหญ่ ของจังหวัดลำพูน 5 อำเภอ คือ อำเภอเมือง ได้สำรวจ 12 พื้นที่ ใน 5 ตำบล คือ ตำบลเหมืองง่า ตำบลอุโมงค์ ตำบลประดู่ป่า ตำบลริมปิง และตำบลหนองช้างค้ำ

อำเภอป่าซาง สำรวจ 6 พื้นที่ ใน 4 ตำบลคือ ตำบลนครเจดีย์ ตำบลท่าตุ้ม ตำบลวังผาง และ ตำบลแม่ยาว อำเภอสีลี้ สำรวจ 5 พื้นที่ ใน 3 ตำบลคือ ตำบลสี ตำบลป่าไผ่ และตำบลแม่ตึ่น สำหรับอำเภอบ้านโฮ่ง สำรวจ 4 พื้นที่ 2 ตำบลคือ ตำบลบ้านโฮ่ง และตำบลเหล่ายาว อำเภอแม่ทา สำรวจ 1 พื้นที่ ตำบลท่าทุ่งหลวง

จังหวัดเชียงใหม่สำรวจ 6 อำเภอ คือ อำเภอจอมทอง สำรวจ 1 พื้นที่ คือ ตำบลหนองอาบช้าง ในอำเภอสารภี สำรวจ 5 พื้นที่ คือที่ตำบลหนองฝ้าง ตำบลหนองแฝก และตำบลยางน่อง อำเภอฮอด สำรวจ 1 พื้นที่ ในตำบลหางดง

อำเภอหางดง สำรวจ 4 พื้นที่ ตำบลหารแก้ว และตำบลหนองตอง อำเภอสันป่าตอง สำรวจ 2 พื้นที่ ใน 2 ตำบล คือ ตำบลท่าวังพร้าว และตำบลน้ำบ่อหลวง อำเภอแม่แตง สำรวจ 2 พื้นที่ 2 ตำบล คือ ตำบลสันมหาพน และ ตำบลอินทขิล รายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 1 (Figure1)

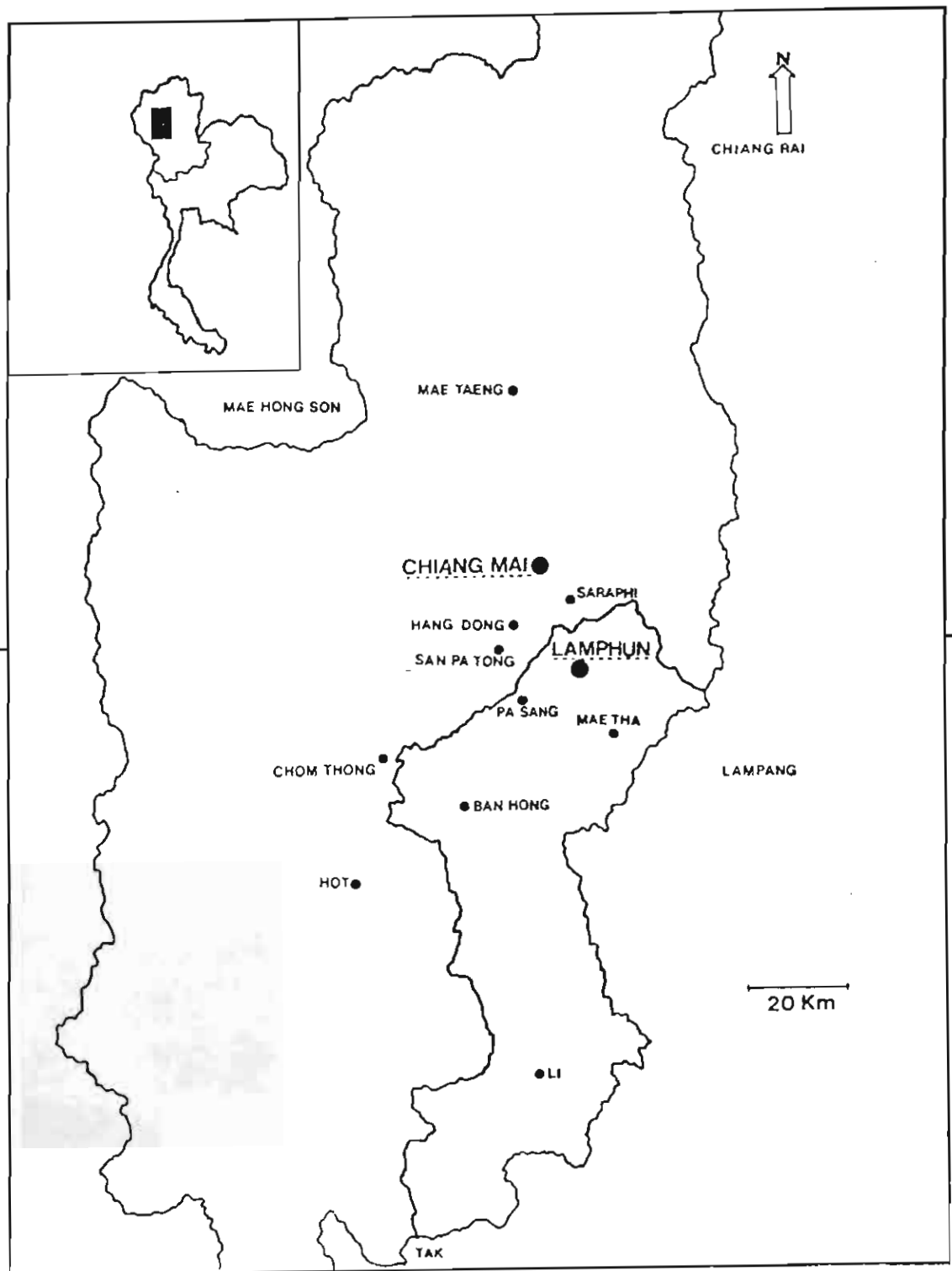


Figure 1. Map of Chiang Mai and Lam Phun provinces, Thailand, showing location of study sites.

ออกสำรวจโรคและแมลงสัปดาห์ละ 1 - 2 ครั้ง ตั้งแต่เดือนกันยายน 2539 ถึง เดือนมีนาคม 2540 บันทึกสภาพของสวน ข้อมูลการเพาะปลูก พันธุ์ลำไย อายุพืช การบำรุงรักษา วัดเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของลำไยที่เกิดจากสาเหตุต่าง ๆ โดยนับจำนวนต้นที่แสดงอาการผิดปกติ เช่น อาการหงอย โรคพุ่มแจ้ อาการหงิกของใบลำไย และอาการผิดปกติอื่น ๆ ที่เกิดจากโรคและแมลงเข้าทำลาย เปรียบเทียบกับต้นปกติทั้งสวน จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ย ชนิดและปริมาณความเสียหายของโรคและแมลงในแต่ละอำเภอและจังหวัดที่ทำการสำรวจ

ผลการสำรวจชนิดของโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญของลำไย

1.1 ลักษณะความผิดปกติบนลำไยที่เกิดจากโรค แมลง และสาเหตุอื่น ๆ

ก. โรคหงอย

ต้นลำไยที่เป็นโรคหงอย พบในลำไยทุกอายุตั้งแต่ 2 ปีขึ้นไป จนกระทั่งมากกว่า 20 ปี ต้นลำไยที่เป็นโรคนี้ มีลักษณะต้นไม่สมบูรณ์ ต้นแคระแกร็น บางต้นใบมีสีเขียวซีด จำนวนใบและขนาดใบลดลง ทรงพุ่มโปร่งทำให้สามารถมองเห็นกิ่งก้านในทรงพุ่มได้ชัดเจน (Figure 2)



Figure 2. Longan tree with declined symptoms.

ข. ใบม้วนหักจากไร และอาการพุ่มแฉ้

ลักษณะข้อใบที่ถูกไรเข้าทำลาย พบว่าใบมีขนาดเล็ก ขอบใบบิดม้วนงอลงด้านล่างหรือด้านบน บางส่วนบิดเป็นเกลียว จนไม่สามารถวัดขนาดใบได้ ก้านข้อแตกพุ่มเป็นกระจุก มีข้อปล้องสั้นคล้ายพุ่มไม้กวาด (Figure 3)

ในระยะที่ลำไยแทงช่อดอกในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ก้านช่อดอกถูกไรเข้าทำลายแตกกระจุกเป็นพุ่ม (Figure 4) เมื่อไรเข้าทำลายไประยะหนึ่ง พุ่มช่อดอกเป็นสีน้ำตาล การกระจายของช่อดอกที่ถูกไรเข้าทำลาย พบเป็นบางช่อของบริเวณรอบนอกของทรงพุ่มของต้น



Figure 3. Leaf curl or witches' broom symptoms on young apical leaves caused by eriophyid mite.



Figure 4. Witches' broom appearance on longan flower compare with the healthy one (left).

อาการพุ่มแฉ้ในลำไยพันธุ์เบ๊วเขียว พันธุ์มาตินโก้ง และพันธุ์พื้นเมืองอื่น ๆ พบในข้อใบหรือส่วนที่เจริญเป็นกิ่งแขนงของลำต้น ส่วนที่แตกออกมามีลักษณะเป็นกอ หรือเป็นกระจุกคล้ายพุ่มไม้กวาด ลักษณะการแตกของก้านช่อจะแตกย่อยเป็นฝอยทุกก้านช่อ ทำให้เป็นพุ่มหนาแน่น อาการพุ่มแฉ้ พบเกือบทุกช่อของข้อใบรอบทรงพุ่ม ซึ่งพบอาการรุนแรงในลำไยพันธุ์เบ๊วเขียว (Figure 5) และพันธุ์มาตินโก้ง (Figure 6)



Figure 5. Symptoms of witches' broom on longan leaf of Beaw Keaw variety.



Figure 6. Symptoms of witches' broom on longan of Ma Teen Kong variety.

ก. อาการใบหงิกที่เกิดสารกำจัดวัชพืช

สารเคมีที่เกษตรกรเลือกใช้กำจัดวัชพืชภายในสวนลำไย ได้แก่ glyphosate (Round up), alacholr (Lasso) และ paraquat (Gramoxone) ผลจากการใช้สารกำจัดวัชพืชบางชนิดดังกล่าวอาจทำให้ใบลำไยแสดงอาการม้วนหงิก และมีลักษณะผิดปกติ นอกจากนั้นสวนลำไยที่อยู่ใกล้เคียงกับแปลงปลูกหอม กระเทียม หรือมีการปลูกหอม กระเทียมระหว่างแถวต้นลำไย มีการใช้สารกำจัดวัชพืช 2, 4 -ดี และ oxyfluorfen (Gold 2 E) พบว่าใบลำไยมีอาการม้วนหงิก เช่นเดียวกัน

อาการหงิกในใบลำไยส่วนใหญ่ที่พบมี 2 ลักษณะ ด้วยกัน คือ อาการแรกช่อใบที่แตกออกมาใหม่ มีลักษณะขอบใบม้วนงอลงด้านล่างทั้งช่อ ใบมีลักษณะหนาขึ้น และแข็งกรอบ บางส่วนจะแห้งและร่วงหล่นในภายหลัง อาการใบหงิกแบบนี้จะพบกระจายทั่วทรงพุ่มของต้นลำไย (Figure 7) อาการใบหงิกแบบที่สอง คือ ใบมีลักษณะแคบ เรียวยาว ขอบใบหงิกเป็นคลื่น พบหนาแน่นบนช่อใบ บริเวณใกล้ระดับผิวดิน (Figure 8)



Figure 7. Longan leaf curl caused by herbicide.



Figure 8. Herbicide injury, leaf became narrow, strait and extra in length.

ง. โรคใบไหม้

อาการส่วนใหญ่ พบบนใบบริเวณยอดของแต่ละกิ่ง ระยะแรกจะแสดงอาการตายหนึ่ง หรือ มีอาการไหม้ ต่อมาเนื้อใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และแห้งหมดทั้งใบ มักจะพบลุกลามจากโคนใบไป ขอบปลายใบ (Figure 9) เชื้อราเข้าทำลายก้านข้อใบและกิ่งด้วยทำให้ใบร่วงมากในต้นที่ถูกเชื้อเข้า ทำลายมาก ๆ จะเห็นอาการยอดแห้งกระจายทั้งต้นอย่างชัดเจน (Figure 10) การระบาดของเชื้อ ลุกลามเร็วมาก เมื่อสภาพอากาศมีความชื้นสูง



Figure 9. Longan leaf blight, fungal mycelium extended from leaf base to leaf tip.



Figure 10. Apical leaf blight spread over leaf canopy.

จ. หนอนคืบ (*Oxyodes scrobiculata*)

หนอนมีหลายสี เช่น สีเหลืองปนน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม มีการเคลื่อนไหวว่องไวขณะกินใบ หนอนโตเต็มที่มีขนาด 3-4 เซนติเมตร (Figure 11) หนอนเข้าทำลายเป็นกลุ่มใหญ่ ในลำใบแต่ละต้น ทำให้ใบอ่อนถูกทำลายเสียหายในเวลารวดเร็ว ข้อใบโกร๋นเหลือแต่ก้านใบรอบทรงพุ่ม (Figure 12)



Figure 11. Leaf-eating loopworm, *Oxyodes scrobiculata*.



Figure 12. The remainder midribs of longan leaves after being attacked by leaf-eating loopworm.

ฉ. หนอนกินเปลือกลำต้น (*Indarbela* spp.)

หนอนมีสีน้ำตาลปนเทา หัวสีน้ำตาลเข้ม รูปร่างเป็นทรงกระบอก เมื่อโตเต็มที่มีขนาดความยาวลำตัวประมาณ 4-5 เซนติเมตร (Figure 13)

โดยทั่วไปแล้วจะพบหนอนกินเปลือกลำต้นเข้าทำลายต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยมากกว่า ต้นที่สมบูรณ์เสมอ ต้นที่ถูกหนอนกินเปลือกเข้าทำลาย จะพบอุโมงค์สีน้ำตาลแดงบริเวณง่ามกิ่งหรือบริเวณกิ่งหรือลำต้น หรือตั้งแต่บริเวณโคนต้นขึ้นไป (Figure 14) อุโมงค์สร้างขึ้นจากไขเหนียวปนกับสิ่งขับถ่ายของหนอน และเศษผิวเปลือกไม้ แล้วอัดเป็นแผ่น ทำเป็นอุโมงค์โค้งเหมือนหลังเต่าบนผิวเปลือก อุโมงค์ที่หนอนสร้างขึ้น เพื่อปิดรูที่หลบซ่อนตามง่ามกิ่ง และทำเป็นเส้นทางยาวไปจนถึงตำแหน่งที่กินอาหาร การกินเปลือกของหนอนทำให้กิ่ง และลำต้นลำไยมีแผลเป็นปื้นทั่วไป (Figure 15)



Figure 13. Full grown stage larva of bark-feeding borer.



Figure 14. Tunnel of bark-feeding borer on longan stem made from larval feces.



Figure 15. Characteristic chewing damage from bark-feeding borer on longan branch.

ข. ค้างคาวยาว, ค้างคาวพู่ (*Aristobia approximata*)

ค้างคาวพู่เป็นค้างคาวขนาดเล็กหนึ่ง (Figure 16) ที่มีรายงานว่าเป็นศัตรูของป่าไม้ ตัวแก่กัดกินผิวเปลือก บริเวณยอดอ่อน และกิ่งอ่อน ทำให้ยอดเหี่ยวแห้งเป็นหย่อมๆ ทิวทรงพุ่ม (Figure 17) กิ่งตอนลำโพงที่เข้าปลูกใหม่ถูกตัวแก่กัดแทะยอด และกิ่งอ่อนทำให้แห้งตายทั้งต้น หนอนเจาะกัดกินภายในกิ่ง และลำต้น ทำให้ใบเหลืองเหี่ยว (Figure 18 and Figure 19) เป็นที่น่าสังเกตว่าแมลงชนิดนี้เข้าทำลายบนต้นที่ทรุดโทรม และแสดงอาการหงอยมากกว่าต้นปกติ



Figure 16. Adult of the long-horned beetle *Aristobia approximata*, on longan branch.



Figure 17. Dead branches scattered all over the tree canopy caused by long-horned beetle feeding on the barks of longan branches.



Figure 18. Long-horned beetle larva tunnelling in longan branch.



Figure 19. Example of long-horned beetle damage in longan. Dead branches are seen with dried, attached leaves.

ข. เพลี้ยหอย

เพลี้ยหอยที่เข้าทำลายลำโพงมีหลายชนิด มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันไป ตัวอ่อน และ ตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบ ยอดอ่อน ช่อดอก กิ่ง และผล (Figure 20 and Figure 21) ถ้าระบาดมากทำให้แต่ละส่วนของพืชที่เพลี้ยหอยเข้าทำลาย เหี่ยวแห้งมีราดำขึ้นปกคลุม



Figure 20. Waxy scale insects covering with white wax feeding on longan twig.



Figure 21. Scale insect feeding on longan fruit and secreting honeydew. A black sooty mold grows in honeydew, further disfiguring the fruit (left) compare with the normal fruit (right).

ณ. หนอนกัดกินใบ (*Sybrida* sp.)

หนอนกัดกินใบแก่ของลำไย โดยด้กโยสิ่งใบมาติดกันเป็นช่อใหญ่ แล้วกัดกินใบเหลือแต่เส้นกลางใบ ถ้ามีหนอนเป็นจำนวนมากเข้าทำลายบนต้น ใบจะถูกทำลายเหลือแต่ก้านใบ ใบบางส่วนแห้งเป็นสีน้ำตาล เนื่องจากก้านใบถูกตัดขาด ทำให้ต้นดูทรุดโทรม (Figure 22 and Figure 23)



Figure 22. Leaf eating caterpillar, *Sybrida* sp.



Figure 23. Dead leaves damage from the leaf caterpillar.

ณ. โรคกิ่งปม

ตามกิ่งลำไยมีลักษณะเป็นปุ่มปมแห้ง เป็นสีน้ำตาล มีขนาดแตกต่างกันในแต่ละต้น (Figure 24) และแต่ละกิ่ง เมื่อผ่าดูปมเหล่านี้สามารถตรวจพบแมลงหลายชนิดอาศัยอยู่ภายในปม (Figure 25) การแพร่ระบาดมีโอกาasเป็นไปได้ว่า ติดไปกับกิ่งพันธุ์จากต้นที่เป็นโรค ต้นที่เป็นโรคนี้อาจมีผลกระทบกระเทือนต่อผลผลิต เนื่องจากระบบท่อลำเลียงน้ำและอาหารที่จะไปสะสมเพื่อการออกดอก ติคผลจะถูกทำลายจากอาการกิ่งปมนี้



Figure 24.
Gall on longan
twig.



Figure 25. Gall on longan twig split to expose a lepidopterans larva feeding inside.

1.2. ชนิดและปริมาณของโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญที่พบในแต่ละอำเภอของจังหวัดเชียงใหม่ และ ลำพูน

1.2.1. จังหวัดลำพูน

อำเภอเมือง

สวนลำไยที่ได้สำรวจในเขตอำเภอเมืองลำพูนส่วนใหญ่เป็นสวนลำไยที่มีอายุตั้งแต่ 2-20 ปี จากการสำรวจจำนวน 12 สวน ซึ่งมีพื้นที่ถือครองตั้งแต่ 1 - 15 ไร่ เป็นสวนที่มีลำไยอายุมากกว่า 15 ปีขึ้นไป จำนวน 5 สวน ซึ่งพบลำไย พันธุ์เบ๊ยวเขียว และแก้ว เหลืออยู่สวนละ ประมาณ 3 - 4 ต้น ยกเว้นสวนเดียวที่เป็นบ้านอยู่อาศัยมีเนื้อที่เพียง 1 งาน มีลำไยพันธุ์เบ๊ยวเขียวอายุ 11 ปีเป็นโรค พุ่มแฉ่รุนแรงทั่วทรงพุ่ม 1 ต้น และมีลำไยพันธุ์แก้วอายุมากกว่า 20 ปี จำนวน 3 ต้น เป็นโรคพุ่มแฉ่ รุนแรงระดับปานกลาง เจ้าของยังไม่ตัดทิ้งเหมือนรายอื่น ๆ โดยให้เหตุผลว่าลำไยพันธุ์เบ๊ยวเขียว และพันธุ์แก้ว เป็นพันธุ์ที่มีรสชาติอร่อยกว่าพันธุ์อื่น ๆ และยังให้ร่มเงาแก่บริเวณบ้าน สำหรับ สวนลำไยที่มีอายุต่ำกว่า 15 ปีที่ทำการสำรวจมีจำนวน 7 สวน พันธุ์ลำไยที่ปลูกในพื้นที่ที่สำรวจส่วนใหญ่จะปลูกพันธุ์คอทั้งหมด

ต้นลำไยที่เป็นโรคหงอยพบ 19.69 % ต้นที่เป็นโรคพุ่มแฉ่ ซึ่งพบเฉพาะพันธุ์เบ๊ยวเขียว และแก้วมี 2.9 % อาการใบหงิกที่เกิดจากไร พบ 6.15 % และอาการใบหงิกในแปลงที่มีการใช้ สารเคมีกำจัดวัชพืช 37.92 % (Table 1) ได้เลือกพื้นที่ตำบลเหมืองง่าจำนวน 2 สวน เพื่อใช้เป็น พื้นที่ทดลองสำหรับงานวิจัยต่อไป

อำเภอป่าซาง

จากการสำรวจสวนลำไยในพื้นที่อำเภอป่าซางทั้งหมด 6 สวน พบว่า มีพื้นที่ ปลูกลำไยตั้งแต่ 2 1/2 - 80 ไร่ พันธุ์ที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นพันธุ์คอมีอายุ ตั้งแต่ 13 - 20 ปี ในแต่ละสวนมีพันธุ์ แก้วและเบ๊ยวเขียวเล็กน้อย ส่วนใหญ่ตัดทิ้งเนื่องจากเป็นโรคพุ่มแฉ่รุนแรง บางสวนตัดทิ้งหมด และปลูกพันธุ์คอทดแทน ซึ่งพันธุ์คอที่ปลูกทดแทนมีอายุตั้งแต่ 2 - 6 ปี ลำไยที่พบเป็นโรคหงอย ส่วนใหญ่เป็นลำไยในที่ลุ่มมีน้ำท่วมขัง พบโรคหงอย 30.32 % อาการใบหงิกที่เกิดจากไร 12.82% ต้นที่เป็นโรคพุ่มแฉ่พบน้อย เพราะส่วนใหญ่ ตัดทิ้งหมด พบเพียง 0.13 % (Table 1) สวนที่สำรวจ ไม่พบอาการใบหงิกจากสารกำจัดวัชพืช เพราะตัวอย่างสวนที่ไป สำรวจทั้งหมด ใช้เครื่องตัดหญ้า แทนการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช ได้เลือกพื้นที่สวนที่บ้านท่าคุ้มจำนวน 2 สวน เพื่อใช้เป็นพื้นที่ ทดลองสำหรับงานวิจัย

อำเภอถ้ำ

พื้นที่ส่วนใหญ่ที่สำรวจ 5 สวน มีขนาดใกล้เคียงกัน คือ 8 -12ไร่ ลำไยที่ปลูกเป็นลำไย พันธุ์คอทั้งหมด มีอายุ 8 -14 ปี ไม่พบเป็นโรคพุ่มแฉ่เลย ต้นลำไยที่เป็นโรคหงอย เป็นลำไยที่เคยให้ ผลผลิตสูงในฤดูที่ผ่านมา แต่ไม่ได้รับการบำรุงหลังการเก็บเกี่ยว โรคหงอยที่พบโดยเฉลี่ย 5.85%

อาการใบหงิกที่เกิดจากไร พบเล็กน้อยเพียง 2.58% ส่วนที่บ้านคงสั๊กงาม ต. ป่าไผ่ พบเป็นโรคใบไหม้รุนแรง 95.8 % ส่วนที่บ้านวังดินมีหนอนลิบ (*Oxyodes scrobiculata*) กัดกินใบทำความเสียหายช่อใบอ่อนประมาณ 40 % (Table 1) (ทั้ง 2 สวนสำรวจเมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2539)

อำเภอบ้านไผ่

จากการสำรวจทั้งหมด 4 พื้นที่ เป็นสวนลำไยที่มีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชหลายชนิด เช่น 2,4 -ดี , โกลโฟเสท, พาราควอต และอีออกซีฟลูโอเฟน ทำให้แต่ละสวนพบอาการใบหงิกที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืชค่อนข้างรุนแรง ลำไยอีก 2 สวนมีอายุ 14 -20 ปี มีการตัดต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยทิ้ง เพื่อเตรียมปลูกใหม่ 1 สวน ซึ่งต้นลำไยเหล่านี้มีหนอนด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นและหนอนกินเปลือกกระบาดเข้าเต็มรุนแรง ผลการสำรวจ 4 สวน พบอาการหงอย 10.66 % อาการหงิกที่เกิดจากไร 18.27 % อาการหงิกที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืชมากที่สุด 75.13 % (Table 1)

อำเภอแม่ทา

สำรวจพื้นที่เดียวที่ตำบลทาทุ่งหลวง มีพื้นที่ปลูก 6 ไร่ เป็นพันธุ์ดออายุ 14 ปี เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำท่วมขัง ลำไยตายไปแล้ว 50 ต้น ขณะนี้เหลือลำไย 70 ต้น แสดงอาการหงอยทั้งหมด 100 % พบอาการหงิกจากไร 4.28 % (Table 1)

1.2.2. จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอจอมทอง

สำรวจที่บ้านหนองอาบช้างเป็นสวนลำไยที่มีอายุ 3 ปี 7 ปี และ 20 ปี พื้นที่ทั้งหมด 21 ไร่ เป็นสวนที่มีการดูแลเอาใจใส่อย่างดี พบใบหงิกที่เกิดจากไร 2 % ใบหงิกที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืช 5 % และมีเพลี้ยหอย 2 % (Table 1) (สำรวจเมื่อ 7 มกราคม 2540)

อำเภอสารภี

เป็นแหล่งปลูกลำไย ที่ยังมีพันธุ์พื้นเมือง เช่น พันธุ์เบี้ยวเขียว พันธุ์สีชมพูและพันธุ์แดงกลม เหลืออยู่บ้างในแต่ละสวน ส่วนใหญ่ยังนิยมปลูกพันธุ์ดอ มีอายุตั้งแต่ 4 -15 ปี พื้นที่ปลูกตั้งแต่ 1 - 7 ไร่ พบโรคพุ่มแฉับลำไยพันธุ์เบี้ยวเขียว แห้ว และแดงกลม 8.25 % โรคหงอย 29.66 % อาการใบหงิกที่เกิดจากไร 8.56. % อาการหงิกที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืช 3.07 % (Table 1) พบอาการปุ่มปมตามกิ่งที่บ้านยางเม็ง ซึ่งยังไม่ทราบสาเหตุ 9.09%

อำเภอฮอด

สำรวจที่บ้านแม่ทัง ต.หางดง ปลูกลำไยพันธุ์ดอมีอายุประมาณ 5 ปี เนื้อที่ปลูกประมาณ 20 ไร่ เป็นที่ติดเชิงเขา มีลำไยประมาณ 450 ต้น พบว่ามีการเสริมรากลำไยเป็นบางต้น ลำไยที่สวนเคยเข้าประกวดชนะเลิศที่ 1 ที่ อำเภอฮอด ตั้งชื่อว่าพันธุ์เพชรเวียงพิงค์ ไม่พบอาการผิดปกติของลำไย เจ้าของเอาใจใส่สวนเป็นอย่างดี

อำเภอหางดง

สวนที่สำรวจเป็นสวนที่มีลำไยอายุมากกว่า 15 ปีขึ้นไป จำนวน 4 สวน ซึ่งเป็นแหล่งปลูกลำไยเก่า โดยเฉพาะในตำบลหนองตอง มีพื้นที่ปลูกตั้งแต่ 0.5 - 8 ไร่ มีลำไยพันธุ์คอ เบี้ยวเขียว มาตินโกล์ พบโรคหงอย 57.06 % โรคพุ่มแจ้ 3.39 % และใบหงิกที่เกิดจากไร 29.38 % (Table 1) โรคหงอย พบในลำไยที่มีอายุมากและมีหนอนกินเปลือกเข้าทำลายซ้ำ ที่บ้านต้นโชค พบหนอนกินเปลือก 29.13 % (สำรวจเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2539)

อำเภอสันป่าตอง

สำรวจ 2 พื้นที่ เป็นสวนลำไยอายุ 10 - 15 ปี มีพื้นที่ปลูก 15 และ 16 ไร่ เป็นพันธุ์คอทั้งหมดพบอาการหงิกที่เกิดจากไร 25 % โรคหงอย 43 % ที่บ้านน้ำบ่อหลวง ต้นลำไยทรุดโทรมสาเหตุเนื่องจากการไม่มีการบำรุงหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตและมีหนอนกินเปลือกเข้าทำลาย 20% (Table 1) (สำรวจเมื่อ 7 มกราคม 2540) ได้เลือกพื้นที่สวนบ้านน้ำบ่อหลวงจำนวน 1 สวน เพื่อใช้เป็นแปลงทดลอง ศึกษาโรคหงอยและฟื้นฟูสภาพ

อำเภอแม่แตง

สำรวจ 2 พื้นที่ เป็นสวนที่มีลำไยอายุมากกว่า 15 ปี พื้นที่ปลูก 13.2 และ 30 ไร่ มีพันธุ์คอ เบี้ยวเขียวและแก้ว ที่บ้านสันมหาพน พบปัญหาลมแรง ต้นหักล้มปีละ 10 - 20 ต้น มีโรคพุ่มแจ้ 1.9 % อาการโรคหงอย 73.2 % เนื่องจากการไม่มีการบำรุงต้นหลังการเก็บเกี่ยว ที่บ้านมิดกา พบหนอนม้วนใบ *Sybrida* sp. ระบาดรุนแรง 74.6 % (Table 1) (สำรวจเมื่อ 10 มกราคม 2540) ทั้งสองพื้นที่ยังพบอาการปุ่มปมเหมือนกับที่พบที่บ้านยางเนิ้ง อำเภอสารภี ซึ่งยังไม่เคยมีรายงานมาก่อน ลักษณะอาการคล้าย crown gall ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Agrobacterium tumefaciens* และมีหนอนผีเสื้อหลายชนิดอาศัยอยู่ในปุ่มปม ซึ่งจะต้องมีการศึกษาต่อไป

Table 1. Incidence of disease and insect pests of longan in Chiang Mai and Lam Phun provinces during September 1996 to February 1997

Location	No. of orchards observed	No. of trees investigated	Diseased tree (%)		Pest and chemical damage tree (%)		Others
			Decline	Witches's broom	Mite	Herbicide	
Lam Phun							
Muang	12	894	19.69	2.90	6.15	37.97	-
Pa Sang	6	788	30.32	0.13	12.28	0	-
Li	5	581	5.85	0	2.58	0	Leaf feeder 40 % Leaf blight 95.8 %
Ban Hong	4	197.00	10.66	0	18.27	75.13	Long-horned beetle 19%
Mae Tha	1	70.00	100.00	0	3.00	0	-
Total	28	2,530	-	-	-	-	
Mean	-	-	33.30	0.06	8.56	22.62	
Chiang Mai							
Chom Thong	1	100	0	0	2.0	5.0	Scale insect 2 %
Saraphi	5	327	29.66	8.25	8.56	3.07	Gall disease 9 %
Hot	1	100		0	0	0	-
Hang Dong	4	177	57.06	3.39	29.38	0	Bark feeding borer 29.13 %
San Pa Tong	2	200	43.00	0	25.00	0	Bark feeding borer 20 %
Mae Taeng	2	418	73.20	1.90	0	0	Leaf feeder 74.6 %
Total	15	1,322					
Mean	-	-	40.58	2.70	12.99	1.61	

สรุป

จากการสำรวจพื้นที่ปลูกลำไย เหนือสุดที่อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ได้ผลที่อำเภอลำพูน สภาพพื้นที่ปลูกแตกต่างกันไป ทำให้พบปัญหาของโรคและแมลง แตกต่างกันไป เช่นกัน จากการสำรวจต้นลำไย 1,322 ต้น ในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า โรคหงอยเป็นปัญหาสำคัญที่สุด โดยพบโรคหงอย 40.41 % ใบหงิกจากไร 13 % โรคพุ่มแจ้ 3 % และใบหงิก ที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืช 2 % สำหรับในจังหวัดลำพูนพบปัญหาที่สำคัญที่สุด คือ ปัญหาโรคหงอยเช่นเดียวกับ จังหวัดเชียงใหม่ จากการสำรวจต้นลำไยทั้งหมด 2,530 ต้น เป็นโรคหงอย 33 % ใบหงิกจากสารกำจัดวัชพืช 23% อาการหงิกจากไร 9 % และหงิกจากโรคพุ่มแจ้พบค่อนข้างน้อย 0.06 % (Figure 26) นอกจากปัญหาโรคหงอย และใบม้วนหงิกแล้วยังพบ โรคและแมลงทำลายใบและแมลงที่กัดกินเปลือกบนลำต้น ซึ่งทำความเสียหายเล็กน้อยแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ ได้เลือกพื้นที่สวนจำนวน 5 สวน เพื่อใช้เป็นแปลงทดลองศึกษาโรคหงอย และฟื้นฟูสภาพ

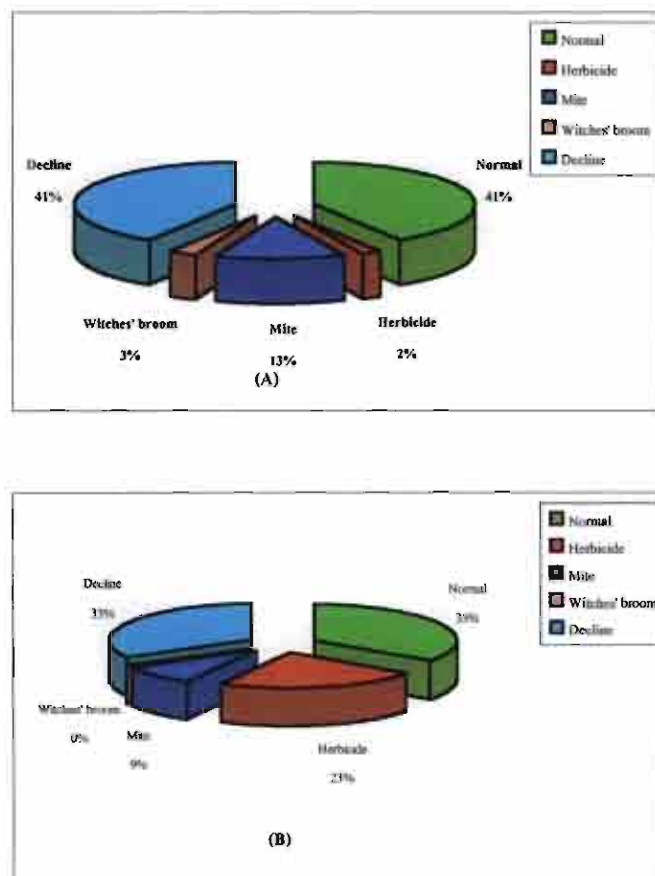


Figure 26. Percentages of longan trees as affected by decline, witches' broom, mite and herbicide as compared with normal trees observed on (A) 1,322 trees in Chiang Mai province and (B) 2,530 trees in Lam Phun province.

บทที่ 2

โรคหอยของลำไย



ชาตรี สิริกุล
จรรยา วิสิทธิ์พานิช
ประนอม ใจอ้าย
เสาวณีย์ ไชยวรรณ

โรคหงอยของลำไย

2.1 ลักษณะของใบบนต้นลำไยที่เป็นโรคหงอย

คำนำ

จากการสำรวจพื้นที่ปลูกลำไย ในจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน พบว่าโรคหงอยเป็นโรคหนึ่งของลำไยที่มีความสำคัญ ทำให้ต้นลำไยมีลักษณะทรุดโทรม ลำไยที่เป็นโรคหงอย พบในพื้นที่หลายสภาพ เช่น พื้นที่สวนเป็นที่ลุ่มมีน้ำท่วมขังเมื่อมีฝนตกหนัก สวนบางแห่งที่อยู่ติดถนนน้ำไม่ท่วม ลำไยก็ยังคงแสดงอาการหงอยเช่นกัน

ต้นที่เป็นโรคหงอย มีลักษณะทรงพุ่มที่ไม่สมบูรณ์ จำนวนใบ และขนาดของใบลดลง เมื่อมองเข้าไปในทรงพุ่มของต้น เห็นกิ่งก้านภายในต้นชัดเจน อย่างไรก็ตามในสวนที่มีต้นลำไยเป็นโรคหงอย บางสภาพ พบขนาดใบลดลง แต่จำนวนใบบนต้นยังมีปริมาณมาก ซึ่งอาจจะเป็นอาการหงอยในระยะเริ่มแรก การเปรียบเทียบความผิดปกติระหว่างต้นหงอย และต้นที่สมบูรณ์ โดยการใช้ขนาดใบเป็นตัวบ่งชี้ คาดว่าจะสามารถบอกลักษณะของต้นลำไยที่เป็นโรคหงอยได้วิธีหนึ่ง

วัตถุประสงค์

เพื่อสามารถจำแนกลักษณะของลำไยที่เป็นโรคหงอยได้โดยใช้ขนาดใบเป็นตัวบ่งชี้

วิธีการศึกษา

เลือกสวนเพื่อศึกษาขนาดของใบลำไยพันธุ์ดอ ที่เป็นโรคหงอยจำนวน 6 สวน

สวนที่ 1 เป็นสวนที่ลุ่มอยู่ที่ตำบลหนองแฝก (Nong Faek) อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ ลำไยอายุ 6 - 12 ปี สวนนี้ในฤดูฝนหากมีฝนตกหนักติดต่อกัน มีน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลา 2 - 3 วัน

สวนที่ 2 เป็นสวนที่ลุ่มที่บ้านหลุก (Ban Luk) ตำบลเหมืองง่า อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน ลำไยอายุ 20 ปี เป็นสวนที่มีระดับน้ำใต้ดิน (water table) ตื้น ภายในสวนมีร่องระบายน้ำแต่เป็นร่องระบายน้ำขนาดเล็ก และมีร่องน้ำจากชลประทานส่งถึงตลอดทั้งปี ในกรณีที่มีฝนตกหนักพบว่า มีน้ำท่วมขังภายในสวน ลำไยส่วนใหญ่แสดงอาการหงอย ต้นแคระแกร็น

สวนที่ 3 เป็นสวนที่ลุ่ม มีสถานที่อยู่ที่บ้านสันหัววัว (Ban San Hua Wua) ตำบลประดู่ป่า อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน ลำไยอายุ 12 ปี เป็นสวนที่มีระดับน้ำใต้ดินตื้น ภายในสวนมีร่องระบายน้ำ มีการดูแลเอาใจใส่ดีพอสมควร แต่ก็พบลำไยบางต้นแสดงอาการหงอย

สวนที่ 4 เป็นสวนที่ลุ่มอยู่ที่บ้านวังผาง (Ban Wang Phang) ตำบลวังผาง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูนลำไยอายุประมาณ 10 ปีสวนนี้ตั้งอยู่บนฝั่งแม่น้ำปิง ห่างจากลำแม่น้ำ ประมาณ 1 กิโลเมตร ในฤดูฝนน้ำหลากมีน้ำท่วมในสวน ลำไยภายในสวน บางต้นแสดงอาการหงอย

สวนที่ 5 เป็นสวนที่คองตั้งอยู่ที่บ้านน้ำบ่อหลวง (Ban Nam Bo Luang) ตำบลน้ำบ่อหลวง อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ลำไยอายุ 15 ปี บริเวณสวนเป็นที่ดินเชิงเขา ดินมีสภาพแห้งและแข็งในฤดูแล้ง ลำไยส่วนใหญ่แสดงอาการหงอย

สวนที่ 6 เป็นสวนลำไยที่มีอายุมากอยู่ที่บ้านตันโชค (Ban Ton Chok) ตำบลหนองตอง อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ ลำไยอายุประมาณ 40 ปี เป็นสวนที่ไม่มีน้ำท่วม ลำไยทั้งสวนแสดงอาการหงอย

จากสวนตัวอย่างที่คัดเลือกมานี้ ทำการวัดขนาดของใบ โดยสุ่มเลือกวัดใบจากต้นปกติภายในสวนเดียวกันที่สำรวจ 5 ต้น และจากต้นที่แสดงอาการหงอย 5 ต้น ยกเว้นสวนที่ 3 ทำการวัดขนาดใบจากต้นปกติ และต้นที่แสดงอาการหงอยอย่างละ 4 ต้น และสวนที่ 6 บ้านตันโชค ลำไยทุกต้นแสดงอาการหงอย จึงบันทึกข้อมูลเฉพาะต้นที่แสดงอาการหงอยเท่านั้น การวัดขนาดใบจากต้นตัวอย่างที่คัดเลือกไว้นี้ สุ่มวัดขนาดใบจากปลายใบยอดของกิ่ง กิ่งละ 3 ใบ วัดต้นละ 10 กิ่ง หรือ 10 ช่อ ใบ ดังนั้นแต่ละต้นวัดขนาดความกว้าง และความยาวของใบรวมจำนวน 30 ใบ นำข้อมูลทีบันทึกมาวิเคราะห์ทางสถิติ และเปรียบเทียบขนาดของใบโดยใช้วิธี t Test

ผลการศึกษา

ข้อมูลขนาดใบของลำไยจากสวนที่ทำการสำรวจบ่งชี้ว่า ขนาดความยาวและความกว้างของใบจากต้นปกติมีขนาดความยาว และความกว้างมากกว่าใบที่วัดจากต้นที่แสดงอาการหงอย (Figure 27) ความแตกต่างดังกล่าวเชื่อมั่นได้ 99% ส่วนสวนที่บ้านตันโชค มีขนาดความยาว และความกว้างของใบ ใกล้เคียงกับสวนอื่น ๆ ที่แสดงอาการหงอย ความยาวของใบปกติทั้ง 5 สวน อยู่ในช่วงระหว่าง 15.20-16.35 เซนติเมตร และจากต้นที่มีลักษณะหงอย ใบมีความยาวประมาณ 9.85-10.50 เซนติเมตร ส่วนความกว้างของใบ ต้นปกติกว้างประมาณ 4.66-5.06 เซนติเมตร ต้นหงอยมีความกว้างของใบประมาณ 3.01-3.59 เซนติเมตร (Table 2, 3)



Figure 27. Leaves from normal (above) and declined (below) longan tree.

Table 2. Comparisons of leaf length of longan observed from normal and declined trees at six different locations in Chiang Mai and Lam Phun provinces

Location	Leaf length of normal tree (cm)	Leaf length of declined tree (cm)	Calculated Student's <i>t</i>
Nong Faek	15.20 ± 0.48 ^a	10.50 ± 0.23	8.79 ^{**}
Ban Luk	16.35 ± 0.19 ^a	10.77 ± 0.20	20.11 ^{**}
Ban San Hua Wua	15.95 ± 0.87 ^b	10.99 ± 0.68	4.48 ^{**}
Ban Wang Phang	16.30 ± 0.39 ^a	11.41 ± 0.50	7.76 ^{**}
Ban Nam Bo Luang	16.24 ± 0.47 ^a	9.85 ± 0.24	12.05 ^{**}
Ban Ton Chok	No sample observed	10.69 ± 0.35	-----

Table 3. Comparisons of leaf width of longan observed from normal and declined trees at six different locations

Location	Leaf width of normal tree (cm)	Leaf width of declined tree (cm)	Calculated Student's <i>t</i>
Nong Faek	4.66 ± 0.14 ^a	3.37 ± 0.08	7.93 ^{**}
Ban Luk	5.06 ± 0.37 ^a	3.37 ± 0.07	20.11 ^{**}
Ban San Hua Wua	4.83 ± 0.21 ^b	3.44 ± 0.20	4.86 ^{**}
Ban Wang Phang	4.93 ± 0.12 ^a	3.59 ± 0.11	8.36 ^{**}
Ban Nam Bo Luang	4.98 ± 0.16 ^a	3.01 ± 0.07	11.04 ^{**}
Ban Ton Chok	No sample observed	3.36 ± 0.35	-----

^{**} Indicated significant difference between width of leaf samples obtained from each location from normal and declined trees at $p = 0.01$.

^a Mean ± S.E. obtained from 5 longan trees, each tree randomly measured 30 leaves.

^b Mean ± S.E. obtained from 4 longan trees, each tree randomly measured 30 leaves.

สรุป

ผลจากการเปรียบเทียบขนาดใบของต้นลำไยปกติ และต้นหงอยจากสวนลำไย 6 สวน ซึ่งเป็นสวนในที่มีจำนวน 4 สวน สวนที่คอน 1 สวน และสวนลำไยที่มีอายุมาก 1 สวน พบว่าขนาดของใบลำไยที่แสดงอาการหงอยมีขนาดลดลงทุกสวน เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดใบจากต้นปกติโดยมีขนาดความยาวของใบลดลง 33% และความกว้างของใบลดลง 31% ดังนั้นขนาดใบของลำไยที่ลดลงจึงสามารถเป็นตัวบ่งชี้ได้แน่นอนว่า ต้นลำไยแสดงอาการหงอย

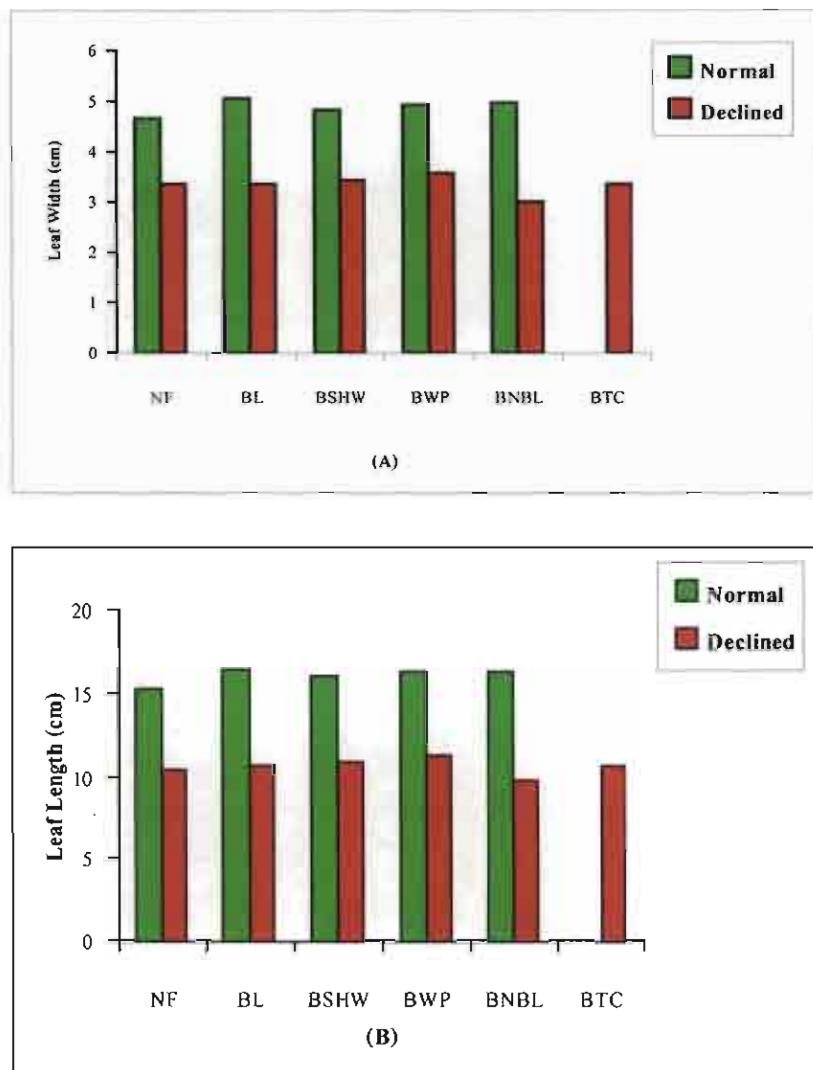


Figure 28. Comparisons of leaf width (A) and length (B) between normal and declined trees observed from six locations at Nong Faek (NF), Ban Luk (BL), Ban San Hua Wua (BSHW), Ban Wang Phang (BWP), Ban Nam Bo Luang (BNBL), and Ban Ton Chok (BTC).

2.2 ผลกระทบของโรคหงอยต่อผลผลิต

คำนำ

จากการเปรียบเทียบขนาดใบของต้นที่เป็นโรคหงอย กับต้นที่สมบูรณ์ พบว่าขนาดใบของต้นที่เป็นโรคหงอยลดลงมากกว่า 30 % ดังนั้นในช่วงที่ลำใยอยู่ในระยะเก็บเกี่ยว จึงน่าจะมีการติดตามผลกระทบของโรคหงอย ซึ่งอาจกระทบกระเทือนต่อผลผลิต ทำให้ผลผลิตลดลง และอาจทำให้คุณภาพของผลลดลงตามไปด้วย

วัตถุประสงค์

เพื่อทราบผลกระทบของโรคหงอยที่มีต่อผลผลิตของลำใย

วิธีการทดลอง

เลือกสวนลำใย เพื่อเก็บผลผลิตเปรียบเทียบกันจำนวน 4 สวน

สวนที่ 1 เป็นสวนลำใยที่ลุ่มที่บ้านเหมืองง่า (Ban Muang Nga) ตำบลเหมืองง่า อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน เป็นสวนที่มีการจัดการดี มีเนื้อที่เพาะปลูกรวม 15 ไร่ปลูกลำใยจำนวนประมาณ 200 ต้น ลำใยอยู่ในสภาพปกติไม่แสดงอาการหงอย ที่ดินสวนนี้ในอดีตเคยใช้ทำนามาก่อน แล้วจึงเปลี่ยนมาปลูกลำใย ภายในบริเวณสวนมีร่องระบายน้ำขนาดกว้าง 3 เมตร ส่วนความยาวนั้นยาวตามแปลงปลูกลำใย ในฤดูฝนหากมีน้ำมากเกินไปมีการใช้สูบน้ำระบายน้ำส่วนเกินออกจากสวน มีการให้ปุ๋ย และใช้สารกำจัดศัตรูพืชอย่างสม่ำเสมอ

สวนที่ 2, และ 3 เป็นสวนลำใยที่แสดงอาการหงอยในสภาพที่ลุ่ม ตั้งอยู่ที่บ้านท่าตุ้ม ตำบลท่าตุ้ม อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน และสวนที่ 4 อยู่ที่บ้านหลุก ตำบลเหมืองง่า อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน

ในช่วงเก็บเกี่ยวสุ่มเก็บผลลำใยจากต้นหงอย และต้นปกติสวนละ 10 ต้น แต่ละต้นสุ่มเก็บผลลำใย 10 ช่อ รวมทั้งหมด 100 ช่อต่อสวน นับจำนวนผลดีต่อช่อ ซึ่งน้ำหนักผลต่อช่อโดยตัดผลจากช่อให้เหลือก้านขั้วผลยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร ติดไว้กับผล ซึ่งน้ำหนักผล 10 ผล และวัดขนาดความกว้างและความยาวของผลช่อละ 5 ผล นำขนาดความกว้างและความยาวรวมกันแล้วหารด้วย 2 ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ได้ คือ fruit size index นำข้อมูล จำนวนผล ขนาดผล น้ำหนักผลต่อช่อ และน้ำหนัก 10 ผลของสวนปกติ มาเปรียบเทียบกับสวนที่แสดงอาการหงอย แต่ละสวนโดยใช้วิธี Student's t test.

ผลการทดลอง

สวนที่ 1 สวนลำไยบ้านเหมืองง่า ลำไยสุกแก่ และทำการเก็บผลผลิตเมื่อ วันที่ 14 สิงหาคม 2540 จำนวนผลต่อช่อเฉลี่ย 27.9 ผล ขนาดของผล หรือ fruit size index 26.7 น้ำหนักผลต่อช่อ 317.2 กรัม และ น้ำหนัก 10 ผล 110.8 กรัม (Table 4) ซึ่งจัดเป็นลำไยเกรด บี โดยเฉลี่ย

Table 4. Statistical data of longan fruit product of Muang Nga orchard harvested from 10 normal longan trees each tree observed 10 inflorescences

Descriptive statistic	No. of fruit per inflorescence	Fruit size index ¹	Wt. of fruit per inflorescence (gm)	Wt. of 10 fruits (gm)
Mean	27.9	26.7	317.2	110.8
Maximum	78.0	30.6	757.3	141.3
Minimum	4.0	22.5	51.0	73.71
S.E	1.4	0.2	15.1	1.6

¹ fruit size index was the addition of fruit width (mm) and fruit length (mm) divided by 2.

สวนที่ 2 สวนบ้านท่าตุ้ม (1)

การเปรียบเทียบผลผลิตของต้นปกติ ระหว่างสวนท่าตุ้ม (1) กับสวนเหมืองง่า พบว่า จำนวนผลต่อช่อของต้นปกติทั้งสองสวนไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีจำนวนผลต่อช่อเฉลี่ยประมาณ 27 ผล แต่มีน้ำหนักของผลแตกต่างกัน โดยที่สวนบ้านท่าตุ้ม มีน้ำหนักของผลน้อยกว่า ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่าสภาพการบำรุงต้นหลังติดผล มีความแตกต่างกัน ทำให้ขนาดผลของสวนบ้านเหมืองง่ามีขนาดใหญ่กว่า ทำให้มีน้ำหนักผลต่อช่อ และน้ำหนักที่สุ่มจาก 10 ผล มีมากกว่าต้นปกติในสวนท่าตุ้ม (1) (Table 5) เมื่อนำผลผลิตระหว่างต้นปกติบ้านเหมืองง่า มาเปรียบเทียบกับผลผลิตของต้นหงอย บ้านท่าตุ้ม ผลปรากฏว่า ตัวแปรทั้ง 3 จากสวนเหมืองง่าให้ผลดีกว่าผลผลิตจากต้นหงอยบ้านท่าตุ้ม และมีความแตกต่างกันชัดเจน ที่ความเชื่อมั่น 99% ($p=0.01$) ในทำนองเดียวกัน ผลผลิตในสวนเดียวกันที่บ้านท่าตุ้ม พบว่าผลผลิตของต้นปกติให้ผลผลิตสูงกว่าต้นที่แสดงอาการหงอย (Table 5)

Table 5. Number of fruit per inflorescence, weight of fruit per inflorescence and weight of 10 fruits of longan and fruit size indexes obtained from normal trees at Ban Muang Nga and from normal and decline trees at Ban Tha Tum (1)

Tree condition and location	No. of inflorescence observed	No. of fruit per inflorescence	Weight of fruit per inflorescence (gm)	Weight of 10 fruits (gm)	Fruit size index
Normal, Muang Nga	100	27.9 ± 1.4	317.2 ± 15.0	110.8 ± 1.6	26.7 ± 0.2
Normal, Tha Tum (1)	50	26.8 ± 1.6^{ns}	$256.9 \pm 14.4^*$	$89.2 \pm 2.1^{**}$	$24.6 \pm 0.2^{**}$
Normal, Muang Nga	100	27.9 ± 1.4	317.2 ± 15.0	110.8 ± 1.6	26.7 ± 0.2
Decline, Tha Tum (1)	46	$17.4 \pm 1.3^{**}$	$179.5 \pm 13.1^{**}$	$96.9 \pm 1.3^{**}$	$25.7 \pm 0.5^*$
Normal, Tha Tum (1)	50	26.8 ± 1.6	256.9 ± 14.4	89.2 ± 2.1	24.6 ± 0.2
Decline, Tha Tum (1)	46	$17.4 \pm 1.3^{**}$	$179.5 \pm 13.1^*$	$96.9 \pm 1.4^*$	$25.7 \pm 0.1^*$

^{ns} : non-significant difference

^{*} : significant difference at 95% level

^{**} : significant difference at 99% level, for comparing between two means using Student's *t* test.

สวนที่ 3 สวนบ้านท่าตุ้ม (2)

สำหรับการเปรียบเทียบผลผลิตของสวนบ้านท่าตุ้ม (2) กับสวนเหมืองง่า พบว่าต้นปกติของทั้งสองสวนมีจำนวนผลต่อช่อ น้ำหนักผลต่อช่อ และน้ำหนักต่อ 10 ผล และ fruit size index ไม่ต่างกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างต้นปกติของสวนเหมืองง่ากับต้นหงอยของสวนท่าตุ้ม (2) นี้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทั้งจำนวนผลต่อช่อ น้ำหนักผลต่อช่อ และน้ำหนัก 10 ผล และ fruit size index (Table 6)

ผลของการเปรียบเทียบระหว่าง จำนวนผลต่อช่อจากต้นปกติกับต้นหงอยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 99% ช่อปกติมีจำนวนผลเฉลี่ย 24.9 ผล ต่อช่อ ส่วนต้นที่แสดงอาการหงอย มีผลเฉลี่ย 11.1 ผล ส่วนน้ำหนักผลต่อช่อจากต้นปกติซึ่งได้ 288.6 กรัม จากต้นหงอยเฉลี่ย 132.9 กรัม แสดงว่าผลจากต้นหงอยมีน้ำหนักต่อช่อต่ำกว่าต้นปกติ 35.6-56.4 %

ส่วนขนาดของผลลำไยของสวนนี้จัดอยู่ต่ำกว่าเกรด B เนื่องจากผลมีขนาดเล็ก ซึ่งทำให้ราคาของผลผลิตลดต่ำลง โดยสรุปข้อมูลที่รวบรวมได้จากสวนนี้แสดงให้เห็นว่า ผลผลิตจากต้นหงอยมีปริมาณและคุณภาพลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับต้นปกติ (Table 6)

Table 6. Number of fruit per inflorescence, weight of fruit per inflorescence and weight of 10 fruits of longan of Daw cultivar recorded from experiment, Ban Tha Tum (2) after harvest

Treatment	No. of inflorescence observed	No. of fruit per inflorescence	Weight of fruit per inflorescence (gm)	Weight of 10 fruits (gm)	Fruit size indexes
Normal, Muang Nga	100	27.9 ± 1.4	317.2 ± 15.0	110.8 ± 1.6	26.7 ± 0.20
Normal, Tha Tum (2)	80	24.9 ± 1.0 ^{ns}	288.6 ± 11.9 ^{ns}	108.9 ± 1.2 ^{ns}	26.9 ± 0.10 ^{ns}
Normal, Muang Nga	100	27.9 ± 1.4	317.2 ± 15.0	110.8 ± 1.6	26.7 ± 0.20
Decline, Tha Tum (2)	50	11.1 ± 0.7 ^{**}	132.9 ± 8.7 ^{**}	104.2 ± 1.5 ^{**}	26.2 ± 0.10 [*]
Normal, Tha Tum (2)	80	24.9 ± 1.0	288.6 ± 11.9	108.9 ± 1.2	26.9 ± 0.1
Decline, Tha Tum (2)	50	11.1 ± 0.8 ^{**}	132.9 ± 8.8 ^{**}	104.2 ± 1.5 [*]	26.2 ± 0.1 ^{**}

^{ns} : non-significant difference, * : significant difference at 95% level and ** : significant

difference at 99% level, for comparing between two means using Student's *t* test.

สวนที่ 4 สวนบ้านหลุก

สวนบ้านหลุกทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อ วันที่ 5 สิงหาคม 2540 เมื่อนำผลผลิตจากต้นปกติที่สวนเหมืองงามาเปรียบเทียบกับผลผลิตของต้นหงอยที่บ้านหลุก ก็พบว่า จำนวนผลต่อช่อและน้ำหนักของผลต่อช่อของสวนเหมืองงามากกว่าต้นหงอยที่บ้านหลุก และน้ำหนักของจำนวนผล 10 ผล มีความแตกต่างกัน (Table 7)

จากการเปรียบเทียบขนาดผลลำไยจากต้นปกติ ที่บ้านเหมืองงากับต้นหงอยที่บ้านหลุก ผลปรากฏว่า ขนาดของผลจากต้นหงอยมีขนาดใหญ่กว่าขนาดผลจากต้นปกติ เนื่องจากจำนวนผลต่อช่อมีน้อยกว่าเกือบ 50 % จึงทำให้ได้ผลขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตามการที่ได้ผลจำนวนน้อยก็ทำให้น้ำหนักผลต่อช่อมีน้อย มีความแตกต่างจากช่อปกติที่ความเชื่อมั่น 99 %

Table 7. Number of fruit per inflorescence, weight of fruit per inflorescence and weight of 10 fruits (mean $\pm$ S.E.) of longan Daw cultivar obtained from Ban Luk and Ban Muang Nga after harvest

Tree condition and location	No. of inflorescence observed	No. of fruit per inflorescence	Weight of fruit per inflorescence (gm)	Weight of 10 fruits (gm)	Fruit size indexes
Normal, Muang Nga	100	27.9 $\pm$ 1.5	317.2 $\pm$ 15.1	110.8 $\pm$ 1.6	26.7 $\pm$ 0.2
Decline, Ban Luk	58	14.8 $\pm$ 0.9**	196.9 $\pm$ 12.0**	121.7 $\pm$ 2.2**	27.6 $\pm$ 0.2**

^{NS} : non-significant difference

* : significant difference at 95% level

** : significant difference at 99% level, for comparing between two means using Student's *t* test.

สรุป

อิทธิพลของโรคหงอยที่มีต่อผลผลิตลำไยพันธุ์คอในช่วงเก็บเกี่ยว พบว่า ต้นลำไยเป็นโรคหงอยทุกสวนที่เลือกสำรวจ มีจำนวนผลต่อช่อน้อยกว่าต้นลำไยปกติ ในทำนองเดียวกัน ต้นลำไยที่เป็นโรคหงอยมีน้ำหนักผลต่อช่อน้อยกว่าต้นลำไยปกติ โดยที่บ้านท่าด้อม (1) มีน้ำหนักผล 179.5 กรัมต่อช่อ บ้านหลุก 196.9 กรัมต่อช่อ และ น้ำหนักผลที่บ้านท่าด้อม (2) 139.39 กรัมต่อช่อ สำหรับผลผลิตที่บ้านเหมืองง่า เป็นผลผลิตจากต้นลำไยปกติ เกรด บี มีน้ำหนักผลผลิต 317.2 กรัมต่อช่อ (Figure 29)

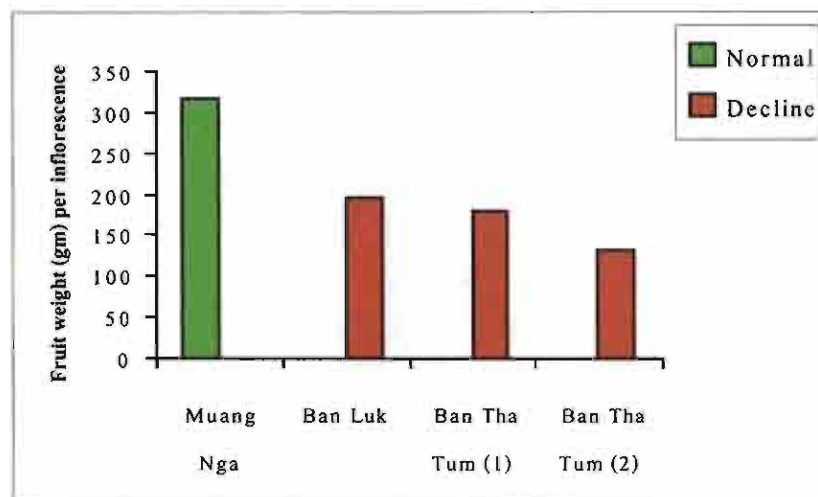


Figure 29. Comparison of fruit weight in gm per inflorescence of normal and decline longan Daw cultivar obtained from Muang Nga (normal), Ban Luk (decline), Ban Tha Tum (1) (decline) and Ban Tha Tum (2) (decline). The weight of fruit per inflorescence of the later three orchards significantly lower ($p=0.01$) than the first orchard.

2.3 การฟื้นฟูโรคหงอยของลำไย

คำนำ

โรคหงอยของลำไย เป็นปัญหาสำคัญที่สุดของลำไยพบในลำไยทุกอายุ ตั้งแต่ 2 ปีขึ้นไป จนกระทั่งมากกว่า 20 ปี พบในทุกสภาพพื้นที่ ทั้งในที่ลุ่มน้ำท่วมขัง สภาพปกติไม่มีน้ำท่วมขัง และลำไยที่ปลูกในที่ดอน สาเหตุของโรคหงอย ยังไม่สามารถยืนยันสาเหตุที่แน่นอนได้

การฟื้นฟูลำไยที่เป็นโรคหงอย เพื่อรักษาสภาพต้นลำไยที่ทรุดโทรมให้มีความสมบูรณ์ขึ้น และให้ผลผลิตในระดับหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากยังไม่ทราบสาเหตุที่แท้จริงของโรคหงอย ดังนั้นการบำรุงฟื้นฟูลำไยให้สมบูรณ์ขึ้นก่อนจึงเป็นสิ่งจำเป็น ขณะเดียวกันก็จะได้หาสาเหตุที่แท้จริงของโรคหงอย เพื่อจะได้มีแนวทางแก้ไขอย่างถูกต้องต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อฟื้นฟูลำไยที่เป็นโรคหงอยให้มีความสมบูรณ์ขึ้นในช่วง 1 ปี

2.3.1. การฟื้นฟูโรคหงอยของลำไยสวนที่ดอน

สวนลำไยสภาพที่ดอน เป็นสวนที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้เชิงเขา ส่วนใหญ่แล้วเป็นสวนที่ขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง บางสวนมีการให้น้ำบ้าง แต่ปริมาณน้ำที่ลำไยได้รับอาจไม่เพียงพอ สภาพดิน แร่แข็ง วิธีการทดลอง

สวนที่ทำการทดลองเป็นสวนที่ดอนตั้งอยู่ที่บ้านน้ำบ่อหลวง อำเภอสันป่าดอง จังหวัดเชียงใหม่ มีเนื้อที่ประมาณ 15 ไร่ ลำไยอายุ 5-15 ปี เป็นสวนลำไยกะพันธุ์ แต่ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์เหว มีระยะปลูก 6 x 7 เมตร สภาพสวนเป็นเนินลาดเชิงเขา (Figure 30) ไม่มีน้ำท่วมขังในฤดูฝน ลำไยแสดงอาการหงอยเป็นส่วนใหญ่ จึงเลือกต้นหงอยเพื่อทำการฟื้นฟู โดยใช้ 7 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีใช้กับลำไยพันธุ์เหว 7 ซ้ำ (replication) และพันธุ์คอ 3 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น และเลือกต้นลำไยปกติจำนวน 10 ต้น เพื่อใช้เปรียบเทียบ ซึ่งเลือกตามจำนวนต้นของลำไยแต่ละพันธุ์ที่มีในสวน รวมต้นลำไยที่ใช้ศึกษาทั้งหมด 70 ต้น การทดลองมีการวางแผนแบบ completely randomized block design เฉพาะลำไยพันธุ์เหว สำหรับต้นลำไยที่สมบูรณ์ไม่แสดงอาการหงอย อยู่ในพื้นที่ลุ่มบริเวณท้ายสวน ซึ่งใช้เป็นต้นสำหรับเปรียบเทียบ (T7) (Figure 31)



Figure 30. Longan orchard in upland conditions at Ban Nam Bo Luang
the orchard is located near the foot of a mountain range.

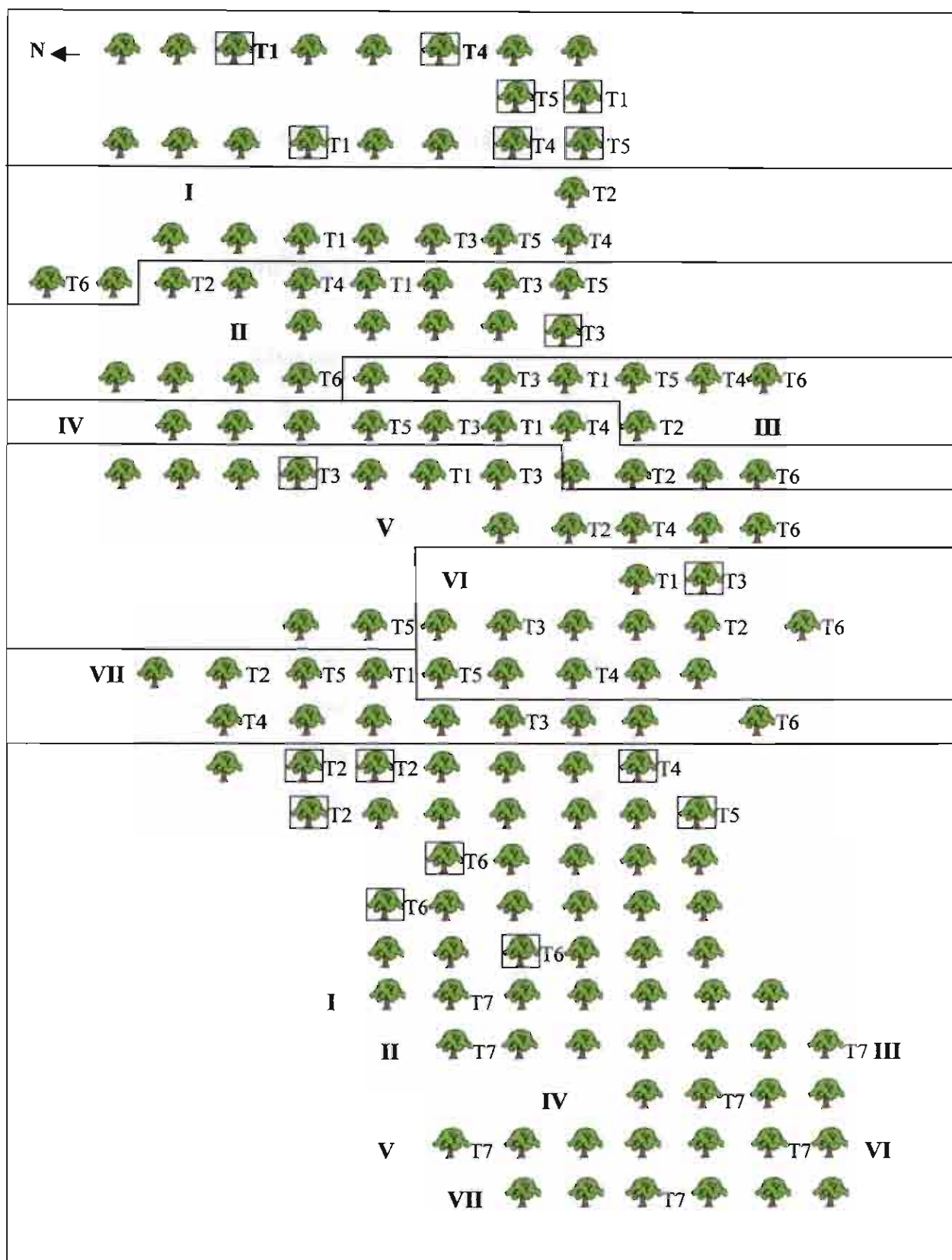


Figure 31. Experimental field layout for longan decline improvement on Haew and Daw cultivars.

The cultivars were replicated 7 and 3 times for Haew and Daw respectively.

= Daw cultivar.

เริ่มทำการฟื้นฟูวันที่ 10 เมษายน 2540 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 (T1) Manure + Fishy + Trace element (M+F+T)

ใส่มูลวัว 70 กิโลกรัมต่อต้น 1 ครั้ง และราดดิน รอบโคนต้นด้วยฟิชซี ต้นละ 40 ลิตร (อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร) และใช้จอบขุดพรวนดินรอบ ๆ ต้นภายในทรงพุ่ม และพ่นใบด้วยฟิชซี (อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร) จำนวน 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 30 วัน และฉีดพ่นใบรอบทรงพุ่มด้วยธาตุอาหารเสริม (อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) และผสมกับสารจับใบ (surfactant) (มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร) จำนวน 5 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 15 วัน พ่นสารเคมีฆ่าแมลง และสารฆ่าเชื้อราอย่างละ 1 ครั้ง

หลังการเก็บเกี่ยว วันที่ 30 กันยายน 2540 เริ่มการบำรุงต้นลำไยอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้กรรมวิธีเดียวกันกับช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว แต่ลดจำนวนการราดและการพ่นฟิชซีลง 1 ครั้ง โดยเว้นระยะห่างจากครั้งแรก 42 วัน (Table 8)

ในปี 2541 ทำการบำรุงต้นอีก 3 ครั้ง ในเดือนมีนาคม พฤษภาคม และ กรกฎาคม โดยใช้มูลวัว 70 กิโลกรัมต่อต้น ราดดินรอบโคนต้นด้วยฟิชซี ต้นละ 40 ลิตร และพ่นใบด้วยฟิชซี อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และฉีดพ่นใบรอบทรงพุ่มด้วยอาหารเสริมอัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรโดยผสมกับสารจับใบ 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ในเดือน พฤษภาคม และ กรกฎาคม ใส่เฉพาะฟิชซี และพ่นด้วยอาหารเสริม โดยใช้อัตรา และวิธีเดียวกับที่บำรุงครั้งแรก (Table 9)

กรรมวิธีที่ 2 (T2) Manure + Fertilizer + Trace elements (M+Fer+T)

ใส่มูลวัว 70 กิโลกรัมต่อต้น 1 ครั้ง และปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 25-7-7 ปริมาณต้นละ 3 กิโลกรัม 1 ครั้ง แล้วใช้จอบขุดพรวนดินรอบต้นภายในทรงพุ่มและฉีดพ่นธาตุอาหารเสริมเหมือนกรรมวิธีที่ 1

หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต ใช้กรรมวิธีเช่นเดียวกับช่วงก่อนเก็บเกี่ยว แต่เพิ่มการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 8-24-24 อัตรา 3 กิโลกรัมต่อต้น ในวันที่ 13 พฤศจิกายน 2540 อีก 1 ครั้ง (Table 8)

ปี 2541 บำรุงต้น 3 ครั้ง ในเดือนมีนาคมใส่มูลวัว ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ และอาหารเสริม โดยใช้อัตรา และวิธีเดียวกับการทดลองครั้งแรกในปี 2540 เดือนพฤษภาคม และกรกฎาคมใส่เฉพาะปุ๋ยวิทยาศาสตร์ สูตร 25-7-7 ประมาณต้นละ 3 กิโลกรัม และอาหารเสริม (Table 9)

กรรมวิธีที่ 3 (T3) Manure + Fertilizer + Fishy + Trace elements (M+Fer+F+T)

ใส่มูลวัว 70 กิโลกรัม ต่อต้น 1 ครั้ง ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ 25-7-7 ปริมาณ 3 กิโลกรัมต่อต้น 1 ครั้ง แล้วใช้จอบขุดพรวนดินรอบต้น 1 ครั้ง และราดโคนต้นและพ่นใบด้วยฟิชซี จำนวน 3 ครั้ง แต่ละครั้งเว้นห่างกัน 30 วัน และฉีดพ่นธาตุอาหารเสริมเหมือนกรรมวิธีที่ 1

หลังการเก็บเกี่ยว วันที่ 30 กันยายน 2540 ใส่มูลวัว ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ 25-7-7 อัตรา 3 กิโลกรัมต่อต้น และราดและพ่นฟิชซี (อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร) วันที่ 13 พฤศจิกายน 2540 ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ 8-24-24 อัตรา 3 กิโลกรัมต่อต้น และราดโคนต้นและพ่นด้วยฟิชซีอัตราเท่ากับที่ใช้ครั้งแรก สำหรับการฉีดพ่นอาหารเสริมเหมือนกรรมวิธีที่ 1

ปี 2541 ใส่มูลวัว ฟิชซี ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ 25-7-7 และอาหารเสริม ในเดือนมีนาคม อัตราเดียวกันกับการใส่ปุ๋ยครั้งแรกในเดือนเมษายน 2540 สำหรับ 2 ครั้งหลังในเดือนพฤษภาคม และกรกฎาคมใส่เฉพาะปุ๋ยวิทยาศาสตร์ 25-7-7 อัตราเท่ากับที่ใช้ครั้งแรก ฟิชซีและอาหารเสริม (Table 9)

กรรมวิธีที่ 4 (T4) Fertilizer (Fer)

ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 25-7-7 ปริมาณ 3 กิโลกรัมต่อต้น แล้วใช้จอบขุดพรวนดินรอบต้น 1 ครั้งก่อนเก็บเกี่ยว หลังการเก็บเกี่ยวในเดือนกันยายน ใส่ปุ๋ยสูตรเดิมจำนวน 3 กิโลกรัมต่อต้น และใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 8-24-24 อีกครั้งในวันที่ 13 เดือนพฤศจิกายนอัตรา 3 กิโลกรัมต่อต้น (Table 8)

ในปี 2541 ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ สูตร 25-7-7 ประมาณ 3 กิโลกรัมต่อต้น 3 ครั้ง ในเดือนมีนาคม พฤษภาคม และกรกฎาคม (Table 9)

กรรมวิธีที่ 5 (T5) Manure (M)

ใส่มูลวัวรอบโคนต้น ต้นละ 70 กิโลกรัม แล้วใช้จอบขุดพรวนดินรอบ ๆ ต้น 1 ครั้งก่อนเก็บเกี่ยว และหลังเก็บเกี่ยวใส่มูลวัว อีก 1 ครั้งในเดือนกันยายน 2540 อัตราที่ใช้เท่ากับครั้งแรก

ปี 2541 ใส่มูลวัวรอบโคนต้น ๆ ละ 70 กิโลกรัม 1 ครั้ง ในเดือนมีนาคม (Table 9)

กรรมวิธีที่ 6 (T6) (Untreated check)

เป็นต้นกล้วยที่เป็นโรคหงอยไม่ใส่ปุ๋ยทุกชนิด เพื่อใช้เป็นต้นเปรียบเทียบ

กรรมวิธีที่ 7 (T7) (Normal)

เป็นต้นกล้วยปกติไม่เป็นโรคหงอย อยู่ในการจัดการดูแลของเจ้าของสวน เพื่อใช้เปรียบเทียบ (Table 8)

ก่อนทำการปรับปรุง ตรวจสอบสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดิน โดยสุ่มเก็บตัวอย่างมา วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ และวัดขนาดความกว้าง และความยาวของใบ โดยสุ่มวัดจำนวนต้นละ 10 ยอด ยอดละ 3 ใบ รวมทั้งวัดขนาดความกว้างของทรงพุ่ม (canopy) และความสูงของต้นลำไย แต่ละต้นที่เลือกทดลอง

การเก็บข้อมูล ก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณ 1 เดือน ทำการสุ่มเก็บผลลำไย จากต้น หงอยที่ได้รับการฟื้นฟู มีการให้ปุ๋ย ให้น้ำมาแล้วประมาณ 3 เดือน และต้นหงอยที่ไม่ได้รับการดูแลเอาใจใส่ อย่างละ 5 ต้น แต่ละต้นสุ่มเก็บผลลำไยต้นละ 5 ช่อ จากนั้น สุ่มผลลำไยช่อละ 5 ผล นำมาหา fruit size index (ขนาดผลกว้าง + ยาวหาร 2) เพื่อเปรียบเทียบขนาดผล

ในช่วงเก็บเกี่ยววันที่ 19 สิงหาคม 2540 สุ่มเก็บผลผลิตจากต้นหงอยที่ได้รับการฟื้นฟู และต้นหงอยที่ถูกละทิ้ง เฉพาะต้นที่ติดผล ต้นละ 5-10 ช่อ นำมานับจำนวนผล ซึ่งน้ำหนักผลต่อช่อ ก่อนชั่งตัดผลลำไยจากช่อ โดยแต่ละผลเหลือก้านขั้วผล (stem end) ติดผลไว้ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร นับจำนวนผลต่อช่อ โดยคัดผลที่มีขนาดเล็กที่ไม่สามารถจำหน่ายได้ออก และชั่งน้ำหนักต่อ 10 ผล เพื่อทราบขนาดผลมาตรฐานของกรมการค้าต่างประเทศ ได้กำหนดคุณภาพลำไยสดไว้ดังนี้ คือ

1. ลำไยชั้นพิเศษ (จัมโบ้) มีจำนวนผลไม่เกิน 70 ผลต่อกิโลกรัม (142.9 กรัม ต่อ 10 ผล)
2. ลำไยเกรด เอ มีผลระหว่าง 70-80 ผลต่อกิโลกรัม (125-142.9 กรัมต่อ 10 ผล)
3. ลำไยเกรด บี มีผลระหว่าง 81-90 ผลต่อกิโลกรัม (111-124 กรัมต่อ 10 ผล)

เมื่อได้ฟื้นฟูเป็นระยะเวลา 9 เดือน วันที่ 15 มกราคม 2541 จึงทำการวัดขนาดใบวิธีเดียวกับ ก่อนการฟื้นฟู และวัดขนาดใบซ้ำอีกครั้งหนึ่ง วันที่ 7 เดือน พฤษภาคม 2541 นำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกัน ระหว่างขนาดใบ ก่อนฟื้นฟู และหลังฟื้นฟู

Table 8. Improvement program on longan decline at Ban Nam Bo Luang, San Pa Tong, Chiang Mai. The program was comprised of 7 treatments. The treatments were applied 5 times prior and after harvest and started on April 10, 1997

Application Date											
Treatment	1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th	Harvested	6 th	7 th	8 th	9 th	10 th
I (M+ F+ T)	Manure	-	-	-	-	5/8/97	30/9/97	-	-	-	-
	Fishy	-	Fishy	-	Fishy		Fishy	-	-	Fishy	-
	Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements		Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements
II (M+ Fer+ T)	Manure	-	-	-	-		Manure	-	-	-	-
	Fer (25-7-7)	-	-	-	-		Fer (25-7-7)	-	-	Fer (8-24-24)	-
	Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements		Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements
III (M+ Fer+ F+ T)	Manure	-	-	-	-		Manure	-	-	-	-
	Fer (25-7-7)	-	-	-	-		Fer (25-7-7)	-	-	Fer (8-24-24)	-
	Fishy	-	Fishy	-	Fishy		Fishy	-	-	Fishy	-
	Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements		Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements
IV (Fer)	Fer (25-7-7)	-	-	-	-		Fer (25-7-7)	-	-	Fer (8-24-24)	-
V (M)	Manure	-	-	-	-		Manure	-	-	-	-
VI (Untreated)	Check	-	-	-	-		-	-	-	-	-
VII (Normal)	Check	-	-	-	-		-	-	-	-	-

Table 9. In March to July 1998, treatments were adjusted and applied on tested decline trees at Ban Nam Bo Luang, San Pa Tong, Chiang Mai

Treatment	1 st 17/3/98		2 nd 28/5/98		3 rd 23/7/98
I (M+F+T)	Manure Fishy Trace elements		- Fishy Trace elements		- Fishy Trace elements
II (M+Fe+T)	Manure Fe (25-7-7) Trace elements		- Fe (25-7-7) Trace elements		- Fe (25-7-7) Trace elements
III (M+Fe+F+T)	Manure Fe (25-7-7) Fishy Trace elements		- Fe (25-7-7) Fishy Trace elements		- Fe (25-7-7) Fishy Trace elements
IV (Fe)	Fe (25-7-7)		Fe (25-7-7)		Fe (25-7-7)
V (M)	Manure		-		-
VI (Uninocul)	Check		-		-
VII (Normal)	Check		-		-

ผลการทดลองส่วนที่ 1

ก. การพัฒนาของผลลำไยที่เป็นโรคหงอย

ก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต ประมาณ 1 เดือน (วันที่ 15 กรกฎาคม 2540) พบว่าขนาดของผลลำไยพันธุ์ แห้ว ระหว่างต้นที่แสดงอาการหงอย ที่ได้รับน้ำ และการบำรุงในช่วงฤดูแล้ง (decline+water+ fertilizer + pesticide หรือ decline with supplements) กับต้นที่ไม่ได้รับน้ำ และขาดการดูแลเอาใจใส่ (decline and abandon) มีขนาดผลที่แตกต่างกันมาก (Figure 32) จากการวัดขนาดผลปรากฏว่า fruit size index จากต้นที่ได้รับการเอาใจใส่วัดได้ 19.8 มม. ในขณะที่ fruit size index จากต้นที่ขาดการเอาใจใส่ มีขนาด 13.9 มม. ความแตกต่างที่พบมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 99% (Table 10) จึงอาจกล่าวได้ว่าลำไยที่ขาดน้ำ และขาดการบำรุงรักษา มีการเจริญเติบโตหรือการพัฒนาของผลช้าลง

Table 10. Fruit size indexes of declined trees supplied with water, fertilizer and pesticides during dry period and abandon declined trees of Haew cultivars. Each fruit size index was the addition of fruit width (mm) and fruit length (mm) divided by 2

Treatment	Mean ¹ ± SD (mm)
Decline with supplements	19.8 ± 0.2
Decline and abandon	13.9 ± 0.3
Calculated Student 's t	18.50**

¹ Mean obtained from 125 fruits.

** Significant difference at 99 % level.



Figure 32. Fruit sizes from abandon declined tree (left) and from declined tree supplied with water, fertilizer and pesticides during dry period (right).

ข. การติดผลของลำไย

ในช่วงการเก็บเกี่ยวพบว่า ต้นลำไยในสวนที่เลือกทดลอง บางต้นติดผล บางต้นไม่ติดผล บางต้นติดผลในปริมาณต่ำมาก ทำให้ไม่สามารถวัดปริมาณผลผลิตได้ ข้อมูลผลผลิตที่นำมาเปรียบเทียบจึงเป็นข้อมูลที่ได้จากต้นที่ติดผลซึ่งเป็นลำไยพันธุ์เหว (Table 11)

Table 11. Fruit bearing conditions on treated decline trees recorded in 1997 harvesting season

Replication ¹	Manure+ Fishy +Trace elements (T1)	Manure + Fertilizer+ Trace elements (T2)	Manure + Fishy + Fertilizer +Trace elements (T3)	Fertilizer (T4)	Manure (T5)	Untreated (control)
1	L	L	L	N	L	B ²
2	L	L	L	N	N	N
3	B	L	L	N	N	B
4	B	L	N	B	B	B
5	N	N	N	N	N	B
6	N	B	N	N	B	B
7	B	N	N	B	B	B
8	B	B	B	N	B	B
9	B	N	B	N	B	No test
10	B	L	B	B	B	No test

¹ Replication comprised of one longan tree, replications 1-3 are Daw cultivar, and replications 4-10 are Haew cultivar.

² Fruit bearing conditions, B = bearing, L = low amount of fruit bearing, measurement of yield was not done, and N = no fruit bearing.

ค. การเปรียบเทียบผลผลิต ของต้นหอยที่ได้รับการฟื้นฟูด้วยวิธีต่าง ๆ

หลังการฟื้นฟูลำไยได้ประมาณ 4 เดือน เป็นช่วงระยะเวลาที่เก็บผลผลิต เมื่อนำตัวแปร จำนวนผลต่อช่อ น้ำหนักผลต่อช่อ และน้ำหนัก 10 ผลต่อช่อ มาเปรียบเทียบกันระหว่างต้นที่มีการบำรุง โดยกรรมวิธีต่าง ๆ และต้นหอยที่ถูกละทิ้ง (decline and abandon) ผลปรากฏว่า ต้นหอยที่

ไม่ได้รับน้ำ และการบำรุงรักษามีผลผลิตต่ำมาก เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตของต้นที่ได้รับการฟื้นฟู (Table 12) เมื่อนำผลผลิตของต้นที่ได้รับการฟื้นฟูเต็มสูตรคือ T3 (Manure+Fishy+Fertilizer+Trace elements) เปรียบเทียบกับผลผลิตจากกรรมวิธีอื่น ๆ พบว่า จำนวนผลต่อช่อ และน้ำหนักผลต่อช่อ ไม่มีความแตกต่างกัน

Table 12. Number of fruit per inflorescence, weight of fruit per inflorescence and weight of 10 fruits (mean $\pm$ SD) of longan of Haew cultivar harvested from orchard at Nam Bo Luang in August, 1997

Treatment	N ¹	No. of fruit per inflorescence	Weight of fruit per inflorescence	Weight of 10 fruits (gm)
(T3) Manure +Fishy + Fertilizer+ Trace elements	28	8.0 $\pm$ 0.9	78.0 $\pm$ 8.2	116.1 $\pm$ 2.5
(T5) Manure	49	6.8 $\pm$ 0.7 ^{ns}	58.2 $\pm$ 6.6 ^{ns}	103.4 $\pm$ 2.9**
(T3) Manure +Fishy + Fertilizer+ Trace elements	28	8.0 $\pm$ 0.9	78.0 $\pm$ 8.2	116.1 $\pm$ 2.5
(T4) Fertilizer	26	10.0 $\pm$ 0.9 ^{ns}	92.6 $\pm$ 9.3 ^{ns}	108.4 $\pm$ 3.2 ^{ns}
(T3) Manure +Fishy + Fertilizer+ Trace elements	28	8.0 $\pm$ 0.9	78.0 $\pm$ 8.2	116.1 $\pm$ 2.5
(T1) Manure +Fishy + Trace elements	45	10.6 $\pm$ 1.0 ^{ns}	100.8 $\pm$ 10.5 ^{ns}	104.41 $\pm$ 3.1**
(T3) Manure +Fishy + Fertilizer+ Trace elements	28	8.0 $\pm$ 0.9	78.0 $\pm$ 8.2	116.1 $\pm$ 2.5
(T2) Manure+ Fertilizer+Trace elements	23	8.0 $\pm$ 1.4 ^{ns}	73.2 $\pm$ 12.2 ^{ns}	97.9 $\pm$ 3.7**
(T3) Manure +Fishy + Fertilizer+ Trace elements	28	8.0 $\pm$ 0.9	78.0 $\pm$ 8.2	116.1 $\pm$ 2.5
(T0) Abandon	48	5.7 $\pm$ 0.4*	25.9 $\pm$ 2.2**	45.9 $\pm$ 2.0**

¹ Number of inflorescence samples observed.

^{ns} : nonsignificant difference, *: significant difference at 95 % level, and

** : significant difference at 99 % level, for comparing between two means using Student' t test.

ขนาดผลอาจมีความแตกต่างกันบ้าง (Table 13) อย่างไรก็ตามความแตกต่างของผลผลิตในแต่ละกรรมวิธี ยังไม่ชัดเจนอาจจะเป็นเพราะต้นลำไยเพิ่งได้รับการฟื้นฟูเป็นช่วงระยะเวลาสั้นเพียง 4 เดือนเท่านั้น

Table 13. Comparison of fruit size index of longan Haew cultivar obtained from difference treatments treated on decline trees. Each fruit size index was the addition of fruit width and fruit length divided by 2

Treatment	n^1	Mean $\pm$ S.E.	Calculated t^2
(T3) Manure + Fishy + Fertilizer + Trace elements	28	27.3 ³ $\pm$ 0.2	3.76**
(T5) Manure + Trace elements	49	26.0 $\pm$ 0.2	
(T3) Manure + Fishy + Fertilizer + Trace elements	28	27.3 $\pm$ 0.2	1.42 ^{ns}
(T4) Fertilizer	26	26.8 $\pm$ 0.3	
(T3) Manure + Fishy + Fertilizer + Trace elements	28	27.3 $\pm$ 0.2	3.08**
(T1) Manure + Fishy + Trace elements	45	26.3 $\pm$ 0.2	
(T3) Manure + Fishy + Fertilizer + Trace elements	28	27.3 $\pm$ 0.2	5.83**
(T2) Manure + Fertilizer + Trace elements	23	25.4 $\pm$ 0.3	
(T3) Manure + Fishy + Fertilizer + Trace elements	28	27.3 $\pm$ 0.2	16.32**
(T0) and abandon	48	19.5 $\pm$ 0.4	

¹ Number of inflorescences observed.

^{2ns} Indicated non significant difference and ** indicate significant difference at 99 %.

³ Mean of 2-5 fruit size indexes per inflorescence followed by plus or minus standard error

ง. การเปรียบเทียบขนาดใบของต้นหงอยพันธุ์เหวที่ได้รับการฟื้นฟูด้วยวิธีการต่าง ๆ

ก่อนการฟื้นฟู

ผลการตรวจสอบความเป็นกรดเป็นด่างของดินมีค่า pH 5.93 ความสูงเฉลี่ยของต้นลำไย 4.9 เมตร และความกว้างของทรงพุ่ม 6.6 เมตร จากการวัดขนาดของใบลำไยพันธุ์เหวที่แสดงอาการหงอย และต้นปกติในเดือนเมษายน 2540 ก่อนที่จะทำการฟื้นฟูโรคหงอย พบว่าความกว้างและความยาวของใบลำไยที่คัดเลือกใช้กับแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99% โดยเฉพาะอย่างยิ่งความกว้าง และความยาวเฉลี่ยของใบจากต้นปกติ ที่นำมาเปรียบเทียบ แตกต่างจากใบจากต้นหงอย ส่วนใบจากต้นหงอยที่เลือกเป็นต้นทดลองในแต่ละกรรมวิธีก็มีขนาดไม่เท่ากันเช่นกัน (Table 14)

Table 14. Width and length of longan leaves of Haew cultivar (cm) obtained from Ban Nam Bo Luang in 1997 before the trees received various treatments for declined improvement

Treatment	Before treated (1997)	
	Width(cm)	Length(cm)
T1 (M+F+T)	3.56 b	11.94 b
T2 (M+Fer+T)	3.32 bc	10.42 cd
T3 (M+Fer+F+T)	3.45 bc	10.98 bc
T4 (Fer)	3.14 c	9.40 d
T5 (M)	3.40 bc	10.85 bcd
T6 Untreated Ck.	3.51 bc	11.04 bc
T7 Normal Ck.	4.94 a	16.85 a
L.S.D.(P=0.01)	0.38	1.51

* Each value is the mean of seven replications with 30 leaves per replicate. Means in a column followed by different letters are significantly different according to least significant difference test (p=0.01).

M= Manure, F= Fishy, Fer= Fertilizer, T= Trace element

การวัดขนาดใบครั้งที่ 1 หลังการฟื้นฟู

หลังจากการปรับปรุงฟื้นฟูต้นที่แสดงอาการหงอยด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ เป็นระยะเวลาประมาณ 9 เดือน ทำการวัดขนาดใบอีกครั้งหนึ่ง (มกราคม 2541) พบว่าค่าแปรทั้ง 2 ของแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกัน (Table 15)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของขนาดใบดังแสดงในตารางที่ 16 (Table 16) ผลปรากฏว่าขนาดใบจากต้นปกติ T7 (Normal Ck.) มีขนาดใหญ่กว่าใบจากต้นหงอยที่ได้รับการปรับปรุงจากกรรมวิธีอื่น ๆ ทั้งในส่วนของความกว้างและความยาว ส่วนกรรมวิธีที่ 3 T3 (M+Fer+ F+T) ที่ใส่ปัจจัยเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ลำไยทุกอย่าง (maximum input) ลงไป พบว่าความกว้างของใบมีขนาด 4.24 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.01$) จากต้นที่ไม่ได้รับการฟื้นฟู

T6 (Untreated Ck.) ซึ่งมีความกว้างใบ 3.48 เซนติเมตร นอกจากนั้นข้อมูลยังแสดงให้เห็นว่ากรรมวิธี T2 (M+Fer+T), T4 (Fer) และ T5 (M) (Table 16) ส่วนความยาวของใบที่วัดได้จากกรรมวิธีต่าง ๆ มีความผันแปรในลักษณะที่เหมือนกับกับความกว้าง อาจกล่าวได้ว่ากรรมวิธีที่มี Fishy (F) เป็นองค์ประกอบ มีผลทำให้ใบพืชมีขนาดค่อนข้างใหญ่กว่ากรรมวิธีอื่น ๆ

Table 15. Analyses of variance for leaf width and length of longan of Haew cultivar obtained from the orchard at Ban Nam Bo Luang, San Pa Tong, Chiang Mai in 1997-1998

Source	df	Before treated (1997) ¹		Nine mo. after treated (1998) ²	
		Width	Length	Width	Length
Replication	6	0.0272 ^{ns}	1.1073 ^{ns}	0.1476 ^{ns}	1.4979 ^{ns}
Treatment	6	2.518**	41.0210**	1.3803**	20.8450**
Error	36	0.0673	1.0733	0.0985	1.0358

¹: Data collected before the application of treatments for declined improvement.

²: Measurements were done 9 months after the application of treatments for declined improvement.

^{ns}: Non significant difference.

** Significant at the 0.01 probability level.

Table 16. Width and length of longan leaves of Haew cultivar (cm) obtained from Ban Nam Bo Luang in 1997 before the trees received various treatments for declined improvement and measured in 1998, nine months after treated

Treatment	Before treated (1997)		After treated (1998)	
	Width (cm)	Length (cm)	Width (cm)	Length (cm)
T1 (M+F+T+)	3.56* b	11.94 b	4.11 bc	12.97 bc
T2 (M+Fer+T)	3.32 bc	10.42 cd	3.65 d	11.37 d
T3 (M+Fer+F+T)	3.45 bc	10.98 bc	4.24 b	13.42 b
T4 (Fer)	3.14 c	9.40 d	3.71 cd	11.92 cd
T5 (M)	3.40 bc	10.85 bcd	3.81 bcd	12.15 bcd
T6 Untreated Ck.	3.51 bc	11.04 bc	3.48 d	11.00 d
T7 Normal Ck.	4.94 a	16.85 a	4.78 a	16.12 a
LSD (P=0.01)	0.38	1.51	0.46	1.48

* Each value is the mean of seven replications with 30 leaves per replicate. Means in a column followed by different letters are significantly different according to least significant difference test (P=0.01).

M = Manure, F= Fishy, Fer= Fertilizer, T= Trace element

เมื่อนำค่าความแปรปรวนของ error ระหว่างปีของความกว้างและความยาวมาหาค่า homogeneity หรือ heterogeneity ตามวิธีของ Petersen (1994) พบว่าความแปรปรวนระหว่างปีมีลักษณะ homogeneity (Table 17) จึงนำข้อมูลของตัวแปรทั้ง 2 มาวิเคราะห์รวมกัน (combined analysis of variance) เพื่อเปรียบเทียบความกว้างและความยาวของใบหลังจากได้รับการฟื้นฟู แล้วเป็นเวลา 9 เดือนมีขนาดใบโดยรวม (confounding) เพิ่มขึ้นหรือไม่ ผลการวิเคราะห์ ซึ่งพบว่าขนาดของใบโดยรวมมีความแตกต่างกัน ($p=0.01$) และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าความกว้างเพิ่มขึ้น 0.33 เซนติเมตร และความยาวเพิ่มขึ้น 1.07 เซนติเมตร (Table 18)

Table 17. Summary of analysis of variance for leaf width and length of longan of Haew cultivar combined over two times. Data collected from orchard at Ban Nam Bo Luang in 1997 and 1998

Source	df	Leaf width (MS)	Leaf length (MS)
Time	1	2.695**	27.943**
Block in time	12	0.087	1.303
Treatment	6	3.149**	56.901**
Time X treatment	6	0.499**	4.996**
Pooled error	72	0.091	1.055
C.V. (%)		7.96	8.43

** Significant at the 0.01 probability level.

Table 18. Mean leaf width and length of longan of Haew cultivar measured in 1997-1998

Time	Leaf width (cm)	Leaf length (cm)
Before treated	(a) 3.62	(a) 11.64
Nine months after treated	(b) 3.95	(b) 12.71
LSD($P=0.01$)	0.13	0.50
Difference between measurement	b-a=0.33**	b-a=1.07**

** Significant at the 0.01 probability level.

จากการวิเคราะห์ วาเรียนซ์ รวมระหว่างก่อน และหลังการปรับปรุงโรคนองย พบว่าเกิดปฏิกริยาร่วม (interaction) ระหว่างเวลาที่วัดความกว้างของใบกับ treatment ต่าง ๆ จึงนำค่าเฉลี่ยดังแสดงในตารางที่ 19 (Table 19) มาเปรียบเทียบกันทำให้ทราบว่าหลังการปรับปรุงพันธุ์โรคนองยในลำไยพันธุ์แก้วในสวนสภาพที่ตอนมาเป็นเวลา 9 เดือนทุกกรรมวิธีที่ใช้ในการฟื้นฟู มีขนาดความกว้างของใบเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.01$ และ $p=0.05$) ส่วนกรรมวิธีควบคุมทั้งสอง (T6 และ T7) มีขนาดใบเท่าเดิม

Table 19. Mean leaf width of longan of Haew cultivar in centimeters measured before and after treated with various treatments for decline improvement at Ban Nam Bo Luang, San Pa Tong, Chiang Mai in 1997-1998

Treatment	Measurement time		After minus before treated (a-b)
	Before treated (b)	After treated (a)	
T1 (M+F+T)	3.56	4.11	0.55**
T2 (M+Fer+T)	3.32	3.65	0.33*
T3 (M+Fer+F+T)	3.45	4.24	0.79**
T4 (Fer)	3.14	3.71	0.57**
T5 (M)	3.40	3.81	0.41**
T6 Untreated Ck.	3.51	3.48	-0.03 ^{ns}
T7 Normal Ck.	4.94	4.78	-0.16 ^{ns}

LSD for interaction between measurement time x treatment:

$$\text{LSD (p=0.01)}=0.34 \quad \text{LSD (p=0.05)}=0.24$$

^{ns} Non significant difference.

* Significant at the 0.05 probability level.

** Significant at the 0.01 probability level.

M= Manure, F= Fishy, Fer= Fertilizer, T= Trace element

ผลจากการวิเคราะห์หว่าเรียนซ์โดยรวม พบว่าขนาดความยาวของใบหลังจากที่ทำการฟื้นฟูทุกกรรมวิธี มีขนาดความยาวของใบเพิ่มขึ้น ยกเว้นขนาดความยาวของใบจากต้นที่ไม่ได้ทำการฟื้นฟูและต้นกล้าใบปกติมีขนาดเท่าเดิมเช่นเดียวกัน (Table 20) เช่นเดียวกับขนาดความกว้างของใบ

Table 20. Mean leaf length of longan of Haew cultivar in centimeters measured before and after treated with various treatments for decline improvement at Ban Nam Bo Luang, San Pa Tong, Chiang Mai in 1997-1998

Treatment	Measurement time		After minus before treated (a-b)
	Before treated (b)	After treated (a)	
T1 (M+F+T)	11.94	12.97	1.03*
T2 (M+Fer+T)	10.42	11.37	0.95*
T3 (M+Fer+F+T)	10.98	13.42	2.44**
T4 (Fer)	9.40	11.92	2.52*
T5 (M)	10.85	12.51	1.30*
T6 Untreated Ck.	11.04	11.00	-0.04 ^{ns}
T7 Normal Ck.	16.85	16.12	-0.73 ^{ns}

LSD for interaction between measurement time x treatment:

LSD (p=0.01) = 1.32

LSD (p=0.05) = 0.94

M= Manure, F= Fishy, Fer= Fertilizer, T= Trace element

การวัดขนาดใบครั้งที่ 2 หลังการฟื้นฟู

การวัดขนาดใบครั้งที่ 2 ในเดือน พฤศจิกายน 2541 หลังทำการฟื้นฟูผ่านมาแล้ว 19 เดือน พบว่าขนาดความกว้างของใบ ของแต่ละกรรมวิธีที่ใช้ปรับปรุงโรคหงอย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่าใบมีความกว้างเฉลี่ยระหว่าง 3.52-3.94 เซนติเมตร (Table 21 and Table 22) ส่วนใบจากต้นปกติวัดความกว้างได้ 4.95 เซนติเมตร ซึ่งต่างจากใบของต้นที่ได้รับการฟื้นฟูในทุกกรรมวิธี

ส่วนความยาวของใบของต้นปกติมีความยาวกว่าใบของต้นหงอยทุกกรรมวิธีที่ได้รับการปรับปรุงฟื้นฟู ซึ่งวัดได้ 16.46 เซนติเมตร ใบของต้นหงอยที่ได้รับการฟื้นฟู มีความแตกต่างกันเฉพาะกรรมวิธีที่ 1 กับ 2 เท่านั้น โดยเฉลี่ยแล้วใบที่ได้รับการฟื้นฟูมีความยาวระหว่าง 11.18-12.40 เซนติเมตร (Table 22)

Table 21. Analyses of variance for leaf width and leaf length of longan of Haew cultivar obtained from the orchard at Ban Nam Bo Luang, San Pa Tong, Chiang Mai in November 1998, nineteen months after the trees were treated for declined improvement

Source	df	Nineteen months after treated (1998)	
		Leaf width	Leaf length
Replication	6	0.0954 ^{ns}	0.3119 ^{ns}
Treatment	6	1.6588**	22.2030**
Error	36	0.0875	0.6210

^{ns} : nonsignificant difference.

** Significant difference at the 0.01 probability level.

Table 22. Leaf width and leaf length of longan of Haew cultivar (cm) obtained from Ban Nam Bo Luang, nineteen months after treated for declined improvement

Treatment	Nineteen months after treated (1998)	
	Leaf width (cm)	Leaf length (cm)
T1 (M+F+T)	3.77 b	12.40 b
T2 (M+Fer+T)	3.52 b	11.18 c
T3 (M+Fer+F+T)	3.65 b	11.63 bc
T4 (Fer)	3.94 b	12.26 bc
T5 (M)	3.75 b	12.08 bc
T6 Untreated Ck.	3.63 b	11.74 bc
T7 Normal Ck.	4.95 a	16.46 a
LSD(P=0.01)	0.43	1.15

* Each value is the mean of seven replications with 30 leaves per replicate. Means in a column followed by different letters are significantly different according to least significant difference test (P=0.01).

M= Manure, F= Fishy, Fer= Fertilizer, T= Trace element

เมื่อนำข้อมูลของขนาดใบทั้งก่อนการพ่นฟู (1 ครั้ง) และหลังการพ่นฟู (2 ครั้ง) มาวิเคราะห์ทางสถิติรวมกัน เพื่อหาความแตกต่างว่าระยะเวลาในการพ่นฟุนานขึ้นจะทำให้ขนาดของใบมีความกว้าง และความยาวเพิ่มขึ้นหรือไม่ ผลปรากฏว่า ขนาดใบโดยรวมมีความแตกต่างกัน ($p=0.01$) (Table 23) จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ขนาดใบพบว่าใบมีขนาดความกว้าง และความยาว ต่างกัน แต่ตัวแปรทั้งสองที่วัดหลังจากการปรับปรุง 9 เดือน และ 19 เดือนไม่แตกต่างกัน (Table 24)

Table 23. Summary of analyses of variance for leaf width and length of longan of Haew cultivar combined over three times of measurement. Data collected from orchard at Ban Nam Bo Luang in 1997 and 1998

Source	Df	Leaf width (MS)	Leaf length (MS)
Time	2	1.6612**	15.9550**
Block in time	12	0.0900 ^{ns}	0.9846 ^{ns}
Treatment	6	4.9272**	77.0720**
Time X treatment	12	0.3157**	3.5309**
Pooled error	108	0.0845	0.9063
C.V. (%)		7.60%	7.75%

^{ns} : nonsignificant difference.

** Significant at the 0.01 probability level.

Table 24. Mean leaf width and length of longan of Haew cultivar measured in 1997-1998

Time	Leaf width (cm)	Leaf length (cm)
Before treated	3.62	11.64
Nine months after treated	3.957	12.71
Nineteen months after treated	3.89	12.52
LSD (P=0.01)	0.22	0.57

จากการวิเคราะห์ความกว้าง และความยาวที่วัดทั้ง 3 ครั้งรวมกัน พบว่าเกิด interaction ระหว่างเวลาทำการวัด (time) และ treatment (time x treatment) ที่ความเชื่อมั่น 99 % (Table 23) ซึ่งสามารถนำค่าเฉลี่ยของขนาดความกว้าง และความยาวของใบ มาเปรียบเทียบกัน ดังแสดงใน (Table 25 and Table 26)

Table 25. Mean leaf width of longan of Haew cultivar in centimeters measured before and after treated with various treatments for declined improvement at Ban Nam Bo Luang, San Pa Tong, Chiang Mai in 1997-1998

Treatment	Measurement time		
	Before treated	Nine mo. after treated	Nineteen mo. after treated
T1 (M+F+T)	3.56	4.11	3.77
T2 (M+Fer+T)	3.32	3.65	3.52
T3 (M+Fer+F+T)	3.45	4.24	3.65
T4 (Fer)	3.14	3.71	3.94
T5 (M)	3.40	3.81	3.75
T6 Untreated Ck.	3.51	3.48	3.63
T7 Normal Ck.	4.94	4.78	4.95

LSD for interaction between measurement time x treatment:

LSD ($p=0.01$) = 0.41

LSD ($p=0.05$) = 0.31

Table 26. Mean leaf length of longan of Haew cultivar in centimeters measured before and after treated with various treatments for declined improvement at Ban Nam Bo Luang, San Pa Tong, Chiang Mai in 1997-1998

Treatment	Measurement time		
	Before treated	Nine mo. after treated	Nineteen mo. after treated
T1 (M+F+T)	11.94	12.97	12.40
T2 (M+Fer+T)	10.42	11.37	11.18
T3 (M+Fer+F+T)	10.98	13.42	11.63
T4 (Fer)	9.40	11.92	12.17
T5 (M)	10.85	12.15	12.08
T6 Untreated Ck.	11.04	11.00	11.74
T7 Normal Ck.	16.85	16.12	16.46

LSD for interaction between measurement time x treatment:

LSD ($p=0.01$) = 1.33

LSD ($p=0.05$) = 1.01

M= Manure, F= Fishy, Fer= Fertilizer, T= Trace element

จ. การเปรียบเทียบขนาดใบของต้นหอยพ่นรุคที่ได้รับการฟื้นฟูด้วยวิธีการต่าง ๆ

ทำการวัดขนาดใบ 2 ครั้ง ครั้งแรกวัดเมื่อเริ่มทำการปรับปรุง และวัดครั้งที่ 2 เมื่อผ่านการปรับปรุงฟื้นฟูมาแล้ว 19 เดือน นำข้อมูลของขนาดใบมาวิเคราะห์ทางสถิติ ตามวิธี one way classification ผลปรากฏว่า ความกว้างของใบในทุกกรรมวิธีทั้งก่อนการฟื้นฟู และหลังการฟื้นฟูไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความยาวพบ ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p=0.01$) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กรรมวิธีที่ T4 (ปุ๋ยเม็ด) หลังการฟื้นฟู มีความยาวของใบเพิ่มขึ้น 3.5 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดใบก่อนการฟื้นฟู (Table 27 and Table 28)

Table 27. Analyses of variance for leaf width and length of longan of Daw cultivar obtained from the orchard at Ban Nam Bo Luang, San Pa Tong, Chiang Mai in 1997-1998

Source	df	width	length
Treatment	11	0.0644 ^{ns}	2.7990**
Error	22	0.0729	0.8308

^{ns} : nonsignificant difference.

** Significant at the 0.01 probability level.

Table 28. Width and length of longan leaves of Daw cultivar (cm) obtained from Ban Nam Bo
Luang in 1997 before the trees received various treatments for declined improvement

Treatment	Width (cm)	Length (cm)
Before treated		
T1 (M+F+T)	3.48* a	11.02 ab
T2 (M+Fer+T)	3.42 a	10.33 b
T3 (M+Fer+F+T)	3.41 a	10.59 ab
T4 (Fer)	3.44 a	8.56 c
T5 (M)	3.45 a	11.39 ab
T6 Untreated Ck.	3.42 a	10.98 ab
After treated (19 months)		
T1 (M+F+T)	3.73 a	11.89 a
T2 (M+Fer+T)	3.55 a	10.89 ab
T3 (M+Fer+F+T)	3.70 a	12.01 a
T4 (Fer)	3.46 a	12.07 a
T5 (M)	3.85 a	11.60 ab
T6 Untreated Ck.	3.71 a	11.62 ab

* Each value is the mean of three replications with 30 leaves per replicate. Means in a column followed by different letters are significantly different according to least significant difference test ($p=0.05$).

M = Manure, F= Fishy, Fer = Fertilizer, T= Trace element

สรุปผลขนาดใบ สวนน้ำบ่อหลวง

พันธุ์แก้ว

ผลจากการฟื้นฟูต้นลำไยที่เป็นโรคหงอยพันธุ์แก้ว ด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ พบว่าการฟื้นฟูทุกกรรมวิธี มีผลทำให้ขนาดความกว้างและความยาวของใบเพิ่มขึ้นประมาณ 9 % สำหรับต้นหงอยที่ไม่ได้รับการฟื้นฟูมีขนาดใบคงเดิม อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าต้นหงอยได้รับการฟื้นฟูมาเป็นระยะเวลาประมาณ 19 เดือนแล้ว แต่ขนาดใบก็ยังไม่สามารถเพิ่มขึ้นเท่ากับต้นที่มีการเจริญเติบโตตามปกติ (ต้นที่ไม่เป็นโรคหงอย) (Figure 33 and Figure 35)

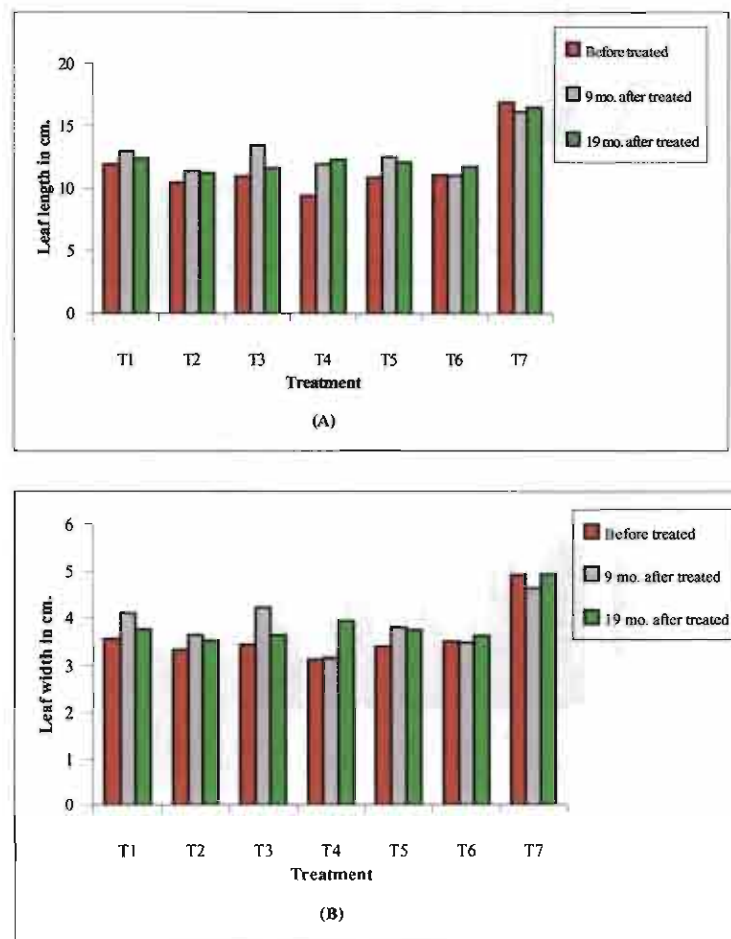


Figure 33. Mean leaf width (A) and length (B) in centimeters obtained from decline and normal longan trees at Ban Nam Bo Luang treated with various treatments : T1 (M+F+T), T2 (M+Fer+T), T3(M+Fer+F+T), T4(Fer), T5(M), T6(Untreated Ck.), T7 (Normal Ck.).
M = Manure, F = Fishy, Fer = Fertilizer, T = Trace element

พันธุ์คอ

ผลจากการฟื้นฟูต้นลำไยที่เป็นโรคหงอยพันธุ์คอ ด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ พบว่า การฟื้นฟูทุกกรรมวิธีไม่มีผลต่อความกว้างของขนาดใบ โดยขนาดใบไม่เพิ่มขึ้น ถึงแม้จะได้รับการฟื้นฟูมาเป็นระยะเวลาประมาณ 19 เดือน อย่างไรก็ตาม พบว่า ขนาดความยาวของใบเพิ่มขึ้น (Figure 34 and Figure 36)

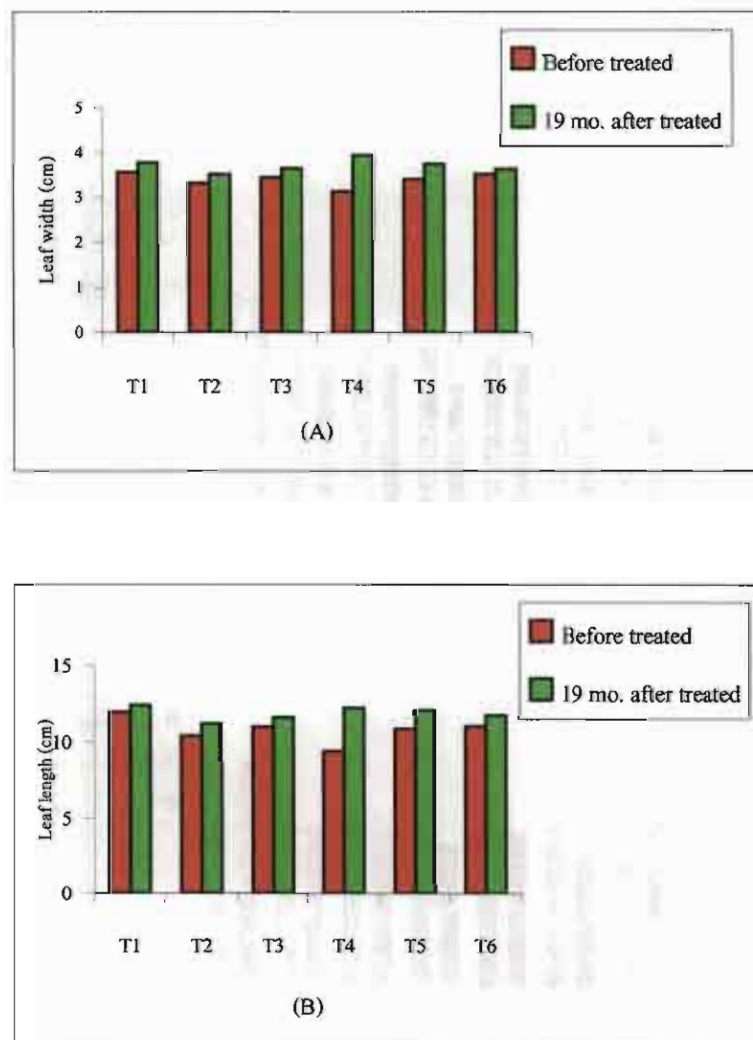


Figure 34. Mean leaf width (A) and length (B) in centimeters obtained from decline and normal longan trees at Ban Nam Bo Luang treated with various treatments : T1 (M+F+T), T2 (M+Fer+T), T3(M+Fer+F+T), T4(Fer), T5(M), T6(Untreated Ck.), T7 (Normal Ck.)
M = Manure, F = Fishy, Fer = Fertilizer, T = Trace element



(T1)



(T2)



(T3)



(T6)

Figure 35. Tree condition of Haew cultivar before (left) and after (right) receiving the treatment for declined improvement for nineteen months T1 (M+F+T), T2 (M+Fer+T), T3 (M+Fer+F+T) and T6 (Untreated Ck.).

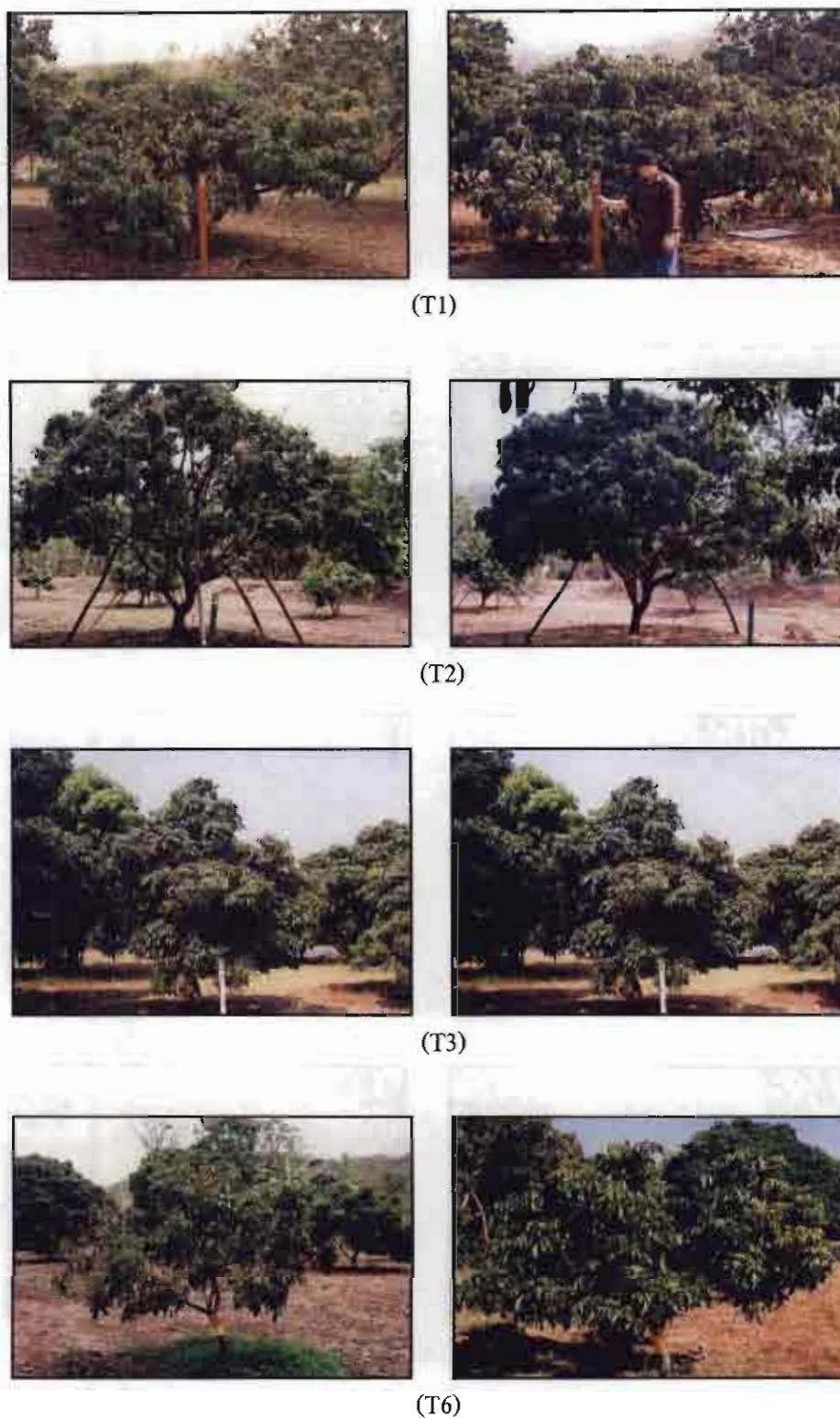


Figure 36. Tree condition of Daw cultivar before (*left*) and after (*right*) receiving the treatment for declined improvement for nineteen months T1 (M+F+T), T2 (M+Fer+T), T3 (M+Fer+F+T) and T6 (Untreated Ck.).

2.3.2 การฟื้นฟูโรคหงอยของลำไยสวนที่ลุ่ม (ไม่มีน้ำท่วมขัง)

สภาพสวนที่ลุ่ม ส่วนใหญ่เป็นสวนที่อยู่ใกล้บริเวณสองฝั่งแม่น้ำ ในฤดูฝนอาจมีน้ำท่วมขัง แต่ท่วมไม่นาน ได้เลือกสวนเพื่อทำการฟื้นฟู 2 สวน สวนที่ 1 เป็นสวนลำไยอายุ 15 ปี สวนที่สอง เป็นสวนลำไยอายุน้อยประมาณ 6 ปี รายละเอียดสภาพสวน และวิธีการฟื้นฟูมีดังต่อไปนี้

สวนที่ 1

การฟื้นฟูโรคหงอยในสภาพปกติ เป็นสวนลำไยตั้งอยู่ในสภาพที่ลุ่มบ้านท่าตุ้ม ตำบลท่าตุ้ม อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน สวนตั้งอยู่ที่บริเวณฝั่งแม่น้ำปิง ห่างจากแม่น้ำประมาณ 1 กิโลเมตร สภาพดินเป็นดินน้ำไหลทรายมูล มีน้ำท่วมบางครั้งในฤดูฝนแต่ท่วมไม่นาน ระยะเวลาท่วมประมาณ 1-2 วัน ลำไยที่ปลูกเป็นลำไยพันธุ์คอ อายุ 15 ปี ระยะปลูกประมาณ 8 x 8 เมตร ทำให้ทรงพุ่มลำไยชนกันแน่นทึบ สวนมีเนื้อที่รวม 10 ไร่ มีลำไยทั้งหมดประมาณ 200 ต้น (Figure 37)



Figure 37. Longan trees of Daw cultivar in lowland orchard at Ban Tha Tum.

Leaf canopy of each tree contacts each other.

เลือกต้นลำไยภายในสวนที่แสดงอาการหงอย จำนวน 20 ต้น และต้นลำไยปกติ 5 ต้น รวมทั้งหมด 25 ต้น การทดลองมีการวางแผนแบบ completely randomized block design โดยมีการทดลอง 5 กรรมวิธี และทำ 5 ซ้ำ (Figure 38)

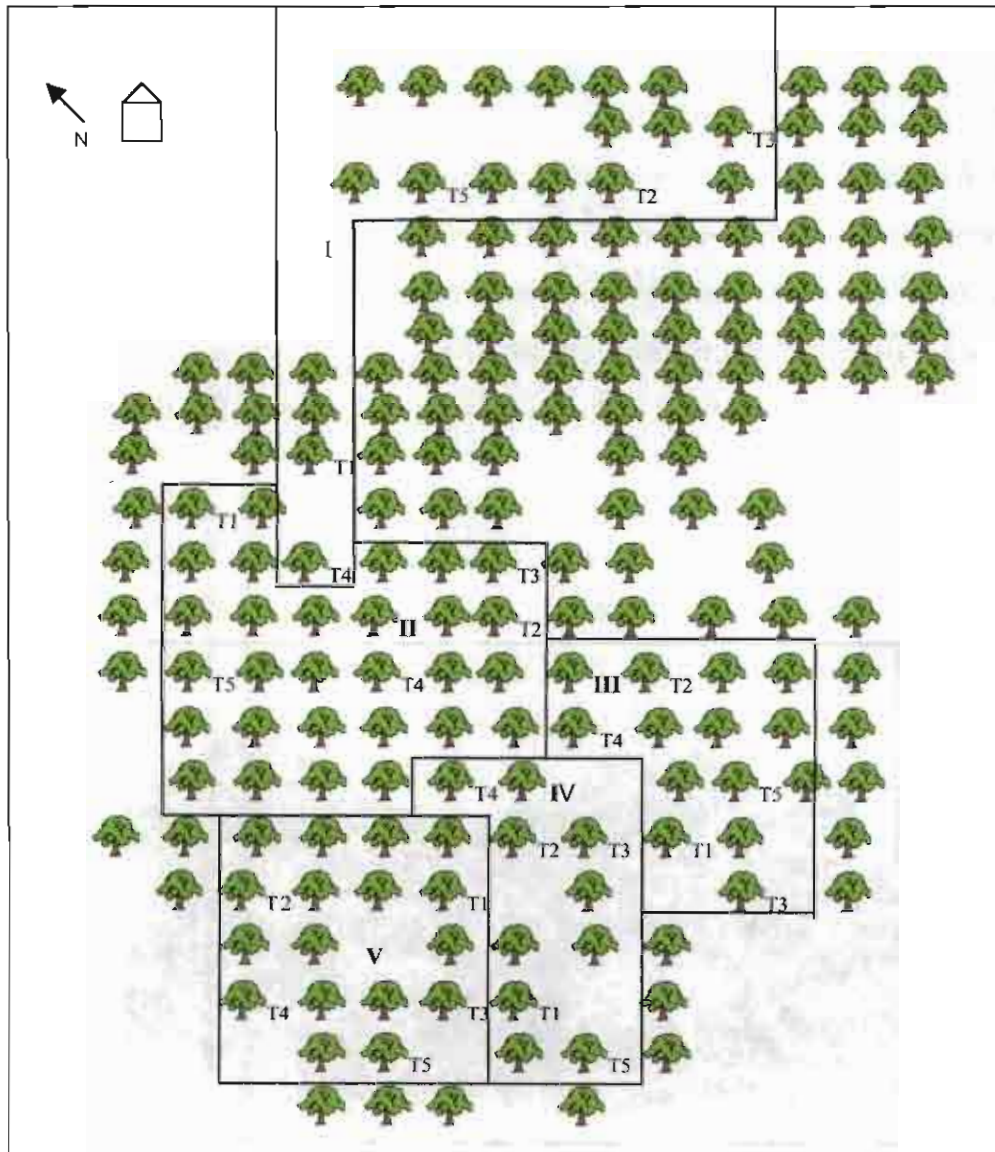


Figure 38. Experimental plan for decline improvement of longan at Ban Tha Tum, Pa Sang, Lam Phun ; five treatments were treated on Daw cultivars with 5 replications.

เริ่มทำการฟื้นฟูวันที่ 30 เมษายน 2540 มีกรรมวิธี (Treatment) ที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด 5 กรรมวิธี ดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 (T1) Manure + Fishy + Trace elements (M+F+T)

ใส่มูลวัว 70 กิโลกรัมต่อต้น 1 ครั้ง และราดดิน รอบโคนต้นด้วยฟิชซี ต้นละ 40 ลิตร (อัตรา 50 มล. ต่อ น้ำ 20 ลิตร) และใช้จอบขุดพรวนดินรอบ ๆ ต้นภายในทรงพุ่ม และพ่นใบด้วยฟิชซี (อัตรา 50 มิลลิกรัมต่อ น้ำ 20 ลิตร) จำนวน 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกันประมาณ 30 วัน และฉีดพ่นใบรอบทรงพุ่มด้วยธาตุอาหารเสริม อัตรา 10 กรัมต่อ น้ำ 20 ลิตร และผสมกับสารจับใบ 5 มิลลิกรัม ต่อ น้ำ 20 ลิตร จำนวน 5 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกันประมาณ 15 วัน (Table 29)

หลังการเก็บเกี่ยวแล้ว เริ่มการบำรุงต้นลำไยอีกครั้งหนึ่ง วันที่ 23 กันยายน 2540 โดยการใช้กรรมวิธีเดียวกันกับช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว แต่ลดจำนวนการราดและการพ่นฟิชซีลง 1 ครั้ง โดยราดและพ่นในวันที่ 4 พฤศจิกายน 2540 วิธีการเดียวกับช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว

กรรมวิธีที่ 2 (T2) Manure + Fertilizer + Trace elements (M+Fer+T)

ใส่มูลวัว 70 กิโลกรัมต่อต้น 1 ครั้ง และปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 25-7-7 ปริมาณต้นละ 3 กิโลกรัม 1 ครั้ง แล้วใช้จอบขุดพรวนดินรอบต้นภายในทรงพุ่มและฉีดพ่นธาตุอาหารเสริม 5 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 15 วัน ก่อนการเก็บเกี่ยว

หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต ใช้กรรมวิธีเช่นเดียวกับช่วงก่อนเก็บเกี่ยว แต่เพิ่มการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 8-24-24 อัตรา 3 กิโลกรัมต่อต้นในเดือน พฤศจิกายน 2540 อีก 1 ครั้ง (Table 29)

กรรมวิธีที่ 3 (T3) Manure + Fertilizer + Fishy + Trace elements (M+Fer+F+T)

ใส่มูลวัว 70 กิโลกรัม ต่อต้น 1 ครั้ง ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ 25-7-7 ปริมาณ 3 กิโลกรัมต่อต้น 1 ครั้ง ใช้จอบขุดพรวนดินรอบต้น 1 ครั้ง แต่ละครั้งเว้นห่างกัน 30 วัน และฉีดพ่นธาตุอาหารเสริมเหมือนกรรมวิธีที่ 1 ก่อนการเก็บเกี่ยว (Table 29)

เดือนกันยายนเริ่มบำรุงด้วยกรรมวิธีเดียวกันกับช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว แต่ลดการราดและพ่นฟิชซีลง 1 ครั้ง และใส่ปุ๋ยสูตร 8-24-24 อัตรา 3 กิโลกรัมต่อต้น ในเดือนพฤศจิกายน (Table 29)

กรรมวิธีที่ 4 (T4) (Untreated Check)

เลือกต้นลำไยที่เป็นโรคหยอโดยไม่ใส่ปุ๋ยทุกชนิดเพื่อใช้เป็นต้นเปรียบเทียบ

กรรมวิธีที่ 5 (T5) (Normal)

เป็นต้นลำไยปกติไม่เป็นโรคหงอย อยู่ในการจัดการดูแลของเจ้าของสวน เพื่อใช้เป็นต้นเปรียบเทียบ

ก่อนทำการปรับปรุง ตรวจสอบสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดิน โดยสุ่มเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ และวัดขนาดความกว้าง และความยาวของใบ โดยสุ่มวัดจำนวนต้นละ 10 ยอด ยอดละ 3 ใบ รวมทั้งวัดขนาดความกว้างของทรงพุ่ม และความสูงของต้นลำไยแต่ละต้นที่เลือกทดลอง

ก่อนการเก็บเกี่ยว สุ่มเลือกข้อผลจากต้นหงอยที่ได้รับการปรับปรุงต้นที่เป็นโรคหงอยที่ไม่ได้บำรุง และจากต้นปกติ ต้นที่ทำการปรับปรุงเลือกเก็บผลผลิตต้นละ 10 ข้อ และต้นปกติเลือกต้นละ 5 ข้อ จาก 10 ต้น หลังเก็บเกี่ยวนับจำนวนผลดีต่อข้อ ชั่งน้ำหนักผลต่อข้อ โดยตัดผลจากข้อให้เหลือก้านข้อผลยาวประมาณ 2 มิลลิเมตรติดไว้กับผล ชั่งน้ำหนักผลต่อ 10 ผล และ วัดขนาดความกว้าง และความยาวของผลจากข้อตัวอย่าง ข้อละ 5 ผล จากนั้นนำไปคำนวณหา fruit size index

เมื่อได้พันธุ์เป็นระยะเวลา 9 เดือน ในเดือนมกราคม 2541 จึงทำการวัดขนาดใบวิธีเดียวกับก่อนการพันธุ์ นำผลที่ได้มาเปรียบเทียบระหว่างขนาดใบก่อนพันธุ์ และหลังพันธุ์

Table 29. Five treatments applied for decline improvement on longan at Ban Tha Tum, Pa Sang, Lumphun. Program was started on April 30, 1997 and treatments were applied 5 times before and after harvest

Application Date											
Treatment	1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th	Harvested	6 th	7 th	8 th	9 th	10 th
I (M+F+T)	30/4/97	15/5/97	29/5/97	12/6/97	26/6/97	29/7/97	23/9/97	7/10/97	21/10/97	4/11/97	18/11/97
	Manure	-	-	-	-		Manure	-	-	-	-
	Fishy	-	Fishy	-	Fishy		Fishy	-	-	Fishy	-
	Trace element	Trace element	Trace element	Trace element	Trace element		Trace element	Trace element	Trace element	Trace element	Trace element
II (M+Fer+T)	Manure	-	-	-	-		Manure	-	-	-	-
	Fer (25-7-7)	-	-	-	-		Fer (25-7-7)	-	-	Fer (8-24-24)	-
	Trace element	Trace element	Trace element	Trace element	Trace element		Trace element	Trace element	Trace element	Trace element	Trace element
III (M+Fer+F+T)	Manure	-	-	-	-		Manure	-	-	-	-
	Fer (25-7-7)	-	-	-	-		Fer (25-7-7)	-	-	Fer (8-24-24)	-
	Fishy	-	Fishy	-	Fishy		Fishy	-	-	Fishy	-
	Trace element	Trace element	Trace element	Trace element	Trace element		Trace element	Trace element	Trace element	Trace element	Trace element
IV (Untreated)	Check	-	-	-	-		-	-	-	-	-
V (Normal)	Check	-	-	-	-		-	-	-	-	-

ผลการทดลอง

ก. ผลผลิตของต้นหอยท่งที่ได้รับการฟื้นฟูด้วยวิธีต่าง ๆ

ลำไยที่ทำการฟื้นฟูมีความสูงเฉลี่ย 7.8 เมตร และมีขนาดความกว้างของทรงพุ่มเฉลี่ยเท่ากับ 8.9 เมตร สภาพดินภายในสวนมีความเป็นด่างเล็กน้อยคือมี pH= 7.72

เริ่มทำการฟื้นฟูเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2540 เก็บเกี่ยวผลผลิตวันที่ 29 กรกฎาคม 2540 จากวันที่ทำการฟื้นฟูถึงวันเก็บเกี่ยวผลผลิตรวมระยะเวลา 90 วัน สวนนี้เก็บเกี่ยวผลผลิตก่อนสวนอื่นที่ได้เลือกทำการทดลอง การเก็บผลผลิตออกจำหน่ายเร็วทำให้ได้ราคาดี แต่การสุกแก่ของลำไยอาจจะยังไม่สุกเต็มที่ ซึ่งมีผลต่อขนาดของผลขณะทำการเก็บเกี่ยว

จำนวนผลต่อช่อจากต้นปกตินับได้ 26.8 ผล ซึ่งมีจำนวนมากกว่าจำนวนผลจากต้นที่แสดงอาการหงอยเกือบทั้งหมด ยกเว้นต้นหอยท่งที่ได้รับมูลวัว และฟิชี ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อนำผลต่อช่อมาชั่ง ปรากฏว่า ต้นปกติมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 256.9 กรัม ซึ่งหนักกว่าต้นที่หงอยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 99% ส่วนน้ำหนักต่อ 10 ผลนั้นส่วนใหญ่ไม่แตกต่าง ยกเว้นต้นหอยท่งที่ไม่ได้รับการปรับปรุง มีน้ำหนักมากกว่าต้นปกติ ทั้งนี้เพราะจำนวนผลต่อช่อมีน้อยทำให้ผลที่เหลือมีขนาดใหญ่ขึ้น (Table 30)

Table 30. Number of fruit per inflorescence, weight of fruit per inflorescence and weight of 10 fruits of longan of Daw cultivar recorded from experiment 2, Ban Tha Tum (1) after harvest

Treatment	<i>n</i> ¹	No. of fruit per inflorescence	Weight of fruit per inflorescence (gm)	Weight of 10 fruits (gm)
(T5) Normal	50	26.8 ± 1.6	256.9 ± 14.4	89.2 ± 2.1
(T4) Untreated Ck. (decline)	46	17.4 ± 1.3 ^{**}	179.5 ± 13.1 [*]	96.9 ± 1.4 [*]
(T5) Normal	50	26.8 ± 1.6	256.9 ± 14.4	89.2 ± 2.1
(T2) Manure+Fertilizer+Trace+elements	48	13.0 ± 0.9 ^{**}	119.9 ± 8.3 ^{**}	86.3 ± 2.7 ^{ns}
(T5) Normal	50	26.8 ± 1.6	256.9 ± 14.4	89.2 ± 2.1
(T1) Manure + Fishy+Trace elements	40	22.9 ± 1.7 ^{ns}	194.8 ± 12.6 [*]	85.1 ± 1.8 ^{ns}
(T5) Normal	50	26.8 ± 1.6	256.9 ± 14.4	89.2 ± 2.1
(T3) Manure+ Fertilizer + Fishy+Trace elements	46	21.3 ± 1.9 [*]	192.6 ± 17.7 [*]	85.6 ± 2.6 ^{ns}

¹ *n* = Number of inflorescences observed.

^{ns} : Non-significant difference, ^{*} : Significant difference at 95% level and

^{**} : Significant difference at 99% level, for comparing between two means using Student 't' test.

ข. ขนาดใบ ของต้นหอยที่ได้รับการฟื้นฟูด้วยวิธีต่าง ๆ

ก่อนการฟื้นฟู วัดขนาดความกว้างและความยาวของใบจากต้นลำไยปกติ และต้นหอยที่จะทำการฟื้นฟู นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลปรากฏว่าความกว้างและความยาวโดยรวมของใบจากต้นที่คัดเลือกทดลองในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งก่อนและหลังการฟื้นฟู (Table 31) เมื่อนำข้อมูลของขนาดใบในแต่ละกรรมวิธีมาเปรียบเทียบกับต้นลำไยที่แสดงอาการหอย ทุกกรรมวิธี มีขนาดใบไม่แตกต่างกัน ยกเว้นต้นลำไยที่ใช้สำหรับตรวจเช็คผล ซึ่งมีอาการหอยเพียงเล็กน้อย มีขนาดใบไม่แตกต่างจากต้นปกติ (Table 32) หลังจากทำการฟื้นฟูแล้วเป็นระยะเวลา 9 เดือน โดยใช้กรรมวิธี ต่างๆ ดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น พบว่าขนาดใบของลำไยทุกกรรมวิธี ที่ใช้ฟื้นฟูมีขนาดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากความยาวของใบจากต้นสำหรับตรวจเช็ค (TS) ที่แสดงอาการหอยมีขนาดความยาวของใบลดลง (Table 33)

Table 31. Analyses of variance for leaf width and length of longan of Daw cultivar obtained from orchard at Ban Tha Tum, Pa Sang, Lam Phun in 1997-1998

Source	df	Before treated 1997		After treated 1998	
		Width	Length	Width	Length
Replication	4	0.2069*	1.0122 ^{ns}	0.4259 ^{ns}	4.7903 ^{ns}
Treatment	4	0.6257**	9.1499**	0.7633**	11.3900*
Error	16	0.0564	0.9519	0.2096	3.1958

^{ns} Non-significant difference,

*Significant difference at the probability level,

**Significant difference at the probability level,

Table 32. Measurements of leaf width and length in centimeters of longan of Daw cultivar at Ban Tha Tum in April 30, 1997 prior to the beginning decline improving program and measured again in 1998

Treatment	Before treated (1997)		After treated (1998)	
	Width (cm)	Length (cm)	Width (cm)	Length (cm)
T1 (M+F+T)	3.83 b*	11.22 b	4.19 b	13.51 b
T2 (M+Fer+T)	3.82 b	11.56 b	4.03 b	12.41 b
T3 (M+Fer+F+T)	3.74 b	11.21 b	4.06 b	12.80 b
T4 Untreated Ck.	4.35 a	13.35 a	4.40 a	13.14 b
T5 Normal Ck.	4.51 a	14.21 a	4.98 a	16.22 a

* Means followed by the same letter in the same column were not significant difference according to least significant test.

M= Manure, F= Fihy, Fer= Fertilizer, T= Trace element

จากการนำข้อมูลความกว้างและความยาวก่อนและหลังการฟื้นฟูมาวิเคราะห์รวมกันวิธีเดียวกันกับการวิเคราะห์ ของสวนที่ 1 ที่บ้านน้ำบ่อหลวงอำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าขนาดใบโดยรวมมีความแตกต่างกัน ($p = 0.01$) (Table 33)

หลังจากนั้นนำขนาดใบก่อนการฟื้นฟูมาเปรียบเทียบกับขนาดหลังการฟื้นฟู ก็พบว่าขนาดความกว้างของใบโดยรวมเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตรงกันข้ามกับความยาวของใบ ซึ่งพบว่าหลังการฟื้นฟูขนาดความยาวของใบโดยรวมแล้วมีขนาดยาวขึ้น ($p=0.05$) (Table 34)

Table 33. Summary of analysis of variance for leaf width and length of longan combined over two years. Data collected from Ban Tha Tum in 1997 and 1998

Source	df	Leaf width (MS)	Leaf length (MS)
Year	1	0.997 ^{ns}	21.925*
Block in year	8	0.318	2.901
Treatment	4	1.324**	17.947**
Year X treatment	4	0.065 ^{ns}	2.593 ^{ns}
Pooled error	32	0.133	2.074
C.V.(%)		8.70	11.12

Table 34. Mean leaf width and length of longan of Daw cultivar obtained from Ban Tha Tum, Pa Sang, Lam Phun before and after applying decline improving treatments in 1997 and 1998

Treatment	Leaf width (cm)	Leaf length (cm)
Before treated (1997)	(a) 4.05ns	(a) 12.29
After treated (1998)	(b) 4.33	(b) 13.62
LSD ($p = 0.05$)	0.37	1.11
Different between measurement	b-a=0.28 ns	b-a = 1.33

ได้นำข้อมูลขนาดความกว้างของใบจากการฟื้นฟูในแต่ละกรรมวิธีมาเปรียบเทียบกับพบว่า T1 (M+F+T) มีขนาดใบเพิ่มขึ้นแตกต่างจากก่อนการฟื้นฟูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.05$) ส่วนกรรมวิธีอื่นๆที่ใช้ในการฟื้นฟูรวมทั้งต้นสำหรับตรวจเช็คผลมีขนาดใบไม่แตกต่างจากช่วงก่อนการฟื้นฟูในปี 1997 (Table 35)

เมื่อทำการวิเคราะห์ขนาดความยาวของใบ ผลก็เป็นในทำนองเดียวกัน ยกเว้นใน T3 (M+Fer+F+T) พบว่าขนาดความยาวของใบเพิ่มขึ้นจากเดิมแตกต่างจากช่วงก่อนการฟื้นฟู ($p=0.05$) (Table 36)

Table 35. Mean leaf width of longan of Daw cultivar in centimeters measured before and after treated with various treatments for decline improvements at Ban Tha Tum, Pa Sang, Lam Phun

Treatment	Measurement time		After minus before treated (A-B)
	Before treated (B)	After treated (A)	
T1 (M+F+T)	3.83	4.19	0.36*
T2 (M+Fer+ T)	3.82	4.03	0.21 ^{ns}
T3 (M+Fer+ F+T)	3.73	4.06	0.33 ^{ns}
T4 Untreated Ck.	4.35	4.40	0.05 ^{ns}
T5 Normal Ck.	4.51	4.98	0.47**

LSD for interaction between measurement time x treatment:

$$\text{LSD } (p = 0.01)=0.45 \quad \text{LSD } (p = 0.05)=0.33$$

* Significant at the 0.05 probability level.

** Significant at the 0.01 probability level.

Table 36. Mean leaf length of longan of Daw cultivar in centimeters measured before and after treated with various treatments for decline improvements at Ban Tha Tum, Pa Sang, Lam Phun

Treatment	Measurement time		After minus before treated (A-B)
	Before treated (B)	After treated (A)	
T1 (M+F+T)	11.22	13.51	2.29**
T2 (M+Fer+ T)	11.56	12.41	0.85 ^{ns}
T3 (M+Fer+ F+T)	11.21	12.80	1.59*
T4 Untreated Ck.	13.35	13.14	-0.21 ^{ns}
T5 Normal Ck.	14.12	16.22	2.10**

LSD for interaction between measurement time x treatment:

$$\text{LSD } (p = 0.01)=1.77 \quad \text{LSD } (p = 0.05)=1.32$$

* Significant at the 0.05 probability level.

** Significant at the 0.01 probability level.

M= Manure, F= Fihi, Fer= Fertilizer, T= Trace element

สรุป

ส่วนที่ 1

จำนวนผลต่อช่อจากต้นปกติมีจำนวนมากกว่าจำนวนผลจากต้นที่แสดงอาการหงอย ผลจากการฟื้นฟูต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยในสวนบ้านท่าดุ่มพบว่ามี 2 กรรมวิธีเท่านั้นที่ทำให้ขนาดใบลำไยเพิ่มขึ้น คือ กรรมวิธีที่ 1 T1 (M+F+T) และ T3 (M+Fer+F+T) (Figure 39 and 40) เมื่อนำค่าเฉลี่ยขนาดความกว้างของใบจากต้นที่ปรับปรุงแล้วทุกกรรมวิธีมาเปรียบเทียบกับขนาดใบก่อนการปรับปรุงผลปรากฏว่าขนาดความกว้างของใบ เพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ความยาวของใบโดยรวมหลังฟื้นฟูมีขนาดยาวขึ้นประมาณ 9 % เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดความยาวของใบก่อนการฟื้นฟู

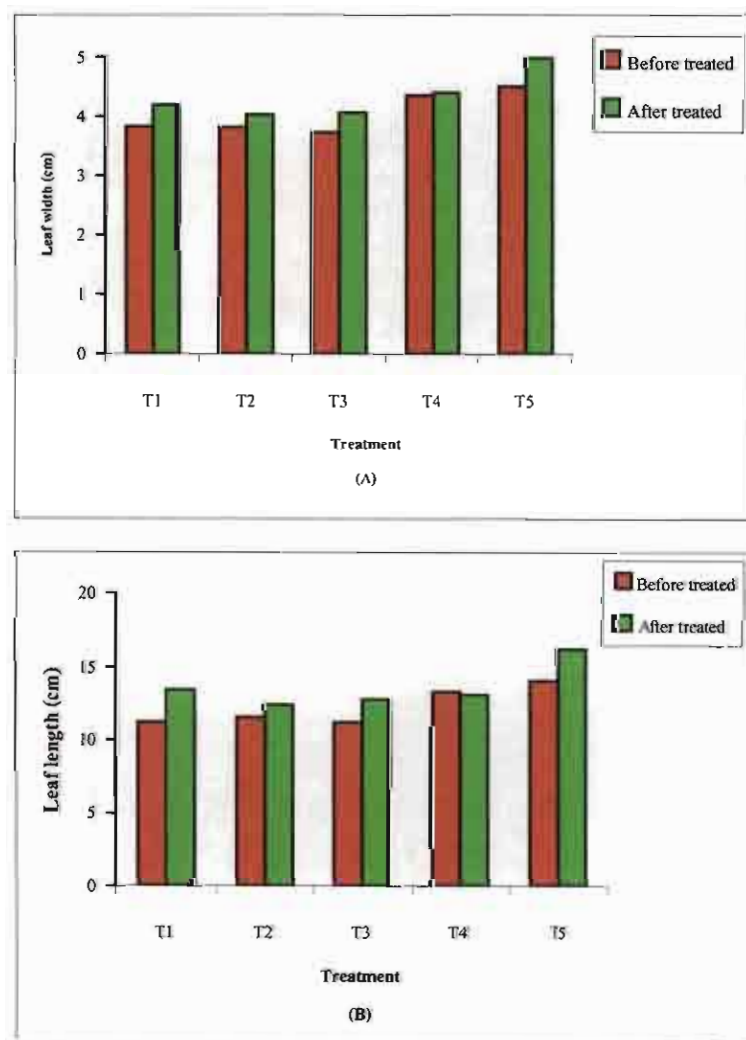


Figure 39. Mean leaf width (A) and length (B) in centimeters obtained from decline and normal longan trees at Ban Tha Tum, Pa Sang, Lam Phun treated with various treatments : T1 (M+F+T), T2 (M+Fer+T), T3 (M+Fer+F+T), T4 (Untreated Ck.), T5 (Normal Ck.).
M= Manure, F= Fishy, Fer= Fertilizer, T= Trace element.



(T1)



(T2)



(T3)



(T4)

Figure 40. Tree condition before (*left*) and after receiving the treatments for declined improvement for mine months (*right*) T1 (M+F+T), T2 (M+Fer+T), T3 (M+Fer+F+T), T4 (Untreated CK.).
M= Manure, F= Fihy, Fer= Fertilizer, T= Trace element

การฟื้นฟูโรคหงอยของลำไยในสวนที่ลุ่ม (ไม่มีน้ำท่วมขัง)

สวนที่ 2

สวนนี้เป็นสวนที่ลุ่มอยู่ที่บ้านท่าด้อม อำเภอบางช้างจังหวัดลำพูนตั้งอยู่ห่างจากสวนที่ 1 ประมาณ 1 กิโลเมตร ปลูกลำไยพันธุ์ดอยอายุประมาณ 6 ปี ลำไยส่วนใหญ่แสดงอาการหงอยเป็นลักษณะหงอยที่อายุน้อย จึงเลือกทำการทดลอง สวนนี้มีเนื้อที่ทั้งหมด 4 ไร่ มีลำไยทั้งหมด 120 ต้น การทดลองมี 4 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีใช้กับลำไย 6 ต้น รวมลำไยที่ใช้ทดลอง 24 ต้น

กรรมวิธีที่ 1 (T1) Fertilizer (Fer)

ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ 25- 7-7 ประมาณ 3 กิโลกรัมต่อต้นแล้วใช้จอบขุดพรวนดินรอบต้น

กรรมวิธีที่ 2 (T2) Manure (M)

ใส่มูลวัวรอบโคนต้น ต้นละ 70 กิโลกรัม แล้วใช้จอบขุดพรวนดินรอบต้น

กรรมวิธีที่ 3 (T3) Untreated

ไม่ใส่ปุ๋ยทุกชนิดเพื่อใช้เป็นต้นเปรียบเทียบ

กรรมวิธีที่ 4 (T4) Normal

ต้นปกติ ไม่เป็นต้นหงอย เพื่อใช้เป็นต้นเปรียบเทียบ

ผลการทดลอง

การทดลองในสวนที่ 2 นี้เริ่มทำการฟื้นฟูโรคหงอยเมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม 2540 และเก็บเกี่ยวผลผลิตในวันที่ 5 สิงหาคม รวมระยะเวลา 67 วัน สภาพ pH ของดินโดยเฉลี่ยเท่ากับ 6.69 ผลของการบำรุงดินโดยใส่ปุ๋ยคอก และปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ยังไม่สัมฤทธิ์ผลเพราะลำไยยังคงสภาพหงอยไม่ฟื้นตัว

ผลของการเปรียบเทียบระหว่าง จำนวนผลต่อช่อจากต้นปกติกับต้นหงอยที่ได้รับการฟื้นฟู มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 95 % ช่อปกติมีจำนวนผลเฉลี่ย 24.9 ผลต่อช่อ ส่วนต้นที่แสดงอาการหงอย มีผลต่อช่อระหว่าง 10.2-15.2 ผล ส่วนน้ำหนักผลต่อช่อจากต้นปกติซึ่งได้ 288.7 ± 11.9 กรัม จากต้นหงอยประมาณระหว่าง 125.8-186.0 กรัม แสดงว่าผลจากต้นหงอยมีน้ำหนักต่อช่อดำกว่าต้นปกติ 35.6-56.4% และน้ำหนักผลของตัวอย่างแต่ละช่อพบว่าระหว่างต้นปกติกับต้นหงอย บางช่อต่างกันเล็กน้อย และบางช่อไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนขนาดของผลลำไยของสวนนี้ไม่สามารถจำแนกอยู่ในเกรด A ได้ ซึ่งทำให้ราคาของผลผลิตลดลง โดยสรุป ข้อมูลที่รวบรวมได้จากสวนนี้แสดงให้เห็นว่า ผลผลิตจากต้นหงอยมีปริมาณที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับต้นปกติ (Table 37)

Table 37. Number of fruit per inflorescence, weight of fruit per inflorescence and weight of 10 fruit of longan of Daw cultivar recorded from experiment 5, Ban Tha Tum (2) after harvest

Treatment	n^1	No. of fruit per inflorescence	Weight of fruit per inflorescence (gm)	Weight of 10 fruits (gm)
(T4) Normal	80	24.9 ± 1.0	288.6 ± 11.9	108.9 ± 1.2
(T3) Untreated Ck.	50	$11.1 \pm 0.8^{**}$	$132.9 \pm 8.8^{**}$	$104.2 \pm 1.5^*$
(T4) Normal	80	24.9 ± 1.0	288.6 ± 11.9	108.9 ± 1.2
(T1) Fertilizer	80	$10.2 \pm 0.5^{**}$	$125.8 \pm 6.3^{**}$	101.2 ± 1.6^{ns}
(T4) Normal	80	24.9 ± 1.0	288.6 ± 11.9	108.9 ± 1.2
(T2) Manure	80	$15.2 \pm 0.8^{**}$	$186.0 \pm 11.7^{**}$	107.4 ± 1.3^{ns}

¹ n = Number of inflorescences observed.

^{ns} : Non-significant difference,

* : Significant difference at 95% level and

** : Significant difference at 99% level, for comparing between two means using Student 't' test.

อย่างไรก็ตามเมื่อทำการเปรียบเทียบขนาดผลของต้นปกติกับผลจากต้นที่แสดงอาการหงอย
ในสวนเดียวกันนี้ก็พบว่าขนาดผลของต้นมีขนาดเล็กกว่าขนาดผลของต้นปกติ (Table 38)

Table 38. Fruit size indexes of longan Daw cultivar obtained from normal trees at Ban Muang Nga and Ban Tha Tum (2) and decline trees at Ban Tha Tum (2)

Tree condition and location	n^1	Mean $\pm$ S.E.	Calculated t^2
Normal, Tha Tum (2)	80	26.9 $\pm$ 0.1	3.84**
Decline, Tha Tum (2)	50	26.2 $\pm$ 0.1	

¹ Number of inflorescences observed, each inflorescence five fruits were observed.

² Calculated t followed by ns = nonsignificant difference

* = Significant difference at 95 % using Student's t method.

Mean of fruit size index obtained by adding width (mm) and fruit length (mm) and divided by 2

สรุป

สวนที่ 2

ผลผลิตของต้นหงอยทุกกรรมวิธีที่ฟื้นฟูได้ 67 วัน มีความแตกต่างจากผลผลิตของต้นลำไยปกติ โดยมีจำนวนผลต่อช่อ และน้ำหนักผลต่อช่อน้อยกว่าต้นปกติ ผลของการบำรุงดิน โดยใช้ปุ๋ยคอก และปุ๋ยวิทยาศาสตร์ยังไม่สัมฤทธิ์ผล ลำไยยังคงสภาพหงอยไม่ฟื้นตัว สำหรับสวนนี้ไม่สามารถติดตามผลการฟื้นฟูหลังจากเก็บเกี่ยวได้เนื่องจากเจ้าของสวนได้ขายสวนเพื่อเปลี่ยนเป็นที่อยู่อาศัย

2.3.3 การฟื้นฟูโรคหงอยของลำไยที่ลุ่ม ที่ปลูกแบบยกร่อง

สภาพสวนที่ลุ่ม ที่มีการปลูกแบบยกร่อง ส่วนใหญ่เป็นสวนลำไยที่ในอดีตเคยเป็นพื้นที่ทำนามาก่อนสภาพสวนโดยทั่วไปจึงเป็นที่ลุ่ม และมักพบมีน้ำท่วมขังติดต่อกันหลายวันในช่วงฤดูฝน สภาพน้ำได้ดินค่อนข้างตื้น สวนที่เลือกทดลองสภาพสวนเป็นพื้นที่ลุ่มอยู่ที่บ้านหลุก ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน มีพื้นที่ปลูกลำไยประมาณ 5 ไร่ ลำไยที่ปลูกเป็นลำไยพันธุ์คออายุประมาณ 15 ปี ระยะปลูกประมาณ 7.5x7.5 เมตร ภายในสวนมีการขุดร่องระบายน้ำระหว่างแถวของต้นลำไย ขนาดร่องกว้างประมาณ 70 เซนติเมตร ลึก 70 เซนติเมตร (Figure 41) เลือกต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย จำนวน 24 ต้นเพื่อทำการฟื้นฟู ทำการทดลอง 4 กรรมวิธี ทำ 6 ซ้ำ (Figure 42) เริ่มทำการฟื้นฟูวันที่ 7 พฤษภาคม 2540



Figure 41. Longan orchard of lowland conditions at Ban Luk, Lam Phun. Between the rows of trees, there is a canal for water collection and draining off of extraneous amount of water.

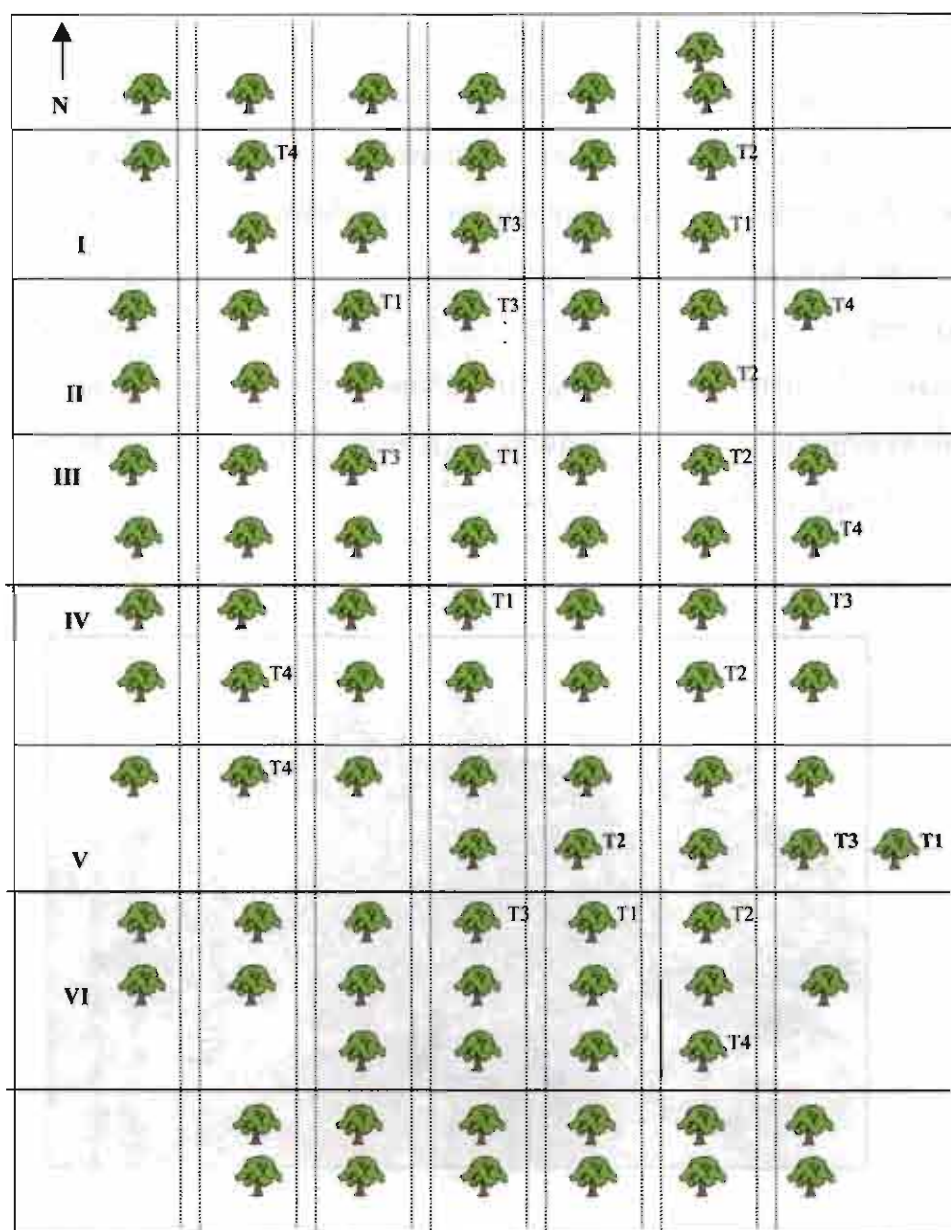


Figure 42. Field layout for decline improvement on Daw longan cultivar at low land orchard conditions at Ban Luk, Muang, Lam Phun. Four treatments were replicated 6 times. Trees were planted at 7.5 x 7.5 meters spacing and there were irrigated canals between rows with 70 cm depth and width.

ทำการปรับปรุงวันที่ 7 พฤษภาคม 2540 โดยใช้ 4 กรรมวิธีทั้ง 4 กรรมวิธีทำ 6 ซ้ำ แต่ละกรรมวิธีจัดวางแบบ completely randomized block design (Figure 42) ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 (T1) Manure+Fishy+Trace elements (M+F+T) ใส่มูลวัว 70 กิโลกรัมต่อต้น 1 ครั้ง และราดดิน รอบโคนต้นด้วยฟิชซี ต้นละ 40 ลิตร (อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร) จำนวน 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 30 วันและฉีดพ่นใบรอบทรงพุ่มด้วยธาตุอาหารเสริม อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และผสมกับสารจับใบ 5 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตรจำนวน 5 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 15 วัน (Table 39)

หลังการเก็บเกี่ยวแล้ว เริ่มการบำรุงต้นลำไยอีกครั้งหนึ่ง วันที่ 24 กันยายน 2540 โดยใช้กรรมวิธีเช่นเดียวกันกับช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว แต่ลดจำนวนการราดและการพ่นฟิชซีลง 1 ครั้ง โดยราดและพ่นในวันที่ 6 พฤศจิกายน 2540 วิธีเดียวกับช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (Table 39)

กรรมวิธีที่ 2 (T2) Manure+Fertilizer+Trace elements (M+Fer+T) ใส่มูลวัว 70 กิโลกรัมต่อต้น 1 ครั้ง และปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 25-7-7 ปริมาณ ต้นละ 3 กิโลกรัม 1 ครั้ง ใช้จอบขุดพรวนดินรอบต้นภายในทรงพุ่ม และฉีดพ่นธาตุอาหารเสริม 5 ครั้งแต่ละครั้งห่างกัน 15 วันก่อนเก็บเกี่ยว

หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต ใช้กรรมวิธีเช่นเดียวกับช่วงก่อนเก็บเกี่ยว แต่เพิ่มการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 8-24-24 อัตรา 3 กิโลกรัม ต่อต้น ในเดือนพฤศจิกายน อีก 1 ครั้ง (Table 39)

กรรมวิธีที่ 3 (T3) Manure + Fertilizer + Fishy + Trace elements (M+Fer+F+T)
ใส่มูลวัว 70 กิโลกรัม ต่อต้น 1 ครั้ง ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ 25-7-7 ปริมาณ 3 กิโลกรัมต่อต้น 1 ครั้ง ใช้จอบขุดพรวนดินรอบต้น 1 ครั้ง แต่ละครั้งเว้นห่างกัน 30 วัน และฉีดพ่นธาตุอาหารเสริมเหมือนกรรมวิธีที่ 1 ก่อนการเก็บเกี่ยว (Table 39)

เดือนกันยายนเริ่มบำรุงด้วยกรรมวิธีเดียวกันกับช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว แต่ลดการราดและพ่นฟิชซีลง 1 ครั้ง และใส่ปุ๋ยสูตร 8-24-24 อัตรา 3 กิโลกรัมต่อต้น ในเดือนพฤศจิกายน (Table 39)

กรรมวิธีที่ 4 (T4) (Untreated Check)

ไม่ใส่ปุ๋ยทุกชนิดเพื่อใช้เป็นต้นเปรียบเทียบเนื่องจากภายใน สวนเป็นลำไยแสดงอาการหงอยเกือบทั้งหมด จึงไม่สามารถหาตัวอย่างจากต้นปกติ เพื่อทำการวัดขนาดใบได้ (Table 39)

ก่อนการปรับปรุง ตรวจสอบความเป็นกรดเป็นด่าง ของดินโดยสุ่มเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ และ วัดขนาดความกว้าง และความยาวของใบ โดยสุ่มวัดจำนวนต้นละ 10 ยอด ยอดละ 3 ใบ รวมทั้งวัดขนาดความกว้างของทรงพุ่ม และวัดความสูงของต้นลำไยแต่ละต้นที่เลือกทำการทดลอง

Table 39. Four treatments utilized for decline improvement at Ban Luk, Muang, Lam Phun. Program was started on May 7, 1997. Treatment were applied 5 times before and after harvest

Treatment	Application Date										
	1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th	Harvested	6 th	7 th	8 th	9 th	10 th
I (M+F+T)	7/5/97	22/5/97	5/6/97	20/6/97	3/7/97	5/8/97	24/9/97	10/10/97	22/10/97	6/11/97	20/11/97
	Manure	-	-	-	-		Manure	-	-	-	-
	Fishy	-	Fishy	-	Fishy		Fishy	-	-	Fishy	-
	Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements		Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements
II (M+Fer+T)											
	Manure	-	-	-	-		Manure	-	-	-	-
	Fer (25-7-7)	-	-	-	-		Fer 25-7-7	-	-	Fer (8-24-24)	-
	Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements		Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements
III (M+Fer+F+T)											
	Manure	-	-	-	-		Manure	-	-	-	-
	Fer (25 -7-7)	-	-	-	-		Fer (25-7-7)	-	-	Fer (8-24-24)	-
	Fishy	-	Fishy	-	Fishy		Fishy	-	-	Fishy	-
	Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements		Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements	Trace elements
IV	Check	-	-	-	-		-	-	-	-	-

สวนบ้านหลุกทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อวันที่ 5 สิงหาคม 2540 ทำการสุ่มเก็บผลผลิตจากต้นหอยที่ได้รับการฟื้นฟู และต้นหอยที่ไม่ได้รับการบำรุงฟื้นฟูต้นละ 5-10 ช่อ นำมานับจำนวนผลชั่งน้ำหนักต่อช่อ และชั่งน้ำหนัก 10 ผล โดยวิธีเดียวกับสวนที่ 1 ที่บ้านน้ำบ่อหลวง

ผลการทดลอง

ก. การเปรียบเทียบผลผลิตของต้นหอยที่ได้รับการฟื้นฟูด้วยวิธีต่าง ๆ

สวนบ้านหลุกทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อวันที่ 5 สิงหาคม 2540 เมื่อนำผลผลิตจากต้นสำหรับตรวจเช็คผล (Control) มาเปรียบเทียบกับต้นที่ฟื้นฟูทุกกรรมวิธี ผลปรากฏว่าจำนวนผลต่อช่อ และน้ำหนักของผลต่อช่อไม่มีความแตกต่างกัน แต่ขนาดของผลเมื่อสุ่มจาก 10 ผล ของทุกกรรมวิธีที่ทำการฟื้นฟู มีความแตกต่างจากขนาดของผลจากต้นสำหรับตรวจเช็คผล (Table 40)

Table 40. Number of fruit per inflorescence, weight of fruit per inflorescence and weight of 10 fruits (mean $\pm$ S.E.) of longan Daw cultivar obtained from Ban Luk , Lam Phun after harvest

Treatment	n^1	No. of fruit per inflorescence	Weight of fruit Per inflorescence (gm)	Weight of 10 fruits (gm)
T4 Untreated Ck.	58	14.8 ± 0.9	196.9 ± 12.0	121.7 ± 2.2
T3 (M+Fer+ F+T)	70	15.4 ± 0.9^{ns}	187.6 ± 11.4^{ns}	$112.5 \pm 1.5^{**}$
T4 Untreated Ck.	58	14.8 ± 0.9	196.9 ± 12.0	121.7 ± 2.2
T1 (M+ F+T)	70	17.3 ± 1.2^{ns}	207.9 ± 12.8^{ns}	$113.7 \pm 2.3^*$
T4 Untreated Ck.	58	14.8 ± 0.9	196.9 ± 12.0	121.7 ± 2.2
T2 (M+Fer+T)	70	14.4 ± 1.2^{ns}	174.0 ± 13.9^{ns}	$110.6 \pm 2.4^{**}$

¹ n = Number of inflorescences observed.

^{ns} : Non-significant difference, * : Significant difference at 95% level and ** : Significant difference at 99% level, for comparing between two means using Student' *t* test.

M= Manure, F= Fishy, Fer = Fertilizer, T= Trace element

ข. การเปรียบเทียบขนาดใบของต้นหอยทากที่ได้รับการฟื้นฟูด้วยวิธีต่าง ๆ

ก่อนการฟื้นฟูในเดือนพฤษภาคม 2540 ทำการวัดขนาดใบของต้นที่เลือกทำการทดลองทุกกรรมวิธี พบว่าความกว้างและความยาวของใบไม่มีความแตกต่างกัน (Table 41)

หลังจากทำการฟื้นฟูเป็นระยะเวลา 8 เดือนทำการวัดขนาดใบ พบว่าขนาดใบที่ได้รับการฟื้นฟูแล้วในแต่ละกรรมวิธี ก็ไม่มีความแตกต่างกัน (Table 41 and Table 42)

Table 41. Analysis of variance for width and length of longan of Daw cultivar obtained from orchard at Ban Luk, Lam Phun in 1997-1998

Source	df	Before treated (1997)		After treated (1998)	
		Width (cm)	Length (cm)	Width (cm)	Length (cm)
Replication	5	0.0509 ^{ns}	1.3871 ^{ns}	0.0480 ^{ns}	1.3871 ^{ns}
Treatment	3	0.0683 ^{ns}	0.9893 ^{ns}	0.0669 ^{ns}	0.9893 ^{ns}
Error	15	0.0539	0.5937	0.1249	0.5937

^{ns} Non-significant difference

Table 42. Width and length of longan leaves (cm) of Daw cultivar obtained from Ban Luk, Lam Phun in 1997 before the trees received various treatments for decline improvement and measured in 1998, eight months after treated at Ban Luk

Treatment	Before treated (1997)		After treated (1998)	
	Width (cm)	Length (cm)	Width (cm)	Length (cm)
T1 (M+F+T)	3.31 a	9.91 b	4.33 a	13.57 a
T1 (M+Fer+T)	3.39 a	9.94 ab	4.15 a	13.01 a
T3 (M+Fer+F+T)	3.47 a	10.56 a	4.38 a	13.97 a
T4 Untreated Ck.	3.22 a	9.59 b	4.34 a	13.36 a
LSD (p=0.05)	0.29	0.95	0.44	1.60

* Each value is the mean of seven replications with 30 leaves per replicate. Means in a column followed by difference letters are significantly difference according to least significant difference (p=0.05)

M= Manure, F= Fishy, Fer = Fertilizer, T= Trace element

เมื่อนำข้อมูลของตัวแปรทั้ง 2 มาวิเคราะห์รวมกัน พบว่าขนาดของใบก่อนการทดลองแตกต่างจากขนาดใบหลังการทดลองพื้ฟู ($p=0.01$) ในทางตรงกันข้ามพบว่าขนาดใบของแต่ละกรรมวิธีที่ใช้พื้ฟูไม่มีความแตกต่างกัน (Table 43)

Table 43. Summary of analysis of variance for leaf width and length of longan of Haew cultivar combined over two years. Data collected from orchard at Ban Luk, Lam Phun in 1997 and 1998

Source	df	Leaf width (MS)	Leaf length (MS)
Year	1	10.8590**	141.69**
Block in year	10	0.0494	0.9162
Treatment	3	0.0614	1.8635ns
Year by treatment	3	0.0738ns	0.2175ns
Pooled error	30	0.0894	1.2235
C.V. (%)		7.82	9.11

** Significant at the 0.01 probability level.

^{ns} Non-significant difference.

จากการเปรียบเทียบขนาดความกว้างและความยาวของใบโดยรวมเมื่อพื้ฟูไปได้ 8 เดือน พบว่ามีขนาดใบกว้างขึ้น 0.85 ซม. และยาวขึ้น 3.44 ซม. (Table 44)

Table 44. Mean leaf width and length of longan of Daw cultivar measured in 1997-1998 at Ban Luk, Lam Phun

Year	Leaf width (cm)	Leaf length (cm)
1997 (Before treated)	(a) 3.35	(a) 10.00
1998 (After treated)	(b) 4.20	(b) 13.44
LSD($P=0.01$)	0.20	0.88
Difference between measurement	b-a = 0.85	b-a = 3.44

จากการเปรียบเทียบขนาดความกว้าง และความยาว ของใบทุกกรรมวิธี เมื่อทำการพ่นปุ๋ยแล้ว มีขนาดไม่แตกต่างจากใบที่ไม่ได้รับการพ่นปุ๋ยหรือต้นสำหรับตรวจเช็ค (Untreated Ck.) ($p=0.01$) (Table 45 and Table 46)

สาเหตุที่ทำให้ขนาดใบของต้นสำหรับตรวจเช็คผล (Untreated Ck.) มีขนาดไม่แตกต่างจากทุกกรรมวิธีที่ได้ทำการพ่นปุ๋ย เนื่องจากไม่ได้รับความร่วมมืออย่างแท้จริงจากเจ้าของสวน โดยที่เจ้าของสวนได้ทำการใส่ปุ๋ยและบำรุงต้นเพิ่มเติมทุกต้นที่ใช้ทดลอง รวมทั้งต้นที่ใช้สำหรับตรวจเช็คผล นอกเหนือจากที่ได้ตกลงไว้ก่อนเริ่มทำการทดลองพ่นปุ๋ยทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบต้นที่พ่นปุ๋ยกับต้นที่ไม่ได้รับการพ่นปุ๋ยอย่างแท้จริงได้

Table 45. Mean leaf width of longan of Daw cultivar in centimeters measured before and after treated with various treatments for decline improvement at Ban Luk, Lam Phun in 1997-1998

Treatment	Measurement time		After minus before treated (A-B)
	Before treated (B)	After treated (A)	
T1 (M+F+T)	3.31	4.33	1.02**
T2 (M+Fer+T)	3.39	4.15	0.76**
T3 (M+Fer+F+T)	3.47	4.38	0.91**
T4 Untreated Ck.	3.22	4.34	1.12**

LSD for interaction between measurement time x treatment:

LSD ($p=0.01$) = 0.34 LSD ($p=0.05$) = 0.25

** Significant at the 0.01 probability level

Table 46. Mean leaf length of longan of Daw cultivar in centimeters measured before and after treated with various treatments for decline improvement at Ban Luk, Lam Phun in 1997-1998

Treatment	Measurement time		After minus before treated (A-B)
	Before treated (B)	After treated (A)	
T1 (M+F+T)	9.91	13.56	3.66**
T2 (M+Fer+T)	9.94	13.01	4.00**
T3 (M+Fer+F+T)	10.56	13.97	3.41**
T4 Untreated Ck.	9.56	13.19	3.60**

LSD for interaction between measurement time x treatment:

LSD ($p=0.01$) = 1.24 LSD ($p=0.05$) = 0.92

** Significant at the 0.01 probability level.

M= Manure, F= Fishy, Fer = Fertilizer, T= Trace element

สรุป

การฟื้นฟูดินลำไยที่เป็นโรคหงอย ในสภาพสวนที่ลุ่มที่ทำแปลงกร่อง ปัญหาหลักมักจะมีน้ำท่วมขัง ในฤดูฝนการขุดลอกขยายท้องร่องเพื่อให้ระบายได้ดี และในฤดูฝนให้ระบายน้ำออก เมื่อมีน้ำขังทำให้ไม่มีน้ำท่วมขังราก สำหรับต้นหงอยที่ระบบรากยังไม่ถูกทำลายมาก การฟื้นฟูทุกกรรมวิธี ที่ทดลอง สามารถทำให้ข้อใบชุดใหม่มีขนาดใบเพิ่มขึ้นจากเดิม 26-36% หลังจากฟื้นฟูไปแล้วประมาณ 8 เดือน (Figure 43 and 44)

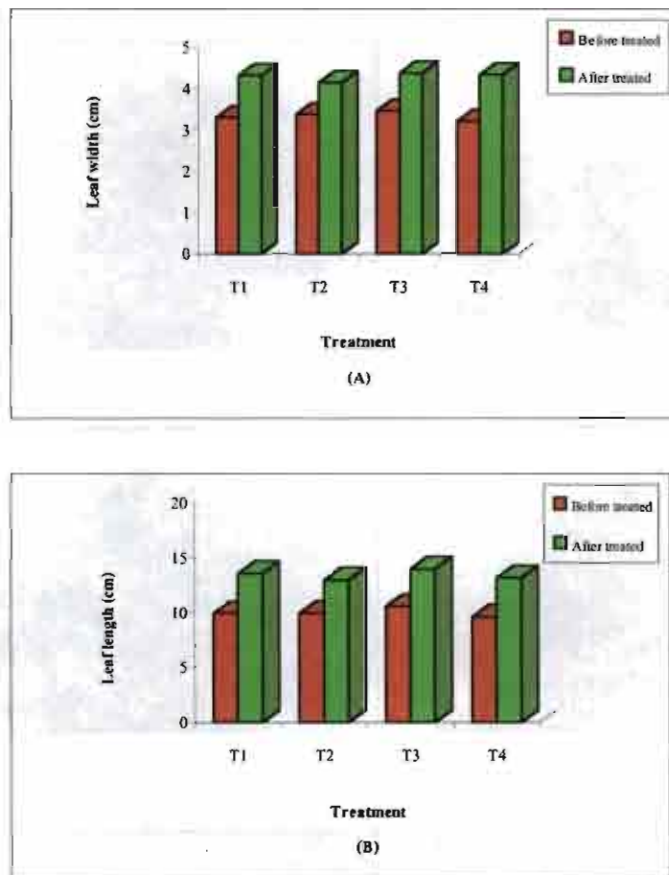


Figure 43. Mean leaf width (A) and length (B) in centimeters obtained from decline longan trees at Ban Luk, Lam Phun treated with various treatments: T1(M+F+T) , T2 (M+Fer+T), T3 (M+Fer+F+T) and T4 (Untreated Ck.).

M= manure, F= Fishy, Fer = Fertilize, T= Trace element



(T1)



(T2)



(T3)



(T4)

Figure 44. Declined longan tree (*left*) and after treated with various treatments for eight months (*right*) for improving of the symptoms. Treatments composed of T1, cow manure, fishy and trace elements; T2, cow manure, fertilizer (25-7-7), and trace elements; T3, cow manure, Fishy, fertilizer (25-7-7) and trace elements; and T4, untreated control.

2.4 ลักษณะความผิดปกติของรากลำไยที่แสดงอาการหงอย

คำนำ

ปัจจุบันสาเหตุของการเกิดโรคหงอยในลำไย ยังไม่มีการยืนยันที่แน่นอน เนื่องจากโรคหงอยเกิดขึ้นกับลำไยหลายสภาพ ทั้งในที่ลุ่ม ที่ดอน พบลำไยอายุน้อย 2-6 ปี หรืออายุมากกว่า 10 ปี ขึ้นไป โรคนี้ยังเป็นกับลำไยทุกพันธุ์ และมีขอบเขตแพร่กระจายกว้างในแหล่งปลูกที่สำคัญของจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน

จากการสังเกตต้นลำไยที่เป็นโรคหงอยในสภาพสวนทั้งในที่ลุ่ม และที่ดอน ตลอดจนอายุของพืช ที่แตกต่างกัน และการจัดการภายในสวนลำไย คาดว่าสาเหตุของความผิดปกติของต้นลำไย น่าจะมีความเกี่ยวข้องกับระบบของรากพืชที่อยู่ในดินเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องตรวจสอบรากของต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย ระบบรากของลำไยในที่ลุ่มอาจเจริญได้ไม่ดี ในที่มีน้ำท่วมขัง รากบางส่วนอาจเน่าเสียหาย หรือต้นลำไยที่ปลูกในสภาพที่ดอนซึ่งเป็นที่แห้งแล้ง ดินอัดแน่นเกินไปการแผ่ขยายรากเป็นไปได้ยาก ประกอบกับขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง หรือมีศัตรูพืชอื่น ๆ มาทำลายระบบรากอาจเป็นสาเหตุทำให้ต้นลำไยแสดงอาการหงอย

วัตถุประสงค์ เพื่อทราบลักษณะผิดปกติของรากลำไยที่แสดงอาการหงอย

วิธีการศึกษา

เลือกสวนจำนวน 5 สวน เพื่อขุดดูระบบรากของลำไยที่เป็นโรคหงอย

สวนที่ 1

เป็นสวนลำไยที่ลุ่ม บ้านสันกับดองเหนือ อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ ต้นลำไยที่เลือกขุดเป็นพันธุ์ดอมีอายุประมาณ 8 ปี มีความสูง 3 เมตร ขนาดทรงพุ่ม 3.5 เมตร ลำต้นแคระแกร็น ขนาดใบเล็กผิดปกติ เพิ่งเริ่มแสดงอาการหงอยได้ 1 ปี ตามง่ามกิ่ง และลำต้น พบหนอนกินเปลือก (*Indarbela* sp.) เข้าทำลายเป็นจำนวนมาก ทำการขุดต้นเมื่อวันที่ 7 ตุลาคม 2540 (Figure 45) วิธีขุดใช้แรงงานคน จำนวน 5 คน ระยะเวลา 1 วัน ขุดดินรอบบริเวณโคนต้นแล้วยกต้น และรากขึ้นมาบนผิวดิน จากนั้นล้างดินบริเวณรากจนสะอาด แล้วตรวจสอบความผิดปกติของราก



Figure 45. Declined tree in lowland orchard was dug up for root system inspection.

สวนที่ 2

อยู่บ้านดงถาญี อำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน เป็นสวนสภาพปกติ ไม่มีน้ำท่วมขังในฤดูฝน ต้นลำไยที่เลือกขุดเป็นพันธุ์ดอ อายุประมาณ 10 ปี มีความสูง 5.5 เมตร ขนาดทรงพุ่ม 8.10 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นประมาณ 19 เซนติเมตร ใบมีขนาดเล็ก กว้าง 2.86 ± 0.53 เซนติเมตร ยาว 8.55 ± 2.42 เซนติเมตร (Figure 46) ต้นลำไยเริ่มแสดงอาการหงอยได้ 1 ปี เช่นเดียวกับสวนที่ 1 ก่อนขุดรากทำการเก็บตัวอย่างดิน รอบทรงพุ่มจำนวน 5 จุด รวมน้ำหนักดินประมาณ 500 กรัม เพื่อนำไปตรวจนับไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในดินในห้องปฏิบัติการ ทำการขุดเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2540 วิจัยชุดให้แรงงานคนจำนวน 10 คน ระยะเวลา 1 วัน ขุดรอบโคนต้น เมื่อพบรากบริเวณโคนต้นซึ่งเป็นรากค้ำจุน วัดขนาด และนับจำนวนราก จากนั้นเลือกสุ่มขุดจากโคนจนถึงปลายรากฝอยจำนวน 3 ราก วัดความยาวของรากโดยใช้เชือกโรยไปตามความโค้งของรากจนกระทั่งถึงปลายราก ทำการวัดตำแหน่งของรากที่พบนอกทรงพุ่ม จาก 3 ราก ดังกล่าวโดยวัดจากโคนต้นเป็นเส้นตรงมาถึงจุดปลายรากทั้ง 3 รากจากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ยแล้วนำค่าที่ได้มาหักลบเส้นรัศมีของทรงพุ่มจะได้ตำแหน่งปลายรากที่อยู่นอกทรงพุ่ม



Figure 46. Declined tree of 10 years old was dug up for root system inspection.

สวนที่ 3

เป็นสวนลำไยในสภาพที่ลุ่มแต่น้ำไม่ท่วมขัง บ้านท่าด้อม อำเภอลำปาง จังหวัดลำปาง ทำการ
ขุดระบบราก 2 ต้น

ต้นที่ 1

เป็นต้นลำไยหยออายุมากมีอายุประมาณ 17 ปี มีความสูง 9.20 เมตร ทรงพุ่ม 11.68 เมตร
(Figure 47)

ก่อนขุดต้นเก็บตัวอย่างดินเพื่อตรวจหาไส้เดือนฝอยศัตรูพืชวิธีเดียวกับสวนที่ 2
(บ้านคงถายี่) ทำการขุดเมื่อวันที่ 7 มกราคม 2542 โดยใช้แรงงานคนจำนวน 8 คนขุดดิน และวัด
ขนาดราก วิธีเดียวกับสวนที่ 2 เก็บชิ้นส่วนของรากแขนง และรากฝอย ไปตรวจหาเชื้อโรคที่อาจเข้า
ทำลายระบบราก ในห้องปฏิบัติการโดยทำ 2 วิธีคือ

วิธีที่ 1 การทำ Triple sterile ซึ่งมีวิธีการดังต่อไปนี้

1. นำรากฝอยลำไย มาล้างดินออกให้หมด
2. ทำการฆ่าเชื้อโดยวิธี Triple sterile โดยนำรากลำไยมาแช่ในเอทิลแอลกอฮอล์
(EtOH) 95% 1 นาทีแล้วนำมาแช่ Clorox (NaOCl) 25% 3 นาที หลังจากนั้น เอากลับ
มาจุ่มใน EtOH 95% 30 วินาทีจึงนำไปวางใน Petri dish ที่มีกระดาษอบฆ่าเชื้อเพื่อซับ
น้ำให้แห้ง เมื่อแห้งดีแล้วนำชิ้นส่วนของรากมาตัดเป็นชิ้นเล็กโดยวาง 4 จุดต่อ
Petri dish แล้ววางบนอาหาร PDA บ่มในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน

วิธีที่ 2

นำรากลำไยที่ได้มาล้างน้ำให้สะอาด นำไปวางบนตะแกรงในกล่องซึ่งใส่น้ำ ให้
ความชื้น แล้วทิ้งไว้ 7 วันที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำชิ้นส่วนของราก มาตรวจเชื้อราที่เกิดขึ้น



Figure 47. Declined tree 17 years old was cut down for root system inspection.

คันที่ 2

เป็นลำไยที่แสดงอาการหงอยอายุน้อย อายุประมาณ 3 ปี สูง 1.50 เมตร ทรงพุ่ม 1.6 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 4 เซนติเมตร (Figure 48) ทำการขุดเมื่อวันที่ 12 มกราคม 2542 ใช้แรงงานคนขุดจำนวน 5 คน ระยะเวลา 1 วัน วิธีขุดแตกต่างไปจากคันแรก คือเปิดน้ำข้างจนดินร่วนแล้วตรวจสอบดูรากที่ปรากฏ จากนั้นถอนดินขึ้นมาบนผิวดินล้างรากให้สะอาดตรวจสอบรากและเก็บชิ้นส่วนจากรากแขนง และรากฝอยไปตรวจหาเชื้อโรคที่อาจเข้าทำลายระบบรากทำให้ต้นแคระแกร็น ในห้องปฏิบัติการเช่นเดียวกับคันที่ 1



Figure 48. The soil under young declined tree was saturated with water to prepare for root system inspection.



สวนที่ 4

เป็นสวนลำไยสภาพที่ค่อนข้างดี อยู่ที่บ้านน้ำบ่อหลวง อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ลำไยพันธุ์สีชมพูต้นปกติมีอายุประมาณ 15 ปี สูง 4.4 เมตร ทรงพุ่ม 3.60 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (วัดสูงจากพื้น 50 ซม.) มีขนาด 14 เซนติเมตร (Figure 49) เป็นสวนที่ขาดการดูแล ไม่มีการใส่ปุ๋ยให้น้ำ มีขนาดต้นแคระแกร็นใบบนต้นมีน้อย เนื่องจากสวนอยู่บริเวณเชิงเขาติดกับแนวป่า มีไฟไหม้ และลูกกลามเข้ามาที่สวนลำไยเป็นประจำติดต่อกัน 3-4 ปี แล้ว ทำให้ต้นลำไยไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควรมีทรงพุ่มขนาดเล็ก ทำการขุดรากเมื่อวันที่ 2 และ 4 ธันวาคม 2540 วิจัยใช้แรงงานคนจำนวน 8 คน เนื่องจากสภาพดินแน่นแข็งมาก จึงใช้เวลาขุด 2 วัน



Figure 49. The declined tree of Chompoo cultivar was previously burnt by fire, and it was uprooted later for root system inspection.

สวนที่ 5

เป็นสวนลำไยสภาพที่ค่อนข้างดี ค้ำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ทำการขุดดูระบบราก 2 ต้น

ต้นที่ 1

เป็นลำไยพันธุ์ค้อต้นสมบูรณ์ อายุประมาณ 8 ปี สูง 3.3 เมตร ทรงพุ่ม 5 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 22 เซนติเมตร (Figure 50)

ต้นที่ 2

เป็นลำไยที่ไม่ค่อยสมบูรณ์ ลักษณะใบเหลืองอายุประมาณ 5 ปี สูง 2.2 เมตร ทรงพุ่ม 3 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 10 เซนติเมตร (Figure 51) สภาพต้นเป็นลำไยที่ปลูกบริเวณหัวแปลง อยู่ห่างไกลจากต้นอื่น ๆ เป็นต้นที่ไม่ได้รับการดูแลเอาใจใส่ ทำการขุดเมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม 2541 ใช้แรงงานคนจำนวน 7 คน ระยะเวลา 1 วัน



Figure 50. Normal longan tree of 8 years old was dug up for root system inspection.



Figure 51. Five years old abandon longan tree from upland orchard was selected for root system inspection.

ผลการศึกษา

สวนที่ 1

สวนลำไยในที่ลุ่ม สภาพสวนมีน้ำในดินชั้นบนสูง เมื่อขุดหน้าดินลงไปลึกประมาณ 1 หน้าจอบ (15 เซนติเมตร) ก็พบระดับน้ำใต้ดิน เมื่อขุดรอบต้น และขุดส่วนรากทั้งหมดขึ้นมา ตรวจบนผิวดินก็พบว่า ความลึกระหว่างผิวดิน กับส่วนโคนรากลึกเพียง 53 เซนติเมตรเท่านั้น เนื่องจากระบบรากขดเป็นวง คดเคี้ยวไปมารอบทรงพุ่ม รากค้ำจุน และรากฝอยมีอาการเน่ามีสีดำคล้ำ (Figure 52) ความลึกจากผิวหน้าดินมาถึงบริเวณรากแสดงอาการเน่า 30 เซนติเมตร

สภาพสวนแต่เดิมเคยเป็นพื้นที่นามาก่อน สภาพของดินนาโดยทั่วไปจะมีดินชั้นล่างเป็นดินดาน น้ำซึมผ่านได้น้อย หรือไม่ได้เลยทำให้ปริมาณน้ำในดินชั้นบนมีมากเกินไป ประกอบกับในฤดูฝนมักมีน้ำท่วมขัง ส่วนในฤดูแล้งก็พบว่ามีระดับน้ำใต้ดินสูงตลอดเวลารากแช่น้ำอยู่เป็นระยะเวลานาน และเป็นสาเหตุทำให้ระบบรากเน่าเสียหาย ทำให้ต้นลำไยทรุดโทรม แสดงอาการหงอย



Figure 52. Adventitious root of declined tree in lowland orchard was previously submerged in the water. Later it became rot and showed dark necrotic symptom or black in color (arrow).

ส่วนที่ 2

สวนในสภาพพื้นที่ปกติไม่มีน้ำท่วมขังในฤดูฝน เมื่อทำการขุดดูระบบราก พบรากค้ำจุนขนาดใหญ่บริเวณโคนต้นมีจำนวน 8 ราก (Figure 53) และมีรากแขนง และรากฝอยแผ่ออกไปมีความยาวเฉลี่ย 5.8 เมตร และบริเวณปลายรากแผ่ อยู่นอกทรงพุ่มโดยเฉลี่ยประมาณ 1 เมตร (Figure 54) จำนวนรากฝอยมีน้อยราก แขนงมีลักษณะเปราะ กิ่ง และลำต้นก็มีความเปราะ หักล้มได้ง่าย เมื่อทำการขุดเนื้อดินลงไปประมาณ 1 ฟุต สภาพดินค่อนข้างอัดแน่น มีลักษณะเป็นดินดาน เมื่อสูมตัวอย่างดินบริเวณรากฝอยมาตรวจในห้องปฏิบัติการ ก็พบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชหลายชนิดเป็นจำนวนมาก จึงสันนิษฐานว่าไส้เดือนฝอยอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่เข้าทำลายระบบราก ทำให้ลำไยแสดงอาการหงอย



Figure 53. Adventitious roots of declined tree.



Figure 54. Distribution of longan roots around the tree canopy. Roots spread from the outmost of the boundary of the canopy about 1 m on average.

สวนที่ 3

ต้นที่ 1

ต้นลำไยที่เลือกชุดเป็นต้นที่ได้รับการฟื้นฟูมาแล้ว แต่ต้นลำไยยังแสดงอาการหงอย กิ่งในต้นบางกิ่งแห้ง มีเปลือกกร่อน แห้งซีกใดซีกหนึ่งของกิ่งซึ่งยังไม่ทราบสาเหตุ กิ่งเปราะ มีหนอนกินเปลือกตามง่ามกิ่งเป็นจำนวนมาก เมื่อขุดดูระบบราก มีรากค้ำจนขนาดใหญ่ 9 ราก (Figure 55) ความยาวของรากเฉลี่ย 6.23 เมตร รากแขนง และรากฝอยมีปริมาณน้อย ส่วนใหญ่พบปลายรากฝอยแห้ง เมื่อนำดินไปตรวจนับไส้เดือนฝอยศัตรูพืชพบปริมาณไส้เดือนฝอย ชนิด *Rotylenchulus reniformis* ประมาณ 500 ตัวต่อดิน 500 กรัม



Figure 55. Root system of 17 years old decline tree.

ต้นที่ 2

ต้นลำไยที่เลือกชุดเป็นต้นที่ไม่สมบูรณ์ เมื่อเปรียบเทียบกับกิ่งตอนที่ย้ายปลูกพร้อมกัน โดยพบว่ามีความหนาแน่นของรากน้อยกว่า ต้นมีขนาดเล็ก แสดงอาการหงอย จากการตรวจสอบรากพบว่า รากแขนง และรากฝอย มีจำนวนน้อย แต่ไม่มีอาการเน่า แต่อย่างใด (Figure 56)



Figure 56. Root system of 3 years old decline tree.

ผลจากการตรวจเชื้อโรคที่รากฝอยของต้นลำไยทั้งสองต้น ด้วย 2 วิธีการดังได้กล่าวแล้วข้างต้น ไม่พบเชื้อโรค *Phytophthora* sp. ที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรครากเน่าแต่อย่างใด อาการปลายรากฝอยแห้ง อาจเกิดจาก การเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชซึ่งพบปริมาณค่อนข้างสูงในดินบริเวณต้นลำไยที่ขุดดูรากทั้งสองต้น เชื้อราที่พบคือ *Curvularia* sp., *Fusarium* sp. *Aspergillus flavus* และ *Aspergillus niger* ซึ่งเป็นเชื้อราที่พบในดินทั่วไป

สวนที่ 4

ต้นลำไยในสวนขาดการดูแลเอาใจใส่มีขนาดทรงพุ่มเล็ก เนื่องจากเคยถูกไฟไหม้มาก่อน เมื่อขุดดูระบบราก พบว่า มีระบบรากที่แข็งแรงมาก โดยมีรากบริเวณโคนต้นที่เป็นรากค้ำจุน 11 ราก (Figure 57) ความยาวของรากที่ขุดถึงปลายเส้นที่ ยาวที่สุด 17 เมตร ซึ่งรากที่ยาวที่สุดนี้ ชอนไชไปกินอาหารบริเวณทรงพุ่มของต้นลำไยอีกต้นที่อยู่ข้างเคียง จากการสุ่มขุดรากทั้งหมด จำนวน 6 ราก พบว่าบริเวณปลายรากของทุกราก อยู่เลยนอกทรงพุ่มหมดตั้งแต่ 2-10 เมตร (Figure 58) ถึงแม้ว่า บริเวณเหนือดินจะถูกภัยธรรมชาติ คือ ไฟป่า แต่ยังมีระบบรากที่แข็งแรง



Figure 57. Adventitious root system of fire burning tree.



Figure 58. Root system extended further out off tree canopy.

สวนที่ 5

ต้นไม้ที่ 1

ต้นลำไยที่ทำการขุดดูระบบราก เป็นต้นลำไยที่สมบูรณ์ไม่แสดงอาการหงอย ขนาดใบกว้าง 4.81 ± 0.68 ยาว 14.47 ± 1.66 เซนติเมตร มีรากค้ำจุนจำนวน 8 ราก (Figure 59) มีระบบรากที่แข็งแรง ระบบรากแผ่เต็มทั่วทรงพุ่ม ความยาวของราก 2.74 ± 5.30 เมตร เฉลี่ย 3.82 ± 1.06 (n=6) ส่วนของปลายรากฝอยที่พบอยู่ภายนอกทรงพุ่ม เฉลี่ย 34 เซนติเมตร เมื่อตรวจนับปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืช จากตัวอย่างดินที่สุ่มเก็บ จำนวน 500 กรัม พบไส้เดือนฝอย ชนิด *Rotylenchulus reniformis* จำนวน 2 ตัว เท่านั้น



Figure 59. Root system of normal longan tree of 8 years old.

ต้นไม้ที่ 2

เป็นต้นลำไยที่อยู่หัวแปลงไม่ได้รับการดูแล เอาใจใส่เท่าที่ควร ใบมีอาการเหลืองปริมาณใบบนต้นยังหนาแน่น ขนาดใบกว้าง 04.03 ± 0.41 ยาว 11.97 ± 1.64 เซนติเมตร มีรากค้ำจุนจำนวน 6 ราก มีระบบรากที่แข็งแรงรากเป็นปกติไม่มีอาการเน่า ระบบรากฝอยค่อนข้างแผ่รอบทรงพุ่มมีขนาดความยาวของราก (Figure 60) 2.25-4.06 เมตร เฉลี่ย 2.99 ± 0.67 (n=6) มีส่วนของปลายรากฝอยที่แผ่ออกไปนอกบริเวณทรงพุ่มเฉลี่ย 64 เซนติเมตร เมื่อนำดินไปตรวจดูไส้เดือนฝอยศัตรูพืชพบ *R. reniformis* 9 ตัว จากตัวอย่างดิน 500 กรัม อาการใบเหลือง อาจเกิดจากการขาดธาตุอาหาร เนื่องจากเป็นต้นที่อยู่หัวแปลงห่างจากต้นอื่น ๆ ในกลุ่มที่อยู่ในแถวเดียวกัน



Figure 60. Root system of abandon of 3 years old.

สรุป

ลักษณะของรากต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ รากของต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยในที่ลุ่ม มีน้ำท่วมขังพบว่ารากที่แช่น้ำมีอาการเน่าเป็นสีดำ สำหรับต้นลำไยในสวนที่ไม่มีน้ำท่วมขัง รากของต้นลำไยไม่มีอาการเน่า แต่อย่างไรก็ตามเชื้อราที่พบส่วนใหญ่เป็นเชื้อราที่พบในดินทั่ว ๆ ไป และไม่พบเชื้อโรค *Phytophthora* sp. แต่อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณรากฝอยมีน้อย และมีไส้เดือนฝอยศัตรูพืชชนิด *Rotylenchulus reniformis* ปริมาณสูง ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชอาจเข้าทำลายระบบรากลำไย เป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถทำให้เกิดอาการหงอย ซึ่งจะต้องมีการพิสูจน์สาเหตุที่แท้จริงต่อไป

ลักษณะรากของต้นลำไยปกติมีระบบรากที่แข็งแรง ระบบรากฝอยแผ่เต็มทั่วทรงพุ่ม ต้นลำไยที่ถูกไฟไหม้ ทำให้มีลักษณะคล้ายกับต้นหงอย เมื่อตรวจสอบดูระบบราก พบว่าระบบรากแข็งแรง สาเหตุที่ดูทรุดโทรมเนื่องจากไฟไหม้



2.5 ไล่เดือนฝอยศัตรูพืชที่พบในสวนลำไยที่เป็นโรคหงอย

คำนำ

โรคหงอยของลำไยจัดเป็นโรคที่มีความสำคัญมากที่สุดขณะนี้ เนื่องจากการแพร่กระจายทั่วไปแทบทุกพื้นที่ในแหล่งปลูกลำไยที่สำคัญในภาคเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ต้นลำไยที่เป็นโรคหงอยมีขนาดต้นแคระแกร็น ขนาดใบหดสั้น และแคบกว่าใบปกติประมาณ 30-40 เปอร์เซ็นต์ จำนวนใบลดลงทรงพุ่มโปร่ง ต้นลำไยที่เป็นโรคทำให้ผลผลิตลดลง ต้นที่มีอาการรุนแรงมีผลทำให้ต้นลำไยยืนต้นตาย (ชาติรี และคณะ, 2541)

สวนลำไยที่พบต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย มีสภาพสวน และการจัดการที่แตกต่างกันไป ส่วนส่วนใหญ่เป็นสวนสภาพที่ลุ่ม พบปัญหาน้ำท่วมในขังในฤดูฝน สวนบางพื้นที่เป็นที่ดอนมีปัญหาการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง สวนบางพื้นที่เป็นสวนลำไยอายุมากกว่า 20 ปีขึ้นไป มีโรค และแมลงสะสมมาเป็นเวลานาน รวมทั้งมีการจัดการที่ไม่เหมาะสม สภาพสวนบางแห่งไม่มีการบำรุงต้น อย่างเพียงพอ หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตไปแล้วติดต่อกันเป็นเวลาหลายปี การศึกษาหาสาเหตุที่แท้จริงของโรคหงอยที่เกิดจากสภาพแปลงปลูก และการจัดการที่มีความแตกต่างดังกล่าวจึงค่อนข้างซับซ้อน อย่างไรก็ตาม สาเหตุของโรคหงอยในบางสภาพสามารถหาสาเหตุได้แล้ว เช่น ต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยในพื้นที่ลุ่ม สาเหตุเกิดจากระบบรากเน่า เนื่องจากมีน้ำท่วมขังระบบรากเป็นเวลานาน จึงทำให้ต้นลำไยแสดงอาการหงอย และยืนต้นตาย สำหรับต้นลำไยที่ปลูกในสภาพที่ไม่มีน้ำท่วมขัง และในพื้นที่ดอน เมื่อชุดระบบรากอยู่ในสภาพปกติ ไม่น่าแต่เป็นที่น่าสังเกตว่า จำนวนรากฝอยรอบทรงพุ่มมีปริมาณค่อนข้างน้อย ส่วนของกิ่ง และรากประหลักราย จึงสันนิษฐานว่าระบบรากฝอยอาจจะถูกรบกวนจากไล่เดือนฝอยศัตรูพืช โดยที่ไล่เดือนฝอยศัตรูพืชดูดกินน้ำเลี้ยงจากรากฝอยโดยตรงหรืออาจร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ มีผลทำให้ต้นลำไยแสดงอาการหงอย

วัตถุประสงค์ เพื่อทราบชนิด และปริมาณไล่เดือนฝอยศัตรูพืชในสวนลำไยที่แสดงอาการหงอยในสภาพต่าง ๆ

วิธีการสำรวจ และเก็บตัวอย่าง

เลือกสวนลำไยที่มีต้นลำไยแสดงอาการหงอย ในจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน จำนวน 10 สวน เพื่อทำการเก็บตัวอย่างดินไปตรวจหาไส้เดือนฝอยศัตรูพืช โดยมีสภาพสวนแตกต่างกันไป สวนในที่ลุ่ม 4 สวน สวนที่ดอน 2 สวน และสวนที่ปกติไม่มีน้ำท่วมขัง 4 สวน รายละเอียด วันที่เก็บ สถานที่เก็บ และจำนวนตัวอย่างดินที่เก็บจากต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย 29 จุด และต้นสมบูรณ์ เพื่อนำมาใช้เปรียบเทียบ 15 จุด ในสวน 10 สวนดังกล่าว แสดงในตารางที่ 47

Table 47. Number of soil samples taken inside longan canopy vicinities of declined and healthy trees in different orchard conditions and locations in Chiang Mai and Lam Phun areas in 1998

Date	Location	Orchard conditions	Declined tree	Healthy tree
Jan. 14, 1998	Ban Luk*	Lowland	1	-**
Jan. 15, 1998	Ban Nam Bo Luang	Upland	2	1
Jan. 16, 1998	Ban Tha Tum	Normal	5	1
Jan. 26, 1998	Ban Dong Rusi	Normal	4	2
Jan. 26, 1998	Ban Muong Tone	Normal	1	1
Jan. 26, 1998	Ban Huai Kan	Normal	-**	1
Mar. 3, 1998	Ban Muang Nga	Lowland	1	2
Mar. 5, 1998	Ban Mud Ka	Upland	2	2
Mar. 10, 1998	Ban Pa Haew	Lowland	2	2
Mar. 24, 1998	Ban Pa Kha	Lowland	5	2
Mar. 14, 1998	Ban Luk*	Lowland	4	-**
Mar. 21, 1998	Mae Hea	Upland	2	1
Total			29	15

*Soil samples were repeatedly collected in the same orchard.

** No sample taken.

การเก็บตัวอย่างดิน ใช้เครื่องมือเจาะดิน (soil auger) เจาะดินรอบบริเวณทรงพุ่มของต้นลำไยเล็กประมาณ 20 เซนติเมตร 10 ตัวอย่าง ต่อ 1 จุด จากพื้นที่สำรวจ 10 สวน ซึ่งจะได้ตัวอย่างของรากฝอยลำไยติดไปด้วย มีการเก็บตัวอย่างซ้ำอีกครั้งจากสวนบ้านหลุก ในวันที่ 14 พฤษภาคม 2541 จากนั้นนำตัวอย่างดินแต่ละจุด จำนวน 500 กรัม มาล้างเพื่อตรวจหาชนิด และปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืช ในห้องปฏิบัติการ โดยวิธีผสมของคอบบ์ และเบอร์แมน (Combination of Cobb sieving and Baermann's funnel method)

ผลการสำรวจ

ผลจากการตรวจสอบชนิดไส้เดือนฝอยศัตรูพืช จากตัวอย่างดิน 500 กรัม ทุกสวนที่ทำการเก็บตัวอย่าง พบไส้เดือนฝอยศัตรูพืช 9-10 ชนิด คือ *Rotylenchulus reniformis*, *Macroposthonia* sp., *Tylenchorhynchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Pratylenchus* sp., *Xiphinema* sp., *Trichodorus* sp., *Hoplolaimus* sp., *Meloidogyne* sp., และ *Scutellonema* sp., (Figure 61) ไส้เดือนฝอยชนิดที่พบมากทุกพื้นที่ที่ทำการสำรวจ ทั้งในดินต้นหงอย และต้นสมบูรณ์ คือ *Rotylenchulus reniformis*, *Macroposthonia* sp., *Tylenchorhynchus* sp. และ *Helicotylenchus* sp. (Table 48)

Table 48. Number of different nematode genera obtained from normal healthy and declined trees in longan orchards in Chiang Mai and Lam Phun areas in 1998

Nematode	Declined tree ^a	Healthy tree ^b
1. <i>Rotylenchulus reniformis</i>	21,808	2,994
2. <i>Macroposthonia</i>	5,109	2,574
3. <i>Tylenchorhynchus</i>	3,219	1,029
4. <i>Helicotylenchus</i>	2,128	908
5. <i>Pratylenchus</i>	271	98
6. <i>Xiphinema</i>	63	179
7. <i>Trichodorus</i>	43	17
8. <i>Hoplolaimus</i>	50	7
9. <i>Meloidogyne</i>	80	1
10. <i>Scutellonema</i>	9	0

^a Total number of nematodes obtained from 29 trees, each tree 500 gm of soil were taken.

^b Total number of nematodes obtained from 15 trees, each tree 500 gm of soil were taken.

ปริมาณไส้เดือนฝอยทั้ง 4 ชนิดดังกล่าวพบในต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยค่อนข้างมากกว่าต้นลำไยสุขภาพสมบูรณ์ โดยเฉพาะไส้เดือนฝอย *Rotylenchulus reniformis* พบปริมาณมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับไส้เดือนฝอยศัตรูพืชชนิดอื่น ๆ (Table 48)

ปริมาณของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชที่สำคัญมีความแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ สวนลำไยที่แสดงอาการหงอยในที่ลุ่ม และที่น้ำไม่ท่วมขัง พบ *Rotylenchulus reniformis* ปริมาณสูงกว่าไส้เดือนฝอยชนิดอื่น ๆ อย่างไรก็ตามในสภาพหงอยที่ค่อนข้างพบปริมาณไส้เดือนฝอย *Helicotylenchus* sp. ค่อนข้างสูงกว่า *Rotylenchulus reniformis* เล็กน้อย (Table 49)

Table 49. Number of nematode genera obtained from 29 declined longan trees in different orchard conditions in Chiang Mai and Lam Phun areas in 1998

Nematode	Lowland orchard ^a	Normal orchard ^b	Upland orchard ^c
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	13,065	7,954	789
<i>Macroposthonia</i>	2,174	2,858	77
<i>Tylenchorhynchus</i>	556	2,510	143
<i>Helicotylenchus</i>	138	605	1,385

Total number of nematodes obtained from: ^a 13 trees ^b 10 trees and ^c 6 trees, each tree 500 gm of soil were randomly taken.

เนื่องจากไส้เดือนฝอย *Rotylenchulus reniformis* เป็นชนิดที่พบมากที่สุดสวนลำไยที่แสดงอาการหงอยทุกสภาพพื้นที่ปลูก จึงสันนิษฐานว่าไส้เดือนฝอยชนิดนี้น่าจะเป็นสาเหตุสำคัญสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ต้นลำไยแสดงอาการหงอย โดยที่ไส้เดือนฝอยเข้าไปดูดกิน ทำลายระบบรากฝอยของลำไย ทำให้พืชไม่สามารถดูดน้ำและอาหารไปเลี้ยงลำต้นได้เต็มที่ จึงทำให้ต้นลำไยค่อย ๆ ทอดโทรมลงไปทีละน้อย

ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชที่พบในสวนลำไยที่เป็นโรคหงอยทุกสวนครั้งนี้ บางชนิดอาจเป็นสาเหตุโดยตรงที่ทำให้เกิดอาการหงอย บางชนิดอาจเป็นพาหะนำโรค และบาดแผลจากการดูดกินรากอาจทำให้เชื้อโรคเข้าสู่ระบบรากได้โดยง่าย ซึ่งจะทำการศึกษาต่อไป



Figure 61. Larval stage of *Rotylenchulus reniformis* nematode.

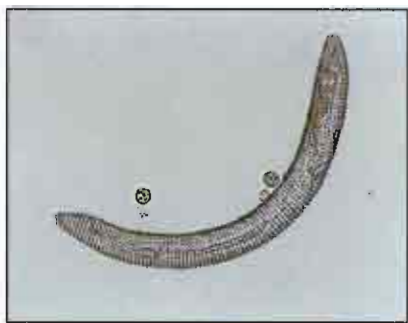


Figure 62. Adult female of *Macroposthonia* sp. nematode.



Figure 63. Adult female of *Tylenchorhynchus* sp. nematode.



Figure 64. Adult female of *Helicotylenchus* sp.

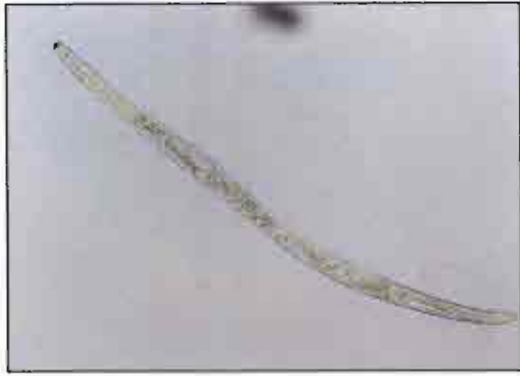


Figure 65. Adult of *Platylenchus* sp.
nematode.

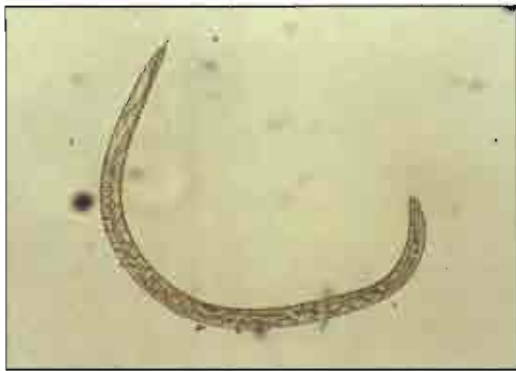


Figure 66. Adult of *Xiphinema* sp.
Nematode.



Figure 67. Adult of *Trichodorus* sp.
nematode.

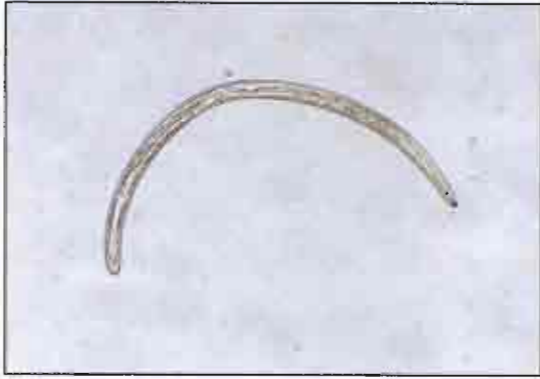


Figure 68. Adult of *Hoplolaimus* sp.
nematode.



Figure 69. Adult of *Meloidogyne* sp.
nematode.

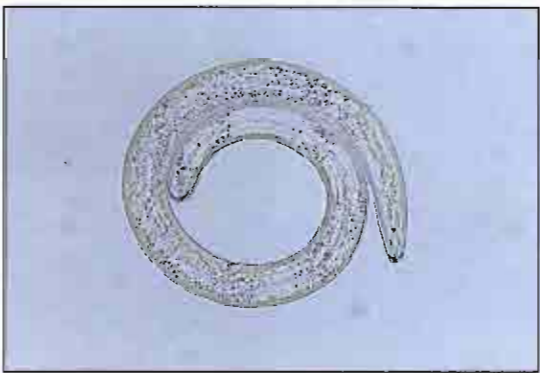


Figure 70. Adult of *Scutellonema* sp.
nematode.

สรุป

จากการสำรวจชนิด และปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในสวนลำไยสภาพที่ลุ่ม สภาพพื้นที่ ปกติ น้ำไม่ท่วมขัง และสวนที่ดอน โดยเก็บตัวอย่างดินจากต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย และต้นปกติ สวนละ 1-5 จุด ในพื้นที่ปลูกลำไยของจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน ทั้งหมด 10 สวน ผลปรากฏว่าพบ ไส้เดือนฝอยศัตรูพืช 9-10 ชนิด ทุกสวนที่ทำการสำรวจประเภทไส้เดือนฝอยศัตรูพืชจะพบในดินที่เป็นโรคหงอยมากกว่าต้นปกติ ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชที่พบเป็นจำนวนมากมี 4 ชนิด คือ *Rotylenchulus reniformis*, *Macroposthonia* sp., *Tylenchorhynchus* sp., *Helicotylenchus* sp. ชนิดที่พบมากที่สุด คือ *R. reniformis* การที่พบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชชนิดนี้ เป็นจำนวนมากที่สุดในสวนลำไยที่แสดงอาการหงอย สันนิษฐานว่าไส้เดือนฝอยชนิดนี้อาจจะเป็นสาเหตุโดยตรงที่ทำให้ต้นลำไยแสดงอาการหงอย หรืออาจเป็นสาเหตุร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งจะได้มีการศึกษาต่อไป

2.6. การพิสูจน์ว่าไส้เดือนฝอยศัตรูพืช *Rotylenchulus reniformis* เป็นปรสิต (parasite) ที่แท้จริงของลำไย

คำนำ

ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชชนิดที่พบมากที่สุดในพื้นที่ดินบริเวณต้นลำไยที่เป็นโรคหงอยคือ ชนิด *Rotylenchulus reniformis* จึงคาดว่าไส้เดือนฝอยศัตรูพืชชนิดนี้น่าจะเป็นศัตรูโดยดูดกินน้ำเลี้ยงจากรากของลำไย และ อาจทำให้ต้นลำไย ทрудโทรมลงไปที่ละน้อยจนกระทั่งแสดงอาการหงอย

สืบศักดิ์ (2528) พบว่าไส้เดือนฝอย *R. reniformis* มีพืชอาหารมากมายหลายชนิด เช่น สับปะรด หน่อไม้ฝรั่ง มัสตาร์ด พริก มะละกอ มะนาว ส้มต่าง ๆ กาแฟ ทุเรียน ชมพู่ ป่านมะนิลา กล้วย การ์เนชั่น ลิ้นจี่ ลำไย และพืชผัก พืชไร่ อีกหลายชนิด ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชชนิดนี้อาจดูดกินอาหารจากรากลำไย หรือ ดูดกินรากวัชพืช ที่อยู่รอบบริเวณทรงพุ่มของต้นลำไย จึงต้องทำการพิสูจน์ว่าไส้เดือนฝอย *R. reniformis* เป็นปรสิตที่แท้จริงของลำไยหรือไม่

วัตถุประสงค์ เพื่อพิสูจน์ว่าไส้เดือนฝอย *R. reniformis* เป็นปรสิตที่แท้จริงของลำไยหรือไม่

วิธีการทดลอง

นำดินจากสวนบ้านท่าดู้ม อ. ป่าซาง จ. ลำพูน ซึ่งลำไยในสวนแสดงอาการหงอย และพบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชชนิด *Rotylenchulus reniformis* ปริมาณสูง (ประมาณ 3,000 ตัว/ดิน 500 กรัม) มาใส่ใน กระถางพลาสติกขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 6 นิ้ว จำนวน 20 กระถาง ขยายต้นกล้าลำไยอายุประมาณ 1 ปี ซึ่งเพาะในดินที่หนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ลงปลูกในกระถางพลาสติกดังกล่าว หลังจากขยายต้นกล้าปลูกแล้วทุก 15 วันตรวจดูรากครั้งละ 4 กระถาง โดยนำต้นกล้าไปล้างราก และย้อมสีรากด้วย แอซิดฟลูออรีน จากนั้นนำมาตรวจดูไส้เดือนฝอยศัตรูพืชภายใต้กล้อง stereo microscope

ผลการทดลอง

จากการล้างรากตรวจดูไส้เดือนฝอยศัตรูพืชทุก 15 วัน พบไส้เดือนฝอย *R. reniformis* เข้าดูดกินรากต้นกล้าลำไย หลังจากย้ายกล้าลำไยปลูกประมาณ 2 1/2 เดือน โดยที่ตัวอ่อนระยะที่ 4 ใช้ส่วนหัวเจาะเข้าไปดูดกินในรากลำไยโดยเจาะลึกประมาณ 1 ใน 3 ของความยาวลำตัว โผล่เฉพาะส่วนท้อง และหางอยู่นอกราก (Figure 71) ลักษณะนี้แสดงว่าไส้เดือนฝอยที่พบ เป็นศัตรูลำไยชนิด semi endoparasitic วงจรชีวิตในรากลำไยประมาณ 27-30 วัน ผลจากการพิสูจน์เบื้องต้นนี้พบว่าไส้เดือนฝอย *R. reniformis* เป็นปรสิต (parasite) ที่แท้จริงของลำไย

รูปร่างลักษณะของไส้เดือนฝอย *R. reniformis*

ไส้เดือนฝอย *R. reniformis* เมื่อตายมีลำตัวโค้งงอ ทางด้านท้องเป็นรูปตัว C (Figure 72 A,B) ตัวผู้ไม่เป็นศัตรูพืช ตัวเมียมีรูปร่างคล้ายไต (Figure 72 C) ไข่รูปวงรีหัวท้ายมน (Figure 72 D)

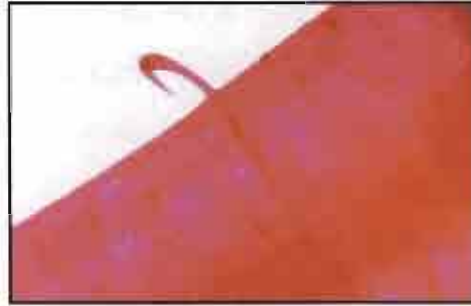


Figure 71. Fourth stage larva of *Rotylenchulus reniformis* fed on longan root.

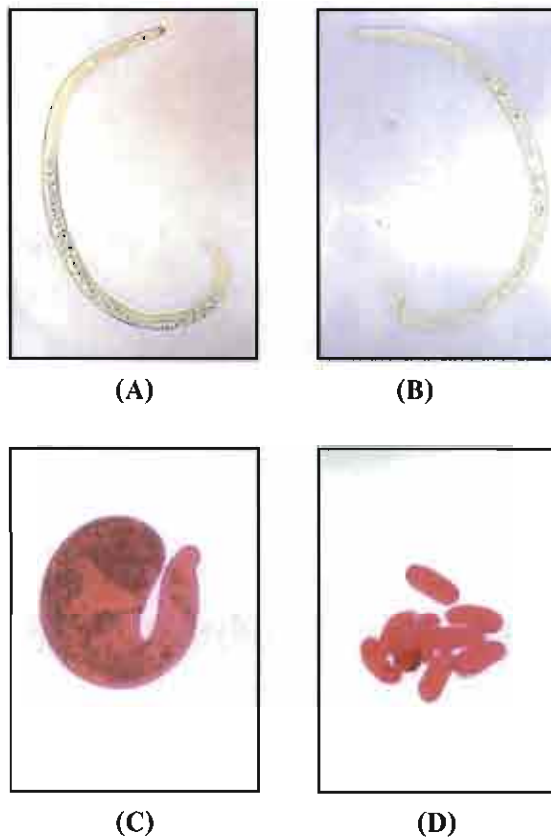


Figure 72. *Rotylenchulus reniformis* nematodes obtained from soil sample collected inside tree canopy of declined longan : A, third stage female larva; B, adult male; C, adult female; and D, eggs.

2.7 ประสิทธิภาพของสารเคมีในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยศัตรูพืช ในสวนลำไยที่เป็นโรคหงอย

คำนำ

จากการสุ่มตัวอย่างดินบริเวณต้นหงอยไปตรวจหาไส้เดือนฝอยศัตรูพืช ในสวนที่ทำการฟื้นฟูโรคหงอย 2 สวน คือ สวนที่ดอน บ้านน้ำบ่อหลวง อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ และสวนที่ลุ่ม บ้านท่าด้อม อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน และสวนลำไยที่แสดงอาการหงอย ที่บ้านดงถาญี อำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน ผลปรากฏว่าพบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชปริมาณสูง จึงได้ทำการเพิ่มกรรมวิธีในการลดปริมาณไส้เดือนฝอย โดยเลือกพื้นที่ทดลองภายในแปลงทดลองฟื้นฟูโรคหงอยขนาดพื้นที่ 900 ตารางเมตร จำนวน 2 แปลง โดยใช้สารเคมี 1 แปลง และแปลงสำหรับตรวจเช็คผล 1 แปลงในแต่ละสวน การทดลองในสวนบ้านดงถาญี ใช้พื้นที่ทดลองจำนวน 3 แปลง โดยใช้สารเคมี 2 แปลง และแปลงตรวจเช็คผล 1 แปลง วัตถุประสงค์ เพื่อได้ชนิดสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยศัตรูพืช

สวนที่ 1

สวนที่ดอน บ้านน้ำบ่อหลวง อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ทำการทดลอง 2 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธี ใช้พื้นที่ทดลอง 900 ตารางเมตร แผนผังการทดลองแต่ละกรรมวิธีแสดงใน (Figure 73) รายละเอียดของกรรมวิธีที่ทดลองมีดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 (T1)

ทำการหว่านสารเคมีกำจัดไส้เดือนฝอย คาร์โบฟูแรน (Furadan 3 %G.) อัตรา 6 กิโลกรัม ต่อ 900 ตารางกิโลเมตร หรือ 320 กรัมของสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2541 แปลงทดลองมีต้นลำไยทั้งหมดจำนวน 18 ต้น ซึ่งเคยได้รับการฟื้นฟูมาแล้ว แต่ต้นลำไยยังแสดงอาการหงอย

กรรมวิธีที่ 2 (T2)

เป็นแปลงสำหรับตรวจเช็คผล ไม่ใช้สารเคมีมาไส้เดือนฝอย ในพื้นที่ 900 ตารางเมตร มีลำไย ที่แสดงอาการหงอยทั้งหมด 19 ต้น มีต้นลำไยที่ได้รับการฟื้นฟูตามกรรมวิธีต่าง ๆ มาแล้ว จำนวน 10 ต้น แต่ยังคงอาการหงอยเหมือนเดิม

ก่อนการหว่านสารเคมี คาร์โบฟูแรน ในแปลงทดลองทำการเจาะเก็บตัวอย่างดิน ตามจุดที่กำหนดไว้บริเวณรอบทรงพุ่มของลำไย พื้นที่ละ 15 จุด (Figure 73A และ B) แต่ละจุดใช้เครื่องมือเจาะดินเก็บจุดละ 10 หลุม เพื่อนำตัวอย่างไปตรวจหาปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการ และได้ทำการวัดขนาดใบของต้นลำไยในพื้นที่ทดลอง หลังจากหว่านสารเคมีแล้ว ทำการเก็บตัวอย่างดินไปตรวจนับไส้เดือนฝอยเดือนละ 1-2 ครั้ง

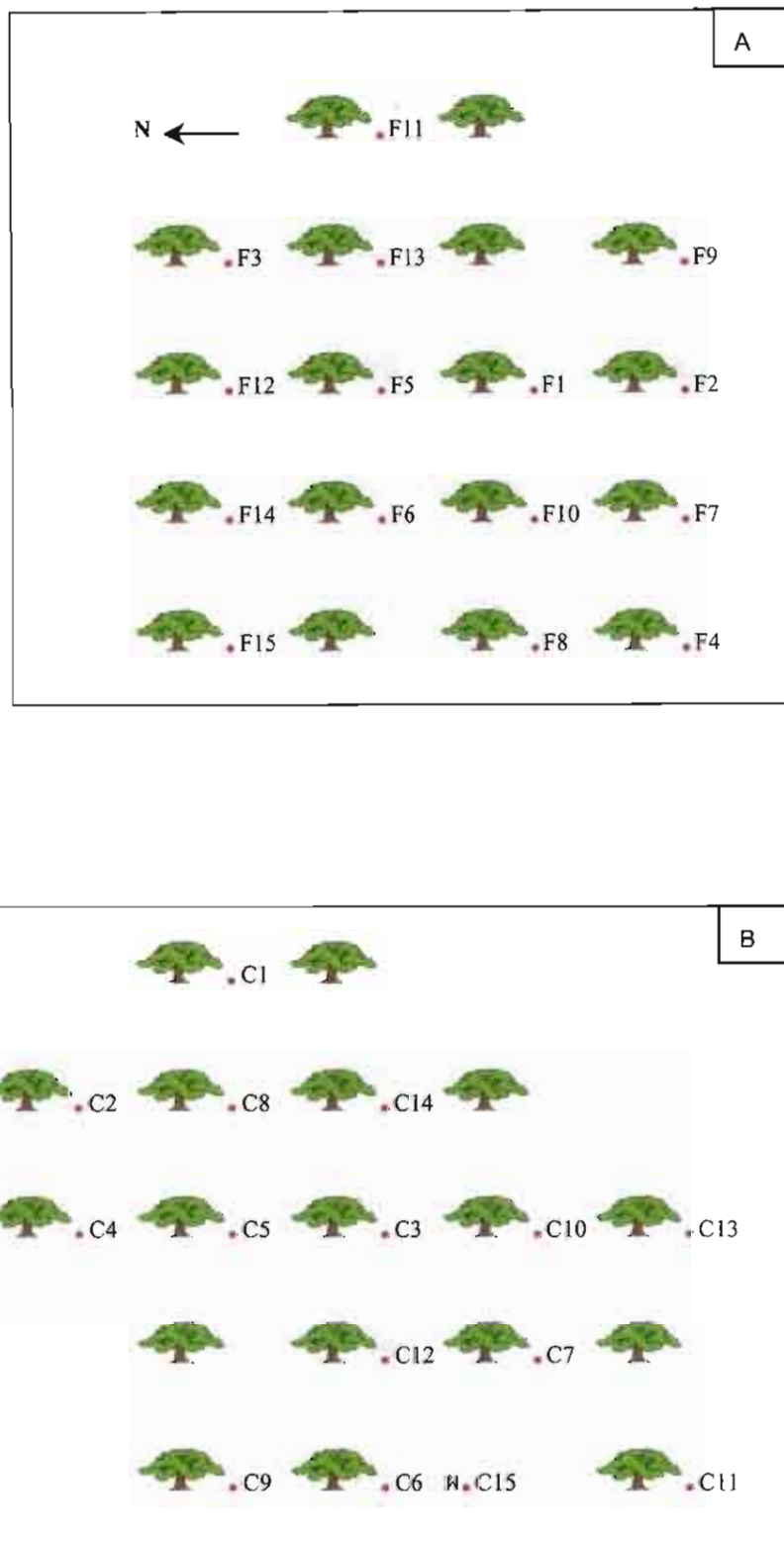


Figure 73. Experimental field lay-out for chemical control of nematodes in longan orchard at Ban Nam Bo Luang, Chiang Mai in 1998. Plot 1A was applied with carbofuran 3% G (T1) and plot 1B was used as a control (T2). Fifteen fixed points of T1 (F1 - F15) and T2 (C1 - C15) were random selected for soil sampling. Both plots were equal in size of 900 m².

ผลการทดลอง

ส่วนที่ 1

จำนวนไส้เดือนฝอยที่ตรวจพบแต่ละกรรมวิธี มีความแตกต่างกัน จึงทำการทดลอง homogeneity ของ variance ของแต่ละกรรมวิธี ผลปรากฏว่า variance ของแต่ละกรรมวิธีในการทดลองนี้ มีลักษณะ heterogeneity จึงทำการแปลงข้อมูลด้วย log ฐาน 10 ก่อนทำการวิเคราะห์

ผลจากการวิเคราะห์ พบว่าปริมาณไส้เดือนฝอย *Rotylenchulus* sp. ในแต่ละครั้งที่ตรวจนับหลังการใส่สารเคมีฟูราดาน 3 %G. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณไส้เดือนฝอยก่อนใส่สารเคมี และในทำนองเดียวกันในแปลงสำหรับตรวจเช็ค ซึ่งมีปริมาณของไส้เดือนฝอย *Rotylenchulus* sp. ก่อนข้างสูงกว่าแปลงทดลองใช้สารเคมี พบปริมาณไส้เดือนฝอยไม่แตกต่างกัน ในแต่ละครั้งที่ทำการสุ่มเก็บตัวอย่าง การใช้สารเคมีฟูราดาน 3 %G. ครั้งนี้ไม่ได้ผลในการควบคุมปริมาณไส้เดือนฝอย อาจเป็นเพราะอัตราที่ใช้อาจจะน้อยเกินไปประกอบกับสภาพสวนค่อนข้างแห้งแล้ง

(Table 50)

Table 50. Comparison of number of *Rotylenchulus reniformis* nematode obtained from 900 m²

Experimental plots between untreated and treated plot with Furadan during May to August 1998

Plot/sampling date	No. of <i>Rotylenchulus</i> sp. /500 g of soil	
Untreated plot		
1. May 28, 1998	548.90 (3.41)	ab*
2. June 11, 1998	762.50 (3.62)	a
3. June 25, 1998	767.80 (3.62)	a
4. July 10, 1998	504.10 (3.32)	a
5. July 23, 1998	408.60 (3.28)	abc
6. August 25, 1998	522.10 (3.46)	ab
Treated plot (Furadan 3%G)		
1. May 28, 1998**	101.50 (2.70)	cd
2. June 11, 1998	246.10 (2.84)	bcd
3. June 25, 1998	246.10 (2.84)	bcd
4. July 10, 1998	105.50 (2.45)	d
5. July 23, 1998	128.30 (2.95)	bcd
6. August 25, 1998	57.73 (2.46)	d

* Means of untransformed data (log₁₀ transformed means). Numbers followed by the same letter are not significant according to LSD (p = 0.01).

** Soil samples were collected prior to the application of Furadan.

สวนที่ 2

เป็นสวนที่ตั้งอยู่ในที่ลุ่ม บ้านท่าตุ้ม ตำบลท่าตุ้ม อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน ทำการทดลอง 2 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีใช้พื้นที่ทดลอง 900 ตารางเมตร แผนผังการทดลองแต่ละกรรมวิธีแสดงใน (Figure 74 A and B) รายละเอียดของแต่ละกรรมวิธีมีดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 (T1)

ทำการราดสารเคมีกำจัดไส้เดือนฝอย oxamyl มีชื่อการค้า Vydate ใช้อัตราต่ำสุดที่ผู้ผลิตแนะนำคือ 18 ลิตรต่อไร่ หรือ 10.125 ลิตร ต่อพื้นที่ทดลอง 900 ตารางเมตร ใช้สารเคมีผสมน้ำราดทั่วพื้นที่อย่างสม่ำเสมอ เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน 2541 แปลงที่ทดลองมีต้นลำไยทั้งหมด 19 ต้น เป็นต้นที่เคยได้รับการฟื้นฟูมาแล้วจำนวน 8 ต้น แต่ยังคงแสดงอาการหงอย

กรรมวิธีที่ 2 (T2)

เป็นแปลงสำหรับตรวจเช็คผล เป็นแปลงที่ไม่ได้รับการฟื้นฟู ทำการเลือกกลุ่มต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยจำนวน 10 ต้น เพื่อใช้สำหรับตรวจเช็คผลการเก็บตัวอย่างดิน ทำวิธีเดียวกับการทดลองในแปลงที่ 1 ก่อนการราดสารเคมีทำการเก็บตัวอย่างดินวิธีเดียวกับสวนที่ 1 หลังจากการราดสารเคมีแล้วทำการเก็บตัวอย่างดินไปตรวจนับไส้เดือนฝอยเดือนละ 1-2 ครั้ง

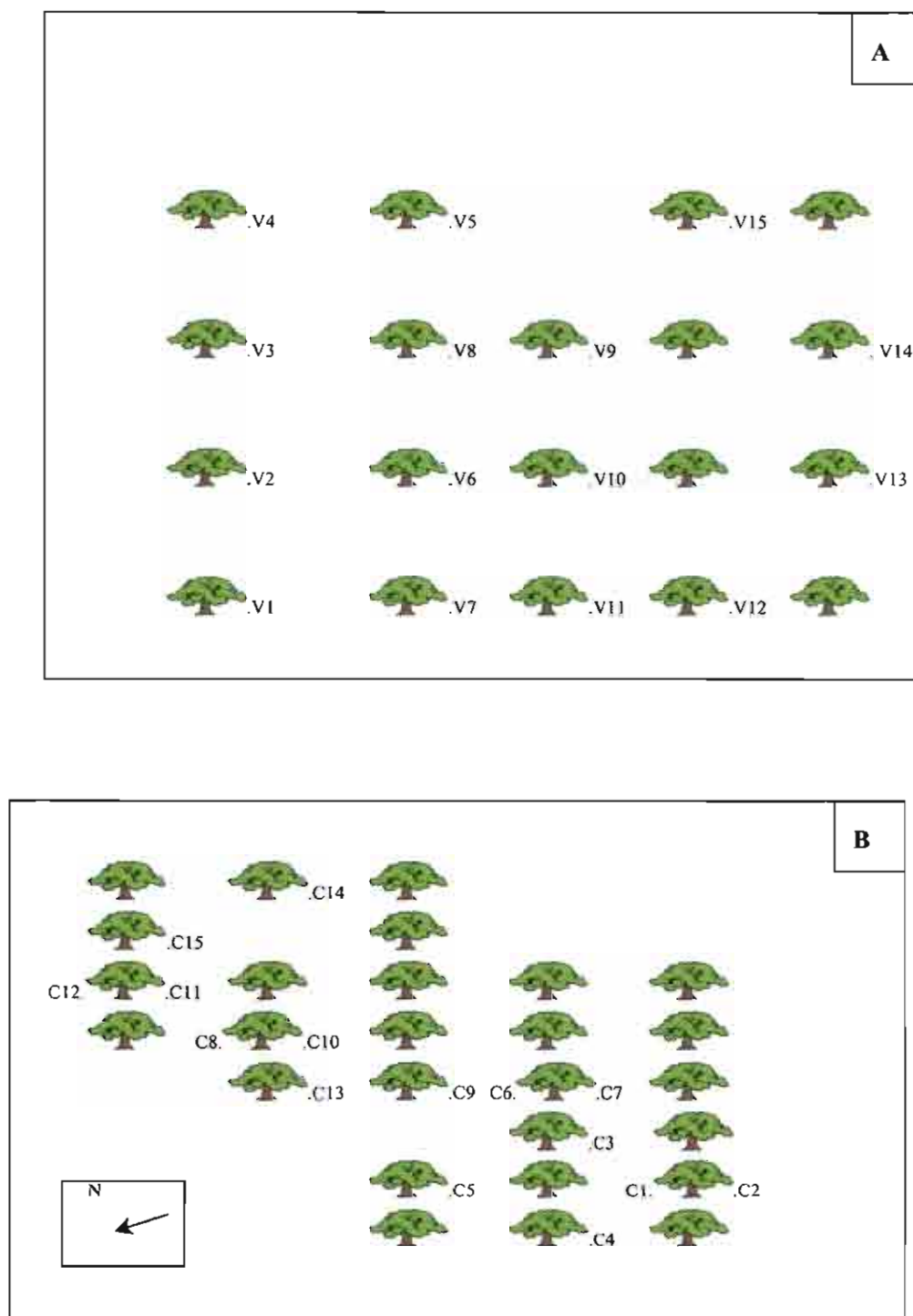


Figure 74. Experimental field lay-out for chemical control of nematodes in longan orchard at Ban Tha Tum, Lam Phun in 1998. Plot 2A was applied with oxamyl (T1) in the area of 900 m². Soil samples were taken from fixed 15 points of T1 (V1 - V15). Plot 2B was used as untreated check(T2). Fifteen fixed points of T2 (C1 - C15) were random selected for soil sampling.

ผลการทดลอง

สวนที่ 2

จำนวนไส้เดือนฝอยที่ตรวจพบในแต่ละกรรมวิธีเป็นไปในทำนองเดียวกันกับสวนที่ 1 จึงได้ทำการแปลงข้อมูลด้วย $\log_{10}$ ก่อนทำการวิเคราะห์เช่นเดียวกัน

ผลจากการวิเคราะห์ พบว่าปริมาณไส้เดือนฝอย *Rotylenchulus reniformis* ในแปลงตรวจเช็คผลที่เก็บตัวอย่างครั้งแรกกับแปลงก่อนที่จะทดลองใช้สารเคมี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 51) จากการเก็บตัวอย่างดินในแปลงตรวจเช็ค พบว่า ประชากรของไส้เดือนฝอยมีความแปรปรวนสูง โดยพบว่ามีปริมาณลดลงครั้งที่ 2 และเพิ่มขึ้นสูงอีกครั้ง ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3

แปลงทดลองใช้สารเคมี Vydate ประชากรเริ่มต้นของไส้เดือนฝอย *R. reniformis* ที่ตรวจพบมีปริมาณน้อย ประชากรของไส้เดือนฝอยเพิ่มขึ้น ในการตรวจนับครั้งที่ 3 และ 4 ดังนั้นสารเคมี Vydate ไม่มีผลต่อการลดประชากรของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในดินในสภาพสวนที่ทำการทดลอง

Table 51. Comparison of number of *Rotylenchulus reniformis* nematode obtained from 900 m² Experimental plot between untreated and treated plot with Vydate during June to July 1998

Plot/sampling date	No. of <i>Rotylenchulus</i> sp. /500 g of soil
Untreated plot	
1. June 9, 1998	433.70 (2.30) b*
2. June 23, 1998	154.80 (1.87) c
3. July 7, 1998	927.90 (2.71) a
4. July 21, 1998	343.40 (2.46) ab
Treated plot (Vydate®)	
1. June 9, 1998**	2.87 (1.08) d
2. June 25, 1998	6.00 (1.14) d
3. July 7, 1998	46.47 (1.65) c
4. July 21, 1998	33.33 (1.58) c

* Means of untransformed data ($\log_{10}$ transformed means). Numbers followed by the same letter are not significant according to LSD ($p = 0.01$).

** Soil samples were collected prior to the application of Vydate.

ส่วนที่ 3

เลือกสวนลำไยที่มีลำไยแสดงอาการหงอยที่บ้านดงญาติ อำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน การทดลองมี 3 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีใช้พื้นที่ทดลอง 900 ตารางเมตร แผนผังการทดลองในแต่ละกรรมวิธีแสดงในแผนภูมิที่ 75 A, B และ C (Figure 75 A, B and C) รายละเอียดของกรรมวิธีทดลองมีดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 (T1) ใช้สารเคมีกำจัดไส้เดือนฝอย oxamyl มีชื่อการค้า Vydate มีสารออกฤทธิ์คือ N, N-dimethyl-2- methylcarbamoyloxyimino-2-(methylthio) acetamide 24% W/V L.C. ผลิตและจำหน่ายโดย บริษัท คูปองท์ (ประเทศไทย) จำกัด ใช้อัตราต่ำสุดที่ผู้ผลิตแนะนำ คือ 18 ลิตรต่อ ไร่ หรือใช้ 10.125 ลิตร ต่อ 900 ตารางเมตร ใช้สารเคมีผสมน้ำราดทั่วพื้นที่อย่างสม่ำเสมอ

กรรมวิธีที่ 2 (T2) ใช้สารเคมีกำจัดไส้เดือนฝอย fenamiphos มีชื่อการค้า นิมาเคอร์ (Nemacur 10%G.) ผลิตโดยบริษัทไบเออร์ เป็นสารเคมีชนิดเม็ด (granular form) ใช้อัตรา 1.8 กิโลกรัม ต่อพื้นที่ทดลอง 900 ตารางเมตร หรือ 3.2 กิโลกรัม a.i. (active ingredient) ต่อไร่ ผสมทรายแห้งแล้วหว่านทั่วพื้นที่ทดลอง

กรรมวิธีที่ 3 (T3) แปลงสำหรับตรวจเช็คผล (untreated, Check)

จำนวนต้นลำไยในแปลงทดลอง 900 ตารางเมตร ทั้ง 3 กรรมวิธีมีจำนวนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยที่แตกต่างกัน กรรมวิธีที่ 1 มีลำไย 14 ต้น กรรมวิธีที่ 2 มีลำไย 13 ต้น และแปลงควบคุมมี ลำไย 11 ต้น กำหนดจุดที่จะเก็บตัวอย่างดิน ในแต่ละแปลงอย่างแน่นอน (fix point) จำนวน 15 จุด ซึ่งจะเป็นจุดที่อยู่รอบบริเวณทรงพุ่มของต้นลำไย ตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างดิน แต่ละกรรมวิธีดังแสดงในแผนภูมิที่ 75 (Figure 75) ในการเก็บตัวอย่างดินแต่ละครั้งทำการเจาะดินในจุดที่กำหนดแต่ละจุดในพื้นที่ 1 ตารางเมตร เจาะดินด้วยเหล็กเจาะ (soil auger) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.50 เซนติเมตร ลึก 25 เซนติเมตร แต่ละจุดเจาะดิน 10 หลุม นำดินที่ได้รวมกันใส่ในถุงพลาสติก เพื่อนำไปล้างตรวจหาไส้เดือนฝอยในห้องปฏิบัติการต่อไป เริ่มเจาะดินครั้งแรก ก่อนใช้สารเคมี เว้น ในวันที่ 28 พฤษภาคม 2541 จากนั้นเจาะเก็บตัวอย่างดินทุก 15 วันเป็นจำนวน 12 ครั้ง เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของสารเคมี และความคงทนของสารเคมีแต่ละชนิด

ทำการวัดขนาดใบของลำไยที่อยู่ในแต่ละแปลงทดลองทุกต้น และวัดขนาดใบของต้นลำไยปกติจำนวน 5 ต้นเพื่อใช้เปรียบเทียบ วัดครั้งแรกก่อนใส่สารเคมี และหลังจากที่ใส่สารเคมีไปแล้ว 6 เดือนทำการวัดอีก 1 ครั้ง โดยสุ่มวัดความกว้าง และความยาวของใบของกิ่ง กิ่งละ 3 ใบ วัดต้นละ 40 กิ่ง เพื่อที่จะได้ทราบว่า เมื่อลดปริมาณไส้เดือนฝอยในดินลงไปแล้วข้อใบที่แตกออกมาใหม่จะยังแสดงอาการหงอย หรือมีขนาดใบที่ใหญ่ขึ้น ซึ่งจะได้ยืนยันว่าไส้เดือนฝอยเป็นสาเหตุที่ทำให้ต้นลำไยแสดงอาการหงอยได้อีกวิธีหนึ่ง

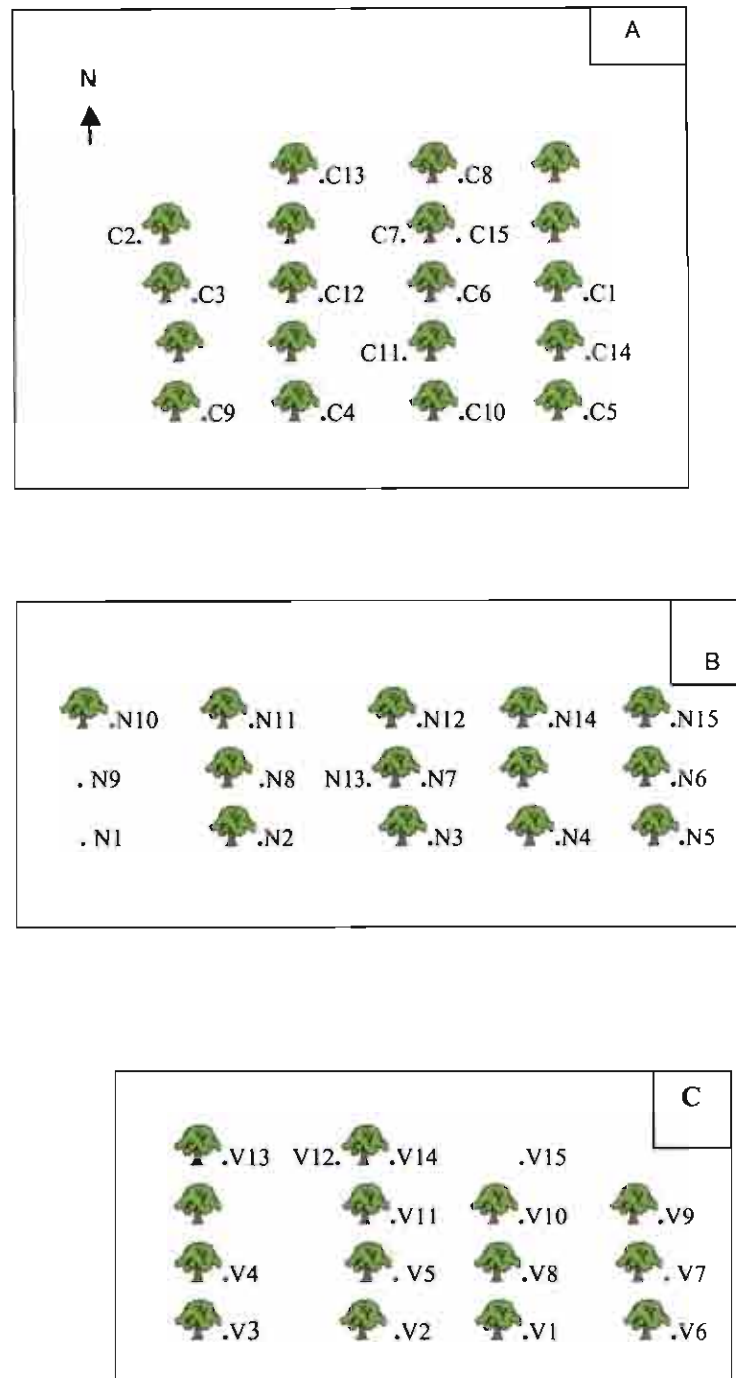


Figure 75. Experimental field layout for chemical control of nematodes in longan orchard at Ban Dong Ru Si, Lam Phun in 1998. Plot A was used as a control (T3). Soil samples were taken from fifteen fixed points of T3 (C1-C15). Plot B was applied with fenamiphos 10% G (T2). Plot C was applied with oxamyl 24%L.C.(T1) Both plots were equal in size of 900 m². Fifteen fixed points of each plot of T2 and T1 (N1-N15 and V1-V15) were random selected for soil sampling.

วิธี extract ไล่เดือนฝอย ทำวิธีประยุกต์ โดยนำตัวอย่างดินที่ได้จากแปลงทดลองประมาณ 500 กรัม มาผ่านขบวนการแยกหาไล่เดือนฝอยโดย Baermann funnel method หลังจากนั้นนำดินส่วนที่ตกค้างอยู่บนตะแกรง รวบรวมลงในกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 11.50 เซนติเมตร ปลุกถั่วเขียวลงไปกระถางละ 7-10 เมล็ด ทิ้งไว้ 16-18 วัน ล้างดินและราก เพื่อนำไปตรวจนับไล่เดือนฝอย วิธีนี้เรียกว่าการตรวจสอบทางชีววิธี (bioassay)

ผลการทดลอง

จากการตรวจนับไล่เดือนฝอยศัตรูพืช *Rotylenchulus* sp. จากแปลงปลูกลำไยก่อนที่จะได้ทำการทดลองตามกรรมวิธีต่างๆ ได้ปริมาณไล่เดือนฝอยศัตรูพืชดังต่อไปนี้

แปลงทดลอง T1 และ T2, มีปริมาณไล่เดือนฝอยศัตรูพืชค่อนข้างสูงเฉลี่ย 929.3 และ 645.1 ตัวต่อดิน 500 กรัมตามลำดับ ขณะที่ตัวอย่างไล่เดือนฝอยจากแปลงสำหรับตรวจเช็คผลมีจำนวนน้อยแตกต่างจากแปลงที่จะทดลองใช้สารเคมีทั้ง 2 แปลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Table 52) อาจเนื่องจากแปลงที่ใช้สำหรับตรวจเช็คผลส่วนใหญ่เป็นดินลำไยที่แสดงอาการหงอยเหี่ยวรุนแรงระบบรากถูกทำลายไปมาก ไล่เดือนฝอยส่วนใหญ่จึงมีปริมาณน้อยกว่าในอีก 2 แปลงดังกล่าว

ปริมาณไล่เดือนฝอยศัตรูพืชในแปลงตรวจเช็คผล มีปริมาณเพิ่มขึ้นในแต่ละครั้งที่ตรวจนับ และเพิ่มขึ้นมากในเดือนที่ 4 คือ เดือนตุลาคม พบจำนวน 825.8 ตัว ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจากการตรวจนับครั้งแรก สำหรับแปลงทดลองสารเคมี fenamiphos (Nenacur) พบว่าปริมาณไล่เดือนฝอยมีความแปรปรวน ในแต่ละสัปดาห์ที่ตรวจนับ อย่างไรก็ตามในเดือนตุลาคม พบปริมาณไล่เดือนฝอยศัตรูพืชลดลงเหลือ 266.7 ตัว ซึ่งแตกต่างจากไล่เดือนฝอยศัตรูพืชก่อนใช้สารเคมีอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่ปริมาณไล่เดือนฝอยที่พบก็ยังมีปริมาณใกล้เคียงกับปริมาณไล่เดือนฝอยในแปลงอื่น ๆ ที่มีการใช้สารเคมี oxamyl (Vydate) และแปลงตรวจเช็คผล

แปลงทดลองใช้สารเคมี oxamyl (Vydate) พบว่า ปริมาณไล่เดือนฝอยศัตรูพืช มีการลดปริมาณลง โดยเฉพาะหลังจากใส่สารเคมีไปประมาณ 2 เดือนครึ่ง คือในเดือน สิงหาคม พบปริมาณไล่เดือนฝอย 387.7 ตัว ซึ่งแตกต่างจากปริมาณที่ตรวจนับครั้งแรกก่อนการใช้สารเคมี แต่ปริมาณไล่เดือนฝอยก็ไม่ได้แตกต่างจากแปลงอื่น ๆ เช่นเดียวกัน (Table 52)

Table 52. Comparison of number of *Rotylenchulus reniformis* obtained from 900 m² experimental plots among untreated and treated plot with Nemacur and Vydate during June to October 1998

Plot/sampling date	No. of <i>Rotylenchulus</i> sp. /500 g of soil	
Untreated plot		
1. June 1, 1998	2.79.9 (2.30)	de
2. June 16, 1998	751.1 (2.53)	bcde
3. July 2, 1998	469.4 (2.47)	cde
4. July 18, 1998	498.3 (2.50)	bcde
5. August 4, 1998	595.9 (2.53)	bcde
6. August 18, 1998	493.5 (2.49)	bcde
7. September 17, 1998	472.5 (2.53)	bcde
8. October 13, 1998	825.8 (2.73)	abc
Treated polt (Nemacur)		
1. June 1, 1998	645.1 (2.68)	abcd
2. June 16, 1998	537.5 (2.67)	abcd
3. July 2, 1998	1033.0 (2.97)	a
4. July 18, 1998	430.2 (2.58)	bcde
5. August 4, 1998	530.5 (2.56)	bcde
6. August 18, 1998	644.7 (2.67)	abcd
7. September 17, 1998	577.1 (2.63)	abcd
8. October 13, 1998	266.7 (2.24)	e
Treated plot (Vydate)		
1. June 1, 1998	929.3 (2.87)	ab
2. June 16, 1998	535.1 (2.53)	bcde
3. July 2, 1998	666.9 (2.64)	abcd
4. July 18, 1998	403.5 (2.52)	bcde
5. August 4, 1998	387.7 (2.48)	cde
6. August 15, 1998	982.9 (2.81)	abc
7. September 17, 1998	672.2 (2.72)	abc
8. October 13, 1998	586.6 (2.58)	bcde

* Means of untransformed data ($\log_{10}$ transformed means). Numbers followed by the same letter are not significant according to LSD ($p = 0.01$).

** Soil samples were collected prior to the application of Furadan.

สรุป

การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีทั้งชนิดเม็ดและชนิดน้ำ ในสวนลำไยที่แสดงอาการหงอยทั้ง 3 สวน พบว่าสารเคมีที่ได้เลือกมาทดลองทุกชนิดที่เคยมีรายงานว่าได้ผลดีในการลดปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืช แต่ใช้ไม่ได้ผลในการลดปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในสวนลำไย สาเหตุอาจเป็นเพราะอัตราที่ใช้ได้เลือกอัตราต่ำที่สุดที่แนะนำ และดินอาจจะกรองสารเคมีไว้เฉพาะบริเวณผิวดินชั้นบน อาจทำให้สารเคมีไม่สามารถซึมผ่านไปถึงสัมผัสกับไส้เดือนฝอยที่อยู่บริเวณรากลำไยได้

ผลจากการทดลองเบื้องต้นนี้ จึงไม่แนะนำให้ชาวสวนลำไยใช้สารเคมีในการลดปริมาณของไส้เดือนฝอย แต่จะได้ทดลองทำการปรับปรุงสภาพดิน โดยใส่ปุ๋ยคอกเพื่อเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ในดิน ซึ่งจุลินทรีย์บางชนิดอาจจะมีผลในการควบคุมปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในดิน ซึ่งจะต้องมีการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์และไส้เดือนฝอยศัตรูพืช และแนวทางลดไส้เดือนฝอยศัตรูพืชโดยไม่ใช้สารเคมีต่อไป สำหรับขนาดใบไม้ได้ทำการเปรียบเทียบ เนื่องจากการลดปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในดินไม่ได้ผล

2.8 การควบคุมปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืช โดยวิธีผสมผสานในสภาพ Microplot experiment

คำนำ

จากการสำรวจโรคหงอยของลำไย พบว่าปริมาณการระบาดแพร่กระจายไปในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะในแหล่งปลูกลำไยที่ตำบลท่าตุ้ม อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูนเป็นอีกบริเวณหนึ่งที่พบโรคหงอยแพร่ระบาดอย่างรุนแรง และเมื่อนำดินจากสวนที่เลือกเป็นที่ทดลองมาตรวจ จากตัวอย่างดิน 500 กรัม พบปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืช *Rotylenchulus reniformis* ในปริมาณสูง จึงตั้งสมมติฐานของอาการหงอยว่าอาจเกิดจากไส้เดือนฝอยศัตรูพืชเข้าทำลายระบบรากฝอยทำให้ต้นลำไยทรุดโทรมไปทีละน้อย ดังนั้นจึงทำการศึกษการควบคุมปริมาณไส้เดือนฝอยโดยใช้สารเคมีและวัสดุคลุมดินต่าง ๆ นอกจากนี้ยังเป็นผลสืบเนื่องจากการจัดการในสวนที่ไม่เหมาะสม ทำให้พืชขาดธาตุอาหารที่จำเป็นบางประการ จึงมีการจัดการให้ธาตุอาหารรองและเสริมอาหารทางดินและทางใบ ซึ่งการทดลองนี้ทำในสภาพสวนตามธรรมชาติ โดยจัดการแบบ microplot experiment

วัตถุประสงค์ - เพื่อทราบประสิทธิภาพในการลดปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในดินโดยใช้สารเคมี และไม่ใช้สารเคมี
- เพื่อพิสูจน์ว่าไส้เดือนฝอยศัตรูพืช เป็นสาเหตุทำให้ลำไยแสดงอาการหงอย

วิธีการทดลอง

การทดลองควบคุมปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืช โดยใช้สารเคมีกำจัดไส้เดือนฝอย fenamiphos มีชื่อการค้า Nemacur ซึ่ง Aragaki *et al* (1983) ได้ทดลองใช้สารเคมีชนิดนี้ควบคุมไส้เดือนฝอยศัตรูพืชสาเหตุที่ทำให้ *Anthurium anchaeanum* แสดงอาการหงอยได้ผลดี การทดลองครั้งนี้จึงได้เลือก fenamiphos มาใช้ในงานทดลอง

การทดลองใช้วัสดุบางชนิดมาคลุมดินเพื่อลดปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในดิน โดยได้เลือกวัสดุหลายชนิด เช่น เปลือกกุ้งป่น, เมล็ดสะเดาบด และมูลวัวแห้ง

เปลือกกุ้งป่น มีสารประกอบพวกโปรตีนและไคติน เมื่อสารประกอบเหล่านี้สลายตัวจะได้แอมโมเนีย ที่เป็นพิษต่อไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในดิน จากการทดลองของ Main *et al.* (1982) ที่ได้ทดลองใช้เปลือกกุ้งอัตรามากกว่า 1 % (น้ำหนัก/น้ำหนัก) สามารถลดปริมาณการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปมในบวบ ขณะเดียวกันเมื่อเปลือกกุ้งสลายตัวทำให้เชื้อราในดินหลายชนิดเจริญได้ดี เชื้อราเหล่านี้เป็นปรสิตของไข่ไส้เดือนฝอยทำให้ลดปริมาณไส้เดือนฝอยในดิน ได้อีกทางหนึ่ง

เมล็ดสะเดาเป็นอินทรีย์วัตถุที่มีคุณสมบัติในการลดปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในดินจากการทดลองของไตรเดชและคณะ (2540) พบว่า การนำเมล็ดสะเดาบดมารองกั้นหลุม ก่อนปลูกมะเขือเทศ ช่วยลดการรากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม (*Meliodogyne incognita*) ได้ประมาณ 25-50 % และเมล็ดสะเดายังมีคุณสมบัติช่วยบำรุงดิน มีผลในการเพิ่มผลผลิตแก่พืชสำหรับปุยคอก เช่น มูลวัวแห้ง Rodriguez and Kabana (1986) รายงานว่า มูลวัวแห้งมีส่วนประกอบของไนโตรเจน และมีคุณสมบัติที่สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในดินได้ผลดี การทดลองครั้งนี้จึงได้เลือกวัสดุดังกล่าวมาทำการทดลอง

การทดลองนี้ ทำ 10 กรรมวิธี (10 treatments) ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละกรรมวิธีดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 T1 = ใช้ สารเคมีกำจัดไส้เดือนฝอย fenamiphos (Nemacur) อัตรา 300 กรัม ร่วมกับการเสริมธาตุอาหาร (การเสริมธาตุอาหารจัดการโดยอาจารย์ยุทธนา เขาสุมรุ และคณะจากสถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง)
- กรรมวิธีที่ 2 T2 = มูลวัวแห้ง 10 กิโลกรัม ร่วมกับการเสริมธาตุอาหาร
- กรรมวิธีที่ 3 T3 = เปลือกกุ้งป่น 8.5 กิโลกรัม ร่วมกับการเสริมธาตุอาหาร
- กรรมวิธีที่ 4 T4 = ใช้เมล็ดสะเดาป่น 5 กิโลกรัม ร่วมกับการเสริมธาตุอาหาร
- กรรมวิธีที่ 5 T5 = เสริมธาตุอาหารอย่างเดียว
- กรรมวิธีที่ 6 T6 = สารเคมีกำจัดไส้เดือนฝอย fenamiphos (Nemacur) อัตรา 300 กรัม ไม่ใส่ธาตุอาหารเสริม
- กรรมวิธีที่ 7 T7 = มูลวัวแห้ง 10 กิโลกรัม
- กรรมวิธีที่ 8 T8 = เปลือกกุ้งป่น 8.5 กิโลกรัม
- กรรมวิธีที่ 9 T9 = เมล็ดสะเดาป่น 5 กิโลกรัม
- กรรมวิธีที่ 10 T10 = แปลงตรวจเช็คผล (untreated check.)

การเตรียมแปลง **microplot** เตรียมหลุมปลูกกล้าไผ่ขนาด กว้าง 2 เมตร ยาว 2 เมตร ลึก 70 เซนติเมตร การขุดดินออกจากหลุมใช้รถขุดตักดิน (backhoe) ขนาดเล็กในการขุด และใช้แรงงานคนในการตกแต่งหลุม ให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ บริเวณขอบหลุมทั้ง 4 ด้านด้วยแผ่นกระเบื้องแผ่นเรียบแล้ว ด้านในบุด้วยพลาสติกชนิดหนา (plastic sheet) สีดำ เพื่อป้องกันการไหลผ่านของน้ำ และการเคลื่อนย้ายของไส้เดือนฝอย และจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ เข้ามาภายใน microplot (Figure 76) ก่อนปลูกนำดินที่ขุดขึ้นมาจากหลุมผสมกับสารเคมี และวัสดุต่าง ๆ ตามกรรมวิธีที่กล่าวข้างต้น นำดินกล้าไผ่พันธุ์คอ ซึ่งเป็นกิ่งตอนปลูกไว้ในภาชนะปลูก (ป๊อบ) อายุ 1 ปี มาวางไว้ในหลุมที่เตรียมไว้ หลังจากนั้นราดบริเวณโคนต้นกล้าด้วยสารกำจัดไส้เดือนฝอย oxamyl โดยใช้อัตรา 200 มิลลิกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ราดต้นละ 1 ลิตร ยกเว้นต้นของ control treatment ไม่ได้ราดด้วย oxamyl

ดินที่ขุดขึ้นมาจากหลุมแต่ละหลุม ก่อนผสมด้วยสารเคมีกำจัดไส้เดือนฝอย หรือวัสดุต่าง ๆ ได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินหลุมละประมาณ 500 กรัม เพื่อนำมาตรวจนับปริมาณไส้เดือนฝอย และทำการวัดความสูงของต้นกล้า นับจำนวนใบและวัดขนาดความกว้าง ยาวของใบ หลังจากปลูกแล้วเก็บตัวอย่างดินไปตรวจนับไส้เดือนฝอย แต่ละ plot ทุก 3 เดือนและวัดการเจริญเติบโตของของต้นกล้าทุก 6 เดือน สำหรับการทดลองนี้ วางแผนการทดลองแบบ CRBD ทำ 3 ซ้ำ (Figure 77)



Figure 76. Microplot preparation for experiment in the orchard.

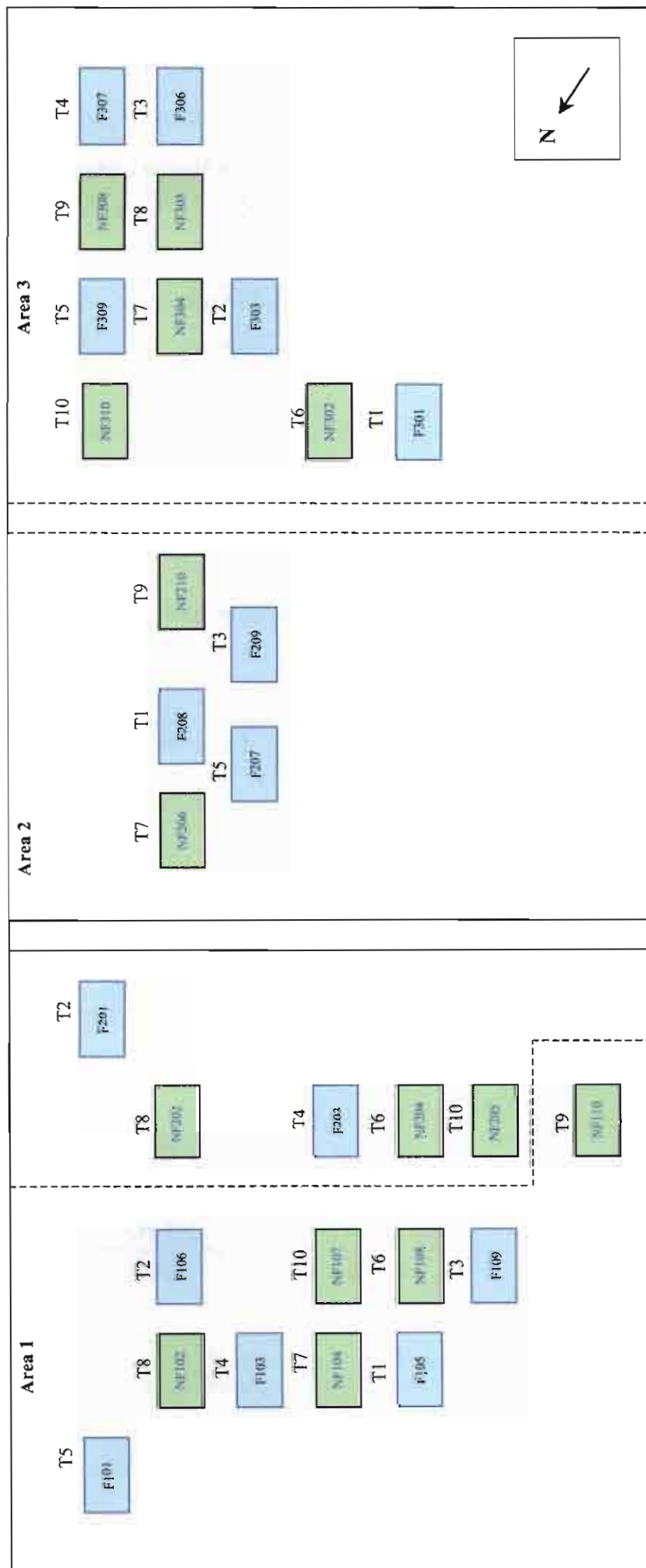


Figure 77. Experimental field layout for microplot experiment in 1998 for controlling of nematodes at Ban Tha Tum, Pa Sang, Lam Phun. Treatments were consisted of T1 = Nematicur +fertilizer ;

T2 = Cow manure + Fertilizer ; T3 = Ground shrimp shell + Fertilizer ; T4 = Ground shrimp shell + Fertilizer ; T5 = Fertilizer ; T6 = Nematicur ; T7 = Cow manure ; T8 = Ground shrimp shell ;

T9 = Ground neem seed and T10 = Untreated check

ผลการทดลอง

ผลการตรวณับปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืช *Rotylenchulus reniformis* ก่อนการใส่กรรมวิธีต่าง ๆ เพื่อลดปริมาณไส้เดือนฝอยในแปลงทดลอง microplot พบปริมาณไส้เดือนฝอยของแปลงทดลองในแต่ละกรรมวิธี ทั้ง 3 ซ้ำ มีความแตกต่างกัน จำนวนที่พบในดินตัวอย่าง 500 กรัม อยู่ในช่วงระหว่าง 1-1,697 ตัว

หลังการทดลอง กรรมวิธีต่าง ๆ ไปแล้วประมาณ 3 เดือน ทำการนับปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืชอีกครั้งหนึ่ง พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ธาตุอาหารเสริมเพิ่ม ส่วนใหญ่ประชากรของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชเพิ่มขึ้น (Table 53)

ในส่วนของแปลงตรวจเช็คผลประชากรของไส้เดือนฝอย ลดลงเองโดยสภาพธรรมชาติ 57 % ซึ่งจะได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลดหรือเพิ่มประชากรของไส้เดือนฝอย *R. reniformis* ต่อไป

Table 53. Effect of soil amendments on alteration of population of *Rotylenchulus reniformis* nematode with and without fertilizer supplements obtained from microplot experiment at Ban Tha Tum, Lam Phun

Treatment	No. of <i>Rotylenchulus reniformis</i> /500 g of soil		Alteration (%)
	Preplant observation (Mean $\pm$ SD)	Postplant observation (Mean $\pm$ SD)*	
T1. Fenamiphos (Nemacur) + F	288.0 ** $\pm$ 284.3	496.0 $\pm$ 345.9	+ 2.2 ***
T2. Cow manure + F	494.0 $\pm$ 495.3	310.7 $\pm$ 57.0	- 37.1
T3. Ground shrimp shell + F	101.3 $\pm$ 127.2	112.3 $\pm$ 75.9	+ 10.9
T4. Ground neem seed + F	442.3 $\pm$ 556.9	124.7 $\pm$ 21.8	- 71.8
T5. Fertilizer	118.3 $\pm$ 83.7	129.7 $\pm$ 114.2	+ 9.6
	Total 1443.9	1173.4	- 16.2
T6. Fenamiphos (Nemacur)	764.7 $\pm$ 808.3	118.3 $\pm$ 82.6	- 84.5
T7. Cow manure	117.7 $\pm$ 107.7	119.0 $\pm$ 86.5	+ 1.1
T8. Ground shrimp shell	184.0 $\pm$ 163.8	138.7 $\pm$ 151.8	- 24.6
T9. Ground neem seed	59.3 $\pm$ 58.0	95.0 $\pm$ 101.7	+ 60.1
T10. Untreated control	340.3 $\pm$ 286.5	145.7 $\pm$ 83.3	- 57.2
	Total 1466	616.7	- 105.1

* Number of nematodes were observed three months later.

** Mean of three replication per treatment.

*** Increasement (+) or reduction (-) in number of nematodes.

F = Fertilizer

สรุป

การพิสูจน์สาเหตุว่า ไข่เค็มฝอยเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคหงอย ในต้นลำไยจากกิ่งตอนที่ย้ายปลูกในสภาพสวน และประสิทธิภาพของวัสดุที่ใช้คลุมดิน ใน microplot เพื่อคุมปริมาณไข่เค็มฝอยศัตรูพืช ยังไม่สามารถสรุปได้ เนื่องจากต้องใช้เวลาในการติดตามผลต่อไปอีก เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี

บทที่ 3

อาการใบหงิกจากสารกำจัดวัชพืช

จรรยา วิสิทธิ์พานิช

ชาตรี สิทธิกุล

กิตติ ตติยะอนันท์

ขวัญเดือน พุทธหน่อแก้ว

ประนอม ใจอ้าย

เสาวณีย์ ไชยวรรณ

3.1 อาการใบหงิกที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืชในสภาพแปลงปลูก

คำนำ

จากการสำรวจพื้นที่เพาะปลูกลำไย ในจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำพูน พบว่าลำไยในบางสวนโดยเฉพาะสวนที่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช พบอาการหงิกบนใบ สารเคมีที่เกษตรกรเลือกใช้ในการกำจัดวัชพืชภายในสวนลำไยได้แก่ glyphosate ซึ่งมีชื่อทางการค้าว่า Roundup สารกำจัดวัชพืช alachlor มีชื่อการค้า Lasso และสารกำจัดวัชพืช paraquat มีชื่อการค้า Gramoxone สำหรับสวนลำไยที่ปลูกติดกับแปลงปลูกกระเทียม พบว่าใบของลำไยก็แสดงอาการหงิกเช่นกัน สำหรับการเตรียมแปลงปลูกกระเทียมนั้น เกษตรกรนิยมกำจัดวัชพืชในแปลงก่อนปลูกด้วยสารเคมีกำจัดวัชพืช oxyfluorfen ซึ่งมีชื่อการค้าว่า Gold 2-E และ 2,4-D ขณะที่ใช้สารกำจัดวัชพืช กระแสลมอาจพัดพาเอาสารเคมีไปสู่ต้นลำไยที่อยู่ข้างเคียง ทำให้ใบแสดงอาการหงิก และมีขนาดเล็กผิดปกติ ดังนั้นการศึกษานี้จึงทำการวัดเปรียบเทียบขนาดของใบ ที่แสดงอาการม้วนหงิกจากสารกำจัดวัชพืชที่เกษตรกรใช้ มีผลทำให้ความกว้าง และความยาวของใบ ลดลงเล็กน้อยแค่ไหน เมื่อเปรียบเทียบกับใบปกติ

วัตถุประสงค์ เพื่อทราบลักษณะ และขนาดของใบลำไยที่แสดงอาการม้วนหงิกเนื่องจากการใช้สารกำจัดวัชพืช

วิธีการศึกษา

เลือกสวนจำนวน 2 สวน สวนที่หนึ่ง คือสวนลำไยที่บ้านสบปะ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน และสวนที่สองที่บ้านดงถาญี อำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน แต่ละสวนเลือกสุ่มวัดความกว้าง ความยาวของใบจำนวน 10 ต้น แต่ละต้นวัดขนาดของใบที่ปกติ และใบหงิก จำนวนอย่างละ 10 ใบ ดังนั้นแต่ละสวนวัดขนาดใบปกติ และใบหงิก จำนวนอย่างละ 100 ใบ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่างระหว่างใบปกติกับใบหงิก โดยวิธี t Test

ผลการทดลอง

เมื่อนำขนาดของใบปกติ และใบหงิก ที่วัดได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าใบลำไยพันธุ์ดอที่บ้านสบปะ ใบปกติมีความยาวเฉลี่ย $\pm$ S.E. เท่ากับ 15.02 ± 0.38 เซนติเมตร และใบหงิกสาเหตุจากการได้รับสารกำจัดวัชพืช มีความยาว 7.31 ± 0.05 เซนติเมตร ซึ่งความยาวของตัวอย่างใบทั้งสองชนิดนี้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์ ส่วนความกว้างของใบหงิก ก็มีขนาดลดลงอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน เมื่อเปรียบเทียบกับใบปกติ การลดขนาดของใบที่บ้านดงถาญี เป็นไปในลักษณะเดียวกับที่พบที่บ้านสบปะ (Table 54)

Table 54. Effect of herbicidal applications inside longan orchard and garlic cultivation field on abnormal growth of longan leaves of Daw cultivar at Ban Soppa and Ban Dong Rusi, Lam Phun

Leaf sample	Soppa		Ban Dong Rusi	
	Length (cm)	Width (cm)	Length (cm)	Width (cm)
Normal	15.02 ± 0.38^a	4.53 ± 0.12	15.99 ± 0.27	4.56 ± 0.08
Curl	7.31 ± 0.50	1.30 ± 0.16	8.44 ± 0.50	1.13 ± 0.15
Student's t	12.28**	16.00**	13.34**	19.79**

** Indicated significant difference between leaf samples at $p = 0.01$.

^a Mean S.E. obtained from 10 longan trees, each tree randomly measured 10 leaves.

เมื่อนำใบลำไยของแต่ละแห่งมาเปรียบเทียบกัน พบว่า ความยาวและความกว้างของใบปกติ ทั้งของบ้านสบปะ และบ้านดงฤๅษี ไม่มีความแตกต่างกัน และเมื่อเอาใบผิดปกติของทั้งสองสวนมาเปรียบเทียบกัน พบว่า ตัวแปรทั้งสองชนิดไม่มีความแตกต่างกันเช่นกัน (Table 55)

Table 55. Comparison of the sizes of longan leaves of Daw cultivar between normal leaves and abnormal leaves as affected by herbicidal application. Leaf samples taken from Ban Soppa and Ban Dong Rusi, Lam Phun

Location	Normal leaf		Curled leaf	
	Length (cm)	Width (cm)	Length (cm)	Width (cm)
Ban Dong Rusi	15.99 ± 0.27^a	4.56 ± 0.08	8.44 ± 0.50	1.30 ± 0.16
Soppa	15.02 ± 0.38	4.53 ± 0.12	7.31 ± 0.50	1.13 ± 0.15
Student's t	2.07 ^{ns}	0.18 ^{ns}	1.60 ^{ns}	0.77 ^{ns}

** Indicated non-significant difference between location.

^a Mean S.E. obtained from 10 longan trees, each tree randomly measured 10 leaves.

สรุป

อาการใบม้วนหงิกของลำไยพันธุ์ดอโกลาพบเปลี่ยนแปลงปลูก สาเหตุเกิดจากสารกำจัดวัชพืชบางชนิด ทำให้ขนาดใบเล็กลง โดยมีความกว้างของใบลดลง 73% และความยาวของใบลดลง 49 % เมื่อเปรียบเทียบกับใบปกติ

3.2 การพิสูจน์อาการใบหงิกที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืช

อาการใบหงิกที่พบบนใบลำไย เกิดจากสาเหตุหลายประการ และได้มีการสันนิษฐานไปต่าง ๆ ว่าเกิดจากโรค แมลง ไร หรือ สารกำจัดวัชพืช จากการสำรวจพบว่าอาการหงิกของลำไยที่เกิดจากผลของสารกำจัดวัชพืช มีลักษณะที่แตกต่างไปจากสาเหตุที่เกิดจากโรค และแมลงชัดเจน คือ มักจะพบอาการหงิก 2 ลักษณะ คือ อาการแรก ขอบใบที่แตกมาใหม่ มีลักษณะขอบใบม้วนงอลงด้านล่างทั้งข้อ ใบมีลักษณะหนาขึ้นและแข็งกรอบ มักพบอาการหงิกแบบนี้ กระจายรอบทั่วทรงพุ่มของต้นลำไย อาการหงิกแบบที่สองคือ ใบมีลักษณะแคบเรียวยาว ขอบใบบิดเป็นคลื่น พบมากบริเวณใกล้ระดับดิน

ผลจากการวัดขนาดของใบหงิกที่ม้วนงอแบบแรก เปรียบเทียบกับใบปกติ พบว่าขนาดความกว้างของใบลดลง 73 % และ ขนาดความยาวของใบลดลง 49 % ซึ่งคาดว่า น่าจะมีผลกระทบต่อการแทงช่อดอก และติดผลของลำไย สำหรับชนิดของสารกำจัดวัชพืช ที่เกษตรกรนิยมใช้ในส่วนลำไย เช่น glyphosate (Round up) alachlor (Lasso) paraquat (Grammoxone) ส่วน oxyfluorfen (Gold 2-E) และ 2, 4-D มีชื่อการค้า Gold man หรือที่ชาวบ้านเรียกตราช้างแดง และยังมีชื่อการค้าอื่น ๆ อีกมากมายเป็นสารเคมีที่ใช้กำจัดวัชพืชในแปลงปลูกหอม กระเทียม ซึ่งอาจปลูกระหว่างแถวของลำไยหรือปลูกในพื้นที่ข้างเคียงสวนลำไย สารกำจัดวัชพืชอาจถูกดูดซึมเข้าไปทางระบบราก และปลิวไปกับกระแสลมขณะฉีดพ่นทำให้เกิดอาการใบหงิก ดังนั้นจึงได้ทำการพิสูจน์ชนิดของสารกำจัดวัชพืช ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการใบหงิกบนลำไยในสภาพโรงเรือนเพาะชำ และในสภาพสวน

วัตถุประสงค์ เพื่อพิสูจน์ชนิดของสารกำจัดวัชพืชที่ทำให้เกิดอาการใบหงิกบนใบลำไย

วิธีการทดลอง

ก. ผลของการใช้สารกำจัดวัชพืช ต่อด้านกล้ำลำไยในเรือนเพาะชำ ครั้งที่ 1

ต้นกล้ำลำไยที่นำมาทดลองเป็นพันธุ์ดอ เพราะจากเมล็ดมีอายุประมาณ 5 เดือน แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ชุด ๆ ละ 30 ต้น ต้นที่ใช้สำหรับตรวจเช็คผลจำนวน 10 ต้น แต่ละชุดทำการทดลอง 7 กรรมวิธี (Treatment) แต่ละกรรมวิธีมี 5 ซ้ำ (ซ้ำละ 1 ต้น) ดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 (T 1) oxyfluorfen อัตรา 1/2 เท่า ของอัตราที่แนะนำ ให้ใช้ตามฉลากเพื่อกำจัดวัชพืช

กรรมวิธีที่ 2 (T 2) oxyfluorfen อัตรา 1/4 เท่า ของอัตราที่แนะนำ

กรรมวิธีที่ 3 (T 3) oxyfluorfen อัตรา 1/8 เท่า ของอัตราที่แนะนำ

กรรมวิธีที่ 4 (T 4) glyphosate อัตรา 1/2 เท่า ของอัตราที่แนะนำ

กรรมวิธีที่ 5 (T 5) glyphosate อัตรา 1/4 เท่าของอัตราที่แนะนำ

กรรมวิธีที่ 6 (T 6) glyphosate อัตรา 1/8 เท่าของอัตราที่แนะนำ

กรรมวิธีที่ 7 (T 7) สำหรับตรวจเช็คผลใช้น้ำผสมกับสารจับใบ

สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen มีชื่อการค้า GOAL-2E อัตราที่แนะนำให้ใช้คือ 40 มิลลิลิตร
ต่อน้ำ 20 ลิตร สารกำจัดวัชพืช glyphosate มีชื่อการค้าว่า K-up อัตราแนะนำให้ใช้ คือ 360
มิลลิลิตร ต่อน้ำ 5-10 ลิตร

การทดลองชุดที่ 1 พ่นสารกำจัดวัชพืชลงบนใบต้นกล้า

ใช้พลาสติกคลุมดินรอบโคนต้นกล้า เพื่อป้องกันละอองสารเคมีปนเปื้อนลงไปในดิน ก่อน
การพ่น แยกกระถางออกมาวางในกล่องกระดาษสีเหลี่ยมขนาดใหญ่ เปิดด้านหน้า 1 ด้าน เพื่อวาง
กระถางทั้งนี้เพื่อป้องกันละอองของสารปลิวไปยังต้นอื่น ๆ แล้วจึงพ่นสารเคมี โดยใช้กระบอกพ่น
ขนาดบรรจุ 1 ลิตร ตามกรรมวิธีที่ 1-6 โดยเรียงลำดับจากความเข้มข้นน้อยไปหาความเข้มข้น
มาก พ่นสารบนใบจนเปียกชุ่ม (run off) ทุกกรรมวิธีผสมสารจับใบ (Tendal) เมื่อพ่นเสร็จแล้วจึงยก
กลับไปวางในกลุ่มที่ทดลอง

การทดลองชุดที่ 2 รดสารกำจัดวัชพืชลงดิน

ทดสอบความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน โดยเทน้ำประมาณ 1 ลิตรลงในกระถางต้นกล้า
ทิ้งไว้ 3 ชั่วโมง หาปริมาตรของน้ำได้ 350 มิลลิลิตร โดยเฉลี่ย จากนั้นทำการรดดินบริเวณโคนต้น
กล้าลำไย ตามกรรมวิธีที่ 1-6 ดันละ 350 มิลลิลิตร สังเกตอาการผิปกดินบนต้นกล้าลำไยหลังฉีดพ่น
และรดดิน ทุกกรรมวิธีทุกสัปดาห์

ได้ทำการทดลองซ้ำอีกครั้งหนึ่งโดยทำการทดสอบผลของสารกำจัดวัชพืชต่อลำไยอายุ
ต่าง ๆ ในเรือนเพาะชำ และในสภาพสวน

ข. การทดลองในเรือนเพาะชำ

ทดลองบนต้นกล้าลำไย อายุประมาณ 1 ปี ความสูงเฉลี่ย 21.12 ซม. และกิ่งตอนลำไยที่ปลูกลงกระถาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 12 นิ้ว ความสูงประมาณ 132.66 เซนติเมตร แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ชุด ชุดละ 30 ต้น วิธีเดียวกับที่ทดลองกับต้นกล้าครั้งแรก แต่ละกรรมวิธี มี 5 ซ้ำ (5 ต้น) เช่นเดียวกัน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 (T 1)	paraquat	อัตราเท่ากับที่แนะนำให้ใช้ตามฉลาก
กรรมวิธีที่ 2 (T 2)	paraquat	อัตรา 1/10 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
กรรมวิธีที่ 3 (T 3)	paraquat	อัตรา 1/100 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
กรรมวิธีที่ 4 (T 4)	alachlor	อัตราเท่ากับที่แนะนำให้ใช้ตามฉลาก
กรรมวิธีที่ 5 (T 5)	alachlor	อัตรา 1/10 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
กรรมวิธีที่ 6 (T 6)	alachlor	อัตรา 1/100 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
กรรมวิธีที่ 7 (T 7)	2, 4-D	อัตราเท่ากับที่แนะนำให้ใช้ตามฉลาก
กรรมวิธีที่ 8 (T 8)	2, 4-D	อัตรา 1/10 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
กรรมวิธีที่ 9 (T 9)	2, 4-D	อัตรา 1/100 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
กรรมวิธีที่ 10 (T 10)	oxyfluorfen	อัตราเท่ากับที่แนะนำให้ใช้ตามฉลาก
กรรมวิธีที่ 11 (T 11)	oxyfluorfen	อัตรา 1/10 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
กรรมวิธีที่ 12 (T 12)	oxyfluorfen	อัตรา 1/100 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
กรรมวิธีที่ 13 (T 13)	glyphosate	อัตราเท่ากับที่แนะนำให้ใช้ตามฉลาก
กรรมวิธีที่ 14 (T 14)	glyphosate	อัตรา 1/10 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
กรรมวิธีที่ 15 (T 15)	glyphosate	อัตรา 1/100 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
กรรมวิธีที่ 16 (T 16)	สำหรับตรวจเช็คผล	

สารกำจัดวัชพืช paraquat มีชื่อการค้า Grammoxone อัตราที่แนะนำให้ใช้ 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

สารกำจัดวัชพืช alachlor มีชื่อการค้า Lasso อัตราที่แนะนำให้ใช้ 180 มิลลิลิตรต่อน้ำ 2 ลิตร

สารกำจัดวัชพืช 2, 4-D มีชื่อการค้า Gold man อัตราที่แนะนำให้ใช้ 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen มีชื่อการค้า Goal-2E อัตราที่แนะนำให้ใช้ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

สารกำจัดวัชพืช glyphosate มีชื่อการค้า K-up อัตราที่แนะนำให้ใช้ 360 มิลลิลิตรต่อน้ำ 5-10 ลิตร

ชุดที่ 1 พ่นสารกำจัดวัชพืช ลงบนใบกับต้นลำไยเพาะเมล็ด อายุ 1 ปี ทำวิธีเดียวกับการทดลองครั้งแรกโดยใช้กรรมวิธี 1-15 สำหรับการพ่นกิ่งตอน ใช้ถุงพลาสติกขนาดใหญ่ ครอบช่อใบแล้วพ่นจนใบเปียกชุ่ม (run off) ขณะเดียวกันหน้าดินบริเวณโคนต้นคลุมด้วยผ้าพลาสติกเพื่อป้องกันการปนเปื้อนลงดินของยาฆ่าหญ้าขณะพ่นบนใบ

ชุดที่ 2 ราดสารกำจัดวัชพืชลงดิน ทำวิธีเดียวกับการทดลองครั้งแรกโดยใช้กรรมวิธี 1-15 ต้นลำไยเพาะเมล็ดราดสารกำจัดวัชพืช 380 มิลลิลิตรต่อกระถาง สำหรับกิ่งตอนราดสารกำจัดวัชพืช 1,750 มิลลิลิตร ต่อกระถาง

การทดลองในสวนลำไย

การทดลองครั้งที่ 1 วันที่ 9 มกราคม 2540 ทดลองพ่นสารกำจัดวัชพืชบนช่อใบลำไยอายุประมาณ 6 ปี จำนวน 3 ต้น ที่สถานีทดลอง ไร่แม่เหิยะ อ. เมือง เชียงใหม่ การทดลองมี 13 กรรมวิธีดังต่อไปนี้

- กรรมวิธีที่ 1 (T1) oxyfluorfen อัตรา 1/10 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
- กรรมวิธีที่ 2 (T2) oxyfluorfen อัตรา 1/100 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
- กรรมวิธีที่ 3 (T3) oxyfluorfen อัตรา 1/1,000 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
- กรรมวิธีที่ 4 (T4) oxyfluorfen อัตรา 1/10,000 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
- กรรมวิธีที่ 5 (T5) alachlor อัตรา 1/10 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
- กรรมวิธีที่ 6 (T6) alachlor อัตรา 1/100 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
- กรรมวิธีที่ 7 (T7) alachlor อัตรา 1/1,000 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
- กรรมวิธีที่ 8 (T8) alachlor อัตรา 1/10,000 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
- กรรมวิธีที่ 9 (T9) glyphosate อัตรา 1/10 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
- กรรมวิธีที่ 10 (T10) glyphosate อัตรา 1/100 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
- กรรมวิธีที่ 11 (T11) glyphosate อัตรา 1/1,000 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
- กรรมวิธีที่ 12 (T12) glyphosate อัตรา 1/10,000 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
- กรรมวิธีที่ 13 (T13) ข้อสำหรับตรวจเช็คผล

วิธีการพ่น ใช้ถุงพลาสติกขนาดใหญ่คลุมช่อที่เลือก พ่นด้วยกระบอกพ่นขนาด 500 มิลลิลิตร จนโชก

การทดลองในสภาพสวนลำไยครั้งที่ 2 ที่สถานีทดลองไร่แม่เหิยะ เดือนพฤษภาคม 2540
การทดลองมี 7 กรรมวิธี ดังต่อไปนี้

- กรรมวิธีที่ 1 (T 1) paraquat อัตราเท่ากับที่แนะนำให้ใช้ตามฉลาก
 - กรรมวิธีที่ 2 (T 2) paraquat อัตรา 1/10 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
 - กรรมวิธีที่ 3 (T 3) paraquat อัตรา 1/100 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
 - กรรมวิธีที่ 4 (T 4) 2, 4-D อัตราเท่ากับที่แนะนำให้ใช้ตามฉลาก
 - กรรมวิธีที่ 5 (T 5) 2, 4-D อัตรา 1/10 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
 - กรรมวิธีที่ 6 (T 6) 2, 4-D อัตรา 1/100 เท่า ของอัตราที่แนะนำ
 - กรรมวิธีที่ 7 (T 7) ขอลำหรับตรวจเช็คผล
- วิธีการพ่นวิธีเดียวกับการทดลองในสวนลำไยครั้งที่ 1

ผลการทดลอง

3.2.1 สารกำจัดวัชพืชออกซีฟลูออรีเฟน (oxyfluorfen)

[ชื่อการค้า Goal 2E 24 /EC] จากการสังเกตความผิดปกติของลำไยหลังจากการใช้สารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen พ่นบนต้นกล้าลำไยแล้วหลายสัปดาห์ ไม่พบอาการผิดปกติในต้นกล้าลำไย ในทำนองเดียวกันก็ไม่พบอาการผิดปกติใด ๆ บนต้นอ่อนที่ราดด้วย oxyfluorfen ทุกความเข้มข้นเช่นเดียวกัน (Table 56) การที่ไม่พบอาการผิดปกติบนต้นกล้าลำไย และกิ่งตอนหลังจากการรดและพ่นสาร oxyfluorfen อาจเป็นเพราะคุณสมบัติของสารกำจัดวัชพืชชนิดนี้เป็นประเภทเลือกทำลายมีฤทธิ์ในการควบคุมวัชพืชตระกูลหญ้า และวัชพืชประเภทใบกว้างที่มีอายุปีเดียวซึ่งจะใช้ก่อนวัชพืชงอก (pre- emergence) เป็นส่วนใหญ่

อย่างไรก็ตามได้มีการทดลองพ่น oxyfluorfen ในกิ่งตอนพบว่า การพ่นด้วยความเข้มข้นเท่ากับอัตราที่แนะนำให้กำจัดวัชพืชและทำให้เงื้อมเงา 10 เท่า และ 100 เท่า หลังจากนั้นเป็นเวลา 3-4 สัปดาห์ กิ่งตอนลำไยไม่แสดงอาการผิดปกติใด ๆ ยกเว้นการราด oxyfluorfen ที่มีความเงื้อมเงา 100 เท่า ทำให้ยอดอ่อนของลำไยมีอาการใบไหม้ เป็นจุดบนใบประมาณ 20 % (Table 56)

3.2.2 สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท glyphosate

ชื่อการค้า รันด์อัฟ, (Round- up 41% L) ไกลโฟเสท (Glyphosate 41% EC), คาวบอย (Cowboy 41% L), สปาร์ค (Spark 16%L), ไฟร์ (Fire 41%), เค-อัฟ (K-up 41%L)

อาการผิดปกติของใบลำไยจากสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทจะพบว่าใบมีลักษณะแคบเรียว ขาวขอบใบหงิกเป็นคลื่นในสภาพสวนจะพบอาการแบบนี้บริเวณรอบทรงพุ่มใกล้ระดับผิวดิน ซึ่งละอองยาอาจปลิวมากระทบ ทำให้ใบไหม้ และมีอาการแคบขาว

เมื่อนำ glyphosate ไปพ่นต้นกล้าลำไยที่ความเข้มข้น 1/2, 1/4 และ 1/8 เท่าของอัตราที่แนะนำทำให้ต้นกล้าตายทุกความเข้มข้นที่ทดลอง (100 %) เมื่อนำมาราดดินบริเวณโคนต้นที่ความเข้มข้น 1/2 และ 1/4 เท่าของอัตราที่แนะนำ มีผลทำให้ต้นกล้าตายไป 40% ยกเว้นที่ความเข้มข้น 1/8 เท่า เมื่อนำมาราดดินแล้วต้นกล้าลำไยยังสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ (Table 56)

จากการพ่น glyphosate อัตราเท่ากับที่แนะนำให้กำจัดวัชพืชนกึ่งตอนลำไย เพียง 1 สัปดาห์ ปรากฏอาการ ใบไหม้แห้ง และร่วง บนกิ่งลำไยที่ทดลองทุกต้น และตายหมด (100%) เมื่อทำให้ glyphosate เจือจางลง 10 เท่าแล้วนำไปพ่นกิ่งตอนของลำไยผลปรากฏว่าในสัปดาห์ที่ 2 ต้นลำไยแสดงอาการใบไหม้ และร่วงทุกต้นโดยที่พบจำนวนใบไหม้ 90% หลังจากนั้นอีก 1 สัปดาห์จึงเริ่มมีการแตกช่อใบใหม่ขึ้นมาแทน เมื่อนำ glyphosate ไปราดดินในอัตราเดียวกัน อาการที่ปรากฏใกล้เคียงกับที่พ่นใบ แต่มีความรุนแรงน้อยกว่าโดยพบอาการใบไหม้เป็นบางต้น และมีจำนวนใบไหม้ 5-20 % ในขณะที่ทำให้เจือจาง 100 เท่า แล้วพ่นใบพบว่าทำให้ใบไหม้ และทำให้ต้นตาย 20 % ในทำนองเดียวกันเมื่อนำไปราดโคนต้นทำให้ต้นลำไยตาย 40 % (Table 56)

จากการพ่น glyphosate ที่มีความเจือจางตั้งแต่ 10 เท่าถึง 1,000 เท่าของอัตราที่แนะนำบนช่อใบบนต้นลำไยในสภาพสวนพบว่าช่อใบที่แตกใหม่แสดงอาการใบแคบยาว ขอบใบบิดเป็นคลื่นทุกอัตราความเข้มข้นที่ใช้พ่น โดยพบจำนวนช่อใบที่แสดงอาการแคบยาวมากที่สุด (80%) ที่อัตราความเข้มข้นที่ใช้พ่น 100 เท่าของอัตราที่แนะนำ (Table 56) (Figure 78)

เนื่องจาก glyphosate เป็นสารเคมีที่มีฤทธิ์ในการควบคุมวัชพืชได้หลายชนิด จัดเป็นพวกไม่เลือกทำลาย เมื่อพ่นหรือราดในความเข้มข้นสูงทำให้เกิดอาการใบไหม้ และทำให้ต้นอ่อนและกิ่งตอนตายได้

3.2.3 สารกำจัดวัชพืชพาราควอต (paraquat)

ชื่อการค้า กรัสม็อกโซน (Grammoxone) กราส-คิว-เลอร์(Grass-Q-Ler), แพรนโซน (Planxone), วีดอล(Weedol), ซัมมิต พาราควอต (Summit paraquat, ฯลฯ)

พาราควอต เป็นสารกำจัดวัชพืชที่เกษตรกรนิยมใช้กำจัดวัชพืชในสวนลำไย อีกชนิดหนึ่งลักษณะอาการม้วนหงิกใกล้เคียงกับลำไยที่หงิกจาก 2,4-ดี คือขอบใบจะม้วนหงิกลงด้านล่างใบมีขนาดเล็กลง

สารกำจัดวัชพืช paraquat เมื่อนำไปพ่นบนต้นกล้าลำไย กิ่งตอนในกระถาง และช่อใบลำไยบนต้น ที่ความเข้มข้นอัตราเท่ากับที่แนะนำให้ใช้กำจัดวัชพืช ผลปรากฏว่าทั้งต้นกล้าและกิ่งตอนตายหมดทุกต้น (100%) และทำให้ช่อใบบนต้นแสดงอาการใบไหม้ และใบร่วง 20% ของจำนวนช่อทั้งหมด เมื่อทำให้เจือจางลง 10 เท่า แล้วพ่นบนต้นกล้าทำให้เกิดอาการใบไหม้บนต้นกล้า 60% เท่ากับอัตราที่พ่นบนกิ่งตอน คือทำให้ใบร่วงกิ่งตอนไหม้ 60% และบนช่อใบบนต้นมีอาการไหม้ 20% และถ้าหากเจือจางลง 100 เท่า แล้วพ่นบนต้นกล้าพบว่าบนต้นกล้ายังแสดงอาการ

ปกติ ในขณะที่บนกิ่งตอนและข้อใบบนต้น มีอาการม้วนหงิก 20% (Figure 79) เนื่องจาก paraquat เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทสัมผัสตาย และจัดเป็นประเภทไม่เลือกทำลาย เมื่อฉีดพ่นในความเข้มข้นสูง ทำให้ใบพืชไหม้และตายได้

สารกำจัดวัชพืช paraquat เมื่อนำไปราดดินบริเวณโคนต้นกล้าลำไย และลำไยกิ่งตอนที่มีความเข้มข้นเท่ากับอัตราที่แนะนำ และทำให้เจือจาง 10 เท่า พบว่าต้นกล้าลำไย และกิ่งตอนมีอาการปกติ ในขณะที่ราดดินที่ความเจือจาง 100 เท่า บนต้นลำไยเพาะเมล็ดแสดงอาการม้วนหงิก 65 % และลำไยกิ่งตอนจะทำให้แสดงอาการม้วนใบหงิก 20 % (Table 56) ดังนั้นอาการม้วนหงิกสาเหตุจากพาราควอต ในสภาพแปลงปลูกอาจเกิดจากละอองสารเคมี ที่ปลิวไปกับกระแสลม และปนเปื้อนมากับระบบการให้น้ำทางดิน เช่นเดียวกับสารเคมี 2,4-ดี แต่อาการรุนแรงของ 2,4-ดี จะมีมากกว่าพาราควอต

3.2.4 สารกำจัดวัชพืชอะลาคลอร์

[ชื่อการค้า ลัสโซ (Lasso 45.1% EC), อะลาม็กซ์ (Alamex 45.1% EC), มอนโซ (Monso) บาราคลอร์ (Barachlor), ดีมา (Dema) ฯลฯ]

การทดสอบสาร alachlor ทุกกรรมวิธี และทุกความเข้มข้นในเรือนเพาะชำ กับต้นกล้า และกิ่งตอน ไม่พบอาการผิดปกติ ยกเว้นการทดลองพ่นบนข้อใบที่ความเจือจาง 1,000 เท่า ของอัตราที่แนะนำพบอาการใบแคบเรียวยาว 20 % ของข้อใบทั้งหมด alachlor เป็นสารกำจัดวัชพืชที่ใช้เป็นยาคุมในการปลูกพืช alachlor จะถูกดูดซับโดยอนุภาคดินสูงมาก และมีฤทธิ์อยู่ได้ไม่นาน ก็เสื่อมฤทธิ์ไป จึงทำให้ลำไยที่ทำการทดลองราดด้วย alachlor ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ยังมีสภาพ เป็นปกติ (Table 56)

3.2.5 สารกำจัดวัชพืช 2, 4-ดี (2, 4-D)

[ชื่อการค้า ทุ, โฟ-ดี (2,4-D) เฮดโดนัล (Hedonal), ดี-เอ็ม-เอ-6 (D-M-A-6), เดสซีโมน-อี-ที (Descemone E.T.), เอสเทอร์ 79 (Ester 79) ฯลฯ]

สารกำจัดวัชพืช 2, 4-ดี เมื่อนำไปพ่นต้นกล้า กิ่งตอน และข้อใบลำไยบนต้นทุกอัตราความเข้มข้น ตั้งแต่อัตราเท่ากับที่แนะนำ จนกระทั่งเจือจาง 100 เท่า ทำให้ลำไยทุกสภาพ แสดงอาการหงิกทุกความเข้มข้น โดยมีการม้วนหงิก 13-80 % เมื่อนำไปราดดินที่ความเข้มข้นเท่ากับอัตราที่แนะนำ พบว่าทำให้ต้นกล้า และกิ่งตอนแห้งตายหมด (100 %) เมื่อทำให้เจือจาง 10-100 เท่าของอัตราที่แนะนำ แล้วนำไปราดดินต้นกล้า และกิ่งตอน ทำให้เกิดอาการม้วนหงิกทุกความเข้มข้น โดยพบอาการม้วนหงิก 20-60% (Table 56) (Figure 80) อาการม้วนหงิก สังเกตได้จากข้อลำไยที่เพิ่งแตกออกมาใหม่ หรือใบอ่อน ใบม้วนงอลงด้านล่างทั้งข้อ ขอบใบจะม้วนหงิกเข้าหาเส้นกลางใบ ขนาดใบลดลง เนื้อใบมีความหนา และแข็งกรอบ บางส่วนจะแห้ง และร่วงหล่นในภายหลัง

ไปราดดินบริเวณโคนต้นของกิ่งตอน หลังจากนั้นประมาณ 2 สัปดาห์ กิ่งตอนลำไยแสดงอาการใบเหลือง และร่วง และมีอาการใบแห้งบางต้น ในสัปดาห์ ที่ 3 หลังจากราดสารเคมี กิ่งตอนลำไยขึ้นต้นแห้งตาย 40 % (Table 56)

Table 56. Effect of herbicides application on seedling, propagating plant in the screen house and 6 years old longan plant in the orchard

Herbicide	Application rate*	Application technique	Symptoms appeared on plants		
			Seedling	Air layering plant **	6 years old plant ***
1. oxyfluorfen (Goal 2E)	1/1	spray	X	normal	X
	1/2	spray	normal	X	X
	1/4	spray	normal	X	X
	1/8	spray	normal	X	X
	1/10	spray	X	normal	normal
	1/100	spray	X	normal	normal
	1/1,000	spray	X	X	normal
	1/10,000	spray	X	X	normal
	1/1	pour	X	normal	X
	1/2	pour	normal	X	X
	1/4	pour	normal	X	X
	1/8	pour	normal	X	X
	1/10	pour	X	normal	X
	1/100	pour	X	blight (20%)	X
2. glyphosate (Round Up,K-up)	1/1	spray	X	dead (100%)	X
	1/2	spray	dead (100%)	X	X
	1/4	spray	dead (100%)	X	X
	1/8	spray	dead (100%)	X	X
	1/10	spray	X	blight (100%)	narrow leaf (50%)
	1/100	spray	X	blight (40) dead (20%)	narrow leaf (80%)
	1/1,000	spray	X	X	narrow leaf (20%)
	1/10,000	spray	X	X	normal
	1/1	pour	X	dead (40%)	X
	1/2	pour	dead (40%)	X	X
	1/4	pour	dead (40%)	X	X
	1/8	pour	normal	X	X
	1/10	pour	X	blight (5-20%)	X
	1/100	pour	X	dead (40%)	X

Herbicide	Application rate*	Application technique	Symptoms appeared on plants		
			Seedling	Air layering plant **	6 years old plant ***
3. paraquat (Grammoxone)	1/1	spray	dead (100%)	dead (100%)	blight (20%)
	1/10	spray	blight (60%)	blight (60%)	blight (20%)
	1/100	spray	normal	curl (20%)	Curly (20%)
	1/1	pour	normal	normal	X
	1/10	pour	normal	normal	X
	1/100	pour	curl (65%)	curl (20%)	X
4. alachlor (Lasso)	1/1	spray	normal	normal	blight (20%)
	1/10	spray	normal	normal	normal
	1/100	spray	normal	normal	normal
	1/1,000	spray	X	X	narrow leaf (20%)
	1/10,000	spray	X	X	normal
	1	pour	normal	normal	X
	1/10	pour	normal	normal	X
	1/100	pour	normal	normal	X
5. 2, 4-D (Gold man)	1/1	spray	curl (40%)	curl (75%)	curl (60%)
	1/10	spray	curl (80%)	curl (75%)	curl (40%)
	1/100	spray	curl (20%)	curl (50%)	curl (13.3%)
	1/1	pour	dead (100 %)	dead (100 %)	X
	1/10	pour	curl (20%)	curl (20%)	X
	1/100	pour	curl (60%)	curl (20%)	X

* applied as recommend rates and 1 to 1/10,000 of recommend rates (plant/rep)

** longan plant propagated by air layering method and planted in the pot in nursery (pot/rep)

*** 6 years old longan plant in orchard condition (15 branches/rep)

X no test



Figure 78. Longan leaf became narrow and longer than normal after received 100 times diluted glyphosate herbicide (left hand side), and compared with normal leaf (right hand side).



Figure 79. Distorted longan leaves showing leaf margin curled downward after received 100 times diluted paraquat herbicide.



Figure 80. Longan leaf curl, leaf margin curled downward as affected by 100 times diluted 2,4-D herbicide. The herbicide was applied directly to the soil in tested pot.

3.3. ผลกระทบของการใช้สารกำจัดวัชพืชบางชนิดต่อผลผลิตของลำไย

ในสภาพสวนที่มีการปลูกหอม กระเทียม ระหว่างแถวปลูกลำไย หรือบริเวณข้างเคียงสวน ลำไยที่มีการปลูกหอม กระเทียม มีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชหลายชนิด สารกำจัดวัชพืชบางชนิด เช่น 2, 4-ดี และกรัมม็อกโซน ทำให้ลำไยเกิดอาการม้วนหงิกขนาดใบลดลง โดยเฉพาะ 2, 4-ดี สามารถทำให้ใบลำไยเกิดอาการ ม้วนหงิกได้รุนแรงที่สุด ซึ่งละอองยาอาจปลิวมากับกระแสมลม หรือถูกชะล้างมากระบบการให้น้ำ อาการม้วนหงิกจากสาเหตุดังกล่าวน่าจะมีผลกระทบ กระตุ้นต่อการแทงช่อดอก และการติดผลของลำไย

วัตถุประสงค์

เพื่อทราบผลกระทบของการใช้สารกำจัดวัชพืชต่อผลผลิตลำไย

วิธีการศึกษา

เลือกสวนที่พบอาการหงิก จากสารกำจัดวัชพืชค่อนข้างรุนแรง ที่บ้านดงธานี ตำบลบ้านไธสง อำเภอบ้านไธสง จังหวัดลำพูน ทำการติดเครื่องหมายบนช่อดอกลำไยที่เจริญจากช่อใบที่แสดงอาการใบหงิกจากสารกำจัดวัชพืช 10 ต้น ต้นละ 10 ช่อ และต้นปกติจำนวนเท่ากัน เมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2540 วัดความยาวของช่อดอกที่มีอาการหงิกเปรียบเทียบกับช่อดอกปกติ ในระยะใกล้เก็บเกี่ยว ในเดือนกรกฎาคม นับจำนวนผลบนช่อที่มีอาการหงิกเปรียบเทียบกับช่อปกติ

ผลการทดลอง

ในระยะลำไยแทงช่อดอก พบว่าต้นที่มีอาการช่อใบม้วนหงิกมีการแทงช่อดอกเป็นบางส่วน ก้านช่อดอกที่แตกออกมาใหม่ มีลักษณะความยาวของช่อดอกใกล้เคียงกับช่อดอกลำไยปกติ และลักษณะดอกก็เป็นปกติ เมื่อนำความยาวของช่อดอกที่แทงจากช่อใบที่มีอาการม้วนหงิก กับช่อดอกลำไยที่เจริญจากช่อใบปกติมาเปรียบเทียบกัน ผลปรากฏว่าความยาวช่อดอก จากช่อใบที่ได้รับสารกำจัดวัชพืชมีช่อดอกยาวเฉลี่ย 34.80 เซนติเมตร ขณะที่ช่อดอกจากใบลำไยปกติมีขนาดความยาวช่อดอกเฉลี่ย 37.40 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 57)

การที่ช่อดอกจากใบที่ได้รับสารกำจัดวัชพืช มีขนาดไม่แตกต่างจากช่อดอกจากใบปกติอาจจะเป็นเพราะว่าในช่วงที่แทงช่อดอก พืชดักค้ำของสารเคมีที่หลงเหลืออยู่เจือจางไปมาก ประกอบกับในช่วงก่อนที่ลำไยจะแทงช่อดอกนั้น ไม่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชทำให้พืชไม่ได้รับละอองสารเคมีที่เพิ่มแต่อย่างใด ทำให้ช่อดอกที่แทงออกมาใหม่มีลักษณะปกติ

Table 57. Comparison of the length of longan inflorescences measured from normal and herbicide affected trees inside the orchard at Ban Hong, Lam Phun

Inflorescence	Length (cm) ^a
Normal	37.4 ± 0.89
Herbicide affected	34.8 ± 0.87
Student's <i>t</i>	2.07 ^{ns}

^{ns} Indicated non-significant difference between inflorescences.

^a Mean inflorescence length (± standard error) obtain from 10 longan trees, each tree randomly measured 10 inflorescences.

เมื่อลำไยติดผลผลิตจนกระทั่งอยู่ในระยะใกล้เก็บเกี่ยวในเดือนกรกฎาคม ได้ตรวจนับผลตามช่อดอกที่ติดเครื่องหมายไว้ในระยะติดดอก ผลปรากฏว่าจำนวนผลบนช่อที่เจริญจากใบที่มีอาการหงิกติดผลน้อยกว่าช่อดอกที่สวนตำบลบ้านไธสง สวนที่ 1 มีจำนวนผลเฉลี่ย 13 ผลต่อช่อ ในขณะที่ผลจากช่อดอกที่มีจำนวนเฉลี่ยจำนวน 22 ผลต่อช่อ ในทำนองเดียวกัน จำนวนผลที่พบในสวนที่สองที่ตำบลบ้านไธสง พบว่าผลจากช่อที่ผิดปกติมีจำนวนผลเฉลี่ย 5 ผลต่อช่อเมื่อเปรียบเทียบกับผลบนช่อดอกที่มีจำนวนเฉลี่ย 16 ผลต่อช่อ (Table 58)

Table 58. Effect of herbicide applications inside longan orchards on fruit set of Daw cultivar at Ban Hong, Lam Phun

Location	No. of fruit set per branches		Student's <i>t</i>
	Abnormal ± SE	Normal ± SE	
Ban Hong (1)	12.80 ± 0.94a	21.89 ± 1.24	5.77**
Ban Hong (2)	5.38 ± 0.53	16.13 ± 1.011	10.36**

* Indicated significant difference between fruit set sample at $p=0.01$.

^a Mean ± SE obtained from 10 longan trees, each tree randomly measured 10 inflorescences.

สรุป

อาการใบม้วนหงิกสาเหตุจากการใช้สารกำจัดวัชพืชบางชนิด เช่น 2,4-ดี และพาราควอต ทำให้ใบม้วนงอ ใบมีขนาดเล็กลง และมีผลกระทบต่อผลผลิต ทำให้ผลผลิตลดลงประมาณ 50 %อาการผิดปกติอีกชนิดหนึ่งที่เกิดจากสารกำจัดวัชพืช ไกลโฟเสท และอแลคโลร์ คือ ทำให้ใบแคบยาวขอบใบหงิกเป็นคลื่น มักจะพบบนช่อใบบริเวณใกล้กับระดับดินรอบทรงพุ่ม อาการม้วนหงิกจากสารกำจัดวัชพืชในสภาพสวน เกิดจากการฟุ้งกระจายของละอองสารเคมีขณะพ่น และจากระบบการให้น้ำ ซึ่งสารกำจัดวัชพืชถูกชะล้างไปเมื่อรากดูดสารเคมีขึ้นไปบนต้น ทำให้เกิดอาการม้วนหงิก ซึ่งพิสูจน์ได้จากการพ่นใบด้วยสารกำจัดวัชพืชอัตราเจือจาง ตั้งแต่ 1-10,000 เท่า และราดดินด้วยสารกำจัดวัชพืช อัตราเจือจาง ตั้งแต่ 1-100 เท่า

พืชแสดงอาการแห้งตายเมื่อได้รับสารเคมีที่มีความเข้มข้นสูง และเกิดอาการม้วนหงิก และใบแคบ เมื่อความเข้มข้นเจือจางตั้งแต่ 10-1000 เท่า ของอัตราแนะนำให้ฆ่าหญ้า เนื่องจากถ้าไยเป็นพืชที่ค่อนข้างอ่อนแอต่อสารเคมีหลายชนิด โดยเฉพาะสารกำจัดวัชพืชรากล่าว ดังนั้น จึงควรหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี เปลี่ยนมาเป็นการตัดหญ้า

บทที่ 4
ไรลำไย

Aceria dimocarpi (Kuang)

[Acarina : Eriophyidae]

จรรยา วิสิทธิ์พานิช
ชาตรี สัทธิกุล
ประนอม ใจอ้าย
เสาวณีย์ ไชยวรรณ
วันเพ็ญ ศรีชาติ

4.1 ลักษณะความผิดปกติของช่อใบ และช่อดอกจาก การเข้าทำลาย ของไร ในสภาพสวน

คำนำ

อาการใบหงิกของลำไยมักจะปรากฏอาการชัดเจนในระยะแตกใบอ่อน และแทงช่อดอก ซึ่งทำให้ใบลำไยแสดงอาการบิดเบี้ยวผิดรูปร่าง ใบมีขนาดเล็กลง ยอดอ่อนแตกเป็นพุ่มคล้ายไม้กวาด ในระยะออกดอก ลักษณะช่อดอกแตกเป็นพุ่ม อาการใบหงิกที่เกิดจากไรพบเกือบทุกสวน ที่ทำการสำรวจ ปัญหาของอาการใบหงิกจากไร นับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญเนื่องจากพบว่าการแพร่ระบาดอย่างกว้างขวางในทุกพื้นที่ และพบในลำไยทุกพันธุ์

วัตถุประสงค์ เพื่อทราบลักษณะความผิดปกติของช่อใบ และช่อดอกจากการเข้าทำลายของไร

วิธีการ

4.1.1 ลักษณะการทำลายของไรบนช่อใบ

นำช่อใบลำไยที่แสดงอาการหงิกจากไรศัตรูพืชที่เข้าทำลายในสภาพแปลงปลูก มาตรวจดูลักษณะของใบที่ผิดปกติ ในห้องปฏิบัติการ

4.1.2 ลักษณะการเข้าทำลายของไรบนช่อดอก

ในสัปดาห์แรกของเดือนมีนาคม 2540 ทำการวัดขนาดความยาวของช่อดอกที่ถูกไรทำลาย และช่อดอกปกติ ที่บ้านดงธานี ตำบลบ้านโสง อำเภอบ้านโสง จังหวัดลำพูน โดยเลือกสุ่มต้นที่ถูกไรทำลาย และต้นปกติอย่างละ 10 ต้น วัดขนาดความยาวของช่อดอกปกติและช่อดอกที่ถูกไรทำลาย จำนวนอย่างละ 10 ช่อ รวมจำนวนช่อปกติและช่อหงิกอย่างละ 100 ช่อ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่างโดยใช้วิธี Student 't' Test

ผลการทดลอง

4.1.1 ลักษณะการเข้าทำลายของไรบนช่อใบ

ไรเข้าทำลายช่อใบอ่อน ทำให้มีขนาดเล็ก ขอบใบบิดม้วนงอลงด้านล่างหรือพับขึ้นด้านบน บางส่วนบิดเป็นเกลียว เมื่อนำใบมาตรวจด้วยกล้องที่มีกำลังขยายตั้งแต่ 100 เท่าขึ้นไป จะพบเส้นขนละเอียด มีสีเขียวอ่อนหรือสีน้ำตาลอ่อน (erineum) ขึ้นปกคลุมไปหมด ทั้งบนใบและใต้ใบ (Figure 81)



Figure 81. Eriophyid mite on longan leaf.

บริเวณชอกขนละเอียดเหล่านี้จะพบไรขนาดเล็ก สีครีม รูปร่างเรียวยาวคล้ายหนอน มีชื่อสามัญว่าไรสีขาเป็น "ไรวงศ์อิริโอไฟอิดี (Eriophyidae) อาศัยอยู่หนาแน่นจึงได้ส่งตัวอย่างไรไปวินิจฉัย เพื่อทราบชื่อวิทยาศาสตร์ที่ประเทศโปแลนด์ ผลปรากฏว่าเป็นไรชนิด *Aceria dimocarpi* (Kuang) ซึ่งยังไม่มีรายงานชื่อไรชนิดนี้มาก่อนแต่อย่างใด

เมื่อไรเข้าทำลายช่อใบไปสักระยะหนึ่ง เป็นผลทำให้ช่อใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแห้งคาช่อ บางส่วนที่ยังไม่ถูกไรทำลาย ก็ยังสามารถแทงช่อใบขึ้นมาใหม่ได้ แต่ก็จะมีอาการหงิกเป็นพุ่มแฉ่แบบเดิม ช่อยอดอ่อนที่ถูกไรเข้าทำลายมีก้านช่อแตกพุ่มเป็นกระจุก มีข้อปล้องสั้น คล้ายพุ่มไม้กวาดหรืออาการพุ่มแฉ่

4.1.2 ลักษณะการเข้าทำลายบนช่อดอก

ในระยะที่ลำไยแทงช่อดอกในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่าก้านช่อดอกที่ถูกไรเข้าทำลายแตกกระจุกเป็นพุ่มแฉ่ ขี้อปล้องสั้น ลักษณะของดอกมีขนละเอียดสีน้ำตาลปกคลุม เช่นเดียวกับที่พบบนใบอ่อน ในช่วงที่ดอกตูม ดอกมีลักษณะกลม คล้ายเมล็ดข้าวฟ่าง พุ่มช่อดอกมีสีน้ำตาล ช่อดอกหลังจากที่ถูกไรทำลาย ดอกจะแห้งร่วง เหลือแต่ก้านช่อดอกเป็นพุ่มสีน้ำตาล

ผลจากการวัดความยาวช่อดอกที่ถูกไรเข้าทำลายและช่อดอกปกติ พบว่าขนาดความยาวของช่อดอกปกติยาวกว่าช่อดอกที่ถูกไรเข้าทำลาย โดยช่อดอกปกติมีความยาวเฉลี่ย 37.88 ± 0.83 ซม. ส่วนช่อดอกที่ถูกไรเข้าทำลายมีความยาวเฉลี่ย 21.47 ± 0.64 ซม. ซึ่งความยาวของตัวอย่างช่อดอกทั้งสองชนิดนี้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์ (Table 59)

Table 59. Comparisons of length of inflorescence of longan observed from normal and mite damageable inflorescences at Ban Hong, Lam Phun

Inflorescence	Length (cm)
	Mean $\pm$ S.E.
Normal	37.88 ± 0.83^a
Mite damage	21.47 ± 0.64
Student 's t	12.79**

** Indicated significant difference between flower branches at $p = 0.01$

^a Mean inflorescent length (plus or minus standard error) obtained from 10 longan trees, each tree randomly measured 10 inflorescences.

สรุป

ไรเข้าทำลายช่อบี๋อ่อนและช่อดอก เป็นไรสีขาที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aceria dimocarpis* ผลจากการดูตักของไร ทำให้ช่อบี๋บิดเป็นเกลียว ใบมีขนาดเล็กลง และมีเส้นขนละเอียด (crineum) ขึ้นปกคลุมทั้งบนใบ และได้ใบ ก้านช่อบี๋แตกเป็นพุ่ม ไรเข้าทำลายช่อดอก ทำให้ดอกแห้งร่วง ก้านช่อแตกเป็นพุ่ม ก้านช่อสั้น แตกต่างจากช่อดอกปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2 การศึกษาอาการผิดปกติสาเหตุจากไรบนต้นกล้าลำไย

คำนำ

ผลจากการสำรวจอาการยอดหงิกในสวนลำไยพบอาการหงิก 3 ลักษณะ เมื่อจำแนกลักษณะอาการผิดปกติจากสารกำจัดวัชพืชออกไปแล้ว เหลืออาการหงิกและแตกเป็นพุ่มแฉอยู่ 2 ลักษณะ คือ อาการที่เกิดจากไรและอาการหงิกที่พบในลำไยบางพันธุ์ เช่น เบี้ยวเขียว มาตินโก๊ง ที่คาดว่าเกิดจากเชื้อโรคไฟโตพลาสมา ในขณะเดียวกันก็พบไรปริมาณสูงเข้าทำลายในลำไย 2 พันธุ์ดังกล่าว

วัตถุประสงค์ เพื่อทราบอาการผิดปกติของต้นกล้าลำไย เมื่อถูกไรเข้าทำลายในลำไยพันธุ์ดอ และ เบี้ยวเขียว

วิธีการ

นำต้นกล้าลำไยพันธุ์ดอ และพันธุ์เบี้ยวเขียวที่ได้จากการเพาะเมล็ด อายุตั้งแต่ 4 เดือน ขึ้นไป จำนวนอย่างละ 1-24 ต้น ทำการปล่อยไรโดยนำช่อลำไยที่หงิกพันธุ์ดอมาผูกติดกับยอดของต้นกล้า ต้นละ 2 ช่อ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2539 ถึงมีนาคม 2540 เฉพาะเดือนมีนาคมเพียงไรลงบนบริเวณยอดอ่อนของต้นกล้าลำไย ต้นละ 100 ตัว หลังจากนั้นตรวจดูอาการผิดปกติที่พบบนต้นกล้า

ผลการทดลอง

ผลจากการทดลองสังเกตอาการผิดปกติบนต้นกล้าลำไย 2 พันธุ์ เบื้องต้นนี้พบว่าวิธีการเขี่ยไรลงบนพืชโดยตรง ให้ผลดีกว่าการนำชิ้นส่วนที่หงิกจากไรไปผูกติดกับต้น เนื่องจากทราบปริมาณที่เข้าทำลายแน่นอน ทำให้ช่วงที่แสดงอาการม้วนหงิกใกล้เคียงกัน ในพันธุ์เบี้ยวเขียวแสดงอาการหงิกหลังจากปล่อยไรตั้งแต่ 16-150 วัน (Table 60) สำหรับพันธุ์ดอ แสดงอาการหงิกหลังจากปล่อยไร 83-161 วัน (Table 61) อาการหงิกที่ปรากฏบนต้นกล้าลำไยพันธุ์ดอ ใกล้เคียงกับอาการใบแตกพุ่มฝอยเป็นพุ่มแฉในสภาพสวน แต่ไม่มีอาการที่ก้านใบแตกเป็นพุ่มฝอยเหมือนลำไยพันธุ์เบี้ยวเขียว และจากการปล่อยไรลงบนลำไยพันธุ์ดอและพันธุ์เบี้ยวเขียว พบว่าจำนวนต้นของพันธุ์เบี้ยวเขียวแสดงอาการหงิกหลังจากปล่อยไรมากกว่าพันธุ์ดอ ในเดือนธันวาคมพบพันธุ์เบี้ยวเขียวแสดงอาการหงิก 100% สำหรับพันธุ์ดอแสดงอาการหงิก 25 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนต้นทั้งหมดที่ปล่อยไร (Table 61) ทำนองเดียวกับเดือนมีนาคมที่ทำการเขี่ยไรลงบนต้นกล้าของลำไยทั้ง 2 พันธุ์ พบว่าพันธุ์เบี้ยวเขียวแสดงอาการม้วนหงิก 13 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 64-74 วัน ขณะที่ลำไยพันธุ์ดอแสดงอาการม้วนหงิก 8 เปอร์เซ็นต์ โดยมีระยะเวลาที่แสดงอาการหงิกค่อนข้างนานกว่า คือ ประมาณ 84-161 วัน

Table 60. Effect of eriophyid mite feed on Beaw Keaw cultivar seedling

Date of release mite	No. of tested plant	No. of plant showed symptom	% of plants showed symptom	Total days of leaf curl symptom appear
November, 96	1	1	100	48
December, 96	3	3	100	71-150
January, 96	7	5	71.43	46-146
February, 97	12	8	66.67	16-71
March, 97	16	2*	12.50	64-74
Total	39	19	-	-

* each plant infested with 100 eriophyid mites.

Table 61. Effect of eriophyid mite feed on Daw cultivar seedling

Date of release mite	No. of tested plant	No. of plant showed symptom	% of plants showed symptom	Total days of leaf curl symptom appear
December, 96	16	4	25	83-157
March, 97	24	2*	8.33	84-161
Total	40	6	-	-

* each plant infested with 100 eriophyid mites.

สรุป

ต้นกล้าลำไยพันธุ์เขียวเขียว แสดงอาการม้วนหงิกหลังจากปล่อยไร่ 16-150 วัน และพันธุ์ดอแสดงอาการม้วนหงิกหลังจากไร่นำเข้าทำลายตั้งแต่ 83-161 วัน จำนวนต้นของต้นกล้าลำไยพันธุ์เขียวเขียวแสดงอาการหงิก มากกว่าต้นกล้าพันธุ์ดอ

4.3 การศึกษาอาการผิดปกติบนต้นกล้าลำไยพันธุ์ต่าง ๆ สาเหตุจากไร

คำนำ

จากการสำรวจอาการพุ่มแจ้ของลำไยในสภาพสวนในจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน พบว่าอาการพุ่มแจ้พบในลำไยทุกพันธุ์ แต่อาการพุ่มแจ้มักพบรุนแรงในลำไยพันธุ์เบี้ยวเขียว และพันธุ์พื้นเมืองมาตีนไก่ สำหรับพันธุ์เหหัว พันธุ์สีชมพู และพันธุ์คอ พบอาการพุ่มแจ้ปานกลางและค่อนข้างน้อยตามลำดับ เมื่อนำข้อใบจากต้นลำไยในสภาพสวนที่แสดงอาการพุ่มแจ้จากลำไยทุกพันธุ์คงได้กล่าวมาแล้ว นำมาตรวจดูในห้องปฏิบัติการ พบมีไรลำไยอาศัยอยู่ในข้อใบเป็นจำนวนมากในลำไยทุกพันธุ์ เพื่อเป็นการพิสูจน์ซ้ำว่าไรลำไยเป็นสาเหตุให้เกิดอาการพุ่มแจ้บนลำไยทุกพันธุ์

วัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบอาการผิดปกติในต้นกล้าลำไยพันธุ์ต่าง ๆ ที่ถูกไรเข้าทำลายในปริมาณที่แตกต่างกัน

วิธีการ

นำข้อใบลำไยที่แสดงอาการพุ่มแจ้ในสภาพสวน เชี่ยวไรจากข้อใบที่แสดงอาการหงิกงอ บนต้นกล้าลำไยอายุ 15-21 วัน ต้นละ 10, 20, 30 และ 40 ตัว บนต้นกล้าลำไยพันธุ์เบี้ยวเขียว สีชมพู คอ เหหัว และมาตีนไก่ จำนวนตั้งแต่ 3-10 ต้นหลังจากนั้นจดบันทึกเมื่อต้นกล้าเริ่มแสดงอาการม้วนหงิก ในเดือนสิงหาคมและกันยายน 2540 (Table 62)

ผลการทดลอง

ลำไยทุกพันธุ์แสดงอาการหงิก หลังจากปล่อยไรลงไป 14-49 วัน จำนวนไรที่ปล่อยไปตั้งแต่ 10 ตัว ขึ้นไปสามารถทำให้ลำไยแสดงอาการหงิกได้ 33-100 เปอร์เซ็นต์ (Table 62) เนื่องจากต้นกล้าลำไยที่ใช้ทดลอง มีอายุน้อยเพียง 15-21 วัน และส่วนยอดอ่อนเหมาะแก่การเป็นอาหาร และขยายพันธุ์ของไร จึงทำให้บริเวณยอดอ่อนแสดงอาการม้วนหงิกเร็วกว่า การปล่อยไรบนต้นกล้าอายุ 4 เดือน โดยเฉพาะในลำไยพันธุ์คอ

Table 62. Effect of eriophyid mite feed on different longan cultivars seedling

Longan cultivar	Date of release mite	No. of tested plants	No. of plant showed symptom	No. of mite release	% of plants showed symptom	Total days of leaf curl symptom appear
1. Beaw Keaw	1/9/97	3	2	20, 30, 40	66.67	28, 28
	2/9/97	3	2	20, 30, 40	66.67	27, 27
	11/9/97	3	2	20, 30, 40	66.67	18, 49
2. Chom Poo	1/9/97	3	0	20, 30, 40	0	0
	2/9/97	3	1	20, 30, 40	33.3	25
	11/9/97	3	3	20, 30, 40	100	16, 18
3. Daw	12/8/97	10	5	10, 20, 30	50	17-22
	13/8/97	5	4	10, 20, 30	80	14-47
	1/9/97	3	3	20, 30, 40	100	28
	2/9/97	3	3	20, 30, 40	100	27
	11/9/97	3	1	20, 30, 40	33.3	49
4. Heaw	1/9/97	3	2	20, 30, 40	66.67	28
	2/9/97	3	1	20, 30, 40	33.3	27
	11/9/97	3	2	20, 30, 40	66.67	18
5. Ma Teen	1/9/97	3	2	20, 30, 40	66.67	28
Kong	2/9/97	3	3	20, 30, 40	100	27
	11/9/97	3	3	20, 30, 40	100	18-49

สรุป

จากการพิสูจน์สาเหตุการม้วนหงิกจากไร โดยปล่อยไรให้ดูดกินบนต้นกล้าลำไย อายุ 15-21 วัน พบว่าต้นลำไยทุกพันธุ์ที่ปล่อยไร เช่น เบี้ยวเขียว สีมชมพู คอ แห้ว และมาตินโก้ง แสดงอาการม้วนหงิกเป็นพุ่มแก่ทุกพันธุ์หลังจากปล่อยไร 18-49 วัน

4.4 ลักษณะการแพร่กระจายและความเสียหายจากการเข้าทำลายของไร

คำนำ

อาการใบม้วนหงิกเป็นพุ่มแจ้ หรือพุ่มไม้กวาดของลำไยมักจะปรากฏอาการชัดเจนในระยะแตกใบอ่อน และระยะแทงช่อดอก ในระยะแตกใบอ่อนพบว่าใบมีขนาดเล็กลง ใบบิดม้วนงอ และมีขนอ่อน (erineum) ขึ้นปกคลุมทั้งบนใบ และได้ใบหนาแน่น ในระยะออกดอกพบว่าช่อดอกแตกเป็นพุ่มคล้ายพุ่มไม้กวาด

จากการสำรวจของจริยา และคณะ (2540) พบว่าต้นลำไยในจังหวัดเชียงใหม่แสดงอาการพุ่มแจ้โดยเฉลี่ย 16 เปอร์เซ็นต์ สำหรับในจังหวัดลำพูนพบอาการพุ่มแจ้ประมาณ 9 เปอร์เซ็นต์ อาการใบม้วนหงิกเป็นพุ่มแจ้สาเหตุจากไรเข้าดูดกินนี้พบเกือบทุกสวนที่ทำการสำรวจ และพบอาการรุนแรงในลำไยบางพันธุ์ เช่นพันธุ์เปี้ยวเขียว พันธุ์แก้ว พันธุ์แดงกลม และพันธุ์มาตินโก้ง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าอาการใบม้วนหงิกเป็นพุ่มแจ้ที่เกิดจากไรเป็นปัญหาที่สำคัญ เนื่องจากการพบว่ามี การแพร่ระบาดอย่างกว้างขวางในทุกพื้นที่ และพบในลำไยทุกพันธุ์

วัตถุประสงค์ เพื่อทราบลักษณะการเข้าทำลายของไรการแพร่กระจาย และความเสียหายจาก

อาการใบหงิก สาเหตุจากไร

4.4.1 เปอร์เซ็นต์ความเสียหายจากช่อใบ และช่อดอกในแต่ละทิศของทรงพุ่ม

วิธีการ

เลือกสวนในตำบลหนองแฝก อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่จำนวน 2 สวน สวนบ้านหลุก ตำบลเหมืองง่าจังหวัดลำพูน 1 สวน บ้านสันหัววัว ตำบลสันหัววัว อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน 1 สวน และสวนบ้านคงญาติ ตำบลบ้านโฮ้ง อำเภอบ้านโฮ้ง จังหวัดลำพูน จำนวน 2 สวน รวมทั้งหมด 6 สวน

เลือกสุ่มต้นลำไยที่แสดงอาการใบหงิก สวนละ 5-10 ต้น นับจำนวนช่อใบทั้งหมดในพื้นที่ 1 ตารางเมตร โดยใช้กรอบอูมิเนียมสี่เหลี่ยม ทำการตรวจนับทั้ง 4 ทิศ (ทิศเหนือ ทิศตะวันออก ทิศใต้ และทิศตะวันตก) ในลำไยแต่ละต้นที่เลือกสำรวจ ความสูงของขอบล่างของกรอบอูมิเนียมสี่เหลี่ยม ห่างจากพื้นประมาณ 1.5-2.0 เมตร ซึ่งได้ดัดแปลงจากวิธีการของ Pena and Baranowski (1990) บันทึกจำนวนช่อที่แสดงอาการใบหงิก และช่อปกติในกรอบสี่เหลี่ยมดังกล่าว ทำการตรวจนับ ในเดือนธันวาคม 2539 มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม กรกฎาคม ตุลาคม และธันวาคม 2540

ทำการทดลองซ้ำอีกครั้งในพื้นที่ทดลองเดิมของ 4 สวนแรก โดยสำรวจในเดือน มีนาคม กรกฎาคม สิงหาคม ตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม 2541 นำข้อมูลที่ได้คำนวณหา

เปอร์เซ็นต์ความเสียหายของช่อใบและช่อดอกที่ถูกไรเข้าทำลาย และวิเคราะห์ทางสถิติหาความแตกต่างของความเสียหายในแต่ละทิศของทรงพุ่มบนต้นลำไย โดยใช้วิธี least significant different (LSD) ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย

4.4.2 จำนวนความเสียหายของช่อดอกที่ถูกไรเข้าทำลาย

วิธีการ

ในช่วงเดือนเมษายน เป็นระยะที่ลำไยเริ่มติดผล ทำให้สังเกตลักษณะการเข้าทำลายของไร ได้ชัดเจนกว่าในระยะแทงช่อใบ จึงได้ตรวจโดยใช้ตาเปล่านับจำนวนช่อดอกที่ถูกไรเข้าทำลายทุกช่อทั่วทรงพุ่มทุก 4 ทิศ พร้อมกัน (ทิศเหนือ ทิศตะวันออก ทิศใต้ และทิศตะวันตก) โดยทำการตรวจนับ สวนละ 10-33 ต้น ทำการจดบันทึก จากสวนที่เลือกสำรวจทั้งหมดจำนวน 8 สวน คือ สวนในตำบลหนองแฝก อำเภอสารภี 2 สวน สวนในตำบลหนองตอง อำเภอสันป่าตอง และสวนในตำบลอินทขิล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ พื้นที่ละ 1 สวน สวนในตำบลเหมืองง่า 2 สวน สวนที่ตำบลสันหัววัว อำเภอเมือง 1 สวน และสวนที่ตำบลบ้านโฮ้ง อำเภอบ้านโฮ้ง จังหวัดลำพูน 1 สวน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติหาความแตกต่างของความเสียหายและการแพร่กระจายของช่อดอกที่ถูกทำลายในแต่ละทิศของทรงพุ่มโดยใช้วิธี least significant different (LSD)

ผลการทดลอง

4.4.1 เปอร์เซ็นต์ความเสียหายจากช่อใบ และช่อดอกในแต่ละทิศของทรงพุ่ม

การสำรวจในปี พ.ศ. 2540

จากการนับจำนวนช่อใบ และช่อดอกจากพื้นที่ในกรอบภูมิแนมในพื้นที่ 1 ตารางเมตร รอบทรงพุ่มทั้ง 4 ทิศ จากพื้นที่ทดลอง 6 สวนที่มีผลการทดลองดังต่อไปนี้

บ้านหนองแฝก สวนที่ 1 จากการนับจำนวนช่อใบ และช่อดอกพบไรเข้าทำลายและแสดงอาการหงิกเป็นพุ่มง่ามในเดือนกุมภาพันธ์ มีค่าเฉลี่ยของความเสียหายประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ ความเสียหายพบมากในเดือนตุลาคม ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ความเสียหายของช่อใบ และช่อดอกที่พบทั้ง 4 ทิศ ในแต่ละเดือนที่ทำการสำรวจไม่มีความแตกต่างกัน (Table 63) ในสวนนี้ไม่มีการใช้สารฆ่าแมลง และสารฆ่าไร แต่มีการตัดช่อใบที่มีอาการพุ่มง่ามเข้าทำลายทิ้งบ้าง

บ้านหนองแฝก สวนที่ 2 พบความเสียหายบนช่อใบเล็กน้อย ในเดือนมกราคม เฉลี่ย 0.6 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม พบช่อหงิกจากไรประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ในเดือน

กรกฎาคมไม่พบข้อบกพร่องใดๆเลย เนื่องจากลำไยติดผล และไม่มีการแตกช่อใบอ่อนเลย และพบความเสียหายสูงขึ้นในเดือนตุลาคมเฉลี่ย 9.5 เปอร์เซ็นต์ ความเสียหายของช่อใบและช่อดอกพบกระจายทุกทิศไม่มีความแตกต่างกัน (Table 63) และสวนนี้มีการตัดช่อที่หักจากไร่ทิ้ง และมีการใช้สารเคมีฆ่าแมลง และสารฆ่าไร

สวนบ้านหลุกที่ตำบลเหมืองง่า จากการสำรวจตั้งแต่เดือนมกราคมถึงช่วงติดผลในเดือนกรกฎาคม พบอาการข้อบกพร่อง 5-20 เปอร์เซ็นต์ ความเสียหายกระจายทั่วทรงพุ่มทุกทิศที่ทำการสำรวจ เฉพาะในเดือนตุลาคมพบความเสียหายช่อใบหนาแน่นทางทิศตะวันออก และทิศใต้ของทรงพุ่ม และพบปริมาณความเสียหายจากการใบหัก โดยรวมมากที่สุดในเดือนนี้ คือ 23 เปอร์เซ็นต์ (Table 63) สวนนี้มีการใช้สารเคมีฆ่าแมลง

บ้านสันหัววัว สำหรับอาการใบหักจากไร ในช่วงเดือนมกราคม ถึงธันวาคม 2-27 เปอร์เซ็นต์ โดยพบช่อใบร่วงหักมากในเดือนตุลาคมเฉลี่ย 27 เปอร์เซ็นต์ ความเสียหายกระจายทั่วทุกทิศ สวนนี้มีการใช้สารเคมีฆ่าแมลง และเด็ดช่อไร่ทิ้ง

บ้านดงญาติ สวนที่ 1 พบความเสียหายบนช่อใบเฉลี่ย 5 เปอร์เซ็นต์ ความเสียหายในแต่ละทิศไม่มีความแตกต่างกัน

บ้านดงญาติ สวนที่ 2 พบอาการม้วนหักสูงมาก ในเดือนมีนาคม ซึ่งเป็นช่วงดอกบาน พบช่อดอกแตกเป็นพุ่มแฉ่เฉลี่ย ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามความเสียหายบนช่อดอกพบกระจายทั่วทรงพุ่มไม่มีความแตกต่างกันทั้ง 4 ทิศ (Table 63)

ความเสียหายของไร่ที่พบบนต้นลำไยในแต่ละสวนมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับการจัดการดูแลภายในสวน และช่วงการแตกใบอ่อนของพืช สวนที่เลือกทำการทดลองมีเพียงสวนหนองแฝกสวนที่ 1 สวนเดียวที่ไม่มีการใช้สารเคมีฆ่าแมลง ความเสียหายพบสูงในเดือนตุลาคมแทบทุกสวน เนื่องจากเป็นระยะที่ลำไยแตกช่อใบใหม่ ซึ่งเหมาะเป็นอาหาร ที่อยู่อาศัย และที่ขยายพันธุ์ของไร ผลจากการวิเคราะห์หาความแตกต่างของความเสียหายในแต่ละทิศของทรงพุ่มบนต้นลำไยปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นสวนบ้านหลุกที่พบความเสียหายค่อนข้างสูง ทางทิศตะวันออกและทิศใต้ ในเดือนตุลาคม 2540 เท่านั้น (Table 63)

การสำรวจในปี พ.ศ. 2541

บ้านหนองแฟกสวนที่ 1 เริ่มสำรวจความเสียหายในเดือนมีนาคม พบว่ามีความเสียหายของข้อใบเฉลี่ย 5.5 เปอร์เซ็นต์ เดือนกรกฎาคมถึงตุลาคมความเสียหายของข้อใบบนทรงพุ่มแต่ละทิศพบน้อยมาก มีการกระจาย ไม่แตกต่างกันในแต่ละทิศ สำหรับเดือนพฤศจิกายน และ ธันวาคม ไม่พบอาการม้วนหักบนข้อใบเลย เนื่องจากไม่มีการแตกข้อใบใหม่ แต่อย่างใด

สวนหนองแฟกสวนที่ 2 พบอาการม้วนหัก ในเดือนมีนาคมเฉลี่ย 1.78 เปอร์เซ็นต์ ทิศที่พบความเสียหายมากที่สุด คือทิศตะวันออก (3.78 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งแตกต่างจากทิศใต้ และทิศตะวันตก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (Table 64) ในเดือนสิงหาคม และ ตุลาคมพบความเสียหายบนข้อใบเล็กน้อย ปริมาณความเสียหายในแต่ละทิศไม่มีความแตกต่างกัน ในช่วงเดือนพฤศจิกายน และ ธันวาคม ไม่มีการแตกข้อใบใหม่ จึงไม่พบความเสียหายในช่วง 2 เดือนนี้

สวนบ้านหลุก พบความเสียหายจากไรที่ทำให้เกิดอาการม้วนหัก ในเดือนมีนาคมเฉลี่ย 5.95 เปอร์เซ็นต์ เดือนกรกฎาคม ถึงตุลาคมพบปริมาณความเสียหายเล็กน้อย พบความเสียหายเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนพฤศจิกายน เฉลี่ย 3.6 เปอร์เซ็นต์ การกระจายความเสียหายของข้อใบบนต้นที่พบในแต่ละทิศ ไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละเดือนที่ทำการสำรวจ

สวนบ้านสันหัววัว ปรากฏว่าพบความเสียหายเฉลี่ย 5.52 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนมีนาคม ปริมาณความเสียหายพบมากอีกครั้งในเดือนตุลาคม เฉลี่ย 7.23 เปอร์เซ็นต์ ความเสียหายของข้อใบในแต่ละทิศของทรงพุ่ม บนต้นลำไย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในปี 2540 (Table 64)

Table 63. Percentage of eriophyid damages on terminal branches and inflorescences on different directions on longan trees at six locations in Chiang Mai and Lam Phun provinces observed during December 1996 through December 1997

Location	Percentage of eriophyid damage in 1 m ² in each direction per plant				
	North	East	South	West	Mean
1. Nong Faek (1)					
Jan 97	0	0	0	0	0
Feb 97	0 a ^{**}	11.43 a	5.26 a	0 a	4.17
Mar 97	2.33 a	5.26 a	9.80 a	1.98 a	4.84
Jul 97	5.71 a	6.17 a	9.78 a	3.45 a	6.28
Oct 97	15.0 a	18.64 a	25.18 a	21.74 a	20.14
Dec 97	0.83 a	6.62 a	5.67 a	5.93 a	4.76
2. Nong Faek (2)					
Jan 97	0 a	0 a	2.50 a	0 a	0.63
Feb 97	6.25 a	0 a	2.44 a	2.63 a	2.83
Mar 97*	0.83 a	3.94 a	4.05 a	2.63 a	2.86
Jul 97	0	0	0	0	0
Oct 97	9.46 a	5.71 a	13.61 a	9.21 a	9.49
Dec 97	3.20 a	4.51 a	5.56 a	3.48 a	4.19
3. Ban Luk					
Jan 97	19.23 a	16.67 a	16.13 a	28.13 a	20.04
Feb 97	0 a	6.25 a	7.27 a	19.15 a	8.17
Mar 97*	8.20 a	4.80 a	8.66 a	6.20 a	6.96
Jul 97	7.45 a	5.77 a	4.21 a	3.09 a	5.13
Oct 97**	20.13 b	29.76 a	23.39 ab	20.12 b	23.35
Dec 97	14.47 a	14.92 a	15.43 a	12.35 a	14.29
4. San Hua Wua					
Jan 97	33.33 a	10.81 a	10.71 a	24.17 a	19.75
Feb 97	6.98 a	20.0 a	6.78 a	6.38 a	10.03
Mar 97*	4.48 a	10.77 a	16.08 a	12.40 a	11.02
Jul 97	4.50 a	1.72 a	0 a	3.00 a	2.31
Oct 97	27.27 a	26.79 a	27.70 a	27.41 a	27.29
Dec 97	14.37 a	13.68 a	15.83 a	8.38 a	13.08
5. Dong RuSi (1)					
Dec 96	3.57 a	2.82 a	6.06 a	7.81 a	5.07
6. Dong RuSi (2)					
Mar 97*	49.34 a	43.54 a	56.08 a	48.97 a	49.48

* Tested trees were at flowering stage.

** Means followed by same letter in the same row are not significantly different according to LSD $p = 0.05$.

Table 64. Percentage of eriophyid damages on terminal branches on different directions on longan trees at four locations in Chiang Mai and Lam Phun provinces observed during March 1998 through December 1998

Location	Percentage of eriophyid damage in 1 m ² in each direction per plant				
	North	East	South	West	Mean
1. Nong Faek (1)					
Mar 98	3.77* a	6.45** a	5.77 a	6.00 a	5.50
Jul 98	0.79 a	2.04 a	0.00 a	0.00 a	0.71
Aug 98	2.36 a	0.68 a	0.00 a	0.71 a	0.94
Oct 98	0.67 a	0.00 a	0.00 a	0.84 a	0.38
Nov 98	0.00***	0.00	0.00	0.00	0.00
Dec 98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. Nong Faek (2)					
Mar 98	1.95 ab	3.78 a	0.85 b	0.53 b	1.78
Jul 98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aug 98	0.00 a	0.00 a	0.67 a	1.35 a	0.50
Oct 98	0.75 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.19
Nov 98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dec 98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. Ban Luk					
Mar 98	7.06 a	4.67 a	7.66 a	4.41 a	5.95
Jul 98	1.85 a	1.25 a	1.14 a	1.91 a	1.54
Aug 98	1.36 a	0.00 a	0.00 a	2.42 a	0.94
Oct 98	0.56 a	0.00 a	0.62 a	0.57 a	0.44
Nov 98	1.63 a	4.05 a	4.08 a	4.65 a	3.60
Dec 98	0.00 a	0.00 a	2.08 a	0.71 a	0.70
4. San Hua Wua					
Mar 98	3.33 a	6.11 a	8.52 a	4.14 a	5.52
Jul 98	2.26 a	3.93 a	1.88 a	2.92 a	2.75
Aug 98	2.63 a	2.74 a	1.36 a	2.30 a	2.26
Oct 98	7.79 a	5.56 a	8.33 a	7.23 a	7.23
Nov 98	1.48 a	3.92 a	7.41 a	2.37 a	3.79
Dec 98	1.25 a	0.00 a	0.77 a	0.72 a	0.63

* Square-root transformation was used for analysis of variance and mean separation tests.

** Means followed by same letter in the same row are not significantly different according to LSD $p=0.05$.

*** No statistical analysis for means without following letter.

4.4.2 จำนวนความเสียหายของช่อดอกที่เกิดจากไร้เข้าทำลาย

ในช่วงเดือนเมษายน เป็นช่วงที่สามารถมองเห็นลักษณะการเข้าทำลายของไร้ ได้ชัดเจน บนทรงพุ่มของลำไย ช่อดอกที่ถูกไร้ทำลาย ดอกจะร่วงช้ากว่าช่อดอกปกติ ทำให้เห็นช่อดอกเป็นพุ่ม สีนํ้าตาลอ่อน สามารถตรวจนับช่อดอกทุกช่อบนต้นได้ทั่วทรงพุ่ม จำนวนช่อดอกที่ถูกไร้เข้าทำลาย ในแต่ละสวนมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน ความเสียหายของช่อดอกพบน้อย ที่ตำบลอินทขิล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ เฉลี่ย 6 ช่อดอต้น สวนที่พบความเสียหายมากที่สุด 56 ช่อดอต้น ที่ตำบลบ้านโฮ้ง อำเภอบ้านโฮ้ง จังหวัดลำพูน สวนตำบลหนองแฝก (2) และสวนตำบลอินทขิล พบปริมาณช่อดอกที่ถูกไร้เข้าทำลายกระจายทั่วทรงพุ่มทุกทิศไม่มีความแตกต่างกัน ในขณะที่สวนอื่น ๆ มีการกระจายของไร้แตกต่างกันบ้างในแต่ละทิศที่ทำการสำรวจ (Table 65)

Table 65. Number of longan inflorescences damaged by eriophyid mite on different directions on individual tree at 8 locations in Chiang Mai and Lam Phun in April 1977

Location	No. of tested trees	No. of damage inflorescences in each direction per plant							Total
		North	East	South	West				
1. Nong Faek (1)	10	3.60 b	7.10 ab	6.10 ab	8.50 a				25.30
2. Nong Faek (2)	13	1.46 a	2.31 a	1.92 a	2.85 a				8.54
3. Muang Nga (1)	13	6.60 ab	9.30 a	6.60 ab	4.10 b				26.60
4. Muang Nga (2)	30	3.17 a	3.13 ab	2.87 ab	2.27 b				11.44
5. San Hua Wu	20	6.70 c	11.6 ab	15.30 a	8.00 bc				41.60
6. Nong Thong	21	4.52 b	8.43 a	9.95 a	6.05 b				28.95
7. Inthakul	20	1.80 a	1.60 a	1.45 a	1.50 a				6.35
8. Ban Hong	33	16.67 a	13.52 b	12.30 b	13.27 b				55.76

* Means followed by same letter in the same row are not significantly different according to LSD $p = 0.05$.

เนื่องจากความเสียหายที่เกิดจากไร้ที่พบในแต่ละสวนมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน ดังนั้นจึงทำให้ ค่า error mean square (EMS) ของแต่ละสวนมีความแตกต่างกัน (heterogeneous) จึงนำข้อมูลแต่ละสวนมาปรับจำนวนซ้ำ (replication) ให้เท่ากันจำนวน 10 ซ้ำ และทำการจัดกลุ่มของสวนทั้งหมดเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย สวนในตำบลหนองแฝกสวนที่สอง (2) สวนในตำบลเหมืองง่าสวนที่สอง (2) สวนในตำบลหนองตอง และสวนตำบลอินทขิล ซึ่งมีค่า EMS ช่วง 1.9 - 4.1 (Table 66)

Table 66. Analysis of variance of number of damaged inflorescences on different directions on longan tree canopies obtained from four locations (**group one**) in Chiang Mai and Lam Phun provinces in April 1997

Source	df	Mean Square at locaion			
		Nong Faek (2)	Muang Nga (2)	Nong Thong	Inthakil
Rep	9	9.456	28.469	55.822	1.456
Direction	3	8.133 ^{ns}	4.292 ^{ns}	10.467 ^{ns}	3.133 ^{ns}
Error	27	2.819	4.107	4.096	1.893

^{ns} Indicated non-significant difference.

กลุ่มที่ 2 มีจำนวน 4 สวนเท่ากัน คือสวนตำบลหนองแฝกสวนที่หนึ่ง (1) สวนตำบลเหมืองง่าสวนที่หนึ่ง (1) สวนตำบลสันหัววัว และตำบลบ้านโฮ่อง มีค่า EMS อยู่ในช่วง 15.4 - 22.6 (Table 67) เมื่อจัดกลุ่มแล้วค่า EMS ภายในกลุ่มอยู่ในลักษณะที่เหมือนกัน (homogeneous) ทำให้สามารถเปรียบเทียบปริมาณการเข้าทำลายของไรหรือความเสียหายในแต่ละทิศและแต่ละสวนของแต่ละกลุ่มได้ โดยนำข้อมูลของแต่ละกลุ่มมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี combined analysis of several locations (Petersen, 1994)

Table 67. Analysis of variance of number of damaged inflorescences on different directions on longan tree canopies obtained from four locations (**group two**) in Chiang Mai and Lam Phun provinces in April 1997

Source	df	Mean Square at locaion			
		Nong Faek (1)	Muang Nga (1)	San Hua Wua	Ban Hong
Rep	9	143.060	40.344	110.96	224.93
Direction	3	42.692 ^{ns}	45.100 [*]	149.67 ^{**}	127.77 ^{**}
Error	27	22.636	15.359	18.815	18.896

^{ns} Indicated non-significant difference.

^{*} Indicated significant difference ($p = 0.05$).

^{**} Indicated highly significant difference ($p = 0.01$).

ผลจากการนำข้อมูลแต่ละกลุ่ม มาวิเคราะห์หาความแตกต่างของการกระจายความเสียหายบนช่อดอกที่ไร้เข้าทำลายในทิศต่าง ๆ 4 ทิศ พบว่าการกระจายความเสียหายบนช่อดอกในกลุ่มที่ 1 ในแต่ละทิศไม่มีความแตกต่างกัน แต่ในกลุ่มที่ 2 ความเสียหายบนช่อดอกในทิศตะวันออก และทิศตะวันตกมีความแตกต่างกัน โดยทิศตะวันออกพบมาก 11.3 ช่อ แตกต่างจากทิศตะวันตก ซึ่งพบ 8.63 ช่อต่อดัน ส่วนทิศอื่น ๆ พบปริมาณความเสียหายไม่แตกต่างกัน (Table 68)

Table 68. Mean damaged inflorescences on different directions on longan tree canopies obtained from **group one** and **group two** locations in April 1997 in Chiang Mai and Lam Phun provinces

Direction	Location	
	Group one	Group two
North	3.15 a *	9.53 ab
East	3.88 a	11.30 a
South	3.55 a	10.38 ab
West	3.58 a	8.63 b
LSD (p=0.05)	0.79	1.93

* Mean within a column followed by a common letter do not differ significantly according to least significant difference test.

จำนวนช่อดอกที่ถูกไร้ทำลายในแต่ละพื้นที่พบแตกต่างกันไปเช่นเดียวกัน ในกลุ่มที่ 1 พบความเสียหายที่ต่ำบลินทิจิต น้อยที่สุดเฉลี่ย 2.10 ช่อต่อดัน และพบมากที่สุดที่ต่ำบลหนองตอง เฉลี่ย 5.30 ช่อต่อดัน ส่วนต่ำบลหนองแฝก (2) และเหมืองง่า (2) พบจำนวนช่อดอกถูกทำลายไม่แตกต่างกัน (ค่าที่นำมาเปรียบเทียบเป็นค่าเฉลี่ยจาก 10 ดัน) (Table 69) ส่วนถ้าโยกลุ่มที่ 2 ที่บ้านหนองแฝก (1) และเหมืองง่า (1) ช่อถ้าโยถูกทำลายเฉลี่ย 6.3 และ 6.6 ช่อ แตกต่างจากสวนบ้านสันหัววัวและสวนบ้านโง้ง โดยที่สวนบ้านโง้งพบช่อถ้าโยถูกทำลายสูงสุด 16.45 ช่อต่อดัน (เฉลี่ยจาก 10 ดัน) (Table 69)

โดยทั่วไปแล้วการเข้าทำลายทำความเสียหายบนช่อใบและช่อดอกถ้าโยของไร้พบกระจายทั่วทรงพุ่มในทุกเดือนและทุกพื้นที่ที่ทำการสำรวจ ยกเว้นในเดือนตุลาคม ที่สวนบ้านหลุกต่ำบลเหมืองง่าพบความเสียหายทางทิศตะวันออกมากกว่าทางทิศตะวันตก ส่วนทิศอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างกัน ในทำนองเดียวกันไร้เข้าทำลายช่อดอกจำนวน 8 สวนที่สำรวจ สวนกลุ่มที่ 1 จำนวน 4 สวน พบการกระจายของไร้สม่ำเสมอทุกทิศ ขณะที่สวนกลุ่มที่ 2 จำนวน 4 สวน พบความเสียหายของช่อดอกทางทิศตะวันออกมากกว่าทางทิศตะวันตก สำหรับทิศอื่น ๆ ไม่มีความ

แตกต่างกัน (Table 70) ความเสียหายของช่อใบและช่อดอกที่เกิดจากไรเข้าทำลายพบค่อนข้างหนาแน่นในทิศดังกล่าวอาจจะเนื่องจากทิศทางของกระแสลมและแสงที่พอเหมาะกับการอยู่อาศัยของไร Yang *et al* (1995) ได้ศึกษาการแพร่กระจายของไรสนิมส้ม *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) ที่เข้าทำลายผลส้มบนต้นส้มพบว่า ผลส้มที่อยู่ทิศเหนือของทรงพุ่มถูกไรสนิมส้มเข้าทำลายมากที่สุด ตามด้วยผลส้มฝั่งตะวันออก ทิศใต้และทิศตะวันตกของทรงพุ่ม อย่างไรก็ตามได้มีรายงานการแพร่กระจายของไรสนิมส้มว่าส่วนใหญ่แล้วมีการกระจายอย่างไม่สม่ำเสมอทั่วทรงพุ่มของต้นส้ม (Albrigo and McCoy, 1974 ; Allen and McCoy, 1979)

สำหรับการสำรวจครั้งนี้ไม่ได้ศึกษาการกระจายของไรจากส่วนล่างของทรงพุ่มไปจนถึงยอด (vertical dispersion) ในแต่ละต้น อย่างไรก็ตามมีรายงานของ Pena and Baranowski (1990) ซึ่งพบว่าไรสนิมส้ม *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) มีปริมาณมากในช่วงความสูงตั้งแต่ 1.4-2.7 เมตรเหนือระดับพื้นดิน ซึ่งพบมากกว่าส่วนที่สูงจากพื้น 2.7-3.9 เมตร หรือที่ 0.2 -1.4 เมตรเหนือระดับดิน

Table 69. Mean damaged inflorescences on longan tree canopies obtained from **group one** and **group two** locations in April 1997 in Chiang Mai and Lam Phun provinces

No. of damaged inflorescences		
Group / location		
Group one		
Nong Faek (2)	2.40	b [*]
Muang Nga (2)	4.35	b
Nong Thong	5.30	a
Inthakil	2.10	c
LSD (p=0.05)	0.79	
Group two		
Nong Faek (1)	6.325	c
Muang Nga (1)	6.65	c
San Hua Wua	10.40	b
Ban Hong	16.45	a
LSD (p=0.05)	1.93	

* Means within a column of each group followed by a common letter

do not differ significantly according to least significant difference test.

Table 70. Analysis of variance of number of damaged inflorescences in one square meter on different direction on longan tree canopies over four locations in Chiang Mai and Lam Phun provinces. The data obtained from **group one** and **group two** locations in April 1997

Source	df	Mean Square	
		Group one	Group two
Location	3	95.025 ^{**}	886.440 ^{**}
Rep in location	36	24.089 ^{**}	129.820 ^{**}
Direction	3	3.542 ^{ns}	52.523 ^{**}
Location x Direction	9	7.231 [*]	104.230 ^{**}
Pooled error	108	3.239	18.927

^{**} Indicated highly significant difference (p= 0.01), ^{*} indicated significant difference (p = 0.05) and

^{ns} indicated non-significant difference

สรุป

จากการวัดความเสียหายบนช่อใบ และช่อดอกในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ของทรงพุ่ม ทุกทิศ (เหนือ, ใต้, ตะวันออก และตะวันตก) พบช่อใบ และช่อดอกถูกไร้เข้าทำลายเสียหาย 1-50 เปอร์เซ็นต์ ใน 6 พื้นที่ของสวนลำไยที่สำรวจในปี 2539-2540 สำหรับในปี 2541 ซึ่งเป็นปีที่ลำไย ไม่มีการออกดอกติดผล (off season) ความเสียหายของช่อใบบนต้นในแต่ละทิศมีจำนวนน้อยลง พบเสียหาย 1-7 เปอร์เซ็นต์ ความเสียหายบนช่อใบพบกระจายไม่แตกต่างกันทุกทิศ ยกเว้นที่สวนบ้านหูกงจังหวัดลำพูน เฉพาะในเดือนตุลาคม 2540 และที่บ้านหนองแฝก (2) จังหวัดเชียงใหม่ ในเดือนมีนาคม 2541 พบความเสียหายบนช่อใบทางทิศตะวันออกมากกว่าทิศอื่น ๆ

ในเดือนเมษายนทำการนับช่อดอกลำไยพันธุ์ดอที่ถูกไร้ทำลายทุกช่อทั่วต้นทุกทิศ จากสวนลำไย 8 สวน พบไร้เข้าทำลาย 6-56 ช่อ ประมาณความเสียหายที่พบในแต่ละสวนมีความแตกต่างกันจึงแบ่งกลุ่มสวนลำไยเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 สวน เพื่อหาปริมาณความเสียหายโดยรวมของแต่ละกลุ่ม พบว่าการกระจายความเสียหายของช่อดอกกลุ่มที่ 1 ในแต่ละทิศไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนในกลุ่มที่ 2 พบจำนวนช่อดอกถูกทำลายในทิศตะวันออกมากกว่าทิศตะวันตก ส่วนทิศอื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างกัน

4.5 จำนวนประชากรของไรลำไยในฤดูกาลต่าง ๆ

คำนำ

อาการม้วนหงิกเป็นพุ่มแจ้ หรือพุ่มไม้กวาดบนช่อใบ และช่อดอกเป็นปัญหาสำคัญที่เกษตรกรพบอยู่เสมอ ซึ่งมีสาเหตุจากการดูดกินของไร การเข้าทำลายของไรบนช่อใบและช่อดอก พบว่ามีการกระจายทั่วทรงพุ่มของลำไยทั่วทุกทิศ เนื่องจากไรมีขนาดเล็กมากสามารถแพร่กระจายได้เองโดยปลิวไปกับกระแสลม หรือติดไปกับส่วนขา และปีกของแมลงที่มาสัมผัสกับส่วนของพืชที่ไรอาศัยอยู่ ปริมาณของไรที่พบในแต่ละฤดูกาล อาจมีมากน้อยแตกต่างกันไป อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างที่เกี่ยวข้อง เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และช่วงการเจริญของพืชอาศัย

วัตถุประสงค์ เพื่อทราบจำนวนประชากรของไรลำไยในฤดูกาลต่าง ๆ

วิธีการทดลอง

เลือกสวนลำไยที่พบมีการระบาดของไรทั้งหมดจำนวน 4 สวน สวนที่ 1 และสวนที่ 2 อยู่ในตำบลหนองแฝก อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ (Figure 82) และ (Figure 83) สวนที่ 3 อยู่ในตำบลเหมืองง่า (Figure 84) และสวนที่ 4 อยู่ในตำบลประดู่ป่า (Figure 85) อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน เลือกสุ่มต้นลำไยที่แสดงอาการใบหงิกและคิดเครื่องหมายไว้บนต้นทั้ง 4 ทิศ (ทิศเหนือ ทิศตะวันออก ทิศใต้ และทิศตะวันตก) สวนละ 7-15 ต้น

ทำการสุ่มเก็บช่อลำไยที่แสดงอาการใบหงิกสูงจากพื้นดิน 1.5-2 เมตร โดยเก็บทั้ง 4 ทิศ ทิศละ 1 ช่อ รวมทั้งหมด 4 ช่อต่อต้น โดยวิธีเดียวกันกับ Hall *et al.* (1991) และ Yang *et al.* (1995) นำช่อลำไยที่เก็บใส่ในถุงกระดาษสีน้ำตาล แล้วใส่ในกล่องโฟมที่มีกล่องน้ำแข็งบรรจุอยู่ นำกลับมาในห้องปฏิบัติการ เพื่อเป็นการรักษาสภาพช่อลำไยให้คงความสดนานขึ้น จึงตัดก้านช่อลำไยใหม่แล้วห่อด้วยผ้าชุบน้ำ จากนั้นหุ้มด้วยอลูมิเนียมฟอยล์อีกชั้นหนึ่งจึงเก็บในกล่องโฟมเดิม เพื่อรอการตรวจนับไร ทำการตรวจนับจำนวนไรสีขาว โดยสุ่มนับช่อละ 5 ใบ โดยเลือกใบที่มีขนาดใกล้เคียงกัน จำนวนไรที่นับทั้งหมด 20 ใบต่อต้น

ในช่วงดอกลำไยบานในเดือนมีนาคมและเมษายน สุ่มนับดอกเกสรตัวเมียช่อละ 5 ดอกรวม 20 ดอกต่อต้น นำข้อมูลที่ได้มาหาจำนวนไรเฉลี่ยต่อใบ

นำข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน ในแต่ละเดือนและเปอร์เซ็นต์ความเสียหายทุก 1-3 เดือน มาหาความสัมพันธ์ (correlation) กับจำนวนประชากรของไรสีขาวที่พบในแต่ละสวน



Figure 82. Experimental site at Ban Nong Faek (1) Chiang Mai, showing selected longan trees of Daw cultivar of number 1 to 7 for eriophyid mite study.

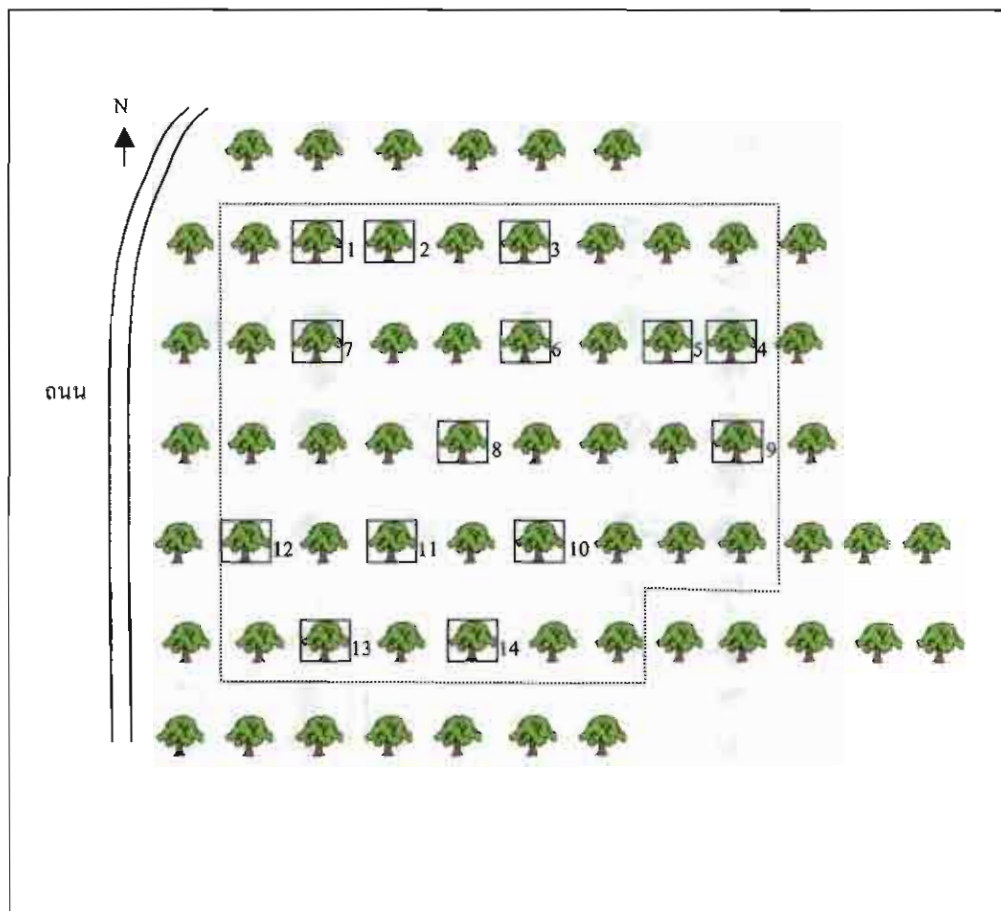


Figure 83. Experimental site of Daw cultivar longan at Ban Nong Faek (2), Chiang Mai . Trees with labels of 1 to 14 were selected for eriophyid mites study.

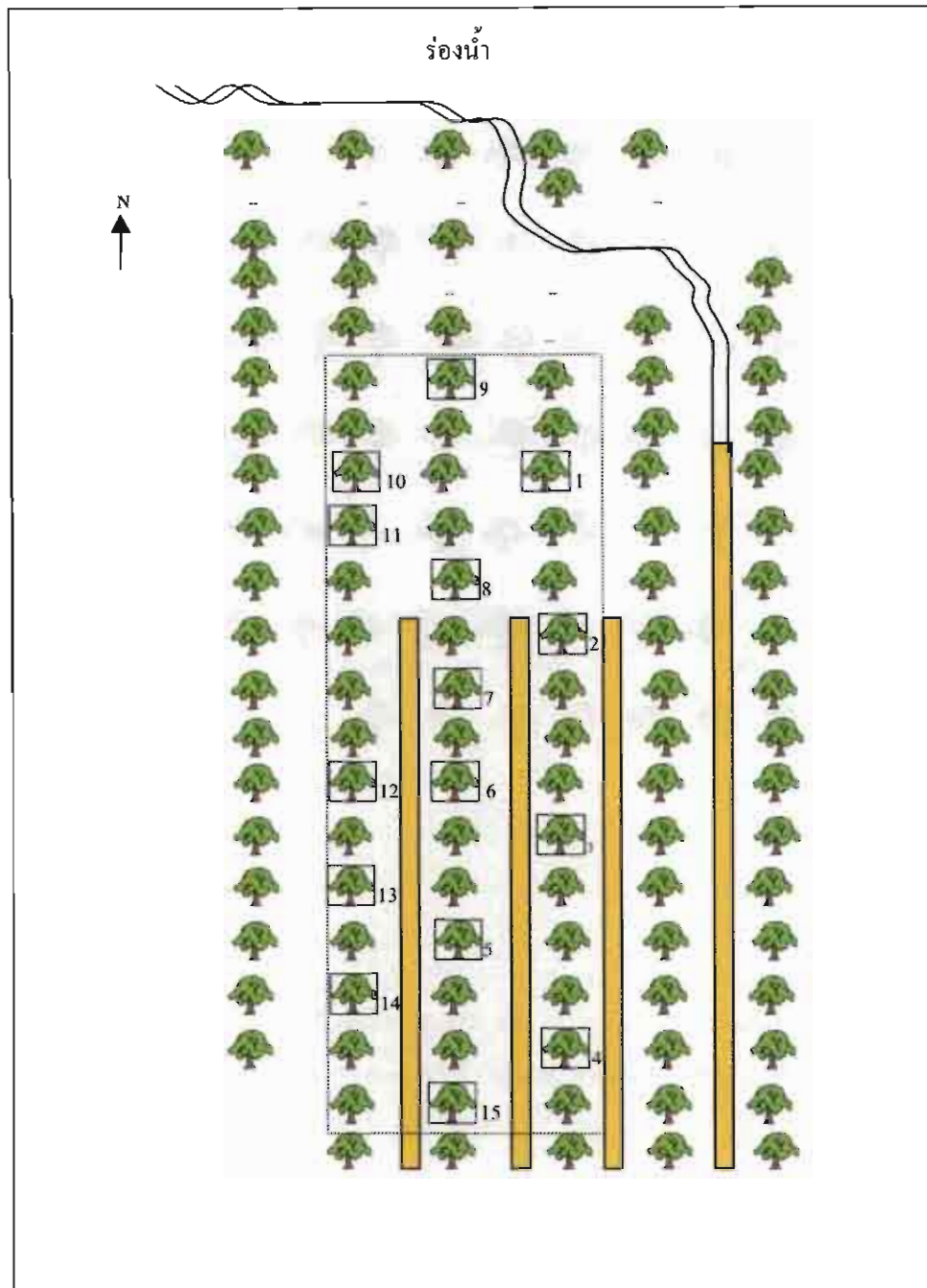


Figure 84. Experimental site of Daw cultivar longan at low land orchard conditions at Ban Luk. There were irrigated canals between rows. Trees with labels of 1 to 15 were selected for eriophyid mite.

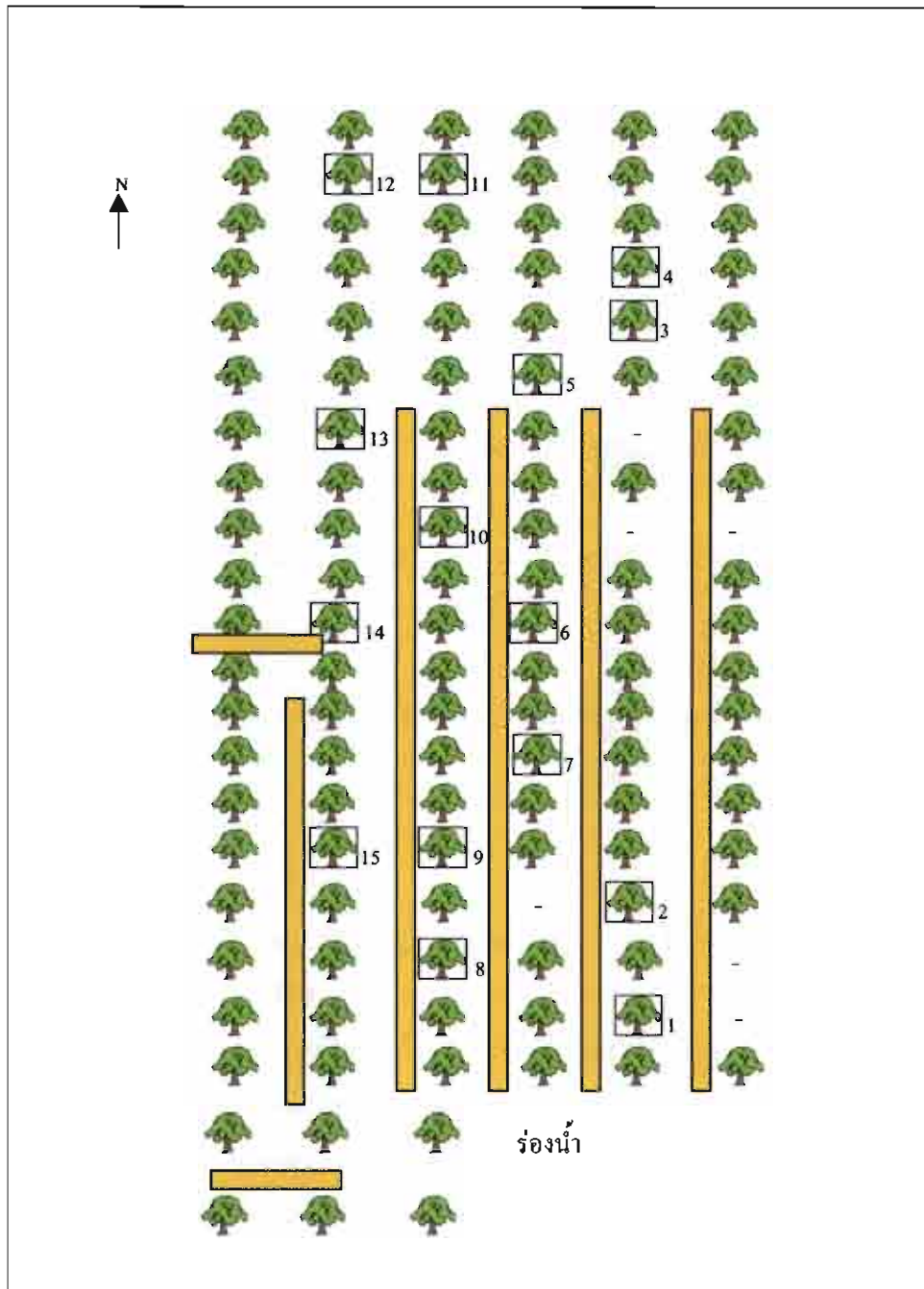


Figure 85. Experimental site of Daw cultivar longan at low land orchard condition at Ban San Hua Wua, Lam Phun respectively. There were irrigated canals between rows. Trees with labels of 1 to 15 were selected for eriophyid mite.

ผลการทดลอง

ผลการสำรวจในปี 2540

สวนที่ 1 หนองแฝก (1)

เริ่มพบไบนช่อใบในเดือนกุมภาพันธ์เฉลี่ย 74 ตัวต่อใบ และพบปริมาณไบนสูงอีกครั้งในเดือนกรกฎาคมเฉลี่ย 147 ตัวต่อใบ (Table 71)

สวนที่ 2 หนองแฝก (2)

สวนนี้พบไบนทุกเดือนที่ทำการสำรวจ พบไบนปริมาณสูงในเดือนมีนาคม และเดือนเมษายน ซึ่งในช่วงดอกกล้าไบนพบไบนเฉลี่ย 55-72 ตัวต่อใบ

สวนที่ 3 สวนเหมืองง่า

พบปริมาณไบนสูงสุดในเดือนมีนาคม เช่นเดียวกับสวนที่ 2 โดยพบไบนเฉลี่ย 257 ตัวต่อใบ

สวนที่ 4 บ้านสันหัววัว

ปริมาณไบนพบสูงในเดือนมีนาคม และเมษายนเช่นเดียวกับสวนที่ 2 และสวนที่ 3 โดยพบไบนเฉลี่ย 131-177 ตัวต่อใบ (Table 71)

จากการศึกษาพบว่าไบนเข้าทำลายช่อใบกล้าไบนได้ตลอดปีทั้ง 4 สวน ในช่วงฤดูหนาวพบปริมาณไบนค่อนข้างน้อย ในเดือนมีนาคมพบปริมาณไบนสูงขึ้นเป็นจำนวนมากเกือบทุกสวนซึ่งเป็นช่วงดอกกล้าไบน ไบนเข้าอาศัยดูดกินบริเวณรังไข่ของช่อดอกอย่างหนาแน่น ทำให้ดอกที่ถูกทำลายเหล่านี้ร่วงช้ากว่าดอกปกติ สามารถสังเกตอาการที่ถูกทำลายได้ชัดเจนบนต้น ในเดือนพฤษภาคมประชากรไบนมีจำนวนลดลงทุกสวน สาเหตุอาจเกิดจากดอกกล้าไบนมีการหลุดร่วงตามสภาพธรรมชาติรวมทั้งดอกที่ถูกไบนทำลายก็มีการหลุดร่วงไปเช่นเดียวกัน และเป็นช่วงที่ยังไม่มีการแตกช่อใบอ่อน ขณะเดียวกันก็เป็นช่วงที่กล้าไบนมีการพัฒนาผล ในช่วงเดือนกรกฎาคมประชากรไบนมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอีกครั้งหนึ่ง ส่วนเดือนตุลาคมกล้าไบนแตกช่อใบอ่อนอีกครั้ง จึงพบประชากรไบนของทุกสวนเพิ่มขึ้น เดือนพฤศจิกายนไบนมีจำนวนลดลงยกเว้นสวน 3 และสวน 4 ซึ่งยังคงมีการแตกช่อใบอ่อนอยู่ และเดือนธันวาคมพบไบนจำนวนน้อยเกือบทุกสวน (Table 71)

สาเหตุที่ทำให้จำนวนประชากรของไบนเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละฤดูกาลอาจขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ และสภาพของพืช นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับการจัดการภายในสวน (Manson and Oldfield, 1996 ; Oldfield and Michalska, 1996)

ผลการสำรวจในปี 2541

ปีเพาะปลูก 2541 เป็นปีที่ลำไยมีการออกดอกติดผลน้อยมาก สภาพอากาศค่อนข้างแห้งแล้ง ปริมาณไรที่พบค่อนข้างน้อยกว่าปี 2540

สวนที่ 1 หนองแฝก (1)

พบไร 7.14 ตัว ต่อใบในเดือนมีนาคม และ 9.17 ตัวต่อใบ ในเดือนพฤษภาคม หลังจากนั้นไม่พบไรอีกเลยตลอดปี สวนนี้ลำไยไม่ออกดอก (Table 72)

สวนที่ 2 หนองแฝก (2)

สวนนี้ให้ผลผลิตสูงในปี 2539 แต่หลังจากเก็บเกี่ยวแล้วส่วนใหญ่ลำไยไม่ค่อยแตกใบใหม่ และเริ่มแสดงอาการหงอย ลำไยไม่มีไม่มีการแทงช่อดอกเหมือนสวนที่ 1 ปริมาณไรที่พบน้อยเช่นเดียวกัน (Table 72)

สวนที่ 3 สวนเหมืองง่า

พบปริมาณไรสูงในเดือนมีนาคม เช่นเดียวกันในปี 2540 เดือนเมษายนปริมาณไรลดลงอย่างมาก และเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนพฤษภาคม หลังจากนั้นแทบไม่พบไรอีกเลย (Table 72)

สวนที่ 4 บ้านสันหัววัว

ประจวบพบไรทุกเดือนที่ออกสำรวจโดยพบปริมาณสูงในเดือนพฤษภาคม ซึ่งแตกต่างจากปี 2540 ที่พบไรมากในช่วงออกดอกเดือนเมษายน พบปริมาณไรสูงอีกครั้งในเดือนสิงหาคม ถึงตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ลำไยแตกช่อบใบใหม่ (Table 72)

Table 71. Number of eriophyid mites per leaf observed longan trees at from location in Chiang Mai and Lam Phun provinces during December 1996 through December 1997

Month	No. of mite leaf			
	Nong Faek (1)	Nong Faek (2)	Muang Nga	San Hua Wua
December	0.00 d*	0.20 b	6.03 cd	5.03 cd
January	0.00 d	0.91 b	9.81 cd	1.16 cd
February	74.16 ab	3.14 b	30.84 c	13.89 bcd
March	20.36 bcd	72.40 a	256.90 a	131.30 a
April	22.82 bcd	54.50 a	136.10 b	176.50 a
May	0.00 d	0.00 b	13.60 cd	0.00 d
June	49.24 bc	13.86 b	4.14 d	30.86 bc
July	146.50 a	26.18 b	13.75 cd	83.39 b
August	46.90 bc	0.34 b	6.38 cd	12.66 bcd
September	9.22 cd	1.36 b	20.41 cd	28.47 bc
October	33.34 bcd	0.00 b	28.06 Cd	30.75 bc
November	6.78 cd	1.92 b	20.88 Cd	39.89 b
December	3.48 cd	3.54 b	22.12 Cd	6.48 cd

** Tested trees were at flowering stage.

* Mean followed by same letter in the same row are not significantly different according to

LSD $p = 0.05$

Table 72. Number of eriophyid mites per leaf observed longan trees at from location in Chiang Mai and Lam Phun provinces during March 1998 through December 1998

Month	No. of mite leaf			
	Nong Faek (1)	Nong Faek (2)	Muang Nga	San Hua Wua
March	7.14	2.96	46.05	4.93
May	0.00	0.00	2.53	9.84
April	9.76	4.79	18.96	43.27
June	0.00	0.00	6.03	19.18
July	0.00	0.00	0.00	3.45
August	0.00	0.00	0.00	30.73
September	0.00	0.00	0.84	18.98
October	0.00	0.00	0.00	20.62
November	0.00	0.00	0.87	8.39
December	0.00	0.00	0.00	6.39

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนประชากรของไรและระดับความเสียหายบนพืช

จำนวนประชากรของไรที่ตรวจนับทุกเดือนใน 4 พื้นที่การทดลอง เมื่อนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนไรและเปอร์เซ็นต์ความเสียหายจากการเข้าทำลายของไร เฉลี่ยในพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อต้น พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน

ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่าลักษณะการเข้าทำลายของไรสามารถที่จะทำความเสียหายแก่พืชโดยตรง โดยการดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืชแล้วปล่อยสารพิษทำให้พืชแสดงอาการหงิก และมีความเป็นไปได้สูงในการที่เป็นพาหะนำโรค *Phytoplasma* ปริมาณไรที่พบถึงแม้มีจำนวนไม่มากก็สามารถทำความเสียหายได้ เนื่องจากเกิดร่วมกันทั้งสองสาเหตุ ดังนั้นจึงสมควรที่จะได้มีการศึกษาลักษณะการทำลายของไรที่ทำให้เกิดอาการใบหงิก สาเหตุจากสารพิษ และการเป็นพาหะนำโรคต่อไป

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ และจำนวนไรตลอดปี

ผลจากการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ และจำนวนประชากรของไรใน 4 ส่วนที่สำรวจตลอดปี ไม่พบมีความสัมพันธ์กัน สภาพอุณหภูมิและความชื้นไม่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มหรือลดปริมาณของจำนวนประชากรของไร ขณะที่อุณหภูมิที่ดูเหมือนว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะพบปริมาณไรเพิ่มมากขึ้นทุกส่วน แต่ก็ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างน้อยย่นสำคัญทางสถิติ

สรุป

ในปี 2540 ปริมาณไรในธรรมชาติ มีจำนวนสูงที่สุดในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายนมีจำนวนประมาณ 20-257 ตัวต่อใบ ซึ่งเป็นระยะที่ลำไยแทงช่อดอก ในระยะลำไยแทงช่อบในเดือนกรกฎาคมพบไรประมาณ 14-147 ตัวต่อใบ และปริมาณไรเพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงเดือนตุลาคม และพฤศจิกายน ประมาณ 30 ตัวต่อใบ ซึ่งเป็นระยะที่ลำไยแทงช่อบ่ออีกครั้งหนึ่ง สำหรับปี 2541 เป็นปีที่ลำไยไม่ติดผล (off season) ปริมาณไรที่พบค่อนข้างน้อย โดยทั่วไปพบไรในช่วงที่แทงช่อบใหม่ โดยที่ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิไม่มีอิทธิพลต่อการเพิ่ม หรือลดประชากรของไร แต่อย่างไรก็ตามในสภาพสวน

4.6 ผลกระทบต่อผลผลิตจากการเข้าทำลายของไรลำไย

คำนำ

ไรลำไยที่พบเข้าทำลายลำไยได้ตลอดปีในฤดูหนาวพบปริมาณไรค่อนข้างน้อย ในเดือนมีนาคม พบปริมาณไรสูงเกือบทุกสวนที่สำรวจ ไรเข้าอาศัยดูดกินบริเวณรังไข่ของช่อดอก อย่างหนาแน่น ซึ่งอาจเป็นผลทำให้ลำไยไม่ติดผล

วัตถุประสงค์ เพื่อทราบผลกระทบ ต่อผลผลิตจากการเข้าทำลายของไร

วิธีการทดลอง

ในเดือนเมษายน เลือกสวนจำนวน 3 สวน คือสวนบ้านป่าคา ตำบลหนองตอง อำเภอ สันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ 1 สวนและที่สวนบ้านดงถาญี ตำบลบ้านโฮ้ง อำเภอบ้านโฮ้ง จังหวัด ลำพูน จำนวน 2 สวน เพื่อศึกษาการติดผลของช่อดอกที่ถูกไรทำลายโดยติดเครื่องหมายบนช่อดอก ที่ถูกไรทำลายต้นละ 10-20 ช่อและช่อดอกปกติในต้นเดียวกันจำนวนเท่ากันที่บ้านป่าคา และที่บ้าน โฮ้ง (1) ทำการติดเครื่องหมายสวนละ 10 ต้น รวมจำนวนช่อปกติและช่อหงิกอย่างละ 100 ช่อ ที่ บ้านป่าคา และ 132 ช่อที่บ้านโฮ้ง (1) สำหรับสวนบ้านโฮ้ง (2) ติดเครื่องหมายบนช่อดอก 50 ต้น รวมช่อดอกปกติและช่อหงิกอย่างละ 836 ช่อ ในระยะใกล้เก็บเกี่ยวช่วงเดือนกรกฎาคมทำการตรวจ นับการติดผลของช่อดอกที่ถูกไรทำลายกับช่อปกติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่างโดย วิธี Student's *t* Test

ผลการทดลอง

ระยะที่ผลลำไยใกล้เก็บเกี่ยว ในเดือนกรกฎาคม ได้ตรวจนับผลบนช่อดอกลำไย ที่ได้ ติดเครื่องหมายไว้จำนวน 3 สวน พบว่าช่อดอกที่ไรเข้าทำลาย ไม่ติดผลหรือที่ติดก็มีผลไม่สมบูรณ์ ผลมีขนาดเล็ก และมีจำนวน 2-3 ผลต่อช่อโดยเฉลี่ย (Figure 86) เมื่อเปรียบเทียบกับช่อดอกปกติ ที่ ให้ผล ประมาณ 16-22 ผลต่อช่อโดยเฉลี่ย (Table 73) ช่อดอกที่ถูกไรทำลาย เมื่อนำมาตรวจนับดูไร ภายใต้อุปกรณ์ stereo-microscope พบไรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่นโดยเฉพาะในส่วนองเกสรดอกตัว เมีย ซึ่งเป็นเหตุทำให้ลำไยไม่ติดผล



Figure 86. Few number of fruits were produced on mite infested inflorescence.

Table 73. Comparisons of fruit per inflorescence of longan observed from normal and mite damage at Pa Kha and Ban Hong

Location	No. of Inflorescences observed	No. of fruit per inflorescence		
		Mite damage $\pm$ SE	Normal $\pm$ SE	Student's <i>t</i>
Pa Kha	100	3.30 ± 0.42	22.39 ± 1.12	15.99**
Ban Hong (1)	132	1.64 ± 0.21	21.89 ± 1.35	16.96**
Ban Hong (2)	836	2.09 ± 0.09	16.13 ± 1.01	31.31**

** Indicated significant different between fruit set sample at $p = 0.01$ according to Student's *t* Test.

สรุป

โดยที่การดูดอกของไร มีผลกระทบต่อผลผลิตของลำไยช่ดอกที่ถูกไรเข้าทำลาย
ไม่ติดผล หรือที่ติดผลได้ผลไม่สมบูรณ์มีจำนวน 2-3 ผลต่อช่อโดยเฉลี่ย

4.7 วงจรชีวิตของไรลำไย

คำนำ

การปลูกลำไยของเกษตรกรยังประสบกับปัญหาศัตรูพืชหลายชนิด ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเสียแก่ผลผลิตทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ อุปสรรคในการผลิตลำไยที่สำคัญคือ การที่ยอดอ่อนหรือช่อดอกลำไยแตกเป็นพุ่มแจ๊คคล้ายไม้กวาด ใบอ่อนเรียวเล็กหงิกงอ จากการนำช่อใบ และช่อดอกจากต้นลำไยพันธุ์คอที่แสดงอาการม้วนหงิกจากสวน 6-8 แห่ง ในจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน ไปตรวจในห้องปฏิบัติการ พบอาการผิดปกติของใบที่เกิดจากไรสี่ขา (four legs mite) ซึ่งมีขนาดเล็กมาก มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ต้องใช้กล้อง stereo microscope ที่มีกำลังขยายตั้งแต่ 40 เท่า เข้าไปตรวจจึงเห็นไรมีลักษณะคล้ายหนอน ลำตัวเรียวยาว สีครีม มี 4 ขาเคลื่อนไหวไปมาอยู่บนขนละเอียด (cinium) บนใบ ผลจากการดูกินของไรทำให้ก้านช่อใบแตกเป็นพุ่มกระจุก ในระยะทางช่อดอก พบว่าก้านช่อดอกที่ถูกไรทำลายมีอาการแตกกระจุกเป็นพุ่มไม้กวาด มีข้อปล้องสั้น ช่อดอกที่ถูกไรทำลายจะแห้งร่วง ทำให้ไม่ติดผล อย่างไรก็ตามข้อมูลเกี่ยวกับชีวประวัติของไรสี่ขา ที่ทำให้เกิดอาการใบหงิกบนต้นลำไย ยังไม่มีรายงานการศึกษาแต่อย่างใด ดังนั้นการศึกษาค้นคว้านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะหาข้อมูลพื้นฐานทางด้านชีววิทยาของไรสี่ขา ในห้องปฏิบัติการที่ควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสม

วัตถุประสงค์ เพื่อทราบวงจรชีวิตของไรลำไย

วิธีการทดลอง

4.7.1 การวินิจฉัยชนิดไร

เก็บตัวอย่างช่อใบลำไยที่มีอาการหงิกจากสวนของเกษตรกร จำนวน 20 ช่อ เก็บไรจากใบลำไยที่หงิก คองในสารละลายที่มีส่วนผสมของ sorbital และ alcohol 25 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำช่อใบที่เหลืมาหึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้องเฉลี่ย 27.15 องศาเซลเซียส นำช่อลำไยที่แห้งบรรจุในถุงกระดาษสีน้ำตาล แล้วจัดส่งทั้งช่อที่อบแห้งและตัวอย่างที่ดองไว้ไปวินิจฉัยเพื่อทราบชื่อวิทยาศาสตร์ที่ประเทศโปแลนด์

4.7.2 การศึกษาวงจรชีวิตของไรลำไย

ทำการเพาะต้นกล้าลำไยจากเมล็ดลำไยพันธุ์เบ๊ยวเขียวในระบบเพาะ ทิ้งไว้ในสภาพ อุณหภูมิห้อง ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 27.15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 77 เปอร์เซ็นต์ เมื่อ ต้นกล้าออกหลังจากเพาะเมล็ดได้ 12 วัน ความสูงเฉลี่ย 6 เซนติเมตร มี 2 ใบ จึงถอนต้นกล้าจำนวน 60 ต้น โดยให้ส่วนของรากมีดินห่อหุ้มอยู่ จากนั้นจึงนำอูมิเนยมพอยล์มาห่อหุ้มส่วนรากจนถึง ส่วนกลางของลำต้นกล้าลำไย เพื่อรักษาความชื้นให้ต้นกล้า วิธีนี้ต้นกล้าลำไยสามารถคงความสด อยู่ได้หลายวัน ตัดใบลำไยออกหมดเหลือแต่ปลายยอดซึ่งเป็นตาใบ (apical meristem) เพื่อจำกัดพื้นที่ และสะดวกในการตรวจดูไรได้กล้องจุลทรรศน์ ทำการเตรียมต้นกล้าไว้ 3 ชุด ชุดละ 20 ต้น

การวางไข่และเปอร์เซ็นต์การฟัก

ทำการเขี่ยไรจากใบลำไยที่แสดงอาการหงิกโดยใช้ไม้ไผ่เหลาปลายแหลมติดด้วยขนตา มนุษย์ เล็กเขี่ยไรที่มีขนาดใหญ่ในกลุ่มซึ่งคาดว่าจะเป็นตัวเต็มวัยจากใบลำไยหงิกจำนวน 50 ตัว ลงบนชดอ้อนของต้นกล้าลำไย 1 ต้น ทำทั้งหมดจำนวน 20 ต้น ทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้ ไรวางไข่ในห้องปฏิบัติการที่ควบคุมอุณหภูมิเฉลี่ย 25.11 ± 0.92 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 68.08 ± 3.55 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นจึงเขี่ยไรออกจากชดอ้อนจนหมด แล้วทำการตรวจนับ จำนวนไข่ ทำการวาดภาพจำนวนและตำแหน่งไข่ดังกล่าวลงบนสมุดบันทึกเพื่อความสะดวกในการเฝ้าดูการฟักไข่ ซึ่งตรวจนับทุก 2 ชั่วโมง เพื่อหาจำนวนไข่ที่ฟัก และดูความเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโต แต่ละครั้งใช้เวลาประมาณ 3 นาทีต่อต้น เฝ้าดูจนกระทั่งไข่ฟักเป็นตัวอ่อน (larva)

ระยะเจริญเติบโตของตัวอ่อน

ทำการเขี่ยตัวอ่อนลงบนต้นกล้าใหม่ที่เตรียมไว้ โดยวิธีเดียวกันกับวิธีที่เตรียมให้ไรวาง ไข่ที่ได้กล่ามาแล้วข้างต้น จำนวนทั้งหมด 20 ต้น ตัวอ่อนของไรที่เขี่ยลงบนต้นกล้ามีจำนวน 5 ตัวต่อต้น เฝ้าดูการเจริญเติบโตทุก 2 ชั่วโมง จนกระทั่งไรเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย

ระยะตัวเต็มวัย

เขี่ยไรตัวเต็มวัยลงบนต้นกล้าต้นใหม่อีกครั้งหนึ่ง ต้นละ 1 ตัวจำนวน 20 ต้น เพื่อศึกษา ความสามารถในการวางไข่ของไร และจำนวนอายุขัยของไร ทำการติดตามวางไข่ของไรทุก 24 ชั่วโมง จนกระทั่งไรตาย

ผลการทดลอง

4.7.1 การวินิจฉัยชนิดไรลำไย

ผลจากการวินิจฉัยตัวอย่างไรโดย Profeser Boczek ปรากฏว่าชื่อ *Aceria dimocarpi* (Kuang) ซึ่งยังไม่พบรายงานชื่อไรชนิดนี้มาก่อนแต่อย่างใดในประเทศไทย ไรลำไย *A. dimocarpi* อยู่ในวงศ์ Eriophyidae ซึ่งไรในวงศ์นี้หลายชนิดเป็นศัตรูพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่นไรกระเทียม *Aceria tulipae* ทำความเสียหายกระเทียมในแปลงปลูก และโรงเก็บ (จรรยา, 2528) ไรก้ามห้อยลิ้นจี่ *Aceria litchii* ซึ่งทำลายใบอ่อนลิ้นจี่ ทำให้ใบมีขนาดเล็กเป็นคลื่น ได้ใบมีขนละเอียดสีเขียวอ่อนหรือสีน้ำตาลเข้มคล้ายก้ามห้อย (Keifer and Knorr, 1978) บางครั้งจึงเรียกว่าไรก้ามห้อยลิ้นจี่ เนื่องจากไรในวงศ์ Eriophyidae นี้เป็นไรค่อนข้างจะมีความเฉพาะเจาะจงต่อพืชอาหาร จากการเก็บตัวอย่างไรจากช่อใบและช่อดอกจากต้นลำไยที่แสดงอาการม้วนหงิกมาวินิจฉัยครั้งนี้พบว่าเป็นชนิด *A. dimocarpi* ชนิดเดียวที่อาศัยดูดกินอยู่บนช่อใบและช่อดอกที่แสดงอาการหงิก อย่างไรก็ตามจะได้ทำการศึกษาพืชอาหารชนิดอื่นที่ไรชนิดนี้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ต่อไป

4.7.2 การศึกษาวงจรชีวิตของไรลำไย

การเลี้ยงขยายปริมาณไรลำไย

ไรสามารถเจริญเติบโตขยายปริมาณได้เป็นอย่างดีในสภาพโรงเรือนเพาะชำและทำให้เกิดอาการใบหงิกบนกิ่งตอนลำไยอายุ 2 – 3 ปี และต้นกล้าลำไยอายุ 1 – 2 ปี หลังจากปล่อยไรไว้ประมาณ 2 – 3 เดือน

การใช้ต้นกล้าลำไยจากการเพาะเมล็ดซึ่งมีอายุประมาณ 12 วัน พบว่าเป็นวิธีการที่ค่อนข้างได้ผลดีสำหรับศึกษาวงจรชีวิตของไรชนิดนี้ โดยที่ไรสามารถวางไข่ได้เป็นจำนวนมาก หลังจากปล่อยตัวเต็มวัยเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และเมื่อเขี่ยตัวอ่อนระยะแรกลงบนต้นกล้าต้นใหม่ตัวอ่อนสามารถเจริญเติบโตจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยได้ ลักษณะนิสัยของไรที่หาชอบอาศัยดูดกินพืชบริเวณยอดเจริญ และเนื้อเยื่ออ่อนที่มีความชุ่มฉ่ำ และเซลล์ในบริเวณนี้มีคุณค่าทางอาหารสูง (Royalty and Perring, 1996)

จากการศึกษาเลี้ยงไรลำไย *A. dimocarpi* (Kuang) ในสภาพอุณหภูมิเฉลี่ย $\pm$ SD ที่ 25.11 ± 0.92 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 68.08 ± 3.55 เปอร์เซ็นต์ พบว่าระยะการเจริญเติบโตมี 4 ระยะด้วยกันคือ ระยะไข่ ตัวอ่อนระยะที่ 1 (ฟักตัวครั้งที่ 1) ตัวอ่อนระยะที่ 2 (ฟักตัวครั้งที่ 2) และระยะตัวเต็มวัย ช่วงการฟักตัวของไร 2 ครั้งก่อนเป็นตัวเต็มวัย Sternlicht and Goldenberg (1996) เรียกระยะการฟักตัวครั้งที่ 1 ว่า "nymphochrysalis" และระยะฟักตัวครั้งที่ 2 "imagochrysalis"

การวางไข่และเปอร์เซ็นต์การฟัก

ระยะไข่ หลังจากที่ยีตัวเต็มวัยออกไปจากต้นกล้าลำไยจนหมดแล้ว 24 ชั่วโมง ทำการนับจำนวนไข่บนยอดต้นกล้าแต่ละต้นพบไข่ฟองเดี่ยว ๆ อยู่กระจายทั่วบริเวณยอดอ่อน โดยพบไข่มีจำนวนตั้งแต่ 14 – 46 ฟอง เฉลี่ย 21.25 ฟองต่อยอดอ่อนของต้นกล้าลำไย 1 ต้น รวมจำนวนไข่ทั้งหมด 415 ฟอง ไข่ลักษณะรูปร่างค่อนข้างกลม มีขนาดกว้าง 0.036 ± 0.004 มิลลิเมตร ยาว 0.043 ± 0.004 มิลลิเมตร (Figure 87) ไข่ที่วางใหม่ ๆ มีสีขาวใสและมีการเปลี่ยนแปลงเป็นสีขาวขุ่นขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งฟักออกเป็นตัวอ่อนใช้เวลาเฉลี่ย 2.88 ± 0.31 วัน (ช่วง 2.5 – 4 วัน) (Table 74) จึงฟักออกเป็นตัวอ่อน ช่วงที่ฟักออกเป็นตัวอ่อนที่มีความถี่สูงสุดที่ 62 ชั่วโมง (2.58 วัน) จำนวนไข่ที่ฟักทั้งหมด 283 ฟอง (68 เปอร์เซ็นต์)



Figure 87. Eggs of *Aceria dimocarp* (Kuang) with rounded shape and translucent white. 100 X magnification (arrow).

ระยะการเจริญเติบโตของตัวอ่อน

ตัวอ่อนระยะที่ 1 ตัวอ่อนของไรลำไยระยะที่ 1 เรียกว่า larva มีลักษณะลำตัวสีขาว ค่อนข้างใส กว้าง 0.037 มิลลิเมตร ยาว 0.104 มิลลิเมตร (Figure 88) ตัวอ่อนที่ฟักออกใหม่ ๆ มีการเคลื่อนไหวช้า หลังจากดูดกินพืชแล้ว ขนาดลำตัวจะขยายยาวขึ้น ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 0.94 ± 0.19 วัน จึงมีการฟักตัวครั้งที่ 1 ช่วงนี้ไรจะหยุดกินอาหาร และเกาะนิ่งอยู่กับที่ เพื่อเตรียมสร้างผนังลำตัวใหม่ (quiescent stage) ที่ ทำให้สังเกตลักษณะได้อย่างชัดเจน ผนังลำตัวไรมีลักษณะใส ขนาดลำตัว 0.039 มิลลิเมตร ยาว 0.132 มิลลิเมตร ลำตัวเหยียดตรง และสีของลำตัวจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีขาวขุ่น (Figure 89) จนเจริญเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 ช่วงระยะเวลาที่ฟักตัวเฉลี่ย 0.69 ± 0.12 วัน (Table 74)



Figure 88. Worm like shape of larval stage of *Aceria dimocarpi* (Kuang) with tapering at both ends of the body. 100X magnification.



Figure 89. Quiescent of *Aceria dimocarpi* (Kuang) consisting of first quiescence (Q1) and second quiescence (Q2). The bodies of both stages were quite straight with translucent white color. The body of Q2 was bigger than body of Q1. 100 X magnificant.

ตัวอ่อนระยะที่ 2 ตัวอ่อนของไรลำไยระยะที่ 2 เรียกว่า nymph มีลักษณะลำตัวสีขาวขุ่น จนกระทั่งสีเหลืองอ่อนมีลักษณะคล้ายกับตัวเต็มวัยแต่มีขนาดเล็กกว่า มีความกว้าง 0.041 มิลลิเมตร ยาว 0.142 มิลลิเมตร (Figure 90) ไรจะเริ่มกินอาหารทันทีหลังจากลอกคราบ มีการเคลื่อนไหว คล่องแคล่วและรวดเร็ว ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 0.76 ± 0.19 วัน จึงมีการฟักตัวครั้งที่ 2 เพื่อสร้างผนังลำตัว และเปลี่ยนแปลงรูปร่าง การฟักตัวระยะนี้คล้ายกับการฟักตัวครั้งที่ 1 แตกต่างกันที่มีขนาดใหญ่กว่า ซึ่งมีขนาดลำตัวกว้าง 0.047 มิลลิเมตร ยาว 0.152 มิลลิเมตร ใช้ระยะเวลาฟักตัวเฉลี่ย 0.85 ± 0.27 วัน จึงลอกคราบเป็นตัวเต็มวัย รวมระยะตั้งแต่ไข่จนกระทั่งเจริญเป็นตัวเต็มวัยใช้เวลาเฉลี่ย 6.11 วัน (Table 74)



Figure 90. Nymph of *Aceria dimocarpi* (Kuang) with opaque white color.

100X magnification.

ระยะตัวเต็มวัย

ตัวเต็มวัย ไรลำไยตัวเต็มวัยเมื่อออกจากคราบใหม่ ๆ สีของลำตัว เป็นสีขาวขุ่นและสีลำตัว จะเข้มขึ้นเรื่อย ๆ บางตัวมีสีเหลือง หรือสีครีม ขนาดลำตัวกว้าง 0.054 มิลลิเมตร ยาว 0.210 มิลลิเมตร (Figure 91) มีการเคลื่อนไหวคล่องแคล่ว และจะกินอาหารทันทีหลังจากลอกคราบ ช่วงระยะก่อนการวางไข่ (Preoviposition period) 2-4 วัน ไรจะวางไข่วันละ 1 ฟอง อยู่ประมาณ 1-5 วันจนกระทั่งตาย ส่วนใหญ่ไรตายหลังจากหุ้ควางตัวเต็มวัยมีอายุเฉลี่ย 5.2 ± 1.03 วัน (Table 75) จำนวนไข่ที่วางทั้งหมดจากไร 14 ตัว มีจำนวน 34 ฟอง เฉลี่ย 0.9 ฟองต่อวัน (Table 76)

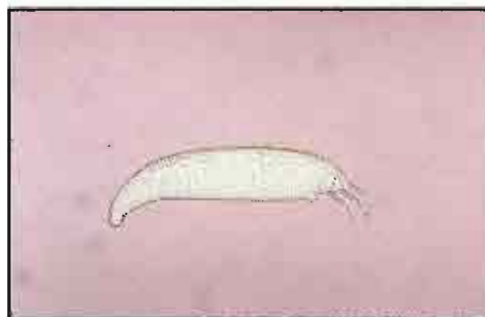


Figure 91. Creamy color of adult *Aceria dimocarpi* (Kuang).

Table 74. Duration of developmental periods of four legs mite *Aceria dimocarpi* (Kuang) (in days) under laboratory conditions at the temperature of 25.11 ± 0.92 C and relative humidity of 68.06 ± 3.55 % RH

Developmental stage	No. of mites observed	No. of days (Mean $\pm$ SD)
Egg	283	2.88 ± 0.31
Larva	85	0.94 ± 0.19
Quiescence (nymphochrysalis)	72	0.69 ± 0.12
Nymph	57	0.76 ± 0.19
Quiescence 2 (imagochrysalis)	41	0.85 ± 0.27
Total (egg to adult)	34	6.11 ± 0.36

Table 75. Duration in days of *Aceria dimocarpi* (Kuang) in adult stage under laboratory conditions

	No. of mites observed	No. of days (mean $\pm$ SD)	Range (days)
Preoviposition period	14	2.43 ± 0.64	2-4
Oviposition period to death	14	2.71 ± 1.49	1-6
Total	14	5.20 ± 1.25	4-8

Table 76. Number of eggs laid by each *Aceria dimocarpi* (Kuang) female

No. of mites observed	Total no. eggs laid	Average no. of eggs laid per day
14	34	0.91

การศึกษาวงจรชีวิตของไรลำไย *A. dimocarpi* ยังไม่พบมีรายงานมาก่อนในประเทศไทย จากการเลี้ยงไรชนิดนี้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าไรสามารถเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตได้เนื่องจากได้เตรียมพืชอาหารที่เหมาะสม และมีสภาพอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต ซึ่งสภาพอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส Stemlicht (1970) และ Allen *et al.* (1995) รายงานว่าเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของไรลำไยหลายชนิด

ระยะการเจริญเติบโตของไร *A. dimocarpi* จากไข่จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยและเริ่มวางไข่ (หนึ่งชั่วอายุขัย) ใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 8.5 วัน ซึ่งใกล้เคียงกับไร *Aceria tulipae* Keifer และไร *Aceria sheldoni* (Ewing) โดยที่ไรทั้งสองชนิดดังกล่าวนี้ครบหนึ่งชั่วอายุขัยที่ 8.5 วัน และ 7 – 10 วัน ตามลำดับเมื่อเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสเท่ากัน

การศึกษาดังนี้ยังไม่สามารถแยกเพศของไรได้ เนื่องจากไรมีขนาดเล็กมาก จึงทำให้ไม่สามารถหาอัตราส่วนของเพศผู้และเพศเมีย และไม่ได้ศึกษาพฤติกรรมในการผสมพันธุ์ Oldfield *et al.* (1970) รายงานว่า ไรในวงศ์ Eriophyidae มีพฤติกรรมในการผสมพันธุ์แตกต่างจากไรในวงศ์อื่น ๆ โดยที่จะไม่มีการจับคู่ผสมพันธุ์กัน แต่ไรเพศผู้จะวางถุงบรรจุน้ำเชื้อ (sperm packet) ตามผิวใบ เพื่อให้เพศเมียมาเก็บเอาไป จากการทดลองเลี้ยงไร *A. dimocarpi* ตัวเต็มวัยลงบนต้นกลาลำไย ต้นละ 1 ตัว จำนวน 20 ต้น ไรวางไข่ 14 ตัว และไม่พบไข่เลยจากไรจำนวน 6 ตัว ซึ่งอาจจะเป็นไรเพศผู้ หลังจากนั้นไม่สามารถตรวจพบไรทั้ง 6 ตัวบนต้นกลาลำไยอีก

ช่วงที่ไรดูดกินบนใบพืช ระยะที่เป็นตัวอ่อนมีระยะเวลาค่อนข้างสั้น เพียง 1 – 2 วันเท่านั้น ช่วงที่ไรสามารถทำลายพืชได้นานขึ้น คือช่วงที่เป็นตัวเต็มวัยซึ่งมีอายุขัย 4 – 8 วัน ขณะดูดกินพืชไร *A. dimocarpi* ก็จะวางไข่วันละ 1 ฟอง การศึกษาดังนี้พบตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่จนกระทั่งตายโดยเห็นซากไรที่ตายบนใบของต้นกลาลำไย 1 ตัว โดยที่หลังจากหยุดวางไข่ ตัวเมียก็จะตาย ส่วนไรตัวอื่น ๆ มีการวางไข่วันละ 1 ฟอง บางตัววางไข่วันวัน ไรอีก 13 ตัว หายไปหลังจากวางไข่แล้ว 2 – 4 วัน ซึ่งคาดว่าตายไปทั้งหมด จำนวนไรที่เลี้ยงบนใบอาจไม่เหมาะสมสำหรับการขยายพันธุ์ของไร เนื่องจากปล่อยไรลงบนใบพืชเพียงตัวเดียว ในสภาพธรรมชาติไรอาศัยอยู่กันหนาแน่นตามขนละเอียด (crineum) บริเวณบนใบและใต้ใบพืช ในช่วงต้นของการศึกษาที่เลี้ยงไรจำนวน 50 ตัว ลงบนยอดอ่อนของพืช เพื่อให้ไรวางไข่ พบว่ามีการวางไข่จำนวนมากบนปลายยอดอ่อน

อัตราการอยู่รอดของตัวอ่อนจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยประมาณ 34 เปอร์เซ็นต์ รูปแบบของการเจริญเติบโตแสดงใน (Figure 92) ซึ่งเป็นรูปแบบอัตราการอยู่รอดของไรที่ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการควบคุมอุณหภูมิ ซึ่งไม่ถูกรบกวนจากศัตรูธรรมชาติและมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ดังนั้นรูปแบบการเจริญเติบโต จึงเป็นเพียงแต่แสดงลักษณะพื้นฐานอัตราการอยู่รอดของ *A. dimocarpi*

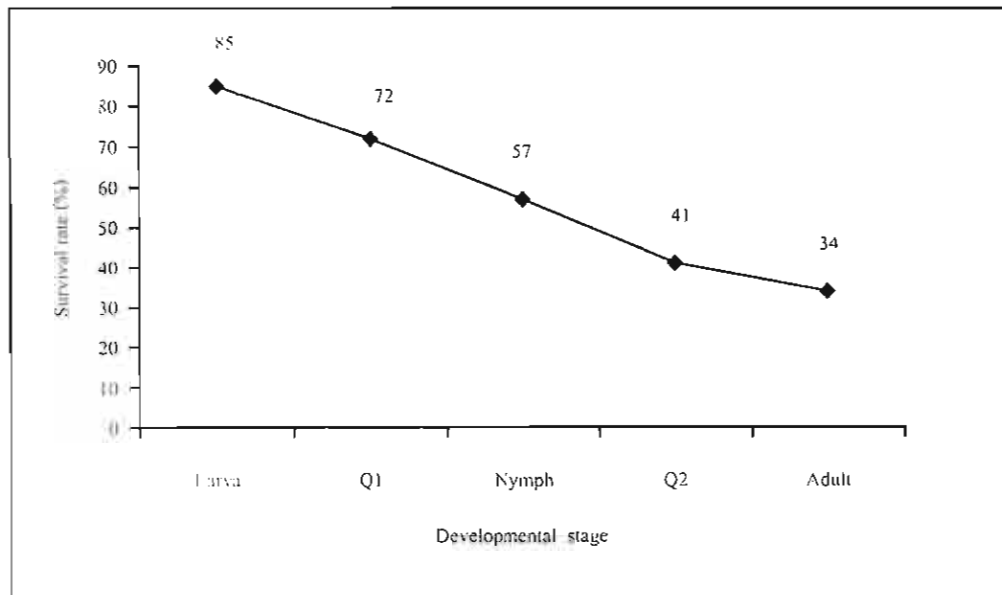


Figure 92. The survival curve of *Aceria dimocarpi* (Kuang) from larva to adult ; Q1, first quiescent stage and Q2, second quiescent stage.

สรุปวงจรชีวิตของไรลำไย

การเจริญเติบโตของไร *A. dimocarpi* มี 4 ระยะ คือ ระยะไข่ ตัวอ่อนระยะที่ 1 ตัวอ่อนระยะที่ 2 และตัวเต็มวัย ระยะไข่เฉลี่ย 2.88 วัน อัตราการฟัก 68 เปอร์เซ็นต์ ตัวอ่อนระยะที่ 1 เฉลี่ย 0.94 วัน ตัวอ่อนระยะที่ 2 เฉลี่ย 0.76 วัน โดยมีระยะพักตัวครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เฉลี่ย 0.69 วัน และ 0.85 วัน ตามลำดับ ระยะก่อนการวางไข่ 2.43 วัน ตัวเมียวางไข่เฉลี่ยวันละ 0.91 ฟอง ตลอดอายุขัยตัวเมีย 1 ตัววางไข่ได้ เฉลี่ย 2.71 ฟอง ตัวเต็มวัยมีอายุขานาน 5.20 วัน อัตราการอยู่รอดของตัวอ่อนระยะที่ 1 จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย 34 เปอร์เซ็นต์

4.8 การป้องกันกำจัดไรลำไย

คำนำ

ผลจากการดูคินบนข้อใบ และช่อดอกของไรสีขา ทำให้เกิดอาการพุ่มแฉ้ ความเสียหายบนข้อใบและช่อดอก พบตั้งแต่ 1-50 เปอร์เซ็นต์ ในพื้นที่ 1 ตารางเมตรของทรงพุ่ม การกระจายความเสียหาย พบรอบทรงพุ่ม ทั่วทุกทิศไม่มีความแตกต่างกัน ไรเข้าทำลายช่อดอกทำให้ช่อดอกเสียหายเฉลี่ย 6-56 ช่อดอต้น ในลำไยพันธุ์ดอ ปริมาณที่พบความเสียหายในแต่ละสวนมีความแตกต่างกัน ลำไยพันธุ์เบี้ยวเขียวเป็นพันธุ์ที่ค่อนข้างอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของไรลำไย จึงมักจะพบอาการพุ่มแฉ้บนลำไยพันธุ์เบี้ยวเขียวรุนแรงกว่าพันธุ์อื่น ๆ

ไรลำไยเมื่อดูคินบนใบหรือดอก ทำให้พืชสร้างเส้นขนละเอียด (erineum) ซึ่งไรใช้เป็นที่พักอาศัยได้เป็นอย่างดี การใช้สารเคมีกำจัดไรแต่เพียงอย่างเดียว อาจจะไม่สามารถลดจำนวนประชากรไรลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นข้อที่แสดงอาการพุ่มแฉ้ซึ่งมีไรอาศัยอยู่เป็นจำนวนมากจึงสมควรที่จะตัดทิ้ง และพ่นสารเคมีกำจัดไรซ้ำอีกครั้งหนึ่ง คาดว่าจะทำให้อาการพุ่มแฉ้ลดลง

4.8.1 การป้องกันกำจัดไรลำไย โดยวิธีเขตกรรมร่วมกับการใช้สารเคมีในสภาพ แปลงปลูก

วัตถุประสงค์ เพื่อลดอาการพุ่มแฉ้ของลำไยพันธุ์ดอ และพันธุ์เบี้ยวเขียวในสภาพสวน
โดยวิธีเขตกรรมร่วมกับการใช้สารเคมี

วิธีการทดลอง

เลือกสวนลำไยที่มีลำไย 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ดออายุประมาณ 8 ปี และพันธุ์เบี้ยวเขียวอายุมากกว่า 10 ปีขึ้นไป ซึ่งพบมีอาการหงิกค่อนข้างรุนแรง และปานกลาง เกือบทุกต้น ทำการเลือกต้นลำไยสำหรับการทดลองทั้งหมด 15 ต้น เป็นลำไยพันธุ์เบี้ยวเขียว 10 ต้น และพันธุ์ดอ 5 ต้น (Figure 93) ทำการตัดข้อใบที่แสดงอาการหงิกของลำไยแต่ละต้นออกจนหมดตั้งแต่ 57-3,157 ช่อ แล้วติดเครื่องหมายจำนวนช่อที่ตัดไป ต้นละ 57-300 ช่อ เพื่อตรวณับจำนวนข้อใบที่แตกขึ้นมาใหม่ (Table 77)

Table 77. Number of leaf curl shoots on Daw and Beaw Keaw cultivars were removed
and number of tags on removed position

Tree No.	Cultivar	Hight (m)	Canopy (m)	No. of leaf curl shoots removed	No. of tags on removed position
1.	Daw	4.5	6.3	635	300
2.	Beaw Keaw	6.5	8.8	368	158
3.	Beaw Keaw	6.0	8.0	354	200
4.	Beaw Keaw	5.0	7.8	534	200
5.	Beaw Keaw	5.0	8.2	1,010	200
6.	Beaw Keaw	5.0	8.6	779	200
7.	Beaw Keaw	4.5	9.2	1,083	200
8.	Beaw Keaw	6.0	8.2	400	200
9.	Daw	4.5	7.12	267	200
10.	Daw	3.5	7.4	57	57
11.	Beaw Keaw	5.5	7.0	3,157	300
12.	Beaw Keaw	6.0	7.2	1,300	200
13.	Beaw Keaw	4.5	7.9	553	200
14.	Daw	4	9.0	68	68
15.	Daw	4.5	7.3	85	85

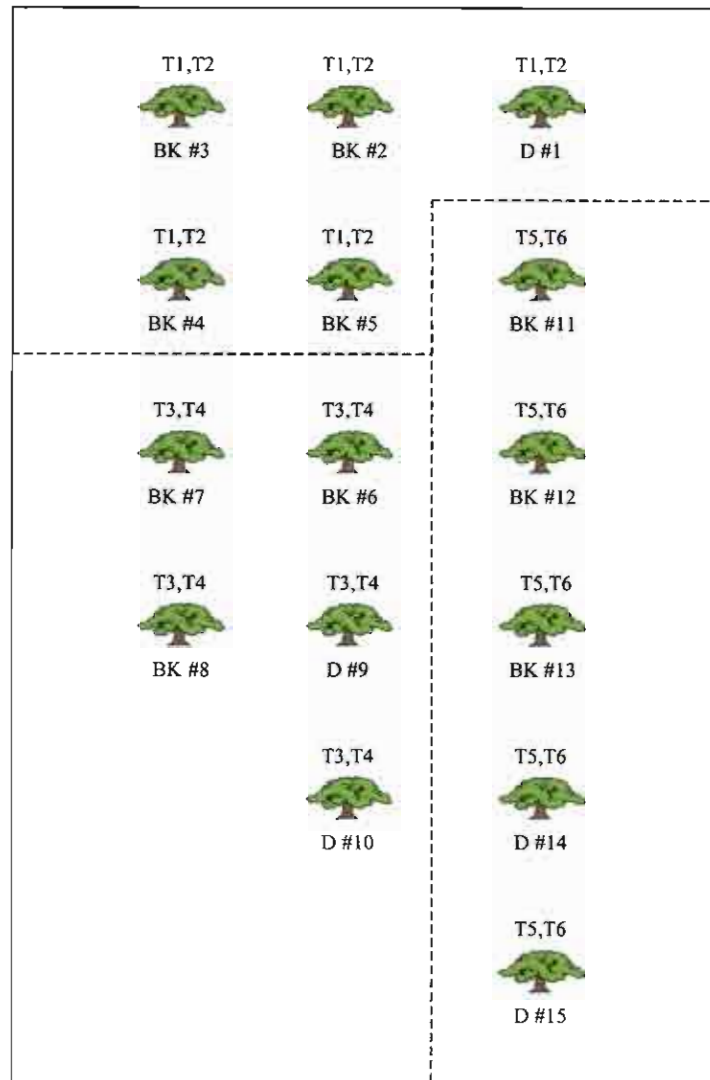


Figure 93. Experimental field lay-out for chemical application on mite infested longan trees at Ban Luk, Pa Heaw, Lam Phun in 1997. Six treatments were treated on 10 Beaw Keaw (BK) and 5 Daw (D) cultivars and the treatments were comprised as follows : T1 = amitraz, T2 = amitraz and covered with bag, T3 = propagite, T4 = propagite and covered with bag, T5 = check, and T6 = check, covered with bag.

กรรมวิธีที่ใช้ทดลองมีทั้งหมด 6 กรรมวิธีดังนี้ คือ

กรรมวิธีที่ 1 (T1) ตัดข้อหึงแล้วพ่นสารเคมีกำจัดไรอา.mitrac (Mitac) บนลำไยพันธุ์ เบี้ยวเขียว 4 ต้น พันธุ์ดอ 1 ต้น อัตราที่ใช้ 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 (T2) ตัดข้อหึงแล้วพ่นสารเคมีกำจัดไรโพพาไกด์ (Omit 30) บนลำไย พันธุ์เบี้ยวเขียว 3 ต้น พันธุ์ดอ 2 ต้น อัตราที่ใช้ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 (T3) ตัดข้อหึงแล้วพ่นสารเคมีกำจัดไรอา.mitrac คลุมข้อที่ตัดแล้วด้วยถุง รมี๋ย บนลำไยพันธุ์เบี้ยวเขียว 4 ต้น ดอ 1 ต้น ต้นละ 20 ข้อ

กรรมวิธีที่ 4 (T4) ตัดข้อหึงแล้วพ่นสารเคมีกำจัดไรโพพาไกด์ คลุมข้อที่ตัดแล้วด้วยถุง รมี๋ย บนลำไยพันธุ์เบี้ยวเขียว 3 ต้น ดอ 2 ต้น ต้นละ 20 ข้อ

กรรมวิธีที่ 5 (T5) ตัดข้อหึงอย่างเดียว สำหรับตรวจเช็คผลข้อที่แตกใหม่

กรรมวิธีที่ 6 (T6) คลุมด้วยถุงรมี๋ย บนพันธุ์เบี้ยวเขียว 3 ต้น พันธุ์ดอ 2 ต้น ต้นละ 20 ข้อ

หลังจากตัดข้อที่หึงออกจนหมดต้นแล้วทำการพ่นสารเคมีกำจัดไร 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 พ่น เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2540 ครั้งที่ 2 พ่น วันที่ 22 ตุลาคม 2540 หลังจากพ่นครั้งที่ 2 คลุมข้อไปด้วยถุง รมี๋ยต้นละ 20 ข้อ ทำการตรวจนับจำนวนข้อที่แตกออกมาใหม่ และดูลักษณะความผิดปกติของข้อ พร้อมทั้งสุ่มตรวจนับจำนวนไรที่พบบนข้อใบแต่ละกรรมวิธี ตรวจครั้งที่ 1 วันที่ 11 พฤศจิกายน 2540 และตรวจผลครั้งที่ 2 วันที่ 20 พฤศจิกายน 2540 โดยเลือกสุ่มตรวจนับข้อที่ติดเครื่องหมายไว้ 50 ข้อ และเปิดถุงที่คลุมตรวจนับข้อที่แตกใหม่ว่ามีข้อหึงกี่เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลอง

จากการตรวจนับข้อใบที่แตกใหม่ 2 ครั้ง พบว่าข้อใบลำไยพันธุ์ดอ และพันธุ์เบี้ยวเขียว ยังแสดงอาการหึงเป็นพุ่มเจ้าทุกระบวนวิธี โดยกรรมวิธีที่ตัดข้อที่แสดงอาการพุ่มเจ้าทุก็อย่างเดียวกันไม่ พ่นสารเคมี มีข้อหึงเฉลี่ย 72 เปอร์เซ็นต์ สำหรับข้อที่ตัดแล้วไม่พ่นสารเคมี แต่ห่อหุ้มด้วยถุงรมี๋ย เพื่อป้องกันไรเข้าทำลายซ้ำ ปรากฏว่า มีอาการหึงน้อยกว่าข้อที่ตัดทิ้งแล้วไม่ได้คลุม โดยพบข้อที่ คลุมแสดงอาการหึง 16.5-58.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอาการหึงที่พบบนข้อที่พ่นสารเคมีกำจัด

ไรประมาณ 31-90 เปอร์เซ็นต์ แต่ปริมาณลดลงเมื่อพ่นสารเคมีฆ่าไร แล้วห่อหุ้มด้วยถุงรีเมย์ โดยพบอาการหงิกประมาณ 24-44 เปอร์เซ็นต์ (Figure 94 and 95)

การคลุมซ่อหลังจากตัดอาจจะช่วยลดปริมาณไรที่สามารถเคลื่อนย้ายมาจากที่อื่น แต่ในทางปฏิบัติแล้วไม่สามารถทำได้ เนื่องจากเสียค่าแรงงาน และมีค่าใช้จ่ายสูง

จำนวนประชากรไรจะพบทุกกรรมวิธีเฉลี่ยตั้งแต่ 0.04-12 ตัวต่อใบ ยกเว้นการใช้สารเคมี amitraz ฉีดพ่นไปแล้วประมาณ 1 เดือน (ตรวจนับครั้งที่ 1) ไม่พบไรเลย

ผลจากการทดลองในสภาพสวนครั้งนี้พบว่า การใช้สารเคมีสามารถลดประชากรไรลงได้ก้ำกัฏไรได้ แต่ข้อล้าไขที่แตกออกมาใหม่ก็ยังคงแสดงอาการหงิก ดังนั้นอาการหงิกที่เกิดบนใบล้าไขอาจเกิดเนื่องจากที่สารพิษที่ไรปล่อยออกมา และอาจจะร่วมด้วยกับการเป็นพาหะนำโรคไฟโดพลาสมา ทำให้เกิดอาการหงิก ซึ่งจะไดัหาวิธีการในการที่จะป้องกันก้ำกัฏที่เกยตรกรสามารถปฏิบัติได้ และสามารถลดอาการปริมาณหงิกลงได้อย่างถาวรต่อไป



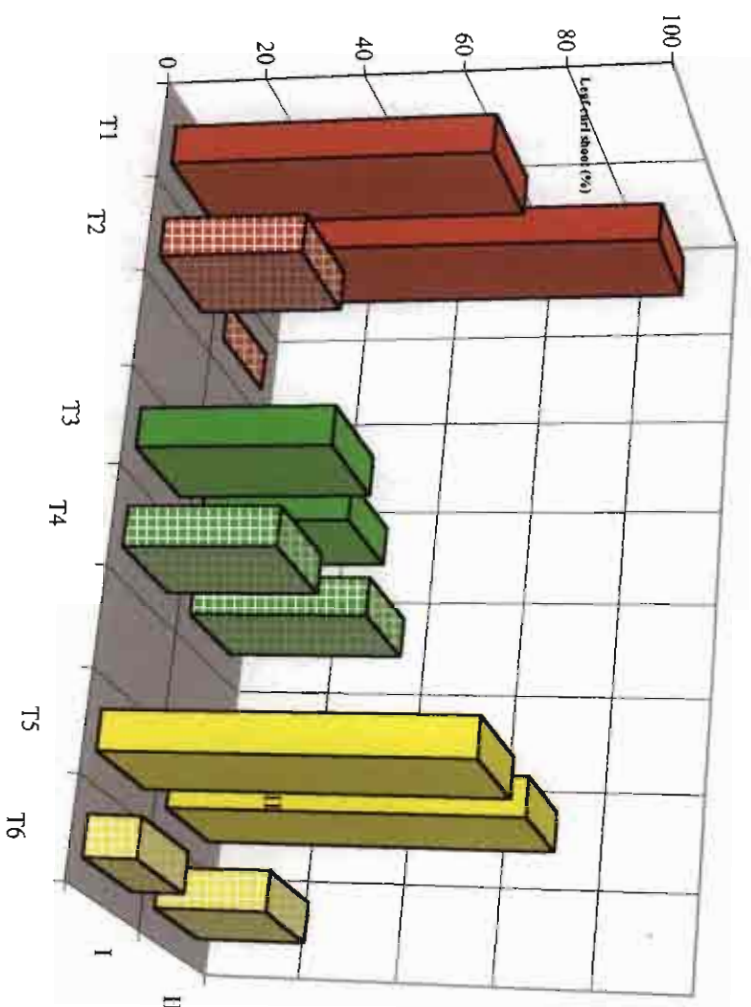


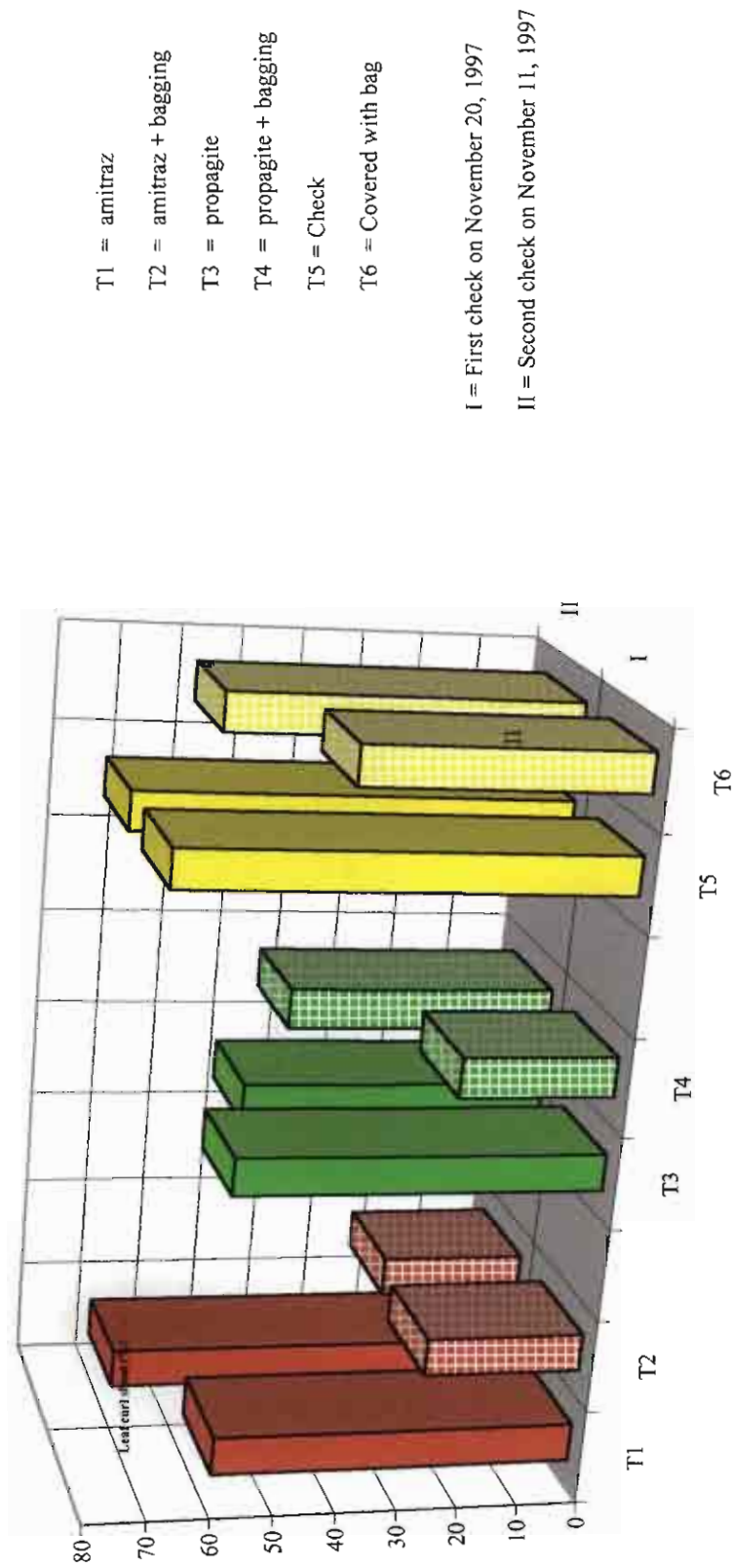
Figure 94. Percent of leaf curl shoots of longan, caused by eriophyid mite (*Aceria dimorpha*). Tested trees

were sprayed two times with different kinds of acaricides together with bagging and without bagging. Results were recorded one month after second application of acaricide.

- T1 = amitraz
- T2 = amitraz + bagging
- T3 = propagite
- T4 = propagite + bagging
- T5 = Check
- T6 = Covered with bag

I = First check on November 20, 1997

II = Second check on November 11, 1997



Figuer 95. Percent of leaf curl shoots of longan, Beaw Keaw cultivar, caused by eriophyid mite (*Aceria dimorpha*). Tested trees

were sprayed two times with different kinds of acaricides together with bagging and without bagging. Results were recorded one month after the second application of acaricide.

สรุป

การป้องกันกำจัดอาการพุ่มแจ้ สาเหตุที่คาดว่าเกิดจากรั้วไผ่เข้าทำลาย โดยวิธีเขตกรรม ร่วมกับการใช้สารเคมี ในลำไยพันธุ์ดอ และพันธุ์เบ๊วเขียวอายุมากกว่า 10 ปีในสภาพสวน ผลการ ทดลอง พบว่าวิธีการตัดข้อใบที่แสดงอาการพุ่มแจ้ทิ้ง หลังจากนั้นเมื่อมีข้อใบที่แตกออกมาใหม่ยัง แสดงอาการหึง 72 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉลี่ย ขณะที่ต้นซึ่งตัดข้อหึงทิ้ง แล้วพ่นด้วยสารเคมีกำจัดไร พบว่า ใบที่แตกใหม่แสดงอาการม้วนหึงตั้งแต่ 31-90 เปอร์เซ็นต์

4.8.2 ทดลองกำจัดไรโดยวิธีธรรมชาติ

จากการทดลองตัดข้อที่แสดงอาการม้วนหงิกสามารถลดอาการม้วนหงิกลงได้ระดับหนึ่ง การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะลดอาการพุ่มแจ้ที่เกิดจากไร โดยวิธีตัดข้อทิ้งเพียงอย่างเดียว ในลำไยอายุน้อยประมาณ 5 ปีในสภาพสวน

วิธีการทดลอง

เลือกพื้นที่ทดลองที่บ้านคงฤๅษี อำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน ลำไยที่ปลูกเป็นลำไยพันธุ์ดออายุประมาณ 5 ปี ทั้งหมดจำนวน 74 ต้น เลือกต้นลำไยที่แสดงอาการหงิกบนต้นมากกว่า 15 ข้อขึ้นไปจำนวน 20 ต้น ทำการผูก tag ก้านข้อที่หงิกต้นละ 15-20 ข้อ แล้วตัดข้อที่หงิกทิ้ง ทำการสุ่มตรวจนับจำนวนไรที่พบบนข้อ ทำการตัดข้อ วันที่ 28 ตุลาคม 2540 และตรวจนับผลในวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2541

ผลการทดลอง

จำนวนไรที่ตรวจนับก่อนการตัดข้อในวันที่ 28 ตุลาคม 2540 เฉลี่ย 7.12 ตัวต่อใบ จากการตรวจนับข้อใบลำไยหลังจากที่ตัดข้อหงิกไปแล้วประมาณ 4 เดือน พบว่า บางข้อไม่มีการแตกยอดใหม่ โดยทั่วไปแล้วจะแตกข้อจากก้านเดิมที่ตัดไปประมาณ 1-2 ข้อ ที่พบแตกข้อใหม่สูงสุดจำนวน 6 ข้อ ข้อที่แตกใหม่ยังมีข้อที่แสดงแสดงอาการหงิกเกือบทุกข้อ โดยพบมีอาการหงิกตั้งแต่ 9-63 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยประมาณ 34 เปอร์เซ็นต์ (Table 78) ซึ่งผลการทดลองนี้ค่อนข้างสอดคล้องกับการทดลองป้องกันกำจัดโดยวิธีการใช้สารเคมี และตัดข้อหงิก ที่บ้านหูก ดาบปลาเหว จังหวัดลำพูน

เนื่องจากลำไยที่บ้านโฮ่งเป็นลำไยที่มีอายุน้อยเพียง 5 ปี จำนวนความเสียหายที่เกิดจากการเข้าทำลายต่อต้นค่อนข้างน้อยกว่าสวนบ้านหูกการตัดข้อที่หงิกทิ้งในต้นที่มีขนาดเล็กสามารถปฏิบัติได้ และลดปริมาณไรลง อาการหงิกลดลง แต่ต้นลำไยที่มีอายุมากอาจมีการสะสมของสารพิษจากไร และเชื้อโรคในต้นเป็นเวลานาน การตัดข้อทิ้งในทางปฏิบัติทำได้ยากขึ้น สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูงขึ้น และยังพบแสดงอาการหงิกค่อนข้างสูงถึง 72 เปอร์เซ็นต์ การพ่นสารเคมีฆ่าไรสามารถกำจัดไรได้ แต่อย่างไรก็ตามยังพบอาการหงิกของข้อใบที่แตกใหม่ยังปรากฏ

Table 78. Number of original leaf curl inflorescences observed on selected longan trees of Daw cultivar. All leaf curl shoots on individual trees were removed and removal positions were tagged. Then numbers of new shoots, new shoots with curly leaves and percents of leaf curl shoots were observed

Tree No.	No. of original shoot	No. of new shoot	No. of leaf curl shoot	Leaf curl shoot (%)
1	15	29	10	34.48
2	15	41	9	21.95
3	15	41	12	29.27
4	15	21	3	14.29
5	20	57	36	63.16
6	20	43	16	37.21
7	20	16	6	37.5
8	20	45	10	22.22
9	20	34	11	32.35
10	15	39	11	29.73
11	15	11	1	9.90
12	15	21	10	47.62
13	20	45	15	33.33
14	15	28	13	46.43
15	20	15	3	20.00
16	20	45	15	33.33
17	20	32	12	37.50
18	15	24	13	54.17
19	15	20	2	10.00
20	20	40	6	15.00
Σ	345	647	214	-
Mean	17.25	32.35	10.7	33.08

สรุป

ต้นลำไยพันธุ์ดอที่มีอายุน้อยประมาณ 5 ปี การตัดข้อที่แสดงอาการพุ่มเงืงเพียงอย่างเดียวลดอาการม้วนหงิกกลงได้ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์

4.8.3 การทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีฆ่าไร้ในห้องปฏิบัติการ

คำนำ

จากการทดลองตัดช่อลำไยที่แสดงอาการพุ่มแฉ้ ในลำไยพันธุ์ดอที่มีอายุประมาณ 5 ปี สามารถลดอาการพุ่มแฉ้จากช่อใบที่แตกออกมาใหม่ได้ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ สำหรับต้นลำไยที่อายุมากกว่า 10 ปี ขึ้นไป มีทรงพุ่มขนาดใหญ่ การตัดช่อที่แสดงอาการพุ่มแฉ้ในทางปฏิบัติทำได้ยาก และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง การเลือกใช้สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณไร้ที่อาศัยอยู่ในช่อใบ และช่อดอกที่แสดงอาการพุ่มแฉ้ คาดว่าจะทำให้ลดอาการพุ่มแฉ้ลงได้ระดับหนึ่ง

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้ชนิดของสารเคมีฆ่าไร้ที่มีประสิทธิภาพ

วิธีการทดลอง

เพาะต้นกล้าลำไยจากเมล็ดในกระบะเพาะในสภาพอุณหภูมิห้อง เมื่อต้นกล้างอกหลังจากเพาะเมล็ดได้ 14 วัน จึงถอนต้นกล้าจำนวน 35 ต้น นำดินอบฆ่าเชื้อโรคแล้วมาทำให้ชื้นโดยพ่นด้วยละอองน้ำแล้วนำมาหุ้มส่วนของรากต้นกล้า จากนั้นนำแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ห่อหุ้มดินอีกชั้นหนึ่งเพื่อรักษาความชื้นให้ต้นกล้า ตัดใบลำไยออกเหลือแต่ปลายยอดอ่อน เช็ชโรลำไยตัวเต็มวัยจากใบลำไยที่เก็บมาจากสวนที่แสดงอาการหงิกจำนวน 20 ตัวลงบนยอดอ่อนของต้นกล้า 1 ต้น รวมจำนวนต้นที่เช็ชโรลงทั้งหมด 30 ต้น ปล่อยให้ไร้ดูดกินน้ำเลี้ยงจากยอดอ่อนและวางไข่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วจึงใช้สารเคมีฆ่าไร้พ่นบนต้นกล้า สารเคมีฆ่าไร้ ได้เลือกมาทดลองทั้งหมดจำนวน 6 ชนิด โดยแบ่งการทดลองเป็น 7 กรรมวิธี ซึ่งแต่ละกรรมวิธีมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 (T1) abamectin (Vertimek®) 1.8 % E.C. อัตรา 10 มิลลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 (T2) wettable sulfur (Microthiol® Special) 80 % W.P.

อัตรา 200 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 (T3) propagite (Omite-30®) 30 % E.C. อัตรา 35 มิลลิลิตร / น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 (T4) bromopropylate (Unic®) 25 % E.C. อัตรา 35 มิลลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 (T5) methiocarb (Mesurol 50 WP®) 50 % E.C.

อัตรา 30 กรัม / น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 (T6) formetanate (Dicarsol®) 25 % SP. อัตรา 15 กรัม / น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 (T7) สำหรับตรวจเช็คผล

แต่ละกรรมวิธีทำซ้ำกัน 5 ครั้ง (5 replications) ก่อนพ่นสารเคมีเฉพาะกรรมวิธีที่ 7 ใช้วิธี เขี่ยไรตัวเต็มวัยออก ทำการตรวจนับจำนวนไข่ของไรลำไยจากยอดด่นกล้าทุกต้นก่อนพ่นสารเคมี ตามกรรมวิธีต่าง ๆ ดังกล่าว หลังจากพ่นสารเคมีแล้ว ตรวจเช็คผลการฟักไข่ทุกวันและนับตัวอ่อน ที่รอดชีวิตเป็นเวลา 10 วัน จึงนำต้นกล้าทั้งหมดไปปลูกลงในกระถาง เพื่อดูอาการม้วนหงิกต่อไป

ผลการทดลอง

จากการนับไข่บนยอดอ่อนลำไยพบว่าจำนวนไข่ที่วางแตกต่างกันไปโดยพบจำนวนไข่น้อยที่สุด 2 ฟองต่อยอด และสูงสุด 23 ฟองต่อยอด ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับจำนวนของตัวเต็มวัยที่เขี่ยลงบนยอด 20 ตัว มีตัวเมียที่อยู่ในระยะเจริญพันธุ์มากขึ้นแตกต่างกัน หลังจากพ่นสารเคมีแล้วพบว่ายอดลำไยที่มีการใช้สาร abamectin, formetanate และ propagite มีเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ของไร 73 เปอร์เซ็นต์ 54 เปอร์เซ็นต์ และ 23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามหนอนที่ฟักจากไข่จะตายหมดภายใน 1-3 วัน

การใช้ผงกำมะถัน (wettable sulfur) พบว่าไข่ไรจะแห้งฝ่อไม่มีการฟักเป็นตัวอ่อนเลย ส่วน bromopropylate และ methiocarb พบแต่คราบไข่ไม่พบตัวอ่อนของไรเลย ซึ่งอาจจะแห้งตายไปหมด สำหรับยอดลำไยที่ไม่ได้ใช้สารซึ่งใช้สำหรับตรวจเช็คผลมีตัวอ่อนฟักจากไข่ 73 เปอร์เซ็นต์ และมีชีวิตรอดเจริญอยู่บนยอดอ่อน ยอดอ่อนแสดงอาการม้วนหงิกหลังจากพ่นสารเคมีฆ่าไรไปแล้วประมาณ 1 เดือน โดยต้นลำไยสำหรับตรวจเช็คมีอาการม้วนหงิก 40 เปอร์เซ็นต์ ส่วนต้นที่ใช้สารเคมีกำจัดไรมีอาการม้วนหงิก 20-40 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกัน ยกเว้นในกรรมวิธีที่ใช้ methiocarb และ formetanate ที่ไม่พบอาการหงิกของไร (Table 79)

Table 79. Eggs of longan mite on apical leaves observed before the application of acaricides.

After application, percentages of larvae hatched out and leaf curl were recorded

Acaricide	No. of eggs on apical leaf (August 11, 1998)	No. of larvae	
		hatched out (%) (August 14, 1998)	Leaf curl (%) (November 24, 1998)
T1 (abamectin)	6.0 *(2-10)	73	40
T2 (wetttable sulfur)	5.8 (4-6)	0	20
T3 (propagite)	7.0 (3-12)	23	20
T4 (bromopropylate)	8.6 (1-17)	**	40
T5 (methiocarb)	10.4 (4-23)	**	0
T6 (formetanate)	13.8 (2-23)	54	0
T7 (untreated Ck.)	6.6 (3-10)	73	40

*Means observed on 5 apical leaves of longan seedlings.

**Only egg shells were found, no larvae.

สรุป

จากการทดลองปล่อยไรลำไยลงบนต้นกล้า 20 ตัวต่อต้น ทั้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยให้ไรดูดกินบนพืช และวางไข่ จากนั้นจึงทำการพ่นสารเคมีกำจัดไร 6 ชนิด ผลปรากฏว่า กรรมวิธีที่ไม่ใช้สารเคมีมีไรอาศัยบนยอดอ่อน และแสดงอาการม้วนหงิก 40 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ไรบนต้นกล้าที่พ่นสารเคมีตายหมดทุกกรรมวิธี อย่างไรก็ตาม ยังพบอาการม้วนหงิกบนใบอ่อนที่แตกใหม่ประมาณ 20-40 เปอร์เซ็นต์

ผลจากการเปรียบเทียบสารเคมี 6 ชนิด พบว่าผงกำมะถันมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการกำจัดไข่ของไรลำไย

4.9 ผลจากการดูดกินของไรที่มีต่อการสร้างเส้นขนบนใบพืช

คำนำ

อาการพุ่มแฉับนซอใบ และช่อดอกของลำไย ซึ่งมีสาเหตุจากการดูดกินของไรลำไย เมื่อนำใบและดอกที่ถูกไรเข้าทำลายมาตรวจ จะพบมีเส้นขนยาวเรียว สีเขียวอ่อนหรือสีน้ำตาลอ่อน (erineum) ขึ้นปกคลุมหนาแน่น เส้นขนเหล่านี้คาดว่าเกิดจากการดูดกินน้ำเลี้ยงจากส่วนยอดอ่อน และดอกของลำไยทำให้พืชสร้างเส้นขนขึ้นมาหนาแน่นผิดปกติ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ต้องการพิสูจน์ว่า ผลจากการดูดกินของไร เป็นระยะเวลายาวนานเท่าใด จึงจะทำให้พืชสร้างเส้นขน และแสดงอาการม้วนหงิกตามมาในภายหลัง วิธีการทดลอง

ทำการเพาะต้นกล้าลำไยจากเมล็ดในกระบะ ในสภาพอุณหภูมิห้อง เมื่อดันกล้างอก หลังจากเพาะเมล็ดได้ 14 วัน จึงถอนต้นกล้าจำนวน 35 ต้น หุ้มรากด้วยดินอบฆ่าเชื้อ มาพ่นด้วยละอองน้ำ แล้วนำมาหุ้มปิดส่วนรากลำไยด้วยแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์อีกชั้นหนึ่ง เพื่อรักษาความชื้น แล้วจึงตัดใบลำไยออก เหลือแต่ปลายยอดอ่อน ทำการเขี่ยไรตัวเต็มวัย จากใบที่มีอาการหงิกจำนวน 20 ตัวต่อต้นกล้า 1 ต้นอ่อนลำไย โดยการปล่อยไรกินยอดลำไยในช่วงเวลา 2, 4, 6, 12, 24 และ 48 ชั่วโมง และ Untreated check ซึ่ง (ไม่ปล่อยไรบนยอดลำไย) ทำการทดลองซ้ำ 5 ครั้ง เมื่อครบเวลาตามกำหนดที่ปล่อยให้ไรดูดกินในช่วงเวลาต่าง ๆ ดังกล่าว จึงทำการพ่นสารฆ่าไร คือ bromopropylate (Unic) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพแอนเดอร์ (Ender) อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หลังจากนั้นนำต้นกล้าไปปลูกลงในกระถางพลาสติก รอจนกระทั่งเกิดการแตกใบอ่อนใหม่ออกมา แล้วนำใบอ่อนที่แตกใหม่ทำ clear leaf technique และตรวจดูอาการใบม้วนหงิกบนต้น

วิธีการทำ clear leaf technique

นำใบอ่อนของลำไยที่ต้องการทำให้ใส ลงในส่วนผสมของ glacial acetic acid กับ ethyl alcohol 95 เปอร์เซ็นต์ ในอัตราส่วน 1:1 (acid-alcohol) นานประมาณ 1 วัน โดยนำไปต้มบนไฟอ่อน ๆ จากนั้นย้ายชิ้นส่วนของใบลงใน chloral hydrate เข้มข้น 5 กรัม (chloral hydrate ผสมน้ำ 2 มิลลิลิตร) นาน 3 นาที จึงย้ายใบพืชลงในสไลด์ และหยด lactophenol ทำการวัดขนาดและหาความหนาแน่นของเส้นขนที่พบบนใบพืช ได้กล้องจุลทรรศน์

ผลการทดลอง

ผลจากการดูดกินของไร ตั้งแต่ 2 ชั่วโมงขึ้นไป สามารถกระตุ้นให้พืชสามารถสร้างเส้นขนขนาดยาว และหนาแน่นกว่าใบปกติที่ไม่มีไรเข้าทำลาย (Figure 96 A and B) โดยเฉพาะเมื่อปล่อยให้ไรดูดกินนานที่สุดของการทดลอง คือ 48 ชั่วโมง จะทำให้พืชสร้างขนขึ้นหนาแน่น จนไม่สามารถนับจำนวนได้ และขนจะแตกเป็นกระจุกมากกว่า 2 เส้นขึ้นไป (Table 80)

และผลจากการดูดกินของไรเพียง 2 ชั่วโมง บนใบพืชสามารถทำให้พืชแสดงอาการหงิกได้ หลังจากนั้นเป็นระยะเวลาประมาณ 1 เดือน

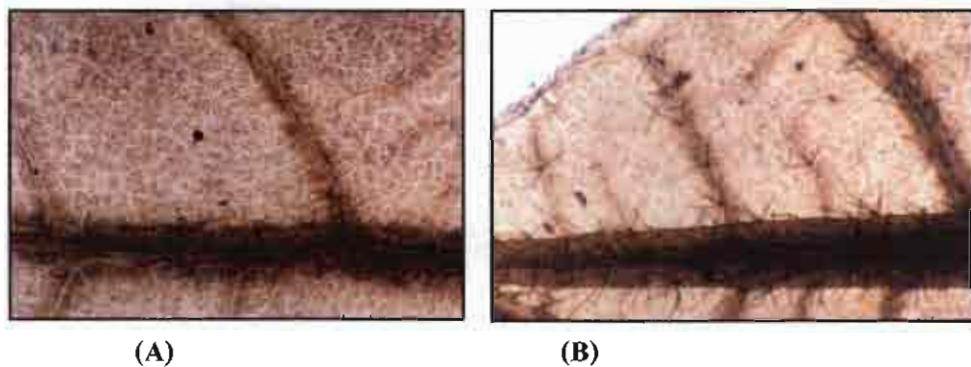


Figure 96. Shorter erineum was produced on noninfested leaf (A) as compared with infested leaf (B).

Table 80. Erineum lengths and densities observed on subsequent newly produced leaves as influence by longan mite fed on the older leaves at different feeding durations

Feeding duration (hr)	Length of erineum (μ)	Erineal density (3 mm^2)
Unknown*	25.16 a	**
Normal leaf, from orchard conditions	12.25 cd	x
2 hours	13.15 bc	317.0 a
4 hours	11.36 cde	260.8 abc
6 hours	12.64 bcd	154.2 bc
12 hours	12.77 bcd	199.0 abc
24 hours	10.91 de	267.8 ab
48 hours	14.73 b	*
0 hour	9.44 e	140.8 c

*Natural infested leaf with curled symptoms.

**High density of erineum, uncountable.

x No sample observed.

อย่างไรก็ตาม ในสภาพธรรมชาติ ไรที่เข้าทำลายพืชมีจำนวนมาก และอยู่หนาแน่นบนใบ ประกอบกับการดูดกินอยู่เป็นเวลานานหลายวัน จึงทำให้เส้นขนบนใบพืชที่นำมาตรวจนับมีขนาดยาวแตกต่างจาก เส้นขนที่ปล่อยให้ไรดูดกินอยู่เป็นเวลาตั้งแต่ 2-48 ชั่วโมง และสภาพเส้นขนของใบปกติ ในสภาพสวนมีขนาดขนยาวกว่า ใบของต้นกล้าซึ่งเป็นใบอ่อนที่ใช้ทดลองในห้องปฏิบัติการ และมีการจำกัดระยะเวลาให้ไรดูดกิน

สรุป

ผลจากการดูดกินของไรตั้งแต่ 2 ชั่วโมงขึ้นไปสามารถกระตุ้นให้พืชสามารถสร้างเส้นขนที่มีขนาดยาว และปริมาณขนหนาแน่นกว่าใบปกติที่ไม่ถูกไรทำลาย และสามารถทำให้ใบของต้นกล้าลำไยแสดงอาการม้วนหึงได้ หลังจากนั้นเป็นระยะเวลาประมาณ 1 เดือน

บทที่ 5

หนอนกินเปลือกลำต้น *Indarbela* spp.

(Lepidoptera : Metarbelidae)

จรรยา วิสิทธิ์พานิช
เสาวณีย์ ไชยวรรณ

5. หนอนกินเปลือกลำต้น *Indarbela* spp.

คำนำ

หนอนกินเปลือกลำต้น (*Indarbela* sp.) เป็นหนอนผีเสื้อในวงศ์ Metarbelidae หนอนเข้าทำลายกิ่งและลำต้น โดยกัดกินได้ผิวเปลือกบริเวณเนื้อเยื่อเจริญ และทำอุโมงค์คดเคี้ยวไปมาบนผิวเปลือก โดยใช้มูลของหนอนปนกับขุยเปลือกเพื่อเป็นที่หลบซ่อนตัว ทำให้สังเกตลักษณะอาการการเข้าทำลายของหนอนบนกิ่งและบนต้นได้ชัดเจน หนอนกินเปลือกลำต้นอาจจะเป็นสาเหตุโดยตรงที่ทำให้ต้นลำไยแสดงอาการหงอย โดยที่หนอนกัดกินผิวเปลือกทำลายระบบท่อลำเลียงและเนื้อเยื่อเจริญ หรืออาจจะเป็นสาเหตุร่วมกับปัจจัยอื่นที่ทำให้ลำไยแสดงอาการหงอย อย่างไรก็ตาม ข้อมูลพื้นฐาน การแพร่กระจาย วงจรชีวิต พฤติกรรมการกินอาหาร อัตราการอยู่รอด และช่วงการออกเป็นตัวเต็มวัยของแมลงชนิดนี้บนลำไย ยังไม่มีรายงานการศึกษาแต่อย่างใด ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ ดังกล่าวเกี่ยวกับแมลงชนิดนี้ เพื่อที่จะได้เป็นแนวทางในการหาปัจจัยร่วมต่าง ๆ ที่เป็นผลทำให้ลำไยแสดงอาการหงอย หรือเมื่อพบการเข้าทำลายของหนอนกินเปลือกบนกิ่งและลำต้น อาจจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงระดับอาการหงอยของลำไยที่จะต้องได้รับการฟื้นฟูอย่างเร่งด่วนต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อทราบปริมาณการเข้าทำลายของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย
2. เพื่อทราบปริมาณการแพร่ระบาดของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยและต้นลำไยปกติ
3. เพื่อทราบวงจรชีวิต อัตราการอยู่รอดของแมลง และช่วงการออกเป็นตัวเต็มวัย
4. เพื่อทราบพฤติกรรมการกินอาหารของหนอนกินเปลือกลำต้น
5. เพื่อทราบผลกระทบของการเข้าทำลายของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย
6. เพื่อให้ได้แนวทางในการป้องกันกำจัด

5.1 ปริมาณการเข้าทำลายของหนอนกินเปลือกบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย

วิธีการสำรวจ

เลือกพื้นที่ทดลอง ที่พบต้นลำไยแสดงอาการหงอยจำนวน 7 พื้นที่ ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน คือ บ้านมิดกา ตำบลอินทขิล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่, บ้านน้ำบ่อหลวง ตำบลน้ำบ่อหลวง อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่, บ้านป่าคา ตำบลหนองตอง อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่, บ้านหลุก ตำบลเหมืองง่า อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน, บ้านเหมืองง่า ตำบลเหมืองง่า อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน, บ้านป่าเหว ตำบลอุโมงค์ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน และสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

จากนั้นสุ่มเลือกต้นลำไยในแต่ละสวน ทำการจดบันทึกจำนวนหนอนกินเปลือกบนลำต้นลำไยที่เลือกสำรวจ โดยสังเกตจากการมีรอยแผลบริเวณผิวเปลือกซึ่งเป็นรอยจากการกัดกินของหนอน และมีมูลของหนอนปนกับขุยเปลือก ซึ่งทำเป็นอุโมงค์ยาวเป็นทางคดเคี้ยวไปมาบนผิวเปลือก รอยแผลหรืออุโมงค์ที่พบแต่ละกิ่งจะเป็นการเข้าทำลายของหนอน 1 ตัว ทำการบันทึกจำนวนรอยแผลเก่า และรอยเข้าทำลายใหม่ของแต่ละกิ่ง ซึ่งสังเกตได้ดังนี้ คือ ถ้าเป็นรอยแผลที่ถูกหนอนกัดกินใหม่จะมีรอยแผลสีน้ำตาลปนแดงสดบนผิวเปลือก ถ้าเป็นร่องรอยการทำลายเก่า อุโมงค์จะมีสีน้ำตาลแห้ง รอยแผลที่ปรากฏมีสีน้ำตาลเหมือนสีเปลือกไม้ บางครั้งอุโมงค์หลุดล่อนมาจากผิวเปลือกห้อยไม่เป็นระเบียบ

ผลการสำรวจ

จากการสำรวจปริมาณการเข้าทำลายของหนอนกินเปลือกลำต้นจากสวนลำไย 7 สวนในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2540 ถึงเดือนมกราคม 2541 พบว่าต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยทั้งหมด 353 ต้นมีหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยจำนวน 3,090 ตัว โดยพบรอยหนอนเข้าทำลายใหม่คิดเป็น 75 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนหนอนทั้งหมด จำนวนหนอนที่พบบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยเฉลี่ย 8.75 ตัวต่อต้น

จำนวนหนอนกินเปลือกลำต้นที่พบในสวนลำไยที่แสดงอาการหงอย พบมากที่สุดที่สวนบ้านป่าเหว ซึ่งพบหนอนเฉลี่ย 20.04 ตัวต่อต้น รองลงมา คือ สวนลำไยแม่เหียะ สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ พบหนอนเฉลี่ย 15.80 ตัวต่อต้น และพบน้อยที่สุดที่บ้านมิดกา เฉลี่ย 0.74 ตัวต่อต้น (Table 81) การพบการเข้าทำลายของหนอนกินเปลือกลำต้น อาจจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงระดับอาการหงอยของลำไยได้อีกวิธีหนึ่ง

Table 81. Number of *Indarbela* sp. observed on decline trees at different longan orchards

Location	Date	No. of tree investigated	No. of <i>Indarbela</i> sp. Attack		Total	No. of <i>Indarbela</i> sp. per tree
			Current attack	Past attack		
Nam Bo Luang	March 11,97	50	185	138	323	6.46
Mud Ka	March 13,97	50	25	12	37	0.74
Pa Kha	March 28,97	38	46	37	83	2.18
Muang Nga (1)	April 3,97	30	52	35	87	2.90
Muang Nga (2)	April 8, 97	35	14	31	45	1.29
Nam Bo Luang	January 27,98	50	622	98	720	14.4
Pa Heaw	January 27,98	50	691	311	1002	20.04
Mae Hea	February 3,98	50	683	110	793	15.86
		353	2,318	772	3,090	8.75

5.2 ปริมาณการแพร่ระบาดและการกระจายของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย

5.2.1 ปริมาณการแพร่ระบาดของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยและ ต้นปกติ

วิธีการทดลอง

เลือกพื้นที่ทดลองที่พบต้นลำไยแสดงอาการหงอย ที่ตำบลป่าเหว อำเภอมะนัง จังหวัดลำพูน จำนวน 1 สวน สวนที่ตำบลน้ำบ่อหลวง อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ 1 สวน และ สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ ตำบลแม่เหียะ อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงใหม่ 1 สวน รวมทั้งหมด 3 สวน ในเดือนมีนาคม 2541 ทำการสุ่มเลือกต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยและต้นลำไยปกติจำนวนอย่างละ 50 ต้น ในแต่ละพื้นที่ ทำการบันทึกจำนวนหนอนกินเปลือกลำต้น โดยสังเกตจากการมีรอยแผลบริเวณผิวเปลือกซึ่งเป็นรอยที่เกิดจากการเข้าทำลายของหนอน และมีมูลของหนอนปนกับขุยเปลือกซึ่งทำเป็นอุโมงค์ยาวเป็นทางบนผิวเปลือก รอยแผลหรืออุโมงค์ที่พบแต่ละครั้งจะเป็นการเข้าทำลายของหนอน 1 ตัว นำข้อมูลที่ได้มาทำการเปรียบเทียบสถิติโดยวิธี Student's *t* test

5.2.2 การกระจายของหนอนกินเปลือกบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย

แบ่งความสูงของต้นลำไยที่เลือกสุ่มจำนวน 50 ต้นต่อสวน ออกเป็น 3 ส่วน คือ บริเวณโคนต้น กลางลำต้น และส่วนปลายยอด จากนั้นทำการบันทึกจำนวนรอยแผลจากการเข้าทำลายของหนอนกินเปลือกลำต้นบริเวณระดับต่าง ๆ ของลำต้น นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติหาค่าความแตกต่างในแต่ละระดับความสูงของลำต้น โดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD)

ผลการทดลอง

5.2.1 ปริมาณการแพร่ระบาดของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยและต้นปกติ

จากการเปรียบเทียบจำนวนการเข้าทำลายของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยปกติ และต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย พบปริมาณหนอนกินเปลือกลำต้นหนาแน่นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยมากกว่าต้นปกติ ในทุกสวนที่ทำการสำรวจ ในขณะที่จำนวนเฉลี่ยของหนอนต่อต้นในแต่ละสวนมีความใกล้เคียงกันเฉลี่ย 10-15 ตัวต่อต้น ส่วนต้นลำไยสภาพปกติของแต่ละสวน พบหนอนจำนวนน้อยเฉลี่ย 0.12-0.60 ตัวต่อต้น (Table 82) Vite (1961) รายงานว่า การเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นชนิดต่าง ๆ มักพบบนต้นพืชที่แสดงอาการทรุดโทรม โดยเฉพาะในสภาวะที่แห้งแล้ง โดยหนอนจะเจาะกินส่วนด้านในของเปลือกของลำต้นและกิ่ง บางครั้งอาจเข้าทำลายในส่วนที่เป็นเนื้อไม้ ทำให้ต้นพืชแสดงอาการทรุดโทรมรุนแรงมากยิ่งขึ้น

Table 82. Number of bark eating borer observed on normal and declined longan trees at difference longan orchard

Location	Date	Mean number of bark eating borer per tree $\pm$ SD		
		Declined Tree (Mean $\pm$ SD)	Normal Tree (Mean $\pm$ SD)	Student's <i>t</i>
Nam Bo Luang	March 10, 1998	9.96 $\pm$ 5.05	0.60 $\pm$ 1.28	13.11
Mae Hea	March 26, 1998	15.00 $\pm$ 7.73	0.58 $\pm$ 1.13	12.82
Pa Heaw	March 19, 1998	14.16 $\pm$ 8.82	0.12 $\pm$ 0.44	11.20

* Indicated significant difference between mean number of the bark eating borer from declined and normal longan trees at $p = 0.05$.

5.2.2 การกระจายของหนอนกินเปลือกบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย

จากการศึกษาพบหนอนกินเปลือกลำต้นเข้าทำลายต้นลำไย ในแต่ละระดับของลำต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบมากที่สุดบริเวณกลางลำต้น รองลงมาคือส่วนปลายยอด และที่โคนต้นพบน้อยที่สุดที่สวนบ้านน้ำบ่อหลวง และแม่เหียะ สำหรับที่สวนบ้านป่าเหว พบปริมาณการเข้าทำลายของหนอนบริเวณกลางลำต้น และส่วนปลายยอดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามก็พบการเข้าทำลายที่โคนต้นน้อยที่สุดเช่นเดียวกับสวนน้ำบ่อหลวง และสวนแม่เหียะ (Table 83) การที่พบหนอนกินเปลือกเข้าทำลายบริเวณกลางลำต้น และปลายยอดมากกว่าโคนต้น เนื่องจากสภาพโครงสร้างของต้นลำไยบริเวณกลางลำต้น และปลายยอดมีง่ามกิ่งแตกแขนงมากกว่าบริเวณโคนต้น ซึ่งกิ่งและง่ามกิ่งในบริเวณดังกล่าวเป็นแหล่งอาหาร และที่หลบซ่อนของหนอนเป็นอย่างดี

Table 83. Number of bark eating borers observed on lower, middle and upper parts of stem of declined longan trees at Nam Bo luang, Mae Hea and Pa Heaw

Location	No. of bark eating borers		
	upper lower	upper middle	upper part
Nam Bo Luang	0.37a*	4.80b	4.67b
Mae Hea	0.76a	15.14c	5.99b
Pa Heaw	0.32a	4.50b	4.39b

* Mean within rows not sharing a common letter differ significantly ($p=0.05$) according to Least Significantly Difference Test (LSD).

5.3 วงจรชีวิต อัตราการอยู่รอด และช่วงการออกเป็นตัวเต็มวัยของหนอนกินเปลือกลำต้น

5.3.1 การวินิจฉัยชนิดแมลง

ทำการเก็บรวบรวมผีเสื้อตัวเต็มวัยของหนอนกินเปลือกลำต้นในสภาพแปลงปลูกนำมาจัดรูปร่าง และอบให้แห้งจำนวนทั้งหมด 6 ตัว ทำสไลด์อวัยวะสืบพันธุ์ของผีเสื้อเพศผู้แล้วส่งตัวอย่างแมลงไปทำการวินิจฉัยชื่อวิทยาศาสตร์ที่ประเทศอังกฤษ

5.3.2 วงจรชีวิต และอัตราการอยู่รอด และช่วงการออกเป็นตัวเต็มวัยบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย และต้นปกติ

วิธีการทดลอง

ก. วงจรชีวิต

ทำการเก็บหนอนจากสภาพแปลงปลูกลำไย โดยเก็บจากกิ่งหรือลำต้นโดยตรงจำนวน 15-20 ตัว ทุก ๆ 15 วัน มาวัดขนาดหัวกะโหลก และความยาวลำตัวในห้องปฏิบัติการ

เลือกตัดกิ่งลำไยที่พบมีหนอนกินเปลือกเข้าทำลาย จากต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย ตัดเป็นท่อนยาวขนาด 20 x 30 เซนติเมตร ห่อหุ้มปลายกิ่งด้วยสำลีชุบน้ำ และหุ้มด้วยกระดาษอะลูมิเนียมฟอยล์อีกครั้งเพื่อรักษาความชื้นของกิ่งไม้ นำหนอนกินเปลือกลำต้นเลี้ยงบนต้นลำไยปกติและต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย ที่สวนลำไย ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จากนั้นนำดาข่ายในลอนสีขาวยาวประมาณ 70-100 เซนติเมตร ห่อหุ้มกิ่งที่ผูกบนต้น และผูกหัวและท้ายดาข่ายป้องกันมดและแมลงรบกวน เพื่อศึกษาอัตราการอยู่รอดของหนอนกินเปลือกลำต้น

ข. อัตราการอยู่รอด และช่วงการออกเป็นตัวเต็มวัยของหนอนกินเปลือกลำต้นในสภาพโรงเรือนเพาะชำ และในสภาพแปลงปลูก

นำกิ่งตอนลำไยอายุ 1 ปี ปลูกลงในกระถางดินเผาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 13 นิ้ว นำไปเก็บในโรงเรือนเพาะชำจนลำไยตั้งตัวได้ จากนั้นเลือกตัดกิ่งลำไยจากสภาพแปลงปลูกที่พบมีหนอนกินเปลือกลำต้นอาศัยอยู่จำนวน 20 กิ่ง นำกิ่งลำไยที่ได้มาห่อหุ้มปลายกิ่งด้วยสำลีชุบน้ำและกระดาษอะลูมิเนียมฟอยล์เพื่อรักษาความชื้นของกิ่ง จากนั้นนำกิ่งลำไยไปผูกติดบนกิ่งตอนลำไยที่เตรียมไว้ในโรงเรือนเพาะชำ ห่อหุ้มกิ่งด้วยดาข่ายในลอนสีขาวความยาวประมาณ 70-100 เซนติเมตร

ในสภาพแปลงปลูกทำการห่อหุ้มกิ่งลำไยที่พบมีหนอนกินเปลือกหลบซ่อนอยู่ ที่บ้านน้ำบ่อหลวง ตำบลน้ำบ่อหลวง อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 16 กิ่ง และสถานีวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 20 กิ่ง จากนั้นออกไปตรวจสภาพหาละ 1 ครั้ง จนกระทั่งพบตัวเต็มวัยของหนอนกินเปลือก

ผลการทดลอง

5.3.1 การวินิจฉัยชนิดแมลง

หนอนกินเปลือกลำต้นจัดเป็นแมลงอยู่ในวงศ์ Metarbelidae เป็นแมลงที่มีพืชอาหารหลายชนิด เช่น ต้นมะม่วง (*Mangifera* sp. : Anacardiaceae) เงาะ (*Nephelium* sp. : Sapindaceae) ส้ม (*Citrus* sp. : Rutaceae) โกโก้ (*Theobroma* sp. : Syerculiaceae) ต้นจามจุรี (*Albizia* sp. : Leguminoseae) เป็นต้น Holloway (1986)

ผลจากการส่งตัวอย่างผีเสื้อตัวเต็มวัยเพศผู้ พร้อมตัวอย่างสไลด์อวัยวะสืบพันธุ์ ไปทำการวินิจฉัยเพื่อทราบชื่อวิทยาศาสตร์ ณ The Natural History Museum ประเทศอังกฤษ โดย Dr. Jeremy Holloway เป็นผู้วินิจฉัย พบว่าเป็นผีเสื้อชนิด *Indarbela* sp. (Lepidoptera : Metarbelidae) (Figure 97A) ซึ่งยังไม่สามารถวินิจฉัยถึงสปีชีส์จึงตั้งชื่อเป็น *Indarbela* sp. (I) ตามลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ (genitalia) (Figure 97B) สิริวัฒน์ (2526) รายงานว่าในประเทศไทยพบหนอนกินเปลือกลำต้น *Indarbela maculata* Heyl. เข้าทำลายต้นลิ้นจี่และนางสาว พบมากในจังหวัดจันทบุรี การเข้าทำลายของหนอนทำให้กิ่งลิ้นจี่และนางสาวแห้งตายเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ต้นไม่เจริญเติบโตและทำให้ผลผลิตลดลง

นอกจากนั้น จวีวรรณ (2533) ยังได้รายงานพบหนอนกินเปลือกลำต้นเข้าทำลายต้นไม้ ไม้ผลและไม้ป่าหลายชนิด ในประเทศไทยมีตัวอย่างผีเสื้อหนอนชนิดนี้อยู่ที่กรมวิชาการเกษตรเป็นชนิด *Indarbela phaga* Swinh. และมีตัวอย่างจากกรมป่าไม้ยังไม่ทราบชื่อ สกุล สำหรับหนอนกินเปลือกลำต้นที่เข้าทำลายลำไยนอกจาก *Indarbela* sp. (I) แล้วยังพบมีอีก 2 ชนิด คือ *Indarbela obliquifasciata* และ *Indarbela dea* (Figure 97C and 97D) ในจำนวนหนอนกินเปลือกทั้งหมด พบว่า *Indarbela* sp. (I) เป็นชนิดที่พบมากที่สุด ซึ่งยังไม่สามารถจำแนกถึงชนิด (species) ได้ในขณะนี้จึงตั้งชื่อในขณะนี้ว่าเป็น *Indarbela* sp. (I) ตามรูปร่างลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ของเพศผู้ (genitalia)

A. Adult male *Indarbela* sp.B. Genitalia of *Indarbela* sp.C. Adult *Indarbela obliquifasciata*D. Adult *Indarbela dea*

Figure 97. Morphological aspect of adult male *Indarbela* sp.(A); genitalia of *Indarbela* sp. (B); adult *Indarbela obliquifasciata* (C); and adult of *Indarbela dea* (D).

5.3.2 วงจรชีวิต และอัตราการอยู่รอด และช่วงการออกเป็นตัวเต็มวัยบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย และต้นปกติ

ก. วงจรชีวิต

ตัวเต็มวัยของหนอนกินเปลือกลำไยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลาง ปีกสีเทาปนน้ำตาลอ่อน มีแต้มจุดสีเทาดำเป็นจำนวนมาก พบที่ปลายปีกมากกว่าโคนปีก ปีกคู่หน้ายาวกว่าปีกคู่หลัง เมื่อกางปีกออกเห็นส่วนปลายท้องยื่นเลยออกมาจากปีกคู่หลังชัดเจน หนวดผีเสื้อเป็นแบบหวีสองแถว (bipectinate) ทั้งเพศผู้และเพศเมีย (Beeson, 1941) โดยทั่วไปเพศผู้มีขนาดเล็กกว่าเพศเมียเล็กน้อย ขนาดลำตัวเมื่อกางปีกออกเพศผู้มีขนาด 20.09 ± 1.60 มิลลิเมตร เพศเมียมีขนาด 25.57 ± 4.06 มิลลิเมตร (Figure 98A) ระยะตัวเต็มวัยของเพศผู้และเพศเมียเป็น 4.81 ± 1.72 และ 4.88 ± 1.35 วัน ตามลำดับ เมื่อผีเสื้อออกจากดักแด้จะทำการผสมพันธุ์ทันที

ผีเสื้อเพศเมียวางไข่เป็นกลุ่ม ๆ แต่ละกลุ่มมีจำนวนไข่แตกต่างกัน ลักษณะไข่วางซ้อนทับกันคล้ายเกล็ดปลา ไข่แบนติดราบบิวเปลือกไม้ ไข่ผิวขรุขระ และสีเหลืองครีม (Figure 98B) ในสภาพห้องปฏิบัติการพบผีเสื้อตัวเมียหนึ่งตัววางไข่ได้ 489.60 ± 235.00 ฟอง ที่สภาพความชื้น 58.5 ± 6.78 %RH และที่อุณหภูมิ 25.12 ± 1.55 องศาเซลเซียส ในช่วงเดือนเมษายน และจากการวัดขนาดไข่ของผีเสื้อที่ได้จากการผ่าท้อง พบไข่มีขนาดกว้าง 0.41 ± 0.06 และยาว 0.68 ± 0.11 มิลลิเมตร ระยะไข่ใช้เวลาประมาณ 3-4 วัน

หนอนกินเปลือกลำไยมีรูปร่างเรียวยาวเป็นทรงกระบอก (eruciform) หัวสีน้ำตาลเข้ม ส่วนหัวและกรามมีขนาดใหญ่ ลำตัวสีน้ำตาล แผ่นปิดที่อกปล้องแรกมีขนาดใหญ่ รูหายใจ ที่อกปล้องแรกและที่ปล้องท้องที่แปดมีขนาดใหญ่กว่าที่ปล้องอื่น ๆ (Figure 98D)

จากการสังเกตจากการกระจายความถี่ความกว้างของหัวกะโหลก คาดว่าหนอนมีระยะการเจริญทั้งหมด 8 ระยะ (Figure 99)

หนอนวัยแรกมีขนาดความกว้างหัวกะโหลกเฉลี่ย 0.24 ± 0.01 มิลลิเมตร หนอนวัยสุดท้ายมีความกว้างหัวกะโหลกเฉลี่ย 4.65 ± 0.21 มิลลิเมตร โดยพบว่าหนอนตั้งแต่วัยที่ 1 ถึงวัยที่ 8 จะมีความแตกต่างของหัวกะโหลก ขณะที่หนอนมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นมีอัตรา 1.63 ซึ่งค่าที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับอัตราที่เพิ่มขึ้นของความกว้างของหัวกะโหลกตาม Dyar's Law จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Chi-Square Test (Table 84)

A. Adult female *Indarbela* sp. (I)

B. Egg mass



C. Full grown larva



D. Pupa

Figure 98. Morphological aspect of adult female *Indarbela* sp. (I)A; egg mass B; full grown larva C; and pupa D.

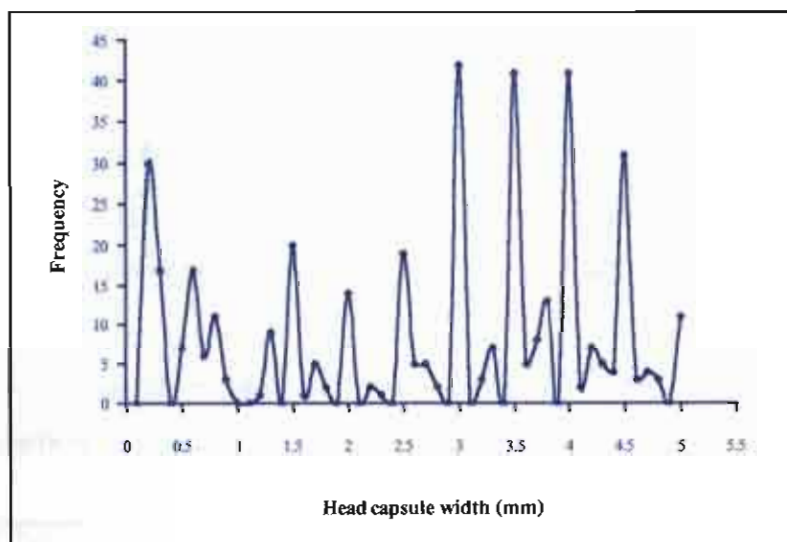


Figure 99. Frequency distribution of head capsule of bark eating borer *Indarbela* sp. (I).

Table 84. Width of the head capsule of *Indarbela* sp. in successive larval instars

Larval instar	No. of larvae measured	Observed width of head capsule (mm)		Growth ratio
		Rang	Mean $\pm$ SD	
1	47	0.20-0.30	0.24 $\pm$ 0.01	
2	44	0.50-0.90	0.67 $\pm$ 0.12	2.8289
3	38	1.20-1.80	1.49 $\pm$ 0.15	2.2291
4	48	2.00-2.80	2.38 $\pm$ 0.27	1.5986
5	52	3.00-3.30	3.05 $\pm$ 0.11	1.2817
6	67	3.50-3.80	3.59 $\pm$ 0.12	1.1762
7	59	4.00-4.40	4.08 $\pm$ 0.13	1.1365
8	53	4.50-5.00	4.65 $\pm$ 0.21	1.1400
Pooled $\chi^2 = 0.068^{NS}$ mean geometric growth ratio = 1.63				

ดักแด้ของหนอนกินเปลือก พบในช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม โดยพบมากในเดือนมีนาคม ดักแด้มีสีน้ำตาลแดง รูปร่างเป็นแบบ obiect ขนาดดักแด้ยาว 14.30 ± 2.79 และกว้าง 3.49 ± 0.63 มิลลิเมตร (Figure 98D) ระยะดักแด้ 21.5 ± 2.27 วัน ซึ่งใกล้เคียงกับการศึกษาของ Beeson (1941)

จากการเปรียบเทียบอัตราการอยู่รอดของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยและต้นลำไยปกติ พบว่าอัตราการอยู่รอดบนต้นลำไยปกติเท่ากับ 11.67 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการอยู่รอดของหนอนกินเปลือกบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย 33.33 เปอร์เซ็นต์ (Table 85)

Table 85. Survival rate of longan bark eating borer, *Indarbela* sp. (L) observed on normal and declined longan trees infested with larvae in the orchard at Amphur Muang, Chiang Mai

Tree condition	No. of larvae		Rate of survival
	infested	No. of adult emerged	
Normal	60	7	11.67
Decline	24	8	33.33

ข. อัตราการอยู่รอดและช่วงการออกเป็นตัวเต็มวัยของหนอนกินเปลือกในสภาพแปลงปลูก และใน
โรงเรือนเพาะชำ

จากการศึกษาอัตราการอยู่รอดของหนอนกินเปลือกลำต้นในสภาพแปลงปลูก และใน
สภาพโรงเรือนเพาะชำ พบว่า อัตราการอยู่รอดของหนอนชนิดนี้ในโรงเรือนเพาะชำ ไร่มะเขียะ
และสวนบ้านน้ำบ่อหลวงเท่ากับ 25, 62.5 และ 75 % ตามลำดับคิดเป็นอัตราการอยู่รอดโดยเฉลี่ย
53.57 % ช่วงการออกเป็นตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนอนกินเปลือกพบในช่วงเดือนเมษายนตลอดทั้ง
เดือนทั้งในสภาพแปลงปลูกและโรงเรือนเพาะชำ (Table 86)

Table 86. The emergence period and percentage of survival of adult longan bark eating *Indarbela*
sp. in nursery conditions, at Chiang Mai University and in natural conditions at Ban Mae
Hea and Nam Bo luang, Chiang Mai in 1998. Each individual larva on longan tree was
covered with net and observed until the adult emerged

Location	No. of larvae		No. of adult emerged	Adult emerged (%)
	observed	Date of adult emerged		
1. Nursery	34	1-4-1998, 6-4-1998, 16-4-1998	9	26.47
2. Mae Hea	16	6-4-1998, 7-4-1998, 10-4-1998, 15-4-1998	10	62.50
3. Nam Bo Luang	20	6-4-1998, 12-4-1998, 14-4- 1998, 19-4-1998, 25-4-1998	15	75.00
Total	70		34	54.66

ช่วงการออกเป็นตัวเต็มวัยของผีเสื้อหนอนกินเปลือก ในสภาพโรงเรือนเพาะชำ และใน
สภาพแปลงปลูกพบว่า ผีเสื้อออกจากกิ่งและลำต้น ในช่วงปลายเดือนมีนาคมจนถึงพฤษภาคม และ
พบปริมาณของผีเสื้อหนอนกินเปลือกมากที่สุดในช่วงเดือนเมษายนตลอดทั้งเดือน (Figure 100) ซึ่ง
มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งเดือน 30.4 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 46 เปอร์เซ็นต์
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1.8 มิลลิเมตร

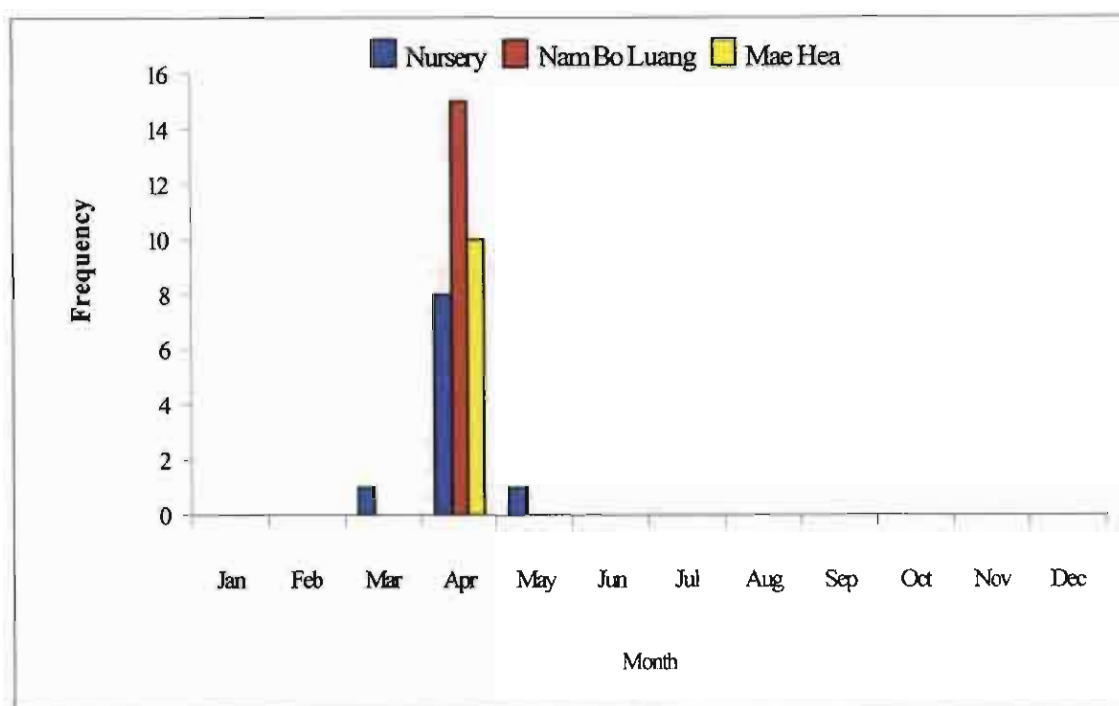


Figure 100 . The number of adult *Indarbela* sp. emergence in the nursery condition, and in the natural condition at Ban Nam Bo Luang and Mea Hea in 1998.

5.4 พฤติกรรมการกินอาหาร

วิธีการทดลอง

สภาพแปลงปลูก

เลือกกิ่งลำไยที่มีหนอนกินเปลือกลำต้นเข้าทำลายจำนวน 20 กิ่ง ขุดคูมอของหนอนออกทิ้งให้หมด บันทึกผลและวัดความยาวคูมอที่หนอนสร้างขึ้นใหม่ วันละ 2 ช่วงเวลา คือ 9.00 และ 17.00 น ทุกวันเป็นเวลา 3 วัน

สภาพห้องปฏิบัติการ

ตัดกิ่งลำไยที่มีหนอนกินเปลือกเข้าทำลาย ยาวประมาณ 20-30 เซนติเมตร จำนวน 10 กิ่ง ทำการรักษาสภาพความชื้นของกิ่ง โดยห่อหุ้มปลายกิ่งด้วยสาลิชุบน้ำและห่อหุ้มด้วยขลุมนิยมฟอลซ์ จากนั้นขุดคูมอของหนอนออกให้หมดนำไปเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการ ทำการบันทึกผลการทดลอง 2 ช่วงเวลาเช่นเดียวกัน เป็นเวลา 7 วัน

ผลการทดลอง

หนอนจะออกจากรูที่หลบซ่อนตามกิ่งหรือลำต้นในเวลากลางวัน ออกมากัดกินผิวเปลือกของกิ่ง หรือลำต้นเพื่อให้มีพื้นที่สำหรับหนอนเดินผ่านอุโมงค์ได้สะดวก ขณะกินอาหารจะผลิตใบเหนียวออกมาปนกับสิ่งขับถ่ายของหนอน และเศษผิวเปลือกแล้วถูกเป็นแผ่น ทำเป็นอุโมงค์บนผิวเปลือก อุโมงค์ที่สร้างขึ้นมีสีน้ำตาลแดง ปิรุที่หลบซ่อน และทำเป็นเส้นทางยาวไปจนถึงตำแหน่งที่กินอาหาร ส่วนในเวลากลางวันหนอนจะหลบซ่อนอยู่ในรูที่เป็นจุดเริ่มต้นของอุโมงค์ หนอนมักจะสร้างชั้นบริเวณง่ามกิ่ง หรือตามตาไม้

จากการทดลองพบว่าหนอนกินเปลือกลำต้นออกหากินในเวลากลางวัน (18.00-8.00น.) มากกว่าในเวลากลางวัน (9.00-17.00น.) จากการวัดความยาวอุโมงค์หนอนในสภาพแปลงปลูก และในสภาพห้องปฏิบัติการ พบอุโมงค์ของหนอนมีความยาวเฉลี่ยเพิ่ม 0.02 ± 0.09 และ 0.04 ± 0.14 เซนติเมตรในเวลากลางวัน และในเวลากลางคืนอุโมงค์หนอนมีความยาวเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1.03 ± 1.18 และ 2.29 ± 1.55 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 87) ผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานของ Beeson (1941) ที่พบว่าหนอนจะออกหากินในเวลากลางวัน ส่วนในเวลากลางวันหนอนจะหลบซ่อนตามรูที่หนอนเจาะไว้ตามง่ามกิ่ง และบริเวณตา ซึ่งบางครั้งหนอนจะลึกเข้าไปยาวถึง 10 เซนติเมตรหรือเจาะลึกเข้าไปถึงกลางลำต้น

Table 87. The length of tunnel extended from the shelter tunnels at day and night

Condition	Extension of tunnel (cm) $\pm$ SD	
	Day	Night
Orchard	$0.02 \pm 0.09a^*$	$1.03 \pm 1.18b$
Laboratory	$0.04 \pm 0.14a$	$2.29 \pm 1.55b$

* Means within a row followed by the same letter do not differ significantly from each other by Student's *t* test.

5.5. ผลกระทบของการเข้าทำลายของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย

วิธีการทดลอง

เลือกสุ่มวัดใบจากต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยจำนวน 10 ต้น ที่สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ วัดขนาดใบจากกิ่งที่มีหนอนกินเปลือกเข้าทำลาย กิ่งละ 10 ช่อใบ ทำการวัดขนาดใบบริเวณปลายช่อจำนวน 3 ใบ รวมจำนวนใบที่วัดทั้งหมด 30 ใบต่อกิ่ง และทำการวัดขนาดใบจากกิ่งที่ไม่มีหนอนเข้าทำลายจำนวนเท่ากัน นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์สถิติโดยวิธี Student's *t* test

ผลการทดลอง

ผลจากการเปรียบเทียบขนาดใบจากกิ่งที่มีหนอนกินเปลือกเข้าทำลาย และในกิ่งที่ไม่มีหนอนเข้าทำลายปรากฏว่า กิ่งที่มีหนอนกินเปลือกเข้าทำลายทะกินผิวเปลือก และเจาะเข้าไปในกิ่ง เป็นที่หลบซ่อนอาศัย ทำให้กระทบกระเทือนต่อระบบลำเลียง ซึ่งทำให้ขนาดใบลดลงไปอีกประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งขนาดใบของกิ่งที่มีหนอนกินเปลือกเข้าทำลายมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (Table 88)

Table 88. Comparison of sizes of longan leaves observed on decline branches without and decline branches with *Indarbela* sp. damages

Tree branch condition	Leaf width (cm)	Leaf length (cm)
Decline without <i>Indarbela</i> sp. damage	4.09	12.27
Decline with <i>Indarbela</i> sp. damage	3.67	10.82
Student's <i>t</i> test	2.101*	2.101*

* Indicated significant difference between leaf samples of $p=0.01$.

5.6 การควบคุมหนอนกินเปลือกลำต้นโดยใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae*

วิธีการทดลอง

ครั้งที่ 1 ปี 2540

ทำการสำรวจต้นลำไยที่พบมีหนอนกินเปลือกลำต้นเข้าทำลาย โดยดูตามกิ่งและลำต้นที่พบมีมูลของหนอนปกคลุมอยู่ที่สวนบ้านป่าเหว ตำบลอุโมงค์ จังหวัดลำพูน จากนั้นทำการติดเครื่องหมายตามกิ่งที่พบมีหนอนจำนวนต้นละ 5-10 กิ่ง ขึ้นอยู่กับจำนวนหนอนที่พบในแต่ละต้น ติดเครื่องหมายทั้งหมด 100 กิ่ง พันไส้เดือนฝอยในอัตราที่แนะนำ 2,000 ตัวต่อมิลลิลิตร ในช่วงเวลาเย็นประมาณบ่าย 4 โมง ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 27.3-28.0 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 71-81.25 เปอร์เซ็นต์ ก่อนพ่นทำการฉีดพ่นน้ำก่อน เพื่อให้ความชุ่มชื้นแก่กิ่ง ทำการตรวจเช็คผลหลังจากฉีดพ่นไปแล้ว 48 ชั่วโมง ทำการเช็คผลการทดลอง 3 ครั้ง ในเดือนตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม 2540

ครั้งที่ 2 ปี 2541

เลือกพื้นที่ทดลองที่ สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ ตำบลแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ และสวนที่บ้านป่าเหว ตำบลอุโมงค์ จังหวัดลำพูน ทำการสำรวจต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย เมื่อพบมีหนอนกินเปลือกลำต้นเข้าทำลาย โดยดูตามกิ่งและลำต้น จากนั้นทำการติดเครื่องหมายตามกิ่งที่พบมีหนอน

การทดลองแบ่งออกเป็น 3 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีทำ 50 ตัวอย่าง ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1(T1) ฉีดพ่นไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* อัตราความเข้มข้น 2,000 ตัวต่อมิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 2(T2) ฉีดพ่นยาเชื้อจุลินทรีย์ (BT) มีชื่อการค้า Florbac® อัตราความเข้มข้น 45 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

และกรรมวิธีที่ 3(T3) ฉีดพ่น สารฆ่าแมลง (fenitrothion) มีชื่อการค้า Sumithion® อัตราความเข้มข้น 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

การฉีดพ่นใช้ foggy ขนาดบรรจุ 700 มิลลิลิตร ฉีดพ่นบริเวณอุโมงค์ที่พบบนกิ่ง และลำต้นโดยตรง ก่อนการฉีดพ่นไส้เดือนฝอย และยาเชื้อจุลินทรีย์ ทำการฉีดพ่นน้ำก่อนทุกครั้ง เพื่อเพิ่มความชื้นให้กับกิ่งและลำต้น ทำการจดบันทึกอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ก่อนและหลังการทดลอง ทำการตรวจเช็คผลการทดลองหลังจากทำการฉีดพ่นไปแล้ว 48 ชั่วโมง การทดลองทั้งหมด 4 ครั้งในเดือน กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม นำข้อมูลที่ได้นำมาทำการวิเคราะห์โดยวิธี Least Significant Difference Test (LSD) ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย

ผลการทดลอง

ครั้งที่ 1 ปี 2540

จากการทดลองพบว่า ไข่เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* สามารถนำมาใช้ในการควบคุมหนอนกินเปลือกลำต้นได้ดี จากการทดลอง 3 ครั้ง พบว่า ไข่เดือนฝอยมีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดหนอนกินเปลือกลำต้นเฉลี่ย 94.33 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 27.3-28.0 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 71-81.25 เปอร์เซ็นต์ (Table 89)

Table 89. Percent of longan bark eating *Indarbela* sp. being attacked and killed by artificially infested with nematode, *Steinernema carpocapsae* in orchard conditions at Ban Pa Heaw, Muang, Lam Phun

Date	No. of larvae tested	Mortality percentages
October 5, 1997	100	95
September 21, 1997	100	100
December 24, 1997	100	88
Mean	100	94.33

ครั้งที่ 2 ปี 2541

จากการทดลองทั้ง 4 ครั้ง ในเดือน กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม 2541 ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 30.94 ± 1.13 องศาเซลเซียส และที่ความชื้นสัมพัทธ์ 72.13 ± 7.62 RH พบว่า ไข่เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกินเปลือกลำต้นได้ดีที่สุดถึง 88.5 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สารฆ่าแมลง fenitrothion และ ยาเชื้อจุลินทรีย์ BT ซึ่งมีประสิทธิภาพในการควบคุม 69 และ 43.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 90)

Table 90. Percent of longan bark eating being attacking and killed by nematodes (*Steinernema carpocapsae*), *Bacillus thuringiensis* (Florbac®) and fenitrothion (Sumithion®) in orchard conditions at Pa Heaw and Mae Hea

Date	Location	Percent of larval mortality		
		Nematode	Florbac	Sumithion
September, 1998	Pa Heaw	90	51	90
October, 1998	Mae Hea	96	36	68
November, 1998	Mae Hea	98	50	64
December, 1998	Mae Hea	70	36	54
Mean		88.50a*	43.25c	69.00b

* Mean followed by the same letter in the same row are not significantly different according to LSD (p=0.05).

สรุป

หนอนกินเปลือกลำต้นที่พบเข้าทำลายบนต้นลำไยมี 3 ชนิดด้วยกัน คือ *Indarbela obliquifasciata*, *Indarbela dea* และ *Indarbela* sp. (I) ในจำนวนหนอนกินเปลือกทั้ง 3 ชนิดนี้ พบว่า *Indarbela* sp. (I) เป็นชนิดที่พบมากที่สุด

ระยะการเจริญเติบโตของหนอนกินเปลือกลำต้น (*Indarbela* sp.) (Lepidoptera : Metarbelidae) ทั้งหมดมี 8 ระยะด้วยกัน โดยการสังเกตการกระจายความถี่ของขนาดความกว้างหัวกะโหลกของหนอน หนอนกินเปลือกลำต้นมีรูปร่างเรียวยาวเป็นทรงกระบอก หัวสีน้ำตาลเข้ม ส่วนหัวและกรามมีขนาดใหญ่ ผีเสื้อตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลาง ขนาดลำตัวเมื่อกางปีกออกเพศผู้ขนาด 20.09 มิลลิเมตร เพศเมียมีขนาด 25.57 มิลลิเมตร พบมากในเดือนเมษายน ระยะตัวเต็มวัยของเพศผู้และเพศเมียเป็น 4.81 และ 4.88 วันตามลำดับ เมื่อผีเสื้อออกจากดักด้จะทำการผสมพันธุ์ทันที ตัวเมียหนึ่งตัววางไข่ได้ 486.60 ฟอง ขนาดไข่ของผีเสื้อได้จากการผ่าท้องมีขนาดกว้าง 0.41 มม ยาว 0.68 มิลลิเมตร

การแพร่ระบาดของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอย พบจำนวนหนอนบนต้นเฉลี่ย 13.07 ตัวต่อต้น ในขณะที่ต้นลำไยปกติพบ 1.98 ตัวต่อต้น ปริมาณหนอนบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยทุกสวนมีค่าใกล้เคียงกัน และพบหนอนกินเปลือกทำลายส่วนกลางลำต้นมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 15.14 ตัวต่อต้น และส่วนโคนต้นพบหนอนน้อยที่สุดเฉลี่ย 0.32 ตัวต่อต้น

อัตราการอยู่รอดของหนอนกินเปลือกลำต้นบนต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยสูงกว่าต้นลำไยปกติพบว่าอัตราการอยู่รอดบนต้นลำไยปกติเท่า 11.67 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการอยู่รอดของหนอนบนต้นที่แสดงอาการหงอยเป็น 33.33 เปอร์เซ็นต์ หนอนกินเปลือกลำต้นออกหากินในเวลา กลางคืน โดยกัดกินผิวเปลือกภายใต้อุโมงค์ที่สร้างขึ้น เมื่อกินอาหารต่อไปก็จะขยายอุโมงค์เป็นทางยาวเพิ่มมากขึ้น

ในการป้องกันกำจัดหนอนกินเปลือกลำต้น พบว่า ไข่เดือนฝอย (*Steinernema carpocapsae*) สามารถนำมาใช้ในการควบคุมหนอนกินเปลือกลำต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในสภาพแปลงปลูกโดยไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ และไม่เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

ประโยชน์จากการศึกษานี้ทำให้ทราบว่า หนอนกินเปลือกลำต้นจะเข้าทำลายร่วมกับต้นลำไยที่เป็นโรคหงอยเสมอ การเข้าทำลายของหนอนกินเปลือกเป็นตัวที่บ่งชี้ถึงอาการหงอยของลำไย ซึ่งต้องมีการฟื้นฟูอย่างเร่งด่วน การที่แม่ผีเสื้อชอบวางไข่บนต้นลำไยที่มีอาการหงอย มีปัจจัยสำคัญอะไรที่มากเกี่ยวนำ ซึ่งน่าจะได้มีการวิจัยต่อไป

บทที่ 6

หนอนเจาะข้าวลำไย *Conopomorpha sinensis*
และหนอนขนใบลำไย *Conopomorpha litchiella*
(Lepidoptera: Gracillariidae)



เขาวัดกษณ์ จันทร์บาง
จรียา วิสิทธิ์พานิช

6. หนอนเจาะขั้วลำไยและหนอนซอนใบ [Lepidoptera : Gracilariidae]

คำนำ

หนอนซอนใบลำไย (*Conopomorpha litchiella*) เข้าทำลายลำไยในระยะแตกยอดอ่อน โดยจะทำให้ใบอ่อนของลำไยที่ถูกทำลายมีอาการปลายใบไหม้ มีสีน้ำตาลแดง โดยหนอนเจาะกินเนื้อใบ และเส้นกลางใบ บางครั้งทำให้เส้นกลางใบหักลง บริเวณปลายใบพบว่าเนื้อใบแห้งเป็นสีน้ำตาล (Figure 101A) บริเวณที่พบรอยเจาะบนใบจะพบมูลของหนอนมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำเป็นผงขนาดเล็ก หนอนจะออกจากเส้นกลางใบมาเข้าดักแด้ บริเวณใบแก่ทั้งด้านบนและด้านล่าง ของใบลำไย

การทำลายยอดอ่อนของลำไยคาดว่าจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและการแทงช่อดอกในระยะต่อไป หนอนซอนใบจึงน่าจะเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง ที่มีผลกระทบต่อผลผลิตลำไย ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องทราบข้อมูลพื้นฐานทางชีวนิเวศวิทยา และหาแนวทางในการป้องกันกำจัด

หนอนเจาะขั้วลำไย (*Conopomorpha sinensis*) เป็นแมลงที่อยู่ในสกุลเดียวกับหนอนซอนใบ หนอนเข้าทำลายขั้วผลทำให้ผลลำไยร่วงเสียหายในระยะที่ลำไยไม่มีผล หนอนจะเข้าทำลายบริเวณก้านช่อ (Figure 101 B) การติดตามการระบาดจึงมีความจำเป็นเพื่อหาแนวทางในการป้องกันกำจัดถ้าพบว่าการระบาดทำลายความเสียหายรุนแรง



(A)



(B)

Figure 101. Longan leaf damaged by leaf miner (A) and in absence of fruit setting, fruit borer attacked on young twig (B) .

- วัตถุประสงค์
1. เพื่อทราบจำนวนประชากรของผีเสื้อของหนอนเจาะขั้ว และผีเสื้อหนอนซอนใบในแต่ละฤดูกาล
 2. เพื่อทราบผลกระทบจากการเข้าทำลายของหนอนเจาะขั้ว และหนอนซอนใบ
 3. เพื่อทราบวงจรชีวิตของหนอนซอนใบ
 4. เพื่อทราบปริมาณของศัตรูธรรมชาติของหนอนซอนใบ
 5. เพื่อให้ได้ชนิดของสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนซอนใบ

6.1 จำนวนประชากรของผีเสื้อของหนอนเจาะข้าวลำไย และผีเสื้อของหนอนขนใบลำไย

ก. การใช้กับดักแสงไฟดักตัวเต็มวัย

วิธีการ

การศึกษาประชากรผีเสื้อหนอนเจาะข้าวลำไยและหนอนขนใบลำไยโดยใช้กับดักแสงไฟได้เลือกสวนลำไยจำนวน 4 สวน เพื่อวางกับดักแมลงด้วยแสงไฟ สวนที่ 1 อยู่ที่ตำบลเหมืองง่า อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน ลำไยอายุ 15 ปี พื้นที่ปลูก 15 ไร่ สวนที่ 2 ที่ตำบลหนองตอง อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ ลำไยอายุ 20-40 ปี พื้นที่ปลูก 8 ไร่ สวนที่ 3 ที่ตำบลน้ำบ่อหลวง อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ลำไยอายุ 15 ปี พื้นที่ปลูก 10 ไร่ สวนที่ 4 ที่ตำบลอินทนิล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ลำไยอายุ 15 ปี พื้นที่ปลูก 13 ไร่ 2 งาน สวนที่ 5 สถานีวิจัย และศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหิยะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กับดักแสงไฟได้ดัดแปลงจากแบบกับดักของ Common (1986) ซึ่งใช้ดักผีเสื้อขนาดเล็ก กับดักเป็นกับดักแสงไฟรูปกล่องสี่เหลี่ยมขนาด 25.5x15x15 ลูกบาศก์เซนติเมตร หลอดไฟแบบแสงจันทร์ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร หลอดยาว 21 เซนติเมตร แหล่งกำเนิดไฟฟ้าใช้ไฟจากหม้อแบตเตอรี่ 12 โวลต์ (ในภายหลังเปลี่ยนเป็นใช้ไฟฟ้า) วางกับดักสวนละ 5 จุด แต่ละจุดมีกับดัก 2 ชุด แต่ละจุดห่างกันประมาณ 50-100 เมตร ทำการดักแมลงในระยะเวลาใกล้เคียงกัน สวนละ 1 คืน โดยดักเดือนละหนึ่งครั้ง รวบรวมแมลงที่ดักได้มานับจำนวนในห้องปฏิบัติการ

ข. การใช้กับดักกาวเหนียว

วิธีการ

ใช้กับดักทำจากแผ่นพลาสติกชนิดแผ่นบางสีต่าง ๆ ตัดแล้วพับเป็นรูปสามเหลี่ยมรูปจั่ว เขียนแบบกับดักที่ใช้ดักผีเสื้อ ของหนอนใยผัก (Plutellidae) ที่พื้นของจั่วนำกระดาษแข็งสีขาว ขนาด 25 x 30 เซนติเมตร ซึ่งมีขนาดเท่ากับพื้นจั่วหุ้มด้วยถุงพลาสติกแล้วทากาวเหนียวด้านบน แล้วนำไปวางในจั่ว ตรงกลางวางด้วยลวดสีชุบน้ำผึ้งเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ เพื่อดึงดูดแมลงให้เข้าหาแหล่งอาหาร

ทำการทดลองในสวนลำไยของสถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหิยะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งลำไยมีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 3.49 เมตร ปลูกระยะห่าง 5x5 เมตร ใน พื้นที่ 600 ตารางเมตร เริ่มวางกับดัก 4 พฤศจิกายน 2541 และในสวนของเกษตรกรบ้านท่าด้อม อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน ในพื้นที่ 10 ไร่ จำนวนกับดักที่วางมีจำนวน 80 กับดัก ซึ่งประกอบไปด้วยกับดักสีแดง, สีน้ำเงิน, สีดำ และสีเหลือง สีละ 20 กับดัก วางกระจายทั่วสวน

ผลการทดลอง

ก. การดักผีเสื้อหนอนเจาะลำและผีเสื้อหนอนชอนใบด้วยกับดักแสงไฟ

การดักผีเสื้อของหนอนเจาะลำและผีเสื้อของหนอนชอนใบ โดยใช้กับดักแสงไฟจากสวนลำไยทั้งหมด 5 สวน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2540 พบผีเสื้อเริ่มเข้าดักได้ในเดือนมีนาคม พบทุกสวน โดยมีจำนวนผีเสื้อหนอนเจาะลำ 1-10 ตัว จากกับดักจำนวน 5 กับดัก ซึ่งมีจำนวนน้อย

ในปี 2541 และ 2542 ทำการดักแมลงด้วยกับดักแสงไฟโดยใช้ไฟฟ้าแทนหม้อแบตเตอรี่ 12 โวลต์ เฉพาะที่สถานีวิจัย และศูนย์การฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

ผลจากการเก็บกับดักแสงไฟมาตรวจนับชนิดและจำนวนของผีเสื้อหนอนชอนใบและหนอนเจาะลำ ในห้องปฏิบัติการ พบว่า ประชากรของผีเสื้อ 2 ชนิดนี้ในช่วงที่วางกับดักในเดือนตุลาคม 2541 ถึง กุมภาพันธ์ 2542 มีปริมาณน้อยมาก (Table 91) สาเหตุอาจเป็นเพราะไม่พบการแตกยอดอ่อนของลำไยเลยในช่วงที่ผ่านมา สภาพสวนค่อนข้างแห้ง และไม่มีการติดผล ซึ่งผีเสื้อหนอนเจาะลำจะมีขนาดใหญ่มากกว่าเล็กน้อย และหน้าเป็นสีขาวชัดเจน ส่วนผีเสื้อหนอนชอนใบ จะมีหน้าเป็นสีน้ำตาล

Table 91. Number of longan leaf miner (*C. litchiella*) and longan fruit borer (*C. sinensis*) from light traps in longan orchard, Mae Hea agricultural research and training station, Chiang Mai

Date	Number of light traps	Number of leaf miner caught from light traps	Number of fruit borer caught from light traps
28 Oct, 1998	10	-	-
6 Nov, 1998	8	1	-
13 Nov, 1998	10	-	-
1 Dec, 1998	7	-	-
10 Dec, 1998	8	-	-
23 Dec, 1998	9	-	1
27 Jan, 1999	8	-	-
24 Jan, 1999	10	-	2

การดักแมลงทั้ง 2 ชนิดนี้ด้วยกับดักแสงไฟ ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร สาเหตุอาจเป็นเพราะตัวเต็มวัยในธรรมชาติมีน้อย ช่วงอายุขัยค่อนข้างสั้น ประมาณ 3-5 วัน ความถี่ในการวางกับดักมีน้อยเกินไป และสภาพของกับดัก อาจไม่เหมาะสมในการดึงดูดแมลงทั้ง 2 ชนิดนี้

ข. การใช้กับดักกาวเหนียว

ผลจากการตรวจนับชนิด และจำนวนหนอนชอนใบและหนอนเจาะขั้วที่พบในกับดักกาวเหนียว ในแต่ละพื้นที่ผลการทดลอง พบว่า ประชากรของผีเสื้อหนอนชอนใบและผีเสื้อหนอนเจาะขั้วในช่วงเดือน ตุลาคม 2541 ถึง กุมภาพันธ์ 2542 ที่สวนแม่เหียะไม่พบแมลงเลย (Table 92)

Table 92. Number of longan leaf miner (*C. litchiella*) and longan fruit borer (*C. sinensis*) from different color of sticky traps in longan orchard , Mae Hea agricultural research and training station, Chiang Mai

Date	Plant growth stage	Number of longan leaf miner from different color (10 traps)			Number of longan fruit borer from different color (10 traps)		
		black	red	green	black	red	green
13 Nov, 1998	NS*	-	-	-	-	-	-
26 Nov, 1998	NS	-	-	-	-	-	-
22 Dec, 1998	NS	-	-	-	-	-	-
28 Jan, 1999	NS	-	-	-	-	-	-
11 Feb, 1999	NS	-	-	-	-	-	-

* NS = no shoot produced

จำนวนผีเสื้อของหนอนเจาะขั้ว และหนอนชอนใบที่เข้ากับดักกาวเหนียวที่สวนบ้านท่าดู้มส่วนใหญ่พบในช่วงที่ลำไยแทงช่อใบอ่อน ในเดือนตุลาคม 2541 และเดือนกุมภาพันธ์ 2542 ในช่วงลำไยออกดอก และติดผล พบปริมาณของผีเสื้อหนอนเจาะขั้ว และผีเสื้อหนอนชอนใบประมาณทุกเดือนโดยเฉพาะผีเสื้อหนอนเจาะขั้วจะเข้ากับดักค่อนข้างมากกว่าผีเสื้อหนอนชอนใบ (Table 93)

เนื่องจากผีเสื้อทั้งสองชนิด เข้ากับดักในปริมาณน้อย จึงไม่สามารถหาความแตกต่างของสีของกับดักที่ใช้ได้ การที่ผีเสื้อเข้ากับดักน้อยอาจเป็นเพราะในสภาพธรรมชาติ มีปริมาณแมลงค่อนข้างน้อย และกับดักที่ใช้อาจไม่ดึงดูดแมลงเข้าหา จึงทำให้ไม่สามารถหาความผันแปรของประชากรของแมลงในแต่ละฤดูกาลได้

Table 93. Number of longan leaf miner (*C. litchiella*) and longan fruit borer (*C. sinensis*) from different color of sticky traps in longan orchard, Amphur Pa Sang, Lam Phun

Date	Plant growth stage	Number of longan leaf miner from different color (20 traps)				Number of longan fruit borer from different color (20 traps)			
		Black	Red	Blue	Yellow	Black	Red	Blue	Yellow
6 Oct, 1998	NS*	3	6	-	-	-	-	-	-
22 Oct, 1998	NS	-	-	-	-	-	-	1	-
29 Oct, 1998	NS	-	-	-	-	-	-	-	-
3 Nov, 1998	NS	-	-	-	1	-	-	-	-
26 Nov, 1998	NS	-	-	-	-	-	-	-	-
9 Dec, 1998	NS	-	-	-	-	-	-	2	-
24 Dec, 1998	NS	-	-	-	-	-	-	-	-
7 Jan, 1999	NS	-	-	-	-	-	-	-	-
28 Jan, 1999	NS	-	-	-	-	-	-	-	-
4 Feb, 1999	S**	5	1	1	4	-	3	-	1
11 Feb, 1999	S	-	-	-	-	-	-	-	-
16 Feb, 1999	NS	-	-	-	-	-	-	-	-
4 Mar, 1999	Flower	-	-	-	-	-	-	-	-
22 Apr, 1999	Flower and fruit	-	2	-	-	9	10	19	13
3 May, 1999	Fruit	2	-	-	-	-	2	2	2
27 May, 1999	Fruit	-	-	-	1	2	1	2	-
15 Jun, 1999	Fruit	-	-	-	-	5	6	3	-
13 Jul, 1999	Fruit	2	-	-	1	4	1	4	3
10 Aug, 1999	harvested	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		12	9	1	7	20	23	33	19

* NS = No shoot produced.

** S = Young shoot produced with new apical leaves.

6.2 ความเสียหายของลำไยที่เกิดจากหนอนเจาะขั้ว และหนอนซอนใบ

6.2.1 ความเสียหายของลำไยที่เกิดจากหนอนเจาะขั้ว

วิธีการทดลอง

ก. การเก็บผลร่วงจาก 20 ต้น

ในเดือนกรกฎาคม ทำการเก็บผลร่วงจากสวนลำไยที่มีปริมาณผลลำไยร่วงค่อนข้างมาก 2 สวนคือสวนบ้านท่าตุ้ม อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน และสวนตำบลเหมืองง่า อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน ตั้งแต่วันที่ 10 กรกฎาคม 2540 โดยสุ่มเก็บผลลำไยที่ร่วงได้ต้นสวนละ 20 ต้น นำมาตรวจดูสาเหตุการร่วงของผลลำไยในห้องปฏิบัติการ

ข. เก็บผลร่วงจาก 1 ต้น

ทำการตรวจนับจำนวนผลลำไยที่ร่วงใน 1 สัปดาห์ต่อต้น โดยใช้ตาข่ายพลาสติกปูรอบพื้นดินบริเวณโคนต้น ตลอดแนวทรงพุ่มของลำไย ความยาว 6x6 เมตร เพื่อรองรับผลลำไยที่ร่วงในแต่ละวัน ทำการเก็บลำไยทุกผลบนตาข่ายพลาสติกสัปดาห์ละ 1 ครั้ง นำผลลำไยที่ร่วงมานับจำนวนผลและแยกสาเหตุของผลร่วงในห้องปฏิบัติการ

ค. การศึกษาประชากรของหนอนเจาะขั้วผลลำไย

สำรวจสวนลำไย 2 สวน คือ สวนลำไยของสถานีวิจัย และฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ และสวนของเกษตรกรที่บ้านป่าเหว อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน โดยสุ่มตัวอย่างสวนละ 15 ต้น โดยทำการสำรวจจากยอดของลำไยแทนเนื่องจากฤดูกาลติดผลในปี 2541 ลำไยติดผลน้อยมากไม่สามารถศึกษาจำนวนประชากร และการเข้าทำลายจากผลได้ระยะเวลาการสำรวจ 1 ปี (เมษายน 2541 - มีนาคม 2542)

ผลการทดลอง

ก. การเก็บผลร่วงจาก 20 ต้น

จากการสุ่มเก็บผลลำไยร่วงได้ต้นลำไยก่อนการเก็บเกี่ยว จำนวน 20 ต้น ที่สวนตำบลเหมืองง่า 4 ครั้ง พบว่าจำนวนผลร่วงเพิ่มมากขึ้นทุกสัปดาห์ ในสัปดาห์แรก และสัปดาห์ที่ 2 จำนวนผลร่วง 101-153 ผล แยกเป็นผลที่ถูกหนอนเจาะขั้วทำลาย 41-74 % ผลปกติ 26-59 % สองสัปดาห์หลังที่นับจำนวนผลร่วงพบ 609-816 ผล มีผลลำไยที่แตก 30 % สาเหตุจากหนอนเจาะขั้ว 27-62 % และมีผลปกติ 25-43 % (Table 94) เมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลในวันที่ 11 สิงหาคม 2540 พบจำนวนหนอนเจาะขั้วจากข้อผลบนต้น 2.15 % (จำนวนผลที่ตรวจนับทั้งหมด 790 ผล)

ที่บ้านท่าตุ้มทำการเก็บผลลำไยร่วงใต้ต้นลำไย 2 ครั้ง ครั้งแรกพร้อมกับที่สวนเหมืองง่า (10 ก.ค. 2540) จำนวนผลร่วงก่อนข้างมากมีจำนวน 510 ผล เป็นความเสียหายจากหนอนเจาะขี้ 348 ผล (68.24 %) และมีผลปกติ 162 ผล (31.7 %) เก็บครั้งที่ 2 วันที่ 1 สิงหาคม ซึ่งกำลังจะเก็บเกี่ยว มีผลร่วง 678 ผล มีหนอนเจาะขี้เข้าทำลาย 564 ผล (83 %) ผลแตก 124 ผล (18.29 %) และผลปกติ 63 ผล (9.29 %) (Table 94) จากการนำข้อผลบนต้นขณะเก็บเกี่ยวมาตรวจนับความเสียหายที่เกิดจากหนอนเจาะขี้ พบหนอนเข้าทำลาย 3.85 % (นับจากผลลำไยทั้งหมด 337 ผล)

Table 94. Number of fruit drop per 20 plant, size of fruit index and several fruit damages at Muang Nga and Tha Thum, Lam Phun

Location and Date	Total fruit drop	Fruit index* (Mean $\pm$ SE)	Fruit borer damage (%)	Natural crack	Normal (%)
Muang Nga					
Jul 10, 1997	101	19.5 0.14	74.26	0	25.74
Jul 18, 1997	153	18.84 0.31	41.18	0	58.82
Jul 24, 1997	816	22.74 0.21	27.08	29.66	43.26
Aug 1, 1997	609	22.56 0.08	62.23	28.24	24.96
Aug 11, 1997**	790	-	2.15	-	-
Tha Thum					
Jul 10, 1997	510	19.51 0.08	68.24	0	31.77
Aug 1, 1997	678	23.55 0.08	83.19	18.29	9.29
Aug 11, 1997**	337	-	3.85	-	-

* Mean of fruit size index, the addition of fruit width in mm and fruit length in mm divided by 2.

** August 1997 Harvested.

ข. เก็บผลร่วงจาก 1 ต้น

จากการคลุมพื้นดินรอบโคนต้นตามแนวของทรงพุ่มก่อนการเก็บเกี่ยว ทำการตรวจนับผลร่วงต่อต้น 4 ครั้ง รวมระยะเวลาทั้งหมด 25 วัน พบจำนวนผลร่วงทั้งหมด 939 ผลต่อต้น เป็นความเสียหายที่เกิดจากหนอนเจาะขี้ 22-49 % ผลแตก 38-63 % และผลปกติ 18-45 % (Table 95) ผลเสียหายที่เกิดจากหนอนเจาะขี้ชนิดเดียวกันเฉลี่ยประมาณ 39 % คิดเป็นน้ำหนักผลร่วงประมาณ 4 กิโลกรัม ต่อต้น (น้ำหนัก 10 ผล เฉลี่ย 110.8 กรัม)

Table 95. Number of fruit drop per plant accumulated at 5-7 days interval, size of fruit index and various damage of fruit at Muang Nga Lam Phun

Location and Date	Total fruit drop	Fruit index* (Mean $\pm$ SE)	Fruit borer damage	Natural crack	Normal (%)
Jul 18 1997	98	18.82 $\pm$ 0.35	40.82 (40)	0	59.18 (58)
Jul 24 1997	130	20.25 $\pm$ 0.23	22 (42)	38.46 (50)	44.62 (58)
Jul 31 1997	371	20.76 $\pm$ 0.23	31.54 (117)	63.07 (234)	17.99 (66)
Aug 5 1997	340	21.97 $\pm$ 0.10	48.53 (165)	61.18 (208)	20.00 (68)
Total (25 days)	939		364	-	-

* Mean of fruit size index, the addition of fruit width in mm and fruit length in mm divided by 2.

จากการเปรียบเทียบการเก็บผลร่วงจากลำไย 20 ต้น กับ การเก็บผลร่วงใต้ต้นบนตาข่ายที่คลุมพบว่าปริมาณผลที่ร่วงเป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ผลจะร่วงมากขึ้นในระยะใกล้เก็บเกี่ยว ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ผลร่วงมากขึ้นในระยะนี้ คือ ผลลำไยแตก เนื่องจากสภาพอากาศที่ฝนทิ้งช่วงมานาน เมื่อมีฝนติดต่อกันในช่วงปลายเดือนกรกฎาคม สภาพความชื้นในอากาศสูง ทำให้ผิวเปลือกลำไยปริแตก และทำให้ผลลำไยร่วงเป็นจำนวนมาก เมื่อเปรียบเทียบความเสียหายจากผลร่วงที่เก็บจากลำไย 20 ต้น กับ ผลร่วง 1 ต้น จากที่คลุมดินรอบทรงพุ่มมีปริมาณสูงกว่า ทั้งนี้เนื่องจากการเก็บผลร่วงรอบต้น 20 ต้นจะเลือกเก็บเฉพาะต้นลำไยที่ยังมีเปลือกสีเขียวอยู่ ซึ่งรวมทั้งผลแตกด้วย ผลที่แตกจะเน่าเสียเร็วเปลือกเป็นสีน้ำตาล จึงได้จำนวนผลแตกที่น้อยกว่า ในทางตรงกันข้ามความเสียหายจากหนอนเจาะลำไยโดยวิธีเก็บจากใต้ต้น 20 ต้นพบมากกว่า เนื่องจากการเฉลี่ยผลจากหลายต้น อาจจะมีต้นที่มีความเสียหายรุนแรงมากน้อยแตกต่างกันไป ทำให้ได้ค่าเฉลี่ยที่ได้สูงกว่าที่เก็บจากตัวอย่างเพียงต้นเดียว

ค. ผลการสำรวจประชากรของหนอนเจาะลำไยจากยอดอ่อน

สวนที่สถานีวิจัยฝึกอบรมการเกษตรแม่เหิระ และสวนเกษตรที่บ้านป่าเหว อำเภอมือง จังหวัดลำพูน ปริมาณหนอนเจาะลำไยพบน้อยมาก เนื่องจากปี 2541 นี้ลำไยติดผลน้อยมาก พบหนอนเจาะลำไยในกลางเดือนสิงหาคม 2541 ประมาณ 17 ตัว จากสวนโดยหนอนเจาะกินในส่วนก้านใบของลำไยแทนการเจาะผล และสามารถอยู่รอดจนกระทั่งออกเป็นตัวเต็มวัยได้

6.2.2 ความเสียหายจากการเข้าทำลายของหนอนชอนใบ

วิธีการ

การศึกษาประชากรหนอนชอนใบลำไยจากสวนลำไย 2 สวน คือสวนลำไยของสถานีวิจัย และฝักรอบกรมการเกษตรแม่เหียะ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ และสวนของเกษตรกรที่บ้านป่าเหี้ยว อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน โดยสุ่มตัวอย่างสวนละ 15 ต้น เก็บตัวอย่างยอดอ่อน 10 ยอด ต่อต้น รอบทรงพุ่มนำไปผ่าตรวจนับปริมาณหนอนชอนใบลำไย และนับจำนวนใบที่ถูกทำลาย โดยตรวจดูร่องรอยการชอนใบภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ เก็บตัวอย่างทุก 2 สัปดาห์ โดยเริ่มศึกษาในเดือน เมษายน 2541 ถึงเดือน มีนาคม 2542 ระยะเวลาการสำรวจ 1 ปี เช่นเดียวกับการสำรวจหนอนเจาะข้าวผลลำไย

ผลการทดลอง

จำนวนหนอนชอนใบ จากสวนลำไยของเกษตรกร ที่บ้านป่าเหี้ยว อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน พบปริมาณสูงสุดในช่วงเดือนมิถุนายน และพบจำนวนใบที่ถูกทำลายสูงสุดเช่นกันคือ ประมาณ 51.33 % (Table 96) ส่วนสวนที่สถานีวิจัยและฝักรอบกรมการเกษตรแม่เหียะไม่พบการระบาดของหนอนชอนใบเลย

Table 96. Number of larvae of longan leaf miner (*Conopomorpha litchiella*) and percent leaf damage observed at random on 150 shoots of longan Daw cultivar in the orchard at Ban Pa Heaw, Muang, Lam Phun

Date	No. of larvae from 150 shoots	Leaf damage (%)
May 12, 1998	7	8.75
May 27, 1998	14	26.25
Jun 10, 1998	1	14.92
Jun 25, 1998	279	51.33
Jul 14, 1998	0	50.08
Jul 29, 1998	0	41.92
Aug 11, 1998	0	0
Sep 21, 1998	0	0
Oct 7, 1998	16	1.33
Nov 10, 1998	*	14.42
Dec 15, 1998	*	0
Jun 1998	*	0
Feb 1998	*	0
Mar 1998	*	0

* No Sampling

6.3 วงจรชีวิตของหนอนขนใบลำไย (*Conopomorpha litchiella*)

วิธีการ

เก็บดักแด้ของหนอนขนใบลำไยจากสวนของเกษตรกรจาก บ้านป่าเหว อำเภอมือง จังหวัดลำพูน มาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการจนกระทั่งเจริญเป็นตัวเต็มวัย จากนั้นจึงนำตัวเต็มวัยรวม 20 ตัวใส่ในกรงซึ่งทำด้วยถุงตาข่ายห่อผลไม้ (ถุงรีเมย์) ขนาด 30 x 45 เซนติเมตร ที่ครอบโครงลวด ทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร ให้สารละลายน้ำผึ้งเป็นอาหารและสาหร่ายน้ำใสถ้วยไว้ ในถุงตาข่าย หลังจากนั้นใช้ถุงตาข่ายที่เตรียมไว้นี้ครอบลงบนยอดของต้นกล้าลำไยที่สูงประมาณ 2 ฟุตซึ่งกำลังแตกยอดอ่อน บันทึกผลการเจริญเติบโตตั้งแต่วัยไข่จนถึงตัวเต็มวัย

ผลการทดลอง

จากการศึกษาวงจรชีวิตของหนอนขนใบในห้องปฏิบัติการพบว่าหนอนขนใบลำไยใช้เวลาประมาณ 14-23 วัน จึงครบวงจรชีวิต โดยมีระยะไข่ 2-3 วัน ระยะหนอน 7-10 วัน ระยะดักแด้ 5-7 วัน และตัวเต็มวัย 2-3 วัน (Table 97)

Table 97. Growth stages of longan leaf miner (*Conopomorpha litchiella*) observed in laboratory conditions

Stage	No. of insects	Mean $\pm$ SD (Days)	Range (Days)
Egg	3	2.67 $\pm$ 0.57	2-3
Larva	5	8.60 $\pm$ 1.52	7-10
Pupa	4	6.50 $\pm$ 1.00	5-7
Adult	4	2.50 $\pm$ 0.57	2-3

ในการศึกษาวงจรชีวิตหนอนขนใบลำไยในห้องปฏิบัติการ เทคนิคและวิธีการเลี้ยงยังไม่เหมาะสมนัก ทำให้จำนวนแมลงที่ใช้ศึกษามีอัตราการอยู่รอดค่อนข้างต่ำทำให้ได้จำนวนแมลงที่ศึกษาค่อนข้างน้อย ซึ่งจะได้หาวิธีการเลี้ยงที่เหมาะสมต่อไป

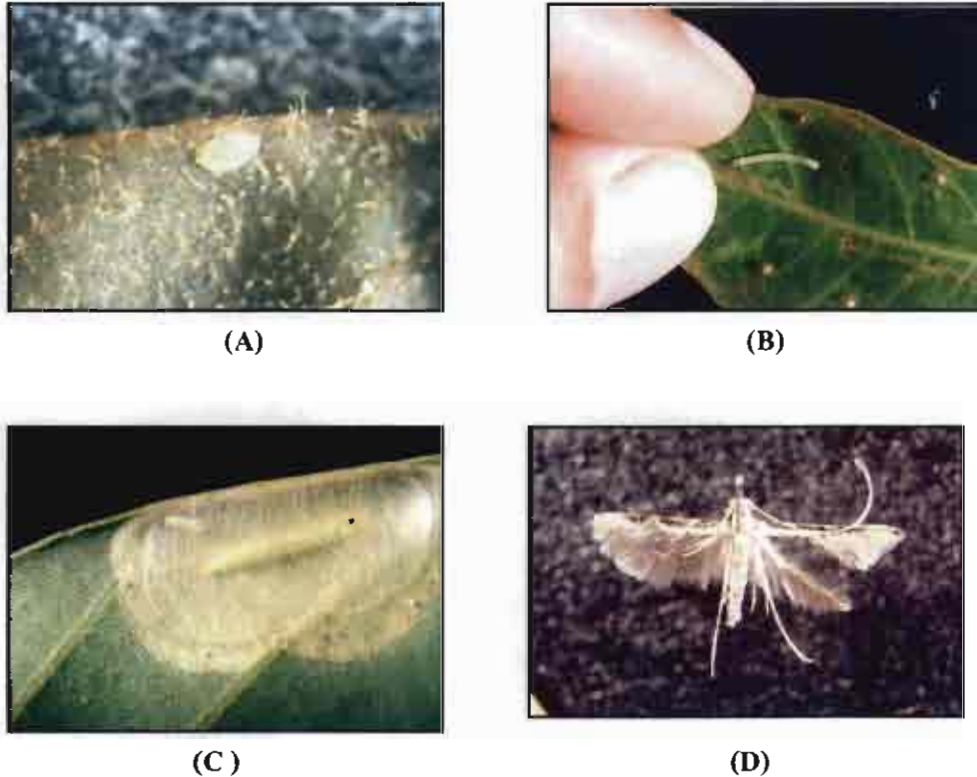


Figure 102. Characteristics of longan leaf miner, *Conopomorpha litchiella* ; Egg (A) , Larva (B) , Pupa (C) and Adult (D).

ลักษณะทั่วไป

ผีเสื้อจะไข่เป็นฟองเดี่ยว ๆ หรือเป็นกลุ่ม 2-3 ฟอง ไข่ขนาดเล็กมากค่อนข้างใส (Figure 102 A) จะมีสีขาวขึ้นเมื่อใกล้ฟักเป็นตัวหนอน ตัวหนอนเมื่อฟักแล้วจะเจาะซอนเข้าสู่ผิวใบ หนอนมีสีเขียวอ่อน หัวหนอนสีน้ำตาล ลำตัวเรียวยาวค่อนข้างแบน (Figure 102 B) ขนาดของหนอนประมาณ 0.4-8 มิลลิเมตร หนอนซอนใบชอบเข้าทำลายใบอ่อนมากกว่าใบแก่ ตำแหน่งของใบที่ถูกทำลายมักจะเป็นใบแรกของช่อใบ รองลงมาเป็นใบที่ 2 และ 3 ตามลำดับ แต่สามารถพบตัวหนอนเข้าทำลายได้ถึงตำแหน่งใบที่ 8 ของใบประกอบ ในช่วงการระบาดสามารถพบตัวหนอนมากกว่า 1 ตัว ต่อใบได้ ขณะที่อาศัยอยู่ในอุโมงค์ จะพบขี้หนอนเป็นผงสีน้ำตาลติดอยู่ทางรูเปิดของอุโมงค์ เมื่อหนอนเจริญโตเต็มที่ จะออกจากอุโมงค์มาเข้าดักแด้ที่ใบแก่ ด้านล่างถัดจากยอดที่ถูกทำลาย หนอนสามารถเข้าดักแด้ได้ทั้งหน้าใบ และหลังใบ แต่ส่วนใหญ่จะพบเข้าดักแด้อยู่หลังใบ ดักแด้จะอยู่ในไข่สีขาวครีม โดยหนอนจะถักใยของดักแด้ชั้นหนึ่งก่อน บนดักแด้จะมีใยขนาดเท่ากันปิดทับอีกครั้ง (Figure 102 C) ผีเสื้อหนอนซอนใบมีขนาดเล็ก 8-10 มิลลิเมตร รูปร่างคล้ายยุง หงวดขาวเลขเก้าตัว ส่วนหน้ามีสีน้ำตาล ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งที่แยกจากผีเสื้อหนอนเจาะขั้ว โดยผีเสื้อหนอนเจาะขั้วจะมีสีขาว ปีกสีน้ำตาล มีลวดลายแถบสีเหลืองที่ปลายปีกบน (Figure 102 D)

6.4 ตำรวจปริมาณของศัตรูธรรมชาติของหนอนชอนใบลำไย

วิธีการ

เก็บดักแด้ของหนอนชอนใบลำไยจากสวนของเกษตรกรบ้านป่าเหว อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน และบ้านท่าด้อม อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน มาเลี้ยงจนกระทั่งให้เป็นตัวเต็มวัยแล้วนับจำนวนตัวเต็มวัยที่อยู่รอด เปรียบเทียบกับจำนวนดักแด้ที่ไม่สามารถออกเป็นตัวเต็มวัย พร้อมบันทึกชนิดและปริมาณของแมลงเบียนที่พบ ทำการสำรวจเมื่อพบการระบาดของหนอนชอนใบระยะเวลาศึกษา 1 ปี

ผลการทดลอง

ที่บ้านป่าเหวพบแตนเบียนดักแด้สูงสุดในเดือนมิถุนายน โดยมีอัตราเบียน 57.50 % และที่บ้านท่าด้อมในเดือนสิงหาคม แตนเบียนดักแด้ 34 % (Table 98)

Table 98. Number of pupae of longan leaf miner (*Conopomorpha litchiella*) collected from the orchard on different dates. The pupae were kept in laboratory conditions and then observed for number of adults emerged, number of parasitoids and percent of leaf miners being parasitized

Location	Date of pupa collection	No. of leaf miner pupa	No. of adult Emerged	No. of parasitoid	Parasized host (%)
Pa Heaw	Mar 31, 1998	627	321	351	47.77
	Jun 17, 1998	104	73	31	29.81
	Jun 30, 1998	120	51	69	57.50
	Jul 14, 1998	0	0	0	0
	Aug 11, 1998	22	12	10	45.45
	Aug 28, 1998	112	60	52	46.43
Tha Tum	Aug 10, 1999	620	410	210	33.87

6.5 ประสิทธิภาพของสารเคมีในการป้องกันกำจัดหนอนชอนใบลำไย

วิธีการ

สุ่มสำรวจช่อใบลำไยในระยะแตกอ่อนที่ไม่พบการเข้าทำลายของหนอนชอนใบเพื่อนำมาใช้ในการทดสอบสารเคมีชนิดละ 10 ช่อต่อต้น ทำซ้ำ 4 ครั้งหลังจากนั้นทำการพ่นสารเคมีทุก 7 วัน ตรวจนับจำนวนใบที่ถูกหนอนชอนใบทำลาย พ่นสารเคมีซ้ำหลังจากพ่นครั้งแรก 7 วัน และ 14 วัน ตรวจนับจำนวนใบที่ถูกทำลายจากหนอนชอนใบเช่นเดียวกัน โดยทำการทดลอง 4 วิธีการ (Treatment) ได้แก่

วิธีที่ 1. (T1) *Bacillus thuringiensis* (Bt) 8,500 IU/mg อัตรา 45 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

วิธีที่ 2. (T2) carbaryl 85 % WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

วิธีที่ 3. (T3) lambda cyhalothrin 2.5 % EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

วิธีที่ 4. (T4) Check ไม่พ่นสารเคมี

ผลการทดลอง

หลังการฉีดพ่นยาค่อนทุกสัปดาห์ รวม 4 ครั้ง ผลปรากฏว่าไม่พบการเข้าทำลายของหนอนชอนใบหลังการพ่น ครั้งแรกในทุกกรรมวิธี (Table 99) เริ่มพบการทำลายใบในการพ่นครั้งที่ 2 ใน check พบการเข้าทำลาย 4.58 % ส่วนในช่อที่ใช้สารเคมีพ่น เปอร์เซ็นต์การทำลายต่ำกว่า 1 % ในช่อที่ไม่ได้พ่นสารเคมี (Untreated Check) check พบการทำลายของหนอนชอนใบสูงสุดในช่วงเวลาการพ่นครั้งที่ 3 15.69 % รองลงมาได้แก่ Bt, carbaryl และ lambda cyhalothrin เปอร์เซ็นต์การทำลายเป็น 3.61, 0.14 และ 1.39 % ส่วนในการพ่นครั้งที่ 4 พบว่าเปอร์เซ็นต์การทำลายของ Untreated เป็น 10.83 เปอร์เซ็นต์ การพ่นด้วยสารเคมี Bt, carbaryl และ lambda cyhalothrin พบเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของหนอนชอนใบเป็น 3.19, 0.69 และ 0.14 ตามลำดับ จากการศึกษาในสภาพธรรมชาติในช่วงแตกใบอ่อนของลำไยในเดือนตุลาคม 2541 นี้ พบการระบาดของหนอนชอนใบ อยู่ในระดับที่ต่ำ ดังนั้นการใช้สารเคมีอาจยังไม่มีมีความจำเป็น

Table 99. Percentage of leaf damage caused by longan leaf miner (*Conopomorpha litchiella*) after treated with different chemical

Percentage of leaf damage (720 leaves) after treated at 7 days				
Application	Check	Bt	carbaryl	lambda cyhalothrin
First	0	0	0	0
Second	4.58	0.69	0	0.14
Third	15.69	3.61	1.39	0.14
Fourth	10.83	3.19	0.69	0.14

สรุป

หนอนเจาะขี้ และหนอนขนใบเป็นแมลงที่พบเสมอในสวนลำไย การเข้าทำลายของหนอนขนใบ พบในระยะที่ลำไยแตกใบอ่อน ทำให้ปลายใบแห้งเสียหาย ขณะที่หนอนเจาะขี้จะพบเข้าทำลายมากในระยะติดผล จนกระทั่งเก็บเกี่ยว หนอนเข้าทำลายบริเวณขั้วผลทำให้ผลเสียหายประมาณ 2-4 % ของผลผลิต ในสภาพธรรมชาติมีศัตรูธรรมชาติซึ่งเป็นแตนเบียนหลายชนิดช่วยทำลายแมลงทั้งสองชนิดนี้ในปริมาณค่อนข้างสูง (30-58 %)

การใช้สารเคมี lambda cyhalothrin ในช่วงลำไยแตกใบอ่อน สามารถป้องกันกำจัดการเข้าทำลายของหนอนขนใบได้ผลดีเกือบ 100 % อย่างไรก็ตามการเข้าทำลาย และความเสียหายที่เกิดจากหนอนขนใบและหนอนเจาะขี้ยังถือว่ามีความสำคัญอยู่ในระดับรอง ในช่วงที่พบปริมาณของหนอนทั้งสองชนิดนี้เข้าทำลายในระดับต่ำจึงไม่มีความจำเป็นต้องใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดแต่อย่างใด

บทที่ 7

อาการตายเฉียบพลันของลำไยจากเห็ดและเพลี้ยแป้ง

ชาตรี สิริทกุล

เขวลักษณ์ จันทรวง

จริยา วิสิทธิ์พานิช

เสาวณีย์ ไชยวรรณ

ประนอม ใจอ้าย

7. อาการตายเฉียบพลันของลำไย

คำนำ

เกษตรกรในอำเภอสี จังหวัดลำพูน ผู้ซึ่งเคยประสบปัญหาเรื่องต้นลำไยทรุดโทรม และยืนต้นแห้งตายอย่างเฉียบพลัน ได้บอกเล่าว่ามีเห็ดห้ำขึ้นจากดินภายในทรงพุ่มของต้นลำไย โดยทั่วไปแล้วเห็ดห้ำจะเริ่มออกดอกเป็นจำนวนมากในช่วงฤดูฝน เกษตรกรส่วนใหญ่มีความเชื่อกันว่าเห็ดห้ำเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ต้นลำไยตาย โดยที่เห็ดจะดูดกินรากลำไย ทำให้ต้นลำไยทรุดโทรมแล้วยืนต้นแห้งตายไปในที่สุดในระยะ 2-3 ปี สำหรับต้นลำไยที่ตายแล้วจะไม่มีเห็ดห้ำงอกขึ้นมาบริเวณดังกล่าวอีกเลย

เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับเห็ดที่พบในสวนลำไย และสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้ต้นลำไยยืนต้นตายอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงได้ออกสำรวจ และเก็บข้อมูลเพื่อทราบความเสียหายของต้นลำไยที่มีเห็ดห้ำขึ้นทำการจำแนกชนิดของเห็ดที่พบ และชุดระบบรากลำไยเพื่อพิสูจน์สาเหตุที่ทำให้ต้นลำไยยืนต้นตาย และหาแนวทางแก้ไขไม่ให้เกิดการระบาดลุกลามต่อไป

วัตถุประสงค์

1. สำรวจความเสียหายของต้นลำไยที่แสดงอาการทรุดโทรม
2. เพื่อทราบลักษณะความผิดปกติของต้นลำไยที่มีเห็ดห้ำขึ้น
3. เพื่อทราบชนิด และลักษณะของเห็ดที่ขึ้นในสวนลำไย
4. เพื่อให้ได้สารเคมีในการควบคุมเห็ด
5. ทราบชนิด และรูปร่างลักษณะของเพลี้ยแป้งที่พบบริเวณรากลำไย
6. พิสูจน์เส้นใยที่คลุมรากลำไยเป็นชนิดเดียวกับเส้นใยของเห็ดห้ำ

7.1 สำรวจความเสียหายของต้นลำไยที่แสดงอาการทรุดโทรม

วิธีการสำรวจ

ทำการสำรวจต้นลำไยที่แสดงอาการทรุดโทรม สาเหตุที่คาดว่าเกิดจากเห็ดห้ำในสวนลำไยหมู่ที่ 3 บ้านป่าจี้ และบ้านผาหนาม ตำบลป่าไผ่ อำเภอสี จังหวัดลำพูน จำนวน 4 ครั้ง ในวันที่ 18 มิถุนายน, 30 มิถุนายน, 28 กรกฎาคม และ 28 สิงหาคม 2541 โดยนับจำนวนต้นลำไยที่ปกติ จำนวนต้นลำไยที่มีเห็ดห้ำขึ้น จำนวนต้นลำไยที่แสดงอาการเหี่ยวทรุดโทรม และต้นที่แห้งตายในแต่ละสวน เพื่อนำมาเปรียบเทียบหาเปอร์เซ็นต์ความเสียหายในแต่ละสวน

ผลการสำรวจ

สวนที่ 1

สภาพสวนลำไยที่สำรวจเป็นที่ราบเชิงเขา มีเนื้อที่ประมาณ 20 ไร่ มีลำไยทั้งหมด 312 ต้น ระยะปลูก 8 x 10 เมตร ลำไยที่ปลูกเป็นพันธุ์คอที่นำกิ่งพันธุ์มาจาก ตำบลหนองช้างค้ำ จังหวัดลำพูน อายุโดยเฉลี่ยของลำไยประมาณ 8 ปี ให้ผลผลิตมาแล้วประมาณ 3 ปี เจ้าของสวนได้ชี้แจงว่าพบเห็ดห้ำขึ้นบริเวณโคนต้นลำไยมา 3 ปีแล้ว และแพร่ขยายมากขึ้นทุกปี โดยทั่วไปแล้วพบเห็ดห้ำในสวนลำไยเกือบตลอดปี ถ้าสภาพบริเวณโคนต้นมีความชุ่มชื้นอยู่ตลอดเวลา แต่เห็ดจะออกดอกสมบูรณ์มีขนาดใหญ่ และมีปริมาณมากในช่วงฤดูฝน โดยจะเริ่มออกดอกตั้งแต่ประมาณกลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป ในปีนี้เจ้าของสวนได้เก็บเห็ดห้ำไปแล้วประมาณ 5-6 กิโลกรัมต่อต้น ราคาขายขณะนั้นกิโลกรัมละ 80 บาท

จากการสำรวจต้นลำไยที่มีเห็ดห้ำขึ้นบริเวณใต้ทรงพุ่มลำไยทั้งหมด 18 ต้น พบต้นลำไยแสดงอาการทโรคไหม้จำนวน 7 ต้น (Table 100) ต้นลำไยที่มีดอกเห็ดขึ้นบริเวณโคนต้นติดต่อกัน 2-3 ปี เริ่มแสดงอาการหงอย ใบเปลี่ยนเป็นสีเหลือง (chlorotic) บางต้นขึ้นต้นแห้งตาย



Figure 103. Longan sudden death symptoms showing leaf chlorosis (left) and young dead tree (right).

สวนที่ 2, 3 และ 4

สวนทั้งสามอยู่ที่บ้านผาหนาม ตำบลป่าไผ่ อำเภอลี้ มีพื้นที่ติดต่อกันทั้งสามสวน ลำไยทั้งหมดที่ปลูกเป็นพันธุ์คอ สวนที่ 2 ลำไยอายุ 8 ปี มีเนื้อที่ 8 ไร่ มีลำไย 100 ต้น มีเห็ดห้ำขึ้นทุกต้น ลำไยบางต้นเริ่มแสดงอาการหงอย ใบเปลี่ยนเป็นสีเหลืองจำนวน 17 ต้น สวนที่ 3 มีเนื้อที่ 5 ไร่ ปลูกลำไย 125 ต้น ลำไยอายุ 8 ปี พบเห็ดขึ้นทุกต้น โดยที่ลำไย 36 ต้น แสดงอาการหงอย และพบ

ลำไยยืนต้นตาย 3 ต้น สวนที่ 4 มี พื้นที่ 12 ไร่ ลำไยอายุ 14 ปี มีลำไย 250 ต้น พบเห็ดขึ้นในทรงพุ่ม ลำไย 30 ต้น มีต้นยืนแห้งตายประมาณ 10 ต้น เจ้าของสวนคาดว่าลำไยที่ทรุดโทรมเหล่านี้ จะยืนต้นแห้งตายในช่วงฤดูแล้งที่จะมาถึงนี้ ความเสียหายของต้นลำไยพบตั้งแต่ 2-31 เปอร์เซ็นต์ (Table 100)

Table 100. Number of tree, tree ages, trees with mushroom infested, trees showing sudden death symptoms, number of dead trees and percent of longan sudden death damage observed in four orchards in different locations at Amphur Li, Lam Phun in 1998

Orchard number and location	No. of trees observed	Tree age (years)	Trees with mushroom infested	Trees showing sudden death symptoms	No. of dead trees	Damage (%)
1. Ban Pa Chi	312	8	18	7 SD ¹	None	2.24
2. Ban Pha Nam (1)	100	8	100	17 SD/C	None	17.00
3. Ban Pha Nam (2)	125	8	125	36 SD	3	31.20
4. Ban Pha Nam (3)	250	4	30	30 SD	10	16.00
Total	787		273	90	13	
Mean	196.8		68.3	22.5	3.3	

¹ Indicated number of trees showing initiation of sudden death symptoms and typical sudden death with chlorotic (SD/C) symptoms.

7.2 ลักษณะความผิดปกติของลำไยที่มีเห็ดขึ้น

7.2.1 ลักษณะความผิดปกติของใบ

ต้นลำไยที่มีเห็ดขึ้น แสดงอาการใบเหลืองขนาดใบเล็กลง จึงทำการวัดเปรียบเทียบขนาดใบของต้นลำไยปกติ และต้นที่ทรุดโทรม

วิธีการทดลอง

ทำการวัดขนาดใบของต้นลำไยที่แสดงอาการทรุดโทรม 5 ต้น ๆ ละ 40 ช่อ ๆ ละ 3 ใบ และวัดขนาดใบของต้นปกติ จำนวน 4 ต้นในปริมาณใบแต่ละต้นเท่ากับต้นทรุดโทรม เพื่อเปรียบเทียบในจำนวนที่เท่ากัน

ผลการทดลอง

ขนาดใบของต้นที่มีเห็ดห้ำหิ้น และแสดงอาการทรุดโทรมมีขนาดใบลดลง แตกต่างจากขนาดใบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 101)

Table 101. Leaf widths and lengths of normal trees and trees with sudden death symptoms of Daw cultivar observed in the orchards with bolete mushrooms and mealybugs infested at Amphur Li, Lam Phun in 1998

Tree conditions	Leaf width (cm)	Leaf length (cm)
Normal tree*	4.43 a	14.27 a
Diseased tree**	3.68 b	11.57 b

Value represented mean of 4 plants(*) and 5 plants (**), each plant measured 120 leaves. Mean within a column followed by the same letter do not differ significantly from each other by least significant difference test ($p = 0.01$).

7.2.2 ลักษณะความผิดปกติของรากลำไยต้นที่ทรุดโทรมและมีเห็ดห้ำหิ้น

วิธีการสำรวจ

เลือกต้นลำไยที่มีเห็ดห้ำหิ้น ทำการขุดดูโคนต้นและระบบรากของต้นลำไยที่แสดงอาการทรุดโทรม และรากของต้นลำไยที่ยืนแห้งตาย

ผลการสำรวจ

จากการสุ่มขุดดูบริเวณโคนต้น และบริเวณรากลำไยที่มีเห็ดห้ำหิ้น พบว่าบริเวณโคนต้น และบริเวณรากลำไยตั้งแต่โคนรากส่วนที่ติดกับลำต้นจนถึงปลายรากมีแผ่นสีเหลืองปนน้ำตาลผิวขรุขระห่อหุ้ม เมื่อใช้มีดฉีกแผ่นสีน้ำตาลออกพบเปลือกแป้งเกาะเต็มไปหมดบริเวณโคนต้น และรากของลำไย (Figure 104 A and B)

เมื่อขุดรากของลำไยมาตรวจดูแผ่นสีเหลืองปนน้ำตาลที่ห่อหุ้มรากของลำไย พบว่าผิวแผ่นนอกที่ขรุขระมีรูขนาดเล็กที่ตัวอ่อนเพลี้ยแป้งสามารถเคลื่อนย้ายออกมาจากรากได้ แผ่นที่ห่อหุ้มรากนี้อาจเกิดจากเส้นใยของเห็ดห้ำที่รวมตัวอัดกันแน่นเป็นแผ่น (rhizomorph) เมื่อผ่าดูรากที่ห่อหุ้ม พบเพลี้ยแป้งทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเป็นจำนวนมากดูดกินรากโดยอาศัยอยู่ตามช่องว่างภายในแผ่นที่ห่อหุ้มรากคล้ายกับเป็นเกราะป้องกันตัว ซึ่งผลจากการดูดกินของเพลี้ยแป้งบริเวณรากเป็นจำนวนมากน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ต้นลำไยแสดงอาการทรุดโทรม ในขณะที่เส้นใยของเห็ด

ห้าที่ห่อหุ้มรากลำไยอาจจะไม่ก่อให้เกิดอันตรายใด ๆ ต่อต้นลำไยโดยตรง แต่สภาพที่เหมาะสมสำหรับการอพยพเข้ามาอยู่อาศัย และการขยายพันธุ์ของเพลี้ยแป้ง ซึ่งเมื่อเพลี้ยแป้งดูดกินโคนต้น และรากเป็นจำนวนมาก และเป็นเวลานานอาจเป็นผลทำให้ต้นลำไยทรุดโทรม และยืนต้นแห้งตายได้



Figure 104. Mushroom rhizomorph covers on longan roots (A) and longitudinal section of root shows number of mealybugs feeding on it (B).

ต้นลำไยที่ยืนต้นแห้งตายเมื่อขุดดูรากไม่พบ rhizomorph และเพลี้ยแป้ง ลักษณะของรากจะแห้งเปลี่ยนเป็นสีดำ

7.3 ชนิด และ ลักษณะของเห็ดที่ขึ้นในสวนลำไย

7.3.1 ตำแหน่งที่อยู่อาศัยของเห็ด

วิธีการ

บันทึกตำแหน่งของเห็ดที่ขึ้นบนดิน บริเวณรอบทรงพุ่ม และลักษณะการเจริญของดอกเห็ด

ผลการศึกษา

เห็ดเจริญขึ้นมาจากดินภายในทรงพุ่ม (canopy) ของลำไย บางดอกขึ้นรอบนอกรัศมีของทรงพุ่ม ห่างออกไปประมาณ 50 เซนติเมตร และบางดอกเจริญขึ้นมาชิดกับโคนต้นลำไย เห็ดอาจขึ้นในตำแหน่งเดียวกันเป็นกลุ่ม (cluster) 2-5 ดอก บางกลุ่มส่วนฐานของก้านดอกรวมเป็นเนื้อเดียวกัน (caespitose) และบางดอกขึ้นเดี่ยว (solitary) ชาวบ้านเรียกเห็ดชนิดนี้ว่า “เห็ดห้า” การที่ชาวบ้านภาคเหนือเรียกเห็ดที่ขึ้นบนดินบริเวณโคนต้น และรอบทรงพุ่มลำไยว่าเห็ดห้า เพราะว่าเห็ดชนิดนี้มีรูปร่างลักษณะคล้ายกับเห็ดห้าที่ขึ้นบริเวณต้นห้า (ต้นหว้า) ดินบริเวณใต้ดอกเห็ดพบเส้นใย

(mycelium) ของเห็ดสีเหลืองอมส้ม แพร่กระจายอยู่ทั่วไป นอกจากนั้นยังพบว่า เส้นใยรวมตัวกันแน่นเป็นแผ่น (mycelial mat) หุ้มรากลำไย แผ่นเส้นใยนี้อาจเป็น rhizomorph ทำหน้าที่เป็น ectomycorrhiza คืออาศัยอยู่ร่วมกันและให้ประโยชน์ต่อกัน (symbiotic relationship) ระหว่างรากับรากของพืช หรือหุ้มรากลำไยเพียงอย่างเดียว ซึ่งจะต้องศึกษาหารายละเอียดต่อไป ขณะนี้อยู่ในระบทยอดศึกษา ทั้งในห้องปฏิบัติการและในสภาพธรรมชาติ แผ่นเส้นใยที่หุ้มรากลำไยจะหุ้มตั้งแต่โคนต้นยาวไปถึงปลายสุดของราก ภายในระหว่าง rhizosphere ของรากกับแผ่นเส้นใย มีช่องว่างให้เชื้อแข่งขันจำนวนมากอาศัยดูดกินรากลำไย ซึ่งลำไยเหล่านี้จะยืนต้นตายทุกต้นในเวลาต่อมา

7.3.2 รูปร่างลักษณะของเห็ด

วิธีการ

ศึกษารูปร่างลักษณะของเห็ด โดยการวัดขนาดและวัดขนาดของ basidiospore

ผลการศึกษา

เห็ดหัวเป็นเห็ดที่มีลักษณะทางราวิทยาที่จัดอยู่ใน อันดับ (order) Agaricales วงศ์ (family) Boletaceae ซึ่งมีลักษณะเด่นชัดประจำวงศ์คือมีการสร้าง basidiospore ภายในท่อ หรือหลอด (tube) ซึ่งท่อผลิตขึ้นเป็นจำนวนมากอยู่ใต้ดอกเห็ด (pilius) และดอกเห็ดมีลักษณะอ่อนนุ่ม ฉ่ำน้ำ (fleshy) เห็ดในวงศ์ Boletaceae พบทุกแห่งในโลก โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความอบอุ่น และมีปริมาณฝนตกเพียงพอ นอกจากนั้นเห็ดในวงศ์นี้ยังมีหลายชนิด (species) เช่น ในปี ค.ศ. 1975, Dr. H. D. Thiers ผู้เขียนหนังสือเรื่อง *California Mushrooms: A Field Guide to the Boletes* รายงานว่า พบเห็ดในวงศ์ Boletaceae ใน California มีมากถึง 85 ชนิด บางชนิดรับประทานได้ มีรสชาติอร่อย และบางชนิดมีพิษ นอกจากนั้นมีหลายชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกับพืชชนิดอื่นในลักษณะที่เรียกว่า ectomycorrhiza สำหรับในประเทศไทยเห็ดในวงศ์นี้ ราชบัณฑิตยสถาน รายงานไว้ในหนังสือ *เห็ดกินได้และเห็ดมีพิษ ในประเทศไทย* ว่ามี 14 ชนิด เห็ดดับเต่าที่พบในภาคกลาง เป็นเห็ดที่จำแนกและจัดอยู่ในวงศ์นี้เช่นกัน จากการสังเกตของคณะผู้ศึกษาเห็ดหัวที่พบในสวนลำไยนี้ น่าจะมีลักษณะที่แตกต่างจากเห็ด boletes ที่รายงานโดยราชบัณฑิตยสถาน เห็ดที่พบในสวนลำไยนี้ มีลักษณะต่าง ๆ ทางราวิทยาดังต่อไปนี้

ดอกเห็ด (The basidiocarp)

ส่วนของดอกเห็ด (The Pileus)

ดอกเห็ด หรือหมวกเห็ดมีผิวเรียบ แห้ง (dry) แต่เมื่อถูกน้ำจะชื้นแฉะเล็กน้อย (subviscid) หมวกเห็ดกว้างโค้ง (broadly convex) หนา ด้านบนมีสีเหลืองปนน้ำตาลเข้ม หรือสีน้ำตาลดำ บางดอกสีเทาอมเขียว (Figure 105) สีของดอกที่แตกต่างกันนี้น่าจะขึ้นกับอาหาร (substrate) อาหารภายในดินที่เห็ดเจริญขึ้นมาของแต่ละสวน และแสงสว่างภายใต้ทรงพุ่มลำไย หรือเห็ดที่เจริญนอกทรง

พุ่มได้รับแสงสว่างที่มากกว่า จากตัวอย่างดอกเห็ดที่พบ ขนาดดอกที่แก่และบานเต็มที่ กว้าง 15.3-25.2 ซม. หนา 1.8-3.0 ซม. เมื่อทดสอบขูดขีดหดรากเห็ดสีเปลี่ยนเป็นน้ำตาลเข้ม หรือสีม่วงเข้ม หากผ่าดูเนื้อเห็ดภายในมีสีเหลืองอ่อน ดอกเห็ดมีกลิ่นเหม็นรา (moldy smell) ดอกเห็ดอ่อนนุ่ม (soft) และเน่าสลายรวดเร็ว (putrescent) เมื่ออบแห้งด้วยความร้อนที่ 37 เซลเซียส สีดอกเปลี่ยน (hygrophanous) เป็นเข้มขึ้น ดอกยุบตัวลงมาก และมีกลิ่นรุนแรงขึ้น บางดอกที่แก่จัดปลายขอบของดอกแตก (rimose) กลิ่นของดอกเห็ดจะล่อแมลงวันชนิดหนึ่งมาวางไข่ โดยเฉพาะดอกที่ใกล้จะแก่ เมื่อดอกเห็ดแก่ไขจะฟักเป็นตัวหนอนขนาดเล็กจำนวนมาก ในตัวหนอนเมื่อตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่ามี basidiospore อยู่ในตัวหนอน และในระยะ pupa ก็พบว่ามีสปอร์ของเห็ดอยู่ในท้องเช่นกัน เห็ดชนิดนี้มีการเจริญเติบโตเร็วมาก เมื่อดอกแก่จะยุบตัวแบนราบกับพื้นมีน้ำสีน้ำตาลออกมาภายใน 24 ชั่วโมง pupa ของหนอนแมลงวันจะคลไคลออกจากดอกเห็ดเป็นระยะไกลหลายเมตร ซึ่งสันนิษฐานว่าเป็นการแพร่กระจายของดอกเห็ดโดยมีแมลงพาไป (insect borne basidiospore)



Figure 105. Cluster of bolete mushroom basidiocarps grown from the ground inside longan canopy.

ท่อผลิตสปอร์ (The hymenophore)

ท่อมียขนาดเล็ก ด้านผิวนอกสีเหลืองอมส้ม เมื่อผ่าตามยาวท่อมีสีเหลืองอ่อนปนน้ำตาล ท่อเปิดในระยะที่ดอกยังไม่แก่เต็มที่ ท่อเริ่มเปิดเมื่อ basidiospore เริ่มแก่ แต่ basidiospore ไม่ปล่อยออกมาเพราะไม่สามารถทำ spore print ได้ spore print เป็นรายละเอียดของลักษณะของเห็ดที่สำคัญอีกลักษณะหนึ่งที่ต้องทราบเพื่อใช้ในการจำแนก (identification) ชนิดของเห็ด ดังนั้นจึงต้องทำการทดสอบซ้ำอีก ท่อมีลักษณะตั้งตรง สีเหลืองอ่อน (pallid yellow)

ก้านดอก (The stipe)

ก้านดอก หรือลำต้นติดอยู่ส่วนกลาง (central) ของดอกด้านล่าง ก้านดอกอ้วน ก้านส่วนบน (apex) เล็กกว่าส่วนล่าง (base) ก้านยาว 6.0-12.6 ซม. ภายในก้านมีเนื้อเต็ม (solid) ผิวเรียบแห้งเนื้อ

ภายในของก้านสีเหลืองอ่อนเหมือนเนื้อภายในของดอกเห็ด เมื่อผ่าก้านดอกตามยาวส่วนฐานล่างจะเปลี่ยนสีจากเหลืองอ่อนเป็นน้ำเงินดำอย่างรวดเร็ว

สปอร์ (The basidiospore)

Basidiospore สร้างขึ้นเป็นจำนวนมากบน basidium ที่อยู่ภายในท่อผลิตสปอร์ บน basidium แต่ละอันมีก้านชู basidiospore ที่เรียกว่า sterigma 4 อัน สปอร์มีรูปร่างกลมและรูปไข่ (oval) สีเหลืองอ่อนปนน้ำตาล เมื่อสุ่มวัดขนาด basidiospore จำนวน 100 สปอร์พบว่า basidiospore มีขนาดเฉลี่ย กว้าง $8.10\ \mu$ ยาว $10.17\ \mu$

7.3.3 การจำแนกชนิดของเห็ดที่พบบนดินบริเวณโคนต้นและรอบทรงพุ่มของต้นลำไย

วิธีการ

ได้ส่งตัวอย่างเห็ดไปจำแนกชนิดที่สถาบัน Cryptogamic Herbarium Kunming Institute of Botany, Academia Sinica, Kunming, Yunnan ประเทศจีน

ผลการศึกษา

ผลจากการวินิจฉัยชนิดของเห็ด โดย Dr. Mu Zang ผู้เชี่ยวชาญด้านเห็ด ในตระกูล Boletaceae จากประเทศจีน พบว่า เห็ดที่ขึ้นบริเวณต้นลำไยมี 2 ชนิด ด้วยกัน คือ

1. *Phlebopus portentosus* (Berk. et Br.) มีลักษณะของดอกเห็ดใกล้เคียงกับ “เห็ดหัว” หรือทางภาคกลางเรียกว่า “เห็ดตับเต่า” ที่ในหนังสือเห็ดกินได้ และเห็ดมีพิษในประเทศไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2539) ให้ชื่อว่า *Phaeogyroporus portentosus* (Berk. et Br.) Mc Nabb

2. *Boletus dimocarpicola* Zang et C. Sittigul เห็ดชนิดนี้ถือว่าการค้นพบเป็นครั้งแรกของประเทศไทย ซึ่งยังไม่เคยมีการรายงานมาก่อนแต่อย่างใด จึงได้ตั้งชื่อสามัญว่า “เห็ดลำไย” ลักษณะของดอกเห็ดลำไยจะมีขนาดเล็กกว่าดอกเห็ดหัว รายละเอียดลักษณะของเห็ดที่ใช้สำหรับจำแนกชนิดแสดงใน Figure 106

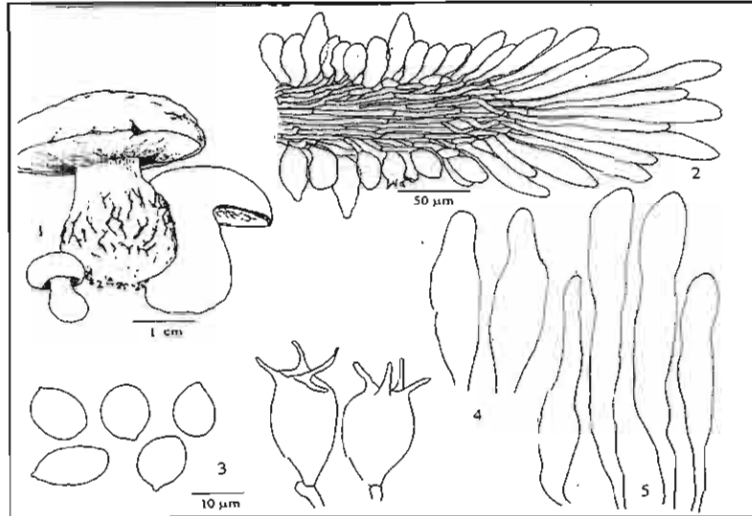


Figure 106. *Boletus dimocarpicola* Zang et C. Sittigul 1. basidiocarps; 2. sterile hymenium showing pleurocystidia, cheilocystidia and tubetrans; 3. basidiospores and basidia; 4. pleurocystidia and 5. cheilocystidia.

7.3.4 ศึกษาชีววิทยาเบื้องต้นของเห็ด

วิธีการ

เก็บเห็ดจากบริเวณสวนของเกษตรกรที่แสดงอาการต้นโทรมและยืนต้นตายของลำไยในอำเภอลี้ จังหวัดลำพูน มาทำการแยกเชื้อโดยใช้มีดผ่าตัดที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้ว ตัดดอกเห็ดตามแนวยาวให้เป็น 2 ส่วน จากนั้นใช้มีดตัดเนื้อเยื่อเห็ดให้ได้ขนาด 3x3 มิลลิเมตร มาวางลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.0 เซนติเมตร นำมาบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 20-25 วัน เก็บเชื้อเห็ดบริสุทธิ์เป็น stock culture เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

การศึกษาชีววิทยาเบื้องต้นของเห็ด

1. ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นใยของเห็ดกับรากของลำไย

นำเมล็ดลำไยมาล้างน้ำประปาให้สะอาด หลังจากนั้นล้างด้วยสารละลาย Teepol (น้ำยาล้างผัก) ที่ความเข้มข้น 0.05 % เป็นเวลา 1-2 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำประปา จากนั้นนำเมล็ดมาแช่ alcohol 70 % เป็นเวลา 2-3 นาที นำมาแช่ในสารละลาย sodium hypochloride 10 % ผสมกับ Tween 20 จำนวน 2-3 หยด เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นนำเมล็ดล้างด้วยน้ำกลั่นที่นิ่งฆ่าเชื้อ

แล้ว 3 ครั้ง ครั้งละ 1 นาที จึงนำเมล็ดวางลงบนอาหาร PDA ที่มีเปอร์เซ็นต์วุ้น 0.4 % กดเมล็ดให้จมลงในอาหารประมาณ $\frac{1}{4}$ ของเมล็ด นำไปเพาะภายในตู้อุณหภูมิ $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ให้แสง 16 ชั่วโมง / วัน เป็นเวลา 1 เดือน

นำเชื้อบริสุทธิ์ของเห็ดกล้าโยที่ได้จากการเตรียมไว้มาถ่ายลงในหลอดทดลองขนาด 2.5×20.0 เซนติเมตร ที่มีต้นกล้าโยอายุ 1 เดือน โดยใช้มีดผ่าตัดที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้วตัดเชื้อเห็ดที่มีขนาดประมาณ 1×1 เซนติเมตร มาวางรอบ ๆ ต้นกล้า นำไปเพาะภายในตู้อุณหภูมิ $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ให้แสง 16 ชั่วโมง / วัน เป็นเวลา 1 เดือน เพื่อทดสอบว่าเชื้อเห็ด สร้างเส้นใยเข้าคลุมรากของต้นกล้าโยหรือไม่ โดยเปรียบเทียบกับต้นกล้าที่ไม่ได้ปลูกถ่ายเชื้อเห็ดลงไป

2. อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อเห็ด

ใช้ cork borer ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ตัดเชื้อเห็ดที่ได้เตรียมไว้ มาวางลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.0 เซนติเมตร โดยทำการทดลองที่อุณหภูมิ 20°C , 30°C และอุณหภูมิห้อง (31°C) แต่ละกรรมวิธีทำ 10 ซ้ำ ทำการวัดการเจริญเติบโตทุก ๆ 5 วันเป็นเวลา 20 วัน

3. อาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อเห็ด

ทำการเตรียมอาหารที่ได้เลี้ยงเชื้อทั้งหมด 5 ชนิดดังนี้

อาหารชนิดที่ 1 อาหาร PDA

สูตรอาหาร	มันฝรั่ง	100 กรัม
	น้ำตาลกลูโคส	10 กรัม
	วุ้น	8 กรัม

อาหารชนิดที่ 2 อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA + น้ำคั้นจากลำต้นของต้นกล้าโย 100 กรัม

นำต้นกล้าโยมาตัดใบออกให้หมดล้างน้ำประปาให้สะอาด หลังจากนั้น ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร ใช้ชิ้นส่วนของต้นกล้า 100 กรัม เติมน้ำกรอง 500 มิลลิลิตร นำไปปั่นในเครื่องปั่น แล้วนำน้ำคั้นที่ได้กรองผ่านผ้าขาวบาง เติมน้ำกรองจนได้ปริมาตร 500 มิลลิลิตร แบ่งน้ำออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน นำมันฝรั่งมาปอกเปลือกแล้วหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ นำไปต้มพร้อมกับน้ำคั้นส่วนแรกเมื่อมันฝรั่งสุก รินเอาเฉพาะน้ำแล้วเติมน้ำตาลกลูโคสลงไปคนให้ละลาย ส่วนน้ำคั้นอีกส่วนเททิ้งลงไปคนให้ทั่วแล้วนำไปต้มจนเดือด จากนั้นนำน้ำคั้นทั้ง 2 ส่วนผสมกันแล้วเติมน้ำกรอง ให้ได้ปริมาตร 500 มิลลิลิตร เทอาหารใส่ flask ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 5 flask โดยเท flask ละ 100 มิลลิลิตร นำไปนิ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 121 ปอนด์ / ตารางนิ้ว เป็นเวลา 30 นาที

อาหารชนิดที่ 3 อาหาร PDA + น้ำคั้นจากรากของต้นกล้าลำไย

นำต้นกล้าลำไยมาตัดเอาเฉพาะราก ขึ้นตอนต่อไปทำเช่นเดียวกับอาหารชนิดที่ 2

อาหารชนิดที่ 4 อาหาร PDA + ท่อนต้นกล้าลำไย

นำต้นกล้าลำไยมาตัดใบออกให้หมด หลังจากนั้น ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดประมาณ 0.5 เซนติเมตร ให้ชิ้นส่วนของต้นกล้า 100 กรัม ตวงน้ำกรองปริมาตร 500 มิลลิตร แบ่งน้ำออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน วิธีการต่อไปทำเช่นเดียวกับอาหารชนิดที่ 2 โดยผสมชิ้นส่วนของต้นลำไยก่อนเทอาหารใส่ใน flask

อาหารชนิดที่ 5 อาหาร PDA + ท่อนรากต้นกล้าลำไย

นำต้นกล้าลำไยตัดเอาเฉพาะราก ขึ้นตอนต่อไปทำตามอาหารชนิดที่ 4 ใช้ pipette ขนาด 20 มิลลิตร ที่นั่งมาเชื้อแล้ว ดูดอาหารแต่ละชนิดมาใส่ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ชนิดละ 10 จาน รองอาหารเย็น ใช้ cork borer ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ตัดเชื้อเห็ดที่ได้ เตรียมไว้ วางลงบนจานอาหารนำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง ทำการวัดการเจริญเติบโตทุก ๆ 5 วันเป็นเวลา 20 วัน

ผลการทดลอง

การเจริญของเส้นใยร่วมกับต้นกล้าลำไยในหลอดทดลอง

ในการทดลองนี้ พบว่า เชื้อเห็ดลำไยได้สร้างเส้นใยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บริเวณผิวของอาหาร และมีเส้นใยบาง ๆ หุ้มผิวราก แต่ไม่สร้างแผ่นเส้นใย (rhizomorph) หุ้มรากแต่อย่างใด นอกจากนั้นยังพบว่า เชื้อเห็ดลำไยสร้างสารสีน้ำตาลเข้มขึ้น ซึ่งสารนี้จะละลายเชื่อมกับอาหาร PDA ทำให้อาหารมีสีน้ำตาลเข้ม

การทดสอบอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ด

การศึกษาการเจริญของเส้นใยเห็ดในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อุณหภูมิ 20, 30 และที่อุณหภูมิห้อง 31°C (control) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยที่อุณหภูมิห้อง (31°C) มีการเจริญของเส้นใยดีที่สุด มีขนาด colony 6.38 เซนติเมตร ส่วนที่อุณหภูมิ 20 °C มีการเจริญน้อยที่สุด คือ 4.46 เซนติเมตร (Table 102)

Table 102. Growth of longan mushroom mycelium on PDA at three different temperatures

Temperature (C)	Colony size (cm)
20	4.46 *b**
30	6.53 a
31 (control)	6.83a
LSD (p = 0.01)	0.45

* Mean of 10 replications.

** Mean followed by the same letter are not significantly different according to LSD (p=0.01).

การทดสอบหาอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อ

เมื่อนำอาหารชนิดต่าง ๆ มาทดสอบกับการเจริญของเส้นใยเห็ดลำไย พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตของเส้นใยแตกต่างกัน เมื่อวัดขนาด colony ที่อายุ 20 วัน อาหาร PDA มีการเจริญของเส้นใยดีที่สุดที่ 6.48 เซนติเมตร รองลงมาคืออาหาร PDA + น้ำคั้นราก เจริญได้ 4.46 เซนติเมตร ส่วนอาหารที่เจริญได้น้อย คือ PDA + น้ำคั้นต้น และ PDA + ท่อนต้น อาหารทั้งสองชนิดเส้นใยเจริญได้ 3.09 และ 2.70 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 103)

Table 103. Colony growth of longan mushroom mycelium on five different media

Media	Colony size (cm.)
1.PDA (control)	6.48 a**
2. PDA + juice of seedling stem	3.09 cd
3. PDA + juice of seedling leaves	4.46 a
4. PDA + pieces of seedling stem	2.70 d
5. PDA + pieces of seedling root	3.48 c
LSD (p=0.01)	0.43

* Mean of 10 replications.

** Mean followed by the same letter are not significantly different according to LSD (p=0.01).

7.4 การทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีกำจัดเส้นใยของเห็ด

วิธีการทดลอง

สารเคมีที่ใช้ทดสอบการกำจัดเชื้อรา 2 ชนิด คือ Terrachlor super X และ Cupravit อัตราความเข้มข้น 3 ระดับ ในการเตรียม stock solution ของสารเคมีแต่ละชนิดและแต่ละความเข้มข้นเตรียมโดย ชั่งสารเคมีทั้ง 2 ชนิดโดยปริมาณสารเคมีที่ใช้ จะต้องชั่งให้มากกว่าที่กำหนดไว้ 20 เท่า เพราะเมื่อนำสารเคมีปริมาตร 10 มิลลิลิตร ผสมกับอาหารที่เตรียมไว้ 80 มิลลิลิตร ทำให้ได้ความเข้มข้นของสารเคมีลดลง 10 เท่า นำสารเคมีแต่ละชนิดแต่ละความเข้มข้นไปผสมกับน้ำกลั่นหนึ่งขวด ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ใน flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ที่บ่มฆ่าเชื้อแล้ว นำ flask ของ stock solution ของสารเคมี ใส่ในตู้ถ่ายเชื้อแล้วใช้ pipette ขนาด 10 มิลลิลิตร ที่บ่มฆ่าเชื้อแล้ว ดูด solution แต่ละชนิด ๆ ละ 10 มิลลิลิตร ไปผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ซึ่งเตรียมไว้แล้ว 80 มิลลิลิตร ต่อ flask เขย่าเบา ๆ ให้อาหารผสมกับสารเคมี แล้วจึงนำไปเทในอาหาร โดย 1 flask จะเทได้ 10 จาน ซึ่งได้ ปริมาณจานละ 10 มิลลิลิตร ทำจนครบทุกสารเคมี ทุกระดับความเข้มข้นโดยทำภายใต้ภาวะปลอดเชื้อ ซึ่งเมื่ออาหารแข็งแล้วจึงนำ agar disc ของเส้นใยเห็ดไปวางที่ จุดกึ่งกลางของจาน แล้วเริ่มวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเชื้อภายหลังปลูกทุก ๆ 5 วัน เป็นเวลา 20 วัน

ผลการทดลอง

การทดสอบการเจริญของเส้นใยเห็ดบนอาหาร PDA ผสมกับ Terrachlor super X พบว่าที่ความเข้มข้นทั้ง 3 ระดับ คือ 750, 1,500 และ 3,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ 100 % ในขณะที่หาคะควบคุมเส้นใยเจริญได้ 6.48 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างจากการใช้ Terrachlor super X อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.01$ (Table 104) ส่วนสารเคมีอีกชนิดหนึ่ง คือ Cupravit ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ทั้งหมด ในระดับ 450 ppm เส้นใยเจริญได้ 1.22 เซนติเมตร ซึ่งต่างจาก 1,800 ppm ในระดับนี้เส้นใยเจริญได้ 0.89 เซนติเมตร อย่างไรก็ตาม Cupravit ทั้ง 3 ระดับ จึงมีความแตกต่างกับหาคะควบคุม สำหรับหาคะควบคุมเส้นใยเจริญได้มากถึง 6.48 เซนติเมตร (Table 105)

Table 104. Average size of colony of longan mushroom mycelium grown on PDA mixed with Terrachlor super X in various concentrations

Concentration of Terrachlor	Colony size (cm)
750 ppm	0.50* b**
1,500 ppm	0.50 b
3,000 ppm	0.50 b
Control	6.48 a
LSD (p=0.01)	0.14

* Mean of 10 replications.

** Mean followed by the same letter are not significantly different according to LSD (p=0.01).

Table 105. Average size of colony of longan mushroom mycelium grown on PDA mixed with Cupravit in various concentrations

Concentration of Cupravit	Colony size (cm)
450 ppm	1.22* b**
900 ppm	1.14 bc
1,800 ppm	0.87 c
Control	6.48 a
LSD (p=0.01)	0.28

* Mean of 10 replications.

** Mean followed by the same letter are not significantly different according to LSD (p=0.01).

7.5 ชนิด และรูปร่างลักษณะของเพลี้ยแป้งรากลำไย

คำนำ

เพลี้ยแป้งเป็นแมลงปากดูดชนิดเล็กอยู่ในวงศ์ Pseudococcidae อันดับ Homoptera มีเพลี้ยแป้งหลายชนิดที่เป็นแมลงศัตรูของไม้ผล เช่น ทูเรียน ลำไย ลิ้นจี่ น้อยหน่า โดยทั่วไปแล้วเพลี้ยแป้งเข้าทำลายโดยดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณกิ่ง ช่อดอก และผล ทำให้บริเวณที่ถูกทำลายเหี่ยวแห้ง และเกิดโรคราดำปกคลุมตามส่วนต่าง ๆ ที่ถูกดูดกิน จากการดูดบริเวณโคนต้น และรากของต้นลำไยที่แสดงอาการทรุดโทรม และมีเห็ดห้ำขึ้นพบเพลี้ยแป้งจำนวนมากดูดกินบริเวณรอบโคนต้น และอยู่ภายในช่องว่างของเส้นใยเห็ดที่ห่อหุ้มรากของลำไย จึงจำเป็นที่จะต้องทราบชนิด ลักษณะการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งชนิดนี้

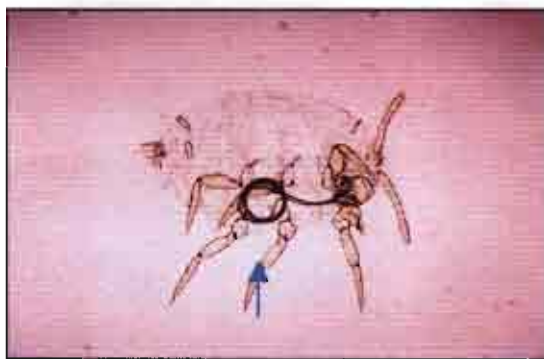


Figure 107. Crawler stage of mealybug having long stylet mouth(arrow).

วัตถุประสงค์

เพื่อทราบชนิด และลักษณะการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้ง

วิธีการ

ส่งตัวอย่างเพลี้ยแป้งไปวินิจฉัยที่ Natural History Museum ประเทศอังกฤษ และตรวจดูลักษณะปาก และลักษณะการดูดกินบริเวณรากของลำไยของเพลี้ยแป้ง

ผลการศึกษา

ผลจากการวินิจฉัย โดย Dr. D.J. Williams ได้ให้ชื่อสกุลว่า *Paraputo* sp. ซึ่งยังไม่สามารถจำแนกถึง species ได้ เนื่องจากเป็นแมลงที่ไม่พบบ่อยนัก

การเข้าทำลายพืชของเพลี้ยแป้งที่อาศัยอยู่ในแผ่นที่ห่อหุ้มรากของลำไย เพลี้ยแป้งจะแทงปาก (stylet) ลงไปดูดกินน้ำเลี้ยงจากรากโดยตรง ไม่ได้ดูดกินจากแผ่นของเชื้อรา แต่อย่างไร พฤติกรรมการดูดกินอาหารของแมลงในกลุ่มนี้คือ เมื่อดูดกินอาหารแล้วจะขับถ่ายของเหลว (honey dew) ซึ่งเชื้อราสามารถที่จะดูดซับของเหลวที่เพลี้ยแป้งเหล่านี้ขับออกมาแล้วสร้างเส้นใยหุ้มขยายขึ้นเรื่อย ๆ และจะมีช่องว่างสำหรับเป็นที่อาศัยของเพลี้ยแป้ง ตามผิวแผ่นที่ห่อหุ้มรากมีรูขนาดเล็กสำหรับตัวอ่อนของเพลี้ยแป้ง เมื่ออาหารเริ่มขาดแคลนตัวอ่อนเหล่านี้จะได้อพยพเคลื่อนย้ายไปยังรากอ่อนรากใหม่ต่อไป ขณะที่ตัวเต็มวัยซึ่งมีขนาดใหญ่มีหน้าที่ขยายพันธุ์ แผ่นเส้นใยของเห็ดที่ห่อหุ้มทำหน้าที่ป้องกันตัวห้ำตัวเบียน (predator, parasite) ไม่ให้เข้ามาทำอันตรายต่อเพลี้ยแป้งได้ การอยู่ร่วมกันของเชื้อราและเพลี้ยแป้งจึงน่าจะเป็นการอาศัยซึ่งกันและกัน (mutualism) แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าเมื่อเส้นใยของเห็ดห่อหุ้มรากเป็นปริมาณมากอาจกระทบกระเทือนต่อการเจริญของระบบรากฝอยของต้นลำไย ซึ่งก็อาจทำให้ต้นลำไยแสดงอาการทรุดโทรมได้เช่นเดียวกัน

7.6 พิสูจน์ว่าเส้นใยของเชื้อราที่คลุมรากของลำไย เป็นชนิดเดียวกับเส้นใยของเห็ดห้ำหรือไม่

วิธีการทดลอง

ทำการเก็บตัวอย่างดินบริเวณใต้ดอกเห็ดที่มีเส้นใยของเห็ดห้ำแพร่กระจายอยู่เต็ม พร้อมทั้งตัดรากลำไยที่มีเพลี้ยแป้งดูดกินอยู่ปริมาณที่หนาแน่นมาก และรวบรวมมดที่พบบริเวณใต้ทรงพุ่มบรรจรรวมกันในกล่องโฟม นำดินกลับมาใส่กระถางที่ปลูกต้นกล้าลำไยอายุ 1 ปี และ 2 ปี จำนวน 4 กระถาง โดยฝังรากลำไยที่มีเพลี้ยแป้งลงไปในแต่ละกระถาง เมื่อวันที่ 29 กรกฎาคม 2541 หลังจากนั้นประมาณ 1 เดือน ถอนต้นกล้าอายุ 1 ปี ขึ้นมาตรวจดูราก

ผลการทดลอง

จากการตรวจดูรากเมื่อวันที่ 3 กันยายน 2541 พบว่า บริเวณรากของต้นกล้าลำไยถูกห่อหุ้มด้วยเส้นใยของเห็ดสีเหลืองปนน้ำตาล เมื่อแกะเส้นใยที่เป็นแผ่นออกก็พบเพลี้ยแป้งดูดกินบริเวณราก เหมือนกับที่พบในต้นลำไยในสภาพแปลงปลูกทุกประการ ผลจากการทดลองครั้งนี้สามารถยืนยันได้ว่าเห็ดห้ำสามารถสร้างเส้นใยคลุมรากลำไยได้

การทดลองต่อไปจะได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างต้นลำไย เห็ดห้ำ และเพลี้ยแป้ง และวิธีการป้องกันกำจัด



Figure 108. Root system of normal seedling (left) was inoculated with fungus and infested with mealybug by incorporated pieces of infested root, which covered with mushroom rhizomorph and infested with mealybug into the soil of tested pot. A number of ants of one species were also released into the tested soil. Two months later, the root system was found to infest with ground mealybug and cover with rhizomorph (right).

สรุป

ปัญหาของลำไย ในเขตอำเภอสี จังหวัดลำพูน ซึ่งเป็นแหล่งปลูกลำไยที่สำคัญแห่งหนึ่งในภาคเหนือ คือ พบต้นลำไยมีอาการทรุดโทรม และยืนต้นตายอย่างรวดเร็ว จึงเรียกว่าอาการตายเฉียบพลันของลำไย จากข้อมูล เกษตรอำเภอสี แจ้งว่าขณะนี้มีการแพร่ระบาดไปแล้ว 3 ตำบล คือตำบลป่าไผ่ ตำบลสี และตำบลดงคำ ซึ่งเป็น อาณาเขตติดต่อกัน ผลจากการสำรวจสวนลำไยจำนวน 4 สวนที่ตำบลป่าไผ่ และตำบลสี พบต้นลำไยแสดงอาการ ทรุดโทรมประมาณ 17 % โดยเฉลี่ย (ต่ำสุด 2 % สูงสุด 31%) จากต้นลำไยที่สำรวจทั้งหมด 787 ต้น และคาดว่าต้น ลำไยที่ทรุดโทรมเหล่านี้จะยืนต้นตายอย่างรวดเร็วภายใน 1-2 ปี ซึ่งแตกต่างจากอาการโรคหงอยจะเป็นไปอย่างช้า ๆ ต้นลำไยยังสามารถยืนต้นอยู่ได้นานหลายปี

จากการสำรวจบริเวณใต้ทรงพุ่มของลำไย พบเห็ดชนิดหนึ่งที่ชาวบ้านเรียกว่า เห็ดห้าขึ้นจากดินเป็น จำนวนมาก โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน เห็ดชนิดนี้เป็นเห็ดที่นิยมบริโภค เนื่องจากมีรสชาติดี และมีราคาแพง ดอกมี ขนาดใหญ่ สีเหลืองปนน้ำตาลเข้ม เจริญขึ้นมาจากดินเป็นดอกเดี่ยว หรือเป็นกลุ่มละ 2-3 ดอก

เมื่อทำการจำแนกชนิดของเห็ดพบว่ามี 2 ชนิดด้วยกันคือ เห็ดห้า *Phlebopus portentosus* (Berk et Br.) และเห็ดลำไย *Boletus dimocarpicola* Zang et C. Sittigul ซึ่งเห็ดชนิดหลังนี้พบเป็นครั้งแรกของประเทศไทย เมื่อ ตรวจดูบริเวณโคนต้น และรากของต้นลำไย ที่มีเห็ดขึ้นพบว่ามีแผ่นเส้นใยของเห็ดขึ้นบริเวณโคนต้น และเส้นใย ของเห็ดห่อหุ้มรากเป็นแผ่นหนาตั้งแต่โคนรากไปจนถึงปลายราก ภายใตแผ่นเส้นใยเมื่อผ่าดูพบเพลี้ยแป้ง (*Paraputo* sp.) อาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก จึงสันนิษฐานว่าสาเหตุของการตายของลำไยน่าจะมาจากเพลี้ยแป้งดูดกิน น้ำเลี้ยงจากราก และโคนต้นลำไยโดยตรง หรืออาจจะเป็นพาหะนำโรคด้วย เมื่อเข้าทำลายจึงทำให้ต้นลำไยทรุด โทรมอย่างรวดเร็ว และตายได้ภายใน 1-2 ปี เท่านั้น ส่วนเห็ดนั้นนอกจากจะมีส่วนส่งเสริมให้สภาพแวดล้อม บริเวณรากเหมาะสมต่อการระบาดของเพลี้ยแป้งแล้ว เส้นใยที่ห่อหุ้มรากอาจทำให้ลำไยไม่สามารถดูดอาหารได้ และเป็นอุปสรรคต่อการแตกรากฝอยชุดใหม่การทดสอบการเจริญของเส้นใยเห็ดบนอาหาร PDA ผสมกับ Terrachlor super x พบว่าที่ความเข้มข้นทั้ง 3 ระดับ คือ 750, 1500 และ 3000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของ เส้นใยเห็ดได้ 100 % การศึกษาสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้ต้นลำไยยืนต้นตาย และการป้องกันกำจัดอาการทรุดโทรม ของลำไย จากเห็ดห้า และเพลี้ยแป้ง จำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องในฤดูกาลต่อไป เพราะขณะนี้ยังไม่มี วิธีการใดที่จะป้องกันกำจัดเห็ด และเพลี้ยแป้งได้ในสภาพสวน ถึงแม้ในห้วงปฏิบัติการจะพบเชื้อโรค และสาร เคมี ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเห็ดแต่ยังไม่ได้ทดลองในสภาพสวน

บทที่ 8

โรคของลำไยในระยะก่อนเก็บเกี่ยว

วิชา สอดสุด

ปริญญา จันทศรี

สวัสดิ์ พรหมอินทร์

วันเพ็ญ ศรีชาติ

สารินี ประสาทเขตต์กรณ์

โรคที่สำคัญของลำไย

คำนำ

ลำไยเป็นไม้ผลที่มีถิ่นกำเนิดในเขตกึ่งร้อนและเขตร้อนของเอเชีย ซึ่งอาจมีถิ่นกำเนิดจากประเทศจีน ตอนใต้ มีปลูกมากในมณฑลฝูเจี้ยน กวางตุ้ง เสฉวน และประเทศไต้หวัน จากนั้นก็มีผู้นำไปปลูกแพร่กระจายไปประเทศต่างๆรวมทั้งประเทศไทยด้วย โดยเริ่มแรกปลูกมากในเขตภาคเหนือ คือเชียงใหม่และลำพูน นอกจากนี้ก็มีปลูกที่ลำปาง เชียงราย น่านและจังหวัดในเขตภาคเหนือตอนบน จากรายงานของสำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่ มีผู้ปลูกลำไยทั้งสิ้น 123,000 ไร่ อยู่ในภาคเหนือตอนบนประมาณ 95% โดยเฉพาะจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ถือว่าเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญคือ รวมกันประมาณ 60 – 70% ของผลผลิตทั้งหมด แต่ปัจจุบันก็ได้มีผู้คัดเลือกพันธุ์ลำไยไปปลูกตามแหล่งต่างๆของประเทศที่มีสภาพภูมิอากาศแตกต่างกันไปจากภาคเหนือ เช่นภาคกลาง ได้แก่ สมุทรสาคร ภาคตะวันตก ได้แก่กาญจนบุรี ภาคตะวันออก ได้แก่ จันทบุรี และภาคใต้ ได้แก่ ชุมพร เป็นต้น

การผลิตลำไยนอกจากจะมีปัญหาเกี่ยวกับการจัดการในเรื่องของการดูแลในเรื่องของการให้น้ำ ให้น้ำปุ๋ย และสภาพภูมิอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน ยังพบปัญหาเกี่ยวกับโรคและแมลงศัตรูเช่นเดียวกับไม้ผลชนิดอื่นๆ ซึ่งก็เป็นปัญหาที่สำคัญที่ทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก โรคที่สำคัญในระยะก่อนเก็บเกี่ยวของลำไยได้แก่ โรคพุ่มไม้กวาด ราสีชมพู จุดสาหร่ายสนิม ราดำ และใบจุดดำ ซึ่งทำให้สภาพต้นทรุดโทรม มีผลทำให้ลำไยให้ผลผลิตลดลง

จากการศึกษาวิจัยของโครงการนี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับอาการโรคทางใบของลำไยที่สำคัญๆ ซึ่งมักจะพบได้ในแหล่งปลูกลำไยทั่วไป ได้แก่โรคใบจุดดำ โรคราดำ และโรคยอดไหม้ใบไหม้ เป็นต้น นอกจากนี้ก็ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับโรคพุ่มแฉงของลำไย เกี่ยวกับการพิสูจน์เชื้อสาเหตุที่แท้จริง การถ่ายทอดโรค โดยได้นำวิธีการทางชีวโมเลกุลเข้ามาช่วยในการวินิจฉัย ศึกษาแนวทางในการผลิตแอนติเซรัมของเชื้อสาเหตุเพื่อที่จะใช้ในการตรวจสอบวินิจฉัยโรคพุ่มแฉงในกิ่งพันธุ์ของลำไยต่อไป รวมทั้งได้ศึกษาแนวทางการผลิตต้นพันธุ์ลำไยที่ปราศจากโรคโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

งานวิจัยโรคของลำไยที่เกิดขึ้นในระยะก่อนการเก็บเกี่ยว

8.1 โรคยอดไหม้ใบไหม้

โรคยอดไหม้ใบไหม้ที่เกิดขึ้นกับลำไยในเขตพื้นที่ปลูกอำเภอสี จังหวัดลำพูน เป็นโรคที่ตรวจพบใหม่ และยังไม่เคยมีรายงานจากแหล่งปลูกลำไยที่อื่นๆ ลักษณะอาการพบลำไยในพื้นที่ดังกล่าวแสดงอาการยอดไหม้ทั่วทรงพุ่มของต้น สำหรับต้นที่เกิดอาการรุนแรง ใบจะไหม้แห้งเป็นสีน้ำตาลและหลุดร่วงได้ง่าย สามารถมองเห็นได้จากระยะไกลโดยจะพบอาการยอดไหม้ทั่วทั้งทรงพุ่ม ถ้าสภาพอากาศมีความชื้นสูง สามารถตรวจพบเส้นใยสีขาวเจริญขึ้นตามกิ่งก้านใบของยอดที่แสดงอาการ

- วัตถุประสงค์
1. เพื่อทราบชนิดและความสามารถในการทำให้เกิดโรคของเชื้อสาเหตุ
 2. เพื่อให้ได้สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด
 3. เพื่อทดสอบเบื้องต้นในการใช้เชื้อแบคทีเรียที่เป็น antagonist ขยายการเจริญของเชื้อราสาเหตุ

วิธีการทดลอง

8.1.1 การแยกเชื้อราสาเหตุจากตัวอย่างใบลำไยที่เป็นโรค

ได้ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA และตรวจสอบลักษณะของเส้นใยและการสร้างสปอร์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ และทำการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคด้วยการปลูกเชื้อลงบนต้นกล้าของลำไยโดยนำชิ้นไม้ที่มีเชื้อราเจริญอยู่มาวางบนผิวหน้าใบของต้นกล้าลำไย แล้วใช้ถุงพลาสติกคลุมเพื่อรักษาความชื้นเป็นเวลา 7 วัน

8.1.2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราบางชนิดบนสภาพอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

ทำการคัดเลือกสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ cyproconazol (Alto100) , phosethyl-Al (Aliette) , benomyl (BenlateOD) , carbendazim(Derosal), captan (Ortho), benalaxyl+mancozeb (Leela-M), และ metalaxyl + mancozeb (Ridomil MZ) ด้วยวิธี poison food method โดยผสมลงในอาหารPDA เทียบให้มีความเข้มข้นในอัตราที่แนะนำข้างล่างดังนี้

phosethyl-Al, benalaxil + mancozeb และ metalaxyl + mancozeb ใช้อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

benomyl และ carbendazim ใช้อัตรา 12 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

cyproconazol 100 ใช้อัตรา 10 cc./น้ำ 20 ลิตร

captan ใช้อัตรา 45 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

วิธีการทดสอบใช้ Cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 ซม. ตัดเส้นใยของเชื้อราทดสอบ นำมาวางกึ่งกลางบนผิวหน้าอาหารที่ผสมสารเคมีแต่ละชนิด นำไปบ่มเชื้อไว้เป็นเวลา 5 วัน (เส้นใยของเชื้อทดสอบบนอาหารPDA ที่ไม่ผสมสารเคมี ซึ่งใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ เจริญเต็มผิวหน้าจานอาหาร)

8.1.3 การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการควบคุมโรคยอดไหม้ลำไยในสภาพสวน

คัดเลือกสารเคมี 4 ชนิด มาจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการบนสภาพอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา(ข้อ 2) ที่พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราสาเหตุบนอาหารเลี้ยงเชื้อได้ดี จึงได้ทำการคัดเลือกสารเคมีเหล่านี้ได้แก่ benalaxil + mancozeb (Leela-M) ,benomyl (Benlate OD), captan (Ortho) และ carbendazim (Bavistin) มาทำการทดลองในสภาพสวนต่อไป :

สภาพการทดสอบ

- ชนิดของพืชที่ใช้ทดสอบ ลำไยพันธุ์ดอ อายุ 15 ปี จำนวน 25 ต้น
- สถานที่ทำการทดสอบ สวนลำไยคุณไพโรจน์ ปันวารี 55/2 ม.4 ต.ลิ อ.ลิ จ.ลำพูน
- ระยะเวลาที่ทำการทดสอบ เริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคม 2540
- ระยะปลูกและความสูงต้น โดยเฉลี่ย 4.5 และ 5 เมตร ตามลำดับ
- การดูแลรักษาอื่น ๆ มีการให้น้ำโดยสูบน้ำบาดาล ต่อท่อไปที่ต้น, ฉายหญ้าด้วยเครื่องตัดหญ้าขนาดเล็ก
- สภาพแวดล้อม พื้นที่อยู่ติดแม่น้ำลำปาว สภาพอากาศเย็นและค่อนข้างหนาวมีหมอกจัดตอนเช้า

คัดเลือกต้นลำไยพันธุ์ดอที่แสดงอาการยอดไหม้ที่มีขนาดของต้นและอัตราการเกิดโรคใกล้เคียงกัน (บริเวณที่แสดงอาการยอดไหม้รอบทรงพุ่มโดยเฉลี่ยประมาณ 40% ของต้น)จำนวน 25 ต้นทำการผูก Tag สีกับต้นตามกรรมวิธีที่กำหนด คือ

กรรมวิธีที่ 1. Control กรรมวิธีเปรียบเทียบ ฉีดพ่นด้วยน้ำ 5 ต้น

กรรมวิธีที่ 2. benomyl อัตรา 10g/20 L จำนวน 5 ต้น

กรรมวิธีที่ 3. benalaxil + mancozeb อัตรา 50g/20 L จำนวน 5 ต้น

กรรมวิธีที่ 4. captan อัตรา 40g /20L จำนวน 5 ต้น

กรรมวิธีที่ 5. carbendazim อัตรา 20g/20Lจำนวน 5 ต้น

ทุกกรรมวิธีผสมสารจับใบ(Besmor) อัตรา 5cc /20 L ทำการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารเคมีขนาดเล็ก โดยทำการฉีดพ่นให้ทั่วทรงพุ่ม หลังจากพ่นแล้วปล่อยให้ใบแห้งพอสมควร แล้วคลุมช่อยอดที่มีใบแสดงอาการใบไหม้ คลุม 2 ช่อต่อต้นด้วยถุงตาข่ายไนลอนเพื่อใช้บันทึกผลการลุกลามของใบไหม้ในบริเวณที่คลุมไว้ ฉีดพ่นด้วยสารเคมีทุก 10 วัน จำนวน 2 ครั้ง

8.1.4 การทดสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้จุลินทรีย์ที่เป็นแอนตาโกนิสต์ในการควบคุมเชื้อราสาเหตุ

ใช้เชื้อ *Bacillus* sp. สายพันธุ์ B4 ซึ่งเป็นเชื้อที่แยกได้จากผิวใบลำไย ที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อราหลายชนิดที่เป็นสาเหตุโรคเน่าของผลลำไย มาทำการทดสอบโดยการให้โคโคเนียของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราทดสอบนี้เจริญเข้าหากันบนอาหารเลี้ยงเชื้อโดยวางชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยของเชื้อราไว้ขอบด้านหนึ่งของจาน

อาหาร ส่วนขอบอีกด้านหนึ่งใช้วิธีการนำเข็มเขี่ยตะไคร่ของเชื้อแบคทีเรียทดสอบจิดเป็นแนวประมาณ 2.5 ซม. นำไปบ่มเชื้อไว้ รอให้เชื้อเจริญเข้าหากันเพื่อตรวจสอบปฏิกริยาการยับยั้งการเจริญโดยเชื้อแบคทีเรีย

ผลการทดลอง

8.1.1 การสำรวจการแพร่ระบาดของโรคยอดไหม้ของลำไยในพื้นที่ปลูกในเขตอำเภอลี้

ได้พบว่าการแพร่ระบาดของโรคยอดไหม้รุนแรงในช่วงเดือนตุลาคม - เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2539 ต่อมาในระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2540 ก็ได้พบการแพร่ระบาดของโรคนี้แต่พบว่าไม่มีความรุนแรงเหมือนปีที่ผ่านมา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงแตกต่างจากปีที่ผ่านมา โดยในฤดูกาลนี้พบว่าระยะที่มีอากาศหนาวเย็นเกิดล่าช้ากว่าปีที่ผ่านมา จากการสังเกตพบว่าการระบาดของโรคเกิดขึ้นรุนแรง ถ้าสภาพอากาศหนาวเย็นและมีหมอกจัดในตอนเช้า

ได้ทำการแยกเชื้อจากตัวอย่างใบที่เป็นโรคและเพาะเลี้ยงบนอาหาร PDA พบว่าเชื้อราที่แยกได้จากอาการใบไหม้นี้สามารถเจริญเติบโตได้รวดเร็ว เส้นใยมีสีขาวและเจริญเต็มผิวหน้าอาหาร PDA ภายใน 5 วัน เมื่อตรวจสอบลักษณะของเส้นใยพบว่ามิลักษณะคล้ายกับเชื้อ *Rhizoctonia* sp. และไม่พบการสร้างสปอร์ จัดเป็นเชื้อราที่อยู่ในกลุ่ม *Mycelia sterilia* แต่เมื่อเพาะเลี้ยงไปนานๆบนอาหาร สีของเส้นใยจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลปนเทาและจะเกิดการจับกลุ่มเส้นใยเป็นกลุ่มก้อนเป็นเม็ด ๆ เส้นใยที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร(PDA)เป็นเวลามากกว่า 7 วัน เมื่อนำมาตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์จะพบโครงสร้างลักษณะคล้าย *chlamydospore*

เมื่อทำการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคด้วยการปลูกเชื้อราที่แยกได้ใหม่ๆจากตัวอย่างโรค ลงบนต้นกล้าของลำไย พบว่าสามารถทำให้เกิดอาการใบไหม้ได้ในบริเวณที่ปลูกเชื้อมีเส้นใยสีขาวเจริญแผ่ออกมาจากชิ้นไม้ที่วางบนผิวหน้าใบ ปกคลุมส่วนผิวใบและบริเวณที่วางชิ้นไม้เกิดรอยแผลสีน้ำตาลแต่ไม่ทำให้เกิดอาการไหม้ชัดเจนเหมือนอาการที่พบในธรรมชาติ แต่เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลานาน ๆ เมื่อนำมาปลูกเชื้อ พบว่าจะสูญเสียความสามารถในการทำให้เกิดโรค โดยจะไม่ทำให้เกิดแผลบนใบเหมือนเชื้อที่แยกจากตัวอย่างใหม่ ๆ แต่ยังมีเส้นใยสีขาวเจริญจากชิ้นไม้ที่ใช้ปลูกเชื้อลามไปยังผิวใบ

8.1.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราบางชนิด พบว่าสารเคมีในกลุ่ม benalaxil+mancozeb (Leela-M) ให้ผลในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราได้ดีที่สุด โดยที่เส้นใยของเชื้อไม่สามารถเจริญบนอาหารที่ผสมสารเคมีชนิดนี้ได้ รองลงมาได้แก่สาร benomyl (Benlate OD), carbendazim (Derosal) และ captan (Ortho) ตามลำดับ โดยที่สาร cyproconazole (Alto100) และ phosethyl-Al(Aliette) นั้น เส้นใยของเชื้อรา ยังคงสามารถเจริญได้บ้าง แต่ช้ากว่าเส้นใยที่เจริญบนอาหาร PDA เพียงอย่างเดียวที่ใช้เป็นตัวแทนเปรียบเทียบ (Table 106) (Figure 108)

Table 106. Efficacy of some fungicides to suppress mycelial growth of longan shoot blight mold

Treatment	Diameter of mycelial growth (cm)*
ciproconazol	2.22
phosethyl-Al	3.64
benomyl	0.84
carbendazim	0.86
captan	0.96
metalaxyl + mancozeb	1.10
benalaxil + mancozeb	0.50
control	9.00

* = average from 5 replications, measured when incubated for 5 days.

(diameter of mycelial disc = 0.50 cm.).



Figure 108. Efficacy of some fungicides to suppress mycelial growth of longan shoot blight mold on PDA testing by poison food method.

8.1.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีต่อเชื้อราสาเหตุโรคยอดไหม้ของลำไย ในสภาพสวน

พบว่าในสภาพการแพร่ระบาดของโรคในฤดูกาลที่ผ่านมา (พฤศจิกายน-ธันวาคม 2540) ไม่มีความรุนแรงเหมือนช่วงปลายปี 2539 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีแต่ละชนิดจึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัด เมื่อทำการบันทึกผลจากบริเวณซอกที่คลุมตาข่ายไว้พบว่าอาการใบไหม้ ไม่ได้ลุกลามไปยังใบที่

ยังปกติ เพราะแม้แต่ในกรรมวิธีเปรียบเทียบ(control) ซึ่งฉีดพ่นแต่เพียงน้ำและสารจับใบ ก็พบว่าอาการของโรคไม่ได้ลุกลามไปยังใบปกติเช่นกัน โดยใบที่แสดงอาการไหม้ในตอนแรกเริ่มของการทดลองก็แห้งหลุดร่วงอยู่ภายในถุงตาข่าย ไม่ได้เกิดอาการใบไหม้ขึ้นใหม่ลุกลามไปยังใบปกติ ซึ่งเกิดขึ้นเหมือนกันในทุกกรรมวิธี ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากสภาพภูมิอากาศในฤดูกาลนี้ไม่เอื้ออำนวยต่อการแพร่ระบาดของโรค จึงทำให้อาการใบไหม้หายไปเองตามธรรมชาติ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากสภาพโดยรวมของสวนที่ทำการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา พบว่าสภาพใบมีความสมบูรณ์อย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากอาการใบจุดและอาการของราดำได้ใบที่มีปรากฏอยู่บ้างในช่วงก่อนการทดลองหายไปเช่นกัน ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา

8.1.4 ผลการทดสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้แบคทีเรียแอนทาโกนิสต์เพื่อควบคุมเชื้อสาเหตุบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

พบว่าเชื้อ *Bacillus* sp. สายพันธุ์ B4 ซึ่งเป็นเชื้อที่มีสมบัติเป็นแอนทาโกนิสต์โดยมีการยับยั้งแบบการสร้างสารปฏิชีวนะออกมา (antibiosis) ที่สามารถยับยั้งเชื้อราหลายชนิดที่เป็นสาเหตุโรคเน่าของผลลำไยได้ แต่เมื่อนำมาทำการทดสอบกับเชื้อราที่แยกจากอาการใบไหม้พบว่าไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราสาเหตุใบไหม้นี้ได้ โดยเส้นใยของเชื้อราสามารถเจริญเข้าหาและข้ามโคโลนีของเชื้อ *Bacillus* sp. สายพันธุ์ B4 และในที่สุดก็มีเส้นใยขึ้นปกคลุมทั้งจานอาหาร

สรุปผลการทดลอง

ในการสำรวจการแพร่ระบาดของโรคใบไหม้ในเขตอำเภอลี้ จังหวัดลำพูน ซึ่งเคยมีการแพร่ระบาดรุนแรงในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน 2539 ต่อมาพบว่าในระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2540 มีการระบาดของโรคนี้น้อยลงเนื่องจากสภาพภูมิอากาศแตกต่างจากปีที่มีการแพร่ระบาดรุนแรงซึ่งมีอากาศหนาวเย็นและมีหมอกจัดในตอนเช้า เพราะระยะเวลาที่มีอากาศหนาวเย็นในช่วงปลายปี 2540 มีช่วงระยะเวลาสั้น ๆ สวนที่พบปัญหาเป็นสวนที่ไม่ได้มีการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันมาก่อน แสดงให้เห็นว่าการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่แนะนำสามารถควบคุมและป้องกันการระบาดของโรคนี้ได้ เชื้อราที่แยกได้จากอาการใบไหม้เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารเป็นเวลานาน ๆ พบว่าเชื้อสูญเสียความสามารถในการทำให้เกิดโรคโดยเมื่อนำไปปลูกเชื้อกับใบลำไยพบเพียงเส้นใยสีขาวเจริญแผ่ออกไปบาง ๆ จากชิ้นวุ้นที่นำมาวางบนใบลำไยเท่านั้น ไม่ทำให้เกิดอาการรอยแผลขึ้นเหมือนกับเชื้อที่แยกใหม่ ๆ จากอาการไหม้ตามธรรมชาติ ต่อมาเมื่อทำการสำรวจในช่วงปลายปี 2541 จนถึงปัจจุบันก็ยังไม่พบรายงานการแพร่ระบาดของโรคนี้อีก จึงไม่สามารถทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับสาเหตุ (Etiology) ของการเกิดโรคร่วมไปถึงการควบคุมเชื้อในสภาพสวนตามธรรมชาติต่อไปได้ อย่างไรก็ตามจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ก็ได้แนวทางในการป้องกันการแพร่ระบาดของโรค หากสภาพอากาศในปีใดมีหมอกจัดในตอนเช้าและมีอากาศหนาวเย็น ก็ให้มีการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่แนะนำไว้ก่อนเพื่อเป็นการลดแหล่งสะสมของเชื้อดังกล่าว

8.2 โรคใบจุดสนิมของลำไย

อาการใบจุดสนิมเป็นอาการที่ปรากฏบนบริเวณหน้าใบลำไยโดยมีอาการเป็นจุดสีน้ำตาลแดงคล้ายสนิมเหล็ก จากการตรวจสอบพบว่าเกิดจากสาเหตุที่เป็นปรสิตบนใบพืช *Cephaleuros* sp. (*Cephaleuros virescens*) โดยปกติแล้วมักจะพบในแหล่งปลูกลำไยโดยทั่ว ๆ ไปและมักไม่ทำความเสียหายให้กับลำไยเท่าใดนัก แต่ถ้าหากมีการแพร่ระบาดมาก ๆ จะทำให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงลดลง ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพและผลผลิตของลำไย

จากรายงานส่วนใหญ่พบว่าสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราในกลุ่มสารประกอบทองแดง (copper fungicide) ให้ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดสนิมนี้ที่เท่ากับไม้ผลชนิดต่างๆ ได้ผล แต่จากประสบการณ์ของผู้ประกอบการโรงรับรมผลลำไยด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ กล่าวว่าลำไยที่มาจากสวนที่มีการใช้ copper fungicide นี้นิพจน์ในขณะที่ยังไม่เริ่มติดผล ผลตกค้างของสารเคมีชนิดนี้จะทำให้ลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีผลสีดำนวลไม่สวยงาม ดังนั้นแนวทางการศึกษาในด้านการป้องกันกำจัดโรคนี้จะได้มีการพิสูจน์และหาสารเคมีชนิดอื่นทดแทนกลุ่มสารประกอบทองแดงมาใช้ในการป้องกันกำจัด

- วัตถุประสงค์
1. เพื่อทำการพิสูจน์ว่าผลของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราประเภทสารประกอบทองแดงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดสนิม ที่ตกค้างบนผลลำไยนั้นเมื่อทำการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จะเป็นผลทำให้ผิวของผลมีสีดำนวลจริงหรือไม่
 2. เพื่อให้ได้ชนิดของสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดสนิมของลำไย

วิธีการทดลอง

8.2.1 การทดสอบผลตกค้างของสารประกอบทองแดงบนผลลำไยที่มีต่อสีผิวของผลลำไยที่ผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ได้ทดลองแช่ผลลำไยในสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดต่างๆ คือ carbendazim (เดอโรซาล) benalaxil + mancozeb (ลิลาเอ็ม) propineb (แอนทราโคล) copper oxychloride (คอปเปอร์ไฮดรอกไซด์, คูปราวิท) และ captan (ออร์โธ) โดยใช้อัตราสูงสุดที่แนะนำข้างฉลาก เป็นเวลา 10 นาที แล้วนำขึ้นมาปล่อยให้แห้ง เก็บไว้ในถุงพลาสติกทั้งไว้ข้ามคืน แล้วนำมารมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์โดยการเผาฟองกำมะถัน 4 กรัม ภายในตู้ที่ปิดที่มีผลลำไยวางเรียงอยู่ในถาดพลาสติก โดยทำการรมเป็นเวลา 1 ชั่วโมง และได้้นำกระดาษกรองที่ชุบด้วยสารเคมีชนิดเดียวกับที่ใช้แช่ผลลำไย เข้าไปรมภายในตู้ด้วย เพื่อดูปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นภายหลังรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์

8.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดต่าง ๆ กับใบลำไยที่มีอาการจุดสนิม

สนิม

เก็บใบลำไยที่มีอาการจุดสนิมนำมาแช่ในสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดต่าง ๆ คือ carbendazim (เดอโรซาล) benalaxil + mancozeb (ลีลาเอ็ม) propineb (แอนทราโคล) copper oxychloride (คอปเปอร์ไฮด์รอกไซด์, คูปราวิท) และ captan (ออร์โธ) อัตราสูงสุดที่แนะนำข้างฉลาก เป็นเวลา 10 นาที ทำตัวเปรียบเทียบโดยใช้ใบแช่ในน้ำกลั่นที่หนึ่งฆ่าเชื้อ (ทุกกรรมวิธีผสมสารจับใบ Besmor อัตรา 5 cc / 20 L) แล้วนำใบขึ้นมาปล่อยให้แห้งพอสมควร แล้วนำใบลำไยเหล่านี้ไปวางไว้ในกล่องพลาสติกที่มีกระดาษสำหรับเพาะเมล็ดชุบน้ำกลั่นเพื่อเป็นการให้ความชื้นภายในกล่อง บ่มไว้ 1 คืนที่อุณหภูมิ 25°C แล้วนำใบที่ผ่านการชุบสารเคมีชนิดต่าง ๆ เหล่านี้ มาตรวจบริเวณจุดสนิมด้วยกล้องจุลทรรศน์เพื่อบันทึกผล

ผลการทดลอง

8.2.1 ผลการทดสอบลำไยที่แช่ด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่เป็นสารประกอบทองแดง ได้แก่ คูปราวิท และคอปเปอร์ไฮด์รอกไซด์

หลังจากผ่านการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์แล้ว ลำไยจะมีสีดำคล้ำชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับผลลำไยที่แช่ด้วยสารเคมีตัวอื่น ๆ และที่ไม่ได้แช่สาร ซึ่งจะมีสีของผิวเหลืองนวล และกระดาษกรองที่ชุบด้วยคูปราวิทและคอปเปอร์ไฮด์รอกไซด์ ก็มีสีน้ำตาลออกดำเกิดขึ้นชัดเจน ในขณะที่กระดาษกรองที่ชุบด้วยสารเคมีตัวอื่น ๆ และชุบด้วยน้ำกลั่น ไม่มีการเปลี่ยนสี

8.2.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดเชื้อราชนิดต่าง ๆ

ผลการตรวจสอบบริเวณจุดสนิมบนใบลำไยที่ผ่านการแช่สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราด้วยกล้องจุลทรรศน์ พบว่าบริเวณแผลที่มีกลุ่มโคโลนีของสาหร่ายสีส้มบนใบที่ผ่านการแช่สารเคมี carbendazim, benalaxil + mancozeb, และ copper oxychloride เกิดการฟ่อและยุบตัวมีสีน้ำตาลดำในทุกจุดแผล เมื่อเปรียบเทียบกับใบที่ผ่านการแช่สารเคมี propineb ที่มีกลุ่มโคโลนีมีสีน้ำตาลดำและมีการยุบตัวบางส่วนประมาณ 50% ของจุดแผล และใบที่แช่ใน captan และน้ำกลั่นพบว่ากลุ่มโคโลนีของสาหร่ายยังคงมีสีส้มอยู่ ไม่มีการยุบตัว

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองเป็นการยืนยันว่าสารประกอบทองแดงที่ตกค้างบนผิวของผลลำไย จะมีผลทำให้เกิดปฏิกิริยากับซัลเฟอร์ไดออกไซด์เกิดเป็นคอปเปอร์ซัลไฟด์ในขณะทำการรม เป็นผลทำให้ผลลำไยมีสีดำไม่สวยงามตามที่ผู้ประกอบการได้อ้างถึง ดังนั้นการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราจึงควรหลีกเลี่ยงการใช้สารประกอบทองแดง เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์สนิมไม่สามารถทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ จึงได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีที่ไม่ทำปฏิกิริยากับซัลเฟอร์มาทดสอบกับใบโดยตรง และสามารถเลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดอื่น ๆ เช่น carbendazim benalaxil และ mancozeb มาใช้ทดแทน

8.3 โรคราดำใต้ใบของลำไย

ในสภาพอากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง มักจะสำรวจพบโรคราดำใต้ใบของลำไยในพื้นที่ปลูกลำไย โดยทั่วไปแล้วโรคนี้ไม่ได้ก่อให้เกิดความเสียหายต่อลำไย แต่ถ้าหากมีการแพร่ระบาดมาก ๆ ก็จะทำให้ใบกรอบกรอบเนื้อที่ใบทำให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงลดลง และมักจะพบว่ามีแมลง เช่น เพลี้ยแป้งและสาหร่ายบนใบพืชเจริญร่วมอยู่ด้วย

วัตถุประสงค์ เพื่อทราบลักษณะการเข้าทำลายบนใบ และได้วิธีการป้องกันกำจัด

วิธีการทดลอง

ทำการตัดตัวอย่างใบแบบ free hand section และ ตัดแบบ freezing ด้วย microtome และทดสอบการเพาะเลี้ยงเชื้อสาหร่ายบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่พัฒนาขึ้นด้วยการเลียนแบบกับสภาพธรรมชาติบนผิวใบที่เชื้อรามักเจริญบริเวณที่มีน้ำหวานที่เกิดจากแมลง เช่น เพลี้ยแป้งผลิตขึ้นบนผิวใบ โดยใช้น้ำผึ้งเป็นสารอาหารให้กับเชื้อ

ผลการทดลอง

จากการตรวจสอบเชื้อโดยการตัดตัวอย่างใบที่มีเชื้อราสีดำเจริญอยู่พบว่าเกิดจากเชื้อรา *Meliola* sp. และจากการตัดแบบ freezing ด้วย microtome พบว่าลักษณะการเจริญของเชื้อบนใบลำไย จะเจริญโดยเกาะอยู่ที่ผิวใบโดยที่ไม่ได้แทงส่วนของเส้นใยผ่านชั้น parenchyma เข้าไปภายในใบลำไย (Figure 109) และการเจริญบนใบลำไยมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันในแต่ละสวน โดยอาจพบเชื้อเจริญเฉพาะใต้ใบ และมักจะมีแมลงเช่นตัวอ่อนของแมลงหวี่ขาวและเพลี้ยหอยร่วมอยู่ด้วย เนื่องจากแมลงเหล่านี้จะขับสารเหนียวที่มีความหวาน ทำให้เชื้อชนิดนี้เจริญเติบโตได้ดี นอกจากนี้ยังพบได้บริเวณหน้าใบ แต่จะมีขนาดเล็กกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อที่เจริญใต้ใบ แต่เมื่อตรวจสอบพบว่าเชื้อชนิดเดียวกันทั้งหน้าใบและใต้ใบ

สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราชนิดนี้ การทดสอบบนอาหารเลี้ยงเชื้อยังไม่สามารถกระทำได้ เพราะเชื้อราชนิดนี้ไม่สามารถเพาะเลี้ยงให้เจริญได้บนอาหารทั่วไป จึงได้ทำการทดลองเลี้ยงเชื้อ *Meliola* sp. นี้บนอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยใช้น้ำผึ้งที่เจือจางลงให้ได้ความเข้มข้น 25% และ 12.5% แล้วนำมา spread ลงบนผิวหน้าอาหาร PDA และ WA แล้วทำการแยกเชื้อแบบ single spore isolation และแบบชุดเอาเส้นใยบนใบลงบนอาหารที่เตรียมไว้ แต่ไม่พบการเจริญของเชื้อชนิดนี้บนอาหาร ส่วนใหญ่มักจะแยกเชื้อ *Pestalotiopsis* sp. ที่เจริญขึ้นมาแทนหลังการบ่มเชื้อไว้มากกว่า 1 สัปดาห์



Figure 109. Fruiting body and mycelia of black mold on cuticle of longan leaf surface.

การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรากับโรคจุดสนิมและราดำได้ใบ

การศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราบางชนิดที่มีผลในการยับยั้งเชื้อสาเหตุของโรคจุดสนิมและราดำได้ใบ ได้ทำการทดลองบนต้นลำไยในสภาพสวนตามธรรมชาติ เพราะยังไม่สามารถหาวิธีเลี้ยงเชื้อราสาเหตุทั้งสองนี้ได้บนอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อ จึงได้วางแผนการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีในการป้องกันกำจัดเชื้อราในโปรแกรมเดียวกันกับการควบคุมโรคใบจุดดำ เพราะในสภาพสวนตามธรรมชาติมักจะพบโรคเหล่านี้เกิดร่วมกัน ซึ่งผลการทดลองจะรวมอยู่ในเรื่องการศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราบางชนิดที่มีผลในการยับยั้งเชื้อสาเหตุของโรคใบจุดดำของลำไยในสภาพสวน

8.4 โรคกิ่งปมของลำไย

จากการสำรวจพื้นที่ปลูกลำไยในเขตอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ได้พบต้นลำไยที่แสดงอาการที่เซลล์ขยายเจริญมากผิดปกติตรงบริเวณกิ่ง ทำให้เกิดเป็นลักษณะปม (gall) เมื่อผ่าดูบริเวณปมนี้สามารถตรวจพบแมลงและหนอนหลายชนิดอาศัยอยู่ภายใน ซึ่งแต่ละปมก็จะพบชนิดของแมลงที่แตกต่างกันออกไป จึงคาดว่าแมลงเหล่านี้ไม่ใช่สาเหตุในการทำให้เกิดปมขึ้นแต่ได้เข้ามาอาศัยและอาศัยอยู่หลังจากที่เกิดปมขึ้นแล้ว จากรายงานที่เกี่ยวข้องพบว่าเชื้อแบคทีเรียในกลุ่ม *agrobacterium* โดยเฉพาะเชื้อ *Agrobacterium tumefaciens* ที่สามารถทำให้เกิดปมตามกิ่งและลำต้นของพืชหลายชนิดรวมทั้งไม้ยืนต้น จึงได้ลองทำการแยกเชื้อจากอาการปมของลำไยโดยใช้อาหารคัดเลือกเฉพาะ (Selective medium)

วัตถุประสงค์ เพื่อทำการพิสูจน์หาสาเหตุของการเกิดอาการกิ่งปมของลำไย

วิธีการทดลอง

นำกิ่งปมที่เก็บมาจากแหล่งต่าง ๆ มาทำการฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยการล้างน้ำให้สะอาดและแช่ใน 1% sodium hypochlorite หรือ 70% ethanol 15 – 30 นาที ล้างน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง จากนั้นใช้มีดตัดส่วนที่เป็นแผลสีน้ำตาล (necrosis) ออกให้หมด แล้วหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ประมาณ 5 มม. ใส่ใน phosphate buffer โดยใส่ให้พอท่วม

นำไปเข้าเครื่องเขย่า Vortex mixer ทุก 5 นาทีจนกระทั่งประมาณ 30 นาที แล้วตั้งทิ้งไว้ 2 – 3 ชั่วโมง (หรือสามารถเก็บไว้ข้ามคืนในตู้เย็น) ก่อนนำมาแยกเชื้อบนอาหารคัดเลือกเฉพาะ M1A [L-arabitol 3.04 g, NH_4NO_3 0.16 g, KH_2PO_4 0.54 g, K_2HPO_4 1.04 g, Sodium taurocholate 0.29 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.25 g, agar 15 g, crystal violet 0.1 % (w/v) aqueous 2 ml, distilled water 1 l]

นำไปป้อนเชื้อที่อุณหภูมิ 25 °C ไว้ประมาณ 4 – 7 วัน เชื้อแบคทีเรียที่แยกได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อเฉพาะ M1A ได้ถูกนำมาแยกเชื้อให้บริสุทธิ์อีกครั้งหนึ่งโดยเก็บโคโลนีเดี่ยว ๆ บนอาหาร PDA และเก็บลง slant PDA เพื่อนำเชื้อที่ได้เหล่านี้มาทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคโดยปลูกเชื้อบนต้นกล้ามะเขือเทศพันธุ์สีดาอายุ 1 เดือนและต้นกล้าลำไยพันธุ์ดออายุ 1 เดือนที่ได้จากการเพาะเมล็ด โดยเตรียมเป็น bacterial suspension ความเข้มข้นประมาณ 10^8 - 10^9 cfu/ml แล้วใช้เข็มฆ่าเชื้อจุ่ม bacterial suspension นำมาสะกิดทำให้เกิดแผลบริเวณโคนต้น แล้วคลุมถุงพลาสติกไว้เพื่อรักษาความชื้นบริเวณต้นเป็นเวลา 30 วัน และนำมาทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรค

อีกวิธีการหนึ่งได้ทดสอบกับชิ้นแครอท(ปอกเปลือกแครอทแล้วนำมาผ่านการฆ่าเชื้อที่ผิวด้วย 95% ethanol, 70% ethanol และ 20% clorox เป็นเวลา 15 นาทีแล้วล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้งตัดเป็นชิ้นหนาประมาณ 5 มม. แล้วนำไปวางในจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีกระดาษกรองให้ความชื้นรองอยู่) แล้วหยดด้วย

bacterial suspension (10^6 - 10^7 cfu/ml) บ่มไว้ประมาณ 5 วัน นอกจากนี้ได้นำเชื้อที่แยกได้มาทดสอบสมบัติทางชีวเคมี (Biochemical test) บางประการ เพื่อการจำแนกชนิด

ผลการทดลอง

เชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากแหล่งต่างๆบนอาหาร MIA จำนวน 4 isolates คือ SPT1, SPT2, SPT3 (จากกิ่งปมที่เก็บจากอำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่) และ LPH 1 (จากตัวอย่างกิ่งปมที่เก็บจากจังหวัดลำพูน) ลักษณะของโคโลนีที่ขึ้นบนอาหาร MIA พบว่าโคโลนีกลมนูนขอบเรียบเป็นมัน มีลักษณะโคโลนีและระยะการเจริญของเชื้อตรงกับเชื้อ *Agrobacterium tumefaciens* แต่ในทุก isolates เมื่อนำมาปลูกเชื้อทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคมะเร็งกับต้นกล้ามะเขือเทศพันธุ์สีดาอายุ 1 เดือนและต้นกล้าลำไยพันธุ์ดออายุ 1 เดือนที่ได้จากการเพาะเมล็ด ยังไม่พบว่าทำให้เกิดอาการบวมกับต้นกล้าทั้ง 2 ชนิดหลังการปลูกเชื่อนานกว่า 8 สัปดาห์ ยังคงเป็นเพียงตุ่มสะเก็ดสีน้ำตาลเล็ก ๆ ที่เกิดจากการทำแผลตอนปลูกเชื้อ ซึ่งจากการตรวจสอบเอกสารอ้างอิงพบว่าเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้กับการทำให้เกิดอาการบวมในไม้เนื้อแข็งบางชนิด อาจจะแสดงอาการหลังการปลูกเชื่อนานกว่า 1 ปี รวมทั้งการปลูกเชื้อแบบ artificial inoculation ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่พืชไม่แสดงอาการเพราะสภาพการเข้าทำลายของเชื้อแตกต่างจากสภาพธรรมชาติ

เมื่อนำเชื้อที่แยกได้มาทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคบนชิ้นแครอท พบว่าเกิดอาการแผลขยายบวมขึ้นเล็กน้อยแต่ไม่ชัดเจนนักในบริเวณที่หยด bacterial suspension ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับความจำเพาะเจาะจงกับพืชอาศัย (host-specific) ที่ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์หรือ biovar ของเชื้อที่แยกได้ จึงอาจจะไม่แสดงอาการที่ชัดเจนบนชิ้นแครอทเสมอไป

ผลการตรวจสอบสมบัติทางชีวเคมีบางประการของเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้ (Table 107) ได้ทำการตรวจสอบเพียงบางลักษณะเพื่อเทียบกับเอกสารอ้างอิง ในงานวิจัยครั้งนี้ไม่สามารถตรวจสอบได้ครบทุกลักษณะโดยเฉพาะการใช้คาร์โบไฮเดรตหรือน้ำตาล และกรดชนิดต่างๆ

สรุปผลการทดลอง

เนื่องจากโรคนี้นี้เป็นโรคที่พบใหม่ยังไม่มีการแพร่ระบาดในแหล่งปลูกทั่วไป แต่ตั้งข้อสังเกตไว้ว่าเชื้ออาจแพร่ติดไปกับกิ่งตอน เมื่อนำไปปลูกในที่ใหม่และลำไยมีอายุมากขึ้นก็อาจแสดงอาการของโรคนี้นี้ได้ จึงเป็นแนวทางในการป้องกันกำจัดโรคในเบื้องต้นคือควรหลีกเลี่ยงการใช้กิ่งพันธุ์ที่ปรากฏอาการของโรคเพื่อไม่ให้โรคนี้นี้แพร่ไปยังแหล่งปลูกอื่น ๆ สำหรับการศึกษาเพื่อการจำแนกชนิดของเชื้อสาเหตุโรคนี้นี้โดยอาศัยสมบัติทางชีวเคมีของเชื้อ ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ยังไม่สามารถศึกษาถึงการจำแนกชนิดได้ถึงในระดับ biovar เพียงแต่ดูว่ามีสมบัติบางประการที่ตรงกับเชื้อ *Agrobacterium tumefaciens* เท่านั้น

การศึกษาวิจัยในโครงการนี้เป็นเพียงแค่หาสาเหตุเบื้องต้นของโรคนี้นี้ ส่วนการศึกษาเพื่อการจำแนกชนิดของเชื้อจำเป็นต้องใช้วิธีการอื่น ๆ เข้ามาช่วย เช่นการใช้วิธีการทางเซรุ่มวิทยา โดยตรวจสอบ

สมบัติเชื้อทดสอบกับเชื้อ *Agrobacterium tumefaciens* biovar ต่าง ๆ ที่ได้มีการศึกษาวิจัยไว้แล้วหรือการใช้
วิธีทางชีวโมเลกุลเข้ามาตรวจสอบลักษณะทางพันธุกรรมของเชื้อ เป็นต้น

Table 107. Major differential characteristics of the biovars of the genus *Agrobacterium*

Diagnostic test	<i>Agrobacterium</i> Biovar :			Isolate :			
	1	2	3	SPT1	SPT2	SPT3	LPH1
3-Ketolactose production	+	-	V	ND	ND	ND	ND
Growth in 2% NaCl	+	-	+	+	+	+	+
Growth at 35 °C	+	V	V	+	+	+	+
Action on litmus milk	al	ac	al	al	al	al	al
Oxidase reaction	+	V	V	+	+	+	+
L-tyrosine utilization	-	+	-	ND	ND	ND	ND
Citrate utilization	V	+	+	-	+	-	+
Ferric ammonium citrate	+	V	V	ND	ND	ND	ND
Acid from Sucrose	+	-	V	+	-	+	-
Erythritol	-	+	-	ND	ND	ND	ND
Melezitose	+	-	-	ND	ND	ND	ND
Alkali from Malonic acid	-	+	+	ND	ND	ND	ND
L-tartaric acid	-	+	+	ND	ND	ND	ND
Propionic acid	V	-	-	ND	ND	ND	ND
Mucic acid	-	+	-	ND	ND	ND	ND

V = variable response al = Alkaline reaction ac = Acidification ND = not determined.

8.5 โรคใบจุดดำของลำไย

โรคใบจุดดำของลำไย ลักษณะอาการของโรค มักเกิดกับใบแก่เริ่มแรกจะเกิดเป็นจุดสีน้ำตาลอ่อน ต่อมาแผลเริ่มแห้งเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มถึงดำ บางครั้งอาจพบเส้นใยหรือส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อรา เช่น fruiting body ของเชื้อรา *Colletotrichum* sp., *Pestalotiopsis* sp., และ *Phyllosticta* sp. นอกจากนี้บริเวณที่เป็นรอยแผลจุดดำ มักพบเส้นใยเป็นขุยสีขาวเจริญอยู่ สำหรับใบที่ยังอ่อนอยู่อาจพบจุดสีเขียวเข้มในเนื้อใบ โดยจะเห็นได้ชัดเจนเมื่อส่องใบดูกับแสงแดด โรคนี้จะแพร่ระบาดในสภาพอากาศที่มีความชื้นสูง โดยเฉพาะในฤดูฝน หากกระบาดรุนแรง จะทำให้ใบสูญเสียพื้นที่ในการสังเคราะห์แสง ทำให้สภาพต้นทรุดโทรม และผลิตผลลดลง จัดเป็นโรคที่ยังมีความสับสนในเรื่องของเชื้อสาเหตุ จากผลการศึกษาที่ผ่านมา มีรายงานว่าสาเหตุเกิดจากเชื้อราหลายชนิด ได้แก่ *Pestalotiopsis* sp., *Phialophora* sp., *Phyllosticta* sp. (พัฒนา และคณะ, 2537) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าสามารถแยกเชื้อราได้หลายชนิดจากใบลำไย เช่น *Alternaria* sp., *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., และ *Lasiodiplodia* sp. (เสนีย์, 2530 , ปริญา, 2538) ดังนั้นการศึกษในครั้งนี้จึงต้องการพิสูจน์หาเชื้อสาเหตุที่แท้จริงของโรคใบจุดดำของลำไย รวมทั้งหาแนวทางในการควบคุมหรือป้องกันกำจัดโรคที่เหมาะสมต่อไป

- วัตถุประสงค์
1. เพื่อทำการพิสูจน์เชื้อสาเหตุที่แท้จริงของโรค
 2. เพื่อให้ได้ชนิดของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราโรคใบจุดดำในสวนลำไยที่มีประสิทธิภาพ
 3. การคัดเลือกจุลินทรีย์แอนตาโกนิสต์เพื่อนำมาใช้ในการควบคุมโรคใบจุดดำโดยชีววิธี

วิธีการทดลอง

8.5.1 การพิสูจน์เชื้อสาเหตุของโรคใบจุดดำ ได้มีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

ก. การแยกเชื้อราจากอาการใบจุดดำของลำไย

ทำการเก็บตัวอย่างใบลำไยที่แสดงอาการใบจุดดำจากสวนในพื้นที่ปลูกแหล่งต่างๆ นำมาทำการฆ่าเชื้อที่ผิวใบ โดยล้างน้ำไหล 10 – 15 นาทีแล้วนำมาแช่ในสารละลาย sodium hypochlorite 1 % นาน 3 – 5 นาที จากนั้นล้างในน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง แยกเชื้อโดยการตัดเอาส่วนของเนื้อเยื่อใบบริเวณรอยต่อระหว่างส่วนที่เป็นแผลจุดและส่วนที่ยังปกติ ขนาดโดยประมาณ 3 X 3 มม. แล้วย้ายมาวางบน Potato Dextrose Agar (PDA) บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 25°C หลังจากที่มีเส้นใยของเชื้อราเจริญออกมาจากเนื้อเยื่อของชิ้นใบ ทำการย้ายเชื้อให้บริสุทธิ์ โดยวิธี hyphal tip isolation นำไปเลี้ยงบน PDA เพื่อทำการศึกษาและจำแนกชนิดต่อไป

ข. การพิสูจน์ความสามารถในการทำให้เกิดโรคบนใบลำไยของเชื้อราที่แยกได้

- วิธี Detached Leaf Technique(DLT)

เด็ดใบลำไยปกติที่ยังอ่อนอยู่และไม่เป็นโรคล้างด้วยน้ำสะอาดที่ไหลตลอดเวลา ทั้งไว้ประมาณ 3 - 5 นาที แล้วนำมาผึ่งลมให้แห้ง จากนั้นใช้ 70% ethanol ชุบสำลีเช็ดผิวใบลำไยทั้งหน้าใบและใต้ใบ ผึ่งลมให้แห้ง ใช้สำลีชุบน้ำกลั่นหนึ่งชามแช่เชื้อหุ้มก้านใบไว้ เพื่อป้องกันไม่ให้ใบลำไยเหี่ยวแห้งเร็วจนเกินไปทำเครื่อง

หมายโดยเขียนหมายเลขเชื้อที่จะทำการทดสอบบนใบ แล้วนำไปวางไว้ในกล่องพลาสติกที่เช็ดทำความสะอาดด้วย 70%ethanol ให้ความชื้นภายในกล่องโดยใช้กระดาษสาที่หนึ่งชามแช่แล้ว พ่นด้วยน้ำกลั่นหนึ่งชาม เชื้อให้หุ้มวางทับด้วยตระแกรงพลาสติก ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.7 เซนติเมตร เจาะลงบนโคโลนีของเชื้อที่เจริญบนอาหาร ใช้เข็มเย็บตักชิ้นวุ้นที่เจาะแล้ว นำไปวางลงบนใบลำไยทั้งด้านหน้าใบและใต้ใบ ปิดฝากล่องให้สนิท นำกล่องไปเก็บไว้ในตู้ความชื้น 25°C การปลูกเชื้อลงบนใบอ่อนของลำไยนี้ได้แบ่งเป็นทำแผลบนใบและไม่ทำแผล การทำแผลนั้นทำโดยใช้เข็มแทงผ่านยางลบจำนวน 4 เล่มโดยให้ปลายเข็มโผล่จากยางลบเท่า ๆ กัน นำไปกดลงบนใบลำไยจะทำให้ใบลำไยเป็นแผล จากนั้นจึงใช้ชิ้นวุ้นที่มีเชื้อราเจริญอยู่วางทับบนแผล ทำการทดลองกับใบแก่ด้วยด้วยวิธีการเดียวกันนี้ บันทึกผลเมื่ออาการปรากฏบนใบ

- วิธีการปลูกเชื้อลงบนต้นกลาลำไย

ต้นกลาลำไยที่ใช้เป็นต้นกล้าพันธุ์ดอ ที่เพาะจากเมล็ดอายุประมาณ 2 เดือน การเลือกต้นลำไยนั้นเลือกต้นที่มีใบสมบูรณ์ไม่แสดงอาการของโรค ใช้สำลีชุบน้ำกลั่นเช็ดทำความสะอาดบริเวณผิวใบด้านบนให้ทั่ว ผึ่งลมให้แห้งแล้วแช่เชื้อที่ผิวที่ใบโดยเช็ดด้วย 70%ethanol ผึ่งให้แห้ง จากนั้นนำไปวางเรียงไว้ใน moist chamber จากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.7 เซนติเมตร เจาะโคโลนีของเชื้อที่ใช้ทดสอบ ใช้เข็มเย็บตักชิ้นวุ้นที่มีเชื้อนำไปวางลงบนใบลำไยของต้นกล้าที่เรียงไว้ใน moist chamber ดังกล่าว โดยการวางชิ้นวุ้นทดสอบการเข้าทำลายร่วมกันของเชื้อ 2 ชนิดไว้ด้วยกันใน 1 ใบ และตำแหน่งการวางชิ้นวุ้น จะวางบนใบลำไยโดยวางชิ้นวุ้นตำแหน่งใบที่อยู่ตรงกันข้ามกันในต้นเดียวกัน โดยทำกรรมวิธีละ 5 ช้ำ ในกรรมวิธีเปรียบเทียบบั้นวางชิ้นวุ้น PDA ที่ไม่มีเชื้อราเจริญอยู่ ใช้เครื่องทำความชื้นวางไว้ใน moist chamber โดยเปิดเครื่องทำความชื้น 6 ชั่วโมงต่อวัน

กรรมวิธีที่ปลูกเชื้อร่วมกัน ประกอบด้วย *Colletotrichum* sp. + *Pestalotiopsis* sp., *Colletotrichum* sp. + *Phomopsis* sp., *Colletotrichum* sp. + *Helminthosporium* sp., *Colletotrichum* sp. + *Zygosporium* sp., *Pestalotiopsis* sp. + *Phomopsis* sp., *Pestalotiopsis* sp. + *Helminthosporium* sp., *Pestalotiopsis* sp. + *Zygosporium* sp., *Phomopsis* sp. + *Helminthosporium* sp., *Phomopsis* sp. + *Zygosporium* sp. และ *Zygosporium* sp. + *Helminthosporium* sp.

ค. วิธีการกระตุ้นการสร้างสปอร์ของเชื้อราที่แฝงอยู่ภายในเนื้อเยื่อใบลำไยด้วยสารละลายของ paraquat

โดยการนำใบลำไยที่แสดงอาการใบจุดและใบปรกติไม่เป็นโรค นำไปล้างน้ำแล้วแช่ทิ้งไว้ 6 ชม. จากนั้นนำไปแช่ใน 95% ethanol นาน 4 วินาทีและแช่ใน 2% sodium hypochlorite นาน 4 นาทีแล้วนำมาแช่ในน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ 1 นาที จากนั้นนำไปแช่ในสารละลาย paraquat (เตรียมจาก Gramoxone[®] ของบริษัท Zeneca Agrochemicals) โดยแบ่งเป็นกรรมวิธีต่างๆคือที่ความเข้มข้น 0.3% และ 0.5% ในแต่ละความเข้มข้น แช่นาน 1, 2 และ 4 นาที แล้วนำไปบ่มเชื้อใน moist chamber บันทึกผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนใบ เช่นการเจริญของเส้นใยหรือการสร้างสปอร์

ง. การศึกษาอาการ latent infection

นำใบอ่อนลำไยที่แสดงอาการจุดเข็มบนใบ เมื่อส่องกับแสงแดด ซึ่งคาดว่าเป็น latent infection ของเชื้อสาเหตุ นำมาแช่ในสารละลายของ paraquat ความเข้มข้น 0.5% เพื่อกระตุ้นให้เกิดการสร้างสปอร์ โดยนำใบมาฆ่าเชื้อที่ผิวด้วย 2% sodium hypochlorite นาน 4 นาทีแล้วนำมาแช่ในน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้งๆละ 1 นาที จากนั้นนำไปแช่ในสารละลาย paraquat ความเข้มข้น 0.5% (กาญจนา, 2536 ; Cerkauskas and Sinclair, 1980) ทำเครื่องหมายรอบจุดเข็มบนใบ แล้วนำไปบ่มไว้ใน moist chamber เพื่อทำการบันทึกผลต่อไป

จ. การทดสอบความสามารถของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ในการทำให้เกิดโรคบนใบลำไย

เตรียม Spore suspension ของเชื้อ *Colletotrichum* sp. ให้มีความเข้มข้นของสปอร์ประมาณ 10^6 spore/ml จากนั้นนำใบอ่อนของต้นกล้าลำไยมาแช่ใน Spore suspension ที่เติม Tween 20 อัตรา 40 μ l ต่อ 100 ml เป็นเวลา 5 นาที แล้วคลุมถุงพลาสติกเพื่อรักษาสภาพความชื้นไว้ 7 วัน ส่วนอีกวิธีการหนึ่งให้เตรียม spore suspension ของเชื้อเช่นเดียวกันแล้วนำไปพ่นลงบนใบของต้นกล้าลำไย แล้วคลุมถุงพลาสติกเพื่อรักษาสภาพความชื้นไว้ 7 วัน แล้วนำใบลำไยจากทั้งสองกรรมวิธี นำมาฆ่าเชื้อที่ผิวด้วย 2 % sodium hypochlorite นาน 4 นาที แล้วนำมาแช่ในน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้งๆละ 1 นาที และใบที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ผิว ทั้งหมดนำมากระตุ้นการสร้างสปอร์ของเชื้อโดยแช่ในสารละลาย paraquat ความเข้มข้น 0.5% เป็นเวลา 4 นาที นำไปบ่มใน moist chamber เพื่อบันทึกผล

ฉ. การแยกสารพิษจากอาการใบจุดดำของลำไยและสารพิษที่เชื้อผลิตขึ้นในอาหารเหลว

(culture filtrate)

- การสกัดสารพิษจากบริเวณแผลจุดดำบนใบลำไย

ใช้วิธีการสกัดสารพิษที่ดัดแปลงจากวิธีของ Haegi and Porta-Puglia (1995) โดยเก็บใบลำไยที่แสดงอาการใบจุดดำจากสวนลำไย โดยคัดเลือกอาการแผลที่ยังใหม่ สังเกตจากยังมีขอบแผลสีเหลือง และยังไม่แห้งกรอบ (ทำตัวเปรียบเทียบกับ (control) ด้วย คือใช้ใบลำไยปกติ) นำมาล้างน้ำไหล 30 นาทีแล้วตัดบริเวณรอยแผลจุดดำ จากนั้นบดให้เป็นผงละเอียดโดยใช้ไนโตรเจนเหลวเป็นตัวช่วยทำให้เนื้อเยื่อใบแข็งตัวและกรอบ แล้วผสมด้วย PBS buffer pH ในอัตรา 10:1 v/w ต่อก้อนน้ำหนักสด นำไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 4000 rpm เป็นเวลา 15 –30 นาที เก็บเฉพาะส่วนใส (supernatant) ลงในหลอดใหม่แล้วนำไปตกตะกอนใน acetone (ผสมในอัตรา 4 : 1 v/v) แช่ไว้ที่อุณหภูมิ -20°C เป็นเวลา 1 คืน เก็บตะกอนที่เกิดขึ้นโดยการหมุนเหวี่ยงที่ 12,000 rpm ที่ 4°C เป็นเวลา 20 นาที เก็บ pellet ไว้ที่อุณหภูมิ -20°C เพื่อนำไปทดสอบต่อไป โดยนำไปทำการแยกบนแผ่น thin layer chromatography (TLC) โดยใช้ developing solvent system คือ ethyl acetate : acetic acid : water = 3:3:1 แล้วนำไปตรวจแถบของสารภายใต้แสง UV

- การสกัดสารพิษที่เชื้อสร้างขึ้นในอาหารเหลว (Toxin extraction from culture filtrate)

ใช้วิธีการที่ดัดแปลงจากวิธีของ Amusa (1994) : เลี้ยงเชื้อ *Colletotrichum* sp. บนอาหาร PDA จนเส้นใยเจริญเต็มจานอาหาร แล้วใช้ Cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 มม. ตัดปลายเส้นใยของเชื้อออกเป็นแผ่นกลม แล้วใช้ mycelial disk จำนวน 5 ชิ้นใส่ในอาหารเหลว Richard's medium (Potassium nitrate 10 g, Potassium monobasic phosphate 5 g, Magnesium sulphate 2.5 g, Ferric chloride 0.02 g, Sucrose 50 g, distilled water 1 L) ใน flask ขนาด 250 ml นำไปเข้าเครื่องเขย่าที่ 100 rpm ที่อุณหภูมิ 27°C โดยให้ได้รับแสงสลับกับมืดช่วงละ 12 ชม. เป็นเวลา 28 วัน จากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบางที่ทบ 6 ชั้น เพื่อกรองเอาส่วนของเส้นใยของเชื้อออก เก็บส่วนที่กรองได้ (culture filtrate) นำมาปรับ pH ให้ได้เท่ากับ 3 ด้วย 10 N HCl นำมาสกัดโดยผสมด้วย ethyl acetate ในอัตราส่วน 1 : 1 ภายใน separating funnel ทิ้งไว้ 48 ชม. เก็บส่วนที่แยกชั้นอยู่ข้างล่างของ funnel นำมาผสม ethyl acetate ทำตามวิธีการเดิมอีก 2 ครั้ง สารสกัดที่ได้นำมาปรับ pH ให้ได้เท่ากับ 7 ด้วย 10 N NaOH แล้วนำไปเข้าเครื่อง rotary evaporator ที่อุณหภูมิ 40°C เก็บส่วนสกัดหยาบ (crude extract) ที่ได้มาทำการแยกสารบน TLC เช่นเดียวกับวิธีการข้างต้น

- การทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดที่ได้จาก Culture filtrate กับพืชทดสอบ

ใช้ต้นกล้าถั่วเขียวอายุ 1 สัปดาห์ ใช้เข็มเย็บที่โคนไฟมาเชื้อแล้วทำแผลบริเวณ epicotyl แล้วเอาสารสกัดซึ่งแบ่งการทดลองออกเป็นทั้งหมด 3 กรรมวิธีคือ กรรมวิธีที่ 1 ใช้สารสกัดที่อยู่ในรูปของผลึกละลายด้วยน้ำกลั่นเจือจางเชื้อแล้วทาบริเวณรอยแผล กรรมวิธีที่ 2 ใช้สารสกัดที่อยู่ในรูปของเหลวหนืด

ละลายด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้วทาบริเวณรอยแผล และกรรมวิธีที่ 3 เป็นตัวเปรียบเทียบคือทาแผลด้วยด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ ใช้ถุงพลาสติกคลุมเพื่อรักษาความชื้น รอบันทึกผล

-ทดสอบการงอกของเมล็ดผักกาดบนแผ่น TLC (Thin Layer Chromatography) โดยหยด (spot) สารสกัดที่เป็นผลึกที่ละลายด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ กับสารสกัดที่เป็นสารหนืดละลายด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อลงบนแผ่น TLC เป็น 2 แถบบนแต่ละแผ่น และทำตัวเปรียบเทียบ โดยหยด Sodium chlorate (NaClO_3) (มีฤทธิ์ยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาด) ลงบนแผ่น TLC และอีกแผ่นหนึ่งหยดอาหาร Richard's medium จากนั้นฉีดพ่นน้ำกลั่นบนแผ่น TLC ให้ชุ่ม แล้วโรยเมล็ดผักกาดที่ผ่านการแช่น้ำไว้ 1 คืนลงบนแผ่น TLC ให้ทั่ว นำไปบ่มไว้ในกล่องเก็บรักษาความชื้น รอบันทึกผล

8.5.2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคใบจุดดำ โรคคราดำไต้ใบและโรคใบจุดสนิมในสวนลำไย

คัดเลือกสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุในห้วงปฏิบัติการมาแล้ว 5 ชนิดคือ คือ benomyl (Benlate OD), captan (Ortho) , carbendazim (Bavistin) , copper oxychloride (Cupravit) และ benalaxil + mancozeb (Leela-M) มาทำการฉีดพ่นในสวน (โดยทุกกรรมวิธีผสมสารจับใบ Bresmor อัตรา 5 มิลลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ สารกำจัดแมลง Sevin อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) ซึ่งได้ทำการฉีดพ่นในระยะที่ 2 หลังจากเว้นช่วงไปตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2541 ถึงเดือนพฤษภาคม 2541 เนื่องจากเป็นช่วงแล้ง ไม่มีการแพร่ระบาดของโรคใบจุดดำ และได้เริ่มการฉีดพ่นสารเคมีในระยะที่ 2 เริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2541 เป็นต้นมา เนื่องจากมีฝนตกหนักในบางช่วงของเดือนและสภาพอากาศมีความชื้นเหมาะสมต่อการเกิดโรคทางใบ และเริ่มปรากฏอาการของใบจุดดำ การฉีดพ่นได้ใช้กรรมวิธีการทดลองแบบเดียวกับครั้งแรกโดยใช้อัตราความเข้มข้นของสารเคมีที่แนะนำข้างฉลาก โดยฉีดให้ทั่วทรงพุ่ม โดยเฉพาะบริเวณยอดที่แตกใหม่ที่ยังไม่พบอาการใบจุดดำและอาการอื่น ๆ ซึ่งได้ทำการผูก tag ไว้ต้นละ 5 ซ่อ (1 กรรมวิธีใช้จำนวน 5 ต้น) เพื่อจะได้ติดตามการแสดงอาการของโรคต่อไป ทำการฉีดพ่นทุก 15 วัน

8.5.3 การคัดเลือกเชื้อแอนทาโกนิสต์จากแหล่งต่าง ๆ และการทดสอบเบื้องต้นของเชื้อแอนทาโกนิสต์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุใบจุดดำภายในห้องปฏิบัติการ

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อชนิดต่าง ๆ ในการยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum* sp. บนอาหารเลี้ยงเชื้อ

ใช้เชื้อแอนทาโกนิสต์ที่ผ่านการทดสอบแล้วว่ามีความมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ซึ่งได้แยกจากผิวใบลำไยและวัชพืชในสภาพสวนตามธรรมชาติ และใช้เชื้อแอนทาโกนิสต์ได้แก่เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. และ yeasts ที่ได้รับมาจากงานวิจัยของ ผศ.ดร.จินันทนา จอมดวง จากสถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตร จ.ลำปาง ซึ่งได้ทำการศึกษาวิจัยแล้วว่ามีความมีประสิทธิภาพ ในการควบคุมเชื้อรา

แอนแทรกโนสของมะม่วง ได้แก่เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. 2 ไอโซเลต คือ NFB 7 และ NFB 15 ; เชื้อ yeasts 3 ไอโซเลตคือ Pr1, Pr2 ที่แยกจากผลสาเกก้านยาว, Ciku1 แยกจากผลละมุดมาเลย์ และ Mg 1 แยกจากผลมะเกี๋ยง ; เชื้อที่ทำการแยกจากแหล่งต่าง ๆ คือ เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่แยกจากผิวใบลำไยจำนวน 1 ไอโซเลต คือ B4 และเชื้อแบคทีเรียที่แยกจากวัชพืชในสวนลำไยคือหญ้าข้าวฉ่ำจำนวน 3 ไอโซเลตคือ G1, G2 และ G3 ; เชื้อแบคทีเรียที่ได้รับมาจากโครงการ ABS/TRF ของมหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ เป็นเชื้อ *Bacillus subtilis* จำนวน 2 ไอโซเลตคือ ABS042 และ MK007 ; เชื้อราแอนทาโกนิสต์ที่ใช้ควบคุมโรคในแปลงถั่วได้แก่ *Gliocladium virens* จำนวน 1 ไอโซเลตและเชื้อรา *Trichoderma harzianum* จำนวน 2 ไอโซเลต คือ Tricho1 และ Tricho2 โดยเชื้อที่คัดเลือกไว้รวมจำนวนทั้งสิ้น 15 ไอโซเลต นำมาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum* sp., แบบ dual culture โดยวางชิ้นวุ้นของเชื้อรา (เชื้อราที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นแล้วตัดด้วย Cork borer เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร) นำมาวางตามแนวเส้นผ่าศูนย์กลางของผิวหน้าอาหาร PDA บนจานเลี้ยงเชื้อ ให้ห่างจากขอบจานเข้ามา 2 เซนติเมตร เนื่องจากเชื้อแบคทีเรียสามารถเจริญเติบโตได้เร็วกว่าจึงต้องวางเชื้อราก่อน แล้วปล่อยให้เชื้อราเจริญจนมีเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีประมาณ 2 –3 เซนติเมตร (ประมาณ 3 วัน) แล้วใช้ loop และเชื้อแบคทีเรียหรือ yeasts ที่ต้องการทดสอบ จิกเป็นเส้นตรงลงด้านตรงข้ามโคโลนีของเชื้อราห่างประมาณ 5 เซนติเมตร โดยทำทั้งหมด 5 ซ้ำต่อเชื้อทดสอบ บ่มเชื้อไว้จนกระทั่งโคโลนีของเชื้อราและแบคทีเรียเจริญมาชนกัน บันทึกผลโดยการวัดความยาวรัศมีของเชื้อราในงานทดสอบและในงานที่ไม่ปลูกเชื้อทดสอบซึ่งใช้เป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ (control) นำมาหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญ (percent inhibition of radial growth – PIRG) โดยมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$PIRG = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100\%$$

R_1 = ความยาวรัศมีของโคโลนีเชื้อ *Colletotrichum* sp. ในงาน control

R_2 = ความยาวรัศมีของโคโลนีเชื้อ *Colletotrichum* sp. ในงาน ทดสอบ

8.5.4 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแอนทาโกนิสต์ชนิดต่างๆในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ

Colletotrichum sp. ที่แยกได้จากใบลำไยบน leaf disc

นำใบลำไยตัดเป็นวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร (Cork borer เบอร์ 6) แล้วนำ leaf disc ที่ได้ จุ่มในน้ำเดือดใช้เวลานาน 30 วินาที แล้วจุ่มลงในสารแขวนลอยของสปอร์ที่ได้จากการเลี้ยงเชื้อบนอาหาร MYA (Malt Yeast Extract Agar) 3 วัน ซึ่งเป็นอาหารที่ใช้เพิ่มปริมาณสปอร์ให้ได้ในปริมาณมากในการทดลองแบ่งเป็น 2 ชุด คือ จุ่มใบลงในสารแขวนลอยของสปอร์เชื้อ *Colletotrichum* sp. ที่มีความเข้มข้น 10^6 spore/ml บ่มไว้ในกล่องพลาสติกที่ใส่กระดาษกรองขึ้นทั้งบนฝากล่องและตัวกล่อง โดยวางหงายหลังใบขึ้นบนตะแกรง ปิดฝาให้สนิทในอุณหภูมิห้อง ($30 \pm 2^\circ\text{C}$) เป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้ว จึงปลูก

เชื้อ Antagonist (ในกลุ่มแบคทีเรียที่ใช้ความเข้มข้น 6×10^6 cfu/ml และในกลุ่มของยีสต์ใช้ความเข้มข้น 1×10^6 cfu/ml ทำ 10 ซ้ำ) และทำการทดลองอีกชุด โดยทำการปลูกเชื้อสลับกัน คือจุ่มใบในเชื้อ Antagonist ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมงก่อน แล้วจึงปลูกเชื้อ *Colletotrichum* sp. จากนั้นนำไปบ่มไว้ 7 วัน จึงทำการตรวจผลการทดลองโดยนับจำนวนกลุ่มสปอร์สีส้มภายใต้กล้องสเตอริโอ (stereomicroscope) ที่เกิดบนหลังใบลำไย และใส่ลงในหลอดทดลองที่บรรจุน้ำกลั่นมาเชื้อปริมาตร 10 มิลลิลิตร นับจำนวนสปอร์ด้วย Haemocytometer ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (compound microscope) บันทึกผลการทดลอง

ผลการทดลอง

8.5.1 การพิสูจน์เชื้อสาเหตุของโรคใบจุดดำ

ก. การแยกเชื้อราจากอาการใบจุดดำของลำไย

จากการตรวจสอบแผลจุดดำของใบลำไยที่เก็บจากแหล่งต่างๆ ลักษณะของแผลส่วนใหญ่เป็นจุดแผลสีน้ำตาลเข้มถึงดำ ค่อนข้างกลม มีเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ย 0.5 ซม. บางจุดแผลอาจต่อกันทำให้เกิดแผลขนาดใหญ่ขึ้น เนื้อเยื่อภายในบริเวณแผลแห้งกรอบเป็นสีดำ และบริเวณขอบแผลซีด ตัดกับบริเวณเนื้อเยื่อใบที่ปรกติอย่างเห็นได้ชัด บางครั้งพบกลุ่มของสปอร์สีเทาขึ้นอยู่บริเวณแผลที่ได้ใบหรือหลังใบ (Figure 110)

จากการตรวจสอบเชื้อสาเหตุโดยวิธี free-hand section แล้วนำไปส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบเชื้อรามากกว่า 1 ชนิด บางชนิดสร้าง acervulus ขึ้นที่ผิวใบ สำหรับเชื้อราที่ขึ้นบริเวณแผลจุดดำได้ใบพบว่ามีลักษณะสปอร์เป็นเซลล์เดี่ยวลักษณะโค้งงอมีสีน้ำตาลเข้ม สร้าง conidiophore สั้น ๆ มีลักษณะตรงกับเชื้อ *Zygosporium* sp. (Figure 111) คาดว่าเป็นเชื้อที่เข้าทำลายภายหลังที่เกิดแผลจุดแล้ว โดยจะพบเชื้อนี้มากจากตัวอย่างใบลำไยที่เก็บจากสภาพความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศค่อนข้างสูง

สำหรับเชื้อราที่แยกได้จากแผลบนอาหาร PDA พบว่าหลังจากบ่มเชื้อนาน 3 – 5 วันพบเส้นใยของเชื้อราหลายชนิดเจริญออกมาจากชั้นพีช เมื่อทำการแยกเชื้อบริสุทธิ์โดยนำเส้นใยแต่ละชนิดมาเลี้ยงบนอาหาร PDA สามารถจำแนกชนิดจากลักษณะของสปอร์และเส้นใยพบว่าสามารถจำแนกได้เป็นเชื้อรา *Colletotrichum* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Helminthosporium* sp., *Phomopsis* sp. และ *Zygosporium* sp. เชื้อที่แยกได้เหล่านี้เก็บไว้เพื่อใช้ในการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับใบลำไยต่อไป

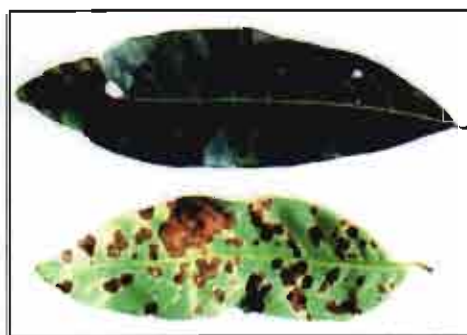


Figure 110. Black spot symptom on upper and lower of longan leaf.



Figure 111. Conidia and conidiophore of *Zygosporium* sp. on black spot symptom of longan leaf (secondary infection).

ข. การพิสูจน์ความสามารถในการทำให้เกิดโรคบนใบลำไยของเชื้อราที่แยกได้

- ผลการทดสอบการปลูกเชื้อลงบนใบลำไยแบบวิธีDLT

พบว่าแบบทำแผลบนใบอ่อน เชื้อราทดสอบทุกชนิดสามารถทำให้เกิดแผลได้แต่มีระดับความรุนแรงแตกต่างกันทั้งหน้าใบและใต้ใบ ส่วนกรรมวิธีที่ไม่ทำแผลบนใบอ่อนพบว่าเชื้อรา *Colletotrichum* sp. สามารถทำให้เกิดแผลสีน้ำตาลดำแผ่ขยายออกไปรอบขึ้นวันในรัศมีที่กว้าง รูปร่างแผลไม่แน่นอน มีการสร้างกลุ่มสปอร์สีส้มกระจายทั่วบริเวณแผลทั้งหน้าใบ และใต้ใบ นอกจากนี้ยังพบว่าเชื้อ *Helminthosporium* sp. ก็สามารถทำให้เกิดแผลสีน้ำตาลดำได้เช่นกันแต่มีขนาดเล็ก

สำหรับกรรมวิธีที่ทดสอบกับใบแก่ทั้งแบบทำแผลและไม่ทำแผล เชื้อราทดสอบทุกชนิดไม่ทำให้เกิดอาการบนใบแก่ (Figure 112) (Table 108)



Figure 112. Pathogenicity test on detached longan leaves of various fungi isolated from black spot symptom.

- ผลการทดสอบการปลูกเชื้อลงบนต้นกล่ำลำไย

หลังปลูกเชื้อ 2 สัปดาห์ พบว่าเชื้อ *Colletotrichum* sp. เป็นเชื้อที่สามารถทำให้ลำไยเกิดแผลรุนแรงเมื่อปลูกเชื้อร่วมกับเชื้อชนิดอื่น ๆ และเชื้อ *Helminthosporium* sp. ก็สามารถทำให้เกิดแผลได้เช่นกันแต่มีขนาดเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อ *Colletotrichum* sp. (Table 109)

ค. ผลการแช่ใบปรกติและใบที่เป็นโรคจุดดำในสารละลายของ paraquat

แช่ใบที่ความเข้มข้น 0.3% และ 0.5% เป็นเวลาต่าง ๆ แล้วบ่มไว้ใน moist chamber เป็นเวลา 5 วัน พบว่า ใบที่มีอาการจุดดำที่แช่ในสารละลายของ paraquat ความเข้มข้น 0.3% และ 0.5% นาน 1 และ 2 นาที มีเส้นใยของเชื้อ *Colletotrichum* sp. เจริญบนใบเล็กน้อยและมีการสร้างสปอร์น้อยมาก ในขณะที่ใบที่จุ่มในสารละลายของ paraquat ความเข้มข้น 0.5% นาน 4 นาทีจะพบเส้นใยและกลุ่มของสปอร์จำนวนมาก ซึ่งมีสีส้มปรากฏชัดเจนตามอาการจุดแผลบนใบ ส่วนใบปรกติในทุกกรรมวิธีไม่พบสปอร์ของเชื้อ *Colletotrichum* sp. (Figure 113) (Table 110)



Figure 113. White mycelia and spore mass produced on black spot symptom after leaf treatment with 0.5% paraquat.

Table 108. Disease development on detached young leaves after inoculating with fungi isolates from longan black spot

Treatment	Disease development on detached young leaves			
	Upper leaf		Lower leaf	
	Wounded	Unwounded	Wounded	Unwounded
<i>Colletotrichum</i> sp.	+++	++	+++	++
<i>Helminthosporium</i> sp.	++	+	++	+
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	+	-	+	-
<i>Phomopsis</i> sp.	+	-	-	-
<i>Zygosporium</i> sp.	-	-	+	-

- = no lesion.

+ = small lesion around inoculation point.

++ = necrosis around inoculation point .

+++ = severe symptom.

Table 109. Disease development on longan seedlings after combine inoculating with mycelial disc of fungi isolates from longan black spot

Treatment	Disease development
<i>Colletotrichum</i> sp. + <i>Pestalotiopsis</i> sp.	necrosis around mycelial disc: severe symptom
<i>Colletotrichum</i> sp. + <i>Phomopsis</i> sp.	necrosis around mycelial disc: severe symptom
<i>Colletotrichum</i> sp. + <i>Helminthosporium</i> sp.	necrosis around mycelial disc: severe symptom
<i>Colletotrichum</i> sp. + <i>Zygosporium</i> sp.	necrosis around mycelial disc: severe symptom
<i>Pestalotiopsis</i> sp. + <i>Phomopsis</i> sp.	No symptom
<i>Pestalotiopsis</i> sp. + <i>Helminthosporium</i> sp.	Small lesions develop around mycelial disc
<i>Pestalotiopsis</i> sp. + <i>Zygosporium</i> sp.	No symptom
<i>Phomopsis</i> sp. + <i>Helminthosporium</i> sp.	Small lesions develop around mycelial disc
<i>Phomopsis</i> sp. + <i>Zygosporium</i> sp.	No symptom
<i>Zygosporium</i> sp. + <i>Helminthosporium</i> sp.	Small lesions develop around mycelial disc

Table 110. The mycelium and spore mass of *Colletotrichum* sp. were detected after treated with 0.3% and 0.5% paraquat for various times and incubated in moist chamber for 5 days

Treatment	Mycelium / Spore mass of <i>Colletotrichum</i> sp. were detected on lesions :					
	1 min.		2 min.		4 min.	
	Mycelium	Spore	Mycelium	Spore	Mycelium	Spore
Normal leaf + 0.3% paraquat	-	-	-	-	-	-
Normal leaf + 0.5% paraquat	-	-	-	-	-	-
Normal leaf + distilled water	-	-	-	-	-	-
Diseased leaf + distilled water	+	-	+	-	+	-
Diseased leaf + 0.3% paraquat	+	-	++	+	++	++
Diseased leaf + 0.5% paraquat	++	-	++	++	+++	+++

- = no mycelium / spore was produced.

+ = 1% - 34% of lesions produced mycelium/ spore.

++ = 35% - 75% of lesions produced mycelium/ spore.

+++ = >75% of lesions produced mycelium/ spore.

ง. ผลการกระตุ้นแผลที่เป็น *latent infection* ด้วยสารละลายของ *paraquat* ความเข้มข้น 0.5% พบว่าหลังการบ่มไว้ 3 วัน มีเส้นใยสีขาวปนเทาและกลุ่มสปอร์สีส้มของเชื้อรา ขึ้นบริเวณใบที่ทำเครื่องหมายไว้ (Figure 114) เมื่อนำเส้นใยนี้นำเลี้ยงบนอาหาร PDA พบว่าลักษณะของโคโลนีที่เกิดขึ้นเป็นเชื้อ *Colletotrichum* sp. ซึ่งมีการสร้างกลุ่มของสปอร์สีส้มบนอาหาร PDA

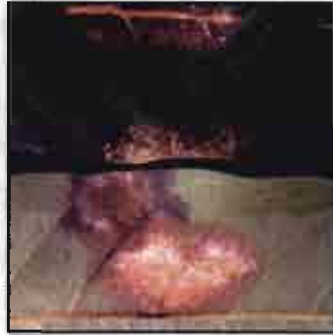


Figure 114. Growth of mycelia and spore mass of *Colletotrichum* sp. on latent infection lesions of longan leaf after treatment with 0.5% paraquat.

จ. ผลของการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรค

ในกรณีของใบอ่อนที่แช่ใน spore suspension ของเชื้อทดสอบแล้วบ่มไว้ 7 วัน จากนั้นนำมาแช่ในสารละลาย *paraquat* 0.5% เมื่อบ่มไว้อีก 5 วันพบว่าใบที่ฆ่าเชื้อที่ผิวก่อนแช่ใน *paraquat* มีเส้นใยสีขาวปนเทาขึ้นปกคลุมกระจายหนาแน่นทั่วทั้งใบและมีการสร้างกลุ่มของสปอร์สีส้ม (spore mass) ปรากฏทั่วทั้งใบ สำหรับใบที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ผิวก็พบเส้นใยสีขาวปนเทาพร้อมทั้งกลุ่มของสปอร์สีส้มซึ่งเป็นลักษณะของเชื้อ *Colletotrichum* sp. ปรากฏอยู่กระจายทั่วไปปนกันกับเส้นใยของเชื้อราชนิดอื่นๆ เช่น *Aspergillus* sp. และ *Penicillium* sp. เป็นต้น สำหรับกรรมวิธีที่ปลูกเชื้อแบบฉีดพ่นบนใบของต้นกล้าลำไย พบว่าทั้งใบที่ผ่านการฆ่าเชื้อและไม่ฆ่าเชื้อที่ผิวเมื่อผ่านการแช่ในสารละลาย *paraquat* เมื่อบ่มไว้ 5 วันมีกลุ่มของสปอร์สีส้มขึ้นอยู่ที่บริเวณแผลที่เกิดจากการปลูกเชื้อเป็นจำนวนมาก ส่วนบริเวณเนื้อเยื่อที่ยังปรกติอยู่มีกลุ่มของสปอร์สีส้มขึ้นอยู่บ้างเล็กน้อยและมีเส้นใยสีขาวปนเทาขึ้นปกคลุมบาง ๆ ทั่วทั้งใบ (Figure 115)

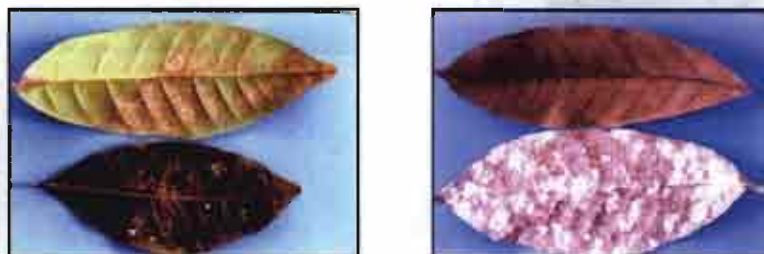


Figure 115. Mycelia and spore mass of *Colletotrichum* sp. produced on inoculated longan leaves which were treated with 0.5% paraquat and incubation for 5 days in moist chamber. (Left : surface sterilized before treatment , Right : non – surface sterilized).

ฉ. ผลการศึกษาสารพิษที่สกัดจากอาการใบจุดดำและจาก *Culture filtrate*

- ผลการศึกษาสารพิษที่สกัดจากอาการใบจุดดำ

พบว่าสารที่สกัดได้จากบริเวณแผลของใบจุดดำเป็นของเหลวสีออกเหลืองที่มีลักษณะเหนียวข้น

- ผลการศึกษาสารพิษจาก *culture filtrate* โดยทำการสกัดจากอาหารเหลว

พบว่ามีความเป็นของเหลวสีออกเหลืองที่มีลักษณะเหนียวข้นเช่นกันรวมทั้งเกิดเป็นผลึก สามารถละลายน้ำได้

เมื่อนำสารสกัดที่ได้จากทั้ง 2 วิธีการ มาทำการแยกสารบนแผ่น TLC แล้วนำไปตรวจสอบการเรืองแสงภายใต้แสง UV ที่ความยาวคลื่นแสง 254 และ 366 nm พบแถบที่สามารถเรืองแสง UV แต่ไม่สามารถแยกออกเป็นแถบ (band) ชัดเจน มีลักษณะคล้ายกับเป็น polymer จึงไม่สามารถแยกออกเป็นแถบ ๆ ได้

- ผลการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับพืชทดสอบ

สารสกัดทั้งจากแผลจุดดำและ *Culture filtrate* สามารถทำให้เกิดจุดแผลขนาดเล็กสีน้ำตาลแดงบริเวณใบอ่อนที่งอกออกมาใหม่ของต้นกล้าถั่วเขียวและพบอาการขอบใบไหม้สีน้ำตาลบนใบที่เจริญเต็มที่แล้ว หลังจาก inoculate บริเวณ epicotyl เป็นเวลา 4 วัน (Figure 116)

- ผลการทดสอบการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดบนแผ่น TLC

แผ่น TLC ที่หยดด้วยสารสกัดทั้งจากแผลจุดดำและ *Culture filtrate* สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดได้ โดยดูจากเมล็ดผักกาดที่อยู่ในแถบที่มีสารสกัดอยู่จะไม่งอกรวมทั้งแผ่นที่หยด NaClO_3 ด้วย ส่วนแผ่นที่หยดด้วยอาหาร Richard's medium เมล็ดผักกาดที่เพาะไว้จะงอกเต็มแผ่น (Figure 117)



Figure 116. Leaf spot and blight symptom developed on young and mature leaf of mungbean seedling after inoculation with crude extract of black spot leaf and culture filtrate of *Colletotrichum* sp.



Figure 117. Germination test of lettuce seeds on TLC

Spotted with : (from left to right)

1. crude extract
2. culture filtrate
3. NaClO_3
4. Richard's medium

8.5.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดดำในสวนลำไย

ผลการฉีดสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราทุก 15 วันในระยะที่ 2 หลังจากเริ่มปรากฏอาการใบจุดดำรวม 4 ครั้งคือครั้งที่ 1 วันที่ 2 มิถุนายน 2541 ครั้งที่ 2 วันที่ 16 มิถุนายน 2541 ครั้งที่ 3 วันที่ 14 กรกฎาคม 2541 และครั้งที่ 4 วันที่ 28 กรกฎาคม พ.ศ.2541 พบว่าเมื่อคิดค่าเฉลี่ยของการเกิดโรคในแต่ละกรรมวิธีที่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ในทุกกรรมวิธีสามารถลดอัตราการเกิดแผลจุดดำได้ดีกว่าคือ disease severity rating อยู่ในระดับไม่เกิน 1 ในขณะที่กรรมวิธีเปรียบเทียบ(control) ยังคงพบแผลจุดดำบนใบเฉลี่ยเท่ากับ 2.68 (Table 111) คือมีแผลจุด 21-40%ของพื้นที่ใบ ซึ่งถือว่าการระบาดของโรคใบจุดดำในช่วงระยะเวลาของการทดลองนี้ยังอยู่ในระดับปานกลาง และบริเวณที่ทำการสุก lag ไว้ในทุกกรรมวิธีไม่พบอาการของราดำและจุดสนิมเลย

Table 111. Disease severity rating of black spot disease of longan leaves after spraying with various fungicides for 4 times at 15 days interval

Treatment	Disease severity of black spot					Average	
	Shoot No.					Shoot	Tree
	1	2	3	4	5		
Control 1	2	2	1	1	0	1.2	2.68
Control 2	2	4	2	4	4	3.2	
Control 3	4	2	4	2	2	2.8	
Control 4	3	3	2	3	1	2.4	
Control 5	3	4	4	4	4	3.8	
Bavistin 1	1	1	1	0	0	0.6	0.28
Bavistin 2	1	1	0	0	0	0.4	
Bavistin 3	0	0	0	0	0	0	
Bavistin 4	0	0	0	0	1	0.2	
Bavistin 5	1	0	0	0	0	0.2	
Leela-M 1	0	0	0	1	0	0.2	0.12
Leela-M 2	0	0	0	0	0	0	
Leela-M 3	0	0	0	0	0	0	
Leela-M 4	0	0	0	0	0	0	
Leela-M 5	1	1	0	0	0	0.4	
Benlate OD 1	0	0	0	0	0	0	0.28
Benlate OD 2	0	0	0	0	1	0.2	
Benlate OD 3	1	0	0	0	1	0.4	
Benlate OD 4	1	1	0	1	1	0.8	
Benlate OD 5	0	0	0	0	0	0	
Cupravit 1	0	0	0	0	0	0	0.08
Cupravit 2	0	0	1	0	1	0.4	
Cupravit 3	0	0	0	0	0	0	
Cupravit 4	0	0	0	0	0	0	
Cupravit 5	0	0	0	0	0	0	
Orthocide 1	0	0	1	0	0	0.2	0.16
Orthocide 2	0	0	0	0	0	0	
Orthocide 3	0	1	0	0	0	0.2	
Orthocide 4	0	0	0	0	0	0	
Orthocide 5	1	0	1	0	0	0.4	

Disease severity rating : 0 = no disease symptom

1 = 1 – 20% of lesions develop on leaf area.

2 = 21 – 40% of lesions develop on leaf area.

3 = 41 – 60% of lesions develop on leaf area.

4 = 61 – 80% of lesions develop on leaf area.

5 = > 81% of lesions develop on leaf area.

สำหรับการดำเนินการในขั้นตอนต่อไปเป็นการติดตามผลของการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรากับโรคใบจุดดำ เพราะช่วงฤดูกลมีผลต่อการแพร่ระบาดโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูฝน การแพร่ระบาดของโรคใบจุดดำจะเกิดรุนแรง และได้ทำการติดตามผลของการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรากับโรคราดำได้ ใบและจุดสาหร่ายสนิมในสภาพสวนทดลองเดียวกันนี้ด้วย โดยในช่วงตั้งแต่เดือนตุลาคม 2541 เป็นต้นมา ไม่พบการแพร่ระบาดของโรคใบจุดดำในส่วนลำไยที่ทำการทดลอง เนื่องจากสภาพภูมิอากาศในช่วงดังกล่าวไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุ เพราะมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศค่อนข้างต่ำ และเริ่มเข้าสู่ฤดูหนาว จึงไม่ได้มีการกำหนดแผนการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราในขณะนี้ แต่ยังคงติดตามผลระดับการเกิดโรคใบจุดดำตามข้อลำไยที่ทำเครื่องหมายไว้ในกรรมวิธีต่าง ๆ คือกรรมวิธีที่ฉีดพ่น benomyl (Benlate OD), captan (Ortho) , carbendazim (Bavistin) , copper oxychloride (Cupravit) และ benalaxil + mancozeb (Leela-M) รวมกรรมวิธีเปรียบเทียบ ทั้งหมด 6 กรรมวิธี โดยติดตามการแสดงอาการของโรคทุกเดือนจนกระทั่งถึงเดือนมกราคม 2542 ซึ่งหลังจากหยุดการฉีดสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราทุก 15 วันในระยะที่ 2 (ครั้งสุดท้ายเมื่อ 28 กรกฎาคม พ.ศ.2541) และได้ทำการติดตามผลการเกิดโรคใบจุดดำ ราดำและใบจุดสนิม ในแต่ละกรรมวิธีทุกเดือนจนกระทั่งถึงเดือนมกราคม 2542 ยังไม่พบว่ามีอาการเกิดแผลจุดดำรวมทั้งราดำได้ใบและจุดสาหร่ายสนิมในข้อที่ทำเครื่องหมายไว้ในทุกกรรมวิธีที่ฉีดพ่นสารเคมี รวมทั้งกรรมวิธีเปรียบเทียบ (control) แต่ยังคงพบแผลจุดดำ อาการของราดำได้ใบ และใบจุดสาหร่ายสนิมบนใบแก่ในทรงพุ่มที่ไม่ได้รับแสงแดดโดยตรงบ้าง ซึ่งเป็นบริเวณที่ไม่ได้ผูก Tag ไว้ คือมีแผลจุดเฉลี่ยไม่เกิน 20% ของพื้นที่ใบ ซึ่งไม่ถือว่ามีอาการระบาดของโรคใบจุดดำในช่วงระยะเวลาดังกล่าว และใบแก่เหล่านี้ก็เริ่มที่จะหลุดร่วง ลักษณะของแผลที่เกิดขึ้นเป็นร่องรอยแผลเก่าที่เริ่มแห้งกรอบ แสดงให้เห็นว่าผลจากการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราอย่างต่อเนื่องทุก 15 วันหรือประมาณ 2 สัปดาห์ ในช่วงฤดูฝนที่มีการระบาดของโรคนี้ สามารถยับยั้งการแพร่ระบาดของโรคใบจุดดำ ราดำได้ใบและใบจุดสนิมได้ สามารถแนะนำให้เกษตรกรผู้ปลูกลำไยที่พบปัญหาโรคเหล่านี้ให้เลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราในกลุ่มของ benomyl , captan , carbendazim , copper oxychloride และ mancozeb ตัวใดตัวหนึ่งหรือเลือกมากกว่าหนึ่ง เพื่อฉีดพ่นสลับกันทุก 2 สัปดาห์ในช่วงที่มีการระบาดของโรคและช่วงที่มีฝนตกความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง ก็จะเป็นการแก้ปัญหาการแพร่ระบาดของโรคเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8.5.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ antagonist ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคใบจุดดำ

ผลการยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum* sp. ที่แยกได้จากอาการใบจุดดำของลำไยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ พบว่าค่า percent inhibition of radial growth ที่ได้จากการยับยั้งโดยเชื้อ antagonist มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์ โดยกลุ่มของแบคทีเรียแอนทาโกนิสต์ ได้แก่เชื้อ B4 ให้ค่าเปอร์เซนต์การยับยั้งสูงสุดเท่ากับ 26.32 เปอร์เซนต์ รองลงมาคือ เชื้อ NFB15 มีค่าเท่ากับ 25.10 เปอร์เซนต์ ส่วนในกลุ่มของยีสต์มีเชื้อ MGI ที่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อ *Colletotrichum* sp. ในปฏิกิริยาการ

ยับยั้งพบว่าเกิดช่องใส (clear zone) ระหว่างเชื้อ *Colletotrichum* sp. กับเชื้อ antagonist ขึ้นเกือบทุกการทดลอง ยกเว้นเชื้อ G3 และ MG1 ไม่เกิด clear zone และลักษณะเส้นใยของเชื้อ *Colletotrichum* sp. เกิดการยุบตัวบริเวณที่ใกล้กับเชื้อ antagonist และในกลุ่มของเชื้อราแอนทาโกนิสต์ พบว่า ผลในการยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระหว่างเชื้อราทั้ง 3 ชนิด แต่ให้ผลการยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum* sp. ได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อ antagonist สองกลุ่มแรก ซึ่งพบว่าเชื้อ Trichol (*Trichoderma* sp.) สามารถยับยั้งเชื้อ *Colletotrichum* sp. ได้ดีที่สุด รองลงมาคือเชื้อ Glio (*Gliocladium virens*) โดยจะสังเกตเห็นว่าเชื้อสามารถเจริญปกคลุมเชื้อ *Colletotrichum* sp. จนทำให้เชื้อ *Colletotrichum* sp. ไม่สามารถเจริญได้ (Figure 118) (Table 112)



Figure 118. Antagonistic activity test of different microorganisms to suppress the mycelial growth of *Colletotrichum* sp. on PDA.

Table 112. Percent inhibition of radial growth of *Colletotrichum* sp. by various antagonistic microorganisms

Antagonists	Percent inhibition of radial growth of <i>Colletotrichum</i> sp. (PIRG) ^a
Bacteria :	
G1	17.00 cd ¹
G2	11.74 de
G3	10.93 e
B4	26.32 b
NFB7	18.22 c
NFB15	25.10 b
ABS042	9.61 e
MK007	14.85 cde
Yeasts :	
MG1	0.00 f
Ciku	12.15 de
Pr1	12.15 de
Pr2	11.74 de
Fungi :	
<i>Trichoderma</i> sp.	94.79 a
<i>Trichoderma harzianum</i>	91.86 a
<i>Gliocladium virens</i>	91.90 a

¹ Numbers within columns not followed by the same letter differ significantly.

8.5.4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ antagonist ชนิดต่างๆบน leaf disk ในการยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Colletotrichum* sp. ที่แยกได้จากใบตำไอย

จากการทดลอง การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ antagonist 3 ชนิด ได้แก่ แบคทีเรีย ยีสต์และเชื้อรา โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มการทดลอง ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ทำการปลูกเชื้อ *Colletotrichum* sp. ก่อน 24 ชั่วโมง แล้วปลูกเชื้อ

antagonist และกลุ่มที่ 2 ทำการปลูกเชื้อ antagonist ก่อน 24 ชั่วโมงแล้วปลูกเชื้อก่อโรค พบว่าเชื้อแบคทีเรียได้แก่ เชื้อ ABS042 สามารถลดปริมาณการสร้างสปอร์ได้ผลดีที่สุดทั้งในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

เชื้อ antagonist ที่เป็นยีสต์ พบว่ากลุ่มการทดลองที่ 1 จะมี Ciku ที่ให้ผลในการลดปริมาณการสร้างสปอร์ได้ดี และในกลุ่มการทดลองที่ 2 คือ Pr1 และเชื้อรา antagonist ที่สามารถลดปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อสาเหตุของโรค *Colletotrichum* sp. ได้ผลดีที่สุด ในกลุ่มการทดลองที่ 1 คือเชื้อ *Trichoderma* sp. และกลุ่มการทดลองที่ 2 คือเชื้อ *G. virens* สรุปโดยรวมจะเห็นว่าในกลุ่มการทดลองที่ 2 (การปลูกเชื้อ antagonist ก่อน 24 ชั่วโมงแล้วปลูกเชื้อ *Colletotrichum* sp.) จะสามารถลดปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Colletotrichum* sp. ได้ดีกว่ากลุ่มการทดลองที่ 1 (ทำการปลูกเชื้อ *Colletotrichum* sp. ก่อน 24 ชั่วโมงแล้วปลูกเชื้อ antagonist) รวมถึงการควบคุมการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Colletotrichum* sp. ด้วยเชื้อ antagonist ทั้ง 3 ชนิดจะพบว่าเชื้อราให้ผลดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเชื้ออื่นๆ ซึ่งผลจากค่าของข้อมูล (Table 113, 114 and 115) เป็นข้อมูลที่วิเคราะห์ทางสถิติตามวิธี split-plot design โดยข้อมูลที่ได้เป็นจำนวนเต็มที่มีความแตกต่างกันอย่างมากหรือข้อมูลชุดนี้มีการแจกแจงของข้อมูลเป็นไปอย่างไม่เป็นปกติ จึงทำการแปลงข้อมูลตามวิธี log ซึ่งมีเวลาของการปลูกเชื้อเป็น main plot และ antagonist isolate เป็น sub plot ซึ่งวิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูล จำนวนได้ดังนี้

นำค่าในวงเล็บจากข้อมูลในตารางมาลบกัน เมื่อได้ค่าความแตกต่างแล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกับค่า LSD ($P=0.05$) และ LSD ($P=0.01$) ซึ่งค่าที่ได้มีความแตกต่างน้อยกว่าค่า LSD ($P=0.05$) จะสรุปได้ว่า ข้อมูลที่เปรียบเทียบไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่หากค่าที่ได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ ($\geq$) LSD ($P=0.05$) หรือ LSD ($P=0.01$) จะถือว่าข้อมูลที่เปรียบเทียบกันนั้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ หรือที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ตัวอย่างการคำนวณเปรียบเทียบความแตกต่างของแบคทีเรีย 2 isolates ระหว่าง G3 มีค่าเท่ากับ 2.44 และ NFB7 2.61 ในกลุ่มที่ 1 [LSD ($P=0.05$) = 0.21 และ LSD ($P=0.01$) = 3.7] พบว่าค่าที่ได้มีความแตกต่างกันเท่ากับ 0.17 มีค่าน้อยกว่า LSD ($P=0.05$) จึงสรุปได้ว่า ทั้งสองเชื้อนี้ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเวลาของการปลูกเชื้อของเชื้อ NFB15 พบว่า ค่าได้เท่ากับ 0.25 ซึ่งมีค่ามากกว่า LSD ($P=0.05$) สรุปได้ว่าเวลาก่อนและหลังปลูกเชื้อก่อโรคของ NFB15 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น

เชื้อแอนทาโกนิสต์ในกลุ่มที่เป็นเชื้อราคือเชื้อ *Trichoderma* sp. มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ได้ดีที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่เป็นแบคทีเรีย โดยที่ B4 และ NFB15 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ได้ดีที่สุดในกลุ่มที่เป็นเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อยีสต์มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ได้ค่อนข้างต่ำสุดจากกลุ่มเชื้อแอนทาโกนิสต์ที่นำมาทดสอบ

Table 113. Efficiency of antagonistic bacteria to suppress the growth of *Colletotrichum* sp. on leaf disc

Bacteria	number of spores of <i>Colletotrichum</i> sp. ($\times 10^5$ spores/ml) were detected on leaf disc	
	Treatment 1	Treatment 2
	pre-inoculate with <i>Colletotrichum</i> sp.	pre-inoculate with antagonistic bacteria
G1	313.50 ^x (2.49) ^y	95.00 (1.95)
G2	371.50 (2.57)	299.50 (2.48)
G3	273.50 (2.44)	141.50 (2.15)
B4	364.00 (2.56)	140.50 (2.15)
NFB7	410.50 (2.61)	380.00 (2.58)
NFB15	397.00 (2.60)	173.00 (2.34)
ABS042	213.50 (2.33)	72.50 (1.86)
MK007	352.50 (2.55)	201.50 (2.30)

^x means from 2 replications.

^y log transformation .

$LSD_{0.05} = 0.21$ $LSD_{0.01} = 0.37$.

Table 114 Efficiency of antagonistic yeast to suppress the growth of *Colletotrichum* sp. on leaf disc

Yeast	number of spores of <i>Colletotrichum</i> sp. ($\times 10^5$ spores/ml) were detected on leaf disc	
	Treatment 1	Treatment 2
	pre-inoculate with <i>Colletotrichum</i> sp.	pre-inoculate with antagonistic yeasts
MG1	286.00 ^x (2.45) ^y	250.00 (2.40)
Ciku	195.00 (2.29)	115.50 (2.05)
Pr1	289.50 (2.46)	45.50 (1.62)
Pr2	275.50 (2.44)	55.00 (1.73)

^x means from 2 replications.

^y log transformation.

log transformation LSD.

$LSD_{0.05} = 0.20$, $LSD_{0.01} = 0.30$.

Table 115. Efficiency of antagonistic fungi to suppress the growth of *Colletotrichum* sp. on leaf disc

Fungi	number of spores of <i>Colletotrichum</i> sp. ($\times 10^5$ spores/ml) were detected on leaf disc	
	Treatment 1	Treatment 2
	pre-inoculate with <i>Colletotrichum</i> sp.	pre-inoculate with antagonistic fungi
Tricho1	201.50 ^x (2.30) ^y	77.50 (1.89)
Tricho2	260.50 (2.40)	53.00 (1.70)
G. virens	227.50 (2.36)	45.50 (1.66)
Control	503.50 (2.70)	243.50 (2.38)

^x means from 2 replications.

^y log transformation.

$$LSD_{0.05} = 0.32 \quad LSD_{0.01} = 0.58.$$

[LSD สำหรับเปรียบเทียบ interaction ระหว่าง main plot กับ sub plot].

สรุปผลการทดลอง

เชื้อราที่แยกได้จากแผลจุดดำจากแหล่งต่างๆ สามารถตรวจพบเชื้อราได้หลายชนิด เช่น

Colletotrichum sp., *Pestalotiopsis* sp., *Helminthosporium* sp., *Phomopsis* sp. และ *Zygosporium* sp. ทำให้เกิดความสับสนในเรื่องของเชื้อสาเหตุที่แท้จริง แต่พบว่าเชื้อรา *Colletotrichum* sp. เป็นเชื้อที่ตรวจพบความถี่มากที่สุดกล่าวคือสามารถแยกได้มากที่สุดจากอาการจุดดำบนใบลำไยที่เก็บมาจากแหล่งต่างๆ แสดงให้เห็นว่าเชื่อนี้น่าจะเป็นสาเหตุสำคัญของการทำให้เกิดโรค โดยทำให้เกิดอาการร่วมกับเชื้อราชนิดอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในเรื่องของความสามารถในการทำให้เกิดโรคโดยการปลูกเชื้อราที่แยกจากอาการจุดดำของลำไยแบบร่วมกันและเป็นผลทำให้เกิดแผลที่รุนแรง เชื้อรา *Colletotrichum* sp. ถูกจัดว่าเป็นเชื้อที่อยู่ในกลุ่มของ endophyte และมักไม่แสดงอาการปรากฏออกมาให้เห็นในระหว่างช่วงที่เพาะปลูก เช่นที่พบในถั่วเหลืองและวัชพืชหลายชนิด จนกระทั่งปลายฤดูการหรือระยะเก็บเกี่ยวก็จะปรากฏว่ามีการสร้างส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อรา (fruiting body) เช่น acervuli ออกมาให้เห็นในส่วนของพืชที่อยู่ในระยะ senescence หรือส่วนของพืชที่ตายแล้ว (Hartman et al, 1986) สำหรับกรณีของอาการใบจุดดำของลำไย ก็สามารถอธิบายการเกิดแผลจุดดำได้เช่นกัน เนื่องจากในต้นลำไยต้นเดียวกัน แผลจุดดำจะปรากฏเฉพาะชุดของใบแก่เท่านั้น ในขณะที่ใบอ่อนเพิ่งแตกออกมาใหม่จะไม่ปรากฏอาการของใบจุดดำเลย แต่อาจจะพบร่องรอยจุดเข็มในเนื้อใบเมื่อส่องกับแสงแดดกับใบที่มีอายุกลางๆ ซึ่งเมื่อใบแก่เกิดอาการแผลจุดดำแล้วก็มีโอกาสที่ถูกเชื้อราชนิดอื่นเข้าทำลายซ้ำเติม จะเห็นได้จากลักษณะแผลบนใบของลำไยแต่ละสวนก็จะมีขนาดไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับจำนวนและชนิดของเชื้อที่เข้าทำลาย โดยปกติแล้วบนผิวใบลำไยก็พบว่ามีเชื้อราในกลุ่ม epiphytes เจริญอยู่เป็นจำนวนมาก (ปริญาและคณะ, 2538) เมื่อเชื้อ *Colletotrichum* sp. ที่เป็นเชื้อราสาเหตุทำให้เกิดอาการปรากฏบนใบในระยะใบแก่ ก็เป็นโอกาสที่เชื้อราบนผิวใบเหล่านี้เข้าทำลายซ้ำเติม ถ้าหากสภาพแวดล้อมเหมาะสมเช่นมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง บางครั้งก็จะปรากฏเส้นใยของเชื้อราที่เข้าทำลายระยะหลังบนแผลจุดดำเช่นเชื้อรา *Zygosporium* sp. พบว่าเจริญอยู่บริเวณแผลจุดดำในส่วนใต้ใบหรือหลังใบ จากการศึกษาที่ผ่านมาในการวินิจฉัยเชื้อสาเหตุที่แท้จริงโดยแยกเชื้อจากอาการจุดดำ จึงทำให้เกิดความสับสนไม่ทราบว่าเชื้อใดเป็นเชื้อสาเหตุ จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้หลายวิธีการมาช่วยประกอบในการวินิจฉัยถึงเชื้อสาเหตุของโรค เช่น การใช้สารฟาราควอด เพื่อช่วยในการตรวจเชื้อราจากแผลจุดดำ ซึ่งไปกระตุ้นการสร้างส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อ แสดงให้เห็นว่าเชื่อนี้มีการเจริญแบบแฝงซึ่งมักจะไม่สามารถร่องรอยของอาการที่ชัดเจนหรือส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อราในขณะที่เนื้อเยื่อยังอ่อนอยู่ สารฟาราควอดในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมจะไปทำให้เนื้อเยื่ออ่อนนี้แห้งเร็วขึ้น ทำให้เนื้อเยื่อพืชสูญเสียกลไกการป้องกันตัวเอง โดยสารที่มีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อในเนื้อเยื่อพืช เสื่อมสภาพลง เป็นผลให้เชื้อที่แฝงอยู่สามารถปรากฏออกมาให้เห็น เป็นเส้นใยและกลุ่มสปอร์สีส้มของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. เจริญบนใบที่มีอาการจุดดำและใบที่มีจุดเข็มในเนื้อใบเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ผลจากการศึกษาเกี่ยวกับสารพิษที่เชื้อผลิตขึ้นโดยเปรียบเทียบสารพิษที่อยู่ในอาการแผลจุดดำและจากที่เชื้อรา *Colletotrichum* sp. ผลิตออกมาในอาหารเลี้ยงเชื้อ ทำให้สามารถพิสูจน์ได้ว่าเชื้อรา *Colletotrichum* sp. เป็นสาเหตุสำคัญของโรคใบจุดดำของลำไย

สำหรับแนวทางในการควบคุมหรือป้องกันกำจัดโรคใบจุดดำรวมทั้งโรคราดำได้ใบและโรคใบจุดสนิมของลำไยโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา พบว่าสารเคมีในกลุ่ม benomyl , captan , carbendazim , copper oxychloride และ mancozeb ตัวใดตัวหนึ่งหรือเลือกมากกว่าหนึ่ง เมื่อใช้ฉีดพ่นสลับกันทุก 2 สัปดาห์ ล้วนมีประสิทธิภาพในการควบคุมการแพร่ระบาดของโรคได้หากมีการฉีดพ่นทันทีที่เริ่มพบอาการของโรค โดยเฉพาะในช่วงที่มีสภาพอากาศชื้นซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมกับการแพร่ระบาดของโรคทางใบของลำไย โดยกำหนดตารางการฉีดพ่นสารเคมีทุก 2 สัปดาห์ ก็จะเป็นการแก้ปัญหาในระยะสั้นเพื่อลดปัญหาการแพร่ระบาดของโรคได้ แต่อย่างไรก็ตามการควบคุมโรคเหล่านี้ในระยะยาวโดยการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา คิดต่อกันเป็นเวลานานๆ ก็อาจจะทำให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น การพัฒนาความต้านทานต่อสารเคมีของเชื้อโรค และพิษตกค้างของการใช้สารเคมีที่มีต่อผู้บริโภคและสภาพแวดล้อม ดังนั้นการควบคุมโรคในระยะยาวจึงได้ศึกษาแนวทางการควบคุมโรคโดยชีววิธี ซึ่งได้ทำการคัดเลือกจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ เช่น แบคทีเรีย เชื้อรา และ ยีสต์ ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อสาเหตุ จากการวิจัยในครั้งนี้พบว่า ในแง่ของการควบคุมตามสภาพธรรมชาติแล้วกลุ่มแอนทาโกนิสต์ที่เป็นเชื้อรา *Trichoderma* sp. นั้นอาจไม่เหมาะสมนำมาใช้ควบคุมเชื้อราทางใบ เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วเชื้อแบคทีเรียและยีสต์น่าจะเหมาะกับการใช้ควบคุมโรคทางใบมากกว่า เนื่องจากสามารถเจริญในลักษณะเชื้อทางผิวใบ (epiphyte) ได้ดีกว่า นอกจากนี้ในกลุ่มของยีสต์บางชนิดที่มีการยับยั้งในแบบ antibiosis แล้ว ยังมีคุณสมบัติในการยับยั้งแบบในด้านการแข่งขัน (competition) อีกด้วย ซึ่งจะสามารถช่วยลดจำนวนประชากรของเชื้อสาเหตุหรือเชื้อก่อโรคบนใบได้ สำหรับเชื้อแบคทีเรียโดยเฉพาะเชื้อ *Bacillus* sp. นั้นเป็นเชื้อที่มีศักยภาพสูงในการนำไปใช้ควบคุมโรคทางชีววิธี นอกจากเชื้อจะสามารถสร้างสารปฏิชีวนะออกมายับยั้งเชื้อสาเหตุของโรค หรือมีปฏิกริยายับยั้งแบบ antibiosis แล้ว เชื้อยังสามารถสร้าง endospore จึงมีความคงทนและมีชีวิตรอดในสภาพธรรมชาติได้ดี ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำเชื้อเหล่านี้ไปใช้ในสภาพธรรมชาติ จึงควรที่จะมีการศึกษาต่อไปเกี่ยวกับเรื่องการเพิ่มสารอาหาร หรือสารรักษาสภาพ (preservative) เพื่อให้เชื้อทนต่อสภาพแวดล้อมเช่นความร้อนจากแสงแดดและความแห้งแล้งได้ดีขึ้น

บทที่ 9
โรคพุ่มแจ้ของลำไย

วิชา สหาคศ
ปริญญา จันทรศรี
สวัสดี พรหมอินทร์
วันเพ็ญ ศรีชาติ

9.1 การตรวจสอบสาเหตุโรคพุ่มแจ้ของลำไย

โรคพุ่มแจ้ของลำไยเป็นโรคที่เกิดขึ้นกับยอดหรือส่วนที่แตกออกมาเป็นกิ่งแขนงของลำต้น โดยจะทำให้ส่วนที่แตกออกมานี้มีลักษณะเป็นกอหรือกระจุกคล้ายไม้กวาด ต้นที่เป็นโรคจะให้ผลผลิตลดลงหรือไม่ให้ผลผลิตเลย (ประสาทร, 2517) ผลลำไยที่ได้จากต้นที่เป็นโรคจิตสนิทไม่มีรสชาติ ในบางต้นและบางพันธุ์ให้รสเค็มอย่างเคียว และมีเนื้อเหนียวไม่เป็นที่ต้องการของตลาด วิชัยและคณะ (2521) ได้ทดลองใช้สารปฏิชีวนะ Tetracycline ฉีดเข้าลำต้นลำไยและราดลงดิน พบว่าใบอ่อนที่แตกออกมาใหม่บางส่วนหรือบางกิ่ง มีลักษณะคล้ายใบปกติแต่หลังจากนั้นไปอาการของโรคก็ยังไม่ดีขึ้น การทดลองใช้สารปฏิชีวนะ Tetracycline กับพืชชนิดอื่นที่เป็นโรคพุ่มแจ้ เช่นการใช้สารปฏิชีวนะ Tetracycline 1,000 ppm จุ่มรากของ *Ligustrum ovalifolium* แต่ก็ให้ผลในการป้องกันกำจัดเพียงชั่วคราวเท่านั้น (Chai Kim, 1989) นิวัฒน์และคณะ (2523) ได้ทดลองใช้สารปฏิชีวนะ Tetracycline ร่วมกับการใช้น้ำร้อน ป้องกันกำจัดท่อนพันธุ์อ้อยให้ปราศจากเชื้อมาโยพลาสมา สาเหตุโรคใบขาวของอ้อย แต่ก็ยังได้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจ นงลักษณ์ (2536) รายงานว่าการกำจัดโรคมายโคพลาสมาพืชหรือไฟโตพลาสมา (phytoplasma) นั้นกระทำได้ยาก และยังไม่มีสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดโรคได้อย่างแท้จริง งานทดลองป้องกันกำจัดโรคแต่เพียงอย่างเดียวจึงไม่สามารถควบคุมสถานการณ์การระบาดของโรคพุ่มแจ้ที่เกิดกับพืชต่าง ๆ รวมทั้งลำไยได้อย่างถาวร

การป้องกันกำจัดแมลงที่เป็นพาหะของเชื้อมาโยพลาสมาก็เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยลดการแพร่ระบาดของโรคชนิดนี้ Licha (1980) รายงานว่าเพลี้ยจักจั่น *Empoasca fabae* เป็นพาหะนำโรคพุ่มแจ้ของถั่วมะแฮะ *Cajanus cajan* L. เมื่อทำการกำจัดแมลงทำให้การระบาดของโรคลดลง ในประเทศจีนและเกาหลีได้มีการทดลองใช้สารเคมีฆ่าแมลงป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่น *Hishimonus sellatus* ทำให้ลดการระบาดของโรคลงได้ (Sun et al, 1988; Yiern et al, 1988) อย่างไรก็ตามนงลักษณ์และคณะ (2528) ได้ทดลองใช้สารเคมีฆ่าแมลง เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นสีน้ำตาล *Matsumuratettix hiroglyphicus* Mat. ซึ่งเป็นพาหะของเชื้อมาโยพลาสมาโรคใบขาวของอ้อย พบว่าสามารถลดการระบาดของแมลงลงได้ แต่ไม่มีผลในการป้องกันกำจัดโรคมามากนักแสดงให้เห็นถึงเชื้อที่ถูกแมลงพาหะถ่ายทอดเข้าสู่พืชก่อนหน้านี้แล้ว มีแมลงหลายชนิดที่ได้มีผู้สำรวจพบในต้นลำไยที่เป็นโรคพุ่มแจ้ เช่นเพลี้ยไก่ฟ้า และแมลงหวี่ขาว ซึ่งคาดว่าแมลงเหล่านี้มีส่วนในการเป็นพาหะแพร่ระบาดของโรคพุ่มแจ้ในธรรมชาติ (นวลจันทร์และคณะ, 2519 ;เสาวรัตน์, 2533) แต่ยังไม่มีการศึกษาในรายละเอียดแต่อย่างใด ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาในเรื่องของการวินิจฉัยชนิดและปริมาณ และความสามารถในการถ่ายทอดโรคของแมลงแต่ละชนิด

จากการศึกษาของคณะวิจัยพบว่ากรณียอดอ่อนของลำไยที่มีการแตกเป็นพุ่มแจ้คล้ายไม้กวาด ใบอ่อนเรียวยาวเล็ก หักงอ สามารถตรวจพบไรศัตรูพืชอยู่ในซอกที่แสดงอาการ ซึ่งไรเหล่านี้อยู่ในวงศ์ Eryophyidae เป็นไรในสกุล *Aceria* sp. ไรเหล่านี้เมื่อดูดทำลายบนส่วนต่าง ๆ ของพืชมักจะปล่อยสารพิษเข้าไปในเนื้อเยื่อพืช ทำให้พืชแสดงอาการผิดปกติในรูปแบบต่าง ๆ Emmanuel และ Papadoulis (1987) ได้รายงานว่า พบไรในวงศ์ Eryophyidae ชื่อ *Aceria medicaginis* เป็นพาหะนำโรคพุ่มแจ้

พืชเข้าไปในเนื้อเยื่อพืช ทำให้พืชแสดงอาการผิดปกติในรูปแบบต่าง ๆ Emmanuel และ Papadoulis (1987) ได้รายงานว่า พบไรในวงศ์ Eriophyidae ชื่อ *Aceria medicaginis* เป็นพาหะนำโรคพุ่มแฉ้ของ lucerne เป็นครั้งแรกในประเทศไทย Coetzee และคณะ (1983) ได้ศึกษาไรบนพืชตระกูล Proteaceae ในแอฟริกาใต้พบว่าไร Eriophyidae ชื่อ *Aceria proteae* อาศัยอยู่ในพืชซึ่งแสดงอาการโรคพุ่มแฉ้ เสาวรัตน์ (2533) รายงานว่า โรคใบม้วนหงิกของลำไยเกิดจากการเข้าทำลายของไรขา วงศ์ Tarsonemidae ทำให้เกิดความผิดปกติในส่วนต่างๆของลำไย ไม่ว่าจะเป็นลักษณะใบ ช่อดอกและจำนวนดอกร่วงหรือผลร่วง ทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมากและอายุการเก็บรักษาสดลง นอกจากนี้ทำให้ความอ่อนแอและติดเชื้อได้มากกว่าผลลำไยจากต้นปกติด้วย

ลักษณะอาการพุ่มแฉ้ของลำไยอาจเกิดเนื่องจากสารพิษที่ไรปล่อยเข้าสู่เนื้อเยื่อของพืชขณะดูดทำลายโดยตรง หรืออาจเกิดจากลักษณะอาการของโรคลำไยซึ่งมีไร ทำหน้าที่เป็นพาหะนำโรคซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาเพื่อทราบสาเหตุที่แท้จริงต่อไป สาเหตุที่ทำให้ลำไยมีอาการใบหงิก แตกเป็นพุ่มแฉ้ แม้ว่าจะมีผู้ศึกษาและวิจัยมาแล้วแต่ก็ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าสาเหตุที่แท้จริงของโรคนี้เกิดจากเชื้อโรคหรือแมลงศัตรู เนื่องจากโรคชนิดนี้ได้มีการแพร่ระบาดแพร่หลายต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน และระบาดทั่วไปในพื้นที่ปลูกลำไยของจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน ทำความเสียหายรุนแรงมากขึ้นทุกปี และยังไม่สามารถหาวิธีป้องกันกำจัดอย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับวิธีการตรวจสอบเชื้อสาเหตุในงานวิจัยครั้งนี้ได้ใช้วิธีการทางเซรุ่มวิทยามาใช้เช่นเดียวกันกับการตรวจสอบเชื้อมายโคพลาสมาในพืชอื่นๆ เช่นโรคใบขาวของอ้อย เป็นต้น นอกจากนี้ก็ได้นำวิธีการของปฏิกิริยาการเพิ่มขยายปริมาณชิ้นส่วน DNA เป้าหมายในหลอดทดลอง (Polymerase Chain Reaction : PCR) มาช่วยในการตรวจสอบอีกด้วย เนื่องจากวิธีการ PCR เป็นวิธีที่นำมาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในงานวิจัยสาขาต่างๆ อย่างไรก็ตามยังคงเป็นเรื่องที่ยากในการที่จะมีสูตรสำเร็จของวิธีการทำ PCR ที่สามารถครอบคลุมการทำ PCR ทุกรูปแบบได้ ดังนั้นเมื่อเริ่มต้นทำ PCR สำหรับการตรวจสอบสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่ง จึงจำเป็นต้องศึกษาหาวิธีการเริ่มตั้งแต่สกัดหน่วยพันธุกรรมที่จะตรวจสอบและปรับสภาพต่างๆให้เหมาะสมสำหรับงานนั้นๆเพื่อให้ประสิทธิภาพของการทำ PCR เกิดขึ้นสูงสุด ดังนั้นในการศึกษาวิจัยของโครงการนี้จึงเป็นการนำเทคนิคนี้มาใช้เพิ่มเติมเพื่อการตรวจสอบสาเหตุที่แท้จริงของโรคพุ่มแฉ้ อีกทางหนึ่ง นอกเหนือไปจากวิธีทางเซรุ่มวิทยา เพื่อเป็นการหาวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการตรวจสอบเชื้อสาเหตุนี้ต่อไป

- วัตถุประสงค์
1. ตรวจสอบเชื้อสาเหตุที่แท้จริงของโรคพุ่มแฉ้ของลำไยและการแพร่ระบาด หรือการถ่ายทอดของโรค
 2. หาวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการตรวจเชื้อสาเหตุของโรคพุ่มแฉ้
 3. หาแนวทางในการป้องกันกำจัดโรคพุ่มแฉ้

วิธีการศึกษา

9.1.1 การตรวจสอบเนื้อเยื่อของลำไยที่แสดงอาการพุ่มแจ้โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบแสงผ่าน(Transmission Electron Microscope (TEM))

ทำการเก็บตัวอย่างยอดลำไยพันธุ์เบ๊ยวเขียวซึ่งอ่อนแอต่อโรคนี้ที่แสดงอาการพุ่มแจ้ ไปที่ศูนย์เครื่องมือและห้องปฏิบัติการกลาง ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อนำไปผ่านกระบวนการเตรียมและตัดเนื้อเยื่อเป็นแผ่นบางเพื่อตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน เนื้อเยื่อที่ตัดเลือกจากส่วนยอดที่แตกเป็นฝอยคือในบริเวณจุดแตกแขนง ส่วนของก้านฝอย และส่วนของก้านใบฝอยที่โค้งงอ โดยบริเวณที่จะตรวจภายใต้กล้องจะเน้นบริเวณระบบท่อลำเลียง โดยเฉพาะ sieve cell

9.1.2 ศึกษาการถ่ายทอดโรคโดยแมลงพาหะ

เก็บข้อที่แสดงอาการพุ่มแจ้จากสวนตามธรรมชาติ นำมาเชื้อโรจากภายในยอดเพื่อนำไปปล่อยลงบนยอดของต้นกล้าลำไยปกติอายุประมาณ 1 เดือน โดยทำการเชื้อโรจำนวน 30 ตัวต่อต้น แล้วนำไปไว้ในกรงกันแมลง ปล่อยให้โรคติดกินประมาณ 1 เดือน บันทึกผลอาการที่เกิดขึ้นกับยอดที่แตกใหม่ของต้นลำไย

9.1.3 ศึกษาการถ่ายทอดโรคโดยฝอยทอง

เมล็ดพันธุ์ฝอยทอง *Cuscuta campestris* (ได้รับจากกลุ่มงานไวรัสวิทยา กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร) นำมาเพาะและเพิ่มปริมาณบนต้นกล้าแพงพวย(*Catharanthus rosea*) เมื่อฝอยทองเจริญดีแล้วจึงนำไปพันกับยอดลำไยที่แสดงอาการหงิกหรือพุ่มแจ้แล้วนำปลายฝอยทองอีกข้างหนึ่งมาพันกับต้นแพงพวยปกติและยอดอ่อนของต้นกล้าลำไยปกติ (Figure 119) พันทิ้งไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ เพื่อบันทึกผลที่เกิดขึ้น ฝอยทองที่พันติดกับยอดของแพงพวยและยอดอ่อนของลำไยนำมาตัดแบบ freezing microtome เพื่อตรวจดูลักษณะการติดกินของฝอยทองกับพืชอาศัย



Figure 119. Dodder transmission from witches' broom symptom of longan shoot to healthy periwinkle plant.

9.1.4 ศึกษาการถ่ายทอดโรคแบบการเสียบกิ่ง (graft transmission)

เก็บตัวอย่างอาการพุ่มแจ้จากสภาพสวนตามธรรมชาติ โดยเลือกจากยอดที่ยังเขียวอยู่ นำมาแช่สารเคมีป้องกันกำจัดไร (amitraz) ประมาณ 15 – 30 นาที แล้วตัดส่วนยอดที่ยังเขียวอยู่ของช่อที่แสดงอาการพุ่มแจ้ นำมาเสียบลงบนกิ่งตอนของลำไยปกติ โดยวิธีเสียบแบบลิ้มแล้วพันด้วยเทปพลาสติกใสพันบริเวณที่เสียบให้สนิทคลุมถุงเพื่อรักษาความชื้นไว้ประมาณ 55 วัน ยอดพุ่มแจ้อีกส่วนหนึ่งนำมาเสียบยอดลงบนยอดแพงพวยปกติ แล้วพันด้วยเทปพลาสติกใสหรือ parafilm พันบริเวณที่เสียบให้สนิท (Figure 120) คลุมถุงเพื่อรักษาความชื้นไว้ประมาณ 5 วัน แล้วจึงนำถุงออก รอบันทึกอาการที่เกิดขึ้นบนต้นลำไยและต้นแพงพวย



Figure 120. Graft transmission was done by inserting the diseased longan shoot onto the healthy periwinkle plant.

9.1.5 การตรวจสอบเชื้อโดยใช้วิธีการตรวจสอบแบบปฏิกิริยาลูกโซ่ (PCR)

ตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบได้แก่ยอดของลำไยปกติและที่แสดงอาการพุ่มแจ้ ยอดของต้นกล่ำลำไยที่แสดงอาการใบหงิกเป็นพุ่มฝอยหลังจากปล่อยให้ไรดูกิน และยอดของแพงพวยที่แสดงอาการเนื่อใบเป็นลอนขรุขระหลังการเสียบยอดด้วยยอดพุ่มแจ้ลำไย

ก. การเตรียมพืชทดลอง

นำยอดและใบที่แสดงอาการบดให้ละเอียดในโกร่งโดยใช้ในโตรเจนเหลวเป็นตัวช่วยในการบด และรักษาสภาพ ตัวอย่างที่บดแล้วสามารถนำไปเก็บไว้ที่ -80°C โดยห่อไว้ด้วย aluminium foil

ข. การสกัด DNA

ได้ใช้วิธีการที่ดัดแปลงมาจาก Doyle, J.J. and Doyle, J.L. (1990), Weising *et al.* (1991), Adato *et al.* (1995) และ จันทร์จิรา (2541)

สำหรับตัวอย่างพืชที่เป็นลำไยนำมาสกัด DNA โดยมีวิธีการดังนี้

1. นำตัวอย่างที่บดละเอียดประมาณ 0.1 – 0.3 กรัม ใส่ใน eppendorf tube ขนาด 1.56 มิลลิลิตร เติม extraction buffer [4% (w/v) CTAB, 1%(w/v) PVPP, 100 mM Tris pH 8.0 10 มิลลิลิตร, 2.0 mM EDTA 0.4 มิลลิลิตร, 1.4 M NaCl 8.1816 กรัม, 2-mercaptoethanol 0.1 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วย sterile distilled deionized water จนได้ 100 มิลลิลิตร] ปริมาตร 600 – 800 μ l แล้วนำไปอุ่นใน block heater อุณหภูมิ 60 °c เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
2. นำไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 13,000 rpm 4°C 5 นาที
3. เก็บส่วนใส ใส่ในหลอดใหม่แล้วนำมาสกัดด้วย chloroform : isoamyl alcohol (24 :1) โดยผสมอัตรา 1:1 กลับหลอดไปมาเบา ๆ ให้สารผสมเป็นเนื้อเดียวกัน
4. นำไปหมุนเหวี่ยงที่ 13,000 rpm 4°C เป็นเวลา 10 นาที
5. ดูดเอาเฉพาะสารละลายส่วนใสที่อยู่ด้านบน (โดยระวังอย่าดูดส่วนที่เป็นตะกอนติดมาด้วย) ใส่ลงหลอดอันใหม่ เติม 2-propanol ใส่ลงไปประมาณ 1 เท่าของสารละลาย แล้วกลับหลอดไปมาเบา ๆ อาจจะสังเกตเห็นเป็นตะกอนสีขาวหรือดำมีมากจะเกิดเป็นเส้นสาย (หากไม่เกิดตะกอนให้นำไปแช่ที่ 4 °c ทิ้งข้ามคืนแล้วนำไปปั่นให้ตกตะกอน)
6. นำไปหมุนเหวี่ยงที่ 13,000 rpm 4°C เป็นเวลา 10 นาที
7. เทส่วนใสทิ้งเก็บตะกอนไว้ ล้างตะกอนด้วย 70 % ethanol ที่แช่เย็น นำไปหมุนเหวี่ยงที่ 13,000 rpm 4°C เป็นเวลา 5 นาที เทส่วนใสทิ้งปล่อยให้ตะกอนแห้ง (air dry)
8. ละลายตะกอน DNA ที่ได้ด้วย TE + Rnase 5 –10 units (ตามสัดส่วนของตะกอนที่ได้) นำไปปั่นที่ 37 °c เพื่อขจัด RNA ประมาณ 30 นาที แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิ –20°C เพื่อใช้การทดลองต่อไป

สำหรับตัวอย่างที่เป็นแพลงพวย ใช้วิธีการสกัด DNA โดยวิธี Small volume DNA extraction using method มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ :

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 100 มิลลิกรัม บดให้ละเอียดด้วยไนโตรเจนเหลวในโกร่ง ให้เป็นผงละเอียด
2. เติม 2% sterile CTAB extraction buffer 1 มิลลิลิตรบดให้เข้ากัน ดูดใส่ใน microcentrifuge tube ขนาด 1.5 มิลลิลิตร ผสมโดยการกลับหลอดไปมาเบา ๆ และอุ่นที่ 55°C เป็นเวลา 20 นาที
3. นำไป centrifuge ที่ 13,000 rpm 4°C 5 นาที เก็บส่วนใสที่อยู่ข้างบน 500 μ l ใส่ในหลอดอันใหม่แล้วเติม 500 μ l phenol:chloroform:isoamyl alcohol (25 : 24 : 1) ผสมโดยกลับหลอดไปมาเบา ๆ
4. นำไป centrifuge ที่ 13,000 rpm 4°C 5 นาที
5. ดูดสารละลายส่วนใสข้างบนอย่างระมัดระวัง ใส่ลงในหลอดอันใหม่ เติม 500 μ l phenol:chloroform:isoamyl alcohol (25 : 24 : 1) ผสมโดยกลับหลอดไปมาเบา ๆ
6. นำไป centrifuge ที่ 13,000 rpm 4°C 5 นาที

7. คัดสารละลายส่วนใสข้างบนอย่างระมัดระวังลงในหลอดอันใหม่ (ควรจะมี ถ้าไม่ให้ทำซ้ำตามขั้นตอนที่ 5 และ 6) เติม 1/10 เท่าของปริมาตรด้วย 7.5 M ammonium acetate และ 100% ethanol ที่แช่เย็น 1 มิลลิลิตร

8. ผสมโดยกลับหลอดไปมาเบา ๆ และปล่อยให้ตกตะกอนที่ -20°C เป็นเวลาอย่างต่ำ 30 นาที

9. นำไป centrifuge ที่ 13,000 rpm 4°C เป็นเวลา 10 นาที

10. ล้างตะกอน 2 ครั้งด้วย 70 % (v/v) ethanol แต่ทุกครั้งโดยกลับหลอดไปมาเบา ๆ อย่างระมัดระวังอย่าให้ตะกอนละลายหลุดออกมา

11. ทำให้ตะกอนแห้งภายใต้สภาพสุญญากาศ ใน dessicator ตะกอนควรมีสีขาวหรือใสโปร่งแสง (ไม่ควรมีสี)

12. ละลายตะกอน DNA ที่ได้จาก TE buffer pH 8.0 50 μl เติม Rnase 5 units นำไปไว้ที่อุณหภูมิ 37°C (ใน Block Heater) เป็นเวลา 15 นาที เพื่อขจัด RNA เก็บรักษา DNA ที่สกัดได้ไว้ที่ -20°C ก่อนนำไปวัดปริมาณ DNA

นอกจากนี้ยังสามารถใช้วิธีการสกัด DNA อีกวิธีการหนึ่งคือวิธี Total extraction procedure using Glycine / Phenol method มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ :

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 0.063 กรัม นำมาบดกับไนโตรเจนเหลวในโถรงบดยาให้ละเอียดเป็นผง

2. เติม Buffer G 0.5 มิลลิลิตร บดให้เป็นเนื้อเดียวกัน ใส่ในหลอด eppendorf tube ขนาด 1.5 มิลลิลิตร (Buffer G = 0.375 g Glycine + 5 M NaCl 1 มิลลิลิตร + 0.5 M EDTA 1 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรเป็น 50 มิลลิลิตร ด้วย dd water ปรับ pH 9.5 filter sterilize ขนาด 0.2 μm เก็บไว้ที่ 4°C)

3. เติม phenol 500 μl แล้วนำไปเขย่าด้วย Vortex mixer 30 วินาที

4. นำไป centrifuge ที่ 13,000 rpm 4°C เป็นเวลา 15 นาที

5. คัดสารละลายข้างบนใสในหลอดใหม่ เติม 3 M sodium acetate pH 5.5 25 μl และ 100% ethanol 1.25 มิลลิลิตร แล้วนำไปเขย่าด้วย Vortex mixer 30 วินาที

6. นำไป centrifuge ที่ 13,000 rpm 4°C เป็นเวลา 30 นาที

7. เก็บตะกอนและล้างตะกอน DNA ด้วย 70 % ethanol ที่แช่เย็น

8. นำไป centrifuge ที่ 13,000 rpm 4°C เป็นเวลา 15 นาที

9. เทส่วนของ ethanol ที่ทิ้งไป และทำให้ตะกอนแห้งใน dessicator 10 – 15 นาที

10. ละลายตะกอน DNA (ควรมีสีขาวหรือโปร่งแสง) ด้วย TE buffer 100 μl เก็บไว้ที่ -20°C

สูตรการเตรียมสารที่ใช้ในการทดลอง :

TE (Tris-Ethylenediaminetetraacetic acid)

1 M Tris pH 8.0 5 ml

0.5 M EDTA pH 8.0 1 ml

ปรับปริมาตรด้วย de-ionized distilled water นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ

2% CTAB Buffer

50 ml Tris pH 8.0 + 50 ml 0.5 M EDTA pH 8.0 + 40.88 g NaCl

ปรับปริมาตรด้วย dd water 490 ml นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ ปล่อยให้เย็นที่ 40 – 60 °C เติม CTAB 10 g

ค. การตรวจสอบคุณภาพและปริมาณ DNA

นำ DNA ที่สกัดได้มาตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธี agarose gel electrophoresis (ใช้ 0.8% agarose gel ในสารละลายบัฟเฟอร์ Tris borate ethylenediaminetetraacetic acid (TBE) ที่มี ethidium bromide ความเข้มข้น 0.5 µg/ml ตรวจสอบด้วย UV transilluminator) จากนั้นนำ DNA มาวัดปริมาณด้วยเครื่อง Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 260 nm เพื่อคำนวณหาความเข้มข้นและปรับเจือจางได้ปริมาณที่เหมาะสมกับในปฏิกิริยาของการทำ PCR

ง. ปฏิกิริยา PCR (Polymerase Chain Reaction)

การเลือกใช้ primers ใช้ universal primer U1 และ U2 ที่สังเคราะห์จาก BSU (Bioservice unit) ศูนย์พันธุวิศวกรรม [U1 : 5'-3': GTT TGA TCC TGG CTC AGG ATT และ U2 : 5'-3': AAC CCC GAG AAC GTA TTC ACC] และใช้เงื่อนไขการเกิดปฏิกิริยาดังนี้

อุณหภูมิ (°C)	94.0	94.0	60.0	72.0	72.0	4.0
	5 นาที	1 นาที	30 วินาที	1.30 นาที	10 นาที	∞

โดยให้มีรอบของปฏิกิริยา = 30 cycles

หลังการเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนพันธุกรรมที่สกัดได้จากพืชทดสอบ ใช้ดีเอ็นเอจากอ้อยที่แสดงอาการใบขาว (ไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคใบขาวของอ้อย) เป็น positive check ในการตรวจสอบบน agarose gel electrophoresis

9.1.6 การตรวจสอบเชื้อโดยวิธีเซรุ่มวิทยา(Serology)

ก. การเพิ่มปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมา

ทำการเพิ่มปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาจากลำไยที่เป็นโรคพุ่มแจ้ในต้นแพงพวย โดยวิธีการเสียบยอด ลำไยที่แสดงอาการพุ่มแจ้ลงบนยอดของต้นแพงพวย และใบแพงพวยที่แตกออกมาใหม่มีอาการใบหงิก เนื้อใบเป็นลอน ซึ่งแพงพวยเหล่านี้จะใช้สำหรับการแยกเชื้อไฟโตพลาสมาให้บริสุทธิ์ (Purification) และนำไปฉีดสัตว์ทดลองเพื่อการผลิตแอนติเซรุ่มต่อไป

ข. การแยกเชื้อไฟโตพลาสมาให้บริสุทธิ์ (Purification of phytoplasma)

นำยอดแพงพวยที่แสดงอาการใบหงิกหลังจากการเสียบยอด (และแพงพวยปกติเพื่อใช้เป็น control) ชั่งน้ำหนัก 100 กรัม ล้างผ่านน้ำไหลประมาณ 60 นาที ผึ่งให้แห้งในที่เย็น 0-4°C แล้วนำมาบดให้ละเอียดจนเป็นผง โดยใช้ไนโตรเจนเหลวช่วยเพื่อให้การบดง่ายขึ้น ผสมด้วย GM buffer (0.3 M glycine-NaOH, pH 8.0, 0.02 M MgCl₂ และ 0.2% sodium mercaptoacetate) ที่แช่เย็นในอัตรา น้ำหนักตัวอย่างพืช 1 g/ 4 ml จากนั้นกรองด้วยผ้าขาวบาง นำน้ำกรองที่ได้ไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 2,000 มิลลิลิตร เป็นเวลา 5 นาที แล้วต่อด้วย 8,000 มิลลิลิตรอีก 20 นาที ส่วนใสที่ได้นำมาเติมด้วย PEG 6,000 ในอัตรา 60 g/L แล้วบ่มในน้ำแข็งเป็นเวลา 1 ชั่วโมงเพื่อให้เกิดการตกตะกอน เก็บตะกอนที่เกิดขึ้นโดยการนำไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 มิลลิลิตร เป็นเวลา 40 นาที เทส่วนที่เป็นน้ำใสทิ้งละลายตะกอนด้วย 10% GM buffer เพื่อช่วยในการละลายตะกอนให้ดีขึ้นและเป็นการกำจัดสาร PEG ที่ตกค้างอยู่ออกไป ให้นำไปผ่านกระบวนการ "desalted" ใน Hitrap[®] Desalting column (Pharmacia Biotech Company) จากนั้นนำไปหมุนเหวี่ยงที่ 2,000 กรัม เป็นเวลา 5 นาที สารสกัดที่ได้จากการเตรียมนำไปบ่มด้วย 5 % (v/v) rabbit anti-plant antiserum เป็นเวลา 1 ชั่วโมงเพื่อลดการปนเปื้อนจาก plant antigens แล้วนำไปหมุนเหวี่ยงที่ 2,000 กรัม เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นนำไปหมุนเหวี่ยงที่ 2,000 กรัม เป็นเวลา 5 นาที สารสกัดที่เตรียมได้นี้ นำไปหมุนเหวี่ยงที่ 63,000 กรัมเป็นเวลา 1 ชั่วโมง เก็บ pellet (มีสีเขียวออกซีด) โดยการละลายด้วย phosphate - buffered saline (PBS) ก่อนนำไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

ค. การผลิตแอนติเซรุ่มจากไฟโตพลาสมาที่ผ่านการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์

ใช้กระต่ายสีขาวเพศผู้เป็นสัตว์ทดลอง ก่อนการฉีด antigen ให้เจาะเลือดเพื่อเก็บไว้เป็น normal serum การฉีด antigen กระทำโดยนำ pellet ที่ละลายใน PBS มาผสมกับ adjuvant ซึ่งตารางการฉีดได้กำหนดไว้ดังนี้ คือฉีดเข้ากล้ามเนื้อบริเวณขาหลัง โดยฉีดสลับทุกสัปดาห์เป็นเวลาทั้งหมด 4 สัปดาห์ โดยการฉีดครั้งแรกผสม antigen ที่เตรียมได้กับ Freund's complete adjuvant ในอัตรา 1 : 1 (ฉีดครั้งต่อไปผสมกับ Freund's incomplete adjuvant) ทำการเก็บเลือดกระต่ายจากบริเวณหู (marginal ear vein) หลังการฉีดครั้งสุดท้ายไปแล้ว 1 สัปดาห์ โดยเจาะเลือดจากเส้นเลือดที่โคนใบหูที่โคนขนและเช็ดด้วย 70 % ethanol ใช้ใบมีดสะอาดกรีดตามแนวยาวเส้นเลือดประมาณ 0.1 เซนติเมตร เก็บเลือดครั้งละประมาณ 10 มิลลิลิตร ไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อให้เลือดแข็งตัว ใช้เข็มฉีดยาปลายแหลมทนไฟฆ่าเชื้อกรีดเยื่อที่ติดกับภาชนะให้หลุดออกเพื่อ

เก็บน้ำเหลือง (serum) แยกตัวจากเม็ดเลือดดีขึ้น เก็บไว้ข้ามคืนในตู้เย็น 4 °C นำไปหมุนเหวี่ยงที่ 8,000 rpm เป็นเวลา 10 นาที แยกน้ำใสใส้หลอดแล้วเติม 0.5% sodium azide เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากเชื้อแบคทีเรีย

ง. การทดสอบทางเซรุ่มวิทยา

หาปริมาณ antibody ใน antiserum เพื่อกำหนดคุณภาพของ antiserum โดยดูจากปฏิกิริยาสุดท้ายของความเข้มข้นต่ำสุดของ antiserum ที่ทำปฏิกิริยากับ antigen คือการหาค่า titre ของ antiserum โดยการตกตะกอนในของเหลวบนแผ่น slide (Slide precipitation test) มีวิธีการดังนี้

นำ antiserum เจือจางด้วย 0.1 M PBS pH 7.4 ให้ได้ 1 : 2, 1 : 4 จนถึง 1 : 512 และนำ antigen ที่ใช้นิโคติอามีนเจือจางด้วย 0.1 M PBS pH 7.4 ให้มีความเข้มข้น 1 : 10 จากนั้นหยด antiserum ลงกึ่งกลางแผ่นสไลด์ เริ่มจากความเข้มข้นต่ำไปสูง ประมาณ 20 µl ใช้ antigen 1 : 10 20 µl หยดลงข้างๆ antiserum ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากันเริ่มจากความเข้มข้นต่ำไปสูง ใช้ normal serum และ 0.1M PBS pH 7.4 ทำปฏิกิริยากับ antigen เป็นตัวเปรียบเทียบปฏิกิริยาที่ไม่เฉพาะเจาะจง นำไปบ่มไว้ในกล่องเก็บรักษาความชื้นเป็นเวลา 2 ชั่วโมงแล้วนำไปตรวจด้วยกล้อง dark field microscope เพื่อคัดเลือกว่า titre สูงเพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป ตรวจผลเปรียบเทียบกับน้ำคั้นแพะพวยปกติซึ่งเตรียมโดยวิธีการเดียวกับการเตรียมแพะพวยที่เป็นโรค และ normal serum เก็บ antiserum ไว้ที่ 4°C

9.1.7 การฟื้นฟูอาการของโรคพุ่มแฉ่ด้วยสารปฏิชีวนะ

ก. ผลของยาปฏิชีวนะ *Oxytetracycline Hydrochloride* ต่อการควบคุมอาการ *Witches' broom* ของลำไยพันธุ์ดอด้วยวิธีการ *Infusion* ทางราก

สภาพการทดลอง

สวนลำไยพันธุ์ดอ บ้านป่าเหว ต. อุโมงค์ อ. เมือง จ. ลำพูน ต้นอายุประมาณ 5 ปี เลือกจำนวน 4 ต้น ระยะปลูกประมาณ 5 เมตรและความสูงประมาณ 3.5 เมตร

ระยะเวลาทำการทดลอง : อยู่ระหว่างเดือนกันยายน 2540 - ตุลาคม 2540

การดูแลรักษาอื่น ๆ : เป็นสวนที่มีการให้น้ำในพื้นที่ปลูกลำไยที่ทดลองจากกระบายน้ำโดยรอบ มีการใช้ยาฆ่าหญ้าบ้าง สภาพของดิน ถ้าหากมีฝนตกมาก ๆ จะเกิดน้ำท่วมขัง ดินค่อนข้างเหนียว เมื่อแห้งจะแข็งมากเนื่องจากสภาพของสวนเป็นที่นาเก่า จึงมีคูน้ำรอบแปลงปลูก

วิธีการทดลอง

เลือกต้นลำไยพันธุ์ดอที่แสดงอาการ *Witches' broom* 4 ต้น ใช้เป็นต้นทดลอง 3 ต้นและเป็นต้น control 1 ต้น เมื่อได้ต้นแล้วทำการตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรค กิ่งแห้ง และกิ่งที่แสดงอาการ *Witches' broom* ออกให้หมด ทำการขุดหารากแขนงที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว แล้วล้างดินที่ติดรากออกให้หมด และตัดรากด้วยเลื่อยตัดแต่งกิ่ง ใช้เทปขาวพองน้ำพันตรงปลายรอยตัดของราก 1 รอบ (พันห่างจากรอยตัดออกมา 1 เซนติเมตร) ใช้ชุดลูกยางปลายเปิด 3 ด้าน สวมเข้าไปตรงปลายรอยตัดของราก ให้เอาด้านที่ 2 ของชุดลูกยางสำหรับการทำ *infusion* (เป็นชุดเครื่องมือสำหรับการทำ *infusion* ที่ได้รับมาจากผู้เชี่ยวชาญชาว

ญี่ปุ่น: Professor Hidetosh Okamoto)สวม ใ้ปลายรอยตัดของรากอยู่ตรงกับด้านที่ 3 ของชุดลูกยางสีดำ (ด้านระบายอากาศ) ใช้เชือกหรือลวดเหล็กขนาดเล็ก ๆ ผูกท่อระบายอากาศให้ตั้งตรงขึ้นไปด้านบนไว้กับกิ่ง ลำไย จากนั้นใช้ลวดขนาดเล็กรัดตรงปลายของชุดลูกยางสีดำด้านที่ 2 รัดให้ตรงกับเทพกาวฟองน้ำซึ่งหุ้ม ปลายรากรองอยู่ด้านใน รัด 2 รอย ๆ ละ 2 ครั้ง และบิดลวดให้แน่นด้วยคีมเหล็ก แล้วสวมสายยางของชุด ให้สารละลายแบบที่ให้น้ำเกลือ เข้าตรงด้านที่ 1 ของชุดลูกยางสีดำ เสร็จแล้วเทน้ำยา Oxytetracycline Hydrochloride ลงไปในขวดพลาสติกขนาด 2 ลิตร ด้านปากขวดจะทำเป็นจุกสำหรับให้น้ำยาระบายลงไป ที่ ชุดลูกยางสีดำได้ น้ำยาที่ไหลลงมาจะถูกรากดูดเข้าไปตรงที่มีรอยตัดของราก ซึ่งอยู่ในชุดลูกยางสีดำ ต่อ จากนั้นทำการใส่ฟองอากาศออกตรงชุดลูกยางสีดำ โดยใช้ขวานมือบีบและคีดชุดลูกยางสีดำจนเห็นมีฟอง อากาศขึ้นตรงท่อระบายอากาศ ชุดให้น้ำยาจะผูกติดไว้กับกิ่งลำไยด้านบน และระดับน้ำยาในขวดจะต้อง อยู่ต่ำกว่าปลายของท่อระบายอากาศของชุดลูกยางสีดำปล่อยไว้ให้รากดูดน้ำยาโดยทิ้งไว้ 1 วัน แล้วจึงเก็บ ชุดให้น้ำยาออก

พ่นยาไมแทค (Mitac) (ชื่อสามัญ : อามิทราซ (amitraz) สารออกฤทธิ์ : N - methylbis (2,4 - xylyliminomethy) amine 20 % w/v E.C. อัตรา 30 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร ผสมกับสารจับใบไตรตันซีเอส - 7 อัตรา 5 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร) ใช้ป้องกันและกำจัดไร ฉีดพ่นด้วยถังสะพาย ทำการฉีดพ่นให้ทั่วทรงพุ่มจนเปียกโชกทั้ง 4 ด้าน ระยะห่างของการพ่นยา 7 วัน/ ครั้ง

กรรมวิธีที่ใช้ในการทดลอง

กรรมวิธี	อัตรา (ppm) / ครั้งที่ 1	อัตรา (ppm) ครั้งที่ 2
1. Oxytetracycline Hydrochloride	100	200
2. Control	-	-

ระยะเวลาที่ทำการ Infusion เข้าทางรากโดยใช้ยาปฏิชีวนะ Oxytetracycline และ การพ่นยาป้องกันกำจัดไร

ครั้งที่	วันที่ทดลอง	ยาปฏิชีวนะ	พ่นยา (Mitac)
1	17 ก.ย. 40	/	
1	18 ก.ย. 40		/
2	24 ต.ค. 40		/
2	30 ต.ค. 40	/	

ข. การรักษาอาการฟุ่มเฝ้โดยใช้วิธี *Trunk injection*)

โดยใช้สารปฏิชีวนะ oxytetracycline hydrochloride และสารป้องกันกำจัดโรคนิดูดซึม CONFIDOR 100 SL (imidacloprid) โดยแบ่งเป็นกรรมวิธีต่าง ๆ ฉีดเข้าลำต้นลำใบ

วิธีการทดลอง

เลือกต้นกล้าลำใบพันธุ์คอที่แสดงอาการฟุ่มเฝ้ จำนวน 40 ต้น แล้วนำไปมาไรที่อาจติดมากับต้น ด้วยการฉีดพ่นด้วยสารฆ่าโรคนิดูดซึม CONFIDOR 100 SL (imidacloprid) อัตรา 8 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร แล้วตัดส่วนยอดที่หักออกจากนั้นใช้เข็มฉีดยาขนาด 1 มิลลิลิตร ดูดสาร ตามกรรมวิธีต่าง ๆ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ฉีดสาร oxytetracycline hydrochloride ความเข้มข้น 1,000 ppm

กรรมวิธีที่ 2 ฉีดสาร oxytetracycline hydrochloride ความเข้มข้น 1,000 ppm + CONFIDOR ที่มี

ความเข้มข้นใน อัตรา 8 ซีซี / น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 ฉีด CONFIDOR อัตรา 8 ซีซี / น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 ฉีดน้ำกลั่น (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

วิธีการฉีดเข้าสู่ลำต้นใช้เข็มฉีดยาขนาด 1 มิลลิลิตรดูดสารตามกรรมวิธีต่าง ๆ ที่ด้ามกคของเข็มฉีดยาพันเกลียววางเอาไว้เพื่อให้เกิดแรงดันแล้วนำไปปักที่ลำต้นพืชทดสอบ ทิ้งไว้ให้สารละลายซึมเข้าสู่ต้นพืช แล้วคลุมด้วยถุงรีนีย์ จนกระทั่งมียอดใหม่แตกออกมา จึงนำถุงที่คลุมออก

ผลการทดลอง

9.1.1 ผลการตรวจสอบเชื้อไฟโตพลาสมาภายในเนื้อเยื่อของลำใบที่เป็นโรคจากสภาพธรรมชาติ

หลังกระบวนการเตรียมและตัดเนื้อเยื่อเป็นแผ่นบางจากบริเวณก้านใบของยอดลำใบที่แสดงอาการฟุ่มเฝ้และเมื่อตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน โดยเลือกดูบริเวณระบบท่อลำเลียงอาหารคือบริเวณ sieve cell พบกลุ่มเซลล์ของไฟโตพลาสมาค่อนข้างน้อยมากโดยมีลักษณะเป็นแบบ coccooid และต้องใช้ตัวอย่างที่เตรียมไว้ตรวจสอบจำนวนหลายตัวอย่างกว่าจะตรวจพบกลุ่มเซลล์ดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงปริมาณของเชื้อที่น้อยมากในเนื้อเยื่อของลำใบที่เป็นโรคฟุ่มเฝ้จากสภาพธรรมชาติ

9.1.2 ผลการถ่ายทอดโรคโดยไรและการตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

ต้นกล้าลำใบที่ผ่านการดูกินโดยไร พบว่าแสดงอาการแตกยอดออกเป็นพุ่มฝอยเมื่อปล่อยไรลงไปประมาณ 27 วัน เมื่อนำเนื้อเยื่อจากส่วนของก้านฝอยไปตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน สามารถตรวจพบกลุ่มเซลล์ของไฟโตพลาสมาได้ชัดเจน(Figure 121) และมีปริมาณมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างจากยอดที่หักในสภาพธรรมชาติ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากอาการที่เริ่มพัฒนาขึ้นในเนื้อเยื่อเจริญใหม่ ๆ ในต้นกล้าลำใบ เซลล์ของไฟโตพลาสมามีการเพิ่มจำนวนในระยะแรก จึงทำให้มีโอกาสตรวจพบเชื้อได้ชัดเจนกว่า

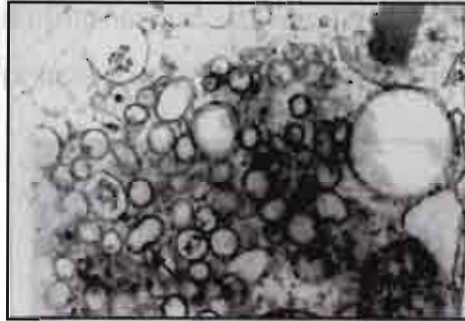


Figure 121. Mycoplasma (Phytoplasma) like bodies in cytoplasm of infected phloem parenchyma cell of longan seedling. (arrow) X 42,000.

9.1.3 ผลการถ่ายทอดโรคโดยฝอยทอง

เมื่อปลอ่ยฝอยทองให้ดูคูกินบนยอดลำไยที่แสดงอาการพุ่มแจ้ จนเจริญดี จากนั้นตัดเอาฝอยทองที่คาดว่าจะมีเชื้อสาเหตุของโรคพุ่มแจ้ มาถ่ายเชื้อลงบนแพงพวย อาการที่แสดงออกบนแพงพวยที่ได้รับการถ่ายเชื้อ บริเวณเนื้อใบมีลักษณะเป็นลอนขรุขระและบางต้นบริเวณ โคยรอบเส้น vein จะเปลี่ยนเป็นสีเขียวออกเหลืองเมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณเนื้อใบ เมื่อตัดบริเวณที่ฝอยทองคูกินเนื้อเยื่อของยอดพุ่มแจ้และต้นแพงพวยแบบ freezing microtome แล้วตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่าฝอยทองสามารถสร้าง haustorium แทะทะลุผ่านเนื้อเยื่อของยอดพุ่มแจ้ของลำไยและต้นแพงพวยได้ (Figure 122)

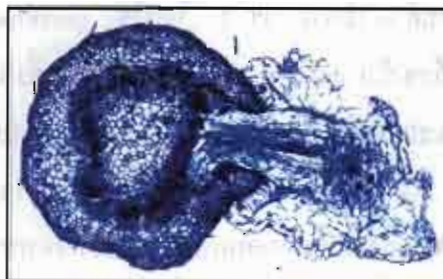


Figure 122. Dodder can produced haustorium and penetrate into periwinkle tissues.

9.1.4 ผลการถ่ายทอดโรคโดยการเสียบกิ่ง

จากการเสียบยอดของลำไยที่แสดงอาการพุ่มแจ้ลงบนกิ่งตอนลำไยปกติและต้นแพงพวย ปกติจากนั้นบำรุงให้กิ่งตอนลำไยและต้นแพงพวยเจริญแตกยอดอ่อน พบว่าผลจากการเสียบยอดลงบนกิ่งตอนนั้นไม่สามารถเชื่อมติดกันได้ โดยยอดที่นำมาเสียบนั้นมักจะแห้งตายไปก่อน อีกทั้งเนื้อเยื่อบริเวณยอดที่แสดงอาการพุ่มแจ้เป็นเนื้อเยื่ออ่อน โอกาสที่จะเชื่อมติดกับเนื้อเยื่อของกิ่งตอนที่เป็น ไม้เนื้อแข็งกว่าจึงเป็นไปได้

ยาก สำหรับการเลียบยอดลงบนต้นแพงพวยแม้ว่ายอดลำไยที่แสดงอาการพุ่มแจ้จะเหี่ยวแห้งตายไปหลังการเลียบประมาณ 7 วัน แต่พบว่าหลังจากการเลียบยอดประมาณ 15 วัน ยอดแพงพวยที่แตกออกมาใหม่ แสดงอาการของเนือใบที่มีลักษณะเป็นคลื่น (Figure 123) ซึ่งมีโอกาสเป็นไปได้ว่าน้ำคั้นจากยอดลำไยที่เป็นโรคสามารถถ่ายลงยอดแพงพวย เป็นผลให้เชื้อที่อยู่ในน้ำคั้นสามารถผ่านเข้าไปภายในต้นแพงพวยได้



Figure 123. After graft transmission for 15 days, the infested periwinkle plant showed twisted leaves.

9.1.5 ผลการตรวจสอบด้วย PCR

จากตัวอย่างยอดลำไยปกติ ยอดของต้นกล้ายำไยที่ผ่านการคัดกินด้วยไรและแสดงอาการยอดแตกเป็นพุ่มฝอย และยอดแพงพวยปกติ แพงพวยที่ผ่านการเลียบยอดพุ่มแจ้ลำไยและแสดงอาการเนือใบเป็นคลื่น เมื่อนำไปสกัด DNA และตรวจสอบด้วยวิธีการ PCR โดยใช้ universal primer U1&U2 และใช้ไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคใบขาวของอ้อยเป็น positive check เมื่อทำการเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมที่แยกได้จากตัวอย่างทั้งหมดนี้ และนำมาตรวจสอบใน gel electrophoresis พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณชิ้นส่วน DNA ของไฟโตพลาสมาขนาดใกล้เคียงกับ band ที่เป็น positive check ของโรคใบขาวของอ้อยคือ 1.35 kb (Figure 124) ซึ่งพอสรุปได้ว่าในตัวอย่างลำไยที่แตกยอดเป็นพุ่มฝอยทั้งจากสภาพธรรมชาติและผ่านการคัดกินจากไร และแพงพวยที่ผ่านการเลียบยอดมีเชื้อไฟโตพลาสมา ในขณะที่จากตัวอย่างปกติไม่พบ band เกิดขึ้น หรือไม่พบแบบพันธุกรรมที่เหมือนกับเชื้อไฟโตพลาสมา

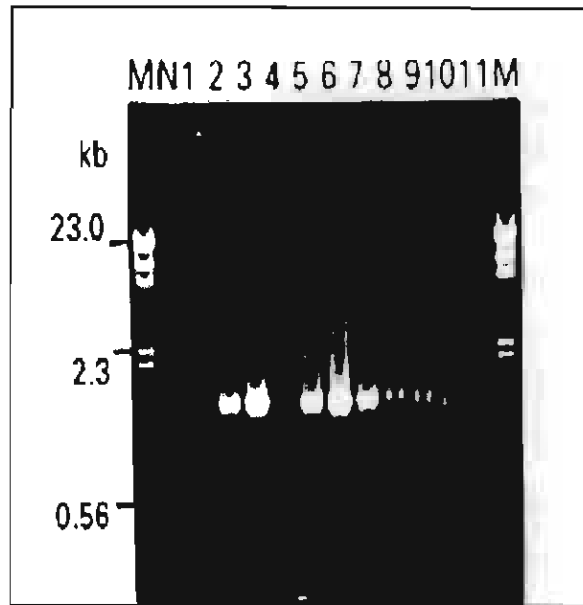


Figure 124. Universal primers (U1&U2) amplified DNA fragments of phytoplasma from longan with witches' broom symptom (8),periwinkle (9),longan shoot with mite feeding symptom (10) and sugarcane with white leaf symptom (3,5,6,7).

1 = negative check 2= positive check : phytoplasma associated with sugarcane white leaf

3,5, 6, 7 = white leaf of sugarcane sample 1, 2, 3, 4 4 = healthy sugarcane

8 =witches' broom of longan shoot sample

9 = periwinkle after graft transmission

10 =longan shoot after mite feeding

11 = healthy longan shoot sample

9.1.6 ผลการตรวจเชื้อทางเซรัมวิทยา

ได้ทำการเพิ่มปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมาจากลำไยไว้ในต้นแพงพวย เช่นเดียวกับการศึกษาไฟโตพลาสมาในพืชอื่นเช่นโรคใบขาวอ้อย เพื่อทำการแยกเชื้อบริสุทธิ์ (Purification) เพราะต้องการ antigen ที่มากพอนำไปฉีดกระต่ายเพื่อกระตุ้นให้สร้าง antibody แพงพวยที่ผ่านการเลี้ยงขยายด้วยลำไยที่เป็นพุ่มแจ้ ยอดที่แตกออกมาใหม่แสดงอาการเหี่ยวใบหงิกเป็นคลื่นภายในระยะเวลาประมาณ 15 วัน เมื่อนำมาทำการแยกเชื้อบริสุทธิ์ตามกรรมวิธีที่กำหนด ได้ตะกอน (pellet) ในชั้นสุดท้ายมีสีเขียวออกเหลืองซีด ตะกอนที่ได้นี้ใช้เป็น antigen ฉีดกระต่ายตามตารางเวลาที่กำหนดไว้ เมื่อเจาะเลือดกระต่ายมาทำการทดสอบคุณสมบัติของ antiserum ที่ได้ พบว่า titre ที่ได้มีค่าต่ำมากคือ 1 : 64 เมื่อทำการฉีดกระตุ้น และเจาะเลือดมาตรวจสอบอีกครั้ง ผลที่ได้ยังคงได้ค่าที่ต่ำเช่นเดิม ซึ่งไม่สามารถนำ antiserum นี้ไปดำเนินการทดลองในขั้นตอนต่อไปในการใช้เป็นตัวตรวจสอบลำไยที่เป็นโรคพุ่มแจ้ได้

9.1.7 ผลการฟื้นฟูต้นลำไยที่เป็นโรคพุ่มแฉ่ด้วยสารปฏิชีวนะ

ก. ผลการทดลองการฟื้นฟูโดยวิธี infusion (ครั้งที่ 1)

เนื่องจากสภาพพื้นที่ที่ทำการทดลอง มีระดับของความชื้นในดินค่อนข้างสูง เพราะเป็นที่ลุ่มติดกับคูน้ำ ดังนั้นอัตราการ infuse ของน้ำยาเข้าสู่ราก จึงเป็นไปได้ค่อนข้างช้ามาก หลังจากที่ดินลำไยได้รับสาร Oxytetracycline Hydrochloride โดยวิธี Infusion ทางรากแล้วพบว่า

ต้นลำไยทดลองที่ 1 เมื่อให้ยา 2 ลิตร/ 2 ราก มีใบอ่อนกำลังแตกใหม่สีแดงทั่วทรงพุ่ม ประมาณการแตกของใบมากกว่า 50% ของยอดทั่วทรงพุ่ม ให้ระดับการแตกใบและมีอาการ Witches' broom ร่วมอยู่ในระดับ 1 ต้นลำไยทดลองที่ 2 เมื่อให้ยา 3 ลิตร/ 3 รากมีใบอ่อนกำลังแตกใหม่สีแดงทั่วทรงพุ่ม ประมาณการแตกของใบมากกว่า 50% ของยอดทั่วทรงพุ่ม ให้ระดับการแตกใบและมีอาการ Witches' broom ร่วมอยู่ในระดับ 1 ต้นลำไยทดลองที่ 3 เมื่อให้ยา 3 ลิตร/ 3 รากมีใบอ่อนแตกใหม่สีแดงทั่วทรงพุ่ม ประมาณการแตกของใบมากกว่า 50% ของยอดทั่วทรงพุ่มให้ระดับการแตกใบและมีอาการ Witches' broom ร่วมอยู่ในระดับ 1 ส่วน Control กำลังโผล่ยอดอ่อนเล็ก ๆ ใบยังไม่เปลี่ยนเป็นสีแดงประมาณการแตกยอดและมีใบอ่อนทั่วทรงพุ่มน้อยกว่า 50% และให้ระดับการแตกใบอ่อนและมีอาการ Witches' broom ร่วมอยู่ในระดับ 1 แต่จะสังเกตใบที่แสดง อาการ Witches' broom ค่อนข้างยากเพราะยอดที่โผล่ส่วนใหญ่ใบอ่อนยังไม่คลี่ใบ

หมายเหตุ ระดับการแตกใบซึ่งมีอาการ Witches' broom หลังจากต้นลำไยได้รับยา Oxytetracycline Hydrochloride

- ระดับ 1 ใบอ่อนแสดงอาการ Witches' broom ต่ำกว่า 25 % ของยอดที่แตกใบ ทั่วทรงพุ่มต้น
- ระดับ 2 ใบแสดงอาการ Witches' broom อยู่ในช่วง 25 - 50% ของยอดที่แตกใบ ทั่วทรงพุ่มต้น
- ระดับ 3 ใบแสดงอาการ Witches' broom อยู่ในช่วง 50 - 70% ของยอดที่แตกใบ ทั่วทรงพุ่มต้น
- ระดับ 4 ใบแสดงอาการ Witches' broom อยู่ในช่วง 70 - 100% ของยอดที่แตกใบ ทั่วทรงพุ่มต้น

ข. ผลการรักษาอาการพุ่มแฉ่โดยวิธี trunk injection

ผลการฉีดสารละลายชนิดต่างๆเข้าสู่ลำต้นลำไย พบว่าในกรรมวิธีที่ใช้สารปฏิชีวนะและสารปฏิชีวนะผสมสารฆ่าไรชนิดดูดซึมฉีดเข้าลำต้นของลำไย มีอัตราส่วนของต้นที่ยอดแตกออกมาปกติกับยอดหงิกอยู่เท่ากับ 50% ส่วนกรรมวิธีที่ฉีดด้วยสารฆ่าไรเพียงอย่างเดียวมีอัตราส่วนของต้นที่ยอดแตกออกมาปกติกับยอดหงิกอยู่เท่ากับ 60% ในขณะที่กรรมวิธีที่ฉีดด้วยน้ำมีอัตราส่วนของต้นที่ยอดแตกออกมาแสดงอาการหงิกเท่ากับ 70 % (Table 116) จากการทดลองนี้ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าสารปฏิชีวนะสามารถลดอัตราการเกิดยอดพุ่มแฉ่ได้ เพราะจากสภาพการทดลองในเรื่องของการฉีดสารเข้าสู่ลำต้นนั้นไม่สามารถฉีดสารเข้าไปได้ทีเดียว ต้องปักเข็มคาไว้ที่ต้นแล้วอาศัยแรงดันจากเกลียวของยางที่รัดไว้ที่ด้าม เพื่อปล่อยให้สารละลายค่อย ๆ ซึมเข้าสู่ลำต้นซึ่งกินเวลามากกว่า 7 วัน อาจเป็นผลทำให้สารปฏิชีวนะเสื่อมสภาพเพราะโดนแสงแดดและความร้อน ซึ่งสังเกตได้จากสีของสารละลายของสารปฏิชีวนะและสารฆ่าไรเปลี่ยนไปจากเริ่มทำการทดลอง รวมทั้งปริมาณของสารที่ฉีดเข้าสู่ลำต้นอาจมีปริมาณไม่เพียงพอเนื่องจากเข้าสู่ลำต้นพืชทดสอบได้ไม่เกิน 0.5 มิลลิลิตรจากในแต่ละกรรมวิธี

Table 116. Treatments of different solutions containing antibiotic and acaricide and amount of solution in milliliters given to longan plants by trunk injection method

Treatment	Volume of solution uptake (average from 10 plants)	% witches' broom of new shoot produced	No. of mites were detected from shoot
Oxytetracycline	0.435 ml	50	None
Oxytetracycline + Confidor	0.430 ml	50	None
Confidor	0.450 ml	60	None
Distilled water	0.500 ml	70	None

สรุปผลการศึกษา

โรคพุ่มแฉะของลำไยที่พบในสภาพธรรมชาติ มีสาเหตุเกิดจากเชื้อไฟโตพลาสมาโดยมีพาหะที่สำคัญคือไร อย่างไรก็ตามจากการตรวจสอบเชื้อไฟโตพลาสมาภายในเนื้อเยื่อของลำไยที่เป็นโรคจากสภาพธรรมชาติ พบกลุ่มเซลล์ของเชื้อไฟโตพลาสมาในระบบท่อลำเลียงอาหารหรือ sieve cell ก่อนข้างน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มเซลล์ของเชื้อนี้ในเนื้อเยื่อของยอดที่แสดงอาการแตกเป็นพุ่มฝอยของต้นกล้าลำไยที่เกิดจากการดูดกินด้วยไร ซึ่งจะพบได้ชัดเจนและมากกว่า อาจเป็นเพราะอาการที่เริ่มพัฒนาขึ้นในเนื้อเยื่อเจริญใหม่ ๆ ในต้นกลลำไย เซลล์ของไฟโตพลาสมามีการเพิ่มจำนวนในระยะแรก จึงทำให้มีโอกาสตรวจพบเชื้อได้ชัดเจนกว่าในสภาพธรรมชาติ โรคพุ่มแฉะนี้ยังสามารถถ่ายทอดเชื้อลงสู่ต้นแพงพวยปกติได้โดยการเสียบยอดและฝอยทองโดยทำให้เกิดอาการเนื่อใบของแพงพวยหยิกเป็นลอนขรุขระ จึงสามารถใช้แพงพวยเป็นแหล่งเพิ่มปริมาณของเชื้อเพื่อใช้ในการศึกษาทางด้านเซลล์วิทยาและทางด้านชีวโมเลกุล

การศึกษาทางด้านชีวโมเลกุลโดยการใช้เทคนิค PCR เพื่อช่วยในการตรวจสอบเชื้อสาเหตุสามารถพบเชื้อไฟโตพลาสมาภายในเนื้อเยื่อของลำไยที่แสดงอาการพุ่มแฉะและในแพงพวยที่ผ่านการถ่ายทอดเชื้อโดยการเสียบยอดและฝอยทอง ซึ่งเทคนิค PCR เป็นเทคนิคที่สามารถตรวจสอบชิ้นส่วนพันธุกรรมที่มีปริมาณน้อยได้ โดยการเพิ่มชิ้นส่วนพันธุกรรมนั้นโดยใช้ primer จึงสามารถพิสูจน์ได้ว่าชิ้นส่วนพันธุกรรมที่ถูกขยายออกมานั้น เป็นชิ้นส่วนพันธุกรรมเดียวกับเชื้อไฟโตพลาสมา

เนื่องจากตัวอย่างโรคที่เก็บจากสภาพธรรมชาติมีปริมาณของเชื้อไฟโตพลาสมาภายในเนื้อเยื่อที่เป็นโรคค่อนข้างน้อยมากซึ่งเห็นได้จากผลการนำไปตรวจตัวอย่างด้วย TEM จึงจำเป็นต้องอาศัยแพงพวยเป็นแหล่งเพิ่มปริมาณเชื้อ เพื่อทำการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์สำหรับการผลิตแอนติเซรุ่มต่อไป สำหรับการผลิตแอนติเซรุ่มของเชื้อไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคพุ่มแฉะของลำไยนั้น จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้พบว่าคุณภาพของแอนติเซรุ่มที่ได้ก็ยังคงมีค่า titre ที่ต่ำมาก ซึ่งไม่เหมาะสมสำหรับไปใช้ในการตรวจวินิจฉัยตัวอย่างลำไยที่ต้องการทราบว่าเชื้อไฟโตพลาสมาหรือไม่ ปัญหาหรืออุปสรรคในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ก็คือไม่สามารถ

ตรวจสอบไฟโตพลาสมาที่ทำการแยกเชื้อบริสุทธิ์(purification)แล้ว ซึ่งต้องใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนช่วยในการตรวจสอบ จึงทำให้ไม่ทราบว่าสารที่สกัดได้มีเชื้อไฟโตพลาสมามากน้อยเพียงใด อาจเป็นไปได้ว่าปริมาณของเชื้อไฟโตพลาสมาในเซลล์พืชมีต่ำมากเมื่อทำการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์แล้วนำไปฉีดสัตว์ทดลองทันที ยังไม่เพียงพอที่จะไปกระตุ้นให้สัตว์ทดลองสร้างแอนติบอดี ดังนั้นแอนติเซรัมที่ผลิตได้จึงยังคงมีคุณภาพที่ต่ำไม่สามารถนำไปใช้ในการตรวจสอบวินิจฉัยโรคได้ แม้ว่าจะทำการฉีดกระตุ้นแล้วก็ตาม คุณภาพของแอนติเซรัมยังคงมีค่า titre ต่ำเช่นเดิม อย่างไรก็ตามจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ก็ได้พัฒนาวิธีการอื่นมาใช้ในการตรวจหาเชื้อสาเหตุของอาการพุ่มแจ้ของลำไยแทนวิธีการทางเซรัมวิทยา นั่นคือการใช้วิธีการทางชีวโมเลกุลมาช่วยในการตรวจสอบคือใช้เทคนิคของ PCR ก็สามารถพิสูจน์ได้ว่าอาการพุ่มแจ้ของลำไยเกิดจากเชื้อไฟโตพลาสมา และยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาทางวิชาการเกี่ยวกับโรคนี้ได้อีกมาก แต่ในแง่การนำไปใช้ตรวจสอบวินิจฉัยพืชเป็นจำนวนมากให้แก่เกษตรกร อาจจะยังไม่เหมาะสมเนื่องจากวิธีการทางชีวโมเลกุลมีค่าใช้จ่ายในเรื่องของอุปกรณ์เครื่องมือ และสารเคมีที่สูงมาก จำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาและพัฒนาวิธีการตรวจสอบและวินิจฉัยโรคอีกต่อไป

แนวทางการป้องกันกำจัดหรือการรักษาอาการของโรคพุ่มแจ้ของลำไยโดยใช้สารปฏิชีวนะยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร จากการศึกษาพบว่าสามารถชะลออาการได้เพียงระยะหนึ่งเท่านั้น ต่อมาลำไยก็ยังคงแตกยอดพุ่มแจ้ขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยหลายอย่างเช่นวิธีการให้สารปฏิชีวนะเข้าสู่ภายในต้นลำไยอาจไม่ถึงเชื้อเป้าหมาย เพราะจากการศึกษาพบว่าเชื้อไฟโตพลาสมาจะอยู่ใน sieve cell ที่อยู่ในระบบท่อลำเลียงอาหารของพืช ดังนั้นเครื่องมือที่จะนำสารปฏิชีวนะอาจจะยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะนำสารเข้าไปถึงบริเวณแหล่งที่อยู่ของเชื้อภายในเซลล์พืช นอกจากนี้การที่ไม่สามารถควบคุมแมลงพาหะคือไร ที่มีอยู่ในธรรมชาติได้ทั้งหมด อีกทั้งสภาพต้นที่ไม่สมบูรณ์เมื่อมีศัตรูพืชเข้าทำลายมาก ๆ เช่นหนอนเจาะลำต้น ก็มีโอกาทำให้ต้นลำไยแสดงอาการของโรครุนแรงและปรากฏชัดเจนยิ่งขึ้น การป้องกันกำจัดโรคนี้ต้องกระทำหลาย ๆ ด้านทั้งในเรื่องของการกำจัดแมลงพาหะ การบำรุงต้นให้มีสภาพแข็งแรง และการหลีกเลี่ยงการใช้กิ่งพันธุ์ที่มาจากต้นที่เป็นโรค ก็จะเป็นการช่วยลดปัญหาของโรคนี้ลงได้.

บทที่ 10
การผลิตลำไยปราศจากโรค
โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

วิชา สอดสุด
อพัชชา วงศ์เจริญสถิตย์
ปริญญา จันทศรี
สวัสดิ์ พรหมอินทร์
วันเพ็ญ ศรีชาติ

คำนำ

การขยายพันธุ์ลำไยในปัจจุบันนิยมใช้การตอนมากที่สุด นอกจากนี้อาจขยายพันธุ์โดยการทาบกิ่งและการเพาะเมล็ด (สุรชัย, 2535) แต่พบว่ากิ่งพันธุ์ที่ได้จากการตอนมักประสบปัญหา กิ่งพันธุ์อ่อนแอต่อโรค ติดเชื้อได้ง่าย และวิธีการขยายพันธุ์ด้วยวิธีนี้ยังไม่สามารถที่จะยืนยันได้ว่าเป็นต้น ที่ปราศจากโรค โดยเฉพาะโรคพุ่มแจ้ของลำไย โรคนี้สามารถถ่ายทอดโดยการติดไปกับส่วนของพืชที่ใช้ในการขยายพันธุ์ เช่น กิ่ง ตา หรือยอด วิธีหนึ่งที่สามารถช่วยลดปัญหาข้างต้นได้ คือการพัฒนาเอาเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมาใช้ ซึ่งมีไม่ผลหลายชนิดที่สามารถขยายพันธุ์ได้เป็นจำนวนมากโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้แก่ ขนุน (Rahman และ Blake, 1988; Roy และคณะ, 1990) พืชตระกูลส้ม (Grosser และ Chandler, 1986) มะละกอ (Litz และ Conover, 1978) แอปเปิ้ล (Belaizi และคณะ 1991) เป็นต้น ซึ่งทำให้ได้ต้นพันธุ์ปราศจากโรค และสามารถขยายพันธุ์ได้ในปริมาณมากเพื่อการเพาะปลูก

นอกจากนี้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ยังเป็นเทคนิคพื้นฐานสำหรับการศึกษาทดลองปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มโอกาสในการได้พันธุ์ที่ต้องการ เช่น พันธุ์ต้านทานโรคพันธุ์ทนแล้งและคุณภาพดี หรือการศึกษาด้านอื่นๆ เช่นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อโรคกับพืชอาศัย การศึกษาการป้องกันกำจัดโรคด้วย เป็นต้น

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้นำเอาเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมาใช้เพื่อผลิตต้นพันธุ์ลำไยที่มีลักษณะเหมือนต้นแม่ที่มีลักษณะดีให้ผลผลิตสูง และปราศจากโรคให้ได้เป็นจำนวนมาก

- วัตถุประสงค์ 1. เพื่อทราบสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของลำไย
2. เพื่อให้ได้วิธีการผลิตและขยายพันธุ์ลำไยที่ปราศจากโรคโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

วิธีการทดลอง

1. อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

- สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

อาหารที่นำมาใช้ในการทดลองคือ อาหารสูตรของ Murashige และ Skoog (MS) โดยได้ทำการเตรียมไว้เป็นสารละลาย stock มีขั้นตอนการเตรียมแสดงไว้ใน (Figure 125)

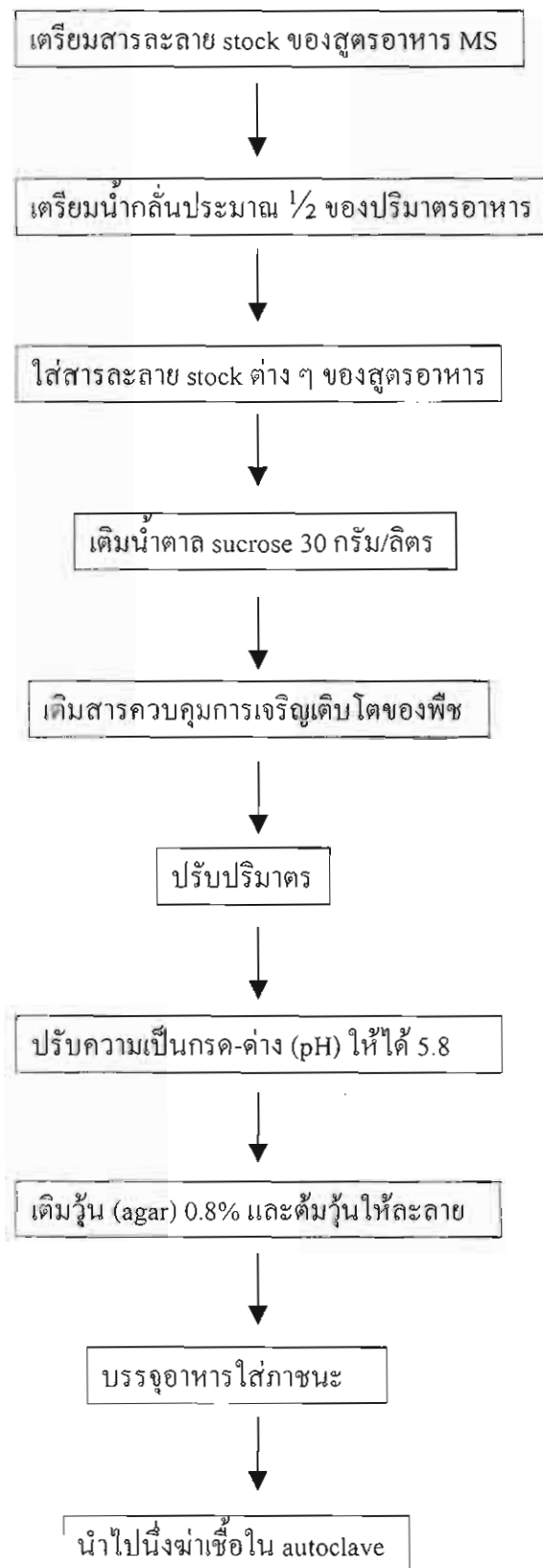
- สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่นำมาเติมในอาหารสูตรพื้นฐาน MS

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่นำมาใช้ในการทดลองได้แก่ สารกลุ่มของออกซิน ไซโตไคนิน และจิบเบอเรลลิน กลุ่มของออกซินที่ใช้คือ 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid), NAA (naphthaleneacetic acid) และ IAA (indole-3-acetic acid) กลุ่มของไซโตไคนินได้แก่ kinetin (6-furfurylamionpurin) และ BA (6-benzyladenine) ส่วนจิบเบอเรลลินที่ใช้คือ GA₃ (gibberellic acid) การเตรียม stock solution ของ สารชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้น 100 mg/l ทำได้ดังนี้

กลุ่มของออกซิน เตรียมโดยชั่งสาร 0.01 กรัมของ 2,4-D, NAA, หรือ IAA ละลายใน 2-5 มิลลิลิตร ของแอลกอฮอล์ (ethanol) และปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 100 มิลลิลิตร

กลุ่มของไซโตไคนิน เตรียมโดยชั่งสาร 0.01 กรัมของ kinetin หรือ BA ละลายใน 1N โซเดียมไฮดรอกไซด์ (HCl) ปริมาณเล็กน้อย นำไปให้ความร้อน hot plate จนกระทั่งละลายและปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 100 มิลลิลิตร

การเตรียมจิบเบอเรลลินชั่ง 0.01 กรัม ของ GA₃ ละลายในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร



2. การเตรียมต้นกล้าลำไยที่ได้จากการเพาะเมล็ด

ต้นกล้าลำไยพันธุ์ดอเตรียมได้จากการเพาะเมล็ดบนเมล็ดบนอาหารวุ้น 0.4% ในสภาพปลอดเชื้อตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

- นำผลลำไยมาแกะเนื้อออกให้เปลือกแต่เมล็ด จากนั้นล้างเมล็ดด้วยน้ำให้สะอาด
- ทำความสะอาดเมล็ดด้วย 0.05% นํ้ายาทำความสะอาดทีโพล (Teepol)[®] นาน 1-2 นาที ล้างด้วยน้ำประปา
- แช่เมล็ดใน 70% แอลกอฮอล์ นาน 2-3 นาที จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อที่ผิวใน 10 % (v/v) ของสารละลาย 10 % sodium hypochlorite ที่เติม Tween 20 ลงไป (2-3 หยดในสารละลาย 200 ml) นาน 30 นาที เช้าขวดเป็นครั้งคราวในตู้ถ่ายเนื้อเยื่อ
- ล้างด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 3 ครั้ง ครั้งละ 1 นาที
- วางเมล็ดบนอาหารวุ้น 0.4 % โดยใช้ปากคีบปลอดเชื้อกดเมล็ดให้อยู่ในวุ้นประมาณ 1/2 เมล็ด
- เพาะเมล็ดภายใต้สภาวะควบคุมอุณหภูมิ $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน

3. การหาชิ้นส่วนของพืชที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

นำต้นกล้าลำไยพันธุ์ดอที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ คัดเลือกเฉพาะต้นที่สมบูรณ์แข็งแรง ใช้ปากคีบปลอดเชื้อดึงต้นกล้า วางบนจานเลี้ยงเชื้อ จากนั้นใช้มีดตัดชิ้นส่วนของต้นกล้า ได้แก่ ส่วนใบขนาด 0.5×0.5 เซนติเมตร ลำต้นขนาดยาว 1 เซนติเมตรและรากขนาดยาว 1 เซนติเมตร (Figure 126) วางชิ้นส่วนต่างๆ บนอาหารพื้นฐานสูตร MS ,อาหารสูตร MS ที่ประกอบด้วย kinetin 0.1 mg/l และ 2,4-D 1.0 mg/l และอาหารสูตร MS ที่ประกอบด้วย BA 0.1 mg/l และ NAA 1.0 mg/l เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ภายใต้สภาวะควบคุมอุณหภูมิ $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน ศึกษาการเจริญและพัฒนาของเนื้อเยื่อ เป็นเวลา 4 สัปดาห์



Figure 126. Root, young stem and leaf portions of longan were used in tissue culture study.

4. การเจริญและพัฒนาของส่วนใบและลำต้นบนอาหารชนิดต่างๆ

ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนใบและลำต้นบนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่มีการเปลี่ยนแปลงชนิดและความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตรวม 75 สูตร ซึ่งเตรียมจากแผนภาพดังนี้

ความเข้มข้น (mg/l)		Kinetin					BA				
		0	0.5	1.0	1.5	2.0	0	0.5	1.0	1.5	2.0
2,4-D	0	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5
	0.5	A6	A7	A8	A9	A10	B6	B7	B8	B9	B10
	1.0	A11	A12	A13	A14	A15	B11	B12	B13	B14	B15
	1.5	A16	A17	A18	A19	A20	B16	B17	B18	B19	B20
	2.0	A21	A22	A23	A24	A25	B21	B22	B23	B24	B25

ความเข้มข้น (mg/l)		Kinetin				
		0	0.5	1.0	1.5	2.0
NAA	0	C1	C2	C3	C4	C5
	0.5	C6	C7	C8	C9	C10
	1.0	C11	C12	C13	C14	C15
	1.5	C16	C17	C18	C19	C20
	2.0	C21	C22	C23	C24	C25

บันทึกผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์

5. การศึกษาผลของ BA และ kinetin ต่อการชักนำให้เกิดยอด

ใช้มีดผ่าตัดปลอดเชื้อตัดส่วนข้อที่ประกอบด้วยตาข้างของต้นกล้าลำไย ให้มีขนาดยาวประมาณ 1 เซนติเมตร นำไปวางไว้บนสูตรอาหาร MS ที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของ BA และ kinetin ระดับความเข้มข้นต่างๆกัน คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 mg/l แล้วทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อภายใต้สภาวะควบคุมอุณหภูมิ $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาเป็นส่วนยอดจากส่วนข้อ

6. การศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของลำไยจากต้นพันธุ์จากสภาพสวนธรรมชาติ

การเพาะเลี้ยงส่วนยอดที่พัฒนามาจากตาข้างและเมล็ดของลำไยจากต้นพันธุ์จากสภาพสวนธรรมชาติ

เก็บส่วนตาข้างบริเวณข้อของลำไยพันธุ์ดอในสภาพสวนธรรมชาตินำมาตัดใบอ่อนออกให้เหลือส่วนยอดยาวประมาณ 2 เซนติเมตร แล้วนำมาฟอกฆ่าเชื้อที่ผิวด้วย 0.5 Teepol แล้วล้างโดยผ่านน้ำประปานาน 15 นาที นำไปแช่ใน 70% ethanol นาน 1 นาที ย้ายไปแช่ใน 10 % clorox ผสม Tween 20 2-3 หยด นาน 10-15 นาที เช้าเป็นครั้งคราวแล้ว ล้างน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที นำมาวางในจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีกระดาษ กรองหนึ่งฆ่าเชื้อเพื่อฝังให้แห้งพอหมาด จากนั้นตัดเอาเฉพาะส่วนตาข้างบริเวณข้อ

เก็บใบอ่อนจากต้นลำไยในสภาพสวนธรรมชาตินำมาฟอกฆ่าเชื้อผิวด้วย 0.5 % Teepol นาน 1 - 2 นาที แล้วแช่ใน 5 % Clorox ผสม Tween 20 2-3 หยด นาน 10 นาที เช้าเป็นครั้งคราวแล้วล้างน้ำกลั่นฆ่าเชื้อเพื่อฝังให้แห้ง แล้วตัดขอบใบออกทุกด้าน เอาเฉพาะส่วนที่ติดกับเส้นกลางใบ

เก็บเมล็ดลำไยพันธุ์ดอ มาแกะแยกเปลือกและเนื้อลำไยออก แล้วล้างด้วยน้ำประปาโดยให้น้ำไหลผ่าน 15 นาที แล้วแช่เมล็ดลงใน 95 % ethanol นาน 1 นาที ย้ายไปแช่ลงใน 2.5% Clorox ผสม Tween 20 2-3 หยด นาน 3 นาที แล้วกลับมาแช่ 95 % ethanol นาน 30 วินาที นำมาวางในจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีกระดาษกรองหนึ่งฆ่าเชื้อเพื่อฝังให้แห้งพอหมาด ผ่านเมล็ดลำไยแล้วควักเอาเนื้อในมาวางบนอาหาร

นำชิ้นส่วนพืชที่ได้เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตร MS+ NAA 5 mg/l + Kinetin 2.5 mg/l + sucrose 40 g/l + 15 % coconut milk + 8 g/l agar pH 5.8

7. การเพาะเลี้ยงส่วนตาข้างบริเวณข้อและเมล็ดของลำไยจากต้นพันธุ์จากสภาพสวนธรรมชาติ และการลดปริมาณการสร้าง phenolic compound

ตัดส่วนตาข้างบริเวณข้อของลำไยพันธุ์ดอ มาตัดใบอ่อนออกให้เหลือส่วนของข้อยาวประมาณ 2 ซม. หลังทำการฆ่าเชื้อที่ผิวแล้วนำ ชิ้นพืชที่ได้ ไปแช่ในสารกำจัดเชื้อรา benomyl (Benlate OD) โดยแบ่งแช่เป็นเวลานาน 10 นาที , 1/2 ชั่วโมง และ 1 ชั่วโมง ตามลำดับ จากนั้นตัดเอาเฉพาะ ส่วนยอด สำหรับนำมาเพาะเลี้ยงบนอาหาร 2 สูตรได้แก่

สูตร A อาหารสูตร MS + sucrose 30 g/l + BA 1 mg/l : เติม 0.01 % ascorbic acid

สูตร B อาหารสูตร MS + sucrose 30 g/l + BA 1 mg/l + เติม 0.25 % PVPP

(PVPP = polyvinyl polypyrrolidone)

ทั้งสองสูตรอยู่ในรูปของอาหารแข็ง โดยเติมวุ้น 0.8 % agar ใส่ในขวดแก้วสำหรับเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ขวดละ 10 มิลลิลิตร ทำการบันทึกผล

ผลการทดลอง

1. ผลการคัดเลือกสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้ใช้สูตรอาหารของ Murashige และ Skoog (MS) และนำมาปรับความเข้มข้นของสารกระตุ้นการเจริญเติบโตชนิดต่าง ๆ การเตรียมสารละลาย stock และสารกระตุ้นการเจริญเติบโต แสดงไว้ใน (Table 117)
2. ผลการทดลองเพาะเลี้ยงเมล็ดลำไยพันธุ์ดอภายใต้สภาพปลอดเชื้อ พบว่าเมล็ดลำไยที่สมบูรณ์ มีการงอกเป็นต้นอ่อนหลังจากเพาะเมล็ดบนอาหารวุ้นภายใน 2 สัปดาห์ จากนั้นต้นอ่อนเจริญเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ ภายใน 45 วัน (Figure 127)
3. ผลการศึกษาการเจริญและการพัฒนาของเนื้อเยื่อใบ ลำต้น และราก บนอาหารพื้นฐานสูตร MS ที่ประกอบด้วย kinetin 0.1 mg/l และ 2,4-D 1.0 mg/l และอาหารสูตร MS ที่ประกอบด้วย BA 0.1 mg/l และ NAA 1.0 mg/l พบว่าส่วนของใบอ่อนและลำต้นมีการเจริญเกิดเป็นแคลลัส (callus) ในสูตรอาหาร MS ที่ประกอบไปด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้ง 2 สูตรแคลลัสพบเกิดขึ้นปริมาณน้อยที่บริเวณรอยตัดของส่วนใบและลำต้น ขณะที่ส่วนรากไม่พบการเกิดแคลลัส ในอาหารพื้นฐานสูตร MS ประกอบด้วย BA 1.0 mg/l และ kinetin 0.5 mg/l พบว่ามีแคลลัสเกิดขึ้นเฉพาะส่วนของลำต้น (Figure 128) ส่วนใบและรากไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ผลจากการทดลองนี้ได้เลือกใช้ส่วนใบและลำต้น ใช้ทำการทดลองกับสูตรอาหารต่างๆ
4. ผลการเจริญและการพัฒนาของส่วนใบและลำต้นบนอาหารชนิดต่าง ๆ จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนใบและลำต้นบนอาหารสูตร MS ที่มีการเปลี่ยนแปลงชนิดและความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตรวม 75 สูตรพบว่าหลังจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของส่วนใบ เมื่อเลี้ยงบนอาหารหลายสูตร แต่พบในอาหารบางสูตรที่มีการสร้างแคลลัสและรากเกิดขึ้น ในขณะที่ไม่พบการพัฒนาของยอดเกิดขึ้นจากส่วนใบ แคลลัสจะเกิดขึ้นบริเวณรอยตัดของส่วนใบแต่ไม่เจริญเป็นแคลลัสที่สมบูรณ์ สูตรอาหารที่สามารถชักนำให้สร้างแคลลัสและเจริญเพิ่มปริมาณได้แก่ สูตร MS ที่ประกอบไปด้วย kinetin 1.5 mg/l และ NAA 1.0 mg/l สูตรอาหารที่ทำให้เกิดรากจำนวนมากจากส่วนใบ ได้แก่สูตร MS ที่ประกอบด้วย NAA 0.5 mg/l และ สูตร MS ที่ประกอบด้วย kinetin 0.1 mg/l และ NAA 0.5 mg/l
5. ผลของ BA และ Kinetin ต่อการชักนำให้เกิดยอด พบว่า ส่วนตาเป็นส่วนของพืชที่เหมาะสมสามารถนำมาใช้ในการชักนำให้เกิดยอดจำนวนมาก เพื่อทำการขยายพันธุ์ต้นลำไยปลอดโรคโดยอาหารที่ใช้ได้ผลคือ สูตร MS ที่ประกอบด้วย BA 1.0 mg/l หรือ kinetin 0.5 mg/l สามารถชักนำให้เกิดยอดได้จากส่วนของตาข้างบริเวณข้อ (Figure 129)

จากผลการทดลองข้างต้น เป็นการทดสอบผลของอาหารที่มีการเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชต่อการเจริญและการพัฒนาของเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ของลำไยที่ได้จากการเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อเท่านั้น เพื่อใช้เป็นแนวทางการศึกษาและทดลองพัฒนาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดแคลลัส ยอด และรากจากส่วนต่างๆ ของลำไย โดยนำชิ้นส่วนต่างๆ ของต้นลำไยจากสภาพธรรมชาติ มาทดสอบ

6. ผลจากการนำชิ้นส่วนของตาข้างบริเวณข้อ ใบอ่อนและเมล็ดลำไยจากสภาพสวนตามธรรมชาติ มาเลี้ยงบนอาหาร พบว่ามีสารสีน้ำตาลออกม่วงผลิดขึ้นมารอบๆ ชิ้นส่วนพืช โดยละลายปนลงในอาหารวุ้นซึ่งสารดังกล่าวซึมลงในวุ้นด้านล่าง สารที่เกิดขึ้นเป็น phenolic compound ซึ่งเกิดขึ้นภายใน 24-48 ชั่วโมงหากมีปริมาณมากจะทำให้ไปยับยั้งกระบวนการเจริญเติบโตของเซลล์พืชเอง จำเป็นต้องย้ายชิ้นพืชจึงสามารถลดปริมาณสารลงได้ในการสร้างแคลลัสใช้เวลานานแต่อาหารสูตรนี้สามารถสร้างรากได้แข็งแรงและได้ปริมาณมาก นอกจากนี้ยังพบปัญหาการปนเปื้อนของเชื้อราที่มีลักษณะเป็น endophyte เกิดขึ้นกับชิ้นพืชหลังจากเลี้ยงไว้ประมาณ 3 สัปดาห์ แต่จากการเลี้ยงเนื้อเยื่อจากสูตรอาหารนี้ สามารถชักนำให้ส่วนของตาข้างบริเวณข้อเจริญได้รากที่สมบูรณ์และมีปริมาณมาก (Figure 130)
7. ผลจากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตาข้างและเมล็ดของลำไยบนอาหารทั้งสองสูตร และแช่ในสารฆ่าเชื้อราในเวลาต่างๆ กัน พบว่า การสร้างสาร phenolic compound จากชิ้นพืชมีปริมาณลดน้อยลงจากที่ไม่เค็มสารดังกล่าว แต่บางชิ้นพืชจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและมีการสร้างแคลลัสได้ในปริมาณน้อย ในบางชุดของการทดลองเมื่อเพาะเลี้ยงไปประมาณ 3 สัปดาห์ มีเส้นใยเชื้อราเจริญขึ้นคลุมชิ้นพืช ซึ่งเชื้อราที่เกิดขึ้นเป็นกลุ่มของ endophytic fungi ที่อาศัยอยู่ภายในเซลล์พืช ไม่สามารถกำจัดได้ในขั้นตอนการฟอกเชื้อที่ผิว จึงปรากฏออกมาให้เห็นในภายหลัง

Table 118. Chemical ingredients of Murashige and Skoog medium

สารเคมี	ความเข้มข้นของสารใน stock solution	ปริมาณของ stock solution ที่ใช้เตรียมสารละลาย (1,000 ml)	การเก็บ stock solution
Stock 1 (Macronutrients)	g/1,000 ml	50 ml	เก็บไว้ในตู้เย็น 4 °c
NH ₄ NO ₃	33.0		
KNO ₃	38.0		
MgSO ₄ ·7H ₂ O	7.4		
KH ₂ PO ₄	3.4		
Stock 2 (Micronutrients)	mg/100 ml	1 ml	เก็บไว้ในตู้เย็น 4 °c
H ₃ BO ₃	620		
MnSO ₄ ·4H ₂ O	2,230		
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	860		
Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	25		
CuSO ₄ ·5H ₂ O	2.5		
CoCl ₂ ·6H ₂ O	2.5		
Stock 3 (Ca stock)	g/100 ml	5 ml	เก็บไว้ในตู้เย็น 4 °c
CaCl ₂ ·2H ₂ O	8.7		
Stock 4 (KI stock)	mg/100 ml	1 ml	ใส่ขวดสีชา เก็บในตู้เย็น 4 °c
KI	75		
Stock 5 (Vitamins)	mg/100 ml	5 ml	ใส่ขวด(ปริมาตร 10 ml) เก็บในห้องแช่แข็ง -20 °c
Myo-Inositol	2,000		
Nicotinic acid	10		
Pyridoxine-HCl	10		
Thiamine-HCl	10		
Glycine	40		
Stock 6 (Fe-EDTA stock)	g/500 ml	5 ml	เก็บไว้ในตู้เย็น 4 °c
Na ₂ EDTA	3.73		
FeSO ₄ ·7H ₂ O	2.78		
Auxin, Cytokinin and Gibberellin stock solution	mg/100 ml	ถ้าต้องการความเข้มข้น 1 mg/l ในอาหาร 1 ลิตร ใช้ 10 ml	เก็บไว้ในตู้เย็น 4 °c
2,4-D, IAA หรือ NAA	10		
kinetin หรือ BA	10		
GA ₃	10		

Table 118. Selective media for longan organ differentiations

ส่วนของพืชที่ใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	ส่วนที่พัฒนาได้	สูตรอาหาร	pH	Suc./Glu. (g/l)	Agar (g/l)	อัตราของสารควบคุม การเจริญ(mg/l)	หมายเหตุ
เนื้อเมล็ด	พัฒนาแคลลัสและราก	Murashige & Skoog(1962)	5.8	30	8	(0.5) NAA + (2.5) kinetin	- สร้างสาร phenolic compound
ส่วนของลำใยจากการเพาะเมล็ด							
ปลดเนื้อ							
- ใบอ่อน	พัฒนาแคลลัส	Murashige & Skoog(1962)	5.8	30	8	(1.0) NAA + (1.5) kinetin	- ใบที่ใช้ควรเป็นใบอ่อน
- ตาข้างบริเวณข้อ	พัฒนายอด	Murashige & Skoog(1962)	5.8	30	8	(1.0) BA / (0.5) kinetin	- เติมน้ำอาหารทั้งสองสูตร รวมกันจะไม่เกิดยอด
- ลำต้น	พัฒนาแคลลัสและราก	Murashige & Skoog(1962)	5.8	30	8	(5.0) NAA + (2.5) kinetin	- รากได้จำนวนมากและแข็งแรง
ส่วนของลำใยที่ได้จากสภาพธรรมชาติ							
- ตาข้างบริเวณข้อ	พัฒนาแคลลัสและราก	Murashige & Skoog(1962)	5.8	40	8	(5.0) NAA + (2.5) kinetin + 15% coconut milk	- ได้รากจำนวนมากและสมบูรณ์ แต่สารพวก phenolic compound ปริมาณสูง
- ตาข้างบริเวณข้อ	พัฒนาแคลลัสไม่โต	Murashige & Skoog(1962)	5.8	30	8	(1.0) BA + 25% PVPPP	- เกิด endophyte และไม่สร้างแคลลัส

^a สูตรอาหารของการเลี้ยงเนื้อเยื่อลิ้นจี่ (*Litchi chinensis*) ที่ศึกษาโดย Edwin *et al.* (1987)



Figure 127. Longan seedling produced in sterile conditions.



Figure 128. Cellus formation from longan stem on MS medium contained 1.0 mg/l BA and 0.5 mg/l kinetin.



Figure 129. Initiation of shoot from lateral bud of longan stem on MS medium contained 1.0 mg/l or 0.5 mg/l kinetin.



Figure 130. Initiation of root from lateral bud of longan on MS medium contained 5.0 mg/l NAA, 2.5 mg/l kinetin and 15 % coconut milk.

สรุปผลการทดลอง

การทดลองเพาะเมล็ดลำไยสภาพปลอดเชื้อบนอาหารวุ้น พบว่าเมล็ดใช้เวลาออกเป็นเวลา 2 สัปดาห์ และได้ลักษณะต้นกล้าที่สมบูรณ์แข็งแรงเหมาะกับการนำไปใช้ทดสอบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากส่วนต่าง ๆ บนอาหาร เมื่อลำไยมีอายุประมาณ 45 วัน

จากการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนของต้นลำไยบนอาหารสูตรต่าง ๆ พบว่าการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนของตาข้างบริเวณข้อ สามารถนำมาใช้ในการชักนำให้เกิดแคลลัสได้ดีที่สุดในอาหารสูตร MS+1.0mg/l BA+0.5mg/l kinetin + 30 g/l sucrose/glucose ที่ pH 5.8 แล้วจึงทำการย้ายแคลลัสที่ได้ลงในสูตรอาหาร MS+1.0 mg/l BA หรือ 0.5mg/l kinetin + 30 g/l sucrose/glucose ที่ pH 5.8 เพื่อชักนำให้เกิดยอดได้จำนวนมาก และทำการพัฒนาให้เกิดรากที่สมบูรณ์ได้ในสูตรอาหาร MS+5.0 mg/l NAA+2.5 mg/l kinetin + 15% coconut milk +40 g/l sucrose/glucose ที่ pH 5.8 นอกจากนี้ยังมีสูตรอาหารอื่น ๆ ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อลำไยภายใต้สภาพปลอดเชื้อ คือ สูตร MS ที่ประกอบด้วยสารกระตุ้นการเจริญซึ่งปริมาณและชนิดที่ใช้แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชิ้นส่วนของพืชที่นำมาทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Table 118) อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาในครั้งนี้ยังไม่สามารถหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดแคลลัส ยอดและรากกลายเป็นต้นที่สมบูรณ์ภายในสูตรอาหารชนิดเดียวกันได้

จากการนำชิ้นส่วนของตาข้างจากต้นลำไยในสภาพธรรมชาติ ซึ่งสามารถพัฒนาเป็น callus ได้เช่นเดียวกับชิ้นส่วนที่ได้จากต้นกล้าลำไยในสภาพปลอดเชื้อ แต่จะพบปัญหาชิ้นพืชมีการสร้างสาร phenolic compound ออกมามาก เนื่องจากในพืชที่แก่จะมีการผลิตสารนี้ออกมามากซึ่งเป็นกลไกการป้องกันตัวเองของพืชตามธรรมชาติ และสารนี้ก็มีผลยับยั้งต่อการพัฒนาของแคลลัส การแก้ปัญหาอย่างหนึ่งคือการย้ายชิ้นพืชไปลงในอาหารใหม่จนกระทั่งสารนี้หมดไป และจากการศึกษาครั้งนี้ได้มีการพัฒนาสูตรอาหารโดยเติมสาร PVPP และ ascorbic acid ซึ่งพบว่าสามารถลดปริมาณการสร้างสารนี้ได้ผล และปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่เกิดกับการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนของลำไยที่มาจากสภาพธรรมชาติคือ เมื่อเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของลำไยไประยะหนึ่งจะเกิดการปนเปื้อนของเชื้อราแฝงอยู่ภายใน (endophytic fungi) ในภายหลัง ซึ่งเชื้อเหล่านี้เป็นเชื้อที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติและแฝงอยู่ภายในเนื้อเยื่อของลำไย ยังไม่สามารถกำจัดเชื้อนี้ได้จากกรรมวิธีในการฟอกฆ่าเชื้อที่ผิวของชิ้นส่วนที่นำมาเพาะเลี้ยงได้ การแก้ปัญหาคือ การเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนของพืชในการเพาะเลี้ยงของแต่ละชุดทดลองให้มากขึ้น หรือทำจำนวนซ้ำมากขึ้นเพื่อมีโอกาสดึงได้ชิ้นส่วนที่เชื้อรายังเจริญเข้าไปไม่ถึง รวมทั้งเป็นการคัดเลือกชิ้นส่วนที่รอดจากการเข้าทำลายของเชื้อราที่แฝงอยู่ภายในเซลล์พืช ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของลำไยให้ประสบผลสำเร็จจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น รวมทั้งการปรับปรุงและพัฒนาองค์ประกอบต่าง ๆ ของสูตรอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงให้เหมาะสมอีกต่อไป เพื่อที่จะสามารถผลิตต้นพันธุ์ลำไยจำนวนมากที่ได้จากแหล่งพันธุ์ที่ดีและปราศจากโรค

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา วิชิตระกูลถาวร. 2536. การใช้กรรมมือโกชนในการตรวจเชื้อราบนใบมะม่วง. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 29 หน้า.
- จริยา วิสิทธิ์พานิช. 2528. ไโรกระเทียม. แม่โจ้เทคโนโลยีการเกษตร. 8:16-19.
- จันทร์จิรา เชิงคา. 2541. การวิเคราะห์พันธุกรรมของลิ้นจี่ (*Litchi chinensis* Sonn.) โดยเทคนิค Random Amplified Polymorphic DNA. . วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 65 หน้า.
- ฉวีวรรณ หุตะเจริญ. 2533. แมลงศัตรูป่าไม้ของไทย. แสงเทียนการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 171 หน้า.
- นงลักษณ์ ศรีนทุ. 2536. งานวิจัยเกี่ยวกับโรคมายโคพลาสมาพืชในประเทศไทย ในเอกสารเผยแพร่วิชาการ โรคพืชและจุลชีววิทยา ประจำปี 2536. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- นวลจันทร์ ดีมา สมบูรณ์ เจริญฤทธิ์ ไมตรี พรหมมินทร์ และสุรภี ผลอำนวย. 2519. การศึกษาวิธีการถ่ายทอดโรคพุ่มไม้กวาดของลำไย. รายงานผลการค้นคว้าวิจัย กองวิจัยโรคพืช กองเกษตรเคมีกรมวิชาการเกษตร. หน้า 10 – 11.
- นิวัฒน์ เสนาะเมือง นิพนธ์ ทวีชัย และสุพัฒน์ อรรถธรรม. 2523. ผลของเตรตราไซคลินไฮโดรคลอไรด์ในน้ำร้อนต่อเชื้อมายโคพลาสมาในอ้อยเป็นโรคใบขาว. ใน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 13 (5) : 473 – 477.
- ปริญญ์ จันทศรี อภิญญา แซ่เต๋น วิชชา สอดสุด และชาตรี สิทธิกุล. 2538. การเปลี่ยนแปลงปริมาณประชากรของเชื้อราบนผิวใบลำไยและความสามารถในการทำให้เกิดโรคบนผลลำไย. เอกสารการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 2. ณ โรงแรมเพชรงาม จังหวัดเชียงใหม่. 9 – 11 ตุลาคม 2538. หน้า 198 – 207.
- ประสาทร สมิตะมาน. 2516. การแยกเชื้อและการศึกษาทาง ultrastructure ของเชื้อ mycoplasma จากลำไยที่เป็นโรค witches' broom. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 67 หน้า
- พัฒนา สนธิรัตน์ ประไพศรี พิทักษ์ไพรวรรณ ธนวัฒน์ กำแหงฤทธิ์รงค์ วิรัช ชูบำรุง และอุบล คือประโคน. 2537. ธรรมชาติโรคพืชในประเทศไทย. ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 3 กลุ่มงานวิทยาไมโคร กองโรคพืช และจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 285 หน้า.
- วิจัย ก่อประดิษฐ์สกุล อติศักดิ์ บัณฑิตยานันท์ ชีระ สุตะบุตร และฉลองชัย แบบประเสริฐ. 2521. การศึกษาขั้นต้นเกี่ยวกับการถ่ายทอดและการรักษาโรคพุ่มไม้กวาดของลำไย. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 11:241– 246.
- สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2526. แมลงศัตรูพืชทางการเกษตรของประเทศไทย. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 424 หน้า.

- สุรัชย์ มัจฉาชีพ. 2535. พืชเศรษฐกิจในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แพรวพิตยา.
- เสนห์ ชุมแสน. 2530. การสำรวจและการแยกเชื้อราจากผลลำไยที่เป็นโรคหลังการเก็บเกี่ยว. ปัญหาพิเศษ
หลักสูตรปริญญาตรี ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 45 หน้า.
- เสาวรัตน์ คุณขยั้ง. 2533. โรคใบม้วนหงิกและผลของโรคที่มีต่อผลลำไยพันธุ์ดอกล่อนและหลังเก็บเกี่ยว.
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 182 หน้า.
- Adato, A., D. Sharon, U.Lavi, J. Hillel, and S. Gazit. 1995. Application of DNA fingerprints for
identification and genetic analysis of Mango (*Mangifera indica*) genotypes. Journal of
American Society Horticultural Science. 120 (2): 259 – 264.
- Albrigo, L.G., and C.W. McCoy. 1974. Characteristics in injury by citrus rust mite to orange leaves
and fruit. Proc. Fla. State Hortic. Soc. 87 : 48-55.
- Allen, J.C., and C.W. McCoy. 1979. The thermal environment of the citrus rust mite. Agric. Meteorol.
20: 411-425.
- Allen, J.C., Y. Yang and J.L. Knapp. 1995. Temperature effects on development and fecundity of the
citrus rust mite (Acari : Eriophyidae). Environ. Entomol. 24 : 996-1004.
- Amusa, N.A. 1994. Production, partial purification and bioassay of toxic metabolites of three plant
pathogenic species of *Colletotrichum* in Nigeria. Mycopathologia 128 : 161–166.
- Beeson, C. F. G. 1941. The Ecology and Control of the Forest Insects in India and Neighboring Countries.
Government Printing Office, Madras. 767 pp.
- Belaizi, M., H. Paul, R. S. Sangwan and B. S. Andangwan-Norreel. 1991. Direct organogenesis
from internodal segment of *in vitro* grown shoot of apple cv. Golden delicious.
Plant Cell Rep. 9:471-474.
- Cerkauskas, R.F. and J.B. Sinclair. 1980. Use of paraquat to aid detection of fungi in soybean
tissues. Phytopathology 70: 1036-1038.
- Chai, J.K. and Y.H. Kim 1989. Studies on witches' broom of *Ligustrum ovalifolium* Hasskarl. caused by
mycoplasma like organism(MLO). Journal of Korean Forestry Society. 78 : 2, 103 – 118.
- Coetzee, J.H., D.J. Rust and L.M. Latsky. 1986. Mites (Acari) on proteas. Acta-Horticulturae.
180: 247 – 251.
- Doyle, J.J. and J.L. Doyle. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. Focus. 12 (1) : 13 – 15.
- Edwin, G. F., J. M. David and G. J. Heather. 1987. Plant Culture Media. Edington, Westbury,
England p. 106.

- Emmanouel, N.G. and G.T. Papadoulis. 1987. *Panonychus citri* Mc Gregor (Tetranychidae) and *Eriophyes medicaginis* K. (Eriophyidae) : two important phytophagous mites recorded for the first time in Greece. Entomology Hellenica. 5 (1) : 3 – 6.
- Grosser, J. W. and J. L.Chandler 1991. *in vitro* multiplication of swingle citromelo root stock with coumarin. Hort. Science. 21(3): 518-520.
- Haegi, A. and A. Porta- Puglia. 1995. Purification and partial characterization of a toxic compound produced by *Pyrenophora graminea*. Physiological and Molecular Plant Pathology 46 : 429 – 444.
- Hartman, G.L., J.B. Manandhar and J.B. Sinclair. 1986. Incidence of *Colletotrichum* spp. on soybeans and weeds in Illinois and pathogenicity of *Colletotrichum truncatum*. Plant Dis. 70 : 780 – 782.
- Holloway, D. S. 1986. The Moth of Borneo' s Key to Families : Family Cossidae, Metarbelidae, Ratardidae, Dudgeoneridae, Epiptropidae and Limacodidae. Malaysia Naturl Journal 40: 1-116.
- Keifer, H.H. and L.C. Knorr. 1978. Eriophyid mites of Thailand. Pl. Prot. Tech. Bull. No. 38. Department Agriculture Bangkok. (UNDP/FAO THA 74/019)
- Licha-Baquero, M. 1980. The witches' broom disease of pigeonpea(*Cajanus cajan* L.) in Puerto Rico caused by mycoplasma like organism and virus, Empoascu vectors. The Journal of Agriculture of the university of Puerto Rico, Agricultural Experiment station. 64 (4) : 441 – 442.
- Litz, R. E. and R. A. Conover. 1978. *in vitro* propagation of papaya. Hort Science. 13 (3) : 241 - 242.
- Mansom, D.C.M., and G.N. Oldfield. 1996. Biology and ecology. P. 173-183. In E.E. Lindquist, M.W. Sabelis, and J. Bruin (eds.), Eriophyoid mites : Their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publ., Amsterdam.
- Oldfield, G.N. 1996. Toxemias and other non-distortive feeding effects. P. 243-250. In E.E. Lindquist, M.W. Sabeles, and J. Bruin (eds.), Eriophyiod mites : Their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publ., Amsterdam.
- Oldfield, G.N., R.F. Hobza and N.S. Wilson. 1970. Discovery and characterization of spermatophores in the Eriophyidea (Acari). Ann. Entomol. Soc. Am. 63 : 520-526.
- Pena, J.E., and R.M. Baranowski. 1990. Dispersion indices and sampling plans for the broad mite (Acari : Tarsonemidae) and the citrus rust mite (Acari : Eriophyidae) on limes. Environ. Entomol. 19 : 378-382.
- Petersen, R.G. 1994. Combined Analysis of Several Experiment p. 205-260. In Agricultural Field Experiments Design and Analysis. Maral Dekker, Inc., New York.

- Rahman, M. A. and J. Blake. 1988. Factors affecting *in vitro* proliferation and rooting of shoots of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) Plant cell. Tissue and Organ Culture 13: 179-187.
- Royalty, R.N., and T.M. Perring. 1996. Nature of damage and its assessment. p. 493-512. In E.E. Lindquist, M. W. Sabelis, and J. Bruin (eds.), Eriophyoid mites : Their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publ., Amsterdam.
- Schaad, N.W. 1986. Laboratory Guide For Identification of Plant Pathogenic Bacteria. Bacteriology Committee of American Phytopathological society St. Paul, Minnesota. 245 p.
- Sternlicht, M. 1970. Contribution to biology of the citrus bud mite, *Aceria sheldoni* (Ewing) (Acarina : Eriophyidae). Ann. Appl. Biol. 65 : 221-230.
- Sternlicht, M. and S. Goldenberg. 1971. Fertilization, sex ratio and post-embryonic stages of the citrus bud mite *Aceria sheldoni* (Ewing) (Acarina : Eriophyidae). Bull. Entomol. Res. 60 : 391-397.
- Sun, Xm., F.W. Zhang and X.D. Tian 1988. Study on the biology and control of *Hishimonus sellatus* Uhler. a vector of jujube witches' broom. Acta Phytophylactica Sinica. 15 (3) : 173 – 177.
- Vite, G.M. 1961. The influence of water supply on oleoration exudation pressure and resistance bark beetle attack in *Pinus pondorasa*. Contrib. Boyce Thompson Inst. 21: 37-66.
- Weising, K., B. Beyermann, J. Ramser and G. Kahl. 1991. Plant DNA fingerprinting with radioactive and digoxigenated oligonucleotide probes complementary to simple repetitive DNA sequence. Electrophoresis. 12 : 159 – 169.
- Yang, Y., J.C. Allen, J.L. Knapp and P. A. Stansly. 1995. Frequency distribution of citrus rust mite (Acari : Eriophyidae) damage on fruit in Hamlin orange trees. Environ. Entomol. 24 : 1018-1023.
- Yiem, M.S., Y.S. Kim and M.S. Kim. 1988. Studies on the control and binomics of rhombic-marked leafhopper (*Hishimonus sellatus* Uhler.) vector of jujube witches' broom mycoplasma. Research Reports of the Rural Development Administration, Horticulture.

ภาคผนวก

การนำผลงานไปใช้

1. การฝึกอบรมประชุมสัมมนา

1. วันที่ 11-12 มิถุนายน 2540 ได้ร่วมประชุมจัดทำโครงการแก้ไขปัญหาระบาดของลำไยร่วมกับศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ณ โรงแรมเพชรงาม จังหวัดเชียงใหม่
2. วันที่ 29 มิถุนายน 2540 เข้าร่วมประชุมวางแผนการตลาด และเสวนาเกี่ยวกับการวิจัยลำไยร่วมกับเกษตรกร นักธุรกิจ ข้าราชการ และนักวิชาการ ที่ศูนย์ตาลเนเจอร์แลนด์ อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน
3. วันที่ 24 กรกฎาคม 2540 ร่วมประชุมสัมมนา เรื่องการปลูกลำไยโดยวิธีธรรมชาติ ร่วมกับชมรมเกษตรธรรมชาติประเทศไทย กรมส่งเสริมการเกษตร สมาคมชาวสวนลำไย และคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
4. วันที่ 4-6 พฤศจิกายน 2540 เป็นวิทยากรบรรยาย เรื่องแมลงศัตรูที่สำคัญของลำไย และลำไย ในการฝึกอบรมหลักสูตร “ การผลิตลำไยและลำไยในเทคโนโลยียุคใหม่ ” จัดโดยศูนย์วิจัยและพัฒนาไม้ผลเขตร้อนและเขตกึ่งร้อนร่วมกับสำนักงานส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ณ โรงแรมเชียงใหม่ฮิลล์ จังหวัดเชียงใหม่
5. วันที่ 23 ธันวาคม 2540 เป็นวิทยากรบรรยายเรื่อง “โรคและแมลงศัตรูที่สำคัญของลำไยและการป้องกันกำจัด” จัดโดย คณะกรรมการสมาชิกชมรมชาวสวนลำไย และสำนักงานเกษตรอำเภอฝาง ณ ห้องประชุมโรงเรียนชุมชนบ้านป่าไผ่ หมู่ที่ 1 ตำบลป่าไผ่ อำเภอฝาง จังหวัดลำพูน
6. วันที่ 8-9 มกราคม 2541 ประชุมในงานความก้าวหน้าชุดโครงการไม้ผลและผลิตภัณฑ์จากผลไม้ โรงแรมมารวยการ์เด็น กรุงเทพฯ (เอกสารประกอบการประชุม 1)
7. วันที่ 24 เมษายน 2541 เป็นวิทยากร บรรยายเรื่อง “แมลงศัตรูไม้ผล และการป้องกันกำจัด” ใน การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่เกษตรกรจากสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ณ โครงการศูนย์วิจัยและพัฒนากาแฟบนที่สูง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

8. วันที่ 16 กันยายน 2541 เป็นวิทยากร บรรยายเรื่องโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญของลำไย ในการสัมมนาวิชาการ เรื่อง “เทคโนโลยีการผลิตลำไยครบวงจร” ระหว่างวันที่ 15-17 กันยายน 2541 ณ โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จัดโดยสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรที่ 1 กรมวิชาการเกษตร
9. วันที่ 18-19 ธันวาคม 2541 ประชุมรายงานความก้าวหน้าชุดโครงการไม้ผล และผลิตภัณฑ์จากผลไม้ ครั้งที่ 2 ณ โรงแรมอมรินทร์ลาดหญ้า จังหวัดพิษณุโลก (เอกสารประกอบการประชุม 2)
10. วันที่ 26 เมษายน 2542 เป็นวิทยากรบรรยาย เรื่อง “โรคหอยของลำไย” ร่วมกับชมรมผู้ปลูกลำไยแห่งประเทศไทย ณ ห้องประชุม สุขุม อัสเวศน์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ (เอกสารประกอบการประชุม 3)
11. วันที่ 8 กรกฎาคม 2542 เป็นวิทยากร บรรยาย เรื่อง การป้องกันกำจัดโรคหอยของลำไย ในการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง “การป้องกันและกำจัดโรคหอยของลำไย” ณ โรงแรมฮอติเคอร์เด้น อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จัดโดยสำนักงานส่งเสริมเกษตรภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่ และกองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร
12. วันที่ 19-21 กรกฎาคม 2542 เข้าร่วมประชุม “ การวางแผนวิจัยและยุทธศาสตร์พัฒนาลำไย” จัดโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ณ โรงแรมเชียงใหม่ฮอติเคอร์ จังหวัดเชียงใหม่ (เอกสารประกอบการประชุม 4)
13. วันที่ 19 สิงหาคม 2542 เป็นวิทยากร บรรยาย เรื่อง “โรคและแมลงศัตรูลำไย และการป้องกันกำจัด” ในการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ส่งเสริมฯ เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตลำไย ณ โรงแรมเพชรงาม อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

2. ผลงานที่ตีพิมพ์

1. การแพร่กระจาย และความเสียหายของลำไยที่เป็นโรคหอย ในจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน ลงตีพิมพ์ในวารสารเกษตร ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 หน้า 104-114. (2539) (เอกสารตีพิมพ์ในวารสาร 1)
2. ลักษณะความผิดปกติของใบลำไยที่แสดงอาการม้วนหงิกในเขตจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน ลงตีพิมพ์ในวารสารเกษตร ปีที่ 2 ฉบับที่ 3 หน้า 203-218. (2539) (เอกสารตีพิมพ์ในวารสาร 2)
3. อาการใบม้วนหงิกของลำไยสาเหตุจากไรและผลกระทบต่อผลผลิตลำไยพันธุ์ดอวารสารกสิกรรมและสัตววิทยา ปีที่ 20 ฉบับที่ 2 หน้า 89-103. (2541) (เอกสารตีพิมพ์ในวารสาร 3)

4. วงจรชีวิตของไรสีขา *Aceria dimocarpi* (Kuang) [Acarina : Eriophyidae] ศัตรูสำคัญของลำไย วารสารเกษตร ปีที่ 13 ฉบับที่ 1 หน้า 88-99. (2540) (เอกสารตีพิมพ์ในวารสาร 4)
5. ผลกระทบของโรคหอยต่อผลผลิตลำไย วารสารโรคพืช ปีที่ 12 เล่มที่ 2 :108-113. (2540) (เอกสารตีพิมพ์ในวารสาร 5)
6. การ ตรวจสอบสมรรถนะของโรคหอยลำไยเบื้องต้น วารสารโรคพืช ปีที่ 12 เล่มที่ 2: 114-122. (2540) (เอกสารตีพิมพ์ในวารสาร 6)
7. ไล่เดือนฝอยศัตรูพืชที่พบในสวนลำไยที่เป็นโรคหอย วารสารเกษตร ปีที่ 14 ฉบับที่ 1 หน้า 3-9. (2541) (เอกสารตีพิมพ์ในวารสาร 7)
8. Some new and interesting taxa of Boletales from tropical Asia จะตีพิมพ์ในวารสาร Fungal Science 1999. (เอกสารตีพิมพ์ในวารสาร 8)
9. ศัตรูที่สำคัญของลำไยและแนวทางในการป้องกันกำจัด. ประมวลผลงานวิชาการด้านการเกษตร เนื่องในวโรกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2542. หน้า 139-115. (เอกสารตีพิมพ์ในวารสาร 9)
10. หนังสือคู่มือคำแนะนำโรค และแมลงศัตรูลำไย. 2542. 102 หน้า. (เอกสารตีพิมพ์ (คู่มือ) 10)

3. กิจกรรมอื่นๆ

1. เดือนธันวาคม 2539 จัดทำเอกสารเผยแพร่เรื่องยอดไหม้ของลำไย และแนวทางในการป้องกันกำจัดขึ้นต้นให้แก่เกษตรกร อำเภอฝาง จังหวัดลำพูน (เอกสารเผยแพร่ 1)
2. วันที่ 1 –12 สิงหาคม 2540 แสดงนิทรรศการมหกรรมลำไยโลก โดยจัดทำโปสเตอร์เสนอผลงานวิจัยของโครงการฯ เรื่องโรคและแมลง พร้อมทั้งตัวอย่างอาการโรคและแมลง ณ สนามกีฬา อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน
3. วันที่ 11 –14 ธันวาคม 2540 จัดแสดงนิทรรศการงานวิจัยโครงการ 3 เรื่อง คือ
 1. อาการใบม้วนหงิกของลำไยสาเหตุจากไรและผลกระทบต่อผลผลิต
 2. ผลกระทบของโรคหอยต่อผลผลิตของลำไย
 3. โรคยอดไหม้-ใบร่วง โรคใหม่ของลำไย (เอกสารเผยแพร่ 2)

ในงานเกษตรภาคเหนือครั้งที่ 1 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

พร้อมทั้งแจกบทความวิจัยดังกล่าวสำหรับผู้สนใจ

4. วันที่ 1 –10 สิงหาคม 2541 ร่วมจัดโปสเตอร์ แสดงผลงานวิจัยของโครงการ ฯ พร้อมทั้งตัวอย่างอาการโรค และแมลง เรื่อง โรคและแมลงศัตรูลำไย ในงานเทศกาลลำไย และของดีเมืองลำพูนประจำปี 2541 ณ สนามกีฬาจังหวัดลำพูน
5. วันที่ 15-17 กันยายน 2541 จัดโปสเตอร์ แสดงผลงานวิจัยโครงการ ฯ ในการสัมมนาวิชาการ เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตลำไยครบวงจร ณ โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ จังหวัดเชียงใหม่
6. วันที่ 15-17 ตุลาคม 2541 จัดโปสเตอร์แสดงผลงานวิจัยของโครงการ ฯ ในการประชุมหัวหน้าโครงการวิจัย สกว. ประจำปี 2541 ณ โรงแรมริเจนท์ ซะอำ ประจวบคีรีขันธ์
7. ได้มีการนำผลงานวิจัยเผยแพร่ในสื่อต่าง ๆ
 - 7.1 เผยแพร่งานวิจัยใน ข่าวสารสาระไม้ผล ของสำนักงานกองทุนสนับสนุนผลงานวิจัย (สกว.)
 - กันยายน 2540 “โรคยอดไหม้ของลำไย” (เอกสารเผยแพร่ 3)
 - ธันวาคม 2540 “การแพร่กระจาย และความเสียหายของลำไยที่เป็นโรคหงอย ในจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน” (เอกสารเผยแพร่ 4)
 - มิถุนายน 2541 “พบไรเป็นพาหะนำโรคพุ่มแจ้ของลำไย” (เอกสารเผยแพร่ 5)
 - มิถุนายน 2541 “พบไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในแหล่งปลูกลำไยที่แสดงอาการหงอย” (เอกสารเผยแพร่ 6)
 - สิงหาคม 2541 “จริงหรือที่ว่าเห็ดห้ำมาคั้นลำไยได้” (เอกสารเผยแพร่ 7)
 - 7.2 วันที่ 29 เมษายน 2541 วิทยุทัศน์รายการรากแก้วแห่งปัญญา ตอนลำไยปลอดโรค โทรทัศน์ช่อง 5 เวลา 21.05-21.10 น.
 - 7.3 หนังสือเกษตรกรรม ในหัวข้อ “จากแฟ้มงานวิจัยสู่เกษตรกร” ปีที่ 22 ฉบับที่ 3 เมษายน 2541 จำนวน 1 เรื่อง การแพร่กระจาย และความเสียหายของลำไยที่เป็นโรคหงอยในจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน (เอกสารเผยแพร่ 8)
 - 7.4 หนังสือเกษตรกรรม ในหัวข้อ “จากแฟ้มงานวิจัยสู่เกษตรกร” ปีที่ 22 ฉบับที่ 9 กันยายน 2541 จำนวน 1 เรื่อง พบไรเป็นพาหะนำโรคพุ่มแจ้ของลำไย (เอกสารเผยแพร่ 9)
 - 7.5 หนังสือเกษตรกรรม ในหัวข้อ “จากแฟ้มงานวิจัยสู่เกษตรกร” ปีที่ 22 ฉบับที่ 10 ตุลาคม 2541 จำนวน 1 เรื่อง การควบคุมโรค และแมลงศัตรูที่สำคัญของลำไย (เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 10)
 - 7.6 วันที่ 21 สิงหาคม 2541 แลกเปลี่ยนงานวิจัยโรค-แมลง ชุดโครงการไม้ผลและผลิตภัณฑ์จากผลไม้ ณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และจัดโปสเตอร์แสดงผลงานวิจัย จำนวน 10 โปสเตอร์

I กิจกรรมที่ได้วางแผนไว้

ตารางที่ 1. ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากโครงการทุกระยะ 6 เดือน

กิจกรรม	Output
6 เดือนที่ 1 (1 ก.ย. 39-28 ก.พ. 40) 1. ศึกษาและติดตามแมลงและโรค 1.1 ศึกษาเกี่ยวกับโรค โดยเน้น โรคหงอย และ โรคพุ่มแฉ้ 1.2 ศึกษาเกี่ยวกับแมลงศัตรูลำไยที่สำคัญและแมลงอื่นที่เกี่ยวข้อง 1.3 ศึกษาปริมาณการแพร่กระจายและระดับความเสียหาย เนื่องจากอาการใบหงิก	1. ทราบชนิด ปริมาณ และการระบาดของโรคและแมลงศัตรูลำไยในพื้นที่ต่าง ๆ
6 เดือนที่ 2 (1 มี.ค. 40-30 ส.ค. 40) 1. ศึกษาการระบาดของแมลง 1.1 ศึกษาฤดูกาลระบาดของแมลงและไร ที่เป็นสาเหตุของอาการใบหงิก 1.2 ศึกษาประชากรของผีเสื้อหนอนเจาะลำไยในฤดูกาลต่าง ๆ 1.3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน ตัวเต็มวัย หนอน และดักแด้ของหนอนเจาะลำไยผล 2. ศึกษาการตรวจสอบโรคพุ่มแฉ้ 2.1 ศึกษาวิธีการในการวินิจฉัยโรคพุ่มแฉ้และโรคหงอย	1. ทราบการระบาดของแมลงศัตรูลำไยในช่วงฤดูกาลต่าง ๆ 2. ทราบสาเหตุการเป็นโรคพุ่มแฉ้
6 เดือนที่ 3 (1 ก.ย. 40-28 ก.พ. 41) 1. ศึกษาสภาพนิเวศวิทยาของศัตรูพืช 1.1 ติดตามแมลงและโรคที่มีความสำคัญในสวนลำไยอย่างต่อเนื่อง 1.2 ศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการระบาดของโรคและแมลงทั้งในสภาพสวนและในห้องปฏิบัติการ 1.3 ศึกษาวงจรชีวิตของแมลงและโรคสำคัญ รวมทั้งศัตรูธรรมชาติ 2. หาวิธีการผลิตแอนติเซรุ่มสำหรับตรวจหา	1. ทราบปัจจัยที่มีผลต่อการระบาดของโรคและแมลงในสวนลำไย 2. วิธีการผลิตแอนติเซรุ่มเพื่อตรวจสอบ MLO

MLO ในต้นอ่อน กิ่งตอน และ ต้นที่ปลูกในสวนทั่วไปพร้อมวิธีการตรวจสอบที่เหมาะสม สะดวกและรวดเร็ว	
6 เดือนที่ 4 (1 มี.ค. 41-31 ส.ค. 41) 1. การประเมินความเสียหายทางเศรษฐกิจเบื้องต้น 2. ศึกษาการผลิตลำไยปลอดโรคโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 3. การศึกษาการบริหารศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน 3.1 ศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในสวนลำไย 3.2 ศึกษาผลของสารเคมีที่มีพิษน้อยต่อสภาพแวดล้อมเพื่อการป้องกันกำจัดศัตรูลำไย 3.3 ศึกษาการใช้ชีววินทรีย์เพื่อการควบคุมโรคและแมลงศัตรูลำไย	1. ทราบข้อมูลความเสียหายทางเศรษฐกิจเนื่องจากการระบาดของโรคและแมลง 2. ได้วิธีการผลิตต้นลำไยปลอดโรคโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 3. มีแนวทางในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูลำไยอย่างน้อย 3 โรค และแมลง 3 ชนิด
6 เดือนที่ 5 (1 ก.ย. 41-28 ก.พ. 42) 1. ดำเนินการบริหารศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน 1.1 เลือกวิธีการที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในสวนลำไย 1.2 ฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่นักวิชาการและผู้ประกอบการ 2. ผลิตลำไยปลอดโรคเพื่อขยายพันธุ์ให้ชาวสวนไปปลูก	1. ได้คู่มือการจัดทำ Integrated Pest Management ของสวนลำไย 2. ได้ต้นพันธุ์ปลอดโรคที่ชาวสวนสามารถนำไปใช้ได้
6 เดือนที่ 6 (1 มี.ค. 42-31 ส.ค. 42) 1. สรุปผลงานวิจัยทั้งหมด 2. ตีพิมพ์งานวิจัยที่ได้ออกมา 3. เผยแพร่ผลงานวิจัยโดยวิธีต่าง ๆ	1. ได้รายงานการวิจัยเป็นรูปเล่ม 2. ผลงานวิจัยได้รับการตีพิมพ์ 3. ผลจากการวิจัยได้มีการปฏิบัติใช้โดยเกษตรกร

II กิจกรรมที่ดำเนินมาและผลที่ได้รับตลอดโครงการ

กิจกรรม	Output	ได้ผลตามแผน (%)
6 เดือนที่ 1 (1 ก.ย. 39 - 28 ก.พ. 40) 1. ศึกษาและติดตามแมลง และโรค 1.1 ศึกษาเกี่ยวกับโรค โดยเน้นโรคหอย และโรคพุ่มแจ้ 1.2 ศึกษาเกี่ยวกับแมลงศัตรูลำไยที่สำคัญ และแมลงอื่นที่เกี่ยวข้อง 1.3 ศึกษาปริมาณการแพร่กระจาย และระดับความเสียหาย เนื่องจากการไอบหึง	1. ทราบชนิด และปริมาณการระบาดของโรค และแมลงศัตรูลำไยในพื้นที่ต่าง ๆ (เชียงใหม่ 15 สวน ลำพูน 28 สวน) 1.1 -โรคหอยพบความเสียหาย 33-41 % -โรคพุ่มแจ้พบความเสียหาย 9-16 % 1.2 -ความเสียหายจากหนอนกิน เปลือกลำต้นพบ 20-29 % -ต้นที่เสียหายจากหนอนด้วงหนวขาวเจาะกิ่ง และลำต้น 19 % -ต้นลำไยที่ถูกหนอนกัดกินใบเข้าทำลาย 40-75 % -ต้นลำไยที่เป็นโรคยอดไหม้ใบร่วงที่อำเภอฝาง 96 % -พบเพลี้ยหอยตามกิ่งลำไย 2 % -ต้นลำไยเป็นโรคกิ่งปม 9 % 1.3 อาการไอบหึงจากสารกำจัดวัชพืช พบ 2-23 %	100 %
6 เดือนที่ 2 (1 มี.ค. 40-31 ส.ค. 40) 1. ศึกษาการระบาดของแมลง 1.1 ศึกษาฤดูกาลระบาดของแมลง และไร ที่เป็นสาเหตุของอาการไอบหึง 1.2 ศึกษาประชากรของผีเสื้อ หนอนเจาะหัวในฤดูกาลต่างๆ 1.3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนตัวเต็มวัย หนอน และดักแด้ของหนอนเจาะหัวผล 2. ศึกษาการตรวจสอบโรคพุ่มแจ้ 2.1 ศึกษาวิธีการในการวินิจฉัยโรคพุ่มแจ้ และโรคหอย	1. ทราบการระบาดของโรค-แมลงศัตรูลำไย ในช่วงฤดูกาลต่าง ๆ 1.1 ปริมาณไรพบมากในช่วงลำไยแทงช่อดอก ในเดือนมีนาคม-เมษายน และพบระบาดอีกครั้งในเดือนกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงลำไยแตกใบอ่อนเป็นส่วนใหญ่ 1.2 ผีเสื้อของหนอนเจาะหัวผลที่ดักได้จากกับดักแสงไฟมีปริมาณน้อย โดย เริ่มพบเข้าในเดือนมีนาคม 1.3 ปริมาณของตัวเต็มวัยที่ดักได้จากกับดักแสงไฟมีน้อยมาก จึงไม่สามารถนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนตัวเต็มวัย หนอน และดักแด้ของหนอนเจาะหัวผลได้ 2. ทราบสาเหตุการเป็นโรคพุ่มแจ้ 2.1 สาเหตุของโรคพุ่มแจ้ เกิดจากการดูดกินบริเวณยอดอ่อน และช่อดอกของไรสีขา <i>Aceria dimocarpis</i> Kuang และจากการตรวจดูเนื้อเยื่อจากยอดพุ่มแจ้ที่มีไรดูดกิน ด้วยกล้องจุลทรรศน์	75 %

	อิเล็กทรอนิกส์ พบลักษณะคล้ายเซลล์ของเชื้อโรค Phytoplasma 2.2 สาเหตุของโรคหงอยในเบื้องต้น คาดว่า อาจเกิดจากการขาดธาตุอาหาร และมีโรค-แมลงเข้าทำลายซ้ำเติมจึงได้เริ่มฟื้นฟูสภาพต้นลำไยที่ทรุดโทรมในที่คอน 1 แห่ง และที่ลุ่ม 3 แห่ง ตั้งแต่เดือนเมษายน 2540 กำลังอยู่ในระยะติดตามผล	
6 เดือนที่ 3 (1 ก.ย. 40-28 ก.พ. 41) 1. ศึกษาสภาพนิเวศวิทยาของศัตรูพืช 1.1 ติดตามแมลง และโรคที่มี ความสำคัญในสวนลำไยอย่าง ต่อเนื่อง 1.2 ศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการระบาดของโรค และแมลงทั้งในสภาพสวน และในห้องปฏิบัติการ 1.3 ศึกษาวงจรชีวิตของแมลง และโรคสำคัญรวมทั้งศัตรูธรรมชาติ	1. สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงโดยมีอากาศร้อน และแห้งแล้งกว่าปีที่ผ่านมาทำให้พบการระบาดของโรค และแมลงเปลี่ยนแปลงไป 1.1 โรคยอดไหม้ใบร่วงที่เคยระบาดรุนแรงในอำเภอสี ในช่วงที่ออกสำรวจปลายปี 2540 ไม่มีการระบาดเหมือนช่วงปลายปี 2539 เนื่องจากปี 2540 ฤดูหนาวมาถึงช้ามาก และไม่มีฝนตกชุก ในช่วงเดือนตุลาคม และ พฤศจิกายน 1.2 การระบาดของโรสี้ขาจะพบปริมาณสูงในช่วงลำไยออกดอก และแตกใบอ่อน อุณหภูมิความชื้น และปริมาณน้ำฝน ไม่มีอิทธิพลโดยตรงต่อจำนวนประชากรไรในสภาพสวน - พบหนอนกินเปลือกลำต้นเข้าทำลายบนต้นลำไย ที่แสดงอาการหงอย จากการสำรวจต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยทั้งหมด 353 ต้น พบหนอนกินเปลือกทั้งหมด 3,090 ตัว - พบปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูพืชปริมาณสูงในสวนลำไย ที่แสดงอาการหงอยโดยเฉพาะชนิด <i>Rotylenchulus reniformis</i> 1.3 วงจรชีวิตของโรสี้ขา ตั้งแต่ระยะไข่จนกระทั่งเป็น ตัวเต็มวัยใช้ระยะเวลาเฉลี่ยประมาณ 6 วัน - พบศัตรูธรรมชาติของโรสี้ขา ซึ่งเป็นไรตัวห้ำ 2 ชนิด อยู่ในวงศ์ Phytoseidae แต่ปริมาณที่พบค่อนข้างน้อย - ได้พิสูจน์ว่าโรสี้ขาเป็นพาหะนำโรค ทำให้เกิดอาการพุ่มแฉ้ - จากการแยกเชื้อตัวอย่าง จากโรคยอดไหม้ใบร่วง พบสาเหตุเกิดจากเชื้อราในกลุ่ม Mycelia Sterilia มีชื่อว่า <i>Rhizoctonia</i> sp. เมื่อปลูกเชื้อนี้ลงบนต้นกล้าลำไยพบว่าสามารถทำให้เกิดอาการไหม้	75 %

2. หาวิธีการผลิตแอนติเซรุ่มสำหรับตรวจหา MLO ในต้นอ่อนกิ่งตอน และต้นที่ปลูกในสวนทั่วไปพร้อมวิธีการตรวจสอบที่เหมาะสมสะดวก และรวดเร็ว	บริเวณที่ปลูกเชื้อ 2. วิธีการผลิตแอนติเซรุ่ม สำหรับตรวจหา MLO ในต้นลำไยกำลังดำเนินการหาเทคนิค ในการขยายปริมาณเชื้อโรค	
6 เดือนที่ 4 (1 มี.ค.41- 31 ส.ค. 41) 1. การประเมินความเสียหายทางเศรษฐกิจเบื้องต้น 2. ศึกษาการผลิตลำไยปลอดโรคโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 3. การศึกษาการบริหารศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน 3.1 ศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในสวนลำไย 3.2 ศึกษาผลของสารเคมีที่มีพิษน้อยต่อสภาพแวดล้อมเพื่อการป้องกันกำจัดศัตรูลำไย 3.3 ศึกษาการใช้ชีววินทรีย์เพื่อการควบคุมโรคและแมลงศัตรูลำไย	1. ทราบข้อมูลความเสียหายทางเศรษฐกิจเนื่องจากการระบาดของโรค และแมลง -ความเสียหายจากการเข้าทำลายของไรบนช่อใบและช่อดอกของลำไย ทำให้เสียหาย 1-50 % ในช่วงออกดอกไรเข้าทำลายช่อดอก ทำให้ไม่ติดผล -ผลลำไยร่วงสาเหตุดังกล่าวจากหนอนเจาะช้ำประมาณ 23 % ของผลร่วงทั้งหมด นอกจากนั้นเกิดจากสาเหตุอื่น ๆ จำนวนผลที่ร่วงคิดเป็นน้ำหนักประมาณ 4 กิโลกรัมต่อต้น หลังจากเก็บเกี่ยวแล้วพบความเสียหายของหนอนเจาะช้ำในผลผลิตประมาณ 4 % - ความเสียหายจากการมีวันหริกจากสารกำจัดวัชพืชทำให้ผลผลิตลำไยลดลงจากเดิมประมาณ 50 % - ต้นลำไยที่แสดงอาการหงอยพบว่าผลผลิตลดลงประมาณ 46 % ถ้ามีอาการรุนแรงต้นลำไยยืนต้นแห้งตาย 2. ได้สูตรอาหารที่มีประสิทธิภาพต่อการชักนำให้เกิดยอด และรากจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนตาข้างและเนื้อเยื่อส่วนของลำต้น 3. มีแนวทางในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูสำคัญอย่างน้อย 3 โรคและแมลง 3 ชนิด 3.1 ผลจากการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีกำจัดเชื้อรา ในการป้องกันโรคบนใบ เช่น ใบจุดโรคราดำได้ใบ พบว่า copper oxychloride ให้ผลในการควบคุมโรคได้ดีที่สุด 3.2 การควบคุมการระบาดของโรคยอดไหม้ใบร่วง ในสภาพสวน พบว่าสารเคมี 4 ชนิดในกลุ่ม benalaxil + mancozeb (Leela -M), benomyl (Benlate), captan (Otho) และ carbendazim (Bavistin) สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราสาเหตุได้ดี 3.3 ผลจากการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ (bacterial antagonist) ต่อเชื้อสาเหตุโรคใบจุดดำบนใบลำไยใน	70 %

ควบคุมโรคและแมลงศัตรูลำไย 4. พิสูจน์สาเหตุของ प्रकारที่อาจทำให้ลำไยแสดงอาการหงอย 5. ปัญหาใหม่ที่พบ	antagonist) ต่อเชื้อสาเหตุโรคใบจุดดำบนใบลำไยในสภาพสวน พบ bacteria isolate คือ B4 สามารถยับยั้งราบนใบ 4. ได้พิสูจน์ว่า ไร้เดือนฝอย <i>Rotylenchulus reniformis</i> ที่พบในดินบริเวณทรงพุ่มของต้นลำไย เป็นศัตรูรากกินรากลำไย 5. พบอาการผิดปกติของลำไยชนิดใหม่ คือ ต้นลำไยมีอาการตายเฉียบพลัน โดยพบว่ามียืดหัวขึ้นค่อเนื่องบนดินรอบทรงพุ่มลำไย และพบเส้นใยของเห็ดหรือหุ้มราก เมื่อผ่าดูรากพบเปลือกแข็งจำนวนมากคลุมกินภายใต้เส้นใยของเห็ดหัวที่ห่อหุ้มราก สาเหตุที่ลำไยตายอาจเกิดจากเห็ดและเปลือกแข็งจะได้พิสูจน์ต่อไป	
6. เดือนที่ 5 (1 กย. 41-28 กพ. 42) 1. ดำเนินการบริหารศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน 1.1 เลือกวิธีที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในสวนลำไย 1.2 ผักอบรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่นักวิชาการ และผู้ประกอบการ 2. วิธีการผลิตแอนติเซรุ่มสำหรับตรวจหาเชื้อโรคไฟโตพลาสมา	1.1 ผลจากการเข้าทำลายของหนอนกินเปลือกลำไยทำให้ขนาดใบบนกิ่งที่หนอนเข้าทำลายมีขนาดลดลง 11 % เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดใบบนกิ่งหงอยที่ไม่มีหนอนเข้าทำลาย การป้องกันกำจัดหนอนกินเปลือกลำไยโดยใช้ไร้เดือนฝอย (<i>Steinernema carpocapsae</i>) จี๊ดฟันสามารถกำจัดหนอน ได้ 94 % - การทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีกำจัดเชื้อราลำไยพบว่าผงกำมะถัน (wettable Sulfur) มีประสิทธิภาพดีที่สุด - สารเคมี 3 ชนิดที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเข้าทำลายของหนอนชอนใบได้ 80 - 100 % คือ carbaryl, lambda cyhalothrin และ <i>Bacillus thuringiensis</i> พันธุ์ในระบะแตกใบอ่อน 1.2 - ผักอบรม ให้ความรู้ แก่นักวิชาการ และผู้ประกอบการ โดยเป็นวิทยากรบรรยายเรื่องโรคและแมลงที่สำคัญของลำไยและแนวทางในการป้องกันกำจัดอย่างต่อเนื่อง - จัดทำคู่มือโรคและแมลงศัตรูลำไย 2. ยังไม่สามารถผลิตได้*	60 % * ต้องพัฒนาเทคนิคในการแยกเชื้อไฟโตพลาสมาให้บริสุทธิ์

3. ผลผลิตลำไยปลอดโรคเพื่อขยายพันธุ์ให้ชาวสวนไปปลูก	3. ยังไม่สามารถผลิตลำไยปลอดโรคได้ ** - ได้พัฒนาสูตรอาหาร M3 + sucrose 30 g/l + BA 1 mg/l (pH 5.8) เติม 0.01 % ascorbic acid ที่ได้ลดปริมาณการสร้างสาร phenolic compound ของเนื้อเยื่อลำไย และทำให้สร้างแคลลัสได้ 50 %	** พบเชื้อรา (endophytic fungi) แฝงอยู่ภายในเนื้อเยื่อ
6 เดือนที่ 6 (1 มี.ค. 42-31 ส.ค. 42) 1. สรุปผลงานวิจัยทั้งหมด 2. ตีพิมพ์งานวิจัยที่ได้ออกมา 3. เผยแพร่ผลงานวิจัยโดยวิธีต่าง ๆ	1. ได้รายงานการวิจัยเป็นรูปเล่ม 2. ผลงานวิจัยได้รับการตีพิมพ์ 3. ผลการวิจัยได้มีการปฏิบัติใช้โดยเกษตรกร	80 %

6. สรุป

งานวิจัยของโครงการที่ผ่านมาได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ประมาณ 70 % ทำให้สามารถแก้ไขปัญหามาการหงอยในที่ลุ่มและปัญหามาการม้วนหงิกจากสารกำจัดวัชพืชได้ ตลอดจนแก้ไขปัญหามาการระบาดของโรคยอดไหม้-ใบร่วง และอาการใบปนเปื้อนจากเชื้อราโดยการใช้สารเคมีและป้องกันการระบาดของหนอนกินเปลือกลำต้นโดยใช้ไส้เดือนฝอย (*Steinernema carpocapsae*) ซึ่งเกษตรกรได้นำไปใช้และได้ผลดี

อุปสรรคในการดำเนินงานที่ทำให้กิจกรรมบางประการ ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ เช่น การผลิตแอนติเซรุ่มสำหรับตรวจหาเชื้อโรคไฟโตพลาสมาและการผลิตต้นลำไยปลอดโรค ซึ่งไม่สามารถผลิตได้ทันในช่วงเวลาที่กำหนด 3 ปีนี้ เนื่องจากวิธีที่ได้ทดลองไปแล้วยังไม่ได้ผล จึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาวิธีการที่จะสกัด DNA จากพืชที่เป็นอาการพุ่มแจ้ และพัฒนาเทคนิคการแยกเชื้อไฟโตพลาสมาให้บริสุทธิ์เพื่อการผลิตแอนติเซรุ่มต่อไป

ส่วนการผลิตต้นลำไยปลอดโรคมีอุปสรรคที่สำคัญคือ พบเชื้อราแฝงอยู่ภายในเนื้อเยื่อ (endophytic fungi) ทำให้ยังไม่สามารถผลิตต้นพันธุ์ปลอดโรคได้ในขณะนี้

การแก้ไขปัญหามาการหงอยในสภาพพื้นที่ปกติ ไม่น้ำขัง และการแก้ไขปัญหามาการพุ่มแจ้ของต้นลำไยที่มีอายุมากยังไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะยังไม่สามารถระบุสาเหตุที่แท้จริงของอาการผิดปกติบนพืชดังกล่าวได้อย่างชัดเจน เนื่องจากอาจมีปัจจัยที่มามีเกี่ยวข้องหลายอย่าง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการพิสูจน์ที่แท้จริงต่อไป นอกจากนี้ยังพบปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้น คือ อาการคายเลียบพลันของลำไย ซึ่งจะต้องมีการพิสูจน์สาเหตุและแนวทางในการป้องกันกำจัดไม่ให้ระบาดลุกลาม ทำความเสียหายต่อต้นลำไยต่อไป

ได้เผยแพร่ผลงานวิจัยโดยวิธีต่าง ๆ เช่น เป็นวิทยากรให้ความรู้แก่เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรและเกษตรกร เสนอผลงานวิจัยในที่ประชุมสัมมนา และมีผลงานตีพิมพ์ในวารสารในประเทศ 7 เรื่อง และวารสารต่างประเทศ 1 เรื่อง

ได้จัดทำหนังสือคำแนะนำ เรื่อง โรคและแมลงศัตรูที่สำคัญของลำไย และแนวทางในการป้องกันกำจัดเบื้องต้น โดยมีภาพประกอบคำบรรยายประมาณ 372 ภาพ