



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การใช้ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติทดแทนการใช้สารเคมีในการผลิต
ทุเรียนคุณภาพที่ปลอดภัย และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

**To Produce Consumer Safety Quality Durian from Environmental
Friendly Production Process by Substituting Natural Produced
Substances to Chemical Production Materials**

คณะผู้วิจัย

นายสุขวัฒน์	จันทร์ปรรณิก
นางสาวศิริพร	วรกุลดำรงชัย
นางสาวสุนี	ศรีสิงห์
นายศรุต	สุทธิอารมณ์

สิงหาคม 2545

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการ การใช้ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติทดแทนการใช้สารเคมีในการผลิต
ทุเรียนคุณภาพที่ปลอดภัย และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

**To Produce Consumer Safety Quality Durian from Environmental
Friendly Production Process by Substituting Natural Produced
Substances to Chemical Production Materials**

คณะผู้วิจัย

นายสุขวัฒน์	จันทร์ปรรณิก
นางสาวศิริพร	วรกุลดำรงชัย
นางสาวสุนี	ศรีสิงห์
นายศรุต	สุทธิอารมณ์

ชุดโครงการ “ไม้ผลและผลิตภัณฑ์จากผลไม้”

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

Executive summary

Project title : To Produce Consumer Safety Quality Durian from Environmental Friendly Production Process by Substituting Natural Produced Substances to Chemical Production Materials

Proposer's name, organization, and telephone/fax number, and e-mail address :

Sookwat Chandraparnik
Chanthaburi Horticultural Research Center
Horticultural Research Institute, Department Of Agriculture

Tel: (039) 397 030, 397 146

Fax: (039) 397 236

E-mail : chrc @ksc.th.com

Problem statement and importance :

In present, Thailand holds majority of international durian markets. To produce the acceptable durian quality with such a high cost as present may lead Thailand to become a weak competitor in an international durian trade in a near future. One possible scheme to hold the majority of market shares in durian trade is to produce marketable quality of durian with reasonable production cost. To produce and display remarkable product differentiation is another possibility. Fresh durian which obtained from environmental friendly process and guaranteed as safety produce is one of remarkable product differentiations. Such product will meet consumer expectation for safety. This will make Thailand have a strong strategy and enable to stand in front of other producers among apparent agreements of world horticultural trade.

Such produce will be obtained when chemical production materials in durian production process, for instance pesticides and fertilizers, are partially replaced by natural produced substances. This means some chemicals which are claimed as very environmental friendly agents are still applied. However, total replacement of natural produced substances is the super goal of the present project.

Objectives :

1. To substitute natural produced substances to chemical production materials to produce consumer safety quality durian and make durian production process be very kindly to environment.
2. To establish the whole system of production process which chemical production materials were gradually substituted by natural produced substances until no chemical was required and satisfactory income was not interfered.

Methodology :

Experimental design : Omnibus experiment (Nix, 1980) is introduced to the present project. Five treatments namely, fully chemical farming, 25%-, 50%-, 75%, and 100%-natural produced substance replacement farming will be applied. Experiments will be conducted in 5 plots in Trad province. Each plot is 8,000 sq. meters with 80 trees of Monthong variety.

Measurements :

1. Plant health, flower and fruit numbers, and harvestable yield and quality of durian
2. Production cost of each treatment
3. Daily meteorological data
4. Residues in plant, soil, and water
5. Population dynamics of bioindicators, such as antagonistic microorganism, natural enemies, parasitoids, and predators and also key pests
6. Yield, net income, and chemical contamination in soil and water will be analyzed using regression and probability analysis
7. The respective data will be cumulated annually throughout the experiment to determine the tendency to reach production, economic, and environmental acceptance using web analyses

Expected outputs :

The beneficiary would be the growers, environment, and country's durian trade. When the project terminates and the objectives have been fulfilled, the whole system of durian production process which used more natural produced substances than chemical production materials will be obtained and systematically transferred to growers. Consequently, growers can produce quality durian with care of environment and obtain satisfactory incomes if the transferred technology is fully applied.

Duration : 3 years (1999-2002)

บทคัดย่อ

การพัฒนาชุดวิทยากรในการผลิตทุเรียนให้มีการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย และพัฒนาระบบการผลิตทุเรียนที่ใช้สารเคมีมากไปสู่ระบบการผลิตที่ใช้สารเคมีน้อย และ/หรือไม่ใช้สารเคมี โดยใช้สารจากธรรมชาติทดแทนปัจจัยการผลิตที่เป็นสารเคมี มีเป้าหมายเพื่อให้ต้นทุเรียนสามารถให้ผลผลิต และเป็นผลผลิตที่มีคุณภาพ ได้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมไปพร้อมๆ กัน ปฏิบัติงานทดลองในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง จ.ตราด จำนวน 5 แปลง (กรรมวิธี) ที่มีขนาดพื้นที่แปลงละ 5 ไร่ขึ้นไป โดยนำสารจากธรรมชาติมาใช้ทดแทนสารเคมีในระบบการผลิตในอัตรา 0, 25, 50, 75 และ 100% ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณและคุณภาพผลผลิต การเข้าทำลายของโรคพืช แมลง และการตกค้างของสารเคมีที่เกิดขึ้นจากการจัดการสวนที่มีการทดแทนสารเคมีแบบต่างๆ ในระยะเวลาที่เปลี่ยนไปอย่างเป็นระบบ ในแปลงทดลองเดียวกัน ไม่มีซ้ำ (replication) ใช้เทคนิคการทดลองแบบ Omnibus experiment วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติตามลักษณะของข้อมูลและวัตถุประสงค์ในการนำข้อมูลไปใช้ และใช้ web analysis เป็นตัวชี้วัดความยั่งยืนในการจัดการสวนแบบต่างๆ โดยเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เป็นระยะเวลา 3 ปี (กันยายน 2542 – สิงหาคม 2545)

ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีทดแทนสารเคมี 0, 25, 50 และ 75% มีโอกาสในการลงทุนสูง เนื่องจากมีศักยภาพการให้ผลผลิต ศักยภาพการให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ศักยภาพการให้ผลตอบแทน และศักยภาพด้านความปลอดภัย โดยรวมมีค่ามากกว่า 50% จนถึงประมาณ 90% ซึ่งกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 0 และ 50% มีศักยภาพโดยรวมมากที่สุด ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีทดแทนสารเคมี 25 และ 75% ในปีที่ 2 มีศักยภาพการให้ผลผลิตและการให้ผลตอบแทนน้อยกว่า 50% เนื่องจากไม่สามารถป้องกันการเกิดโรค และฟื้นฟูความสมบูรณ์ต้นให้ดีขึ้นทันฤดูกาลผลิต แต่เมื่อจัดการให้มีการระบายน้ำในแปลงและปรับเปลี่ยนวิธีการป้องกันกำจัดโรคที่ได้ผลกว่าเดิม ทำให้ศักยภาพในปีที่ 3 สูงขึ้น และส่งผลให้ศักยภาพโดยรวมสูงขึ้นด้วย ส่วนกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 100% (ไม่ใช้สารเคมี) ซึ่งใช้สารจากธรรมชาติที่มีขายในท้องตลาดมาทดแทนสารเคมีในระบบการผลิต ในขณะนั้นยังไม่มีโอกาสในการลงทุน เพราะกรรมวิธีนี้ประสบกับสภาวะการขาดทุนต่อเนื่องตลอดระยะเวลา 3 ปีที่ดำเนินการทดลอง โดยมีศักยภาพการให้ผลผลิตไม่ถึง 50% และมีศักยภาพการให้ผลตอบแทน -4.4 ถึง -46.8% เป็นผลมาจากต้นทุเรียนทรุดโทรมจากโรครากเน่าโคนเน่าและการจัดการธาตุอาหารเพื่อฟื้นฟูความสมบูรณ์ต้นยังไม่ดีพอในทางกลับกัน ศักยภาพผลผลิตที่มีคุณภาพกลับมีแนวโน้มสูงขึ้นจาก 48.2 ถึง 91.4% สำหรับศักยภาพด้านความปลอดภัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 66.8 ถึง 76.3% เมื่อมีการจัดการด้านการผลิตตามกรรมวิธีที่กำหนดอย่างต่อเนื่อง

การปรับเปลี่ยนระบบการผลิตที่ใช้สารเคมีมากไปสู่ระบบการผลิตที่ใช้สารเคมีน้อย และ/หรือไม่ใช้สารเคมีโดยทันทีทันใด จะเป็นการเสี่ยงต่อการขาดทุนสูง เนื่องจากมีปริมาณผลผลิตลดลง ในขณะที่ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น โดยมีค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นเท่ากับ 141.2, 333.8 และ 338.5 บาท/ไร่ ต่อทุก 1% ของการใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิต ในปีที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ จากการดำเนินการวิจัยตลอดระยะเวลา 3 ปี สรุปได้ว่าการทดลองในลักษณะที่ต้องมีการพัฒนาไปสู่ผลสำเร็จให้ได้ตามวัตถุประสงค์นั้น ไม่สมควรมีการกำหนดกรรมวิธีที่มีการใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีด้วยเปอร์เซ็นต์ที่แน่นอน เนื่องจากไม่สามารถปฏิบัติได้จริง ซึ่งกรรมวิธีที่สามารถนำสารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีได้ครบหรือใกล้เคียงสัดส่วนที่กำหนดไว้ คือ กรรมวิธีทดแทนสารเคมี 0, 25 และ 100% ส่วนกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 50 และ 75% ยังไม่สามารถทดแทนสารเคมีได้ครบตามที่กำหนด โดยเฉพาะการจัดการในด้านศัตรูพืช ที่มีการปรับปรุงและพัฒนาเทคนิคในการจัดการอยู่เสมอในระหว่างที่ทำการทดลอง เพื่อรักษาความสมบูรณ์ต้นทุเรียนไม่ให้ทรุดโทรมมาก

หรือตาย ทำให้ต้องใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดเป็นส่วนใหญ่ จนทำให้สัดส่วนในการนำสารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีไม่ครบตามที่กำหนด ดังนั้น การผลักดันเพื่อให้ศักยภาพของชุดวิทยาการชุดนี้ประสบผลสำเร็จสูงขึ้นทั้ง 4 ด้าน ลักษณะการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตทุเรียนจึงควรเป็นรูปแบบผสมผสาน โดยค่อยๆ ลดระดับของการใช้สารเคมีลง และค่อยๆ เพิ่มระดับการใช้สารจากธรรมชาติเข้าไปทดแทนมากขึ้นเรื่อยๆ จาก 0% เป็น 25, 50, 75 และ 100% ตามความเหมาะสมและความพร้อมของเกษตรกร เพื่อลดผลกระทบดังกล่าวให้น้อยลง ก่อนที่จะเข้าสู่ระบบการผลิตที่ไม่ใช้สารเคมี (ทดแทนสารเคมี 100%) และจะต้องมีการพัฒนาเทคนิคด้านการจัดการธาตุอาหารพืช การป้องกันกำจัดโรครากเน่า โคนเน่า และแมลง ด้วยวิธีการใช้สารจากธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น และต้นทุนต่ำกว่าในปัจจุบัน

Abstract

The technology to produce high quality and hygienic durian fruits was developed by changing the system from high use of chemicals to low and/or no chemical use and substituting chemicals with natural products. There were 5 degrees of chemical substitution, namely, 0, 25, 50, 75 and 100%. The study was conducted in five durian (Monthong cultivar) orchards in Trad province for three consecutive years (2000 – 2002) with no replication. The area in each orchard was more than 5 rai. The amount and quality of durian fruits from each treatment, including diseases, insects and chemical residuals in the fruits were collected. The data were analyzed using omnibus experiment and web analysis technique.

The result showed that 0, 25, 50 and 75% chemical substitution had the total potential to produce high quality and safe durian fruits with the benefit in the range of 50 to 90%. The 0 and 50% chemical substitution had the greatest total potential for each category. Meanwhile, the 25 and 75% chemical substitution had low potential for productivity and return (less than 50%) in the second year, due to the inability to control diseases and the durian trees becoming not healthy enough to produce high quality fruits. However, the productivity potential and the total potential of those treatments were greater in the third year after adjusting for both water management and disease control. The 100% chemical substitution had no potential for investment, with less than 50% of productivity potential and –4.4 to –46.8% investment potential, due to the phytophthora disease and the lack of success in nutrient management to induce healthy durian trees. In contrast, the potential to produce high quality fruits had the tendency to increase from 48.2 to 91.4% and the environmental friendly potential increased from 66.8 to 76.3%.

There was a high risk of economic loss in changing the production system instantly from high chemical use to low and/or no chemical use, as the production cost increased 141.2 baht/rai in the first year, 333.8 baht/rai in the second year and 338.5 baht/rai in the third year, for every 1% of chemical substitution. During the transition from conventional (chemical use) to environmental friendly or organic (using natural products to substitute chemical products) production system, it is not recommended to fix the degree of chemical substitution as chemicals were sometimes still required for pest control. In order to increase the success of the new production system, farmers should gradually substitute the use of chemicals with natural products in order to maintain optimal productivity and still gain economic profit before completely transforming to environmental friendly system. The development of appropriate nutrient and pest management techniques that use natural products are also essential to incorporate into the new system.

สารบัญ

	หน้า
Executive Summary	i
บทคัดย่อ	iii
Abstract	v
สารบัญเรื่อง	vi
สารบัญตาราง	viii
สารบัญภาพ	xiii
บทนำ	1
: คำนำ	1
: การตรวจเอกสาร	2
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
วิธีดำเนินการวิจัย	6
ผลการทดลอง	13
1. ศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพทุเรียน โดยการจัดการส่วนที่ใช้สารเคมีในปริมาณต่างกัน	13
1.1 ความสมบูรณ์ต้น	13
1.2 การออกดอก	17
1.3 ผลผลิต	20
1.4 คุณภาพผลผลิต	23
1.5 ต้นทุนการผลิต	28
1.6 ผลตอบแทน	33
1.7 โอกาสและความเสี่ยงในการลงทุนของการจัดการสวนทุเรียนที่ใช้สารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน	37
1.8 ความสำเร็จของการนำสารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในระดับต่างๆ ในการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543 ถึง 2544/2545	40
1.9 สรุปผลการทดลอง	45
2. ศึกษาผลกระทบของการจัดการศัตรูพืชของรูปแบบการจัดการสวนทุเรียนแบบต่างๆ ต่อปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคในดิน การระบาดของโรครากเน่าโคนเน่า (<i>Phytophthora pamivora</i>) โรคใบติด โรคแอนแทรคโนส และ/หรือโรคราสีชมพู	51
2.1 ผลการศึกษาในช่วงการเตรียมต้นและการชักนำให้ออกดอก ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543)	51
2.2 ผลการศึกษาในช่วงการพัฒนาการของผลและการเก็บเกี่ยว ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543)	53
2.3 ผลการศึกษาในช่วงการเตรียมต้นและการชักนำให้ออกดอก ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544)	57
2.4 ผลการศึกษาในช่วงการพัฒนาการของผลและการเก็บเกี่ยว ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544)	64
2.5 ผลการศึกษาในช่วงการเตรียมต้นและการชักนำให้ออกดอก ปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545)	71
2.6 ผลการศึกษาในช่วงการพัฒนาการของผลและการเก็บเกี่ยว ปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545)	80
2.7 สรุปผลการทดลอง	85

	หน้า
3. ศึกษาผลกระทบของการจัดการศัตรูพืช ของรูปแบบของการจัดสวนทุเรียนแบบต่างๆ ต่อชนิดและปริมาณแมลง และไรศัตรูทุเรียน แมลงและสัตว์หน้าดินที่เป็นประโยชน์	88
3.1 ผลการศึกษาในช่วงการเตรียมต้นและการชักนำให้ออกดอก ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543)	88
3.2 ผลการศึกษาในช่วงการพัฒนารูปร่างของผลและการเก็บเกี่ยว ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543)	90
3.3 ผลการศึกษาในช่วงการเตรียมต้นและการชักนำให้ออกดอก ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544)	94
3.4 ผลการศึกษาในช่วงการพัฒนารูปร่างของผลและการเก็บเกี่ยว ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544)	99
3.5 ผลการศึกษาในช่วงการเตรียมต้นและการชักนำให้ออกดอก ปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545)	106
3.6 ผลการศึกษาในช่วงการพัฒนารูปร่างของผลและการเก็บเกี่ยว ปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545)	114
3.7 สรุปผลการทดลอง	120
4. ศึกษาผลกระทบของการใช้วัตถุมีพิษทางการเกษตรในการทำสวนทุเรียนแบบต่างๆ ต่อคุณภาพดิน คุณภาพน้ำ และผลตกค้างในผลทุเรียน	123
4.1 ผลกระทบของการใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตทุเรียนในปริมาณต่างกัน ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543)	123
4.2 ผลกระทบของการใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตทุเรียนในปริมาณต่างกัน ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544)	127
4.3 ผลกระทบของการใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตทุเรียนในปริมาณต่างกัน ปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545)	130
4.4 สรุปผลการทดลอง	132
สรุปผลการดำเนินงานโครงการวิจัย	136
เอกสารอ้างอิง	146
ภาคผนวก 1 การจัดการสวนทุเรียนที่ใช้สารเคมี แบบผสมผสาน และแบบไม่ใช้สารเคมี (ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิต 0, 25, 50, 75 และ 100%)	149
ภาคผนวก 2 มาตรฐานคุณภาพทุเรียนพันธุ์หมอนทอง	156
ภาคผนวก 3 การทดสอบน้ำสกัดจากใบเสม็ดขาว (<i>Malaleuca leucadendron</i> var. <i>minor</i> Duthie)	158
ภาคผนวก 4 การศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงจากธรรมชาติในการป้องกันกำจัดศัตรูทุเรียน	159
ภาคผนวก 5 ชนิดของ Multiresidue Pesticide และ Herbicide ที่ทำการวิเคราะห์หาสารเคมีตกค้าง ในดิน น้ำ และเนื้อทุเรียน	160

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 การกระจายตัวของความสมบูรณ์ต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทองในช่วงออกดอก ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543	13
ตารางที่ 2 การกระจายตัวของความสมบูรณ์ต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ในช่วงการเตรียมต้นและก่อนออกดอก ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กรกฎาคม 2543-มกราคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544	14
ตารางที่ 3 การกระจายตัวของความสมบูรณ์ต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ในช่วงการเตรียมต้นและก่อนออกดอก ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (มิถุนายน - พฤศจิกายน 2544) ปีการผลิต 2544/2545	16
ตารางที่ 4 การกระจายตัวของความสมบูรณ์ต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ในช่วงก่อนออกดอกและหลังเก็บเกี่ยว ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (พฤศจิกายน 2544 - มิถุนายน 2545) ปีการผลิต 2544/2545	17
ตารางที่ 5 การกระจายตัวของดอกทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543	18
ตารางที่ 6 การกระจายตัวของดอกทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2543/2544	19
ตารางที่ 7 การกระจายตัวของดอกทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2544/2545	20
ตารางที่ 8 ความสมบูรณ์ของต้นก่อนออกดอก ปริมาณดอก เปอร์เซ็นต์การติดผล ปริมาณผล/ต้น และผลผลิต/ไร่ ของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน ปีการผลิต 2542/2543	21
ตารางที่ 9 ความสมบูรณ์ของต้นก่อนออกดอก ปริมาณดอก เปอร์เซ็นต์การติดผล ปริมาณผล/ต้น และผลผลิต/ไร่ ของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2543/2544	22
ตารางที่ 10 ความสมบูรณ์ของต้นก่อนออกดอก จำนวนต้นให้ผลผลิต ปริมาณดอก เปอร์เซ็นต์การติดผล ปริมาณผล/ต้น และผลผลิต/ไร่ ของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2544/2545	23
ตารางที่ 11 ปริมาณผลผลิตที่เข้าเกรด ปริมาณผลผลิตที่ตกเกรด น้ำหนักเฉลี่ยต่อผล และคุณภาพผลผลิตของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543	24
ตารางที่ 12 ปริมาณผลผลิตที่เข้าเกรด ปริมาณผลผลิตที่ตกเกรด น้ำหนักเฉลี่ยต่อผล และคุณภาพผลผลิตของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2543/2544	25
ตารางที่ 13 เปอร์เซ็นต์ต้นให้ผลผลิต ปริมาณผลผลิตที่เข้าเกรด ปริมาณผลผลิตที่ตกเกรด น้ำหนักเฉลี่ย/ผล และคุณภาพผลผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2544/2545	27

	หน้า
ตารางที่ 14 ต้นทุนการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิต ในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543	29
ตารางที่ 15 ต้นทุนการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิต ในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2543/2544	31
ตารางที่ 16 ต้นทุนการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิต ในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2544/2545	32
ตารางที่ 17 ศักยภาพของการผลิตทุเรียนในแต่ละพื้นที่ ผลผลิตที่ได้เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของศักยภาพ การให้ผลผลิต ศักยภาพการให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ กำไรสุทธิ (บาท/ไร่) Benefic/cost ratio และศักยภาพของการให้ผลตอบแทน ในการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติ ทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543	34
ตารางที่ 18 ศักยภาพของการผลิตทุเรียนในแต่ละพื้นที่ ผลผลิตที่ได้เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของศักยภาพ การให้ผลผลิต ศักยภาพการให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ กำไรสุทธิ (บาท/ไร่) Benefic/Cost ratio และศักยภาพของการให้ผลตอบแทน ในการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติ ทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2543/2544	35
ตารางที่ 19 รายได้ของผลผลิตเข้าเกรด ตกเกรด ผลผลิตรวม กำไรสุทธิและ Benefic/Cost ratio ของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณ ต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2544/2545	36
ตารางที่ 20 ศักยภาพของการผลิตทุเรียนในแต่ละพื้นที่ ผลผลิตที่ได้เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของศักยภาพ การให้ผลผลิต ศักยภาพการให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ กำไรสุทธิ (บาท/ไร่) Benefic/Cost ratio และศักยภาพของการให้ผลตอบแทน ในการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติ ทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2544/2545	37
ตารางที่ 21 รายได้สุทธิ โอกาสในการลงทุน ความเสี่ยง และปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงในการขาดทุน ในการจัดการสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิต ในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543 ถึง 2544/2545	39
ตารางที่ 22 การใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง อ.เขาสมิง จ.ตราด (กรกฎาคม 2542 - มิถุนายน 2543) ปีการผลิต 2542/2543	42
ตารางที่ 23 การใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง อ.เขาสมิง จ.ตราด (มิถุนายน 2543 - พฤษภาคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544	43
ตารางที่ 24 การใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง อ.เขาสมิง จ.ตราด (มิถุนายน 2544 - มิถุนายน 2545) ปีการผลิต 2544/2545	44
ตารางที่ 25 เปอร์เซนต์ต้นเป็นโรคในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี ในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543	51
ตารางที่ 26 เปอร์เซนต์ต้นเป็นโรคในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี ในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ. เขาสมิง จ.ตราด (มิถุนายน 2543) ปีการผลิต 2542/2543	53
ตารางที่ 27 เปอร์เซนต์ต้นเป็นโรคในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี ในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (สิงหาคม 2543 และมกราคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544	59

	หน้า
ตารางที่ 28 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรครากเน่าโคนเน่า และโรคผลเน่า ซึ่งเกิดจากเชื้อราไฟทอปธอรา ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุมภาพันธ์ - กรกฎาคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544	65
ตารางที่ 29 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่างๆ ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุมภาพันธ์ และมิถุนายน 2544) ปีการผลิต 2543/2544	71
ตารางที่ 30 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรครากเน่าโคนเน่า และโรคผลเน่า ซึ่งเกิดจากเชื้อราไฟทอปธอรา ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (สิงหาคม 2544 - มกราคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545	74
ตารางที่ 31 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่างๆ ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (ตุลาคม 2544) ปีการผลิต 2544/2545	79
ตารางที่ 32 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรครากเน่าโคนเน่า และโรคผลเน่า ซึ่งเกิดจากเชื้อราไฟทอปธอรา และ เปอร์เซ็นต์ต้นตาย มอดเจาะลำต้น และหนอนดั่งหวดยาว ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุมภาพันธ์ – กรกฎาคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545	82
ตารางที่ 33 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่างๆ ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กรกฎาคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545	85
ตารางที่ 34 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่างๆ สาเหตุจากเชื้อ <i>Phytophthora palmivora</i> ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (ตุลาคม 2542-กรกฎาคม 2545) ปีการผลิต 2542/2543 ถึง 2544/2545	86
ตารางที่ 35 ชนิดและปริมาณแมลงของกับดักแบบหลุม ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (พฤศจิกายน 2542) ปีการผลิต 2542/2543	88
ตารางที่ 36 ชนิดและปริมาณแมลงของกับดักแบบมุ้ง ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (พฤศจิกายน 2542) ปีการผลิต 2542/2543	89
ตารางที่ 37 ชนิดและปริมาณแมลงของกับดักแบบหลุม ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (ธันวาคม 2542 - พฤษภาคม 2543) ปีการผลิต 2542/2543	91
ตารางที่ 38 ชนิดและปริมาณแมลงของกับดักแบบมุ้ง ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (ธันวาคม 2542 - พฤษภาคม 2543) ปีการผลิต 2542/2543	92
ตารางที่ 39 ชนิดและปริมาณแมลงจากกับดักชนิดหลุม ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (สิงหาคม-ธันวาคม 2543) ปีการผลิต 2543/2544	94

	หน้า
ตารางที่ 52 ชนิดและปริมาณแมลงจากใช้สวิงโฉบบนต้นทุเรียน ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (มกราคม-มิถุนายน 2545) ปีการผลิต 2544/2545	116
ตารางที่ 53 ชนิดและปริมาณแมลงจากใช้สวิงโฉบบนวัชพืช ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (มกราคม-มิถุนายน ปีการผลิต 2544/2545)	117
ตารางที่ 54 ปริมาณสารเคมีตกค้างในดิน น้ำ และผลผลิต สวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกันและในสวนเกษตรกร ก่อนและหลังการทดลอง ปีการผลิต 2542/2543	124
ตารางที่ 55 ศักยภาพความปลอดภัยในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน ปีการผลิต 2542/2543	127
ตารางที่ 56 ปริมาณสารเคมีตกค้างในดิน น้ำ และผลผลิต สวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543) และปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544)	128
ตารางที่ 57 ศักยภาพความปลอดภัยในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2543/2544	130
ตารางที่ 58 ศักยภาพความปลอดภัยในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2544/2545	131
ตารางที่ 59 การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัยในการผลิตทุเรียนคุณภาพ	132
ตารางที่ 60 เปอร์เซนต์ศักยภาพการให้ผลผลิต ผลผลิตที่มีคุณภาพ การให้ผลตอบแทน และความปลอดภัย ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543) ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544) และปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545)	137

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1	10
ภาพที่ 2	16
ภาพที่ 3	29
ภาพที่ 4	30
ภาพที่ 5	30
ภาพที่ 6	46
ภาพที่ 7	47
ภาพที่ 8	48
ภาพที่ 9	49
ภาพที่ 10	50
ภาพที่ 11	52
ภาพที่ 12	52
ภาพที่ 13	55
ภาพที่ 14	55
ภาพที่ 15	56

	หน้า
ภาพที่ 16 ปริมาณเชื้อราในดินและเปอร์เซ็นต์ไฟทอปธอร่าที่ตรวจพบในดิน ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 75% (มกราคม-กรกฎาคม 2543) ปีการผลิต 2542/2543	56
ภาพที่ 17 ปริมาณเชื้อราในดินและเปอร์เซ็นต์ไฟทอปธอร่า ที่ตรวจพบในดิน ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 100% (มกราคม-กรกฎาคม 2543) ปีการผลิต 2542/2543	57
ภาพที่ 18 ปริมาณน้ำฝนรายสัปดาห์ และอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดรายสัปดาห์ ในช่วงการเตรียมต้นก่อนดอกบาน ณ แปลงทดลอง อ.เขาสมิง จ.ตราด สัปดาห์ที่ 1 คือ สัปดาห์แรกของเดือนเมษายน 2543 และสัปดาห์ที่ 27 คือ สัปดาห์สุดท้ายของเดือนธันวาคม 2543 จำนวนวันที่ฝนตกเป็น 135 วัน	59
ภาพที่ 19 ปริมาณเชื้อราไฟทอปธอร่า และไตรโครเดอร์มาในแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25 และ 50% อ.เขาสมิง จ.ตราด (สิงหาคม 2543 - มกราคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544	61
ภาพที่ 20 ปริมาณเชื้อราไฟทอปธอร่า และไตรโครเดอร์มาในแปลงทดแทนสารเคมี 75 และ 100% อ.เขาสมิง จ.ตราด (สิงหาคม 2543 - มกราคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544	62
ภาพที่ 21 ปริมาณเชื้อราไฟทอปธอร่า และไตรโครเดอร์มาในดิน จำนวนต้นที่เป็นโรค อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และปริมาณน้ำฝน ระหว่างเดือนสิงหาคม 2543 ถึงเดือนมกราคม 2544 ในแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2543/2544	63
ภาพที่ 22 ปริมาณน้ำฝนรายสัปดาห์ และอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดรายสัปดาห์ ณ แปลงทดลอง อ.เขาสมิง จ.ตราด สัปดาห์ที่ 1 คือ สัปดาห์แรกของเดือนมกราคม 2544 และสัปดาห์ที่ 30 คือ สัปดาห์สุดท้ายของเดือนกรกฎาคม 2544 จำนวนวันที่ฝนตกเป็น 94 วัน ปีการผลิต 2543/2544	65
ภาพที่ 23 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรครากเน่าโคนเน่า และเชื้อไฟทอปธอร่าที่พบจากดินในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544	67
ภาพที่ 24 ปริมาณเชื้อราไตรโครเดอร์มาและเชื้อราทั้งหมดในดิน สวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544	68
ภาพที่ 25 ปริมาณเชื้อราไตรโครเดอร์มาและเชื้อราทั้งหมดในดิน ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง และสวนเกษตรกร อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544	68
ภาพที่ 26 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของดินในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณที่แตกต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544	69
ภาพที่ 27 ความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นกรด-ด่างของดินกับปริมาณเชื้อไตรโครเดอร์มาของดิน ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 100% อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2543/2544	70
ภาพที่ 28 ปริมาณน้ำฝนรายสัปดาห์ และอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด รายสัปดาห์ ในช่วงการเตรียมต้นถึงก่อนดอกบาน ณ แปลงทดลอง อ.เขาสมิง จ.ตราด สัปดาห์ที่ 1 คือ สัปดาห์แรกของเดือนสิงหาคม 2544 และสัปดาห์ที่ 26 คือ สัปดาห์สุดท้ายของเดือนมกราคม 2545 จำนวนวันที่ฝนตกเป็น 68 วัน ปีการผลิต 2544/2545	73

	หน้า
ภาพที่ 29 ปริมาณเชื้อราไตรโคเดอร์มาในดิน ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (สิงหาคม 2544 - มกราคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545	75
ภาพที่ 30 เปอร์เซนต์ต้นเป็นโรครากเน่าโคนเน่าและเชื้อไฟทอปธอร่า ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี ในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (สิงหาคม 2544 - มกราคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545	76
ภาพที่ 31 เปอร์เซนต์ต้นเป็นโรครากเน่าโคนเน่าและความเคลื่อนไหวของเชื้อรา ในแปลงทดแทนสารเคมี 0% (สิงหาคม 2544 - มกราคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545	77
ภาพที่ 32 เปอร์เซนต์ต้นเป็นโรครากเน่าโคนเน่าและความเคลื่อนไหวของเชื้อรา ในแปลงทดแทนสารเคมี 25% (สิงหาคม 2544 - มกราคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545	77
ภาพที่ 33 เปอร์เซนต์ต้นเป็นโรครากเน่าโคนเน่าและความเคลื่อนไหวของเชื้อรา ในแปลงทดแทนสารเคมี 50% (สิงหาคม 2544 - มกราคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545	78
ภาพที่ 34 เปอร์เซนต์ต้นเป็นโรครากเน่าโคนเน่าและความเคลื่อนไหวของเชื้อรา ในแปลงทดแทนสารเคมี 75% (สิงหาคม 2544 - มกราคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545	78
ภาพที่ 35 เปอร์เซนต์ต้นเป็นโรครากเน่าโคนเน่าและความเคลื่อนไหวของเชื้อรา ในแปลงทดแทนสารเคมี 100% (สิงหาคม 2544 - มกราคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545	79
ภาพที่ 36 ปริมาณน้ำฝนรายสัปดาห์ และอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด รายสัปดาห์ ในช่วงการออกดอก-เก็บเกี่ยวผลผลิต อ.เขาสมิง จ.ตราด สัปดาห์ที่ 1 คือ สัปดาห์แรกของเดือนมกราคม 2545 และสัปดาห์ที่ 30 คือ สัปดาห์สุดท้ายของเดือนกรกฎาคม 2545 จำนวนวันที่ฝนตกเป็น 74 วัน ปีการผลิต 2544/2545	81
ภาพที่ 37 ปริมาณเชื้อราไตรโคเดอร์มาในดิน ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545	83
ภาพที่ 38 เปอร์เซนต์การตรวจเชื้อไฟทอปธอร่าจากดิน ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุมภาพันธ์-กรกฎาคม ปีการผลิต 2544/2545	84
ภาพที่ 39 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของดินในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545	84
ภาพที่ 40 ปริมาณเพลี้ยไก่แจ้และด้วงเต่า ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 0 และ 100% อ.เขาสมิง จ.ตราด (กันยายน 2542 - มกราคม 2543) ปีการผลิต 2542/2543	89
ภาพที่ 41 เปอร์เซนต์ความเสียหายของใบ และค่า SE. (เส้นตั้ง) ในการแตกใบอ่อนของทุเรียนที่ใช้สารเคมี และสารจากธรรมชาติเพื่อป้องกันเพลี้ยไก่แจ้และเพลี้ยจักจั่นฝอย ปีการผลิต 2542/2543	90
ภาพที่ 42 ปริมาณด้วงเต่า ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กันยายน 2542 - กรกฎาคม 2543) ปีการผลิต 2542/2543	93
ภาพที่ 43 ปริมาณเพลี้ยไก่แจ้และด้วงเต่า ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กันยายน 2542 - กรกฎาคม 2543) ปีการผลิต 2542/2543	93

	หน้า
ภาพที่ 57 ปริมาณแมงมุมในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี ในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ในปีการผลิต 2542/2543	126
ภาพที่ 58 Web analysis ความยั่งยืนในการจัดการสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่ใช้สารจากธรรมชาติ ทดแทนสารเคมี 0% ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543) ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544) และปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545)	138
ภาพที่ 59 Web analysis ความยั่งยืนในการจัดการสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่ใช้สารจากธรรมชาติ ทดแทนสารเคมี 25% ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543) ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544) และปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545)	138
ภาพที่ 60 Web analysis ความยั่งยืนในการจัดการสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่ใช้สารจากธรรมชาติ ทดแทนสารเคมี 50% ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543) ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544) และปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545)	139
ภาพที่ 61 Web analysis ความยั่งยืนในการจัดการสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่ใช้สารจากธรรมชาติ ทดแทนสารเคมี 75% ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543) ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544) และปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545)	139
ภาพที่ 62 Web analysis ความยั่งยืนในการจัดการสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่ใช้สารจากธรรมชาติ ทดแทนสารเคมี 100% ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543) ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544) และปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545)	140

บทนำ

คำนำ

ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (ปี พ.ศ.2540-2544) ต่อเนื่องถึงฉบับที่ 9 (ปี พ.ศ. 2545-2549) ของประเทศไทย **ทุเรียน** จัดเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่มีศักยภาพในการผลิตและการตลาดสูง เนื่องจากเป็นผลไม้ที่ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและผู้ส่งออกรายใหญ่ที่สุดของโลก โดยในปี พ.ศ.2538 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกทุเรียนทั่วประเทศ 800,150 ไร่ ผลผลิต 927,000 ตัน และผลผลิตมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ มาจากภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี ระยอง และตราด ซึ่งเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญของประเทศ การส่งออกทุเรียนในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา นับตั้งแต่ปี พ.ศ.2538 ประเทศไทยส่งออกทุเรียนสดจำนวน 15,116 ตัน มูลค่า 274 ล้านบาท และในปี พ.ศ.2539 ได้เพิ่มเป็น 65,694 ตัน มูลค่า 1,202 ล้านบาท และมีแนวโน้มการส่งออกที่สูงขึ้น (ศูนย์สถิติการพาณิชย์, 2541) หากประเทศไทยยังคงรักษามาตรฐานการผลิตทุเรียนให้มีคุณภาพและมีความสม่ำเสมอ ทั้งในเรื่องการสุกแก่ที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว ปราศจากโรคและแมลงโดยเฉพาะหนอนเจาะเมล็ดทุเรียน สารพิษตกค้างในผลผลิตที่สามารถผ่านกรอบเงื่อนไขของระบบการกีดกันทางการค้าในตลาดระหว่างประเทศ โดยเฉพาะด้านคุณภาพ และการตกค้างของสารพิษในผลผลิตการเกษตรที่กำลังทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นในอนาคต

ทุเรียนเป็นไม้ผลที่ต้องใช้เทคโนโลยีในการผลิตที่ยุ่ยากซับซ้อน ต้นทุนในการผลิตจึงค่อนข้างสูงอยู่ในราว 7,000-12,000 บาท/ไร่ เกษตรกรโดยทั่วไปมีการนำสารเคมีมาใช้ในการผลิตค่อนข้างมาก มีการฉีดพ่นสารเคมีประมาณ 20-40 ครั้ง/ปี ทั้งในรูปของปุ๋ยเคมี สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง สารกำจัดวัชพืช และสารควบคุมการเจริญเติบโต การใช้สารเคมีที่ไม่เหมาะสมและมากเกินไปจนมีความจำเป็นต่อเนื่องเป็นเวลานาน จะทำให้ศัตรูพืชโดยเฉพาะแมลงและเชื้อโรคเกิดการดื้อยา ทำให้ต้องเพิ่มปริมาณการใช้สารเคมีและเปลี่ยนชนิดของสารเคมีอยู่ตลอดเวลา เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตให้แก่เกษตรกรมากขึ้นถึง 30-40% ในขณะที่ประเทศไทยกำลังตกอยู่ในสภาวะเศรษฐกิจที่ถดถอย นับตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2540 เป็นต้นมา ทำให้อัตราเงินเฟ้อสูงขึ้น การพึ่งพาสารเคมีในการผลิตทุเรียนที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้เกษตรกรผู้ผลิตทุเรียนต้องแบกรับภาระต้นทุนการผลิตที่สูงยิ่งขึ้นไปอีก นอกจากนี้ ผลจากการใช้สารเคมียังก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้และผู้บริโภคในการได้รับพิษประมาณ ปีละ 40 คน และอีก 5,000 คน ต้องเข้าโรงพยาบาล (กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร, 2539) รวมทั้งมีการปนเปื้อนและตกค้างสารพิษในผลผลิต จากบทความของหนังสือพิมพ์ประเทศมาเลเซีย ในปี พ.ศ.2537 ได้รายงานเรื่องการตรวจพบสารฆ่าแมลงกลุ่ม Organophosphate ในทุเรียนพันธุ์ชะนีของไทยที่มีผลต่อภูมิคุ้มกันของคน และจะทำการยกเลิกการนำเข้าทุเรียนไทย (สำนักงานพาณิชย์ในต่างประเทศ ณ กรุงกัวลาลัมเปอร์, 2537) ต่อมาในปี 2540 ประเทศนอร์เวย์ ได้ระงับการนำเข้าส้มคำฝักและผลไม้ไทยเนื่องจากตรวจพบสาร Monocrotophos และ Tiabendazol ในผลผลิต (กรมวิชาการเกษตร, 2540) นอกจากนี้สารพิษทางการเกษตรยังปนเปื้อนและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งในดิน น้ำ วัชพืช และแมลงได้อีกด้วย ดังนั้น การกอบกู้ภาวะวิกฤตเศรษฐกิจของประเทศให้กลับสู่สภาพที่ดีขึ้น โดยอาศัยการส่งออกสินค้าในภาคเกษตรให้มากยิ่งขึ้นนั้น จำเป็นต้องเร่งรัดพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทุเรียนคุณภาพที่ปลอดภัยและตรงกับความต้องการของตลาด เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของประเทศไทยในการแข่งขันทางการค้า โดยสามารถรักษาสวนแบ่งของตลาดเดิม ตามเงื่อนไขทางการค้าที่เปลี่ยนไป และใช้เป็นกลยุทธ์ในการเจาะตลาดใหม่ ทั้งในด้านคุณภาพและมาตรฐานการผลิตที่ใช้หลักเกณฑ์มาตรฐานนานาชาติ ได้แก่ Codex เพื่อนำไปสู่การผลิตเพื่อคุณภาพที่ได้มาตรฐานสากล และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

การตรวจเอกสาร

1. ชนิดและปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย

สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยส่วนใหญ่ เป็นสารเคมีสังเคราะห์ที่สังเคราะห์มาจากต่างประเทศ โดยนำมาจำหน่ายในรูปผลิตภัณฑ์บรรจุเสร็จ หรือนำมาผสมปรุงแต่งให้อยู่ในรูปแบบ (formulations) ต่างๆ กัน ศุภมาศ (2539) แบ่งสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยใช้กลุ่มเป้าหมายออกได้เป็น 4 กลุ่ม คือ สารฆ่าแมลง (insecticide) สารฆ่ารา (fungicide) สารฆ่าวัชพืช (herbicide) และสารอื่นๆ เช่น สารฆ่าสัตว์ฟันแทะ (rodenticide) สารฆ่าไส้เดือนฝอย (nematocide) เป็นต้น ซึ่งสารเคมีเหล่านี้ที่สำคัญและนิยมใช้กันมาก สามารถแบ่งตามโครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีได้ดังนี้

1. กลุ่มออร์กาโนคลอรีน (organochlorine)
2. กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphate)
3. กลุ่มคาร์บาเมต (carbamate)
4. กลุ่มกรดคลอโรฟีนอกซี (chlorophenoxy acid)
5. กลุ่มไตรอะซีน (triazine)
6. กลุ่มแทนที่ยูเรีย (substituted urea)

จากสถิติการนำเข้าสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชปี พ.ศ.2536 ของฝ่ายวัตถุมีพิษ กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร พบว่า สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีปริมาณการนำเข้าสูงสุด 10 อันดับแรกเรียงตามลำดับ คือ ไกลโฟเสท 2,4-ดี โมโนโครโตฟอส ไดยูรอน อะทราซีน เมทิลคลาไธออน อะมิทริน พาราครอธ เมทิลโครมิล และโบรมาซิล ในจำนวนนี้เป็นสารฆ่าแมลง 3 ชนิด คือ โมโนโครโตฟอส เมทิลคลาไธออน และเมทิลโครมิล ซึ่งเป็นสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต ส่วนอีก 7 ชนิด เป็นสารฆ่าวัชพืช คิดเป็นปริมาณสารฆ่าแมลง 2,689 ตัน และสารฆ่าวัชพืช 12,036 ตัน (นิตยา, 2539) และในอนาคตมีแนวโน้มการนำเข้าสารฆ่าวัชพืชเพิ่มมากขึ้น เพื่อทดแทนการขาดแคลนแรงงานในภาคเกษตรกรรมที่กำลังทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ

2. ผลกระทบของการใช้สารเคมี

2.1 ต่อมนุษย์

สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช สามารถเข้าสู่ร่างกายมนุษย์และสัตว์ได้ 3 ทาง คือ ทางปาก ทางผิวหนัง และทางจมูก สารพิษที่สะสมอยู่ในร่างกายมนุษย์จะทำให้กล้ามเนื้อและระบบประสาทอ่อนแอ อวัยวะบางส่วนต้องทำงานหนักมากขึ้นกว่าปกติ ถ้าได้รับปริมาณมากผู้ป่วยจะแสดงอาการหน้ามืด วิงเวียน ปวดศีรษะ ท้องร่วง และชักกระตุก (พิทยา, 2529) ถึงแม้ว่าในปัจจุบัน จะมีการควบคุมและห้ามใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนมากขึ้น เพราะเป็นสารที่มีผลตกค้างในสิ่งแวดล้อมมากกว่าสารเคมีชนิดอื่น และหันมาผลิตสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชและสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและกลุ่มอื่นๆ ขึ้นมาใช้ทดแทน เนื่องจากเป็นสารเคมีที่สลายตัวเป็นสารปราศจากพิษได้เร็วและไม่มีสารตกค้างอยู่ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนาน เมื่อเปรียบเทียบกับสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน แต่จากผลการศึกษาของหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง พบว่า สารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดอันตรายจากสารฆ่าแมลง และถูกระบุว่าเป็นปัญหาในการรักษามากที่สุด (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2526; สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2527; สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2528; กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2532) นอกจากนี้ยังพบว่าสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตมีพิษสูงที่สุดต่อแมลงและสัตว์เลื้อยลูกด้วยนม ซึ่งถือได้ว่าเป็นยอตพิษต่อมนุษย์ เพราะสารหลายชนิดในกลุ่มนี้มีค่า LD₅₀ น้อยกว่า 5 มก./กก. (ศุภมาศ, 2539) มีฤทธิ์เฉียบพลันสูง โดยจะไปหยุดยั้งการทำงานของเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส ในกรณีรุนแรงจะทำให้สิ่งมีชีวิตตายได้ (พาลาภ, 2537)

ในปี 2534-2536 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ได้ทำการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในกลุ่มผลไม้เมืองร้อนที่ไม่ได้รับประทานเปลือก ได้แก่ ทุเรียน มังคุด เงาะ สับปะรด ละมุด และมะม่วง จำนวน 157 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้าง 19.7% และพบว่ามีคาร์บาไรลในปริมาณที่ต่ำกว่ามาตรฐาน (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2539) โดยเปรียบเทียบกับค่า MRL ของพืชใกล้เคียงหลายๆ ชนิด เนื่องจาก Codex ไม่ได้กำหนดมาตรฐานผลไม้พื้นเมืองของภูมิภาคเอเชียไว้ นอกจากนี้ยังพบว่าเกษตรกรชาวสวนทุเรียนได้ใช้คาร์บาไรล ซึ่งอยู่ในกลุ่มคาร์บาเมท ในการหยุดยั้งผลทุเรียนเมื่ออายุ 4-5 สัปดาห์หลังดอกบาน เพื่อป้องกันกำจัดหนอนเจาะผล เปลี้ยแบ่ง และเปลี้ยหอย ซึ่งอาจก่ออันตรายต่อผู้บริโภคได้ จันทรทิพย์ (2541) ได้ทดลองใช้สารคาร์บาไรล โดยวิธีหยุดยั้งผลของทุเรียนในอัตราแนะนำ พบว่า หลังการใช้สาร 47 วัน ตรวจพบสารพิษตกค้าง เฉลี่ย 0.06 mg/kg และตรวจไม่พบสารพิษตกค้างหลังการใช้ 67 วัน ซึ่งเป็นระยะเวลาเก็บเกี่ยว ดังนั้นเมื่อเก็บตัวอย่างผลทุเรียนจากแหล่งจำหน่ายในจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด ในเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2540 จำนวน 18 ตัวอย่าง เพื่อนำมาตรวจสอบสารพิษตกค้างของคาร์บาไรล ผลการวิเคราะห์พบว่า ไม่พบสารคาร์บาไรลในทุกตัวอย่าง

2.2 ต่อสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบของการใช้สารเคมีในการเกษตร โดยเฉพาะสารฆ่าแมลงที่ฉีดพ่นบนพืช Matsumara (1975) ได้กล่าวถึงการถ่ายทอดของสารฆ่าแมลงในสิ่งมีชีวิตว่า ประมาณ 1 ใน 3 ของสารที่ฉีดพ่นพืชจะตกลงสู่พื้นดิน และบางส่วนจะปลิวไปในอากาศ นอกจากนั้นสารฆ่าแมลงที่ฉีดอยู่บนพืชนั้น อาจตกลงสู่พื้นดินอีกครั้งโดยน้ำฝน การรดน้ำต้นไม้ และการรวมของเมฆยาภายหลังจากการฉีดพ่น ซึ่งมีการคาดคะเนว่าประมาณร้อยละ 80 ของปริมาณสารฆ่าแมลงทั้งหมดที่ฉีดพ่นพืชนั้นจะตกลงสู่ดิน สารฆ่าแมลงที่อยู่ในดินอาจถูกลมพัดขึ้นไปในอากาศหรือถูกดูดซึมลงสู่แหล่งน้ำ หลังจากนั้นจะถูกถ่ายทอดไปยังสิ่งมีชีวิตต่างๆ เป็นลำดับขั้น และที่สำคัญคือปริมาณสารตกค้างจะเพิ่มปริมาณสูงขึ้นเป็นลำดับแล้วแต่ชนิดของสิ่งมีชีวิต Brown (1978) รายงานว่า สารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน จะมีการสะสมพิษตั้งแต่ในแพลงตอน ปลา สัตว์ และมนุษย์ที่บริโภคพืชหรือสัตว์ที่มีสารพิษ การสะสมของสารฆ่าแมลงจะเป็นแบบทวีคูณ โดยพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำที่มีการเจือปนของสารฆ่าแมลงสามารถได้รับสารเพิ่มขึ้นจากแหล่งที่มันอาศัยอยู่และการถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหาร ไปตามระดับชั้นอาหารที่สูงขึ้น เริ่มจากแพลงตอนพืชจะมีการสะสมประมาณ 0.2-0.5 ppb. และเพิ่มมากขึ้นตามลำดับชั้นอาหารจนถึงนก ที่มีการสะสมสูงถึง 100-3,100 ppb. ส่วนการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมทในสิ่งแวดล้อม วิเชียร (2521) รายงานว่า มีน้อยกว่าสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน เนื่องจากสารกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตมีความคงทนในสิ่งแวดล้อมต่ำ สามารถสลายตัวหรือถูกเปลี่ยนแปลงโดยสิ่งมีชีวิตได้เร็ว และสะสมในเนื้อเยื่อไขมันได้น้อยกว่า ดังนั้นจึงไม่พบพบมีการสะสมอยู่ในวงจรห่วงโซ่อาหาร แต่เนื่องจากเกษตรกรมีการใช้สารฆ่าแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมทกันอย่างกว้างขวาง รวมทั้งขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง ทำให้มีการใช้สารฆ่าแมลงมากเกินไปจนความจำเป็นและฟุ่มเฟือย หรือไม่ก็ระยะเวลาก่อนการเก็บเกี่ยวให้นานพอ เป็นสาเหตุให้มีการปนเปื้อนของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมทในผลผลิตทางการเกษตรและในสิ่งแวดล้อม

2.2.1 พืช

การใช้สารเคมีในทางการเกษตรมีทั้งประโยชน์และโทษต่อพืช ถ้ารู้จักเลือกใช้สารเคมีที่สามารถป้องกันกำจัดโรคพืช แมลง และวัชพืชได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และตรงตามวัตถุประสงค์ จะเป็นประโยชน์ต่อพืชในการเอื้ออำนวยให้พืชสามารถเจริญเติบโต และให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ แต่ถ้าเลือกใช้สารเคมีที่ไม่เหมาะสมหรือพืชได้รับสารเคมีที่ปนเปื้อนจากดิน น้ำ หรืออากาศ สารเคมีเหล่านี้จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อพืชทั้งในด้านการสะสมพิษในผลผลิตและส่วนต่างๆ ของพืช และก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อพืชได้ (พงศ์ศรี, 2538 ก) สารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนมีความเป็นพิษมากกว่าสารเคมีกลุ่มอื่นๆ เพราะสารฆ่าแมลงกลุ่มอื่นๆ สลายตัวได้เร็วกว่าทั้งภายในและภายนอกต้นพืช เพราะระเหยง่าย และเกิดการสลายตัวได้เมื่อถูกแสงเหนือม่วงและแสงแดด น้ำย่อยภายในตัว

พืช และจุลินทรีย์ในดินย่อยสลาย จากการสำรวจการตกค้างของ DDT ในพืชต่างๆ โดยสำนักคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติในช่วงปี 2530-2532 พบว่า การตกค้างของ DDT ในพืชจะมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณ DDT ที่ตกค้างในดินที่ใช้เพาะปลูก ชนิดของพืช และความเข้มข้นที่ใช้ในการฉีด จากการศึกษายของอาณัติ (2538) พบว่า มีสารตกค้างของ DDT ในตัวอย่างพืชไร่ ไม้ผล และพืชผัก เท่ากับ 0.04, 0.15 และ 0.03 มก./กก. ตามลำดับ สำหรับความเป็นพิษต่อพืช (phytotoxicity) สารพิษจะทำอันตรายต่อพืชเป็นการชั่วคราวหรืออย่างถาวร วิธีวัดความเป็นพิษต่อพืช สังเกตได้จากลักษณะอาการที่พืชแสดงออกมาหลังจากได้รับพิษตั้งแต่เริ่มงอก ระหว่างการเจริญเติบโต จนถึงการเก็บเกี่ยว เช่น การเปลี่ยนแปลงการพัฒนาระบบวงจรของพืช การเปลี่ยนสี รูปร่าง คุณภาพและปริมาณผลผลิต เป็นต้น (พงศ์ศรี, 2538 ข) จากการศึกษาของ พงศ์ศรี และคณะ (2534 ก) พบว่า ระดับความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดวัชพืช 5 ชนิด คือ paraquat, glyphosate, diuron, metolachlor และ glufosinate ammonium มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดฝ้าย โดยระดับความเป็นพิษที่มีผลต่อการงอก คือ 3.5, 8, 3,200, 4 และ 2.6 ppm ขึ้นไปตามลำดับ และระดับที่เป็นพิษต่อการเจริญเติบโต คือ 276, 1,600, 3,200, 2 และ 2.25 ppm ขึ้นไปตามลำดับ หรือจากการศึกษาความเป็นพิษของคอปเปอร์ออกไซด์คลอไรด์ในดินในสภาพความเป็นกรดระดับต่างๆ ต่อการเกิดสีน้ำเงินแกมเขียวในเปลือกและรกของส้มเขียวหวานที่ จ.ปทุมธานี และ จ.สระบุรี ของพงศ์ศรี และคณะ (2534 ข) พบว่า เมื่อเก็บตัวอย่างส้มเขียวหวานในช่วงที่มีการฉีดพ่นสาร จะพบปริมาณสารคอปเปอร์ในส่วนเปลือกส้ม เนื้อส้ม และดิน จะมีการสะสมอยู่ในแปลงที่ติดสีเป็นสองเท่าของแปลงสัมปกติ โดยเฉพาะเนื้อส้มของแปลงที่ติดสีมีสารคอปเปอร์เฉลี่ยถึง 29 มก./กก. ซึ่งเป็นปริมาณที่ค่อนข้างสูงและไม่ปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค

นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้สารฆ่าวัชพืช มีผลทำให้พืชปลูกเป็นอันตรายจากโรคพืชเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากกลไกหลายประการ เช่น พืชทนโรคได้น้อยลง เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรตของไนโตรเจนหรือของกลูโคไซด์ (glucoside) ทำให้การเกิดไข (wax) ของใบลดลง การลดหรือการกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชปลูกที่เอื้ออำนวยต่อการเกิดโรค เช่น การใช้ 2,4-ดี ในไร่ข้าวโพดอาจทำให้โรคใบไหม้ของข้าวโพด (corn leaf blight) เพิ่มขึ้น เนื่องจาก 2,4-ดี ไปกระตุ้นการสะสมโปรตีนในข้าวโพด ทำให้โรคใบไหม้เจริญได้ดีขึ้น (ศุภมาศ, 2539)

2.2.2 แมลงและสิ่งมีชีวิตในดิน

มีรายงานเกี่ยวกับพิษของสารฆ่าแมลงที่มีต่อแมลงที่บินได้ในอากาศ และแมลงที่เป็นสัตว์หน้าดินที่เป็นประโยชน์และมีความสำคัญต่อสมดุลธรรมชาติ เช่น ผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*) จะได้รับพิษโดยตรงจากสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ได้แก่ อะซีนฟอสเมทิล (azinphosmethyl) ทีอีพีพี (TEPP) ไดเมโทเอท (dimethoate) มาลาไธออน (malathion) เป็นต้น และสารกลุ่มคาร์บาเมตทุกชนิด จากการสัมผัสโดยการฉีดพ่น และทางอ้อมทำให้มีพิษตกค้างในน้ำหวานของผึ้ง สำหรับแมลงในดิน ได้แก่ ไส้เดือน (earthworm) สารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ได้แก่ โฟเรต (phorate) เฟนซิลโฟไธออน (fensulfothion) และสารกลุ่มคาร์บาเมต ได้แก่ คาร์โบฟูแรน (carbofuran) มีพิษสูงต่อไส้เดือน (Brown, 1978) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าสารฆ่าแมลงในกลุ่มออร์กาโนคลอรีน เช่น ไอโซเบนแซน (isobenzan หรือ Tolodrin®) ในขนาด 2 ปอนด์/เอเคอร์ จะทำลายแมลงที่มีข้อปล้องขนาดเล็ก (microarthropods) ที่อาศัยอยู่ในดิน มีผลทำให้ดินบริเวณดังกล่าวมีลักษณะแน่นไม่มีรูพรุนเนื่องจากเศษซากพืชไม่ถูกย่อยสลายจึงเกาะแน่นเป็นแผ่นอยู่ตามผิวดิน และจะมีผลตกค้างอยู่ในดินนานถึง 3 ปี (Edwards et al., 1967) แต่การใช้สารฆ่าแมลงมาลาไธออน ซึ่งเป็นสารในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ขนาด 10 ปอนด์/เอเคอร์ หรือ 2 ปอนด์/เอเคอร์ เป็นเวลานาน 3 ปีติดต่อกัน กลับไม่มีผลใดๆ ต่อปริมาณของจุลชีพพวกเชื้อราและแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในดินเลย (Brown, 1978) ผลจากการใช้สารฆ่าแมลงจำนวนมากและเป็นเวลานาน จะทำให้แมลงสามารถสร้างความต้านทานต่อฤทธิ์สารฆ่าแมลงได้ ผลที่เกิดขึ้นตามมาก็คือ แมลงจะหวนกลับมาระบาดรุนแรงกว่าเดิม เนื่องจากสารฆ่าแมลงได้ทำลายตัวห้ำและตัวเบียนซึ่งเป็นศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืช ทำให้การควบคุม

ปริมาณแมลงศัตรูพืชตามธรรมชาติส่วนหนึ่งเสียไป จึงต้องเพิ่มปริมาณสารฆ่าแมลงขึ้นจากเดิม เป็นการทวีความรุนแรงของปัญหาด้านพิษวิทยาและเศรษฐกิจอีกด้วย (สิริวัฒน์, 2521)

2.2.3 ดิน

การตกค้างของสารฆ่าแมลงขึ้นอยู่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ มากมาย สำหรับสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนจะมีความคงทนมากเมื่ออยู่ในดิน โดยเฉพาะดินที่ประกอบด้วยอนุภาคดินเหนียวสูงและมีอินทรีย์สารมาก ตลอดจนสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เหมาะสม ได้แก่ อุณหภูมิ และความเป็นกรดต่างของดิน เนื่องจากอุณหภูมิมีผลโดยตรงต่อการละลายและการระเหยของสาร ส่วนความเป็นกรดต่างของดินทำให้ระยะเวลาการสลายตัวของสารแตกต่างกัน เช่น ลิโนเดน และดีดีที จะสลายตัวเร็วในสภาพดินที่เป็นด่างมากๆ เป็นต้น (Edwards, 1973) มีรายงานการศึกษาจากสหภาพโซเวียตเกี่ยวกับการแพร่กระจายของ DDT ที่ทำการฉีดพ่นในพื้นที่เกษตรกรรมว่า การฉีดพ่น DDT อัตราความเข้มข้น 5 Kg/ha จะพบการตกค้างของสารอยู่บนผิวดินหรือผิวน้ำดินประมาณ 0.84 mg/kg หลังจากนั้นอีก 2 เดือน จะพบการตกค้างของ DDT ที่ระดับความลึกไม่เกิน 3 เซนติเมตร จากผิวดินถึงร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับผลการสำรวจครั้งแรก และเมื่อมีการไถพรวนจะทำให้ DDT ที่ตกค้างอยู่เคลื่อนย้ายลงไปดินในระดับความลึกประมาณ 15-30 เซนติเมตร (อาณัติ, 2538) สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณการตกค้างของวัตถุมีพิษทางการเกษตรในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการตกค้างของสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีน พบว่ามีสารตกค้างอยู่ในดินทั่วทุกภาคของประเทศไทย (กองวัตถุมีพิษการเกษตร, 2525) มีการตรวจพบ DDT ในสวนผลไม้ จ.นครปฐม มีปริมาณ 0.20 ppm หรือคิดเป็นร้อยละ 85.71 ของตัวอย่างที่เก็บ (งานสารเป็นพิษ, 2525)

ส่วนสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมท แม้จะสามารถสลายตัวได้ค่อนข้างรวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มออร์กาโนคลอรีน แต่ถ้ามมีการใช้ในปริมาณมากและติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน จะทำให้เกิดการสะสมของสารฆ่าแมลงในดินได้ Brown (1978) รายงานว่า การพ่นสารฆ่าแมลงพาราไธออน (parathion) ปริมาณสูง 30 ปอนด์/1 เอเคอร์ เป็นเวลานาน 4 ปีติดต่อกัน พบว่าภายหลังจากหยุดใช้สารฆ่าแมลงแล้วเป็นเวลานานถึง 16 ปี ยังสามารถตรวจพบพาราไธออนปริมาณน้อยๆ ในดินได้

2.2.4 น้ำ

จากการศึกษาชนิดและปริมาณสารฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนคลอรีนในดิน น้ำ และดินตะกอนตามสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำจันทบุรีในปี พ.ศ. 2532 พบว่า บริเวณลุ่มน้ำย่อยมีสารฆ่าแมลงตกค้างทั้งสิ้น 10 ชนิด สารฆ่าแมลงที่พบในตัวอย่างดิน พืช น้ำ และดินตะกอน คือ ดีดีทีรวม ดีลตริน และอัลตริน คิดเป็นร้อยละ 85, 65 และ 65 ของตัวอย่างที่เก็บทั้งหมด 72 ตัวอย่าง ตามลำดับ ส่วนบริเวณพื้นที่ตามลำน้ำสายหลัก พบสารฆ่าแมลงทั้งสิ้น 10 ชนิด สารฆ่าแมลงส่วนใหญ่ที่ตรวจพบในน้ำและดินตะกอน คือ ดีดีทีรวม ดีลตริน และอัลตริน คิดเป็นร้อยละ 70, 63 และ 60 ของตัวอย่างที่เก็บทั้งหมด 30 ตัวอย่าง ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมให้มีสารฆ่าแมลงในน้ำดื่มและน้ำทำในระดับที่ปลอดภัยและไม่อันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำของ EPA. พบว่า ดีดีทีรวม ดีลตริน เฮปตาคลอ และเฮปตาคลออีพอกไซด์ ที่ตรวจพบในน้ำบริเวณลุ่มน้ำย่อยตามประเภทการใช้ที่ดิน และตามลำน้ำสายหลัก มีค่าเกณฑ์มาตรฐานในน้ำดื่มแต่ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานในน้ำทำ และเมื่อศึกษาตามสัมพันธระหว่งการตกค้างของดีลตริน และอัลตริน ระหว่างในดิน พืช น้ำ และดินตะกอน พบว่า ปริมาณตกค้างเฉลี่ยของดีลตรินในดินสูงกว่าพืชประมาณ 2.84 เท่า ในดินสูงกว่าน้ำประมาณ 1,872.85 เท่า และในดินสูงกว่าดินตะกอนประมาณ 2.04 เท่า ส่วนอัลตรินมีปริมาณการ ตกค้างในดินต่ำกว่าพืชประมาณ 0.17 ในดินสูงกว่าน้ำประมาณ 245.56 เท่า และในดินต่ำกว่าดินตะกอนประมาณ 0.26 เท่า (นพดล, 2534)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อนำปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติทดแทนปัจจัยการผลิตที่เป็นสารเคมี ในการผลิตทุเรียนคุณภาพที่ปลอดภัย และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย
- 2) เพื่อปรับปรุงระบบการผลิตทุเรียนให้มีการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย และพัฒนาระบบการผลิตทุเรียนที่ใช้สารเคมีมากไปสู่ระบบการผลิตที่ใช้สารเคมีน้อย และ/หรือไม่ใช้สารเคมี ที่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ดำเนินการทดลองในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ซ้ำแปลงเดิมเป็นเวลา 3 ปี (กันยายน 2542 - สิงหาคม 2545) จำนวน 5 แปลง (กรรมวิธี) มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 แปลงที่ 1 และ 5 (ทดแทนสารเคมี 0 และ 100%) สวนทุเรียน ต.เทพนิมิต อ.เขาสมิง จ.ตราด ต้นอายุ 14 ปี แปลงที่ 1 มีขนาดพื้นที่ 6.5 และแปลงที่ 2 มีขนาดพื้นที่ 6.4 ไร่ (ปีการผลิต 2542/2543) และลดขนาดลงเหลือ 3 ไร่ (ปีการผลิต 2543/2544 และ ปีการผลิต 2544/2545) ตามลำดับ

1.2 แปลงที่ 2 และ 4 (ทดแทนสารเคมี 25 และ 75%) สวนทุเรียน ต.ทุ่งนนทรี อ.เขาสมิง จ.ตราด ต้นอายุ 13 ปี ขนาดพื้นที่ 6.9 และ 6.3 ไร่ ตามลำดับ

1.3 แปลงที่ 3 (ทดแทนสารเคมี 50%) สวนทุเรียน ต.ทุ่งนนทรี อ.เขาสมิง จ.ตราด ต้นอายุ 10 ปี ขนาดพื้นที่ 6.6 ไร่

2. เตรียมต้นทุเรียนในแต่ละแปลง ให้มีความสมบูรณ์และพร้อมสำหรับการออกดอก รวมทั้งมีการจัดการส่งเสริมการติดผลและการจัดการเพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิต ทำให้มีจำนวนผล/ต้นมาก และเป็นผลผลิตที่มีคุณภาพทางการตลาด โดยปฏิบัติตามกรรมวิธีทดลองที่กำหนด

3. ดำเนินการตามกรรมวิธีทดลอง 5 กรรมวิธี ที่มีการนำสารจากธรรมชาติมาทดแทนสารเคมีในสัดส่วน 0, 25, 50, 75 และ 100% ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 เป็นการทำสวนทุเรียนแบบใช้สารเคมี (**ทดแทนสารเคมี 0% หรือ Fully chemical farming**) มีการใช้ปุ๋ย สารเคมีป้องกันกำจัดโรค แมลง และวัชพืช ตามที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ กรรมวิธีนี้จะไม่มีการนำปัจจัยการผลิตที่มีสารอินทรีย์เข้ามาใช้ในการผลิต

กรรมวิธีที่ 2-4 เป็นการทำสวนทุเรียนแบบผสมผสาน จำนวน 3 ระดับ คือ 25, 50 และ 75% (**ทดแทนสารเคมี 25, 50 และ 75%**) ของการใช้ปุ๋ยและสารป้องกันกำจัดโรค แมลง และวัชพืช ที่ได้จากธรรมชาติ และสามารถทดแทนสารเคมีที่ใช้ในกรรมวิธีที่ 1 โดยใช้หลักการคำนวณเปรียบเทียบจากค่าเฉลี่ยการใช้สารเคมี 4 กลุ่มหลัก คือ ปุ๋ยเคมี สารป้องกันกำจัดโรคพืช แมลง และวัชพืชของ Fully chemical farming ซึ่งคำนวณได้จากจำนวนครั้งที่ใช้ และปริมาณการใช้แต่ละครั้งในแต่ละกลุ่มหลักของรอบการผลิต คิดรวมเป็น 100% ดังนั้นการคำนวณการทดแทนสารเคมีทั้ง 4 กลุ่มนี้ด้วยสารจากธรรมชาติ คัดได้จากการทดแทนจำนวนครั้ง และ/หรือ การทดแทนปริมาณสารเคมีที่ใช้ ร่วมกับการสำรวจและการประเมินปริมาณศัตรูพืชที่เป็น Key pests โรค ได้แก่ โรครากเน่าโคนเน่า โรคใบด่าง โรคแอนแทรคโนส และโรคราสนิมพุ่ม **แมลง** ได้แก่ เพลี้ยไก่แจ้ เพลี้ยแป้ง หนอนเจาะผล หนอนกินขั้วผล และไรแดง ที่จำเป็นต้องตัดสินใจใช้สารเคมี ทั้งนี้ จะต้องได้สัดส่วนการทดแทนการใช้สารเคมีตามที่กำหนด คือ

1) ทดแทนสารเคมี 25% เน้นการนำสารจากธรรมชาติที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสารเคมีมาใช้เพื่อช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีเป็นหลัก และทำการทดแทนบางส่วน เพื่อให้ได้สัดส่วนในการทดแทนสารเคมี 25%

2) ทดแทนสารเคมี 50% เน้นการนำสารจากธรรมชาติมาใช้ป้องกัน และเมื่อสำรวจพบศัตรูพืชจึงใช้สารเคมีกำจัด เพื่อให้ได้สัดส่วนในการทดแทนสารเคมี 50%

3) ทดแทนสารเคมี 75% ปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดแทนสารเคมี 50% แต่จะนำสารเคมีมาใช้เมื่อมีปริมาณศัตรูพืชมากถึงระดับเศรษฐกิจก่อนจึงจะตัดสินใจใช้สารเคมีกำจัด เพื่อให้ได้สัดส่วนในการทดแทนสารเคมี 75%

กรรมวิธีที่ 5 เป็นการทำสวนแบบไม่ใช้สารเคมี (**ทดแทนสารเคมี 100% หรือ Organic farming**) โดยเลือกใช้ปุ๋ย สารป้องกันกำจัดและควบคุมโรคพืชและแมลงที่ได้จากธรรมชาติ มาทดแทนการผลิตที่ใช้สารเคมีในกรรมวิธีที่ 1 ทั้งหมด โดยมีหลักเกณฑ์และข้อปฏิบัติ ดังนี้

1) สวนทุเรียนที่ใช้ในการทดลองแบบไม่ใช้สารเคมี สภาพสวนโดยทั่วไปต้องสะอาด มีการระบายน้ำดี ต้นทุเรียนมีความสมบูรณ์ แข็งแรง และสม่ำเสมอ

2) ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในการทดลองแต่ละครั้ง จะมีการวิเคราะห์สารเคมีที่ตกค้างในปุ๋ยด้วยทุกครั้ง

3) ในกรณีที่เกิดปัญหาแทรกซ้อน หรือมีการระบาดของศัตรูพืชเฉพาะจุดในแปลงที่ไม่สามารถควบคุมได้โดยการใช้วิธีป้องกันตามที่ระบุในภาคผนวก 1 ให้ปรับเปลี่ยนวิธีปฏิบัติ โดยการเปลี่ยนชนิดของสารทดแทน และ/หรือ เพิ่มจำนวนครั้งในการใช้ร่วมกับการตัดแต่ง และทำลายส่วนที่เป็นปัญหา ทั้งนี้ ต้องเป็นการตกลงร่วมกันระหว่างผู้ปฏิบัติงานในแต่ละงานวิจัย เพื่อให้ได้วิธีปฏิบัติที่เหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์

4. ศึกษาการทำวิจัย จำนวน 4 โครงการ ร่วมกัน ในแปลงทดลองเดียวกันทั้ง 5 แปลง (กรรมวิธี) ดังนี้

4.1 ศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพของทุเรียน โดยการจัดการสวนที่ใช้สารเคมีในปริมาณต่างกัน ที่มีรูปแบบการผลิตต่างๆ กัน โดยมีแนวทางการดำเนินงาน ดังนี้

4.1.1 การบันทึกข้อมูลต้นทุเรียนเป็นรายต้น จำนวนทั้งหมดในแปลง

1) ประเมินความสมบูรณ์ของต้น

2) ปริมาณผลผลิตและคุณภาพของทุเรียนในแต่ละกรรมวิธี

3) ค่าใช้จ่ายในการจัดการสวนในแต่ละกรรมวิธี เช่น ค่าแรงงาน ปุ๋ย สารเคมีป้องกันกำจัดโรค แมลง และวัชพืช สารจากธรรมชาติ และน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น

4) อนุญานมวิทยาท่าเป็น

4.1.2 เปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพของทุเรียน ต้นทุเรียนในการผลิต และผลตอบแทนตลอดจนการยอมรับของผู้บริโภค และเปอร์เซ็นต์ความเสี่ยง ในการผลิตแต่ละรูปแบบ

4.2 ศึกษาผลกระทบของการจัดการศัตรูพืชของรูปแบบการจัดการสวนทุเรียนแบบต่าง ๆ ต่อปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคในดิน การระบาดของโรครากเน่าโคนเน่า (*Phytophthora palmivora*) โรคใบติด โรคแอนแทรคโนส และ/หรือโรคราสีชมพู โดยมีแนวทางการดำเนินงาน ดังนี้

4.2.1 วัดค่าความเป็นกรด-ด่างของดินในแปลง ก่อนการทดลองและทุกๆ 6 เดือน ในระหว่างการทดลอง

4.2.2 ตรวจสอบปริมาณเชื้อรา *P. palmivora* ในดินในแปลงทดลอง ก่อนทำการทดลอง และระหว่างการทดลองทุกๆ 1 เดือน

4.2.3 ตรวจสอบที่ปริมาณเชื้อที่เป็นปฏิปักษ์ (antagonists) กับเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่า เช่น เชื้อรา *Trichoderma* sp. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ในแปลงทดลองทุกๆ 1 เดือน

4.2.4 ตรวจสอบที่การเกิดโรครากเน่าโคนเน่า โรคใบติด โรคแอนแทรคโนส และโรคราสีชมพู อย่างสม่ำเสมอ

4.2.5 การบันทึกข้อมูล

1) การเกิดโรคและอาการผิดปกติต่างๆ ของทุเรียนในช่วงการเจริญเติบโตระยะต่างๆ ของทุเรียน

2) ประสิทธิภาพของการใช้สารเคมี หรือวิธีการอื่นในการควบคุมโรคที่เกิดกับทุเรียน

3) ค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัดโรคพืช ในแต่ละกรรมวิธี

4) คุณภาพผลผลิตในแง่ของความเสียหายที่เกิดจากโรคก่อนและหลังเก็บเกี่ยว เช่น การเกิดโรคราแป้งบนผล การเน่าเสียของผลหลังการเก็บเกี่ยว สาเหตุจากเชื้อรา *P. palmivora* หรือเชื้อราอื่นๆ

5) อุศุนิยมวิทยาที่จำเป็น

4.3 ศึกษาผลกระทบของการจัดการศัตรูพืชของรูปแบบของการจัดการสวนทุเรียนแบบต่าง ๆ ต่อชนิดและปริมาณ แมลงและไรแดงศัตรูทุเรียน แมลงและสัตว์หน้าดินที่เป็นประโยชน์ โดยมีแนวทางการดำเนินงานดังนี้

4.3.1 สํารวจปริมาณของแมลงศัตรูทุเรียน ได้แก่ เพลี้ยไก่แจ้ เพลี้ยแป้ง หนอนเจาะผล หนอนกินขั้วผล และไรแดง ในสวนทุเรียนแต่ละรูปแบบ ก่อนและหลังการทดลองทุกๆ เดือน

4.3.2 ติดตั้งกับดักแสงไฟ (light-trap) เพื่อดักผีเสื้อตัวเต็มวัยของหนอนเจาะผลและหนอนเจาะเมล็ดทุเรียน ในช่วงที่แมลงระบาดทุกสัปดาห์ ติดตั้งกับดักแบบหลุม (pitfall trap) เพื่อดักจับแมลงตามดิน จำนวนแปลงละ 10 กับดัก ดักจับแมลง 2 สัปดาห์/ครั้ง เดือนละ 1 ครั้ง และกับดักแบบมุ้ง (malaise trap) เพื่อดักจับแมลงที่บินได้ แปลงละ 1 กับดัก ดักจับแมลงเดือนละ 1 ครั้ง และสุ่มสำรวจแมลงโดยใช้สวิง โฉบจับแมลง แปลงละ 20 ครั้ง เดือนละ 1 ครั้ง

4.3.3 ตรวจและจำแนกชนิด โดยนับปริมาณแมลงศัตรูทุเรียน แมลงและสัตว์หน้าดินที่เป็นประโยชน์ ที่ได้จากกับดักแสงไฟ กับดักแบบหลุม กับดักแบบมุ้ง และสวิง

4.3.4 สุ่มผลทุเรียนตรวจสอบปริมาณหนอนเจาะเมล็ดทุเรียน โดยสุ่มต้นละ 1 ผล

4.3.5 เปรียบเทียบชนิดและปริมาณของแมลงและสัตว์หน้าดิน โดยเฉพาะแมลงที่เป็นประโยชน์ และที่เป็น indicator

- 1) แมลงที่เป็นประโยชน์ ได้แก่
 - แมลงศัตรูธรรมชาติ :- แมลงหางหนีบ แตนเบียนชนิดต่างๆ
 - แมลงช่วยผสมเกสร :- ผึ้ง แมลงภู่
- 2) แมลงที่เป็น bioindicator ได้แก่ แมลงหางคืด (Collembola)

4.3.6 การบันทึกข้อมูล

- 1) ชนิดและปริมาณแมลงที่เข้าทำลายและระบาดในช่วงการเจริญเติบโตระยะต่างๆ ของ
ทุเรียน
- 2) ชนิด ปริมาณ และประสิทธิภาพของสารเคมี สารจากธรรมชาติที่ใช้ในการกำจัดแมลง
- 3) ค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัดแมลง ในแต่ละกรรมวิธี
- 4) ชนิดและปริมาณของแมลงที่เป็นศัตรูของทุเรียน แมลงที่เป็นประโยชน์ และที่เป็น
indicator
- 5) คุณภาพผลผลิตในแง่ความเสียหายที่เกิดจากแมลงก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว เช่น
เปลือกแบ่ง หนอนเจาะเมล็ดทุเรียน เป็นต้น
- 6) อนุกรมวิธานที่จำเป็น

4.4 ศึกษาผลกระทบของการใช้วัตถุดิบพืชทางการเกษตรในการทำสวนทุเรียนแบบต่างๆ ต่อ คุณภาพดิน คุณภาพน้ำ และผลตกค้างในผลทุเรียน โดยมีแนวทางการดำเนินงานดังนี้

4.4.1 สุ่มเก็บตัวอย่างดินและน้ำ ก่อนและหลังการทดลองในแต่ละแปลง รวมทั้งบันทึกข้อมูล
วิธีการจัดการสวนทุเรียนแต่ละรูปแบบที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน 0, 25, 50,
75 และ 100% สำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำ จะเก็บในบริเวณผิวดินและบ่อน้ำตื้นที่ขุดใช้ในสวนทุเรียน ส่วนผลทุเรียน
จะเก็บตัวอย่างจากทุกกรรมวิธีในแต่ละแปลงมาตรวจหาสารพิษตกค้างโดยเฉพาะในเนื้อทุเรียน ปีละ 1 ครั้ง เป็นเวลา
3 ปี

4.4.2 นำตัวอย่างดิน น้ำ และเนื้อทุเรียน ส่งให้ บริษัท ไอคิวเอนอร์เวสแล็บส์ จำกัด ทำการ
วิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารเคมีที่ตกค้างในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ โดยแยกเป็นกลุ่มของสารพิษ ได้แก่

- 1) กลุ่มออร์แกนอโฟสฟอรัส ได้แก่ โปรพาร์ไจท์ เมทิดาโซดอน
- 2) กลุ่มคาร์บาเมต ได้แก่ คาร์บาริล
- 3) กลุ่มฆ่าเชื้อรา ได้แก่ เมทาแลคซิล อีพอไซค์ออลูมิเนียม คอปเปอร์ออกไซด์ไฮดรอกไซด์
แมนโคเซ็บ
- 4) กลุ่มฆ่าวัชพืช ได้แก่ ไกลโฟเสท

4.4.3 การบันทึกข้อมูล

- 1) ชนิดและปริมาณวัตถุดิบพืชการเกษตร ที่ใช้ในการป้องกันกำจัดโรคและแมลง
- 2) ชนิดและปริมาณสารพิษที่ตกค้างอยู่ในดิน น้ำ และผลทุเรียน ที่ได้จากผลการ
วิเคราะห์จากในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
- 3) อนุกรมวิธานที่จำเป็น

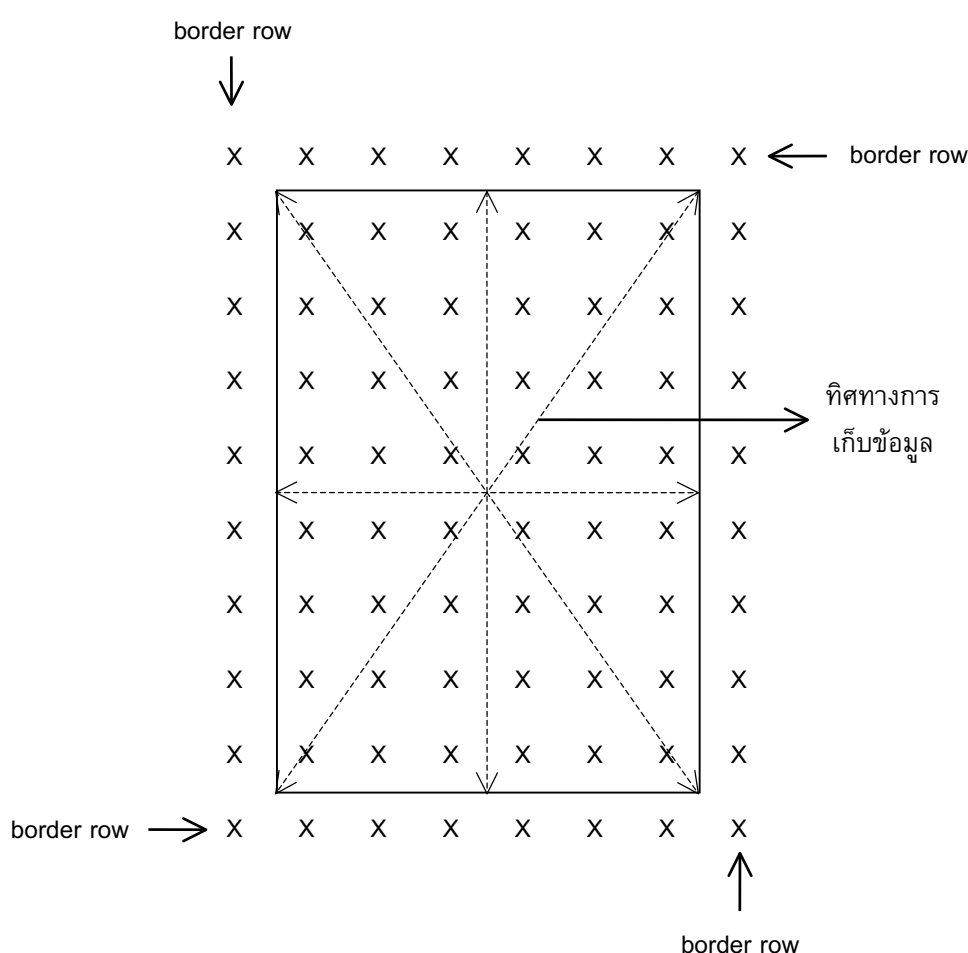
4.4.4 เปรียบเทียบชนิดและปริมาณสารพิษที่ตกค้างอยู่ในดิน น้ำ และผลทุเรียนในแต่ละ
รูปแบบการทำสวนที่มีการใช้สารเคมีในระดับต่างกัน

5. วิธีปฏิบัติการทดลอง ใช้เทคนิค Omnibus experiment (Nix, 1982) ดังนี้

5.1 กรรมวิธีในแต่ละแหล่งปลูก จะไม่มีการสุ่มต้นที่ใช้ในการทดลอง และไม่มีซ้ำ นั่นคือ จำนวนต้นทั้งหมดในแต่ละแปลง ขนาดไม่น้อยกว่า 5 ไร่ ในทุกแหล่งปลูก จะได้รับการจัดการเหมือนกันหมดตามกรรมวิธีที่กำหนด (ภาคผนวกที่ 1)

5.2 การศึกษาวิจัยที่ระบุในข้อ 4.1-4.4 จะทำการทดลองและเก็บข้อมูลในแปลงทดลองเดียวกัน

5.3 การสุ่มเก็บข้อมูลของงานวิจัยแต่ละโครงการ จะสุ่มเก็บตัวอย่างมีทิศทางที่แน่นอน โดยเริ่มจากจุดศูนย์กลางแปลงออกไปยังขอบแปลงทุกด้าน (ภาพที่ 1) และการเก็บข้อมูลแต่ละชุดจากงานวิจัยแต่ละโครงการ ต้องสุ่มเก็บอย่างน้อย 2 ทิศทาง



ภาพที่ 1 แผนผังแปลงทดลอง และทิศทางการสุ่มเก็บข้อมูล

6. บันทึกขั้นตอนรูปแบบการทำสวนทุเรียนที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน 0, 25, 50, 75 และ 100% อย่างละเอียด ตั้งแต่วิธีการเตรียมดิน การจัดการสวนเพื่อให้ทุเรียนออกดอกและติดผล การป้องกันกำจัดโรคพืช แมลง และการกำจัดวัชพืช จนกระทั่งถึงการเก็บเกี่ยว รวมทั้งข้อมูลอุตุณิยมวิทยาในระหว่างการผลิต

7. ทำการเก็บข้อมูลในบริเวณสวนเกษตรที่อยู่ข้างแปลงทดลอง เพื่อเป็นข้อมูลการทำสวนทุเรียนของเกษตรกร เปรียบเทียบกับการทำสวนแบบต่างๆ ที่ทำการทดลองในแต่ละแห่ง โดยจะทำการศึกษาวิจัยและเก็บข้อมูลบริเวณกลางแปลงของเกษตรกร แห่งละ 4 ต้น

8. วิเคราะห์ผล

8.1 Regression analysis โดยการหาความสัมพันธ์ของการใช้ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติทดแทนการใช้สารเคมี ในระดับ 0, 25, 50, 75 และ 100% กับปริมาณ และคุณภาพผลผลิต ผลตอบแทน และสิ่งแวดล้อม (ปริมาณสารพิษที่ปนเปื้อนในดิน น้ำ และผลผลิต, การเปลี่ยนแปลงของแมลง)

8.2 Probability analysis วิเคราะห์หาโอกาสและความสำเร็จในการใช้ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติทดแทนการใช้สารเคมี กับ ปริมาณ และคุณภาพผลผลิต ผลตอบแทน และสิ่งแวดล้อม

8.3 web analysis เป็นตัวชี้วัดความยั่งยืนในการจัดการสวนทุเรียน โดยมาสร้างเป็นกราฟ เพื่อแสดงศักยภาพในด้านการให้ผลผลิต (กก./ไร่) ปริมาณผลผลิตที่มีคุณภาพ (กก./ไร่) ผลตอบแทน (บาท/ไร่) และความปลอดภัยของสิ่งแวดล้อม เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจริงของรูปแบบการทำสวนทุเรียนที่ใช้ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตทุเรียนในปริมาณต่างกัน 0, 25, 50, 75 และ 100% โดยเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของแต่ละองค์ประกอบย่อยที่เกิดขึ้น ในระยะเวลาก่อนและหลังการจัดการสวนทุเรียนแบบต่างๆ ตามช่วงเวลาที่เป็นไปอย่างเป็นระบบ

8.3.1 การคำนวณศักยภาพการให้ผลผลิต คุณภาพ ผลตอบแทน และความปลอดภัยของสิ่งแวดล้อม

การกำหนดศักยภาพของการให้ผลผลิตในแต่ละพื้นที่ ศักยภาพในการให้สัดส่วนของผลผลิตที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด ศักยภาพในการให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ และศักยภาพในด้านความปลอดภัยของแต่ละพื้นที่ มีวิธีการคำนวณ ดังนี้

- 1) ศักยภาพการให้ผลผลิต = ผลผลิต/ตันสูงสุดในพื้นที่นั้น x ต้น/ไร่
- 2) ศักยภาพการให้สัดส่วนผลผลิตที่มีคุณภาพ = 100%
ประสบการณ์ในการผลิตที่ผ่านมาของต้นที่ให้สัดส่วนคุณภาพสูงสุดคือ 100%
- 3) ศักยภาพของการให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ = (ศักยภาพผลผลิต x ราคาผลผลิตเข้าเกรด) - ต้นทุนการผลิต
- 4) ศักยภาพของความปลอดภัย แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ด้าน คือ
ความปลอดภัยของผู้บริโภค = 50%
และ ความปลอดภัยของสิ่งแวดล้อม = 50%

ความปลอดภัยของผู้บริโภค คำนวณจากข้อมูลปริมาณสารเคมีตกค้างของสารป้องกันกำจัดแมลง (20%) สารป้องกันกำจัดโรคพืช (15%) และสารกำจัดวัชพืช (15%) เป็นสัดส่วนกับค่า MRL ของสารเคมี ตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานของ Codex และมาตรฐานสากลอื่นๆ ในแต่ละชนิดของสารเคมีที่เลือกมาใช้คำนวณโดยมีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$\text{ความปลอดภัยต่อ Insecticide} = \left[\frac{(\text{MRL} - \text{ค่าวิเคราะห์})}{\text{MRL}} \times 100 \right] \times \frac{20}{100}$$

$$\text{ความปลอดภัยต่อ Fungicide} = \left[\frac{(\text{MRL} - \text{ค่าวิเคราะห์})}{\text{MRL}} \times 100 \right] \times \frac{15}{100}$$

$$\text{ความปลอดภัยต่อ Herbicide} = \left[\frac{(\text{MRL} - \text{ค่าวิเคราะห์})}{\text{MRL}} \times 100 \right] \times \frac{15}{100}$$

ซึ่งศักยภาพของความปลอดภยันี้คือ ค่าวิเคราะห์ปริมาณสารเคมีตกค้างด้าน Insecticide, Fungicide และ Herbicide ในสิ่งแวดล้อมควรจะมีค่าเป็น 0 หน่วย

ความปลอดภยันของสิ่งแวดล้อม ของผลการทดลองนี้จะใช้ข้อมูลของแมลงชนิดที่เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงความปลอดภยันของสิ่งแวดล้อมที่ได้จากการใช้กับดักแบบมุ้ง และกับดักแบบหลุม ซึ่งในการทดลองนี้ใช้เปรียบเทียบชนิด ปริมาณของแมลงและสัตว์หน้าดินที่เป็นประโยชน์และเป็น bioindicator เช่น แมลงใน Order Orthoptera (เช่น ตั๊กแตน, จิ้งหรีด, จิ้งโกร่ง และแมลงกระซอน) Order Hymenoptera (เช่น ผึ้ง ต่อ แตน และมด) และ Order Dermaptera (เช่น แมลงหางหนีบ) เป็นต้น โดยคำนวณข้อมูลชนิดและปริมาณแมลงที่สำรวจได้เปรียบเทียบกับค่าสูงสุดที่สำรวจพบ

$$\text{ความปลอดภยันจากความหลากหลาย} = (\text{ค่าเฉลี่ยของ Order ที่พบ}) \times \frac{20}{3}$$

$$\text{ความปลอดภยันจากจำนวนใน Order Orthoptera} = (\text{ค่าเฉลี่ยจำนวนที่พบ}) \times \frac{10}{\text{ปริมาณแมลงสูงสุดที่สำรวจพบ}}$$

$$\text{ความปลอดภยันจากจำนวนใน Order Hymenoptera} = (\text{ค่าเฉลี่ยจำนวนที่พบ}) \times \frac{10}{\text{ปริมาณแมลงสูงสุดที่สำรวจพบ}}$$

$$\text{ความปลอดภยันจากจำนวนใน Order Dermaptera} = (\text{ค่าเฉลี่ยจำนวนที่พบ}) \times \frac{10}{\text{ปริมาณแมลงสูงสุดที่สำรวจพบ}}$$

โดยตัวเลขที่ใช้คูณค่าเฉลี่ยที่สำรวจพบ ตัวเลขของเศษจะเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ใช้ระบุความปลอดภยัน และตัวเลขของส่วนคือจำนวนสูงสุดที่พบจากการสำรวจ ศักยภาพของความปลอดภยันด้านสิ่งแวดล้อมจึงเป็นผลรวมของข้อมูลทั้ง 4 ส่วน ซึ่งตัวเลขที่สำรวจได้จะมีจำนวนเท่ากับหรือน้อยกว่าจำนวนสูงสุดที่กำหนดไว้

ผลการทดลอง

1. ศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพของทุเรียน โดยการจัดการสวนที่ใช้สารเคมีในปริมาณต่างกัน

1.1 ความสมบูรณ์ต้น

1.1.1 ความสมบูรณ์ต้น ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543)

การจัดการสวนทุเรียนโดยการใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในระดับต่างกัน ตั้งแต่ 0, 25, 50, 75 และ 100% (มิถุนายน - พฤศจิกายน 2542) ทำให้ต้นทุเรียนส่วนใหญ่มีความสมบูรณ์อยู่ในระดับ 70-79% มีโครงสร้างต้นค่อนข้างดี ใบหนาแน่น มีใบสีเขียวเป็นมัน มีโรคเข้าทำลายที่ลำต้นและกิ่งไม่รุนแรง คิดเป็น 54.6-95.0% ของจำนวนต้นทุเรียนทั้งหมดในพื้นที่ทดลอง 5 ไร่ การทดแทนสารเคมี 0 และ 50% มีต้นที่ความสมบูรณ์ต่ำกว่า 70% สูงถึง 33.3 และ 25.9% ตามลำดับ ในขณะที่ การทดแทนสารเคมี 25, 75 และ 100% มีต้นที่ความสมบูรณ์ต่ำกว่า 70% เพียง 10.2, 3.0 และ 20.3 ตามลำดับ ซึ่งความสมบูรณ์ต้นที่ต่างกันนี้เกิดจากปริมาณและความรุนแรงของการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* ที่แตกต่างกัน โดยแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 50% จะมีการกระจายตัวของโรคค่อนข้างสูงกว่า เนื่องจากมีเชื้อ *P. palmivora* สะสมอยู่ในแปลงตั้งแต่ในฤดูกาลผลิตที่ผ่านมาแล้ว ประกอบกับในการจัดการแต่ละกรรมวิธี มีการใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ต้นตามการพัฒนาการของต้นทุเรียนตั้งแต่การเตรียมต้นถึงออกดอกที่แตกต่างกัน จึงมีผลทำให้ต้นทุเรียนมีความสมบูรณ์ต้นที่ต่างกันบ้าง แต่โดยรวมแล้ว การจัดการสวนตามกรรมวิธีการทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% ทำให้ต้นทุเรียนจากทุกกรรมวิธีมีสภาพต้นที่สมบูรณ์พร้อมที่จะออกดอก (ความสมบูรณ์ก่อนออกดอกมากกว่า 50%) ความสมบูรณ์เฉลี่ยเป็น 69.3, 72.9, 72.3, 73.4 และ 71.8% ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การกระจายตัวของความสมบูรณ์ต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทองในช่วงก่อนออกดอก ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543

กรรมวิธี	จำนวนต้น (%) ของจำนวนต้นทั้งหมด ที่มีความสมบูรณ์ในระดับต่างๆ				ความสมบูรณ์ต้นเฉลี่ย (%)
	< 50%	> 50-69	70-79	80-100	
ทดแทนสารเคมี 0%	0	33.3	61.4	5.3	69.3
ทดแทนสารเคมี 25%	0	10.2	54.6	35.2	72.9
ทดแทนสารเคมี 50%	0	25.9	74.1	0	72.3
ทดแทนสารเคมี 75%	0	3.0	95.0	2.0	73.4
ทดแทนสารเคมี 100%	0	20.3	64.1	15.6	71.8

หมายเหตุ : สภาพความสมบูรณ์ต้น

- 80 - 100% คือ ต้นทุเรียนที่มีความสมบูรณ์ โครงสร้างต้นดี ปริมาณใบหนาแน่น มีใบสีเขียวเข้มเป็นมัน มีโรคและแมลงเข้าทำลายได้ไม่เกิน 5%
- 70 - 79% คือ ต้นทุเรียนที่มีความสมบูรณ์ต้นระดับปานกลาง โครงสร้างต้นค่อนข้างดี ปริมาณใบค่อนข้างหนาแน่น มีใบสีเขียวเป็นมัน มีโรคเข้าทำลายที่ลำต้นและกิ่งเล็กน้อย แต่ยังไม่ถึงระดับที่เป็นอันตรายต่อต้นทุเรียน
- > 50 - 69% คือ ต้นทุเรียนที่มีความสมบูรณ์ต้นน้อย โครงสร้างของต้นไม่ดี ใบค่อนข้างน้อย สีใบเหลืองซีด ส่วนของปลายยอดจะแห้งเป็นบางกิ่ง มีโรคและแมลงเข้าทำลายที่ลำต้น กิ่ง ใบ และราก ในระดับค่อนข้างรุนแรง
- < 50% คือ ต้นทุเรียนที่ไม่มีความสมบูรณ์ มีปริมาณใบน้อยมาก ใบมีขนาดเล็กและมีสีเหลือง บริเวณปลายยอดจะแห้ง มีกิ่งแขนงแตกออกตามลำต้น และกิ่ง โรคเข้าทำลายที่ระบบราก ลำต้น และกิ่ง ในระดับที่รุนแรงมาก ไม่สามารถที่จะฟื้นฟูได้ หรือสามารถฟื้นฟูได้แต่ไม่คุ้มค่าในการลงทุน

1.1.2 ความสมบูรณ์ต้น ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544)

การจัดการเพื่อเตรียมสภาพความสมบูรณ์ต้นหลังเก็บเกี่ยว (มิถุนายน-พฤศจิกายน 2543) โดยใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในระดับต่างกันตั้งแต่ 0-100% ทำให้ต้นทุเรียนมีความสมบูรณ์ต้นเฉลี่ยระหว่าง 63.4-74.7% เป็นต้นทุเรียนที่มีโครงสร้างต้นและกิ่งอยู่ในเกณฑ์ดี ใบหนาแน่น ใบส่วนมากเขียวสมบูรณ์ มีโรคเข้าทำลายที่ลำต้นและกิ่งไม่รุนแรง เมื่อพิจารณาในรายละเอียด จะพบว่าต้นทุเรียนในกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 25 และ 75% จะมีจำนวนต้นโทรม (ความสมบูรณ์ต้น < 50%) 6.7 และ 7.1% ของจำนวนต้นทั้งหมด ตามลำดับ ในช่วงเตรียมความพร้อมต้น ซึ่งมากกว่าจำนวนต้นในกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 50% ซึ่งมีเพียง 1.2% ของจำนวนต้นทั้งหมด เท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากการไถผลผลิต/ต้นมากเกินไปในฤดูการผลิตที่ผ่านมา เมื่อพิจารณาความสมบูรณ์ต้นก่อนการออกดอก จะพบว่าต้นทุเรียนในกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 25 และ 75% ยังคงมีต้นโทรมอยู่ถึง 5.8 และ 10.4% ของจำนวนต้นทั้งหมด ตามลำดับ และมีต้นโทรมเพิ่มขึ้นในกรรมวิธีทดแทน 100% เท่ากับ 7.1% ของจำนวนต้นทั้งหมด ทั้งนี้เพราะสารจากธรรมชาติที่ใช้แทนปุ๋ยเคมี มีปริมาณธาตุอาหารพืชไม่เพียงพอสำหรับรักษาความสมบูรณ์ต้นให้คงสภาพเดิม และกระตุ้นการพัฒนากิ่งของใบอ่อนและรากได้อย่างต่อเนื่อง ประกอบกับมีอาการโรคเข้าที่ระดับคอต้น สารจากธรรมชาติที่มีอยู่ไม่สามารถรักษาอาการของโรคได้ทันเวลา จึงทำให้มีต้นโทรมเพิ่มมากขึ้น ความสมบูรณ์ต้นโดยเฉลี่ยในกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 25, 75 และ 100% จึงลดลงจาก 66.5, 64.4 และ 63.4% ในช่วงเตรียมต้น เป็น 65.2, 61.4 และ 58.1% ในช่วงก่อนออกดอก ตามลำดับ แสดงว่าการฟื้นฟูสภาพความสมบูรณ์ต้นของทั้ง 3 กรรมวิธีโดยการใส่ปุ๋ยทางดินและพ่นปุ๋ยทางใบไปพร้อมๆ กับการป้องกันกำจัดโรค ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การกระจายตัวของความสมบูรณ์ต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ในช่วงการเตรียมต้นและก่อนออกดอก ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กรกฎาคม 2543 – มกราคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544

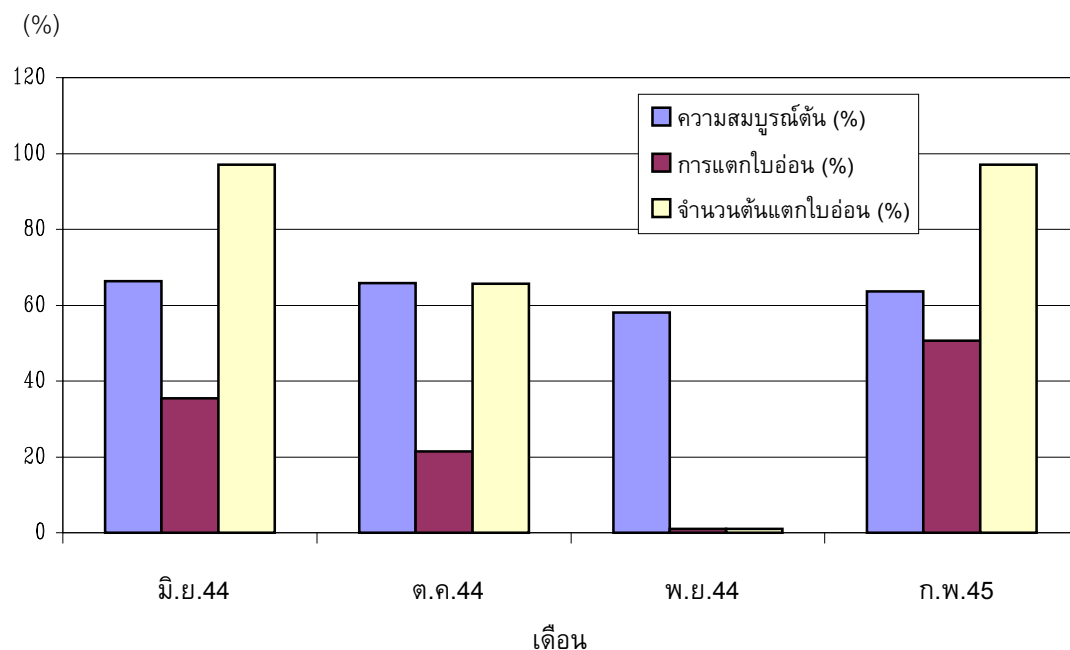
กรรมวิธี		จำนวนต้น (% ของจำนวนต้นทั้งหมด) ที่มีความสมบูรณ์ต้นในระดับต่างๆ				
		< 50%	> 50-69%	70-79%	80-100%	ความสมบูรณ์ต้นเฉลี่ย (%)
ทดแทนสารเคมี 0%	เตรียมต้น	0	10.7	53.6	35.7	74.7
	ก่อนออกดอก	0	8.9	62.5	28.6	74.6
ทดแทนสารเคมี 25%	เตรียมต้น	6.7	27.9	65.4	0	66.5
	ก่อนออกดอก	5.8	43.3	50.9	0	65.2
ทดแทนสารเคมี 50%	เตรียมต้น	1.2	21.9	61.0	15.9	71.0
	ก่อนออกดอก	3.7	25.6	64.6	6.1	68.4
ทดแทนสารเคมี 75%	เตรียมต้น	7.1	41.9	51.1	0	64.4
	ก่อนออกดอก	10.4	55.2	34.4	0	61.4
ทดแทนสารเคมี 100%	เตรียมต้น	0	71.4	28.6	0	63.4
	ก่อนออกดอก	7.1	73.8	19.1	0	58.1

1.1.3 ความสมบูรณ์ดิน ปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545)

การจัดการเพื่อเตรียมสภาพความสมบูรณ์ดินหลังการเก็บเกี่ยว (มิถุนายน-พฤศจิกายน 2544) โดยใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในระดับต่างกันตั้งแต่ 0-100% ทำให้ต้นทุเรียนมีความสมบูรณ์ดินเฉลี่ยระหว่าง 58.1-75.1% (ตารางที่ 3) เป็นต้นทุเรียนที่มีโครงสร้างดินและกิ่งอยู่ในเกณฑ์ดี ใบหนาแน่น ใบส่วนมากเขียวสมบูรณ์ มีโรคเข้าทำลายที่ลำต้นและกิ่งไม่รุนแรง เมื่อพิจารณาในรายละเอียด จะพบว่าต้นทุเรียนในกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 25 และ 75% จะมีจำนวนต้นโทรม (ความสมบูรณ์ดิน < 50%) 7.8 และ 9.4% ของจำนวนต้นทั้งหมด ตามลำดับ ในช่วงเตรียมความพร้อมต้น แต่เมื่อถึงช่วงก่อนออกดอก ต้นทุเรียนในแปลงทดลองทั้ง 2 กรรมวิธี มีสภาพความสมบูรณ์ดินสูงกว่าระดับ 50% ทุกต้น โดยส่วนใหญ่จะมีระดับความสมบูรณ์ดินน้อย (50-60%) ถึงระดับปานกลาง (70-79%) (ตารางที่ 3) นอกจากนี้ยังพบต้นโทรมเพิ่มขึ้นในกรรมวิธีทดแทน 100% สูงถึง 20% ในช่วงก่อนออกดอก จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนชนิดปุ๋ย จากปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักเปลือกไม้ และน้ำหมักชีวภาพมาเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีการผสมให้มีธาตุ N-P₂O₅-K₂O เป็น 5-5-5 (ชื่อการค้า “ปุ๋ยไบโอแกนิก”) แทน มีการพัฒนาเทคนิคการใส่ปุ๋ย โดยผสมปุ๋ยอินทรีย์ที่มีลักษณะเป็นผงละเอียด อัตรา 12.5 กิโลกรัม/ต้น ร่วมกับกรดฮิวมิก ซึ่งนอกจากจะทำให้ต้นทุเรียนตอบสนองได้ดีขึ้นแล้ว ยังทำให้ปุ๋ยไม่ฟุ้งกระจายสูญหายไประหว่างการหว่านรอบโคนต้น ผลจากการใส่ปุ๋ยดังกล่าว ทำให้ต้นทุเรียนมีจำนวนต้นที่แตกใบอ่อน และเปอร์เซ็นต์การแตกใบอ่อนเพิ่มขึ้นจาก 65.7 และ 21.4% ในช่วงก่อนออกดอก เป็น 97.1 และ 50.6% ในช่วงติดผล ตามลำดับ (ภาพที่ 2) ในขณะที่ความสมบูรณ์ดินเพิ่มจาก 58.1% ในช่วงออกดอก เป็น 63.6% ในช่วงติดผล แต่การประเมินผลการตอบสนองของต้นทุเรียนต่อการใส่ปุ๋ยอย่างต่อเนื่อง จำนวน 4 ครั้ง (กรกฎาคม, สิงหาคม, กันยายน และธันวาคม 2544) โดยการใช้ความสมบูรณ์ดิน และการแตกใบอ่อนเป็นตัวชี้วัด ไม่สามารถสรุปผลได้อย่างชัดเจน เพราะในช่วงระยะแรกของการติดผล ถ้าปล่อยให้ต้นทุเรียนมีการแตกใบอ่อนจำนวนมากเกินไปจะทำให้ผลร่วง ดังนั้น เมื่อมีการแตกใบอ่อนในช่วงหลังการติดผลระยะ 1-4 สัปดาห์ หลังดอกบาน (เดือนกุมภาพันธ์ 2545) จำเป็นต้องลดปริมาณการให้น้ำลง เป็นการชะลอหรือหยุดการพัฒนาการของใบอ่อน เพื่อลดปัญหาผลร่วง โดยภาพรวม การปรับเปลี่ยนวิธีการใส่ปุ๋ยใหม่มีผลในด้านการฟื้นฟูสภาพความสมบูรณ์ดินให้ดีขึ้น เป็นเทคนิคที่ได้ผลดีสำหรับใช้ในการจัดการธาตุอาหารพืชโดยไม่ใช้ปุ๋ยเคมี ผลจากการจัดการสวนและฟื้นฟูความสมบูรณ์ดินทุเรียนในช่วงการเตรียมต้นในแต่ละกรรมวิธี ทำให้ต้นทุเรียนแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50 และ 75% มีความสมบูรณ์ดินโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 74.3, 64.4, 72.3 และ 62.1% ในช่วงเตรียมต้น เป็น 75.1, 67.7, 72.5 และ 68.4% ในช่วงก่อนออกดอก ตามลำดับ (ตารางที่ 3) แสดงว่าการฟื้นฟูสภาพความสมบูรณ์ดินทั้ง 4 กรรมวิธี ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร แต่สำหรับในแปลงทดแทนสารเคมี 75% เมื่อทำการขุดร่องระบายน้ำเพิ่มขึ้น สามารถทำให้สภาพแปลงที่เป็นพื้นที่ลุ่มและมักขึ้นแฉะอยู่เสมอเมื่อมีการให้น้ำหรือฝนตก มีการระบายน้ำดีขึ้น การระบาดของโรครากเน่าโคนเน่าจึงลดลง ส่งผลให้ความสมบูรณ์ดินโดยรวมทั้งแปลงดีขึ้น

ตารางที่ 3 การกระจายตัวของความสมบูรณ์ต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ในช่วงการเตรียมต้นและก่อนออกดอก ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (มิถุนายน–พฤศจิกายน 2544) ปีการผลิต 2544/2545

กรรมวิธี		จำนวนต้น (% ของจำนวนต้นทั้งหมด) ที่มีความสมบูรณ์ต้นในระดับต่างๆ				
		< 50%	> 50-69%	70-79%	80-100%	ความสมบูรณ์ต้นเฉลี่ย (%)
ทดแทนสารเคมี 0%	เตรียมต้น	0	3.7	92.6	3.7	74.3
	ก่อนออกดอก	0	3.7	24.1	72.2	75.1
ทดแทนสารเคมี 25%	เตรียมต้น	7.8	44.7	47.5	0	64.4
	ก่อนออกดอก	0	47.6	41.7	10.7	67.7
ทดแทนสารเคมี 50%	เตรียมต้น	0	17.7	65.8	16.5	72.3
	ก่อนออกดอก	0	20.3	65.8	13.9	72.5
ทดแทนสารเคมี 75%	เตรียมต้น	9.4	55.2	35.4	0	62.1
	ก่อนออกดอก	0	43.6	56.4	0	68.4
ทดแทนสารเคมี 100%	เตรียมต้น	0	62.9	37.1	0	66.3
	ก่อนออกดอก	20.0	65.7	11.4	2.9	58.1



ภาพที่ 2 ความสมบูรณ์ต้น จำนวนต้นที่แตกใบอ่อน และเปอร์เซ็นต์การแตกใบอ่อน ของต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทองกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 100% อ.เขาสมิง จ.ตราด (มิถุนายน 2544 - กุมภาพันธ์ 2545)

แปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50 และ 75% มีสภาพความสมบูรณ์ดินหลังการเก็บเกี่ยวปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544) อยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างต่ำ จึงได้เร่งฟื้นฟูสภาพความสมบูรณ์ดินทุเรียนเพื่อให้อยู่ในสภาพที่สามารถให้ผลผลิตได้ ในปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545) โดยการใช้ปุ๋ยร่วมกับการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในขณะเดียวกัน แปลงทดแทนสารเคมี 100% ยังคงใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีธาตุ N-P₂O₅-K₂O 5-5-5 ผสมรวมกับกรดฮิวมิก และปรับปรุงวิธีการป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าได้ประสบผลสำเร็จมากขึ้น ทำให้สภาพความสมบูรณ์ดินเฉลี่ยก่อนออกดอกของแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50 และ 75% อยู่ในระดับที่สามารถออกดอกและเลี้ยงผลได้ โดยมีความสมบูรณ์ดิน 75.1, 67.7, 72.5 และ 68.4% ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ทำให้ต้นทุเรียนส่วนใหญ่มีสภาพความสมบูรณ์ดินอยู่ระหว่าง 50-79% และไม่มีต้นที่มีความสมบูรณ์ดินต่ำกว่า 50% อยู่เลย ในขณะที่แปลงทดแทนสารเคมี 100% นั้น มีความสมบูรณ์ดินเฉลี่ยค่อนข้างต่ำ คือ มีความสมบูรณ์เพียง 58.1% และมีต้นที่มีความสมบูรณ์ดินต่ำกว่า 50% ถึง 20.0% ของจำนวนต้นทั้งหมด ต้นทุเรียนในกรรมวิธีนี้ จึงไม่สามารถออกดอกและให้ผลผลิตได้ครบทุกต้น ในปีการผลิต ปี 2544/2545

ตารางที่ 4 การกระจายตัวของความสมบูรณ์ดินทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ในช่วงก่อนออกดอกและหลังเก็บเกี่ยว ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (พฤศจิกายน 2544-มิถุนายน 2545) ปีการผลิต 2544/2545

กรรมวิธี		จำนวน (%) ของจำนวนต้นทั้งหมด) ที่มีความสมบูรณ์ดินในระดับต่างๆ				
		< 50%	> 50-69%	70-79%	80-100%	ความสมบูรณ์ดินเฉลี่ย (%)
ทดแทนสารเคมี 0%	ก่อนออกดอก	0	3.7	24.1	72.2	75.1
	หลังเก็บเกี่ยว	5.6	11.1	83.3	0	71.1
ทดแทนสารเคมี 25%	ก่อนออกดอก	0	47.6	41.7	10.7	67.7
	หลังเก็บเกี่ยว	15.5	31.0	53.5	0	64.7
ทดแทนสารเคมี 50%	ก่อนออกดอก	0	20.3	65.8	13.9	72.5
	หลังเก็บเกี่ยว	9.2	36.4	54.4	0	69.6
ทดแทนสารเคมี 75%	ก่อนออกดอก	0	43.6	56.4	0	68.4
	หลังเก็บเกี่ยว	20.5	31.1	48.4	0	64.1
ทดแทนสารเคมี 100%	ก่อนออกดอก	20.0	65.7	11.4	2.9	58.1
	หลังเก็บเกี่ยว	55.9	35.2	8.9	0	47.9

1.2 การออกดอก

1.2.1 การออกดอก ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543)

ต้นทุเรียนในแปลงทดลองที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 25, 50 และ 75% จำนวน 53.8-89.8% ของต้นทุเรียนทั้งหมดที่ทดลอง สามารถออกดอกได้ในปริมาณ 10,000-20,000 ดอก/ต้น ส่วนในแปลงทดแทนสารเคมี 50% จะมีต้นที่ออกดอกจำนวน 5,000-10,000 ดอก/ต้น สูงถึง 44.9% เป็นเพราะมีจำนวนกิ่งที่เหมาะสมต่อการออกดอกมีน้อยกว่าแปลงอื่น แต่การกระจายตัว ความหนาแน่นของดอกดีและหนาแน่นมากเพียงพอ ดังนั้นเมื่อมีการจัดการเสริมการติดผลโดยการช่วยผสมเกสร จึงทำให้จำนวนผล/ต้นมีจำนวนมากได้ ในขณะที่แปลงทดลองที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 0 และ 100% กำลังเริ่มทยอยออกดอกในช่วงวันที่ 15

กุ่มภาพันท์ 2543 เนื่องจากต้องการจะผลิตเป็นทุเรียนลำฤดู จึงทำให้ปริมาณดอกค่อนข้างน้อย พบต้นที่มีดอก/ต้นน้อยกว่า 625 ดอก จำนวน 11.3 และ 1.7% ในแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 100% ตามลำดับ (ตารางที่ 5) ในขณะที่ต้นทุเรียนส่วนมากจะมีปริมาณดอก/ต้น อยู่ระหว่าง 1,251-10,000 ดอก โดยแปลงทดแทนสารเคมี 0% มีปริมาณดอก/ต้น ระหว่าง 5,000-10,000 ดอก สูงถึง 49.1% ของต้นทั้งหมด และเป็นต้นที่มีดอกระหว่าง 2,501-5,000 และ 1,251-2,500 ดอก/ต้น จำนวน 20.7 และ 13.2% ของต้นทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนแปลงทดแทนสารเคมี 100% มีปริมาณต้นที่มีความหนาแน่นของดอก 626-1,250, 1,251-2,500, 2,501-5,000, 5,001-10,000 และมากกว่า 10,000 ดอก/ต้น ใกล้เคียงกัน คือ 13.3, 18.3, 21.7, 25.0 และ 20.0% ของต้นทั้งหมด (ตารางที่ 5) การจัดการสวนทุเรียนที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% มีผลทำให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนดอก/ต้นแตกต่างกัน คือ 4,606, 9,570, 7,000, 11,392 และ 3,821 ดอก ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 การกระจายตัวของดอกทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543

กรรมวิธี	จำนวนต้นที่ออกดอก (% ของต้นทั้งหมด)						จำนวนดอกเฉลี่ย (ดอก/ต้น)
	0-625	626-1,250	1,251-2,500	2,501-5,000	5,000-10,000	>10,000	
ทดแทนสารเคมี 0%	11.3	5.7	13.2	20.7	49.1	-	4,606
ทดแทนสารเคมี 25%	0	0	1.0	2.9	20.8	75.3	9,570
ทดแทนสารเคมี 50%	0	0	0	1.3	44.9	53.8	7,000
ทดแทนสารเคมี 75%	0	0	0	0	10.2	89.8	11,392
ทดแทนสารเคมี 100%	1.7	13.3	18.3	21.7	25.0	20.0	3,821

1.2.2 การออกดอก ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544)

จากข้อมูลความสมบูรณ์ต้นก่อนออกดอก (ตารางที่ 2) ต้นทุเรียนในกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 0% ซึ่งมีความสมบูรณ์ต้นก่อนออกดอก 74.6% จะมีจำนวนต้นที่ออกดอก > 10,000 ดอก/ต้น คิดเป็น 35.6% ของจำนวนต้นทั้งหมด ซึ่งมากกว่าในทุกกรรมวิธี และมีจำนวนต้นที่ออกดอกตั้งแต่ 1,251-10,000 ดอก/ต้น เป็น 60.8% ของจำนวนต้นทั้งหมด ทำให้จำนวนต้นที่ออกดอกปานกลางถึงมากตั้งแต่ 1,251 ถึง > 10,000 ดอก/ต้น รวมกันเป็น 96.4% ของจำนวนต้นทั้งหมด คิดเป็นจำนวนดอกทั้งสิ้น 9,486 ดอก/ต้น ในขณะที่ต้นทุเรียนในกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 100% มีจำนวนต้นที่ออกดอกตั้งแต่ 1,251-10,000 และ > 10,000 ดอก/ต้น เพียง 51.4 และ 11.4% ของจำนวนต้นทั้งหมด ตามลำดับ รวมจำนวนต้นที่ออกดอกปานกลางถึงมากเป็น 62.8% ของจำนวนต้นทั้งหมด ทำให้มีจำนวนดอกทั้งสิ้น 3,424 ดอก/ต้น (ตารางที่ 6)

ต้นทุเรียนในกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 25 และ 75% ไม่มีต้นที่ออกดอก > 10,000 ดอก/ต้น และมีต้นที่ออกดอกตั้งแต่ 1,251-10,000 ดอก/ต้น เป็นจำนวน 63.8 และ 40.4% ของจำนวนต้นทั้งหมด ตามลำดับ จะเห็นว่าต้นทุเรียนในกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 75% มีจำนวนต้นที่ออกดอกตั้งแต่ 1,250 ดอก/ต้น จนถึงไม่ออกดอกเลย เป็นจำนวนถึง 54.6% ของจำนวนต้นทั้งหมด ทำให้มีจำนวนดอกทั้งสิ้น 2,610 และ 1,617 ดอก/ต้น ตามลำดับ ทั้งนี้เพราะต้นทุเรียนมีจำนวนใบแก่ที่แข็งแรงสมบูรณ์น้อยเกินไป และกระทบช่วงแล้งไม่นานเพียงพอสำหรับการออกดอกเนื่องจากมีฝนตกต่อเนื่องในช่วงก่อนออกดอก จำนวนดอกแรกๆที่ออกมาไม่มากนัก จึงต้องจัดการน้ำอย่างต่อเนื่องเพื่อกระตุ้นให้ต้นทุเรียนออกดอกตามมาจนปริมาณดอกเพียงพอกับความต้องการ ประกอบกับ

ต้นทุเรียนในกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 75% บางต้นมีโรครากเน่าโคนเน่าเข้าทำลาย มีผลทำให้จำนวนดอก/ต้นของทั้ง 2 กรรมวิธี มีปริมาณน้อยกว่าในกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 50 และ 100% (ตารางที่ 6)

แม้ว่าต้นทุเรียนในกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 50% จะมีจำนวนต้นที่ออกดอก > 10,000 ดอก/ต้น เพียง 1.1% ของจำนวนต้นทั้งหมด แต่มีต้นที่ออกดอกตั้งแต่ 1,251-10,000 ดอก/ต้น เป็นจำนวนถึง 87.5% ของจำนวนต้นทั้งหมด คิดเป็นจำนวนดอก/ต้นทั้งสิ้น 4,325 ดอก ซึ่งมากกว่าในกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 25% (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 การกระจายตัวของดอกทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2543/2544

กรรมวิธี	จำนวนต้น (% ของต้นทั้งหมด) ที่ออกดอก						จำนวนดอกเฉลี่ย (ดอก/ต้น)
	0-625 ดอก/ต้น	626-1,250 ดอก/ต้น	1,251-2,500 ดอก/ต้น	2,501-5,000 ดอก/ต้น	5,001-10,000 ดอก/ต้น	> 10,001 ดอก/ต้น	
ทดแทนสารเคมี 0%	3.6	0.0	3.6	14.3	42.9	35.6	9,486
			(60.8)				
ทดแทนสารเคมี 25%	22.3	13.9	25.5	21.3	17.0	0.0	2,610
			(63.8)				
ทดแทนสารเคมี 50%	5.7	5.7	14.8	38.6	34.1	1.1	4,325
			(87.5)				
ทดแทนสารเคมี 75%	40.3	14.3	25.8	14.6	0.0	0.0	1,617
			(40.4)				
ทดแทนสารเคมี 100%	8.6	28.6	28.6	14.2	8.6	11.4	3,424
			(51.4)				

1.2.3 การออกดอก ปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545)

จากสภาพความสมบูรณ์ต้นดังกล่าวข้างต้น (ตารางที่ 3) ประกอบกับสภาพอากาศที่แล้งและหนาวเย็นเป็นเวลานานตั้งแต่กลางเดือนพฤศจิกายน 2544 ทำให้ปริมาณการออกดอกมาก การกระจายตัวของดอกดี และค่อนข้างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, และ 75% มีปริมาณดอกเฉลี่ย 26,829, 27,364 และ 24,035 ดอก/ต้น ตามลำดับ ในขณะที่แปลงทดแทนสารเคมี 50% มีเพียง 10,692 ดอก (ตารางที่ 7) เนื่องจากเป็นการออกดอกครั้งที่ 2 หลังจากที่มีการออกดอกครั้งแรกประสบปัญหาไม้ผลตกล้มในขณะที่ต้นทุเรียนกำลังเริ่มทยอยออกดอกในช่วงต้นเดือนธันวาคม 2544 มีผลทำให้การออกดอกชะงัก และมีปริมาณดอก/ต้นน้อยเกินไป จึงทำการตัดแต่งดอกครั้งแรกทิ้ง แล้วจัดการน้ำอีกครั้งเพื่อชักนำการออกดอกในรอบที่ 2 ในช่วงต้นเดือนมกราคม 2545 ซึ่งสภาพอากาศไม่ค่อยเหมาะสมเท่าที่ควร ทำให้ดอกออกเฉพาะกิ่งที่มีขนาดเล็ก ในบริเวณชายทรงพุ่ม ทำให้มีปริมาณดอกน้อยกว่าแปลงที่ออกดอกได้ตามปกติในรอบแรก สำหรับแปลงทดแทนสารเคมี 100% สามารถจัดการให้ออกดอกได้ในช่วงเดือนมกราคม 2545 ได้ ทำให้นักเรียนมีปริมาณดอก/ต้นค่อนข้างมาก คือ มีดอก/ต้นเฉลี่ย 17,043 ดอก และมีการกระจายตัวของดอกในแต่ละต้นค่อนข้างสม่ำเสมอ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 การกระจายตัวของดอกทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2544/2545

กรรมวิธี	จำนวนต้น (% ของต้นทั้งหมด) ที่ออกดอก						จำนวนดอกเฉลี่ย (ดอก/ต้น)
	0-625 ดอก/ต้น	626-1,250 ดอก/ต้น	1,251-2,500 ดอก/ต้น	2,501-5,000 ดอก/ต้น	5,001-10,000 ดอก/ต้น	> 10,001 ดอก/ต้น	
ทดแทนสารเคมี 0% ^{1/}	0	0	0	3.8	0	96.2	26,829
ทดแทนสารเคมี 25% ^{1/}	0	0	0	8.2	8.2	83.6	27,364
ทดแทนสารเคมี 50% ^{2/}	0	0	5.1	11.4	24.1	59.4	10,692
ทดแทนสารเคมี 75% ^{1/}	0	0	0	6.9	8.1	85.0	24,035
ทดแทนสารเคมี 100% ^{1/}	0	0	0	11.4	25.7	62.9	17,044

หมายเหตุ ^{1/} : ต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่เลือกเอาดอกแรก ในช่วง 18 พฤศจิกายน – 1 ธันวาคม 2544 ไว้ เนื่องจากมีปริมาณดอกมาก และมีการกระจายตัวของดอกดี

^{2/} : ต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่เลือกเอาดอกแรกที่ 2 ในช่วง 1 มกราคม 2545 ไว้ เนื่องจากดอกแรกมีปริมาณดอกน้อย และมีการกระจายตัวของดอกมากบริเวณปลายกิ่ง

1.3 ผลผลิต

1.3.1 ผลผลิต ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543)

ปริมาณดอก/ต้น ต้นทุเรียนที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตทุเรียนในปริมาณที่ต่างกัน ทำให้ปริมาณการออกดอกแตกต่างกันเล็กน้อย ในแปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% ซึ่งเป็นแปลงทดลองที่อยู่ในบริเวณสวนเดียวกัน ขนาดต้นและโครงสร้างต้นทุเรียนใกล้เคียงกัน มีปริมาณดอก 9,570 และ 11,392 ดอก/ต้น ตามลำดับ ส่วนแปลงทดแทนสารเคมี 50% จะมีปริมาณดอก/ต้นค่อนข้างสูงเช่นเดียวกับแปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% คือเท่ากับ 7,000 ดอก/ต้น เนื่องจากช่วงการชักนำให้ออกดอกเป็นช่วงเวลาเดียวกัน คือระหว่างวันที่ 20-30 ธันวาคม 2543 ในขณะที่แปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 100% เป็นการทดลองในพื้นที่เดียวกันแต่มีปริมาณดอก/ต้นน้อยกว่า คือ 4,606 และ 3,821 ดอก ตามลำดับ ซึ่งเกิดจากการชักนำให้ออกดอกในช่วงระหว่างวันที่ 13-28 มีนาคม 2543 จึงทำให้ออกดอกล่าช้ากว่ากรรมวิธีอื่นๆ ประมาณ 3 เดือน ซึ่งเป็นช่วงที่อากาศแห้งและมีอุณหภูมิอากาศสูงสลับกับมีฝนตกเป็นระยะๆ ทำให้ปริมาณดอก/ต้นน้อย (ตารางที่ 8)

การติดผล แปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% มีเปอร์เซ็นต์การติดผลค่อนข้างสูง คือ 1.46, 1.82, 5.10, 2.92 และ 1.97% ตามลำดับ เนื่องจากมีการช่วยผสมเกสรในช่วงดอกบาน ในขณะที่การติดผลตามธรรมชาติจะมีเปอร์เซ็นต์ติดผลเพียง 0-0.6% เพราะปริมาณดอกของต้นทุเรียนค่อนข้างน้อยและการกระจายตัวของดอกไม่สม่ำเสมอในทุกกิ่งที่สามารถให้ผลผลิตได้ จึงทำให้จำนวนผลที่เก็บเกี่ยวได้จริงน้อยกว่าที่ควรจะเป็น ประกอบกับมีปัญหาด้านโรคผลเน่าในแปลงที่ทดแทนสารเคมี 75 และ 100% ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ผลเน่าสูงถึง 17.2 และ 26.5% เมื่อเทียบกับแปลงทดแทนสารเคมี 0% ซึ่งเป็นวิธีการปฏิบัติตามปกติของเกษตรกร พบว่ามีผลเน่าเพียง 9.5% (ตารางที่ 26) ส่วนผลร่วงเนื่องจากโรคผลเน่านี้เป็นการร่วงหลังจากการตัดแต่งผลครั้งสุดท้ายที่มีการวางตำแหน่งผลบนต้นสำหรับรอการเก็บเกี่ยว จึงทำให้จำนวนผลเฉลี่ยที่เก็บเกี่ยวได้เหลือเพียง 55.8, 57.2, 51.8, 63.8 และ 40.3 ผล/ต้น ในแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% ตามลำดับ (ตารางที่ 8) จำนวนผล/ต้นที่มีปริมาณน้อยกว่าที่ควรจะเป็นที่เกิดจากผลเน่าและร่วงก่อนการเก็บเกี่ยวนี้ มีผลกระทบต่อกรยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร

เป็นอย่างมาก เนื่องจากเกษตรกรจะมีความคาดหวังต่อผลผลิตและรายได้จากจำนวนผลที่ผ่านการตัดแต่งครั้งสุดท้าย เพราะโดยทั่วไปผลทุเรียนบนต้นหลังจากการตัดแต่งผลครั้งสุดท้ายจะเป็นผลผลิตที่เสียหายน้อยมาก

ปริมาณผลผลิต ผลผลิตของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่มีการจัดการสวนโดยใช้สารจากธรรมชาติทดแทนการใช้สารเคมีในอัตราต่างกัน ขนาดต้นต่างกัน ในสภาพพื้นที่สวนที่ต่างกัน ผลผลิตที่ได้ควรแตกต่างกัน แต่จากข้อมูลการทดลองครั้งนี้ พบว่า ระบบการจัดการสวนมีผลทำให้ผลผลิตทุเรียนแตกต่างกันน้อยกว่าปัจจัยของสิ่งแวดล้อม เช่น แปลงทดแทนสารเคมีในอัตรา 0 และ 100% อยู่ในพื้นที่เดียวกันมีการชักนำการออกดอกในช่วงระยะเวลาใกล้เคียงกัน มีปริมาณผลผลิตใกล้เคียงกัน คือ 2,367 และ 1,696 กก./ไร่ ตามลำดับ และในกรณีของแปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% ที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน มีการชักนำการออกดอกในช่วงเวลาเดียวกัน มีปริมาณผลผลิตไม่แตกต่างกันมาก คือ มีผลผลิต 3,664 และ 3,842 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งผลต่างของผลผลิตระหว่างพื้นที่ปลูกจะมีมากกว่าผลต่างระหว่างระบบการจัดการสวนที่ต่างกัน แต่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน ผลต่างของผลผลิตแปลงทดแทนสารเคมี 50% ซึ่งเป็นแปลงทดลองในพื้นที่ที่อยู่ห่างออกไป มีขนาดต้นค่อนข้างเล็กเมื่อเทียบกับแปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% ที่มีการชักนำการออกดอกในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน แต่สามารถให้ผลผลิตได้ถึง 2,570 กก./ไร่ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ความสมบูรณ์ของต้นก่อนออกดอก ปริมาณดอก เปอร์เซ็นต์การติดผล ปริมาณผล/ต้น และผลผลิต/ไร่ของทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณที่ต่างกัน ปีการผลิต 2542/2543

การทดแทนสารเคมี (%)	ความสมบูรณ์ต้น (%)	ปริมาณดอก (ดอก/ต้น)	% การติดผล (%)	จำนวนผล (ผล/ต้น)	ผลผลิต (กก./ไร่)
0	69.3	4,606	1.46	55.8	2,367
25	72.9	9,570	1.82	57.2	3,664
50	72.3	7,000	5.10	51.8	2,570
75	73.4	11,392	2.92	63.8	3,842
100	71.8	3,821	1.97	40.3	1,696

1.3.2 ผลผลิต ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544)

ปริมาณดอก/ต้น ในแต่ละแปลงการทดแทนสารเคมีมีปริมาณดอก/ต้นแตกต่างกันมาก คือ มีจำนวนตั้งแต่ 1,617 ถึง 9,486 ดอก/ต้น (ตารางที่ 6) ความแตกต่างนี้เกิดจากสภาพความสมบูรณ์ต้นที่ต่างกันในแต่ละแปลง และการจัดการน้ำเพื่อฟื้นฟูความสมบูรณ์ต้นที่ทรุดโทรม ดังเช่นในแปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% วิธีการจัดการน้ำดังกล่าวจะไปยับยั้งหรือลดปริมาณการออกดอกของต้นทุเรียนที่สมบูรณ์ในแปลง จึงทำให้ต้นทุเรียนจากแปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% มีปริมาณดอก/ต้น เพียง 2,610 และ 1,617 ดอก/ต้น ตามลำดับ ในขณะที่แปลงทดแทนสารเคมี 100% ไม่มีปัญหาในด้านการจัดการน้ำเพื่อฟื้นฟูสภาพความสมบูรณ์ และการจัดการน้ำเพื่อชักนำการออกดอก เนื่องจากสามารถควบคุมการให้น้ำเป็นรายต้นได้ จึงทำให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนดอกเท่ากับ 3,424 ดอก/ต้น สูงกว่าแปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% ทั้งที่มีสภาพความสมบูรณ์ต้นต่ำกว่า ส่วนแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 50% เป็นแปลงที่สามารถป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้สภาพความสมบูรณ์ต้นค่อนข้างดี และสามารถจัดการน้ำได้อย่างเหมาะสมเพื่อชักนำการออกดอก จึงมีปริมาณดอก/ต้นสูง คือ 9,486 และ 4,325 ดอก/ต้น ตามลำดับ และมีการกระจายตัวของดอกสม่ำเสมอ เมื่อเทียบกับแปลงทดแทนสารเคมี 25, 75 และ 100% ซึ่งออกดอกเฉพาะกิ่งเล็กช่วงปลายกิ่งและเป็นบางกิ่งของต้นเท่านั้น

การติดผล ในแต่ละแปลงการทดแทนสารเคมี มีเปอร์เซ็นต์การติดผลต่างกันมาก ตั้งแต่ 0.17-0.54% (ตารางที่ 9) แต่เมื่อพิจารณาจากจำนวนดอก/ต้น และเปอร์เซ็นต์การติดผลแล้ว จะได้ปริมาณผล/ต้น ไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งเปอร์เซ็นต์การติดผลที่ต่างกันนี้เกิดจากการจัดการพิเศษเพื่อช่วยเพิ่มการติดผลให้มากขึ้น ได้แก่ การช่วยผสมเกสร และการจัดการน้ำที่เหมาะสมโดยเฉพาะในแต่ละแปลง ส่วนต้นที่มีปริมาณดอก/ต้นน้อย (ยกเว้นต้นที่มีสภาพความสมบูรณ์ต้นต่ำมากจนไม่สามารถเลี้ยงผลได้) จะไม่มีการจัดการพิเศษดังกล่าว จึงทำให้แปลงทดแทนสารเคมี 100% มีเปอร์เซ็นต์การติดผลเฉลี่ยเพียง 0.17% เท่านั้น

จำนวนผล/ต้นเฉลี่ย มีปริมาณแตกต่างกันมากระหว่างแปลงที่มีการทดแทนสารเคมีในระดับต่างกัน คือ มีจำนวนผล/ต้นตั้งแต่ 12.9 - 58.1 ผล (ตารางที่ 9) ซึ่งจำนวนผล/ต้นที่ต่างกันมากนี้ เกิดจากแปลงทดแทนสารเคมี 100% ได้ทำการตัดต้นทุเรียนที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่ารุนแรงจนทำให้ต้นทรุดโทรมมากและไม่สามารถฟื้นฟูความสมบูรณ์ต้นได้แล้วออกไป และปลูกต้นใหม่ทดแทน รวมทั้งได้ปลิดดอกในต้นโทรมที่ไม่สามารถไว้ผลได้ในแปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% ออกด้วย ทำให้มีผล/ต้นเหลืออยู่เพียง 37.5 และ 19.3 ผล ตามลำดับ สำหรับแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 50% ไม่มีปัญหาเรื่องต้นโทรม จึงสามารถไว้ผล/ต้นได้ตามความเหมาะสมของต้น คือ 57.0 และ 58.1 ผล ตามลำดับ

ตารางที่ 9 ความสมบูรณ์ต้นก่อนการออกดอก ปริมาณดอก เปอร์เซ็นต์การติดผล ปริมาณผล/ต้น และผลผลิต/ไร่ ของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2543/2544

การทดแทนสารเคมี (%)	ปี การผลิต 2543/2544					ปีการผลิต 2542/2543
	ความสมบูรณ์ต้น (%)	ปริมาณดอก (ดอก/ต้น)	% การติดผล (%)	จำนวนผล (ผล/ต้น)	ผลผลิต (กก./ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่)
0	74.6	9,486	0.51	57.0	3,774.2	2,367
25	65.2	2,610	0.21	37.5	1,823.9	3,664
50	67.4	4,325	0.30	58.1	3,162.8	2,570
75	61.4	1,617	0.54	19.3	935.5	3,842
100	58.1	3,424	0.17	12.9	723.8	1,696

ปริมาณผลผลิต ทุเรียนจากแปลงที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 25, 75, และ 100% มีปริมาณผลผลิตลดลงเมื่อไม่สามารถทำการฟื้นฟูสภาพความสมบูรณ์ต้นได้ทันก่อนการออกดอก สำหรับแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 50% ที่ไม่มีปัญหาต้นโทรมเนื่องจากโรครากเน่าโคนเน่า จะมีปริมาณผลผลิต/ไร่เพิ่มขึ้นจาก 2,367 และ 2,570 กก./ไร่ ในปีการผลิต 2542/2543 เป็น 3,774 และ 3,163 กก./ไร่ ในปีการผลิต 2543/2544 ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

3) ผลผลิต ปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545)

ปริมาณดอก/ต้น ในแต่ละแปลงทดแทนสารเคมีมีสภาพความสมบูรณ์ต้นโดยรวมดีขึ้นกว่าปีที่ 2 ประกอบกับมีสภาพอากาศที่แล้งและหนาวเย็นเป็นเวลานาน ทำให้ต้นทุเรียนออกดอกมาก มีปริมาณดอก/ต้นตั้งแต่ 10,692-27,364 ดอก การกระจายตัวของดอกดีและค่อนข้างสม่ำเสมอ แต่แปลงทดแทนสารเคมี 50% มีปริมาณดอกน้อยกว่าแปลงอื่นๆ และเป็นดอกที่กิ่งเล็กที่อยู่บริเวณชายพุ่ม

การติดผล ในแต่ละแปลงทดแทนสารเคมีมีเปอร์เซ็นต์การติดผลไม่ต่างกันมากนัก ตั้งแต่ 0.52-0.98% ทำให้มีจำนวนผล/ต้นไม่แตกต่างกันมากนัก ยกเว้นแปลงทดแทนสารเคมี 50% เนื่องจากมีปริมาณดอกน้อย และเป็นดอกบริเวณปลายกิ่ง ทำให้สามารถจัดวางตำแหน่งการไว้ผลที่เหมาะสมได้น้อยกว่าในแปลงทดแทนสารเคมีอื่นๆ ที่ออกดอกบริเวณกิ่งใหญ่ จึงทำให้มีจำนวนผล/ต้น น้อยกว่า

ปริมาณผลผลิต แปลงที่ใช้สารธรรมชาติทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% เน้นการจัดการเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและควบคุมปริมาณผลผลิตให้เหมาะสมกับสภาพความสมบูรณ์ดิน เพื่อให้มีผลกระทบต่อดินน้อยที่สุด ซึ่งจะสามารถฟื้นฟูสภาพความสมบูรณ์ดินให้กลับมาอยู่ในระดับที่เกษตรกรเจ้าของสวนพึงพอใจก่อนสิ้นสุดโครงการ ทำให้มีจำนวนต้นทุเรียนที่สามารถให้ผลผลิตแตกต่างกันมาก โดยมีต้นให้ผลผลิต 100, 66.3, 93.8, 51.6 และ 41.2% ของจำนวนต้นทั้งหมด ตามลำดับ เมื่อมีปริมาณต้นที่ให้ผลผลิตแตกต่างกันค่อนข้างมาก จึงส่งผลให้มีปริมาณผลผลิตรวมแตกต่างกันมากด้วยเช่นกัน คือ 3,879, 3,131, 2,938, 2,303 และ 1,119 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ความสมบูรณ์ของต้นก่อนออกดอก จำนวนต้นให้ผลผลิต ปริมาณดอก เปอร์เซ็นต์การติดผล ปริมาณผล/ต้น และผลผลิต/ไร่ ของทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน ปีการผลิต 2544/2545

การทดแทนสารเคมี (%)	ความสมบูรณ์ต้น (%)	จำนวนต้นให้ผลผลิต (%)	ปริมาณดอก (ดอก/ต้น)	% การติดผล (%)	จำนวนผล (ผล/ต้น)	ผลผลิต (กก./ไร่)
0	75.1	100.0	26,829	0.88	80.7	3,879
25	67.7	66.3	27,364	0.61	80.1	3,131
50	72.5	93.8	10,692	0.86	55.1	2,938
75	68.4	51.6	24,035	0.52	87.9	2,303
100	58.1	41.2	17,043	0.98	79.2	1,119

1.4 คุณภาพผลผลิต

1.4.1 คุณภาพผลผลิต ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543)

น้ำหนักผลเฉลี่ย ไม่แตกต่างกันระหว่างผลทุเรียนที่ได้จากแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50 และ 75% แต่น้ำหนักผลหรือขนาดผลเฉลี่ยจากแปลงทดแทนสารเคมี 100% มีขนาดผลเฉลี่ยน้อย มีน้ำหนัก/ผลเพียง 1.7 กก. เท่านั้น ในขณะที่น้ำหนักผลที่เข้ามาตรฐานคุณภาพจะอยู่ระหว่าง 2.0-4.5 กก./ผล จึงทำให้ผลผลิตส่วนใหญ่อดเกรด เนื่องจากมีขนาดผลเล็กกว่ามาตรฐานคุณภาพที่กำหนด (ภาคผนวก 2)

คุณภาพของผลผลิต พิจารณาจากปริมาณผลผลิตที่ได้คุณภาพตามมาตรฐานคุณภาพที่กำหนด (Marketable Yield) โดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (ภาคผนวก 2) ซึ่งการจัดการสวนที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในอัตราต่างๆ ร่วมกับการจัดการทางด้านเกษตรกรรมที่เหมาะสม เช่น การตัดแต่งผล การใส่ปุ๋ย และการให้น้ำ เป็นต้น ทำให้ปริมาณผลผลิตที่มีคุณภาพตามมาตรฐานคุณภาพแตกต่างกัน กล่าวคือ มีปริมาณผลผลิตที่มีคุณภาพ 1,779, 2,457, 2,157, 2,506 และ 951 กก./ไร่ หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลผลิตทั้งหมดเท่ากับ 75.2, 67.1, 83.9, 65.2 และ 56.1% เมื่อมีการทดแทนสารเคมีในการผลิต 0, 25, 50, 75 และ 100% ตามลำดับ (ตารางที่ 11) คุณภาพของผลผลิตจากแปลงทดแทนสารเคมี 50% มีสัดส่วนของผลผลิตที่มีคุณภาพสูงถึง 83.9% เนื่องจากต้นทุเรียนมีการออกดอกค่อนข้างพร้อมกัน มีปริมาณดอกค่อนข้างสูงและการกระจายตัวของดอกสม่ำเสมอ

ทั้งต้น เปอร์เซ็นต์การติดผลสูง จึงสามารถตัดแต่งและวางตำแหน่งผลไว้ได้กระจายทั่วต้น ในตำแหน่งที่ต้นทุเรียนสามารถส่งเสริมให้การพัฒนาการของผลเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ จึงทำให้ผลมีความสมบูรณ์และมีขนาดพอเหมาะ

ทำการตรวจวัดคุณภาพผลผลิตภายในด้วยวิธีการของหิรัญและคณะ 2531. (ภาคผนวก 2) ซึ่งพบว่าคุณภาพของผลผลิตไม่แตกต่างกันมาก ระหว่างการใช้สารจากธรรมชาติทดแทนการใช้สารเคมีในการผลิตในระดับต่างกัน มีเพียงความเหนียวเนื้อในแปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% ที่มีความเหนียวมากกว่าแปลงทดลองอื่น จึงทำให้คะแนนความชอบของผู้ชิมสูงกว่า ซึ่งลักษณะความเหนียวเนื้อจะขึ้นอยู่กับสภาพดิน สังเกตได้จากผลผลิตที่มาจากแปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% จะมีความเหนียวเนื้อมากกว่าแปลงอื่นนั้น เนื่องจากเป็นแปลงทดลองที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน พื้นที่ที่มีความลาดเท และดินปลูกเป็นดินเหนียวปนลูกรัง ในขณะที่แปลงทดลองอื่นๆ เป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทราย (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ปริมาณผลผลิตที่เข้าเกรด ปริมาณผลผลิตที่ตกเกรด น้ำหนักเฉลี่ย/ผล และคุณภาพผลผลิตของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543

การทดแทนสารเคมี (%)	Marketable Yield (กก./ไร่)	Non Marketable Yield (กก./ไร่)	น้ำหนัก/ผล (กก.)	คุณภาพผลผลิต
0	1,779.4 (75.2)	587.1 (24.8)	2.7	เนื้อมีสีเหลืองอ่อน (Y 10 BC) ไม่มีอาการแค้น เตาเผา และไส้ซึม มีความหวาน ความมัน ความเหนียว และเส้นใยปานกลาง เนื้อละเอียดมาก รสชาติ ปานกลาง
25	2,457.0 (67.1)	1,206.8 (32.9)	2.6	ลักษณะเนื้อคล้ายแปลงทดแทนสารเคมี 0% และมีเนื้อละเอียดมาก ความเหนียวเนื้อมาก เป็นจุดเด่น ทำให้รสชาติเป็นที่ชื่นชอบของผู้ชิม
50	2,156.6 (83.9)	413.0 (16.1)	2.6	คุณภาพของเนื้อ เช่นเดียวกับแปลงทดแทนสารเคมี 0%
75	2,506.1 (65.2)	1,335.6 (34.8)	2.5	คุณภาพของเนื้อ เช่นเดียวกับแปลงทดแทนสารเคมี 25%
100	951.4 (56.1)	1,014.4 (43.9)	1.7	คุณภาพของเนื้อเช่นเดียวกับแปลงทดแทนสารเคมี 0%

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บเป็นเปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่มีคุณค่าทางการตลาด (ผลผลิตเข้าเกรดมาตรฐานคุณภาพ) และผลผลิตที่ด้อยคุณค่าทางการตลาด (ผลผลิตไม่เข้าเกรดมาตรฐานคุณภาพ) เมื่อเทียบกับปริมาณผลผลิตทั้งหมด

1.4.2 คุณภาพผลผลิต ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544)

น้ำหนักผลเฉลี่ย ของผลผลิต เพิ่มขึ้นจาก 1.7–2.7 กก./ผล ในปีการผลิต 2542/2543 เป็น 2.8-3.7 กก./ผล ในปีการผลิต 2543/2544 (ตารางที่ 12) เนื่องจากในแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 50% ต้นมีความสมบูรณ์ค่อนข้างดี และสามารถจัดการด้านการออกดอก ติดผล การพัฒนาการของผลได้ดี จึงทำให้มีปริมาณผลผลิตและน้ำ

หนักผลเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ในขณะที่แปลงทดแทน 25, 75 และ 100% มีต้นทุนต่อไร่จากโรคจากเน่าโคนเน่า จึงได้ผล เฉพาะต้นที่สมบูรณ์และเป็นโรคน้อยเท่านั้น ทำให้มีปริมาณผลผลิต/ไร่ลดลง แต่มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณผล/ต้นน้อยลงนั่นเอง

คุณภาพผลผลิต จะแตกต่างกันเฉพาะในด้านปริมาณ คือ ปริมาณผลผลิตเข้าเกรดมีตั้งแต่ 556-3,057 กก./ไร่ และมีเปอร์เซ็นต์เข้าเกรดตั้งแต่ 65.1-84.4% แต่คุณภาพของผลผลิต โดยเฉพาะคุณภาพด้านการบริโภคของผลผลิตจากทั้ง 5 แปลง พบว่าไม่มีอาการแค้น เตาเผา และไส้ซึม สีเนื้อ ความหนาเนื้อ ความหวาน ความมัน ความเหนียว ความละเอียด เส้นใย รสชาติ และความชอบของผู้บริโภค ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 12) แสดงให้เห็นว่า ในปีการผลิต 2543/2544 แม้ว่าการจัดการด้านคุณภาพในแต่ละกรรมวิธีที่มีการทดแทนสารเคมีต่างกัน แต่สามารถปรับปรุงเทคนิคและวิธีการได้เหมาะสมขึ้นเมื่อเทียบกับปีการผลิต 2542/2543

ตารางที่ 12 ปริมาณผลผลิตที่เข้าเกรด ปริมาณผลผลิตที่ตกเกรด น้ำหนักเฉลี่ย/ผล และคุณภาพผลผลิตของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2543/2544

การทดแทนสารเคมี (%)	Marketable Yield (กก./ไร่)	Non Marketable Yield (กก./ไร่)	น้ำหนัก/ผล (กก.)	คุณภาพผลผลิต
0	3,057 (78.8)	718 (21.2)	3.6	ไม่แตกต่างกันทั้ง 5 กรรมวิธี คือ เนื้อมีสีเหลืองอ่อน (Y10B, Y10C) ความหนาเนื้อประมาณ 3 ซม. ไม่มีอาการแค้น เตาเผา และไส้ซึม มีความหวานปานกลาง ความมัน ความเหนียว ค่อนข้างมาก และมีเส้นใยเนื้อปานกลาง เนื้อละเอียดมาก รสชาติดี ผู้บริโภคชอบมาก
25	1,395 (65.1)	429 (34.9)	3.1	
50	2,418 (72.7)	745 (27.3)	3.7	
75	790 (84.4)	145 (15.6)	2.8	
100	556 (76.8)	168 (23.2)	3.6	

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บเป็นเปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่มีคุณค่าทางการตลาด (ผลผลิตเข้าเกรดมาตรฐานคุณภาพ) และผลผลิตที่ด้อยคุณค่าทางการตลาด (ผลผลิตไม่เข้าเกรดมาตรฐานคุณภาพ) เมื่อเทียบกับปริมาณผลผลิตทั้งหมด

1.4.3 คุณภาพผลผลิต ปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545)

น้ำหนักผลเฉลี่ย ของผลผลิตในปีการผลิต 2544/2545 มีน้ำหนักผลและขนาดผลค่อนข้างสม่ำเสมออยู่ในช่วง 2.9-3.2 กก./ผล ยกเว้นในแปลงทดแทนสารเคมี 50% เพราะต้นมีปริมาณดอกค่อนข้างน้อย และการกระจายตัวของดอกไม่สม่ำเสมอทุกกิ่ง จึงทำให้การจัดการเพื่อควบคุมขนาดผลให้มีขนาดที่กำหนดในมาตรฐานคุณภาพ 2.0-4.5 กก./ผล (ภาคผนวก 2) ได้ยากกว่ากรรมวิธีอื่น โดยมีขนาดผลเฉลี่ยเท่ากับ 3.5 กก./ผล (ตารางที่ 13)

คุณภาพผลผลิต ถึงแม้ปริมาณผลผลิตในแต่ละกรรมวิธีจะมีความแตกต่างกันมาก ตั้งแต่ 1,119-3,879 กก./ไร่ (ตารางที่ 10) แต่ไม่มีผลต่อคุณภาพของผลผลิต โดยมีปริมาณผลผลิตเข้าเกรด 1,023-3,848 กก./ไร่

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลผลิตทั้งหมด 91.4-99.2% คุณภาพของผลผลิต ในด้านลักษณะภายนอกไม่มีความแตกต่าง ผลผลิตจากทุกกรรมวิธีมีลักษณะของหนาม ขั้วผล ทรงผล และการเข้าทำลายของโรคและแมลงที่อยู่ในเกณฑ์ของมาตรฐานคุณภาพของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง (ภาคผนวก 2) ส่วนลักษณะภายในมีความต่างกันน้อยมาก มีความหนาเปลือก 1.0-1.3 ซม. และความหนาเนื้อ 1.5-1.7 ซม. คุณภาพเนื้อแตกต่างกันเล็กน้อย ทั้งในด้านสีเนื้อและความชอบทุเรียนรุ่นแรกที่เกิดขึ้นช่วงเดือนพฤษภาคม 2545 แปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% จะมีเนื้อสีเข้ม (Y10B) และมีรสชาติดี (ชอบมาก) ในขณะที่ทุเรียนจากกรรมวิธีที่เก็บเกี่ยวช้ากว่าในช่วงปลายเดือนมิถุนายน 2545 แปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 50% มีรสชาติโดยรวมด้อยกว่าชุดแรก ความชอบปานกลาง-น้อย แม้แปลงทดแทนสารเคมี 0% จะมีสีเนื้อเข้ม (Y10B) กว่าแปลงทดแทนสารเคมี 50% (Y10C) ก็ตาม ส่วนแปลงทดแทนสารเคมี 100% ถึงแม้จะใช้ปัจจัยการผลิตที่เป็นสารจากธรรมชาติทั้งหมด ผลผลิตยังคงมีสีเนื้อเข้มและรสชาติดี (ชอบมาก) เช่นเดียวกับทุเรียนที่เก็บเกี่ยวในรุ่นแรก (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 เปอร์เซ็นต์ต้นให้ผลผลิต ปริมาณผลผลิตที่เข้าเกรด น้ำหนักเฉลี่ย/ผล และคุณภาพผลผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2544/2545

การทดแทนสารเคมี (%)	Marketable Yield (กก./ไร่)	Non Marketable Yield (กก./ไร่)	น้ำหนัก/ผล (กก.)	คุณภาพผลผลิต		
				ลักษณะภายนอก	ลักษณะภายใน	คุณภาพเนื้อ
0	3,848 (99.2)	31.1 (0.8)	3.2	ไม่มีความแตก ต่างกันระหว่าง กรรมวิธี โดยมี หนามแหลมสูง ปลายผลแหลม ข้อผลเป็นรูป วงแหวน ทรง ผลเป็นทรง หมอน ผลมี ขนาด 2.0-4.5 กก. ปราศจาก โรคและแมลง เข้าทำลาย	เปลือกค่อนข้างบาง (1.0 ซม.) เนื้อค่อนข้างหนา (1.7 ซม.) มีสีสม่ำเสมอ ไม่มีลักษณะผิดปกติ	สีเนื้อ สีเหลืองเข้ม (Y10B) เมล็ดสี 50.1-80% ไม่มีอาการแแกน เต่าเผา ได้ดีมีความสุกสม่ำเสมอ กลิ่นหอมน้อย ความหวาน, ความมัน, เส้นใย, ความละเอียดเนื้อ และความเหนียวเนื้อปานกลาง ความชอบ ชอบปานกลาง
25	2,881 (92.0)	250.5 (8.0)	3.0		เปลือกค่อนข้างบาง (1.2 ซม.) เนื้อค่อนข้างหนา (1.7 ซม.) มีสีสม่ำเสมอ ไม่มีลักษณะผิดปกติ	สีเนื้อ สีเหลืองเข้ม (Y10B) เมล็ดสี 50.1-80% ไม่มีอาการแแกน เต่าเผา ได้ดีมีความสุกสม่ำเสมอ กลิ่นหอมหวาน ความหวาน, ความมัน, เส้นใย, ความละเอียดเนื้อ และความเหนียวเนื้อปานกลาง ความชอบ ชอบมาก
50	2,897 (98.6)	41.1 (1.4)	3.5		เปลือกค่อนข้างบาง (1.0 ซม.) เนื้อหนาพอประมาณ (1.5 ซม.) มีสีสม่ำเสมอ ไม่มีลักษณะผิดปกติ	สีเนื้อ สีเหลืองอ่อน (Y10C) เมล็ดสี 50.1-80% ไม่มีอาการแแกน เต่าเผา ได้ดีมีความหอม และสุกสม่ำเสมอทั้งผล ความหวานน้อย มันมาก เส้นใย, ความละเอียดเนื้อ และความเหนียวเนื้อปานกลาง ความชอบ ชอบน้อย
75	2,170 (94.2)	132.6 (5.8)	3.0		เปลือกค่อนข้างบาง (1.1 ซม.) เนื้อค่อนข้างหนา (1.6 ซม.) มีสีสม่ำเสมอ ไม่มีลักษณะผิดปกติ	สีเนื้อ สีเหลืองเข้ม (Y10B) เมล็ดสี 80.01-100% ไม่มีอาการแแกน เต่าเผา ได้ดีมีความสุกสม่ำเสมอทั้ง กลิ่นหอมหวาน ความหวาน, ความมัน, เส้นใย, ความละเอียดเนื้อ และความเหนียวเนื้อปานกลาง ความชอบ ชอบมาก
100	1,023 (91.4)	95.9 (8.6)	2.9	โรคและแมลง เข้าทำลาย	เปลือกค่อนข้างหนา (1.3 ซม.) เนื้อหนาพอประมาณ (1.6 ซม.) มีสีสม่ำเสมอ ไม่มีลักษณะผิดปกติ	สีเนื้อ สีเหลืองเข้ม (Y10B) เมล็ดสี 50.1-80% ไม่มีอาการแแกน เต่าเผา ได้ดีมีความสุกสม่ำเสมอทั้งผล กลิ่นหอมหวาน ความหวาน, ความมัน, เส้นใย, ความละเอียดเนื้อ และความเหนียวเนื้อปานกลาง ความชอบ ชอบมาก

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บเป็นเปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่มีคุณค่าทางการตลาด (ผลผลิตเข้าเกรดมาตรฐานคุณภาพ) และผลผลิตที่ต่อยอดคุณค่าทางการตลาด (ผลผลิตไม่เข้าเกรดมาตรฐานคุณภาพ) เมื่อเทียบกับปริมาณผลผลิตทั้งหมด

1.5 ต้นทุนการผลิต

1.5.1 ต้นทุนการผลิต ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543)

แม้ว่าการจัดการสวนทุเรียนในรูปแบบต่างๆ ที่มีการใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน ในช่วงระหว่างเดือนกรกฎาคม 2542 - มกราคม 2543 จะทำให้ต้นทุนมีความสมบูรณ์ และออกดอกได้ใกล้เคียงกัน แต่ต้นทุนที่ใช้ในการจัดการสวนจะแตกต่างกันมาก โดยที่การจัดการสวนทุเรียนที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 100% มีต้นทุนการผลิตมากที่สุด คือ 28,347 บาท/ไร่ และการจัดการสวนทุเรียนที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 0% มีต้นทุนการผลิตน้อยที่สุด คือ 13,830 บาท (ตารางที่ 14) ซึ่งค่าใช้จ่ายในการจัดการสวนที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 100% ส่วนใหญ่จะเป็นค่าใช้จ่ายในการใช้สารจากธรรมชาติทดแทนปุ๋ยเคมี และสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง เพื่อปรับหรือเพิ่มคุณสมบัติของดินให้อยู่ในระดับที่ต้นทุเรียนสามารถออกดอก/ติดผลได้ตามปกติ แต่เมื่อสารจากธรรมชาติที่นำมาทดแทนสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงมีประสิทธิภาพน้อย จึงต้องมีการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลง ในปริมาณและจำนวนครั้งที่มากกว่าการใช้สารเคมีได้แก่ เพลี้ยไก่แจ้ และเพลี้ยจักจั่น จะระบาดในช่วงที่ทุเรียนมีการแตกใบอ่อน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2542 - มกราคม 2543 (ภาพที่ 3 และ ภาพที่ 4) มีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงตามกรรมวิธีในแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% จำนวน 8, 8, 5, 7 และ 13 ครั้ง ตามลำดับ ไรแดง มีการระบาดมากในช่วงอากาศแล้ง ลมแรง เดือนพฤศจิกายน 2542 - มกราคม 2543 (ภาพที่ 5) มีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงตามกรรมวิธีในแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% จำนวน 2, 2, 3, 3 และ 2 ครั้ง ตามลำดับ ส่วนเพลี้ยไฟ ระบาดในช่วงเดือนธันวาคม 2542 - มกราคม 2543 มีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงตามกรรมวิธีในแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% จำนวน 0, 1, 3, 1 และ 0 ครั้ง ตามลำดับ (0 ครั้ง เนื่องจากไม่มีการระบาดของเพลี้ยไฟในแปลงทดลอง)

ต้นทุนการผลิตของแปลงทดลองที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตทุเรียนในปริมาณที่ต่างกัน มีผลทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนที่ทดแทน เนื่องจากต้นทุนการผลิตของการใช้สารจากธรรมชาติจะสูงกว่าสารเคมี เพราะยังไม่มีเทคนิคในการใช้สารจากธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพ ทำให้ค่าปุ๋ย ค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงของแปลงทดแทนสารเคมี 100% สูงกว่าแปลงทดแทนสารเคมี 0% เท่ากับ 2.6, 1.8 และ 2.1 เท่า หรือคิดเป็นค่าใช้จ่ายเท่ากับ 13,169, 9,307 และ 4,672 บาท/ไร่ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายของแปลงทดแทนสารเคมี 0% ซึ่งมีเท่ากับ 4,985, 5,285 และ 2,215 บาท/ไร่ ตามลำดับ ส่วนค่าใช้จ่ายในด้านเขตกรรมจะแตกต่างกันไปตามกิจกรรมที่ต้องทำในแต่ละแปลงทดลอง เช่น แปลงทดแทนสารเคมี 75% มีค่าใช้จ่ายด้านเขตกรรมสูงกว่าแปลงทดลองอื่น คือ มีค่าใช้จ่ายสูงถึง 4,182 บาท/ไร่ ในขณะที่แปลงทดแทนสารเคมี 0% มีค่าใช้จ่ายเพียง 1,345 บาท/ไร่ เนื่องจากแปลงทดแทนสารเคมี 75% มีการตัดแต่งกิ่งระหว่างทรงพุ่มที่ชนกันและตัดแต่งกิ่งในทรงพุ่มให้ต้นโปร่งขึ้น เพื่อต้องการให้แสงแดดสามารถส่องเข้ามาในทรงพุ่มได้มากยิ่งขึ้นและมีการถ่ายเทอากาศภายในแปลงดีขึ้น รวมทั้งมีการโยงกิ่งเพื่อป้องกันกิ่งหัก จึงเป็นการจัดพิเศษเฉพาะแปลงทดลองที่มีปัญหาเท่านั้น ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมแตกต่างกันตั้งแต่ 13,830 บาท/ไร่ ในแปลงทดแทนสารเคมี 0% จนถึง 28,347 บาท/ไร่ ในแปลงทดแทนสารเคมี 100% (ตารางที่ 14) ซึ่งค่าใช้จ่ายรวมนี้มีความสัมพันธ์แบบเส้นตรงกับอัตราการทดแทนสารเคมี ดังสมการ

$$\text{ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่/ปี)} = 13,154.0 + 141.2 * (\% \text{ การทดแทนสารเคมี})$$

$$r = 0.970^{**}, n = 5$$

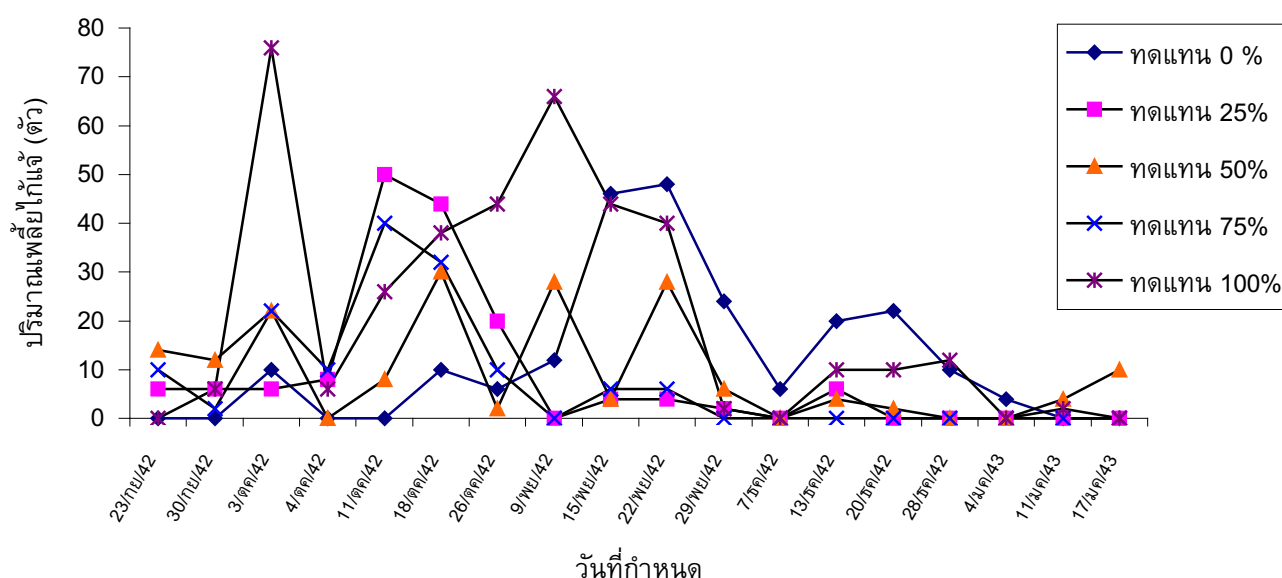
จากสูตรความสัมพันธ์นี้แสดงให้เห็นว่า การผลิตทุเรียนโดยใช้สารเคมีเพียงอย่างเดียวจะทำให้มีต้นทุนการผลิต 13,154 บาท/ไร่ เมื่อมีการทดแทนสารเคมีด้วยสารจากธรรมชาติจะทำให้ค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น 141.2 บาท/ไร่ ต่อทุกๆ 1% ของการทดแทนสารเคมี ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ในระยะแรกจึงต้องหาลาดเฉพาะสำหรับ

สินค้าที่ไม่ใช้สารเคมี เพื่อให้สามารถขายได้ราคาสูงกว่าปกติไม่น้อยกว่า 14,118 บาท/ไร่ จนกว่าจะมีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทุเรียนคุณภาพที่ไม่ใช้สารเคมี และทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงได้

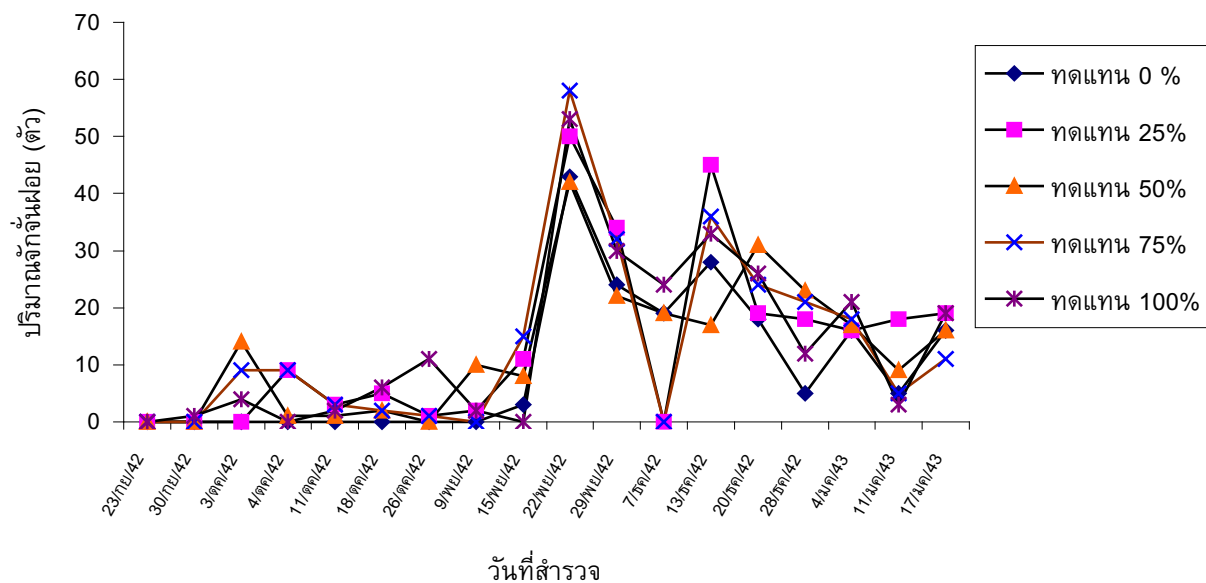
ตารางที่ 14 ต้นทุนการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน
อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543

กรรมวิธี	ค่าใช้จ่ายในการจัดการสวนทุเรียน (บาท)				ค่าใช้จ่าย/ไร่ (บาท)
	การใส่ปุ๋ย	การป้องกันกำจัดโรค	การป้องกันกำจัดแมลง	เขตกรรม	
ทดแทนสารเคมี 0%	4,985 (36.0)	5,285 (38.2)	2,215 (16.0)	1,345 (9.7)	13,830 (100)
ทดแทนสารเคมี 25%	7,173 (41.2)	4,615 (26.5)	2,635 (15.1)	2,977 (17.1)	17,400 (100)
ทดแทนสารเคมี 50%	5,971 (33.5)	6,006 (33.7)	2,797 (15.7)	3,053 (17.1)	17,827 (100)
ทดแทนสารเคมี 75%	5,228 (22.1)	11,329 (47.9)	2,922 (12.3)	4,182 (17.7)	23,661 (100)
ทดแทนสารเคมี 100%	13,169 (46.5)	9,307 (32.8)	4,672 (16.5)	1,199 (4.2)	28,347 (100)
เฉลี่ย	7,305 (36.1)	7,308 (36.2)	3,048 (15.1)	2,551 (12.6)	20,213 (100)

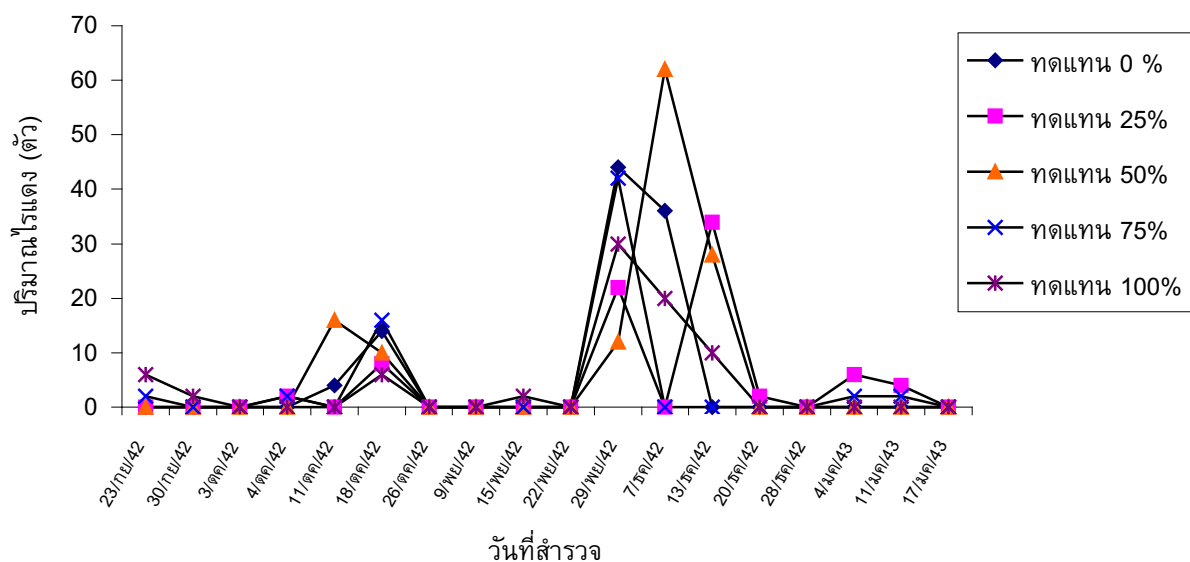
หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บเป็นเปอร์เซ็นต์ของค่าใช้จ่ายรวม/ไร่



ภาพที่ 3 ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กันยายน 2542 - มกราคม 2543) ปีการผลิต 2542/2543



ภาพที่ 4 ปริมาณเพี้ยจกจั่นฝอยในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิต ในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กันยายน 2542 - มกราคม 2543) ปีการผลิต 2542/2543



ภาพที่ 5 ปริมาณไรแดงในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิต ในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กันยายน 2542 - มกราคม 2543) ปีการผลิต 2542/2543

1.5.2 ต้นทุนการผลิต ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544)

ต้นทุนการผลิตในการจัดการสวนที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนการใช้สารเคมีในปริมาณต่างกัน ในปีการผลิต 2543/2544 มีต้นทุนการผลิตต่างกัน ตั้งแต่ 10,620-42,058 บาท/ไร่/ปี (ตารางที่ 15) ยังมีเปอร์เซ็นต์การทดแทนสารเคมีด้วยสารจากธรรมชาติเพิ่มขึ้น จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการจัดการสวนเพิ่มขึ้นด้วยในลักษณะของความสัมพันธ์แบบเส้นตรง คือ

$$\text{ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่/ปี)} = 7,452.5 + 333.8 * (\% \text{การทดแทนสารเคมี})$$

$$r = 0.957^*, n = 5$$

ซึ่งความสัมพันธ์นี้จะผันแปรไปจากฤดูกาลผลิต ปี 2542/2543 ค่อนข้างมาก คือ ต้นทุนการผลิตในแปลงที่ใช้สารเคมีในการผลิตทั้งหมด (ทดแทนสารเคมี 0%) จะลดลงจาก 13,154 บาท/ไร่/ปี (ปี 2542/2543) เป็น 7,452.5 บาท/ไร่/ปี (ปี 2543/2544) (ค่า intercept ในสมการ) และค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนการผลิตจะเพิ่มขึ้นต่อทุกๆ % ของการใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิต โดยเพิ่มขึ้นจาก 141.2 บาท/ไร่ ต่อ 1% การทดแทนสารเคมี ในปีการผลิต 2542/2543 เป็น 333.8 บาท/ไร่ ต่อ 1% การทดแทนสารเคมี ในปีการผลิต 2543/2544 ตามลำดับ ซึ่งการผันแปรของต้นทุนการผลิตจากการคำนวณนี้ เกิดจากต้นทุนการผลิตรวมเมื่อมีการนำสารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตเพิ่มมากขึ้น ดังเช่น ในปีการผลิต 2543/2544 มีการนำสารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในแปลงทดแทนสารเคมี 75 และ 100% เท่ากับ 36.4 และ 100% ตามลำดับ (ตารางที่ 23) ทำให้มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 21,554 และ 42,058 บาท/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 15) ซึ่งเป็นต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น เมื่อคิดเทียบกับการทดแทนสารเคมี 25, 50 และ 100% ในปีการผลิต 2542/2543 ที่มีต้นทุนการผลิต 17,400, 17,827 และ 28,347 บาท/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 14) ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นมาจากค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ย และการจัดการด้านเขตกรรม ในขณะที่ค่าใช้จ่ายในด้านการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูทุเรียนไม่แตกต่างกันมากนัก

ตารางที่ 15 ต้นทุนการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2543/2544

กรรมวิธี	ค่าใช้จ่ายในการจัดการสวนทุเรียน (บาท)				ค่าใช้จ่าย/ไร่ (บาท)
	การใส่ปุ๋ย	การป้องกันกำจัดโรค	การป้องกันกำจัดแมลง	เขตกรรม	
ทดแทนสารเคมี 0%	4,220 (39.8)	1,767 (16.6)	1,945 (18.3)	2,688 (25.3)	10,620 (100)
ทดแทนสารเคมี 25%	8,811 (55.5)	3,086 (19.5)	2,593 (16.3)	1,380 (8.7)	15,870 (100)
ทดแทนสารเคมี 50%	4,084 (36.4)	1,960 (17.5)	3,320 (29.6)	1,844 (16.5)	11,208 (100)
ทดแทนสารเคมี 75%	9,766 (45.3)	6,995 (32.5)	3,228 (15.0)	1,565 (7.2)	21,554 (100)
ทดแทนสารเคมี 100%	23,875 (56.8)	8,920 (21.2)	4,716 (11.2)	4,547 (10.8)	42,058 (100)
เฉลี่ย	10,151 (50.1)	4,546 (22.4)	3,160 (15.6)	2,405 (11.9)	20,262 (100)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บเป็นเปอร์เซ็นต์ของค่าใช้จ่ายรวม/ไร่

1.5.3 ต้นทุนการผลิต ปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545)

ต้นทุนการผลิต ค่าใช้จ่ายในการจัดการสวนที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 25, 50 และ 75% ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีค่าใช้จ่ายรวม 20,114, 17,389 และ 18,806 บาท/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 16) เนื่องจากการจัดการในแต่ละแปลง ยังไม่สามารถนำสารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีได้ในสัดส่วนที่แตกต่างกันได้มากนัก โดยสามารถทดแทนได้เท่ากับ 23.3, 29.4 และ 26.1% ตามลำดับ (ตารางที่ 24) ในขณะที่ค่าใช้จ่ายในแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 100% มีความแตกต่างกันมาก คือ 14,319 และ 46,370 บาท/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ยังคงเป็นค่าปุ๋ย คิดเป็น 49.3% ของค่าใช้จ่ายรวม รองลงมาเป็นค่าสารป้องกันกำจัดโรค 19.0% สารป้องกันกำจัดแมลง 17.9% และเขตกรรม 13.8% ของค่าใช้จ่ายรวม ตามลำดับ (ตารางที่ 16) ค่าใช้จ่ายในการจัดการสวนที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในทุกระดับจะสูงกว่าการจัดการสวนที่ใช้สารเคมีเพียงอย่างเดียว

ต้นทุนการผลิตในการจัดการสวนที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนการใช้สารเคมีในปริมาณต่างกัน ในปี 2544/2545 มีต้นทุนการผลิตต่างกัน ตั้งแต่ 14,319-46,370 บาท/ไร่/ปี (ตารางที่ 16) ยังมีเปอร์เซ็นต์การทดแทนสารเคมีด้วยสารจากธรรมชาติเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการจัดการสวนเพิ่มขึ้นด้วยในลักษณะของความสัมพันธ์แบบเส้นตรง คือ

$$\text{ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่/ปี)} = 11,155 + 338.5 * (\% \text{ การทดแทนสารเคมี})$$

$$r = 0.955^*, n = 5$$

ซึ่งความสัมพันธ์นี้จะผันแปรไปจากฤดูกาลผลิต ปี 2543/2544 เล็กน้อย คือ ต้นทุนการผลิตในแปลงที่ใช้สารเคมีในการผลิตทั้งหมดจากการคำนวณ (ทดแทนสารเคมี 0%) จะเพิ่มขึ้นจาก 7,452.5 บาท/ไร่/ปี (ปีการผลิต 2543/2544) เป็น 11,155 บาท/ไร่/ปี (ปีการผลิต 2544/2545) (ค่า intercept ในสมการ) และค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนการผลิตจะเพิ่มขึ้นต่อทุกๆ เปอร์เซ็นต์ของการใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตใกล้เคียงกันมาก คือ 333.8 บาท/ไร่ ต่อ 1% การทดแทน ในปีการผลิต 2543/2544 เป็น 338.5 บาท/ไร่ ต่อ 1% การทดแทนในปีการผลิต 2544/2545 ตามลำดับ ซึ่งความสัมพันธ์ของต้นทุนการผลิตและ% การทดแทนสารเคมี เกิดจากต้นทุนการผลิตรวมเมื่อมีการนำสารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิต ในอัตราค่าใช้จ่ายที่ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 16 ต้นทุนการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2544/2545

กรรมวิธี	ค่าใช้จ่ายในการจัดการสวนทุเรียน (บาท)				ค่าใช้จ่าย/ไร่ (บาท)
	การใส่ปุ๋ย	การป้องกันกำจัดโรค	การป้องกันกำจัดแมลง	เขตกรรม	
ทดแทนสารเคมี 0%	5,536 (38.7)	4,155 (29.0)	2,629 (18.4)	1,999 (13.9)	14,319 (100)
ทดแทนสารเคมี 25%	10,413 (51.8)	2,817 (14.0)	3,933 (19.5)	2,951 (14.7)	20,114 (100)
ทดแทนสารเคมี 50%	8,011 (46.1)	4,179 (24.0)	3,020 (17.4)	2,179 (12.5)	17,389 (100)
ทดแทนสารเคมี 75%	8,118 (43.2)	3,339 (17.8)	3,243 (17.2)	4,106 (21.8)	18,806 (100)
ทดแทนสารเคมี 100%	25,563 (55.1)	7,837 (16.9)	8,064 (17.4)	4,906 (10.6)	46,370 (100)
เฉลี่ย	11,528 (49.3)	4,466 (19.0)	4,178 (17.9)	3,228 (13.8)	23,400 (100)

1.6 ผลตอบแทน

1.6.1 ผลตอบแทน ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543)

ผลตอบแทนการจัดการสวนทุเรียนที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนการใช้สารเคมีในปริมาณต่างกั นขนาดต้นของทุเรียนต่างกัน และการตัดสินใจในการจัดการน้ำเพื่อการชักนำการออกดอกในแต่ละช่วงเวลา มีผลทำให้ ปริมาณผลผลิต คุณภาพของผลผลิต และค่าใช้จ่ายแตกต่างกัน ส่งผลให้ผลตอบแทนที่เป็นกำไรสุทธิต่างกันด้วย ตั้งแต่ขาดทุน 1,966 บาท/ไร่ จนถึงได้กำไร 35,187 บาท/ไร่ โดยมีรายละเอียดดังนี้ คือ เมื่อมีการใช้สารจาก ธรรมชาติทดแทนการใช้สารเคมีในปริมาณ 0, 25, 50, 75 และ 100% จะทำให้มีกำไรสุทธิเท่ากับ 21,099, 35,187, 21,225, 31,129 และ -1,966 บาท/ไร่ ตามลำดับ และมี Benefit/Cost Ratio เป็น 1.5, 2.0, 1.2, 1.3 และ -0.1 ตามลำดับ (ตารางที่ 17)

การลงทุนในทุกกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 0, 25, 50 และ 75% ให้ผลตอบแทนสุทธิสูงมาก มีค่าตั้งแต่ 1.2-2.0 เท่า ยกเว้นกรรมวิธีที่ทดแทนสารเคมี 100% ปริมาณผลผลิตและต้นทุนการผลิตจะเป็นปัจจัยหลักที่กำหนด ให้ผลตอบแทนมากหรือน้อย ในขณะที่สัดส่วนของผลผลิตที่มีคุณภาพไม่แตกต่างกันมากนัก จึงมีผลกระทบต่อ ผลตอบแทนน้อยกว่าปัจจัยดังกล่าวเบื้องต้น ดังนั้นการพัฒนาในขั้นต่อไปควรเน้นการเพิ่มปริมาณผลผลิต และการ ลดต้นทุนการผลิตเป็นหลัก

ศักยภาพของคุณภาพ ในแปลงทดแทนสารเคมี 50% มีค่าสูงสุด คือ 83.9% ของผลผลิตรวม ใน ขณะที่แปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% มีคุณภาพใกล้เคียงกันคือ 67.1 และ 65.2% ส่วนแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 100% มีศักยภาพของคุณภาพ 75.2 และ 48.2% ตามลำดับ (ตารางที่ 17) ซึ่งมีค่าแตกต่างกันเนื่องจากกรรม วิธีในการปฏิบัติโดยใช้สารจากธรรมชาติทดแทนการใช้สารเคมีต่างกัน ส่วนแปลงทดลองอื่นๆ ไม่มีความแตกต่าง ที่เกิดจากการจัดการที่ต่างกันมากนัก

ศักยภาพการให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ แตกต่างกันอย่างเนื่องจากปริมาณผลผลิต สัดส่วน ผลผลิตที่เข้าเกรด และต้นทุนการผลิตในแต่ละกรรมวิธีแตกต่างกันมาก ทำให้ผลตอบแทนที่เป็นเปอร์เซ็นต์ของ ศักยภาพการให้ผลตอบแทนต่างกันด้วย แปลงทดแทนสารเคมี 100 และ 25% มีค่าเป็น -4.4 และ 60.0% ตามลำดับ ในขณะที่แปลงทดแทนด้วยสารเคมี 50 และ 75% มีค่าเท่ากับ 52.9 และ 59.5% ตามลำดับ (ตารางที่ 17) แสดงว่า การพัฒนาด้านผลตอบแทนในครั้งต่อไปในแปลงทดแทนสารเคมี 25, 50 และ 75% จะต้องทำให้ได้อีก ประมาณ 40, 47.1 และ 40.5% ตามลำดับ ของปัจจุบัน เพื่อเต็มศักยภาพของการให้ผลตอบแทนครบ 100% ส่วนใน แปลงทดแทนสารเคมี 100% จะต้องพัฒนาให้มีศักยภาพมากยิ่งขึ้นกว่าเดิมถึง 104.4% จึงจะบรรลุวัตถุประสงค์สูงสุด ซึ่งต้องใช้ความพยายามอีกมาก

ตารางที่ 17 ศักยภาพของการผลิตทุเรียนในแต่ละพื้นที่ ผลผลิตที่ได้เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของศักยภาพการให้ผลผลิต ศักยภาพการให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ กำไรสุทธิ (บาท/ไร่) Benefic/cost ratio และศักยภาพของการให้ผลตอบแทนในการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543

การทดแทนสารเคมี (%)	ศักยภาพผลผลิต ^{1/} (กก./ไร่)	ศักยภาพการให้ผลผลิต (%)	ศักยภาพการให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ^{2/}	กำไรสุทธิ ^{3/} (บาท/ไร่)	B/C ratio ^{5/}	ศักยภาพในการให้ผลตอบแทน ^{4/}
0	4,592	51.5	75.2	21,099	1.5	35.4
25	47,50	77.1	67.1	35,187	2.0	60.0
50	3,619	71.0	83.9	21,225	1.2	52.9
75	4,750	80.9	65.2	31,129	1.3	59.5
100	4,592	42.8	48.2	-1,966	-0.1	-4.4

* หมายเหตุ ^{1/} ศักยภาพของการให้ผลผลิตในแต่ละพื้นที่ทดลอง = ผลผลิต/ตันสูงสุดในพื้นที่นั้น x จำนวนตัน/ไร่

^{2/} ศักยภาพของคุณภาพในการผลิตทุเรียน = 100% ของผลผลิต

^{3/} คิตรายขายผลผลิตที่มีคุณภาพ (เข้าเกรด) = 16 บาท/กก.

และผลผลิตที่ด้อยคุณภาพ (ตกเกรด) = 11 บาท/กก.

^{4/} ศักยภาพของการให้ผลตอบแทน = $\frac{\text{ศักยภาพผลผลิต} \times \text{ราคาเข้าเกรด (บาท/กก.)}}{\text{ต้นทุนการผลิต (บาท/กก.)}}$

^{5/} B/C ratio (อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย) = $\frac{\text{รายได้จากการขายผลผลิต (บาท/กก.)} - \text{ต้นทุนการผลิต (บาท/กก.)}}{\text{ต้นทุนการผลิต (บาท/กก.)}}$

1.6.2 ผลตอบแทน ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544)

ผลตอบแทนในการลงทุน ในแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, และ 50% มีผลกำไรสุทธิ 41,688 8,912 และ 31,762 บาท/ไร่/ปี ตามลำดับ ในขณะที่แปลงทดแทนสารเคมี 75 และ 100% ขาดทุน 8,394 และ 32,207 บาท/ไร่/ปี ตามลำดับ ผลตอบแทนในการลงทุนจากการคำนวณค่า Benefic/cost ratio แปลงทดแทนสารเคมี 0, 25 และ 50% นั้น มีกำไรสุทธิมากกว่าต้นทุนการผลิต 3.9, 0.6 และ 2.8 เท่า ตามลำดับ ซึ่งเป็นการได้รับผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงมาก โดยเฉพาะในแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 50% เมื่อเทียบกับธุรกิจอื่น ในทางกลับกัน แปลงทดแทนสารเคมี 75 และ 100% กลับมีอัตราการขาดทุนเพิ่มจากทุนที่ลงไปอีก 0.4 และ 0.8 เท่า ตามลำดับ ซึ่งเป็นอัตราเสี่ยงที่สูง (ตารางที่ 18) เมื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาคิดเป็น % ศักยภาพในการให้ผลตอบแทนจากการลงทุน พบว่าแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 50% เพิ่มขึ้นจาก 35.4 และ 52.9% ในปีการผลิต 2542/2543 (ตารางที่ 17) มาเป็น 71.6 และ 73.7% ในปีการผลิต 2543/2544 ตามลำดับ (ตารางที่ 18) เนื่องจากทั้ง 2 แปลงมีปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น ในขณะที่ศักยภาพในการให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในแปลงทดแทนสารเคมี 25, 75 และ 100% ลดลงจาก 60.0, 59.5 และ -4.4% ในปีการผลิต 2542/2543 เป็น 16.1, -11.8 และ -46.8% ในปีการผลิต 2543/2544 ตามลำดับ สาเหตุที่ทำให้ศักยภาพในการให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในแปลงดังกล่าวลดลง เนื่องจากปริมาณผลผลิตเฉลี่ย และราคาที่ขายผลผลิตได้ลดลง ในขณะที่ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นมาก เมื่อนำปริมาณผลผลิตจากทั้ง 5 กรรมวิธีมาคำนวณเป็น% ของศักยภาพการผลิต โดยใช้ฐานข้อมูลที่เป็นศักยภาพการผลิตเดียวกับข้อมูลของผลตอบแทนจากการลงทุน พบว่า แปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 50% ศักยภาพการให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 51.5 และ 71.0% ในปีการผลิต 2542/2543 เป็น 82.2 และ 87.4% ในปีการผลิต 2543/2544 ตามลำดับ ในขณะที่แปลงทดแทนสารเคมี 25, 75, และ 100% มีศักยภาพการผลิตลดลงจาก 77.1, 80.9 และ 42.8% ในปีการผลิต 2542/2543 มาเป็น 38.4, 19.7 และ 15.8% ในปีการผลิต 2543/2544 ตามลำดับ

ตารางที่ 18 ศักยภาพของการผลิตทุเรียนในแต่ละพื้นที่ ผลผลิตที่ได้เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของศักยภาพการให้ผลผลิต ศักยภาพการให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ กำไรสุทธิ (บาท/ไร่) Benefic/cost ratio และศักยภาพของการให้ผลตอบแทนในการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2543/2544

การทดแทนสารเคมี (%)	ศักยภาพผลผลิต ^{1/} (กก./ไร่)	ศักยภาพการให้ผลผลิต (%)	ศักยภาพการให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ^{2/} (%)	กำไรสุทธิ ^{3/} (บาท/ไร่)	B/C ratio ^{5/}	ศักยภาพในการให้ผลตอบแทน ^{4/} (%)
0	4,592	82.2	78.8	41,688	3.9	71.6
25	4,750	38.4	65.1	8,912	0.6	16.1
50	3,619	87.4	72.7	31,762	2.8	73.7
75	4,750	19.7	84.4	-8,394	-0.4	-11.8
100	4,592	15.8	76.8	-32,207	-0.8	-46.8

- หมายเหตุ ^{1/} ศักยภาพของการให้ผลผลิตในแต่ละพื้นที่ทดลอง = ผลผลิต/ต้นสูงสุดในพื้นที่นั้น x จำนวนต้น/ไร่
^{2/} ศักยภาพการให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ = 100% ของผลผลิต
^{3/} คัดราคาขายผลผลิตที่มีคุณภาพ (เข้าเกรด) = 16 บาท/กก.
และผลผลิตที่ด้อยคุณภาพ (ตกเกรด) = 9 บาท/กก.
^{4/} ศักยภาพของการให้ผลตอบแทน = $\frac{\text{ศักยภาพผลผลิต} \times \text{ราคาเข้าเกรด (บาท/กก.)}}{\text{ต้นทุนการผลิต (บาท/กก.)}}$
^{5/} B/C ratio (อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย) = $\frac{\text{รายได้จากการขายผลผลิต (บาท/กก.)} - \text{ต้นทุนการผลิต (บาท/กก.)}}{\text{ต้นทุนการผลิต (บาท/กก.)}}$

1.6.3 ผลตอบแทน ปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545)

ผลตอบแทน เนื่องจากแปลงทดลองในปีการผลิต 2544/2545 มีดอก 2 รุ่น จึงเก็บเกี่ยวทุเรียนไม่พร้อมกันทำให้ราคาขายได้ต่างกัน โดยแปลงทดแทนสารเคมี 25, 75 และ 100% เป็นดอกรุ่นแรก เก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนพฤษภาคม ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูการปกติ เกษตรกรสามารถขายผลผลิตเข้าเกรดและตกเกรดในราคา 18 และ 10 บาท/กก. ตามลำดับ ส่วนแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 50% เป็นทุเรียนล่าฤดู เป็นดอกรุ่นที่สอง จึงเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมิถุนายน ราคาผลผลิตเข้าเกรดและตกเกรดสูงขึ้นเป็น 25 และ 15 บาท/กก. ตามลำดับ รายได้รวมของแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 50% จึงสูงถึง 96,655 และ 73,033 บาท/ไร่ ดังนั้น เมื่อหักต้นทุนการผลิตเป็นกำไรสุทธิ จึงได้ 82,336 และ 55,644 บาท/ไร่ ตามลำดับ เมื่อคิดเป็นความคุ้มค่าต่อการลงทุนจะเห็นว่ารายได้สูงกว่าต้นทุน (Benefit/cost Ratio) 5.8 และ 3.2 ตามลำดับ ในขณะที่แปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% เป็นผลผลิตตามฤดูกาล ราคาจึงน้อยกว่า ทำให้มีรายได้เพียง 54,353 และ 40,384 บาท/ไร่/ปี เมื่อหักต้นทุนการผลิตแล้วเหลือเป็นรายได้สุทธิเพียง 34,239 และ 21,578 บาท/ไร่/ปี ตามลำดับ เมื่อคิดความคุ้มค่าการลงทุนแล้วมีรายได้สูงกว่าการลงทุนเพียง 1.7 และ 1.2 เท่านั้น ในขณะที่แปลงทดแทนสารเคมี 100% มีผลผลิตน้อย ต้นทุนสูง จึงทำให้รายได้ต่ำเพียง 19,378 บาท/ไร่/ปี เมื่อหักต้นทุนแล้วทำให้ขาดทุนถึง 26,992 บาท/ไร่/ปี และเมื่อคิดเป็นความคุ้มค่าการลงทุนแล้ว ปรากฏว่ามีโอกาสเสี่ยงต่อการขาดทุนสูงถึง 0.6 เท่าของต้นทุนที่ลงไป (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 19 รายได้ของผลผลิตเข้าเกรด ตกเกรด ผลผลิตรวม กำไรสุทธิ และ Benefit/Cost ratio ของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปี 2544/2545

การทดแทนสารเคมี (%)	รายได้ (บาท/ไร่)			กำไรสุทธิ (บาท/ไร่)	B/C ratio
	เข้าเกรด	ตกเกรด	รวม		
0	96,188	467	96,655	82,336	5.8
25	51,848	2,505	54,353	34,239	1.7
50	72,416	617	73,033	55,644	3.2
75	39,058	1,327	40,384	21,578	1.2
100	18,419	959	19,378	-26,992	-0.6

หมายเหตุ 1. ราคาผลผลิตรุ่นแรก (23 พฤษภาคม 2545) : แปลงทดแทนสารเคมี 25, 75, และ 100%

เข้าเกรด = 18 บาท/กก.

ตกเกรด = 10 บาท/กก.

2. ราคาผลผลิตรุ่นหลัง (27 มิถุนายน 2545) : ทดแทนสารเคมี 0 และ 50%

เข้าเกรด = 25 บาท/กก.

ตกเกรด = 15 บาท/กก.

จากผลการวิเคราะห์ พบว่า **ศักยภาพของผลผลิต** ในปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545) ของแปลงทดลองทั้ง 5 แปลง มีความแตกต่างกันมาก เนื่องจากจำนวนต้นที่สามารถให้ผลผลิตในแต่ละแปลงมีความแตกต่างกันตั้งแต่ 41.2-100 ของต้นทั้งหมด (ตารางที่ 10) มีสาเหตุจากในแปลงทดแทนสารเคมี 25, 75 และ 100% มีต้นที่ทรุดโทรมเนื่องจากโรครากเน่าโคนเน่าจากในฤดูการผลิตที่ผ่านมาจึงไม่สามารถไว้ผลผลิตในปีนี้ได้ทุกต้น ทำให้ผลผลิตในปีที่ 3 ไม่สูงเท่าที่ควร ส่วนแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 50% ต้นมีความสมบูรณ์ค่อนข้างดี และไม่มีปัญหาเรื่องต้นโทรมจากโรค จึงสามารถไว้ผลผลิตได้ทุกต้น และมีผลผลิตเพิ่มขึ้นจากปีที่ 1 โดยมีต้นให้ผลผลิต 100 และ 93.8% ของต้นทั้งหมด ทำให้แปลงทดแทนสารเคมีในระดับต่างๆ คือ 0, 25, 50, 75 และ 100% มีปริมาณศักยภาพการให้ผลผลิตเท่ากับ 84.5, 65.9, 81.2, 48.5 และ 24.4 ตามลำดับ (ตารางที่ 20)

ศักยภาพการให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ในแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% มีคุณภาพใกล้เคียงกัน คือ 99.2, 92.0, 98.6, 94.2 และ 91.4% ของศักยภาพการให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ (ตารางที่ 20) เนื่องจากในปีการผลิต 2544/2545 นี้ คุณภาพของผลผลิตทั้ง 5 แปลง มีคุณภาพดีมาก ส่วนคุณภาพด้านการบริโภคแตกต่างกันเล็กน้อย โดยเฉพาะแปลงทดแทนสารเคมี 50% เนื่องจากเป็นผลผลิตรุ่นหลังที่ได้รับผลกระทบจากปริมาณฝนมากช่วงพัฒนาการสุกแก่ ทำให้สีเนื้อไม่เข้มและรสชาติรวมด้อยกว่าแปลงอื่นๆ

ศักยภาพการให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ มีความแตกต่างกันมากในแต่ละแปลงทดแทนสารเคมี เนื่องจากปริมาณผลผลิต สัดส่วนผลผลิตที่เข้าเกรด และต้นทุนในการผลิตในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันมาก ทำให้ผลตอบแทนที่เป็นเปอร์เซ็นต์ของศักยภาพการให้ผลตอบแทนต่างกันด้วย จะเห็นได้ว่า แปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 50% มีศักยภาพการให้ผลตอบแทนเป็น 82.0 และ 76.1 ตามลำดับ ในขณะที่แปลงทดแทนสารเคมี 25, 75 และ 100% มีศักยภาพการให้ผลตอบแทนเป็น 52.4, 32.4 และ -41.7% ตามลำดับ (ตารางที่ 20) เนื่องจากปริมาณผลผลิตเฉลี่ยและราคาขายผลผลิตต่างกัน ในขณะที่ต้นทุนการผลิตสูงมากในกรรมวิธีใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 100%

ตารางที่ 20 ศักยภาพของการผลิตทุเรียนในแต่ละพื้นที่ ผลผลิตที่ได้เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของศักยภาพการให้ผลผลิต ศักยภาพผลผลิตที่มีคุณภาพ กำไรสุทธิ (บาท/ไร่) Benefit/Cost ratio และศักยภาพของการให้ผลตอบแทนในการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2544/2545

การทดแทนสารเคมี (%)	ศักยภาพผลผลิต ^{1/} (กก./ไร่)	ศักยภาพการให้ผลผลิต (%)	ศักยภาพการให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ^{2/}	กำไรสุทธิ ^{3/} (บาท/ไร่)	B/C ratio ^{5/}	ศักยภาพในการให้ผลตอบแทน ^{4/}
0	4,592	84.5	99.2	82,336	5.8	82.0
25	4,750	65.9	92.0	34,239	1.7	52.4
50	3,619	81.2	98.6	55,644	3.2	76.1
75	4,750	48.5	94.2	21,578	1.2	32.4
100	4,592	24.4	91.4	-26,992	-0.6	-41.7

หมายเหตุ ^{1/} ศักยภาพของการให้ผลผลิตในแต่ละพื้นที่ทดลอง = ผลผลิต/ต้นสูงสุดในพื้นที่นั้น x จำนวนต้น/ไร่

^{2/} ศักยภาพการให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ = 100% ของผลผลิต

^{3/} ราคาขายผลผลิต

1. ราคาผลผลิตรุ่นแรก (23 พฤษภาคม 2545) : แปลงทดแทนสารเคมี 25, 75, และ 100%

เข้าเกรด = 18 บาท/กก.

ตกเกรด = 10 บาท/กก.

2. ราคาผลผลิตรุ่นหลัง (27 มิถุนายน 2545) : ทดแทนสารเคมี 0 และ 50%

เข้าเกรด = 25 บาท/กก.

^{4/} ศักยภาพของการให้ผลตอบแทน = $\frac{\text{ศักยภาพผลผลิต} \times \text{ราคาเข้าเกรด (บาท/กก.)}}{\text{ต้นทุนการผลิต (บาท/กก.)}}$

^{5/} B/C ratio (อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย) = $\frac{\text{รายได้จากการขายผลผลิต (บาท/กก.)} - \text{ต้นทุนการผลิต (บาท/กก.)}}{\text{ต้นทุนการผลิต (บาท/กก.)}}$

1.7 โอกาสและความเสี่ยงในการลงทุนของการจัดการสวนทุเรียนที่ใช้สารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน

การวิเคราะห์โอกาสและความเสี่ยงของการจัดการสวนทุเรียนที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน จะใช้ค่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย (Benefit/Cost Ratio หรือ B/C ratio) และ probability การให้ผลผลิต และผลตอบแทนคุ้มค่าการลงทุนในแต่ละกรรมวิธี ตลอดทั้ง 3 ปี (ปีการผลิต 2542-2545) มาใช้ในการวิเคราะห์ผล เพื่อให้ได้ข้อมูลในลักษณะต่อเนื่องของการจัดการการผลิตทุเรียนอย่างน้อย 3 ฤดูการผลิต และมีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันมากพอสำหรับการสรุปรวมผลของการจัดการแต่ละกรรมวิธีในสภาพแวดล้อมปกติและสภาพแวดล้อมแปรปรวน

การทดแทนสารเคมี 0% มีโอกาสในการให้ผลตอบแทนคุ้มค่าสูง เนื่องจากตลอดฤดูการผลิตมีผลตอบแทนสุทธิสูงถึง 48,374 บาท/ไร่/ปี และเมื่อคิดเป็น B/C ratio แล้วเป็นการลงทุนที่มีโอกาสสูงคือ มีผลตอบแทนสูงกว่าการลงทุนถึง 3.8 เท่า เมื่อพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงในการขาดทุนตลอดทั้ง 3 ฤดูการผลิต พบว่าต้นทุเรียนที่มีการจัดการโดยใช้สารเคมีในการผลิตทั้งหมด สามารถให้ผลผลิตได้ทุกต้น และมีต้นที่ให้รายได้ไม่คุ้มกับการลงทุนเพียง 11.3% ของต้นทั้งหมด (ตารางที่ 21) ซึ่งเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับโอกาสในการลงทุนแล้วนับว่าน้อยมาก ดังนั้นโอกาสในการจัดการสวนทุเรียนโดยการทดแทนสารเคมี 0% ภายใต้เงื่อนไขเช่นเดียวกับที่ใช้ในการทดลองนี้จะมีความเสี่ยงต่อการขาดทุนน้อย

การทดแทนสารเคมี 25% มีโอกาสในการให้ผลตอบแทนสูงพอประมาณ คือ 26,113 บาท/ไร่/ปี โดยมีค่า B/C ratio หรือผลตอบแทนสูงกว่าการลงทุน 1.4 เท่า พบว่าต้นทุนที่มีการจัดการโดยใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิต 25% มีสภาพความสมบูรณ์ดินไม่เพียงพอต่อการให้ผลผลิตได้ในฤดูกาลผลิตที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544) 5.8% ของต้นทั้งหมด โดยตลอดฤดูกาลผลิตทั้ง 3 ปี มีค่าเฉลี่ยดินที่ไม่ให้ผลผลิต ดินที่ให้ผลผลิตไม่คุ้มค่าการลงทุน และต้นตาย เท่ากับ 1.9, 6.5 และ 0.9% ของต้นทั้งหมด (ตารางที่ 21) เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบทั้งโอกาสและความเสี่ยงแล้ว ยังนับว่าการจัดการสวนทุเรียนโดยการทดแทนสารเคมี 25% ยังมีโอกาสสูงกว่าความเสี่ยง และเมื่อนำวิธีการจัดการนี้ไปใช้ในการผลิตจริง ภายในเงื่อนไขเช่นเดียวกับการทดลองนี้แล้ว จะมีความเสี่ยงต่อการขาดทุนค่อนข้างน้อย

การทดแทนสารเคมี 50% มีโอกาสการให้ผลตอบแทนค่อนข้างสูง คือ 36,210 บาท/ไร่/ปี โดยมีค่า B/C ratio หรือผลตอบแทนสูงกว่าการลงทุน 2.4 เท่า พบว่า ตลอดฤดูกาลผลิต 3 ปี ต้นทุเรียนที่มีการจัดการโดยใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิต 50% มีต้นที่ไม่สามารถให้ผลผลิตเพียง 1.2% ของต้นทั้งหมด และมีต้นที่ให้ผลผลิตน้อยกว่าการลงทุน และมีต้นตายเพียง 2.2 และ 0.6% ของต้นทั้งหมด ตามลำดับ (ตารางที่ 21) ซึ่งถือว่ามีความเสี่ยงต่อการขาดทุนน้อย

การทดแทนสารเคมี 75% มีโอกาสให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุนเพียง 2 ใน 3 ของฤดูกาลผลิตเท่านั้น (ในปีการผลิต 2542/2543 และ 2544/2545) ตลอดฤดูกาลผลิต 3 ปี มีผลตอบแทนเฉลี่ยเพียง 14,771 บาท/ไร่/ปี โดยมีค่า B/C ratio หรือผลตอบแทนสูงกว่าการลงทุนเพียง 0.7 เท่า พบว่าต้นทุนที่มีการจัดการโดยใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิต 75% มีต้นที่ไม่ให้ผลผลิต ต้นให้ผลผลิตน้อยไม่คุ้มค่ากับการลงทุน และต้นตาย 3.5, 11.0 และ 3.3% ของต้นทั้งหมด ตามลำดับ (ตารางที่ 21) ซึ่งถือว่าค่อนข้างสูง เมื่อพิจารณาจากข้อมูลข้างต้น หากใช้กรรมวิธีนี้จัดการสวนทุเรียนต่อเนื่องไปนานๆ จะมีอัตราความเสี่ยงต่อการขาดทุนสูงขึ้น เนื่องจากมีปริมาณต้นทุนรายปีเพิ่มขึ้นตามระยะเวลา แต่จากข้อมูลงานทดลอง 3 ปีนี้ การจัดการสวนทุเรียนโดยใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 75% ยังมีโอกาสได้ผลตอบแทนสูงกว่าความเสี่ยงในการขาดทุนเล็กน้อย จึงควรมีการปรับปรุงเทคนิคและวิธีการจัดการสวนทุเรียน เพื่อให้มีโอกาสในการได้รับผลตอบแทนเพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกันต้องลดอัตราเสี่ยงลงให้อยู่ในระดับที่น่าจะคุ้มกับการลงทุนในระยะยาวก่อนนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ในการผลิตจริง

การทดแทนสารเคมี 100% เป็นกรรมวิธีเดียวในการทดลองนี้ที่ยังไม่มีโอกาสในการให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนตลอดระยะเวลา 3 ปี ในการทดลองนี้ประสบกับสภาวะขาดทุนตลอด โดยมีการขาดทุนเฉลี่ย 20,388 บาท/ไร่/ปี ในขณะที่มีค่า B/C ratio หรือผลตอบแทนน้อยกว่าการลงทุน 0.5 เท่า พบว่าต้นทุนที่มีการจัดการโดยใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิต 100% มีต้นทุเรียนที่ไม่สามารถให้ผลผลิตได้ ต้นทุเรียนที่ให้ผลผลิตได้แต่ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน และต้นตายเป็นจำนวนมาก คือ 9.0, 43.4 และ 10.5% ของต้นทั้งหมด ตามลำดับ (ตารางที่ 21) โดยต้นทุเรียนที่ไม่สามารถให้ผลผลิตได้ และต้นตายมีแนวโน้มจะเพิ่มจำนวนมากขึ้น ตามจำนวนปีที่ใช้กรรมวิธีนี้จัดการสวน การจัดการสวนโดยใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีทันทีทันใด เช่นการทดลองนี้ โดยยังไม่มีเทคโนโลยีที่เหมาะสมในด้านการจัดการธาตุอาหารพืช การอารักขาพืช และอื่นๆที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการจัดการ จะทำให้มีความเสี่ยงต่อการขาดทุนสูง และมีโอกาสทำให้ต้นทุนรายปีสูงมากเช่นกันสรุปได้ว่าการทดแทนสารเคมี 100% นี้ ยังไม่มีโอกาสนำไปใช้ได้จริง

ตารางที่ 21 รายได้สุทธิ โอกาสในการลงทุน ความเสี่ยง และปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงในการขาดทุน ในการจัดการสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน
อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543 ถึง 2544/2545

กรรมวิธี	รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)	BCR	ปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงในการขาดทุน		
			ต้นไม้ให้ผลผลิต (%)	ต้นขาดทุน (%)	ต้นตาย (%)
ทดแทนสารเคมี 0%					
ปี 2542/2543	21,099	1.5	0	26.4	0
ปี 2543/2544	41,688	3.9	0	3.8	1.6
ปี 2544/2545	82,336	5.8	0	3.7	1.6
เฉลี่ย	48,374	3.8	0	11.3	1.1
ทดแทนสารเคมี 25%					
ปี 2542/2543	35,187	2.0	0	7.2	0
ปี 2543/2544	8,912	0.6	5.8	8.2	0.9
ปี 2544/2545	34,239	1.7	0	4.2	0.9
เฉลี่ย	26,113	1.4	1.9	6.5	0.9
ทดแทนสารเคมี 50%					
ปี 2542/2543	21,225	1.2	0	5.3	0
ปี 2543/2544	31,762	2.8	3.7	1.3	0.9
ปี 2544/2545	55,644	3.2	0	0	0.9
เฉลี่ย	36,210	2.4	1.2	2.2	0.6
ทดแทนสารเคมี 75%					
ปี 2542/2543	31,129	1.3	0	8.6	0
ปี 2543/2544	-8,394	-0.4	10.4	22.6	3.0
ปี 2544/2545	21,578	1.2	0	1.7	7.0
เฉลี่ย	14,771	0.7	3.5	11.0	3.3
ทดแทนสารเคมี 100%					
ปี 2542/2543	-1,966	-0.1	0	38.9	0
ปี 2543/2544	-32,207	-0.8	7.1	69.2	14.1
ปี 2544/2545	-26,992	-0.6	20.0	22.2	17.4
เฉลี่ย	-20,388	-0.5	9.0	43.4	10.5

หมายเหตุ : 1. ปีการผลิต 2542/2543 ราคาผลผลิต 16 และ 11 บาท/กก. สำหรับผลผลิตเข้าเกรด และตกเกรด ตามลำดับ
: 2. ปีการผลิต 2543/2544 ราคาผลผลิต 16 และ 9 บาท/กก. สำหรับผลผลิตเข้าเกรด และตกเกรด ตามลำดับ
: 3. ปีการผลิต 2544/2545 ราคาผลผลิต 18 และ 10 บาท/กก. สำหรับผลผลิตเข้าเกรด และตกเกรดในแปลงทดแทนสารเคมี 25, 75 และ 100% ตามลำดับ เป็น 25 และ 15 บาท/กก. สำหรับผลผลิตเข้าเกรดและตกเกรดในแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 50% ตามลำดับ

1.8 ความสำเร็จของการนำสารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในระดับต่าง ๆ ในการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543 ถึง 2544/2545

การจัดการสวนทุเรียนโดยการนำปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติทดแทนปัจจัยการผลิตที่เป็นสารเคมีในการผลิตทุเรียนในระดับ 0, 25, 50, 75 และ 100% โดยมีหลักการคำนวณสัดส่วนการทดแทนสารเคมีในระดับต่าง ๆ ได้จากการเปรียบเทียบจากค่าเฉลี่ยการใช้สารเคมี 4 กลุ่มหลัก คือ ปุ๋ยเคมี สารป้องกันกำจัดโรค สารป้องกันกำจัดแมลง และวัชพืช ของกรรมวิธีที่ใช้สารเคมีในการผลิตทั้งหมด (Fully chemical farming) ในกรรมวิธีที่ 1 ซึ่งคำนวณได้จากการทดแทนจำนวนครั้งที่ใช้ และ/หรือ การทดแทนปริมาณสารเคมีที่ใช้ ร่วมกับการสำรวจและประเมินปริมาณศัตรูพืชที่เป็น Key pests ทั้งโรคและแมลง ที่จำเป็นต้องตัดสินใจใช้สารเคมี ทั้งนี้ จะต้องได้สัดส่วนการทดแทนการใช้สารเคมีตามที่กำหนดตามกรรมวิธีทดลอง (ภาคผนวก 1) เพื่อให้ต้นทุเรียนมีความสมบูรณ์และพร้อมสำหรับการออกดอก รวมทั้งการจัดการเพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิต ทำให้มีจำนวนผล/ต้นมาก และเป็นผลผลิตที่มีคุณภาพทางการตลาด ผลจากการดำเนินการทดลองเป็นระยะเวลา 3 ปี (ปีการผลิต 2542-2545) สามารถสรุปความสำเร็จของการนำสารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตทุเรียนในระดับต่าง ๆ ได้ดังนี้

18.1 การทดแทนสารเคมี ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543)

ในปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543) ในแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% มีความสมบูรณ์ต้นเฉลี่ยในช่วงการเตรียมต้นเท่ากับ 69.3, 72.9, 72.3, 73.4 และ 71.8% ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ผลจากการนำสารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตทุเรียนในระดับต่าง ๆ ทั้งในด้านปุ๋ย สารป้องกันกำจัดโรค สารป้องกันกำจัดแมลง และวัชพืช ตามกรรมวิธีที่กำหนด (ภาคผนวก 1) กรรมวิธีทดแทนสารเคมี 0, 25, 50 และ 75% ยังสามารถรักษาสภาพความสมบูรณ์ต้นในช่วงการเตรียมต้น การออกดอกได้ดี ทำให้มีปริมาณผลผลิตและคุณภาพอยู่ในระดับที่น่าพอใจ ในขณะที่กรรมวิธีทดแทนสารเคมี 100% ยังไม่ประสบความสำเร็จในการนำสารจากธรรมชาติในการป้องกันและกำจัดโรคและแมลงเท่าที่ควร เพราะยังไม่สามารถป้องกันและกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* โดยใช้ *Bacillus subtilis* และปูนแดง ในการทารักษาแผลที่ลำต้น รวมทั้งการหว่านเชื้อไตรโคเดอร์มาในดิน ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากเพียงพอ ทำให้ต้นทุเรียนที่เป็นโรคทรุดโทรมลงและพื้นตัวซ้ำ การป้องกันและกำจัดแมลงต้องมีการสลับและปรับเปลี่ยนการใช้สารจากธรรมชาติหลายชนิด ได้แก่ สะเดา บีโตเลียม-ออยล์ และสารจากพืช *Sophora flavescens* Ait เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงให้มากขึ้น ทำให้ในปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543) สามารถนำสารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตทุเรียนในระดับ 0, 25, และ 100% ได้ครบถ้วนตามที่กำหนด เท่ากับ 0, 31.8 และ 100% ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีทดแทนสารเคมีที่ยังดำเนินการไม่สำเร็จ คือ กรรมวิธีทดแทนสารเคมี 50 และ 75% ซึ่งสามารถทดแทนได้เพียง 26.6 และ 51.1% ตามลำดับ เท่านั้น (ตารางที่ 22)

18.2 การทดแทนสารเคมี ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544)

ในแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% มีความสมบูรณ์ต้นเฉลี่ยในช่วงการเตรียมต้นเท่ากับ 74.7, 66.5, 71.0, 64.4 และ 63.4% ตามลำดับ และในช่วงก่อนออกดอก เท่ากับ 74.6, 65.2, 68.4, 61.4 และ 58.1% ตามลำดับ (ตารางที่ 2) โดยกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 25, 50, 75 และ 100% มีความสมบูรณ์ต้นลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปีการผลิตที่ 1 ถึงปีการผลิตที่ 2 เนื่องจากในกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 25 และ 75% มีการไถผล/ต้นในปีการผลิตที่ 1 มากเกินไป ประกอบกับมีโรครากเน่าโคนเน่าระบาด จึงทำให้ต้นทรุดโทรมลงมาก ส่วนในกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 100% เป็นกรรมวิธีที่ใช้ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติทั้งหมด การใส่ปุ๋ยขี้ค้างคาว ปุ๋ยขี้ไก่ ปุ๋ยหมัก เปลือกไม้ และปุ๋ยปลาหมักทางดิน และการพ่นปุ๋ยทางใบ ยังมีปริมาณธาตุอาหารไม่เพียงพอที่จะรักษาความสมบูรณ์ต้นที่มีการระบาดของโรครากเน่าโคนเน่าได้ แม้ในทุกกรรมวิธีที่ต้องใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี จะมีการ

ปรับปรุงและพัฒนาเทคนิค วิธีการ เพื่อป้องกันและกำจัดโรครากเน่าโคนเน่า โดยนำน้ำหมักจากใบของต้นเสม็ดขาว (*Melaleuca leucadendron* Linn. var. *minor* Duthie) มาใช้ทาแผลและฉีดพ่นต้น รวมทั้งหมั่นทำการสำรวจและรักษาโรคในแปลงอย่างสม่ำเสมอแล้วก็ตาม สำหรับการป้องกันกำจัดแมลงได้นำสารจากธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพมาผสมผสานในการใช้มากขึ้น ได้แก่ สารสะเดา + ข่า + ตะไคร้ น้ำหมักใบเสม็ดขาว และสุติจู แต่ก็ยังไม่สามารถรักษาความสมบูรณ์ของต้นทุเรียนให้คงเดิมได้ ทำให้ในแต่ละกรรมวิธีที่ต้องใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี ยังไม่สามารถเพิ่มการใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นได้ ดังนั้น เพื่อให้ต้นทุเรียนในแปลงมีความสมบูรณ์พร้อมที่จะให้ผลผลิตในปีที่ 2 ได้ จึงจะต้องใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงเพิ่มขึ้น ในกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 25, 50, 75 และ 100% ทำให้ในปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544) สามารถนำสารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตทุเรียนในระดับ 0, 25, 50, 75 และ 100% ได้เท่ากับ 0, 25.0, 30.5, 36.4 และ 100.0% ตามลำดับ (ตารางที่ 23) โดยกรรมวิธีที่สามารถทดแทนสารเคมีได้ครบตามสัดส่วนที่กำหนด คือ กรรมวิธีทดแทนสารเคมี 0, 25, และ 100% ส่วนกรรมวิธีทดแทนสารเคมีที่ยังดำเนินการไม่สำเร็จ คือ กรรมวิธีทดแทนสารเคมี 50 และ 75% เช่นเดียวกับปีที่ 1

18.3 การทดแทนสารเคมี ปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545)

ในแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% มีความสมบูรณ์ต้นเฉลี่ยในช่วงก่อนออกดอก เท่ากับ 75.1, 67.7, 72.5, 68.4 และ 58.1% ตามลำดับ และในช่วงหลังเก็บเกี่ยว เท่ากับ 71.1, 64.7, 69.6, 64.1 และ 47.9% ตามลำดับ (ตารางที่ 3) โดยในปีการผลิตที่ 3 นี้ ต้นทุเรียนส่วนใหญ่ในทุกแปลงทดลองมีแนวโน้มความสมบูรณ์ต้นเพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธี เนื่องจากการฟื้นฟูความสมบูรณ์ต้นหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตในปีที่ 2 และเน้นการจัดการเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ และควบคุมปริมาณผลผลิตให้เหมาะสมกับสภาพความสมบูรณ์ต้น ทำให้มีจำนวนต้นทุเรียนที่สามารถให้ผลผลิตได้แตกต่างกันมากในกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% เท่ากับ 100, 66.3, 93.8, 51.6, และ 41.2% ของจำนวนต้นทั้งหมด ตามลำดับ ในกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 100% มีจำนวนต้นโตรมเพิ่มขึ้น 20% ของจำนวนต้นทั้งหมดในช่วงก่อนการออกดอก จึงมีการนำปุ๋ยอินทรีย์ที่มี $N-P_2O_5-K_2O$ 5-5-5 ร่วมกับกรดฮิวมิคมาใช้เพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ต้น สามารถฟื้นฟูความสมบูรณ์ต้นให้ดีขึ้นได้ ส่วนการป้องกันกำจัดโรคและแมลง ยังคงใช้สารจากธรรมชาติและเทคนิค วิธีการ ที่มีประสิทธิภาพที่ใช้ได้ผลในปีการผลิตที่ 2 มาใช้อย่างต่อเนื่อง แต่ก็ยังพบโรครากเน่าโคนเน่าในกรรมวิธีทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% เท่ากับ 38.7, 22.7, 12.5, 27.0 และ 43.6% ของจำนวนต้นทั้งหมด ตามลำดับ (ตารางที่ 32) ดังนั้น ในปีการผลิตที่ 3 แม้จะพยายามเพิ่มจำนวนครั้งในการใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีให้มากขึ้นเพื่อเพิ่มสัดส่วนการทดแทนให้ได้ตามที่กำหนด แต่การที่ต้องรักษาสภาพความสมบูรณ์ต้นทุเรียนที่ทรุดโทรมจากโรคไม่ให้ทรุดโทรมลงกว่าเดิม และสามารถให้ผลผลิตที่มีคุณภาพและคุ้มค่าการลงทุน ทำให้ยังคงต้องใช้สารเคมีในการผลิตเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ปีการผลิตที่ 3 นี้ จึงสามารถนำสารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตทุเรียนในระดับ 0, 25, 50, 75 และ 100% ได้เท่ากับ 0, 23.3, 29.4, 26.1 และ 100.0% ตามลำดับ (ตารางที่ 24) โดยสามารถทดแทนสารเคมีได้ครบหรือใกล้เคียงสัดส่วนที่กำหนด คือ กรรมวิธีทดแทนสารเคมี 0, 25, และ 100% ส่วนกรรมวิธีทดแทนสารเคมีที่ยังดำเนินการไม่สำเร็จ คือ กรรมวิธีทดแทนสารเคมี 50 และ 75% เช่นเดียวกับปีที่ 1 และ 2

ตารางที่ 22 การใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง อ.เขาสมิง จ.ตราด (กรกฎาคม 2542 – มิถุนายน 2543) ปีการผลิต 2542/2543

กรรมวิธี	จำนวนการใช้สารเคมีและสารจากธรรมชาติ (ครั้ง)								จำนวนครั้งที่ใช้	ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนแล้ว (%)	ต้องใช้สารจากธรรมชาติทดแทนเพิ่ม (%)
	ปุ๋ย		แมลง		โรค		วัชพืช				
	สารเคมี	สารจากธรรมชาติ	สารเคมี	สารจากธรรมชาติ	สารเคมี	สารจากธรรมชาติ	สารเคมี	กายภาพ			
ทดแทนสารเคมี 0%	21	-	22	-	17	-	3	-	63.0	0	0
ทดแทนสารเคมี 25%	23	6	18	4	12	12.7	-	2	77.7	31.8	0
ทดแทนสารเคมี 50%	23	5	15	2	10	8.4	-	2	65.4	26.6	23.4
ทดแทนสารเคมี 75%	19	8	12	8	7	20.7	-	3	77.7	51.1	23.9
ทดแทนสารเคมี 100%	-	34	-	24	-	27.7	-	3	88.7	100.0	0

หมายเหตุ : จำนวนครั้งในการป้องกันกำจัดโรคแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การฉีดพ่นทั้งต้น และการรักษาอาการโรคเป็นรายต้นเฉพาะจุด ซึ่งใช้วิธีการประเมินจำนวนครั้งด้วยจำนวนต้นที่ทำจริง สะสมแต่ละครั้ง ที่ดำเนินการเป็นจำนวนครั้งต่อแปลงทดลอง

ตารางที่ 23 การใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง อ.เขาสมิง จ.ตราด (มีถุนายน 2543 – พฤษภาคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544

กรรมวิธี	จำนวนการใช้สารเคมีและสารจากธรรมชาติ (ครั้ง)								จำนวนครั้ง ที่ใช้	ใช้สารจาก ธรรมชาติ ทดแทนแล้ว (%)	ต้องใช้สาร จากธรรมชาติ ทดแทนเพิ่ม (%)
	ปุ๋ย		แมลง		โรค		วัชพืช				
	สารเคมี	สารจาก ธรรมชาติ	สารเคมี	สารจาก ธรรมชาติ	สารเคมี	สารจาก ธรรมชาติ	สารเคมี	กายภาพ			
ทดแทนสารเคมี 0%	20	-	13	-	21.5	-	3	-	57.5	0	0
ทดแทนสารเคมี 25%	24	9	22	4	30.9	8.6	-	4	102.5	25.0	0
ทดแทนสารเคมี 50%	18	2	11	10	17.7	4.5	-	4	67.2	30.5	19.5
ทดแทนสารเคมี 75%	25	15	14	8	35.8	15.8	-	4	117.6	36.4	38.6
ทดแทนสารเคมี 100%	-	34	-	26	-	36.6	-	4	100.6	100.0	0

หมายเหตุ : จำนวนครั้งในการป้องกันกำจัดโรคแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การฉีดพ่นทั้งแปลง และการรักษาอาการโรคเป็นรายต้นเฉพาะจุด ซึ่งใช้วิธีการประเมินจำนวนครั้งด้วยจำนวนต้นที่แท้จริง สะสมแต่ละครั้งที่ดำเนินการเป็นจำนวนครั้งต่อแปลงทดลอง

ตารางที่ 24 การใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตทุเรียนพันธุ์หมอนทอง อ.เขาสมิง จ.ตราด (มิถุนายน 2544 – มิถุนายน 2545) ปีการผลิต 2544/2545

กรรมวิธี	จำนวนการใช้สารเคมีและสารจากธรรมชาติ (ครั้ง)								ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนแล้ว (%)	ต้องใช้สารจากธรรมชาติทดแทนเพิ่ม (%)
	ปุ๋ย		แมลง		โรค		วัชพืช			
	สารเคมี	สารจากธรรมชาติ	สารเคมี	สารจากธรรมชาติ	สารเคมี	สารจากธรรมชาติ	สารเคมี	กายภาพ		
ทดแทนสารเคมี 0%	27	-	23	-	41.8	-	3	-	0	0
ทดแทนสารเคมี 25%	31	-	23	5	16.4	12.4	-	4	23.3	1.7
ทดแทนสารเคมี 50%	24	1	16	7	19.6	13.8	-	3	29.4	20.6
ทดแทนสารเคมี 75%	30	-	21	5	15.4	12.4	-	6	26.1	48.9
ทดแทนสารเคมี 100%	-	39	-	22	-	37.4	-	6	100.0	0

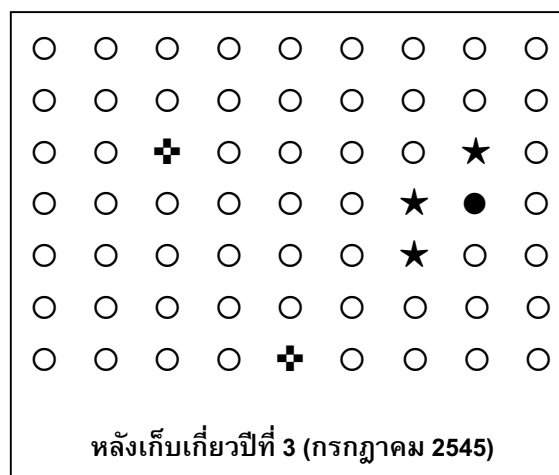
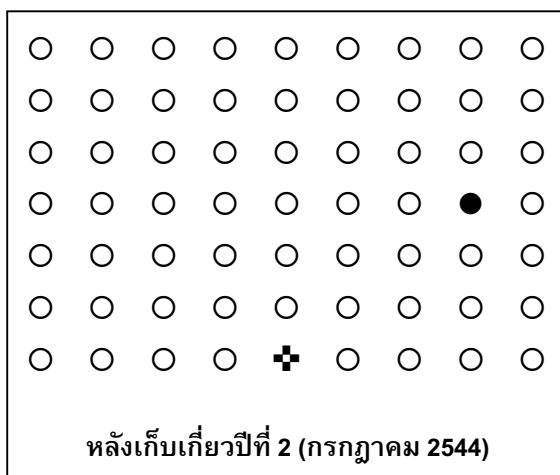
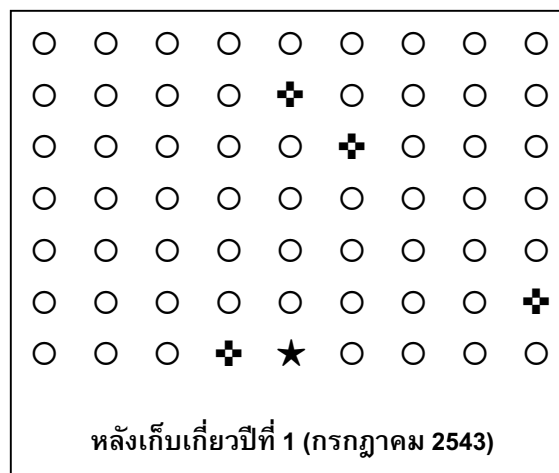
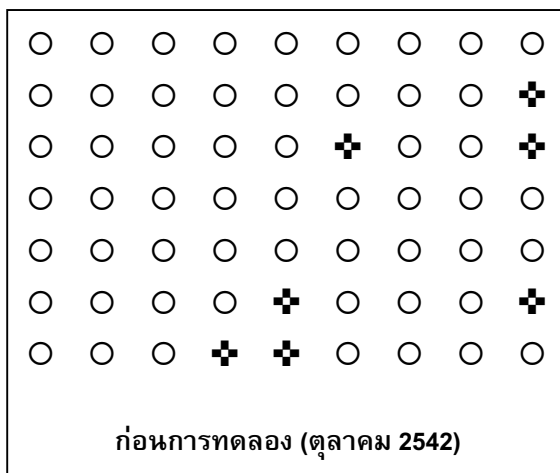
หมายเหตุ : 1. จำนวนครั้งในการป้องกันกำจัดโรคแมลงออกเป็น 2 ส่วน คือ การฉีดพ่นทั้งแปลง และการรักษาอาการโรคเป็นรายต้นเฉพาะจุด ซึ่งใช้วิธีการประเมินจำนวนครั้งด้วยจำนวนต้นที่ทำจริง สะสมแต่ละครั้งที่ดำเนินการเป็นจำนวนครั้งต่อแปลงทดลอง

- ระยะเวลาตั้งแต่ออกดอก - การเก็บเกี่ยว
 - 2.1 แปลงทดแทนสารเคมี 0 % (มกราคม - 27 มิถุนายน 2545)
 - 2.2 แปลงทดแทนสารเคมี 25 % (มกราคม - 23 พฤษภาคม 2545)
 - 2.3 แปลงทดแทนสารเคมี 50 % (มกราคม - 17 มิถุนายน 2545)
 - 2.4 แปลงทดแทนสารเคมี 75 % (มกราคม - 23 พฤษภาคม 2545)
 - 2.5 แปลงทดแทนสารเคมี 100 % (มกราคม - 23 พฤษภาคม 2545)

1.9 สรุปผลการทดลอง

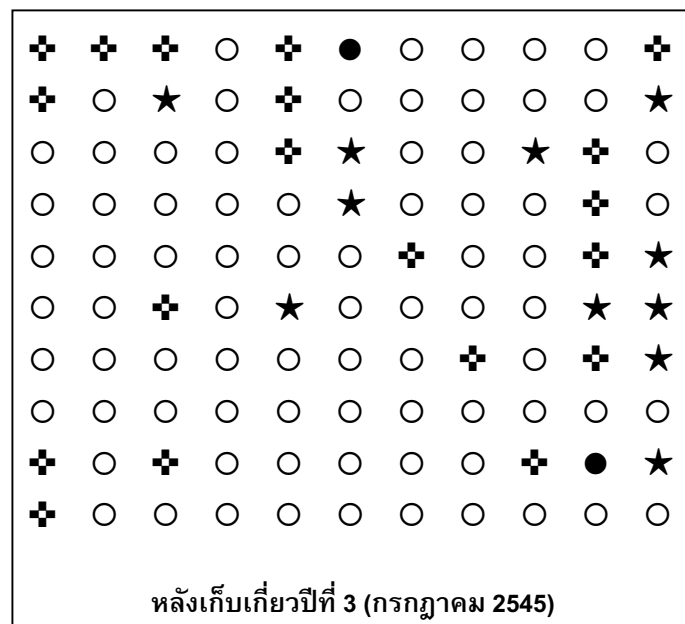
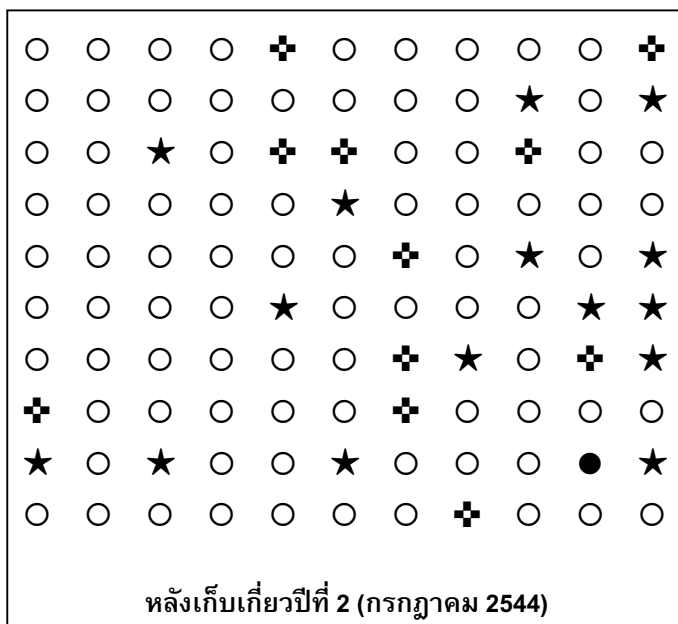
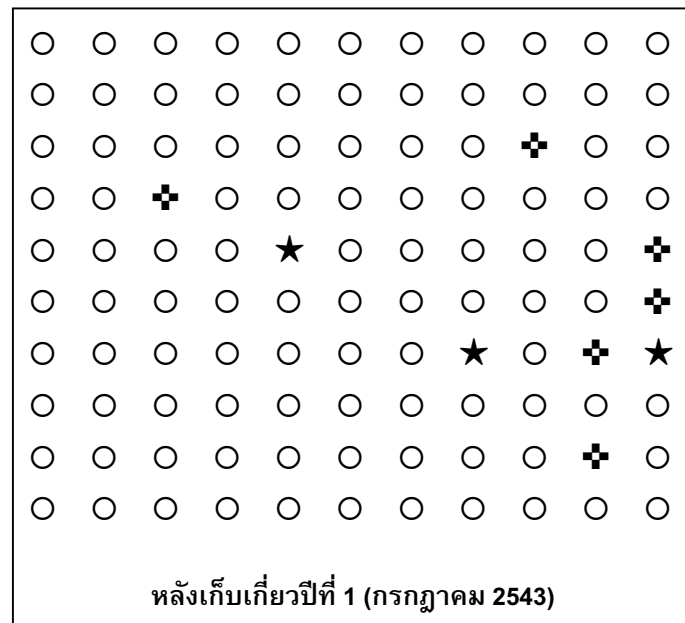
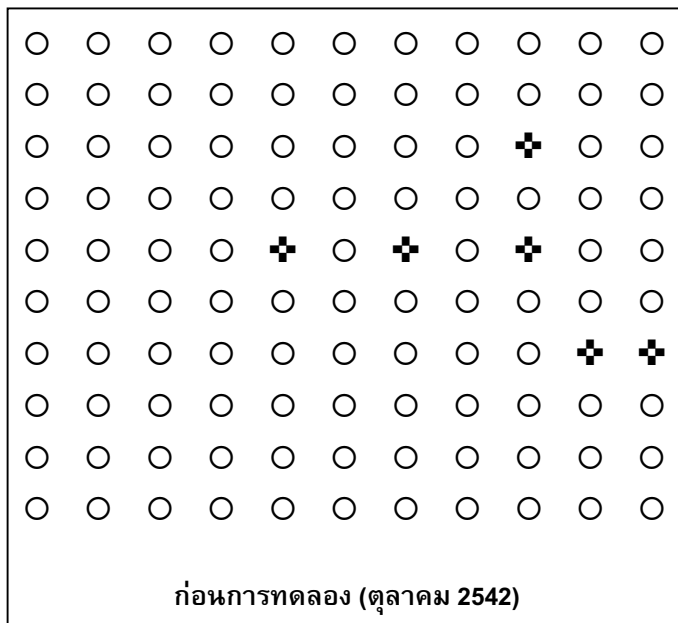
การจัดการด้านการให้ผลผลิต สามารถจัดการได้สำเร็จเฉพาะแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50 และ 75% โดยมีเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้ในการฟื้นฟูสภาพความสมบูรณ์ดินในแต่ละฤดูการผลิตของแต่ละปีได้ทัน ทำให้มีปัญหาดินโทรมและต้นตายค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับแปลงทดแทนสารเคมี 100% (ภาพที่ 6-10) สำหรับแปลงทดแทนสารเคมี 100% นั้น ยังไม่สามารถจัดการไม่ให้มีดินโทรม หรือต้นตายได้ ปัจจัยหลักที่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้ คือ การจัดการธาตุอาหารพืช การป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่า การป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยและด้วงหนวดยาว สำหรับการจัดการด้านอื่นๆ เช่น การชักนำการออกดอก และการไว้ผลให้เหมาะสมกับความสมบูรณ์ดิน เป็นต้น สามารถจัดการได้เช่นเดียวกับการทดแทนสารเคมีในอัตราต่างๆ ทำให้คุณภาพของผลผลิตไม่แตกต่างกัน สำหรับต้นทุนการผลิตนั้น การใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในระดับต่าง ๆ จะมีต้นทุนสูงกว่าการใช้สารเคมี เป็นผลมาจากประสิทธิภาพของสารจากธรรมชาติในปัจจุบันยังไม่ทัดเทียมกับสารเคมี ทำให้ต้องใช้ในปริมาณ และจำนวนครั้งที่สูงกว่า ประกอบกับการใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในอัตราที่สูง ในขณะนี้ ยังไม่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณผลผลิตคุณภาพ จึงส่งผลให้รายได้หรือผลตอบแทนของการจัดการสวน ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในอัตราที่สูงขึ้น มีแนวโน้มลดลง

การจัดการสวนทุเรียนที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในระดับ 0, 25 และ 50% เพื่อให้ได้ปริมาณผลผลิต ผลผลิตที่มีคุณภาพ และผลตอบแทนที่คุ้มค่า สามารถใช้ชุดของการจัดการสวนที่ใช้ในการทดลองโครงการนี้ในการจัดการได้ สำหรับการทดแทนสารเคมีในระดับที่สูงกว่านี้ อาจทำได้โดยการเริ่มจากการนำสารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในระดับต่ำก่อนจนต้นทุเรียนและปัจจัยแวดล้อมต่างๆ สามารถปรับสภาพได้อย่างเหมาะสมแล้ว จึงค่อยเพิ่มอัตราการใช้สารจากธรรมชาติให้สูงขึ้น หรืออาจเริ่มจากการสร้างสวนใหม่ และใช้สารจากธรรมชาติในการจัดการสวนตั้งแต่เริ่มต้น เพื่อให้ต้นทุเรียนและปัจจัยแวดล้อมต่างๆ มีระยะเวลาในการปรับสภาพได้นานเพียงพอ รวมทั้งมีโอกาสในการพัฒนาเทคนิคและวิธีการจัดการสวนทุเรียนที่มีการใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีได้ในอัตราที่สูงขึ้นเรื่อยๆ จนสามารถทดแทนสารเคมีได้ถึง 100% หากการผลิตทุเรียนโดยใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมียังคงเป็นเรื่องสำคัญทางการค้าทุเรียนของประเทศที่ต้องเร่งดำเนินการ ให้พิจารณาดำเนินการวิจัยเฉพาะด้านที่เป็นเงื่อนไขที่ยังทำให้โครงการนี้ไม่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายได้ทั้งหมด เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตทุเรียนที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในแต่ละระดับสามารถประสบความสำเร็จได้มากยิ่งขึ้น



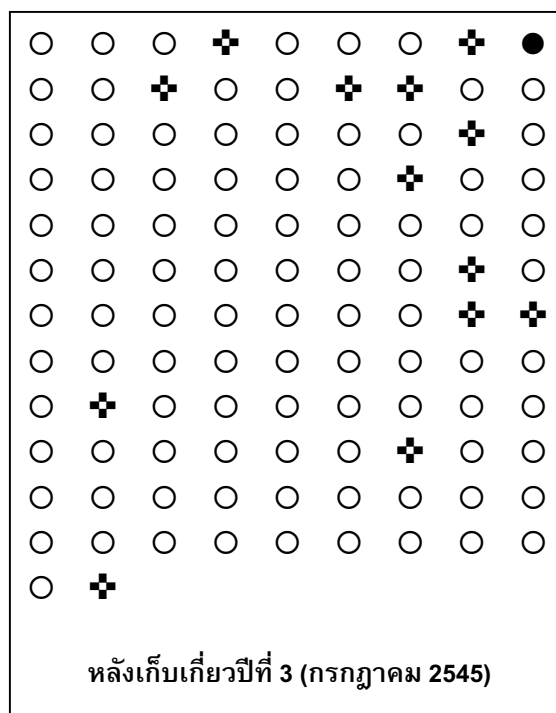
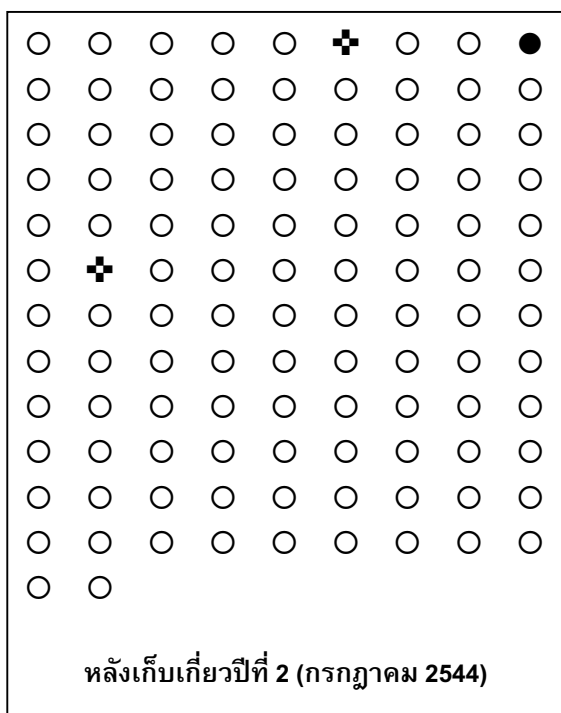
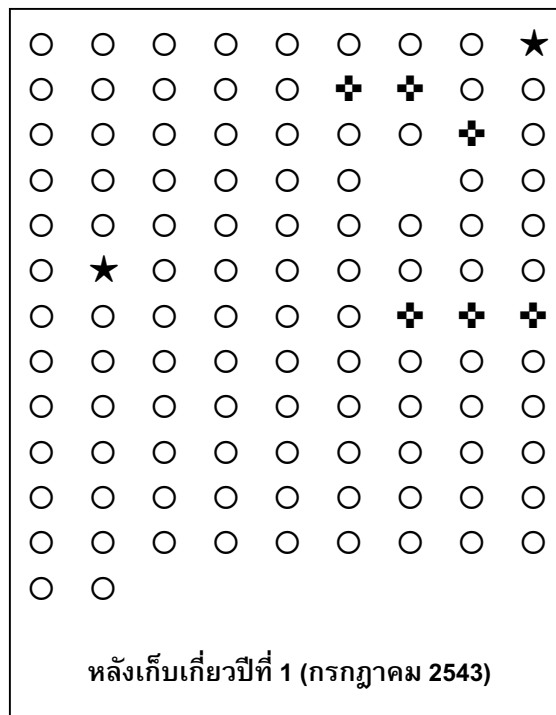
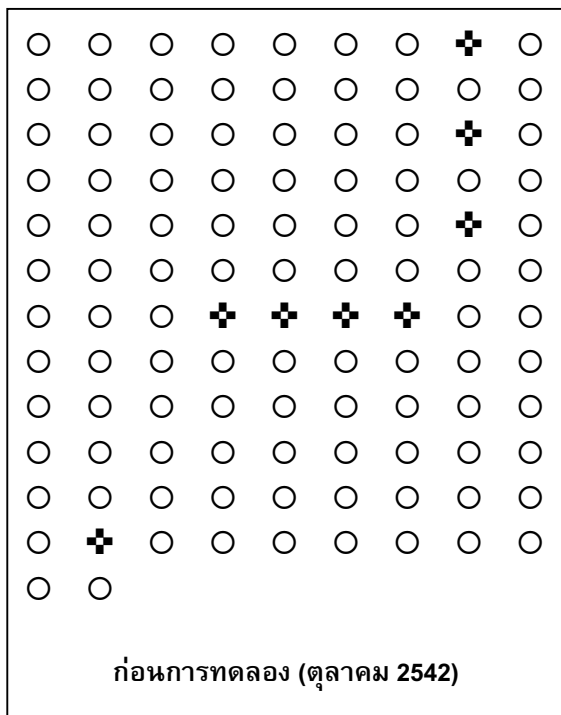
หมายเหตุ : ○ = ต้นปกติ ความสมบูรณ์ต้นมากกว่า 60%
 ✚ = ต้นอ่อนข้างโทรม ความสมบูรณ์ต้น 50-60%
 ★ = ต้นโทรม ความสมบูรณ์ต้นน้อยกว่า 50%
 ● = ต้นตาย

ภาพที่ 6 สภาพความสมบูรณ์ต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่เปลี่ยนแปลงหลังการจัดการสวน ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 0% อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543 ถึง 2544/2545



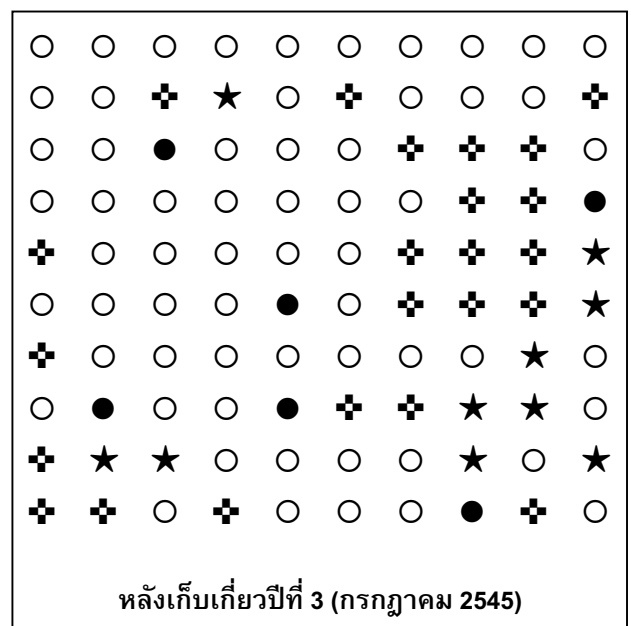
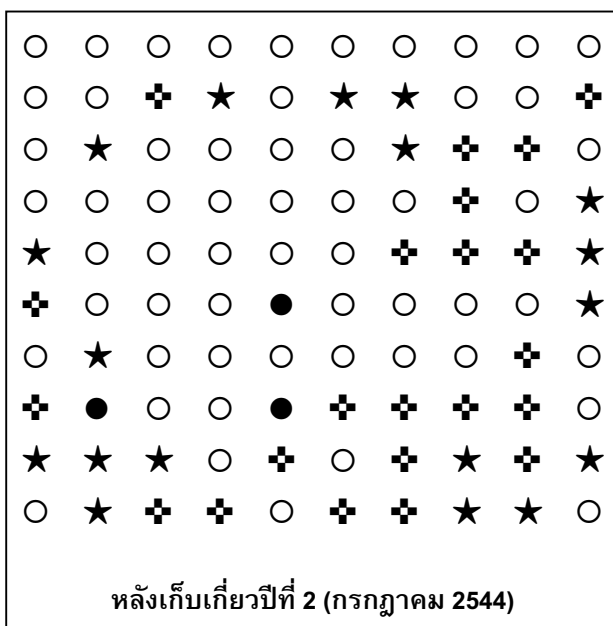
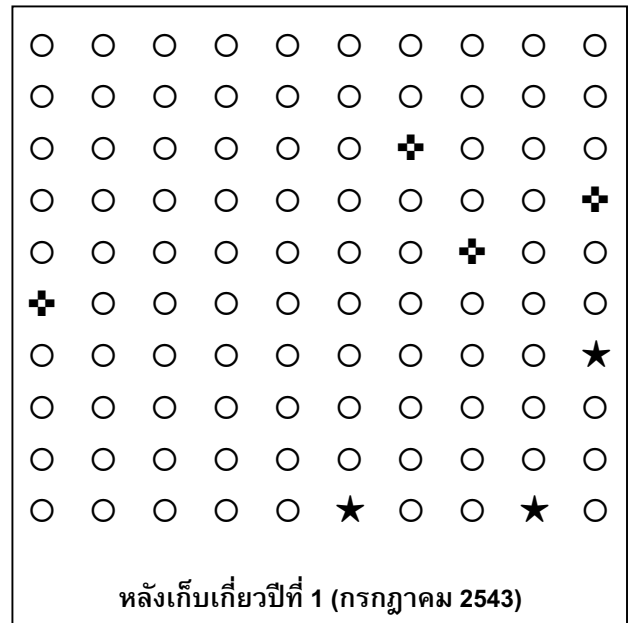
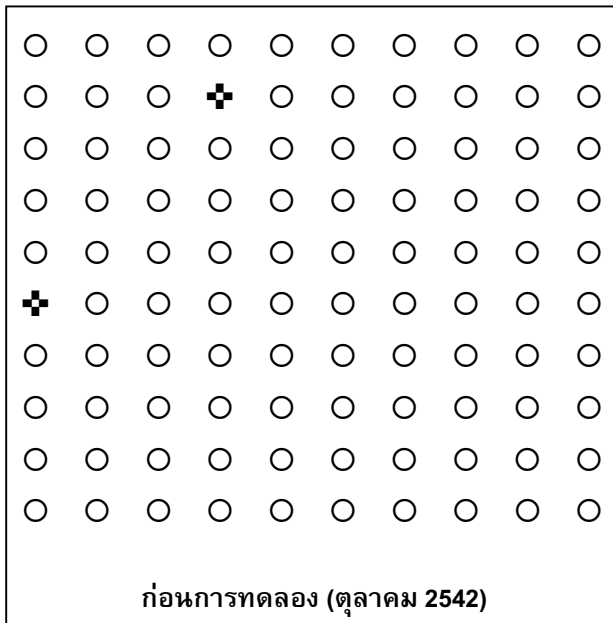
หมายเหตุ : ○ = ต้นปกติ ความสมบูรณ์ต้นมากกว่า 60%
 ✕ = ต้นค่อนข้างโทรม ความสมบูรณ์ต้น 50-60%
 ★ = ต้นโทรม ความสมบูรณ์ต้นน้อยกว่า 50%
 ● = ต้นตาย

ภาพที่ 7 สภาพความสมบูรณ์ต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่เปลี่ยนแปลงหลังการจัดการสวน ที่ใช้สารจากธรรมชาติ
 ทดแทนสารเคมี 25% อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543 ถึง 2544/2545



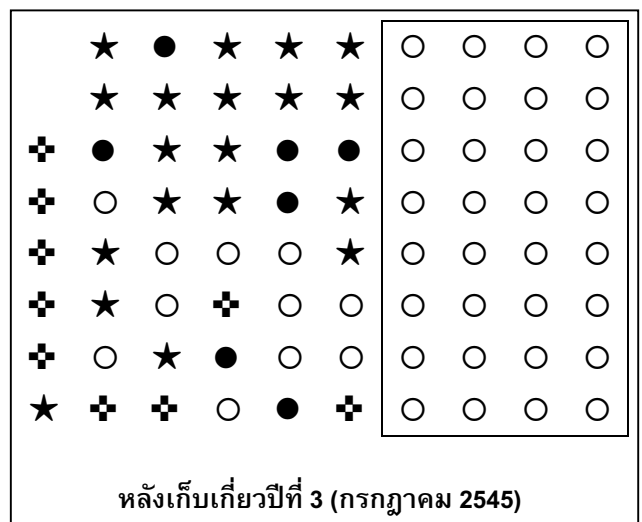
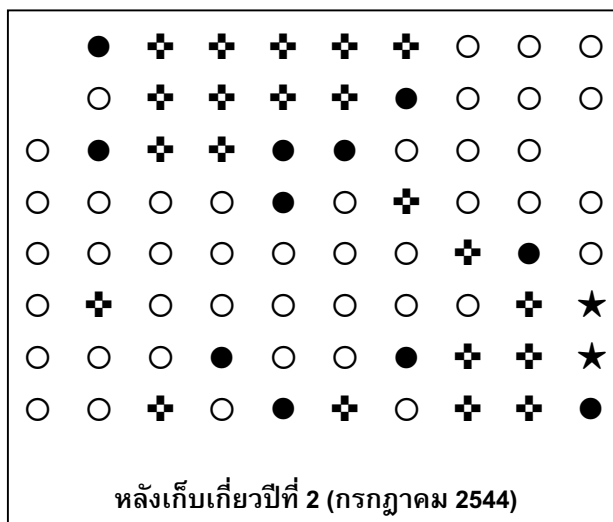
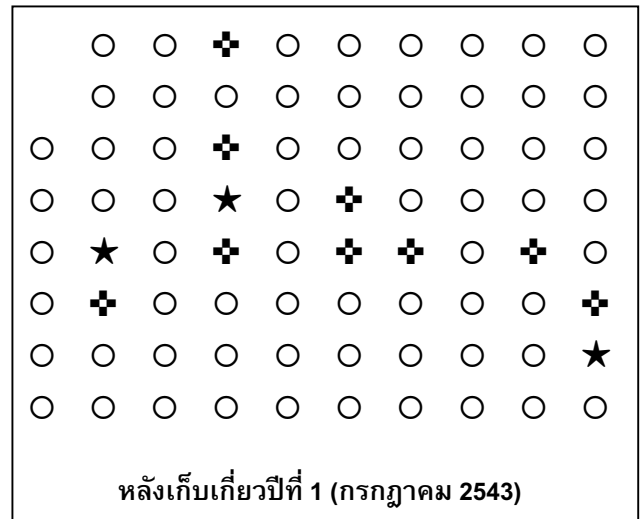
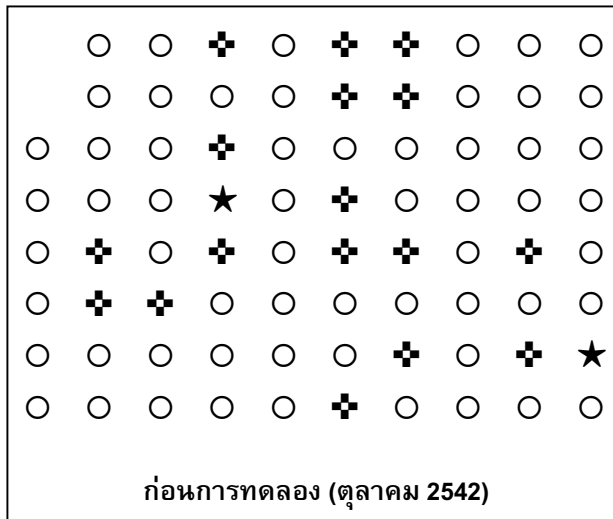
หมายเหตุ : ○ = ต้นปกติ ความสมบูรณ์ต้นมากกว่า 60%
 ✕ = ต้นค่อนข้างโทรม ความสมบูรณ์ต้น 50-60%
 ★ = ต้นโทรม ความสมบูรณ์ต้นน้อยกว่า 50%
 ● = ต้นตาย

ภาพที่ 8 สภาพความสมบูรณ์ต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่เปลี่ยนแปลงหลังการจัดการสวน ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 50% อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543 ถึง 2544/2545



หมายเหตุ : ○ = ต้นปกติ ความสมบูรณ์ต้นมากกว่า 60%
 ✚ = ต้นค่อนข้างโทรม ความสมบูรณ์ต้น 50-60%
 ★ = ต้นโทรม ความสมบูรณ์ต้นน้อยกว่า 50%
 ● = ต้นตาย

ภาพที่ 9 สภาพความสมบูรณ์ต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่เปลี่ยนแปลงหลังการจัดการสวน ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 75% อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543 ถึง 2544/2545



หมายเหตุ : ○ = ต้นปกติ ความสมบูรณ์ต้นมากกว่า 60%
 ✕ = ต้นอ่อนข้างโทรม ความสมบูรณ์ต้น 50-60%
 ★ = ต้นโทรม ความสมบูรณ์ต้นน้อยกว่า 50%
 ● = ต้นตาย

ภาพที่ 10 สภาพความสมบูรณ์ต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่เปลี่ยนแปลงหลังการจัดการสวน ที่ใช้สารจาก
 ธรรมชาติทดแทนสารเคมี 100% อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543 ถึง 2544/2545

2. ศึกษาผลกระทบของการจัดการศัตรูพืชของรูปแบบการจัดการสวนทุเรียนแบบต่างๆ ต่อปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคในดิน การระบาดของโรครากเน่าโคนเน่า (*Phytophthora palmivora*) โรคใบติด โรคแอนแทรคโนส และ/หรือ โรคราสีชมพู

2.1 ผลการศึกษาในช่วงการเตรียมต้นและการชักนำให้ออกดอก ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543)

2.1.1 การเกิดโรครากเน่าโคนเน่าสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora*

ในช่วงเดือนตุลาคม 2542 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีฝนตกชุก (ปริมาณน้ำฝน > 200 มม.) พบว่ามีต้นทุเรียนที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่า ตั้งแต่ 15.5-37.5% ของจำนวนต้นทั้งหมดในแปลง และเมื่อถึงเดือนมกราคม 2543 ยังคงมีจำนวนต้นที่เป็นโรคไม่เปลี่ยนแปลง ยกเว้นแปลงทดลองที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 50% จะมีต้นทุเรียนที่เป็นโรคลดลงจาก 26.1% เป็น 12.5% ของต้นทุเรียนทั้งหมด (ตารางที่ 25)

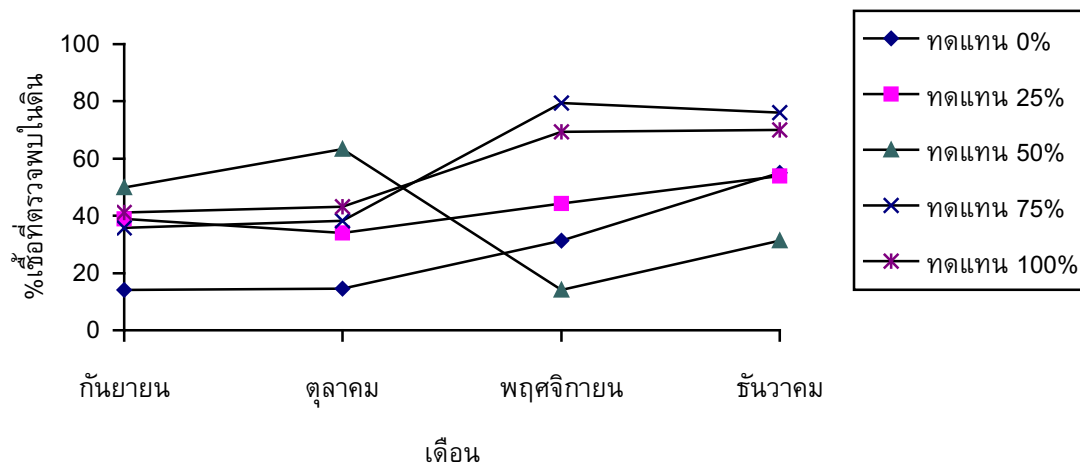
ตารางที่ 25 เปอร์เซนต์ต้นเป็นโรคในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543

กรรมวิธี	ต้นเป็นโรค (%)							
	รากเน่าโคนเน่า		ใบติด		ราสีชมพู		แอนแทรคโนส	
	ต.ค.42	ม.ค.43	ต.ค.42	ม.ค.43	ต.ค.42	ม.ค.43	ต.ค.42	ม.ค.43
ทดแทนสารเคมี 0%	37.5	33.3	14	-	< 1	-	< 1	-
ทดแทนสารเคมี 25%	17.2	11.8	< 1	-	-	-	-	-
ทดแทนสารเคมี 50%	26.1	12.5	40.7	-	12.5	-	< 1	-
ทดแทนสารเคมี 75%	15.5	16.4	< 1	-	-	-	-	-
ทดแทนสารเคมี 100%	26.4	26.4	< 1	-	-	-	< 1	-

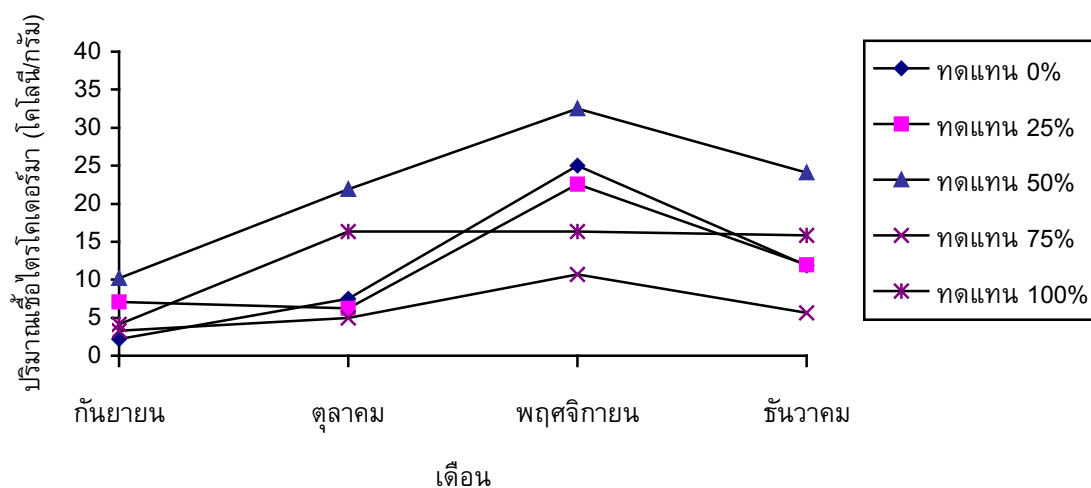
2.1.2 ปริมาณเชื้อสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่า และเชื้อปฏิปักษ์

จากการศึกษาปริมาณเชื้อไฟทอปธอราที่ตรวจพบบนชิ้นใบทุเรียน (leaf disc) ที่ใช้ดักจับเชื้อจากดินที่โคนต้นทุเรียนที่มีการจัดการสวนแบบต่างๆ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2542 จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นในทุกสวน ยกเว้นในแปลงที่มีการทดแทนสารเคมี 50% (ภาพที่ 11) เนื่องจากในแปลงดังกล่าวมีปริมาณเชื้อราไตรโคเดอร์มา ซึ่งเป็นเชื้อปฏิปักษ์กับเชื้อไฟทอปธอราเพิ่มขึ้น และมากกว่าในทุกแปลงทดลอง จึงทำให้ปริมาณเชื้อไฟทอปธอราในดินมีปริมาณน้อยลง (ภาพที่ 12)

การจัดการสวนที่มีการใส่เชื้อราไตรโคเดอร์มาในแปลงทดแทนสารเคมี 75 และ 100% ไม่ทำให้จำนวนเชื้อราในดินเพิ่มขึ้นแต่อย่างใด (ภาพที่ 12) เมื่อเปรียบเทียบกับเทคนิคในการใส่เชื้อไตรโคเดอร์มาของคุณสงวน จันทรู ในปี 2542 (ติดต่อย่อยเป็นการส่วนตัว) เกษตรกรที่ประสบความสำเร็จในการใช้ไตรโคเดอร์มาควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าในทุเรียน มีการใส่ เศษซากพืชคลุมดินใต้ต้นหลังจากหว่านเชื้อไตรโคเดอร์มา หนาไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว และต้องมีการควบคุมความชื้นดินให้เหมาะสมจนสังเกตเห็นสีเขียวของเส้นใยเชื้อราได้ชัดเจน แต่ในการทดลองนี้ไม่ได้ใช้เทคนิคดังกล่าว ดังนั้น การใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในครั้งต่อไป จะต้องมีการปรับปรุงเทคนิค วิธีการ และการสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเชื้อให้มากยิ่งขึ้น เพื่อให้เชื้อไตรโคเดอร์มาสามารถเพิ่มปริมาณได้มากขึ้นหลังจากการใส่เชื้อลงดินไปแล้ว



ภาพที่ 11 ปริมาณเชื้อ *Phytophthora palmivora* จากดินในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติ ทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543



ภาพที่ 12 ปริมาณเชื้อไตรโคเดอร์มา ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2542/2543

2.1.3 การเกิดโรคทางใบอื่นๆ

เมื่อสำรวจการระบาดของโรคราใบด่าง และราสีชมพู พบว่า แปลงทดแทนสารเคมี 50% จะมีจำนวนต้นที่เป็นโรครามาก คิดเป็น 40.7 และ 12.5% ของจำนวนต้นทั้งหมด ตามลำดับ และมากกว่าในแปลงอื่นๆ (ตารางที่ 25) เนื่องจากสภาพแวดล้อมในสวนมีความชื้นสูง มีต้นกระถินเทพาเป็นแนวกันลม ทำให้อากาศถ่ายเทไม่ค่อยสะดวก

2.2 ผลการศึกษาในช่วงการพัฒนาการของผลและการเก็บเกี่ยว ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543)

2.2.1 การเกิดโรครากเน่าโคนเน่าสาเหตุจากเชื้อ *phytophthora palmivora*

ในช่วง มีนาคม-มิถุนายน 2543 มีฝนตกต่อเนื่องมาโดยตลอด ทำให้ต้นทุเรียนในแปลงทดลองที่ใช้สารเคมีในระดับต่างๆ ยังคงมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรครากเน่าโคนเน่าอยู่ พบตั้งแต่ 5.4-42.5% โดยแปลงทดแทนสารเคมี 25% พบโรคน้อยที่สุดคือ 5.4% และแปลงทดแทนสารเคมี 100% พบมากที่สุดคือ 42.5 เมื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของการเกิดโรคในแปลงทดแทนสารเคมี 0% กับแปลงทดแทนสารเคมี 100% ซึ่งอยู่ในบริเวณเดียวกันพบว่า ในแปลงทดแทนสารเคมี 0% สามารถควบคุมโรคและกำจัดโรคได้โดยการใช้สารเคมี จึงพบต้นที่เป็นโรคเพียง 12.7% ส่วนในแปลงทดแทนสารเคมี 100% มีการใช้เชื้อ *Bacillus subtilis* เพียงอย่างเดียว ในการป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่า ซึ่งจะใช้ไม่ได้ผลในสภาพที่มีฝนตกตลอดเวลา จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงเทคนิค วิธีการ และหาวิธีการอื่นๆ เพื่อมาใช้ในการป้องกันและกำจัดโรคให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นกว่าเดิม ประกอบกับการเข้าทำลายของด้วงหนวดยาวที่เจาะและกัดลำต้นทำให้เกิดรูและแผลที่มีขนาดใหญ่โดยรอบลำต้น เป็นการส่งเสริมให้ต้นทุเรียนอ่อนแอและเกิดการระบาดของโรครุนแรงขึ้น ทำให้มีต้นทุเรียนในแปลงเป็นโรคและมีอาการทรุดโทรมมากจำนวน 6 ต้น หรือคิดเป็น 10% ของจำนวนต้นทั้งหมด ส่วนการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าในแปลงทดแทนสารเคมี 50 และ 75% มีจำนวน 17.2 และ 13% ตามลำดับ แต่ความรุนแรงในแปลงทดแทนสารเคมี 75% จะเป็นโรครุนแรงมากกว่า เนื่องจากมีมอดเจาะลำต้นเข้าทำลายร่วมด้วยทำให้ต้องมีการกำจัดมอดต่อมามากหลายครั้ง (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 26 เปอร์เซนต์ต้นเป็นโรคในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิต ในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (มิถุนายน 2543) ปีการผลิต 2542/2543

กรรมวิธี	ต้นเป็นโรค (%)				
	รากเน่าโคนเน่า	ผลเน่า	ใบดิด	แอนแทรคโนส	ราสีชมพู
ทดแทนสารเคมี 0%	12.7	9.5	1.8	1.8	-
ทดแทนสารเคมี 25%	5.4	3.6	3.0	-	-
ทดแทนสารเคมี 50%	17.2	4.5	25.0	-	7.8
ทดแทนสารเคมี 75%	13.0	17.2	1.0	-	3.0
ทดแทนสารเคมี 100%	42.5	26.5	10.9	13.9	6.2

2.2.2 ปริมาณเชื้อสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่า และเชื้อปฏิปักษ์

การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาซึ่งเป็นเชื้อปฏิปักษ์ควบคุมปริมาณเชื้อราไฟทอปธอร่า ในแปลงทดแทนสารเคมีในระดับ 50, 75 และ 100% เมื่อตรวจปริมาณเชื้อราไตรโคเดอร์มาและเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อราไฟทอปธอร่าที่ดักจับได้โดยการใช้ใบทุเรียน ไม่พบความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามและปริมาณเชื้อไม่แตกต่างจากแปลงที่ไม่มีการใส่เชื้อ แสดงว่าการใส่เชื้อเชื้อราไตรโคเดอร์มายังไม่ประสบความสำเร็จ (ภาพที่ 13-17) โดยเฉพาะในแปลงทดแทนสารเคมี 75 และ 100% อาจเป็นเพราะการสร้างสภาพแวดล้อมในดินให้เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อยังไม่ได้เพียงพอ ทำให้ปริมาณเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ตรวจพบอยู่ในระดับ 10^5 cfu ได้เพียงช่วงเวลาสั้นๆ ประมาณ 1 เดือนภายหลังการใส่เชื้อลงดินเท่านั้น (ใส่เชื้อเดือน มีนาคม และพฤษภาคม 2543 ตามลำดับ) จึงทำให้ไม่สามารถควบคุมเชื้อไฟทอปธอร่าได้ (ภาพที่ 16 และ 17) แม้ในแปลงทดแทนสารเคมี 50% (pH ดินอยู่ระหว่าง 4.5-5) ตรวจพบว่าเชื้อไตรโคเดอร์มาปริมาณค่อนข้างสูงกว่าแปลงอื่นๆ แต่เมื่อดูปริมาณแล้วไม่สูงกว่าสภาพ

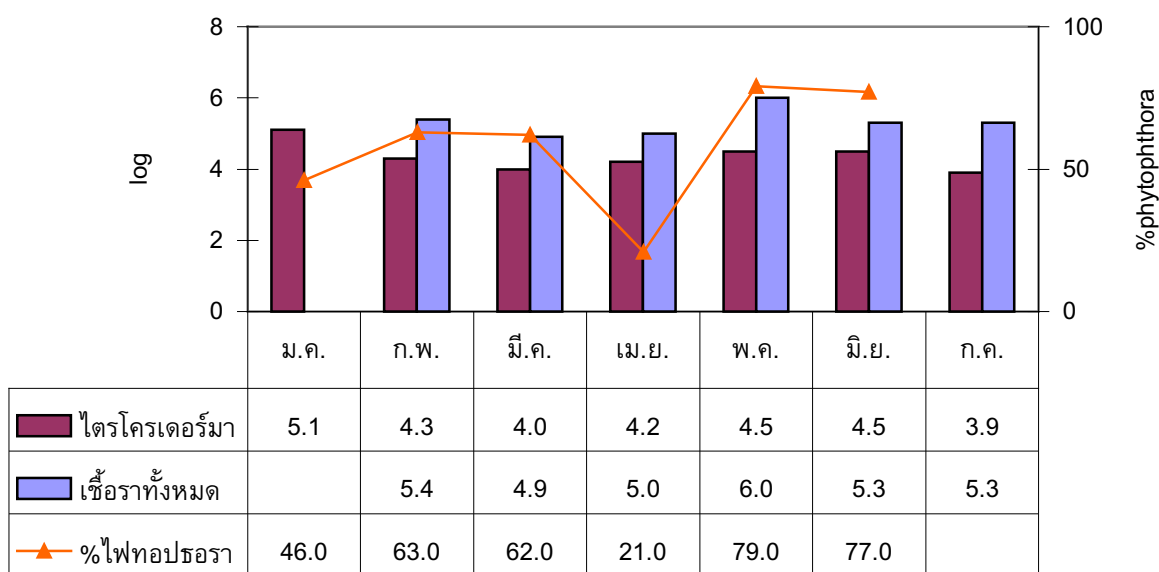
ธรรมชาติในช่วงที่ไม่มีการใส่เชื้อ จากการตรวจเอกสารพบว่า อรดีและคณะ (2541) ประสบความสำเร็จในการใช้เชื้อไตรโครเดอร์มาเพื่อควบคุมปริมาณของเชื้อราไฟทอปธอร่าในสวนทุเรียน อ.มะขาม จ.จันทบุรี โดยใช้ปริมาณปุ๋ยหมักในปริมาณมาก (1:10:50 กิโลกรัมของ เชื้อไตรโครเดอร์มา : รำ : ปุ๋ยหมัก อัตรา 6 กิโลกรัม/ตัน) และใส่จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 1 เดือน หลังจากนั้น 2 เดือนตรวจพบว่าเชื้อไฟทอปธอร่ามีปริมาณลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับงานทดลองซึ่งได้ทำการวัดความเป็นกรด-ด่างของดินพบว่า อยู่ระหว่าง 6-7 เนื่องจากปุ๋ยหมักที่ใช้ในการทดลอง (ปุ๋ยหมักเปลือกไม้) มีความเป็นด่างมาก (pH 8) และสภาพในแปลงทดแทนสารเคมี 25, 75 และ 100% จะมีน้ำท่วมหรือน้ำไหลบ่าในแปลงเมื่อฝนตกหนัก ทำให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณเชื้อไตรโครเดอร์มาในดิน ดังนั้นการควบคุมโรคด้วยวิธีทางชีววิทยา จึงมีความจำเป็นที่จะต้องสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะกับการเจริญของเชื้อไตรโครเดอร์มา เช่น การระบายน้ำในแปลงเพื่อให้มีอากาศถ่ายเทในดินดีขึ้น และมีการปรับระดับความเป็นกรด-ด่างในดินให้เหมาะสมกับการเจริญของเชื้อและพืช

การศึกษาปริมาณเชื้อราในดินในเดือนมีนาคม-สิงหาคม 2543 มีการปรับเปลี่ยนวิธีการโดยทำ soil solution ในวันเข้มข้น 0.1% แทน พบว่ามีประสิทธิภาพในการตรวจหาปริมาณเชื้อราไตรโครเดอร์มาได้ดีกว่าการทำ soil solution ในน้ำกลั่นอย่างเดียวกันฆ่าเชื้อ เนื่องจากทำให้อนุภาคดินตกตะกอนข้างล่าง ปริมาณเชื้อราทั้งหมดที่ตรวจพบในดิน นอกจากเชื้อราไตรโครเดอร์มาแล้ว ยังตรวจพบเชื้อในดินชนิดต่างๆ เช่น เชื้อรา *Aspergillus* spp. *Penicillium* sp. *Fusarium* sp. เป็นต้น โดยในแต่ละเดือนไม่พบความแตกต่างระหว่างวิธีการจัดการสวน ปริมาณเชื้อราทั้งหมดที่พบอยู่ระหว่าง 10^5 – 10^6 cfu/ดิน 1 กรัม

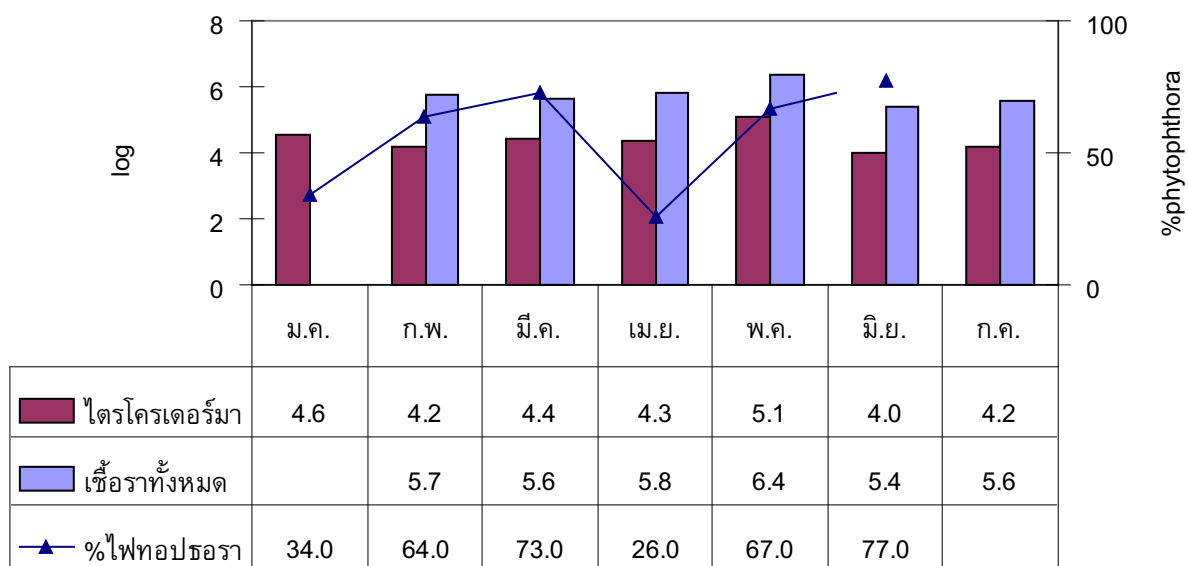
2.2.3 การเกิดโรคทางใบอื่นๆ

เมื่อสำรวจการระบาดของโรคใบดิด และราสีชมพู พบว่า ทั้งสองโรคนี้ยังคงเป็นปัญหาที่สำคัญรองจากโรครากเน่าโคนเน่า (ตารางที่ 26) โดยในแปลงทดแทนสารเคมี 50% มีต้นเป็นโรค 25.0 และ 7.8% ของจำนวนต้นทั้งหมดและมากกว่าแปลงอื่นๆ ส่วนโรคแอนแทรคโนสมีอาการค่อนข้างรุนแรงในแปลงทดแทนสารเคมี 100% มีผลทำให้ใบทุเรียนร่วงมาก แม้จะมีการฉีดพ่น *B. subtilis* แต่ก็ไม่สามารถควบคุมโรคได้ในระดับที่น่าพอใจ

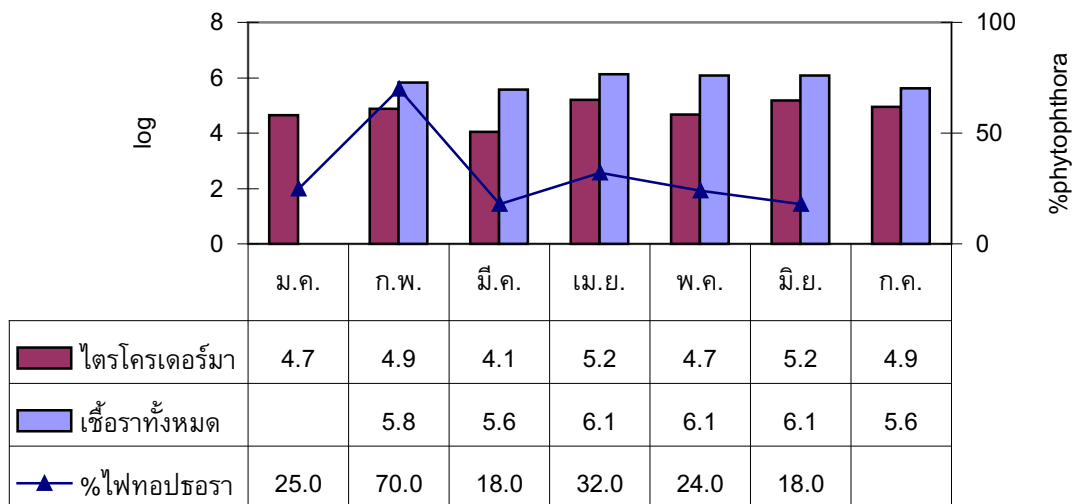
ในช่วงหลังจากการตัดแต่งผลครั้งสุดท้าย ทำการนับเปอร์เซ็นต์ต้นที่เป็นโรคผลเน่า พบว่าในแปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 50% มีเปอร์เซ็นต์ต้นที่มีผลเน่าน้อยที่สุดเท่ากับ 3.6% และ 4.5% ตามลำดับ ส่วนแปลงที่เกิดโรคผลเน่ามากที่สุดคือแปลงทดแทนสารเคมี 100% เป็นโรคถึง 26.5% และมีต้นที่มีผลเน่าจนไม่สามารถเก็บผลผลิตได้เลยจำนวน 3 ต้น



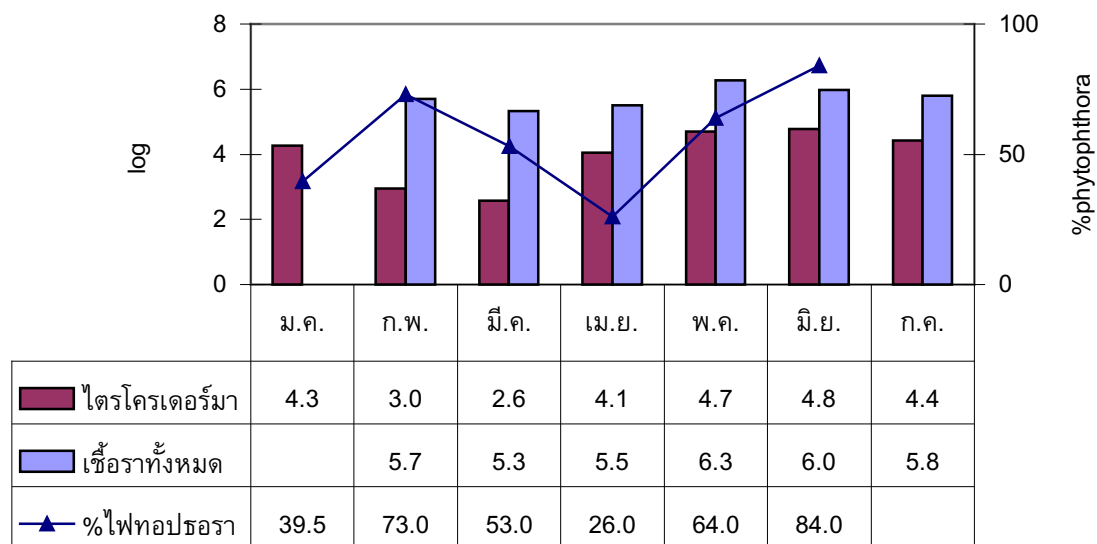
ภาพที่ 13 ปริมาณเชื้อราในดินและเปอร์เซ็นต์ไฟทอปธอร่าที่ตรวจพบในดิน ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 0% (มกราคม-กรกฎาคม 2543) ปีการผลิต 2542/2543



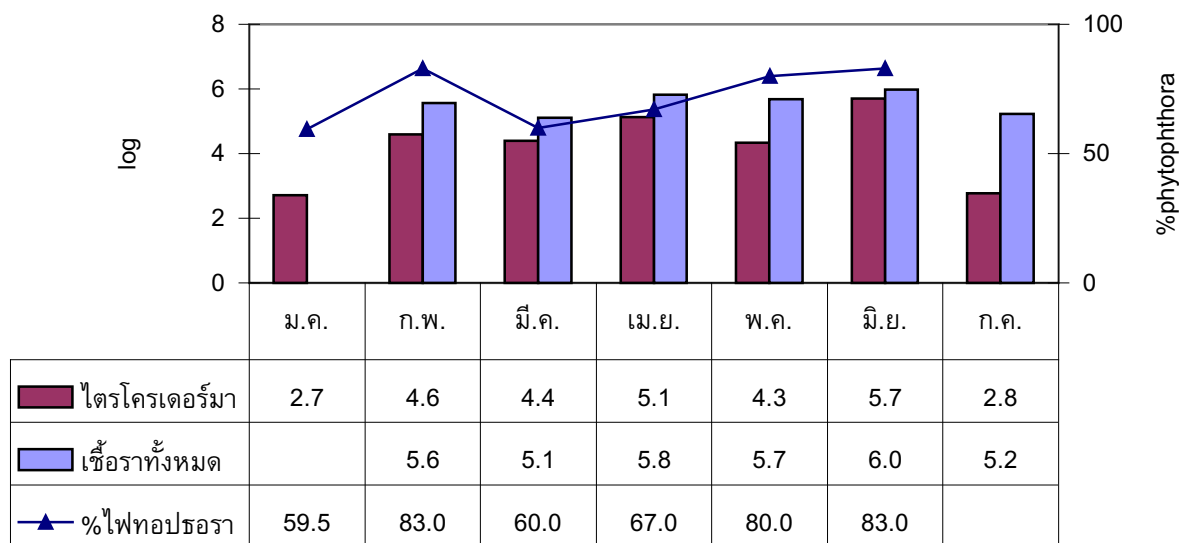
ภาพที่ 14 ปริมาณเชื้อราในดินและเปอร์เซ็นต์ไฟทอปธอร่าที่ตรวจพบในดิน ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 25% (มกราคม-กรกฎาคม 2543) ปีการผลิต 2542/2543



ภาพที่ 15 ปริมาณธาตุอาหารในดินและเปอร์เซ็นต์ไฟทอปธอราที่ตรวจพบในดิน ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 50% (มกราคม-กรกฎาคม 2543) ปีการผลิต 2542/2543



ภาพที่ 16 ปริมาณธาตุอาหารในดินและเปอร์เซ็นต์ไฟทอปธอราที่ตรวจพบในดิน ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 75% (มกราคม-กรกฎาคม 2543) ปีการผลิต 2542/2543



ภาพที่ 17 ปริมาณเชื้อราในดินและเปอร์เซ็นต์ไฟทอปธอร่าที่ตรวจพบในดิน ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 100% (มกราคม-กรกฎาคม 2543) ปีการผลิต 2542/2543

2.3 ผลการศึกษาในช่วงการเตรียมดินและการชักนำให้ออกดอก ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544)

2.3.1 การเกิดโรครากเน่าโคนเน่าสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora*

ในช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน 2543 มีฝนกระจายตัวตกต่อเนื่องมาโดยตลอด และมีปริมาณน้ำฝนมากถึง 2,791 มิลลิเมตร เป็นลักษณะฝนตกสลับแล้งเป็นระยะ และอากาศร้อนชื้น (ภาพที่ 18) เป็นสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการส่งเสริมให้เชื้อไฟทอปธอร่า ซึ่งเป็นสาเหตุของโรครากเน่าโคนเน่ามีการระบาดอย่างรุนแรงและต่อเนื่องในทุกแปลงทดลอง แม้จะมีการปรับปรุงและพัฒนาหาเทคนิค วิธีการ และหาวิธีการอื่นๆ เพื่อเข้ามาใช้ในการป้องกันและกำจัดโรคให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นแล้วก็ตาม แต่ถ้าขาดการดูแลเอาใจใส่ และการหมั่นคอยสำรวจโรคบนต้นทุเรียนในแปลงอย่างสม่ำเสมอแล้ว เชื้อไฟทอปธอร่าก็ยังคงระบาดลุกลาม ทำให้บริเวณราก ลำต้น และตามกิ่งบนต้น เป็นแผลเน่า มีผลทำให้ต้นทุเรียนทรุดโทรมและตายได้ สำหรับในฤดูการผลิตที่ผ่านมา ได้มีการจัดการเพื่อควบคุมและป้องกันโรครากเน่าโคนเน่าตามความเหมาะสมในแต่ละรูปแบบการทดแทนสารเคมี ดังนี้

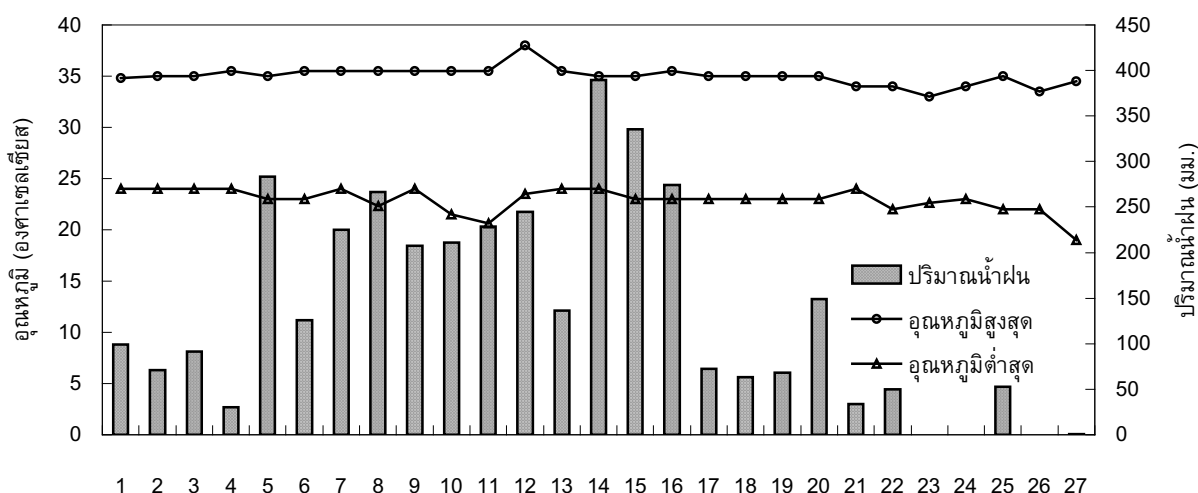
แปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 100% ในระยะแรก ตั้งแต่เริ่มทำการทดลองได้รักษาผลที่เกิดจากโรครากเน่าโคนเน่า ในแปลงทดแทนสารเคมี 0% โดยการถากส่วนของลำต้นที่เป็นแผลจากการเข้าทำลายของเชื้อไฟทอปธอร่าออกบ้าง แต่ไม่ลึกถึงเนื้อไม้ แล้วทาแผลด้วยสารเมทาแลคซิลเพื่อเป็นการทำลายเชื้อ และป้องกันการลุกลามของเชื้อ ร่วมกับการอัดฉีดสารฟอสฟอรัส แอซิค เข้าลำต้นเพื่อให้การรักษาโรคเป็นไปอย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ยังได้พ่นสารเมทาแลคซิลที่ต้นเป็นครั้งคราวเป็นการป้องกันการเกิดโรคที่ใบ ซึ่งวิธีการดังกล่าวสามารถควบคุมและป้องกันโรคได้ระดับหนึ่งเท่านั้น เพราะการสำรวจต้นเป็นโรคในช่วงเดือนสิงหาคม 2543 ยังคงพบต้นเป็นโรคจำนวน 25% ของจำนวนต้นทั้งหมด (ตารางที่ 27) ดังนั้น เพื่อให้การป้องกันและกำจัดโรคมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นกว่าเดิม ในช่วงตั้งแต่เดือนมกราคม 2544 เป็นต้นมา จึงได้มีการปรับปรุงสารเคมีที่ใช้ในการรักษาแผลบนต้นทุเรียน โดยใช้ฝุ่นแดงสำหรับทาหน้ายาง อัตรา 100 กรัม ผสมกับเมทาแลคซิล

อัตรา 300 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ใช้ทาผลบนต้นทุเรียนที่ตากเอาส่วนของโรคที่ต้นออกจนหมดแล้ว พบว่าสารเคมีดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการทำให้แผลแห้ง และสามารถยับยั้งการลุกลามของโรคได้ดีกว่าการทาแผลบางๆ แล้วทาด้วยเมทาแลคซิลเพียงอย่างเดียว แต่จำนวนต้นเป็นโรคที่ตรวจพบในเดือนมกราคม 2544 ยังคงลดลงในสัดส่วนที่น้อยกว่าแปลงอื่น (แปลงทดแทนสารเคมี 25, 50 และ 75%) ที่ใช้เทคนิคการรักษาอาการโรคแบบเดียวกัน ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากได้เริ่มต้นรักษาอาการโรคในแปลงทดแทนสารเคมี 25, 75 และ 50% ก่อนและหลังเรียงตามลำดับ แล้วจึงมาปฏิบัติในแปลงทดแทนสารเคมี 0% ดังนั้นระยะเวลาที่ตรวจอาการโรคเมื่อปลายเดือนมกราคมจึงอาจเป็นช่วงเวลาที่เร็วเกินไปที่จะพบการตอบสนองของต้นทุเรียนในแปลงทดแทนสารเคมี 0% อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบจำนวนต้นที่เป็นโรคระหว่างแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 100% ซึ่งอยู่ในสวนเดียวกัน จะพบว่าในแปลงทดแทนสารเคมี 100% ในเดือนสิงหาคม มีจำนวนต้นที่เป็นโรค 58.3% ของจำนวนต้นทั้งหมด (ตารางที่ 27) โดยในระยะแรกตั้งแต่เริ่มทำการทดลองได้นำเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้า "ลาร์มินา") และปูนแดง ทารักษาแผลที่ลำต้นหลังจากที่ตากแผลบางๆ แล้ว แต่เนื่องจากสารชีวภาพดังกล่าวยังมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอในการป้องกันกำจัดโรคได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ต้นที่เป็นโรคฟื้นตัวช้า ประกอบกับยังขาดเทคนิคในการใช้เพื่อเสริมประสิทธิภาพของการใช้สารชีวภาพ ทำให้ผลยังคงมีการลุกลาม ต้องทำแผลซ้ำต่อเนื่องอีกหลายครั้ง มีผลทำให้ต้นทุเรียนซึ่งมีความสมบูรณ์ต้นน้อยอยู่แล้ว เป็นโรคและทรุดโทรมลงมากขึ้นกว่าเดิม และทำให้ต้นที่เป็นโรคมากทั้งบริเวณรากและลำต้นตายในที่สุด จำนวนต้นเป็นโรคที่ตรวจพบในเดือนมกราคม 2544 จึงมีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็น 65.2% ของจำนวนต้นทั้งหมด (ตารางที่ 27) จะเห็นได้ว่า การใช้สารจากธรรมชาติ ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* และปูนแดง ไม่สามารถควบคุมโรคได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากเพียงพอ จำเป็นต้องหาสารจากธรรมชาติชนิดอื่นมาใช้แทนหรือมาร่วมด้วย เพื่อเป็นการเสริมประสิทธิภาพ ขณะนี้ ได้ทำการพัฒนาวิธีการใช้น้ำหมักจากใบของต้นเสม็ดขาว (*Melaleuca leucadendron* Linn. var. *minor* Duthie) มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด และยังมีสารที่มีฤทธิ์ในการฆ่าแมลงด้วย ซึ่งน่าจะให้ผลดีในด้านการรักษาแผลที่ลำต้นที่เกิดจากโรค และใช้ในการป้องกันกำจัดมอดที่มักเจาะเข้ากิ่งและลำต้นบริเวณที่เป็นโรค ทำให้แผลมีการขยายตัวและลุกลามเร็วมากขึ้น ซึ่งถ้าหากผลการทดสอบให้ผลที่น่าพอใจ จะนำสารสกัดจากใบเสม็ดขาวมาใช้ในการมวนวิธีต่อไป

แปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% ในระยะแรกแปลงทดแทนสารเคมี 25% ใช้วิธีการรักษาอาการของโรครากเน่าโคนเน่าเช่นเดียวกับแปลงทดแทนสารเคมี 0% ในขณะที่แปลงทดแทนสารเคมี 75% ใช้วิธีการรักษาอาการของโรคเช่นเดียวกับแปลงทดแทนสารเคมี 100% พบว่าในช่วงเดือนสิงหาคม 2543 ต้นทุเรียนในแปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% ซึ่งอยู่ในสวนเดียวกัน ยังคงมีต้นที่เป็นโรคอยู่ 26.3 และ 32.0% ของจำนวนต้นทั้งหมด (ตารางที่ 27) สืบเนื่องจากในช่วงฤดูการผลิตที่ผ่านมา มีการไถ่ผลผลิตต่อต้นสูงมาก ทำให้ต้นทุเรียนฟื้นตัวค่อนข้างช้า ประกอบกับสภาพอากาศเปลี่ยนแปลงมีฝนตกต่อเนื่องมาโดยตลอด (ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม-ธันวาคม 2543 มีปริมาณน้ำฝนรวม 3,178 มิลลิเมตร) ยิ่งเป็นการส่งเสริมการกระจายตัวของโรครากเน่าโคนเน่า ทำให้ต้นทุเรียนทรุดโทรมลง มีความสมบูรณ์ต้นเฉลี่ย 65.2 และ 61.4% ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ถึงแม้ได้ปฏิบัติดูแลรักษาอาการโรคบ่อยครั้งและสม่ำเสมอแล้วก็ตาม แต่ก็ไม่สามารถทำให้การเป็นโรคลดน้อยลงได้ ในระยะหลังได้ปรับเปลี่ยนวิธีการรักษาอาการโรคมาใช้ปูนแดงสำหรับทาหน้ายางผสมกับเมทาแลคซิล เช่นเดียวกับต้นทุเรียนในแปลงทดแทนสารเคมี 0% โดยเริ่มปฏิบัติในแปลงเมื่อวันที่ 4 มกราคม 2544 และปฏิบัติต่อเนื่องทุกสัปดาห์ พบว่าจำนวนต้นทุเรียนที่เป็นโรคในเดือนมกราคม ลดลงเหลือ 11.8 และ 16.0% ของจำนวนต้นทั้งหมด ในแปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% ตามลำดับ (ตารางที่ 27)

ในปีที่ 2 **แปลงทดแทนสารเคมี 50%** เป็นแปลงที่มีจำนวนต้นเป็นโรครากและลำต้นเน่าน้อยกว่าแปลงอื่นคือ ยังคงมีต้นเป็นโรค 14.8 และ 7.4% ของจำนวนต้นทั้งหมด เมื่อตรวจสอบในเดือนสิงหาคม 2543 และเดือนมกราคม 2544 ตามลำดับ (ตารางที่ 27) แต่การเกิดโรคใบติด และราสีชมพูจะมีมากกว่าแปลงอื่นๆ เมื่อเทียบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบติดในแปลงนี้คือ 12.5% จะมีน้อยกว่าปีที่แล้วในช่วงเวลาเดียวกัน คือ 40.7%

(เดือนตุลาคม 2542) เนื่องจากเกษตรกรเจ้าของสวนช่วยสำรวจและป้องกันกำจัดด้วยอีกทางหนึ่งทำให้มีการป้องกันโรคได้ทันเวลา



ภาพที่ 18 ปริมาณน้ำฝนรายสัปดาห์ และอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดรายสัปดาห์ ในช่วงการเตรียมต้น-ก่อนดอกบาน ณ แปลงทดลอง อ.เขาสมิง จ.ตราด สัปดาห์ที่ 1 คือ สัปดาห์แรกของเดือนเมษายน 2543 และ สัปดาห์ที่ 27 คือ สัปดาห์สุดท้ายของเดือนธันวาคม 2543 จำนวนวันที่ฝนตกเป็น 135 วัน

ตารางที่ 27 เปอร์เซนต์ต้นเป็นโรคในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิต ในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (สิงหาคม 2543 และ มกราคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544

กรรมวิธี	รากเน่าโคนเน่า (%)		ใบติด (%)		ราสีชมพู (%)		แอนแทรคโนส (%)	
	ส.ค.43	ม.ค.44	ส.ค.43	ม.ค.44	ส.ค.43	ม.ค.44	ส.ค.43	ม.ค.44
ทดแทนสารเคมี 0%	25.0	21.7	3.3	-	5.0	-	-	-
ทดแทนสารเคมี 25%	26.3	11.8	2.8	-	1.9	-	-	-
ทดแทนสารเคมี 50%	14.8	7.4	12.5	-	12.5	2.0	-	-
ทดแทนสารเคมี 75%	32.0	16.0	1.0	-	4.0	-	9.0	-
ทดแทนสารเคมี 100%	58.3	65.2	-	-	-	-	27.0	-

2.3.2 ปริมาณเชื้อสาเหตุของโรครากเน่าโคนเน่า และเชื้อปฏิปักษ์

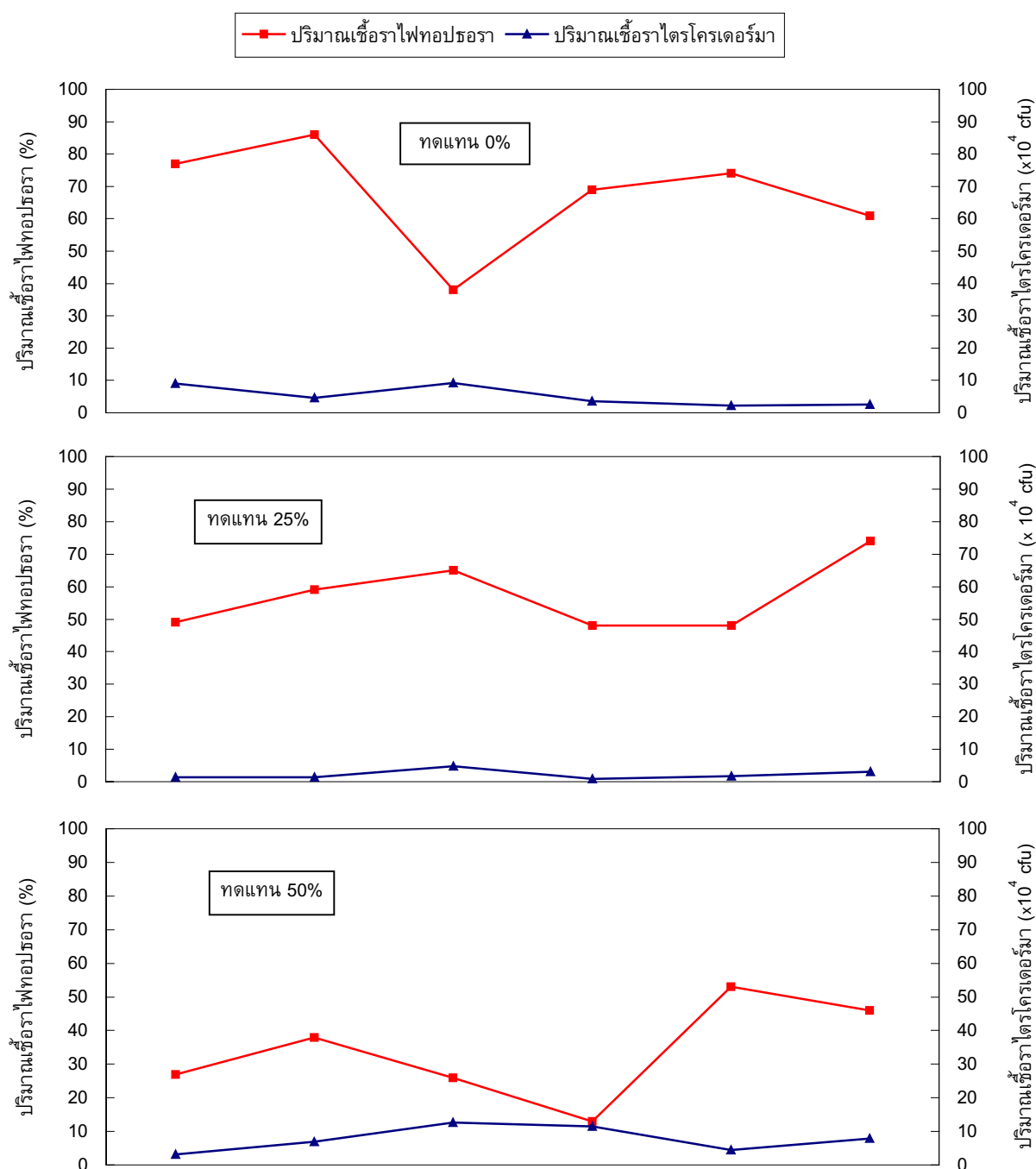
เมื่อนำดินจากในแปลงทดลองมาตรวจสอบ เพื่อหาปริมาณเชื้อไฟทอปธอราโดยวิธีการชักนำให้เกิดโรคบนชิ้นส่วนของใบทุเรียน แล้วคิดเป็น% ของชิ้นส่วนใบที่เกิดโรคต่อจำนวนชิ้นส่วนใบทั้งหมด พบว่าในแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% จำนวนครั้งที่ตรวจพบปริมาณเชื้อไฟทอปธอราในดินมากกว่า 60% หรือเท่ากับ 5, 2, 0, 3 และ 5 ครั้ง ตามลำดับ จากจำนวนครั้งที่สำรวจทั้งหมด 6 ครั้ง (ภาพที่ 19 และ 20) ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณต้นที่เป็นโรคเน่าจากเชื้อไฟทอปธอรา (ตารางที่ 27 และภาพที่ 21) โดยในช่วงเดือนสิงหาคม 2543-มกราคม 2544 แปลงทดแทนสารเคมี 50% ตรวจพบเปอร์เซ็นต์เชื้อไฟทอปธอราในดินน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนเปอร์เซ็นต์ต้นที่เป็นโรคที่น้อยกว่าแปลงอื่น ในขณะที่เปอร์เซ็นต์การพบเชื้อไฟทอปธอราในดินแปลงทดแทน

สารเคมี 100% มากที่สุดนั้นยังคงสอดคล้องกับการมีจำนวนโรคมากที่สุดอีกด้วย นอกจากนี้ จะเห็นได้ว่าในแปลงทดแทนสารเคมี 50% จะมีการกระจายตัวของเชื้อไตรโคเดอร์มาซึ่งเป็นเชื้อปฏิปักษ์กับเชื้อไฟทอปธอร่าในปริมาณค่อนข้างคงที่ ระหว่าง $3.1-12.6 \times 10^4$ cfu/ดิน 1 กรัม ส่วนในแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 25% จะพบเชื้อไตรโคเดอร์มาค่อนข้างน้อยอยู่ในช่วงประมาณ $2.3-9.1 \times 10^4$ และ $0.9-4.8 \times 10^4$ cfu/ดิน 1 กรัม ตามลำดับ ซึ่งจะแตกต่างจากแปลงทดแทนสารเคมี 75 และ 100% ที่มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อไตรโคเดอร์มาในดินที่สอดคล้องกับปริมาณเชื้อไฟทอปธอร่าอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในช่วงเดือนตุลาคม – พฤศจิกายน 2543 ได้ทำการศึกษาโดยการเพิ่มจำนวนครั้งในการใส่เชื้อไตรโคเดอร์มาในดินแปลงทดแทนสารเคมี 75 และ 100% ติดต่อกันเดือนละ 1 ครั้ง ทำให้ตรวจพบปริมาณเชื้อไตรโคเดอร์มาในดินเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในแปลงทดแทนสารเคมี 75% มีปริมาณเพิ่มขึ้นจาก 1.9×10^4 cfu/ดิน 1 กรัม ในเดือนกันยายน 2543 เป็น 7.6×10^4 , 29.5×10^4 , 97.7×10^4 และ 79.4×10^4 cfu/ดิน 1 กรัม ในเดือนตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม 2543 และมกราคม ปี 2544 ตามลำดับ และในช่วงเวลาเดียวกันในแปลงทดแทนสารเคมี 100% จะมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของปริมาณเชื้อไตรโคเดอร์มาด้วยเช่นกัน เท่ากับ 9.1×10^4 , 6.6×10^4 , 25.7×10^4 และ 3.8×10^4 cfu/ดิน 1 กรัม เท่านั้น แม้ในแปลงทดแทนสารเคมี 100% จะได้ทำการฟื้นฟูและเพิ่มความสมบูรณ์ให้กับต้นทุเรียน โดยราดโคนต้นด้วยปุ๋ยปลาหมักเพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้กับต้นทุเรียนทุกอาทิตย์ ในอัตราต้นละ 5 ลิตร เมื่อนำปุ๋ยปลามาตรวจเช็คจะพบเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ในปุ๋ยปลาด้วย อาจเป็นผลมาจากการหมักปุ๋ยปลา มีการใส่หัวเชื้อจุลินทรีย์ที่มีเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* รวมอยู่ด้วย ซึ่งเชื่อนี้อาจเป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อราไตรโคเดอร์มา จึงทำให้ปริมาณเชื้อไตรโคเดอร์มาที่ตรวจในเดือนมกราคม 2544 ไม่เพิ่มขึ้นเท่าที่ควร การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาเพื่อลดปริมาณเชื้อไฟทอปธอร่าในดินให้สัมฤทธิ์ผลนั้น จำเป็นต้องใส่เชื้อราไตรโคเดอร์มาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะมีผลทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น ในแปลงทดแทนสารเคมี 100% จึงได้ทำการปรับเปลี่ยนวิธีการเพื่อเพิ่มเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นที่มีอยู่ในดิน และเป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อราไฟทอปธอร่าให้มีปริมาณเพิ่มขึ้น โดยการหมักเศษใบไม้ที่โคนต้นและราดด้วยปุ๋ยปลาทุกสัปดาห์ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอก ซึ่งวิธีการดังกล่าว นอกจากจะเป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ต้นทุเรียนแล้ว ยังทำให้เชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดินสามารถดำรงชีวิตและเพิ่มปริมาณได้อย่างต่อเนื่อง และใช้ต้นทุนต่ำกว่าการใส่เชื้อไตรโคเดอร์มาติดต่อกันหลายๆ ครั้ง อย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นของเชื้อไตรโคเดอร์มาในแปลงทดแทนสารเคมี 75 และ 100% ในระหว่างเดือนตุลาคม–ธันวาคม 2543 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเพิ่มขึ้นของปริมาณเชื้อไตรโคเดอร์มาและการลดลงของปริมาณเชื้อไฟทอปธอร่าได้ค่อนข้างชัดเจน ซึ่งการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของเชื้อไฟทอปธอร่านอกจากจะขึ้นอยู่กับปริมาณเชื้อปฏิปักษ์แล้ว ยังมีปัจจัยอื่นๆ เป็นองค์ประกอบร่วมด้วยได้แก่ เคมี–ฟิสิกส์ในดิน จำนวนและความหลากหลายของจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ ในดิน เป็นต้น

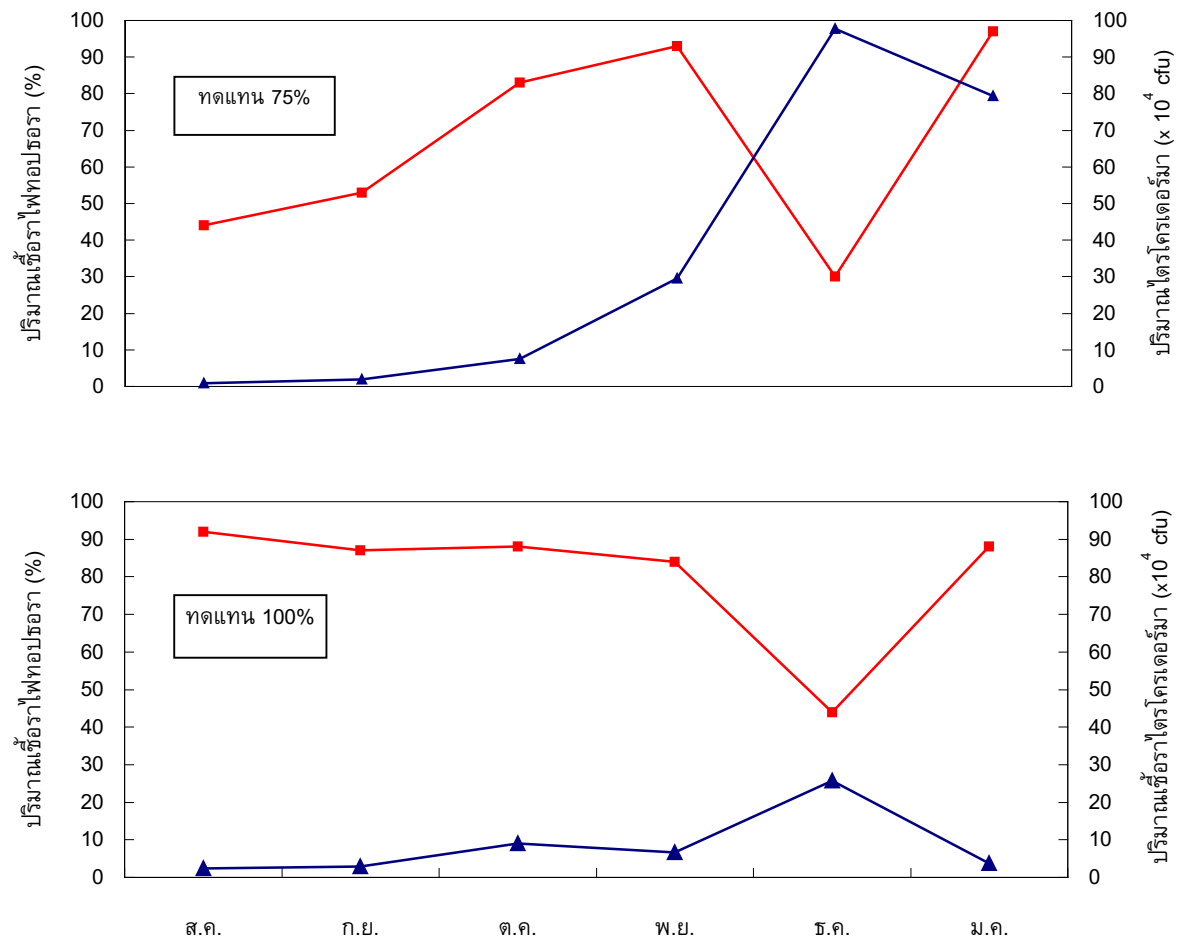
เมื่อนำข้อมูลด้านปริมาณเชื้อไฟทอปธอร่า เชื้อไตรโคเดอร์มา และจำนวนต้นที่เป็นโรคเน่าจากเชื้อไฟทอปธอร่า มาพิจารณาร่วมกับข้อมูลปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูง-ต่ำ ในช่วงเวลาเดียวกัน (ภาพที่ 21) พบว่าไม่มีความสัมพันธ์โดยตรง แต่โดยภาพรวมแล้วจะเห็นได้ว่า ในแปลงทดแทนสารเคมีทุกแปลงยกเว้นแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 100% การระบาดของเชื้อไฟทอปธอร่ามักจะเกิดขึ้นหลังจากที่มีฝนตกมากในช่วงเดือนสิงหาคม–ตุลาคม 2543 โดยมีปัจจัยร่วมหลายปัจจัย และ/หรือปัจจัยเดี่ยวที่เป็นปัจจัยจำกัดที่มีผลโดยตรงต่อจำนวนต้นที่เกิดโรค ความรุนแรงของโรค และปริมาณของเชื้อไฟทอปธอร่าที่ตรวจพบในดิน ดังนั้น การปรับปรุงวิธีการป้องกันกำจัดโรคเน่าจากเชื้อไฟทอปธอร่า จำเป็นต้องวิเคราะห์สาเหตุไปพร้อมๆ กันหลายสาเหตุ และจัดลำดับความสำคัญเป็นสาเหตุหลัก สาเหตุรอง และสาเหตุร่วม แล้วจึงกำหนดเป็นแนวทางการป้องกันกำจัดในภาพรวม จากนั้นจึงนำมาปรับให้สอดคล้องกับสาเหตุหรือเงื่อนไขที่แท้จริงในแต่ละกรณี เพื่อให้การควบคุมและป้องกันกำจัดเชื้อไฟทอปธอร่ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.3.3 การเกิดโรคทางใบอื่นๆ

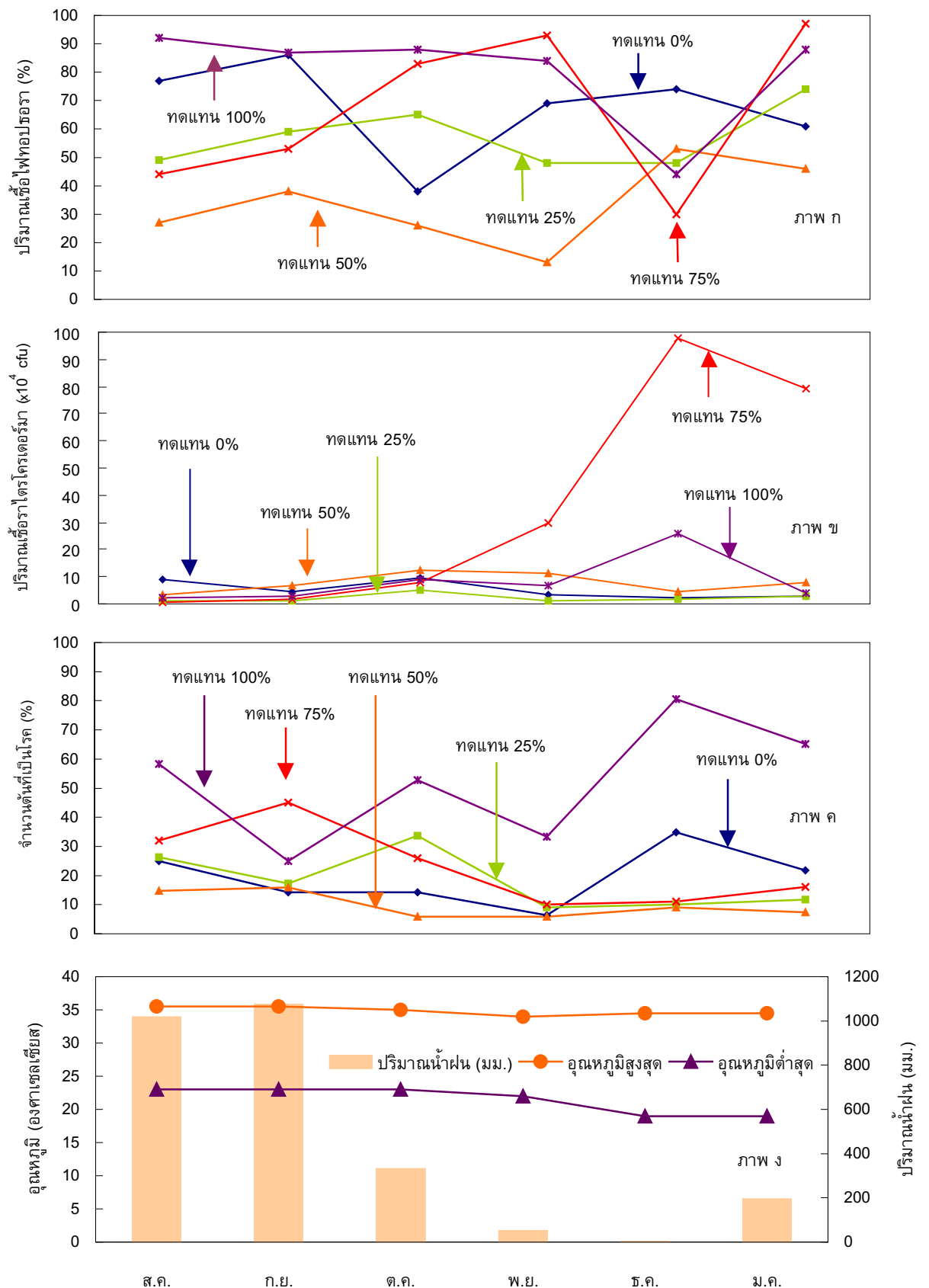
ในทุกแปลงทดลอง โรคใบติด โรคราสีชมพู และโรคแอนแทรคโนส ยังคงเป็นโรคที่มีความสำคัญ รองลงมาจากโรครากเน่าโคนเน่า โรคอื่นๆ ที่พบในแปลง ได้แก่ ราดำที่ใบล่างๆ โรคใบจุดโพมอยีส ใบจุดสาหร่าย (algal rust) และไลเคนที่ใบ ไม่รุนแรงจนก่อให้เกิดความเสียหาย (ตารางที่ 27) ส่วนเชื้อราอื่นๆ ที่สำรวจพบในแปลงทั้ง 5 แปลง มีปริมาณ 10^5 – 10^7 cfu/ดิน 1 กรัม ไม่มีความแตกต่างกัน เชื้อที่พบ ได้แก่ *Penicillium* sp. และ *Aspergillus* spp. เป็นต้น



ภาพที่ 19 ปริมาณเชื้อราไฟทอปธอร่า และไตรโครเดอร์มา ในแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, และ 50%
อ.เขาสมิง จ.ตราด (สิงหาคม 2543 – มกราคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544



ภาพที่ 20 ปริมาณเชื้อราไฟทอปธอร่า และไทรโครเตอร์มา ในแปลงทดแทนสารเคมี 75 และ 100%
 อ.เขาสมิง จ.ตราด (สิงหาคม 2543 – มกราคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544



ภาพที่ 21 ปริมาณเชื้อราไฟทอปธอรา ไตรโครเดอร์มาในดิน จำนวนต้นที่เป็นโรค อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และปริมาณน้ำฝน ระหว่างเดือนสิงหาคม 2543 ถึง เดือนมกราคม 2544 ในแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2543/2544

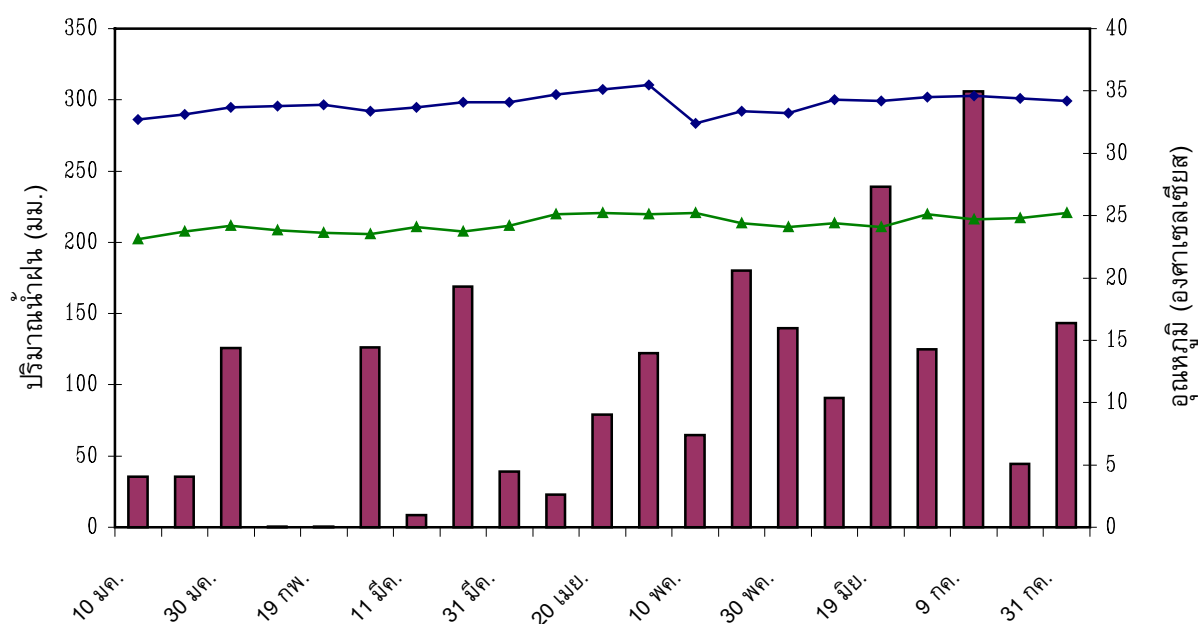
2.4 ผลการศึกษาในช่วงการพัฒนาการของผลและการเก็บเกี่ยว ปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544)

2.4.1 การเกิดโรครากเน่าโคนเน่าสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora*

ในช่วงเดือนมีนาคม-กรกฎาคม 2544 ยังคงมีฝนตกกระจายตัวต่อเนื่องมาโดยตลอด มีปริมาณน้ำฝน 1,920 มิลลิเมตร เป็นลักษณะฝนตกสลับแล้งเป็นระยะ และอากาศร้อนชื้น (ภาพที่ 22) ทำให้ต้นทุเรียนในแปลงทดลองทุกแปลง ซึ่งมีบางต้นที่รักษาโรคหายแล้ว หรือกำลังจะหายกลักลับมาเป็นโรครากเน่าโคนเน่าในบริเวณใกล้เคียงกับบริเวณเดิม ส่วนต้นที่ยังไม่ฟื้นจากอาการทรุดโทรมอันเนื่องมาจากโรครากเน่าโคนเน่า มีอาการทรงตัวหรือทรุดโทรมลงไปกว่าเดิมอีก รวมทั้งมีแผลใหม่เกิดขึ้นบริเวณราก ลำต้น และตามกิ่งบนต้น ทำให้มีจำนวนต้นทุเรียนที่ทรุดโทรมและตายเพิ่มขึ้น ส่วนต้นทุเรียนที่ไม่เป็นโรคหรือเป็นต้นที่ฟื้นจากการรักษาโรคในช่วงฤดูการผลิตที่ผ่านมา สามารถให้ผลผลิตได้ตามศักยภาพความสมบูรณ์ต้น ซึ่งสามารถสรุปสถานการณ์การระบาดของโรครากเน่าโคนเน่าและโรคที่สำคัญ และแนวทางในการจัดการเพื่อควบคุมและป้องกันโรคตามความเหมาะสมในแต่ละรูปแบบการทดแทนสารเคมี รวมทั้งวิธีการและเทคนิคที่ได้ปรับปรุงและพัฒนาแล้ว เพื่อทำให้การจัดการโรคมีประสิทธิภาพมากขึ้นตามเงื่อนไขของสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไปในปัจจุบัน ดังนี้

แปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 100% เป็นแปลงทดลองที่อยู่ในสวนเดียวกัน การจัดการเพื่อป้องกันและควบคุมการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าในแปลงทดแทนสารเคมี 0% ยังคงต้องหมั่นทำการสำรวจโรคบนต้นทุเรียนในแปลงอย่างสม่ำเสมอ เมื่อพบโรคบนต้น จะทำการรักษาแผลโดยการทาเอาส่วนที่เป็นโรคออกทาแผลด้วยปูนแดงสำหรับทาหน้ายาง อัตรา 100 กรัม ผสมกับเมทาแลคซิล อัตรา 300 กรัม/น้ำ 1 ลิตร สามารถทำให้แผลแห้งเร็ว และโรคที่แผลหยุดการลุกลามได้ ร่วมกับการอัดฉีดสารฟอสฟอรัส แอซิด เข้าลำต้น ซึ่งเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการระบาดของโรค ทำให้ในช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2544 มีจำนวนต้นที่เป็นโรค 10.9-32.3% ของจำนวนต้นทั้งหมด เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงทดแทนสารเคมี 100% พบว่ามีต้นเป็นโรคถึง 50.0-80.4% ของจำนวนต้นทั้งหมด (ตารางที่ 28) เนื่องจากการใช้สารจากธรรมชาติ ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* และปูนแดง ไม่สามารถควบคุมโรคได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพเพียงพอ โดยเฉพาะในช่วงที่มีฝนตกหนักหรือฝนตกต่อเนื่อง และอากาศร้อนชื้น แผลจะมีลักษณะชื้นแฉะ และมีการลุกลามของแผลเพิ่มขึ้นจากบริเวณแผลเดิม รวมทั้งจะมีแผลใหม่เกิดขึ้นกระจายอยู่ทั่วไปตามราก ลำต้น และกิ่ง ทำให้แผลมีขนาดใหญ่ขึ้น เพราะมีการขยายเป็นวงกว้างตามการลุกลามของโรคที่เกิดขึ้นภายหลัง การเกิดโรคซ้ำซากและไม่หายขาด ส่งผลให้ต้นทรุดโทรมและตายในที่สุด มีจำนวนถึง 16.6% ของจำนวนต้นทั้งหมด ในขณะที่แปลงทดแทน 0, 25, 50 และ 75% มีจำนวนต้นตาย 2-3 ต้น เท่านั้น (ตารางที่ 28) ดังนั้น จึงได้พัฒนาทำน้ำหมักจากต้นเสม็ดขาว (*Melaleuca leucadendron* Linn. var. *minor* Duthie) ซึ่งเป็นไม้ชายเลนที่พบอยู่ทั่วไปในบริเวณพื้นที่ที่มีน้ำท่วมถึงบริเวณจังหวัดจันทบุรี และตราด มาใช้ในการรักษาแผลที่ลำต้น เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยจากต้นเสม็ดขาวมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดได้ โดยนำใบเสม็ดขาวมาหมัก ในอัตราส่วนใบเสม็ดขาว : น้ำ : ปากน้ำตาล อัตรา 4 : 4 : 1 หมักไว้นาน 5-7 วัน นำน้ำหมักที่ได้มาทำการทดสอบกับต้นทุเรียนพันธุ์กระดุมทองภายในศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ในลักษณะงานคู่ขนานกับงานวิจัย โดยนำมาใช้รักษาแผลบริเวณลำต้นที่เกิดจากเชื้อไฟทอปธอรา จำนวน 10 ต้น พบว่า การทาแผลเพียง 1-2 ครั้ง สามารถรักษาแผลที่ลำต้นหรือกิ่งได้ 100% หลังจากทำการทดสอบแล้ว จึงได้นำน้ำหมักใบเสม็ดขาวไปใช้ในแปลงทดแทนสารเคมี 75 และ 100% ทั้งทาแผลและฉีดพ่นที่ใบต้นทุเรียน พบว่า น้ำหมักใบเสม็ดขาวสามารถใช้รักษาแผลได้ดีในแปลงทดแทนสารเคมี 75% ซึ่งต้นทุเรียนที่มีความสมบูรณ์ต้นดีกว่า และเป็นโรครุนแรงน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงทดแทน 100% ในขณะที่แปลงทดแทนสารเคมี 100% จะพบแผลใหม่ทุกครั้งที่เข้าไปทำการสำรวจ (เฉลี่ยอาทิตย์ละ 1 ครั้ง) แสดงให้เห็นว่า น้ำหมักใบเสม็ดขาวมีประสิทธิภาพในการรักษาแผลเฉพาะที่ได้ แต่ไม่สามารถใช้ในการป้องกันการเกิดโรคได้ ดังนั้น การป้องกันและควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าจะต้องมีการจัดการหลายๆ ด้านไปพร้อมๆ กัน จึงจะ

ประสบความสำเร็จ ทั้งการบำรุงรักษาต้นทุเรียนให้มีความสมบูรณ์ แข็งแรงขึ้นโดยเร็ว และการป้องกันกำจัดโรคอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยจะทำการทดสอบน้ำหมักชีวภาพชนิดอื่นๆ เพื่อใช้ลดปริมาณเชื้อทั้งบนต้นทุเรียนและในดินต่อไป



ภาพที่ 22 ปริมาณน้ำฝนรายสัปดาห์ และอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดรายสัปดาห์ ณ แปลงทดลอง อ.เขาสมิง จ.ตราด สัปดาห์ที่ 1 คือ สัปดาห์แรกของเดือนมกราคม 2544 และสัปดาห์ที่ 30 คือ สัปดาห์สุดท้ายของเดือนกรกฎาคม 2544 จำนวนวันที่ฝนตกเป็น 94 วัน ปีการผลิต 2543/2544

ตารางที่ 28 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรครากเน่าโคนเน่า และโรคผลเน่า ซึ่งเกิดจากเชื้อราไฟทอปธอร่าในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544

กรรมวิธี	ต้นเป็นโรครากเน่าโคนเน่า (%)						ต้นตาย (%)
	ก.พ.44	มี.ค.44	เม.ย.44	พ.ค.44	มิ.ย.44	ก.ค.44	
ทดแทนสารเคมี 0%	19.4	32.3	12.9	14.5	19.4	30.6	2.9
ทดแทนสารเคมี 25%	12.6	11.8	17.3	14.5	16.4	31.8	2.0
ทดแทนสารเคมี 50%	17.7	43.8	22.3	7.3	16.7	37.5	2.1
ทดแทนสารเคมี 75%	23.0	52.0	20.0	9.0	10.0	23.0	3.0
ทดแทนสารเคมี 100%	80.4	73.9	60.9	63.0	50.0	63.0	16.6

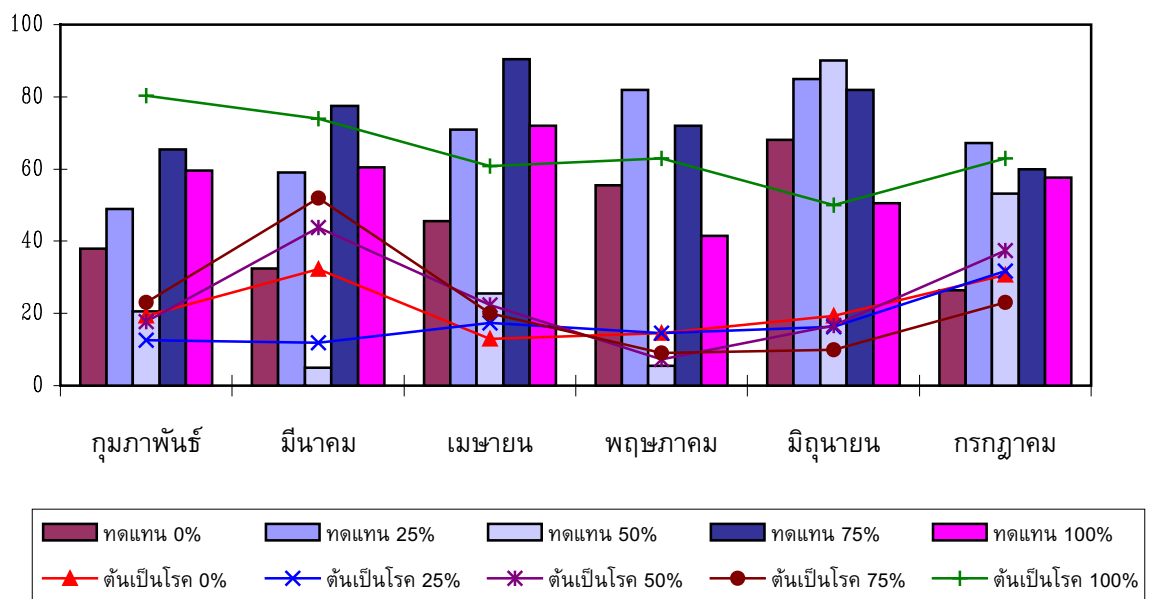
แปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% เป็นแปลงทดลองที่อยู่ในสวนเดียวกัน เนื่องจากในฤดูการผลิตที่ผ่านมา ปี 2542/2543 มีการไถผลผลิตตอต้นค่อนข้างมาก ทำให้พื้นที่ความสมบูรณ์ดินทุเรียนได้เข้าประกอปกกับมีการกระจายตัวของโรครากเน่าโคนเน่าในแปลงเนื่องจากมีฝนตกต่อเนื่อง ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดโรค ต้นทุเรียนจึงทรุดโทรมและเป็นโรคมากยิ่งขึ้น จากการสำรวจในเดือนสิงหาคม 2543 พบต้นเป็นโรคในแปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% จำนวน 26.3 และ 32.0% ของจำนวนต้นทั้งหมด ตามลำดับ

(ตารางที่ 27) ดังนั้นในเดือนมกราคม ปี 2544 จึงได้ทำการปรับเปลี่ยนวิธีการรักษาโรคโดยใช้วิธีการเดียวกับแปลงทดแทน 0% พบว่า จำนวนต้นทุเรียนที่เป็นโรคลดลงเหลือ 11.8 และ 16.0% ของจำนวนต้นทั้งหมด ตามลำดับ แต่ยังไม่สามารถฟื้นฟูความสมบูรณ์ของต้นที่ทรุดโทรมได้ทัน จึงไม่สามารถไว้ผลผลิตได้ในฤดูการผลิต 2543/2544 นอกจากนี้ การจัดการน้ำในต้นทุเรียนที่สามารถไว้ผลได้ในช่วงที่ต้องการให้ทุเรียนออกดอก การพัฒนาการของดอก และการติดผล ซึ่งต้องมีการรดและเพิ่มการให้น้ำเป็นช่วงๆ ให้สอดคล้องกับการพัฒนาการของพืช แต่ไม่เหมาะสมกับการฟื้นฟูสภาพความสมบูรณ์ต้นทุเรียนที่ทรุดโทรมและเป็นโรค ประกอบกับสภาพอากาศเหมาะสมต่อการกระจายตัวของโรค ทำให้ต้นทุเรียนในแปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% มีต้นเป็นโรค จำนวน 11.8–31.8% และ 9.0–52.0% ของจำนวนต้นทั้งหมด และมีจำนวนต้นตาย 2 และ 3% ของจำนวนต้นที่โทรม (ตารางที่ 28) ดังนั้นจึงยังคงใช้วิธีการรักษาโรคเช่นเดียวกันกับแปลงทดแทนสารเคมี 0% ต่อไป เพื่อรักษาโรคให้หายและฟื้นฟูสภาพความสมบูรณ์ของต้นให้กลับคืนมาเสียก่อน จึงจะนำสารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีตามกรรมวิธีต่อไป ทำให้การนำสารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตเพื่อให้ได้สัดส่วนการทดแทนที่กำหนดของแปลงทดแทนสารเคมี 75% ในปีการผลิต 2543/2544 ได้ไม่ครบตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือ สามารถนำสารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีได้เพียง 36.4% เท่านั้น (ตารางที่ 23) ในการผลิตปีต่อไป 2544/2545 จึงต้องนำเทคนิคและวิธีการจัดการโรคที่ดำเนินการได้ผลแล้วจากการทำงานทดลองคู่ขนานกับงานวิจัยมาใช้ เช่น การใช้น้ำหมักใบเสม็ดมาใช้ในการรักษาแผล หรือปรับปรุงและพัฒนาเพื่อเสริมประสิทธิภาพเทคนิคและวิธีการเดิม เพื่อให้เปอร์เซ็นต์การทดแทนสารเคมีของแปลง 75% ได้ครบตามที่กำหนด ส่วนแปลงทดแทนสารเคมี 25% ในปีการผลิต 2543/2544 นี้ สามารถใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีได้ 25% ตามที่กำหนด ดังนั้น จึงคงใช้เทคนิคและวิธีการจัดการโรคที่ได้ผลมาใช้ในการผลิต 2544/2545 ต่อไป

แปลงทดแทนสารเคมี 50% จากการสำรวจในช่วงเดือนกุมภาพันธ์–กรกฎาคม 2544 เป็นแปลงที่มีต้นเป็นโรค 7.3–43.8% ของจำนวนต้นทั้งหมด (ตารางที่ 28) แต่เนื่องจากต้นทุเรียนในแปลงนี้มีความสมบูรณ์ต้นเฉลี่ยในช่วงก่อนออกดอกค่อนข้างดี เท่ากับ 68.4% (ตารางที่ 2) มีสภาพต้นแข็งแรง ใบสีเขียวเข้มเป็นมัน ต้นทุเรียนจึงไม่แสดงอาการทรุดโทรมจากโรครากเน่าโคนเน่าเลย แม้จะมีจำนวนต้นที่เป็นโรคไม่น้อยกว่าแปลงทดแทนสารเคมี 25% และยังสามารถไว้ลูกได้ปริมาณตามปกติ ในขณะที่ต้นยังได้รับการรักษาแผลที่ลำต้นอยู่ จากการสำรวจพบว่า มีต้นตายเนื่องจากโรครากเน่าโคนเน่าอยู่ 2% ของจำนวนต้นทั้งหมด (ตารางที่ 28) ต้นที่ตายดังกล่าวเป็นทุเรียนต้นเล็กที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่าที่เข้าระบบราก ไม่สามารถรักษาได้ทันการณ์ ทำให้ต้นทรุดโทรม ใบเหลือง และตายอย่างรวดเร็ว จึงได้ขุดต้นออกแล้วนำไปเผาทิ้งและราดสารเคมีเมทาแลคซิลบริเวณดินรอบโคนต้น เพื่อกำจัดเชื้อราไฟทอปธอร่าที่ยังเหลืออยู่ในดินให้หมดไป ก่อนที่จะทำการปลูกซ่อมแซมใหม่

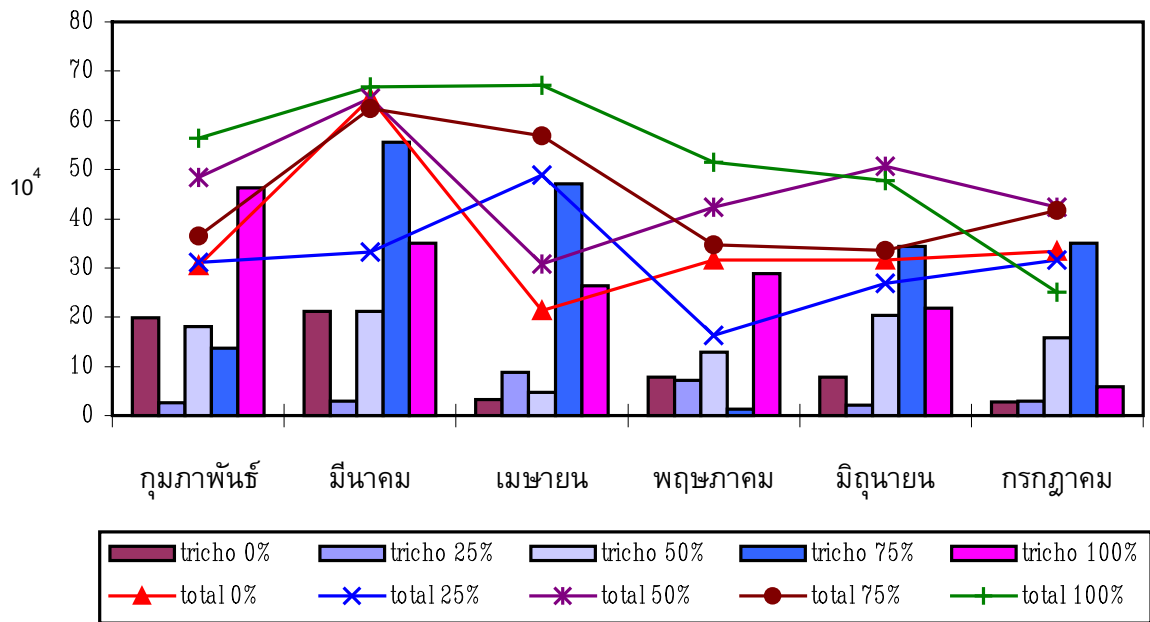
2.4.2 ปริมาณเชื้อสาเหตุของโรครากเน่าโคนเน่า และเชื้อปฏิปักษ์

ในการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดลองมาตรวจสอบเพื่อหาปริมาณเชื้อไฟทอปธอร่า โดยวิธีการชักนำให้เกิดการติดเชือบนชิ้นส่วนใบทุเรียน (baiting) แล้วนำชิ้นส่วนนั้นมาแยกเชื้อบนอาหาร Carrot Agar คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของการติดเชือบนชิ้นส่วนใบต่อจำนวนชิ้นส่วนใบทั้งหมด พบว่า ในแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 75 และ 100% มีจำนวนครั้งที่ตรวจพบปริมาณเชื้อไฟทอปธอร่าในดินมากกว่า 50% เท่ากับ 2, 6, 6 และ 5 ครั้ง จากจำนวนครั้งที่สำรวจ 6 ครั้ง ตามลำดับ ในขณะที่แปลงทดแทนสารเคมี 50% ตรวจพบปริมาณเชื้อไฟทอปธอร่าอยู่ในระหว่าง 5–53% เท่านั้น ยกเว้นในเดือนมิถุนายน ที่พบปริมาณมากถึง 90% (ภาพที่ 23) เมื่อเปรียบเทียบการพบเชื้อไฟทอปธอร่าในดินกับการเกิดโรคในแปลงทดแทนสารเคมีในระดับต่างๆ พบว่า การเกิดโรครากเน่าโคนเน่าไม่มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ที่พบเชื้อไฟทอปธอร่าในดิน และการเกิดโรคส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นที่บริเวณลำต้นมากกว่าบริเวณราก โดยมีสาเหตุมาจากเชื้อที่อยู่บริเวณลำต้นนั่นเอง

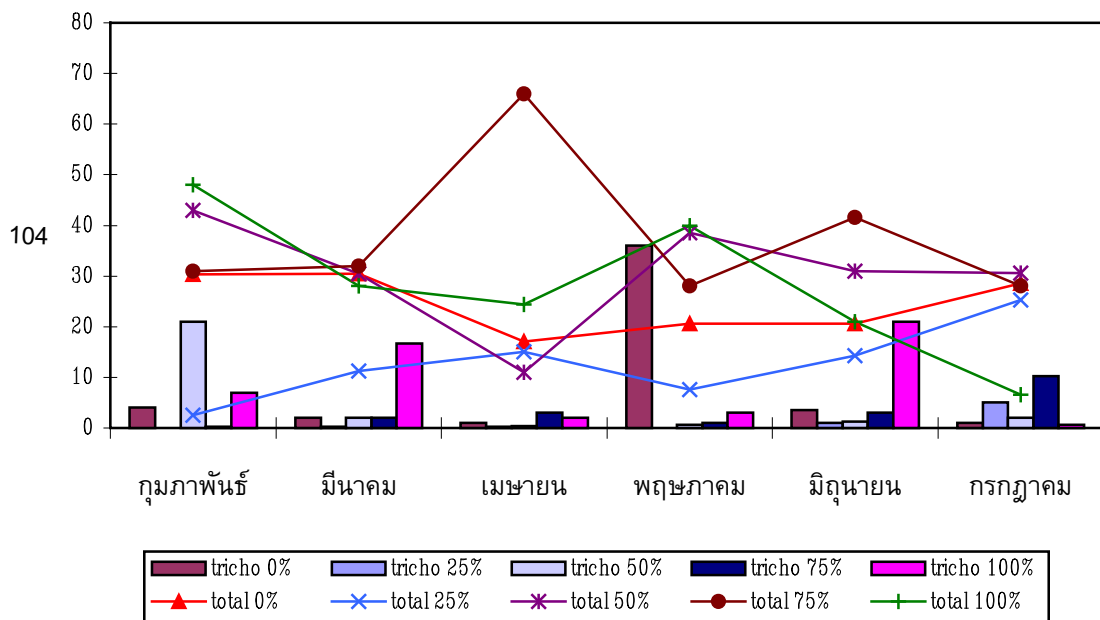


ภาพที่ 23 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรครากเน่าโคนเน่าและเชื้อไฟทอปธอร่าที่พบจากดินในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544

จากการตรวจเชื้อไตรโคเดอร์มา ซึ่งเป็นเชื้อปฏิปักษ์ต่อเชื้อไฟทอปธอร่าและเชื้อราชนิดอื่นๆ พบว่าในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2544 นี้ ไม่ได้มีการเติมเชื้อไตรโคเดอร์มาเพิ่มลงในดินแปลงทดแทนสารเคมี 75 และ 100% เช่นในปีการผลิตที่ผ่านมา แต่ใช้วิธีการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน โดยการใส่เศษใบไม้ เศษวัชพืช ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยคอก บริเวณรอบๆ โคนต้นแทน พบว่า วิธีการนี้สามารถทำให้เชื้อไตรโคเดอร์มาเพิ่มขึ้นได้ทั้ง 2 แปลง ทำให้พบเชื้อไตรโคเดอร์มาในแปลงทดแทนสารเคมี 75 และ 100% อยู่ในช่วง $1.3-55.6 \times 10^4$ และ $5.9-46.2 \times 10^4$ cfu/ดิน 1 กรัม ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าแปลงทดแทนสารเคมี 50% ที่เคยพบปริมาณเชื้อไตรโคเดอร์มาสูงกว่าทุกแปลงมาโดยตลอด คือ พบเพียง $4.7-20.3 \times 10^4$ cfu/ดิน 1 กรัม เท่านั้น ส่วนแปลงทดแทนสารเคมี 25% พบปริมาณเชื้อไตรโคเดอร์มาน้อยที่สุด คือระหว่าง $2.2-8.8 \times 10^4$ cfu/ดิน 1 กรัม (ภาพที่ 24) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณเชื้อไตรโคเดอร์มาในดินสวนเกษตรกร จะพบปริมาณเชื้อน้อยมาก อยู่ในช่วง $0-21.0 \times 10^4$ cfu/ดิน 1 กรัม (ภาพที่ 25) แสดงให้เห็นว่า การเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน นอกจากเป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ต้นทุเรียนแล้ว ยังทำให้เชื้อจุลินทรีย์ในดินที่เป็นประโยชน์ในดินสามารถดำรงชีวิตและเพิ่มปริมาณได้อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตต่ำกว่าการใส่เชื้อไตรโคเดอร์มาลงดินติดต่อกันหลายๆ ครั้ง นอกจากนี้ยังมีผลทำให้เชื้อราในดินชนิดอื่นๆ ในแปลงทดแทนสารเคมี 100% มากกว่าในแปลงอื่นๆ อีกด้วย

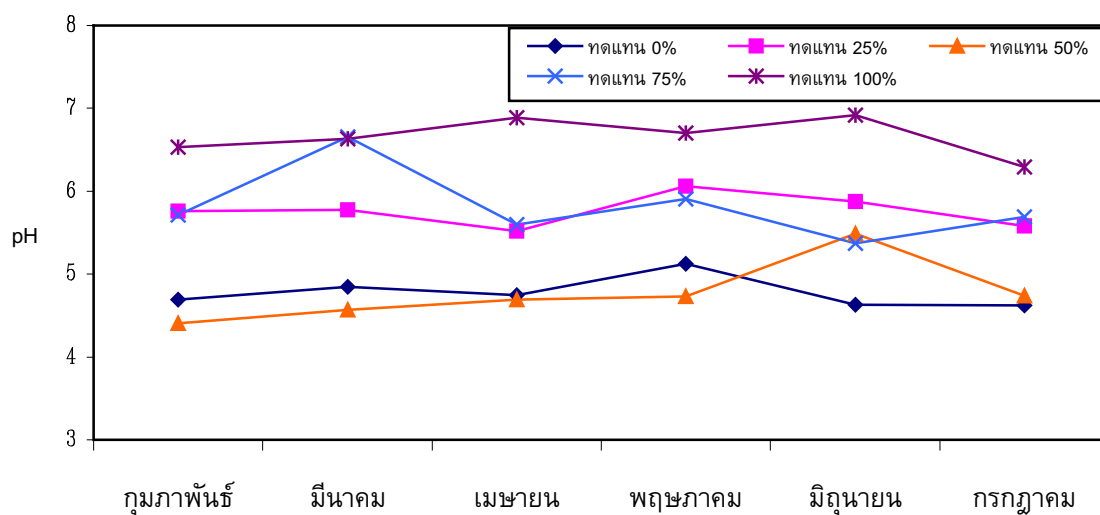


ภาพที่ 24 ปริมาณเชื้อราไตรโคเดอร์มาและเชื้อราทั้งหมดในดินสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุ่มภาพันธุ์-กรกฎาคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544

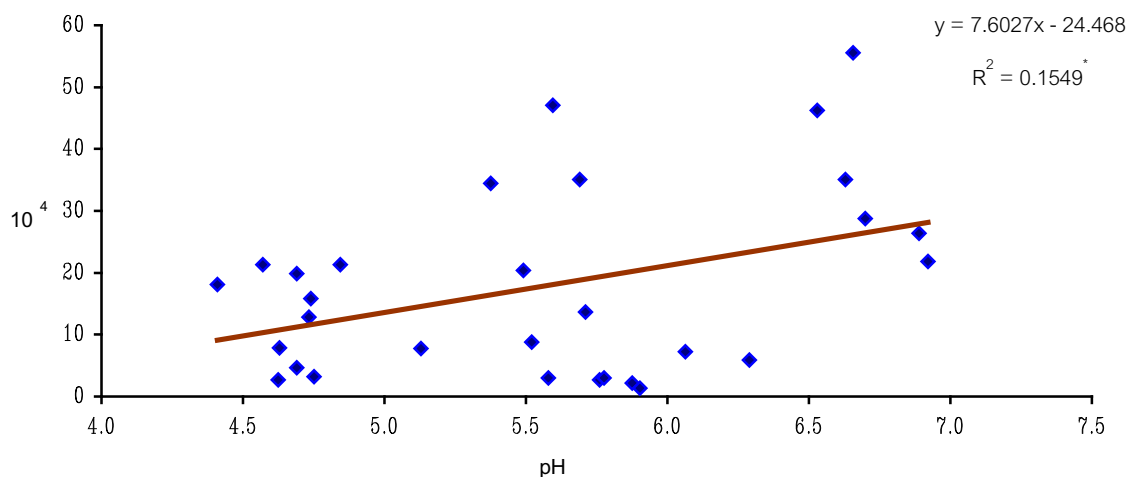


ภาพที่ 25 ปริมาณเชื้อราไตรโคเดอร์มาและเชื้อราทั้งหมดในดิน ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทองและสวนเกษตรกร อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุ่มภาพันธุ์-กรกฎาคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544

ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2544 เชื้อไตรโคเดอร์มาซึ่งเป็นเชื้อปฏิปักษ์ต่อเชื้อไฟทอปธอร่าและเชื้อไฟทอปธอร่าในแปลงทดแทนสารเคมี 75 และ 100% มีการเพิ่มปริมาณของเชื้อทั้ง 2 ชนิด ในทิศทางเดียวกันเหมือนกัน และมีปริมาณมากกว่าแปลงทดแทนสารเคมีในระดับต่างๆ ซึ่งต่างกับในช่วงเดือนสิงหาคม 2543 - มกราคม 2544 ที่การเพิ่มขึ้นของเชื้อไตรโคเดอร์มาจะเป็นในทิศทางตรงกันข้ามกับเชื้อไฟทอปธอร่า แสดงให้เห็นว่า การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของเชื้อไฟทอปธอร่านอกจากจะขึ้นอยู่กับปริมาณเชื้อปฏิปักษ์แล้ว ยังมีปัจจัยอื่นๆ เข้ามาร่วมเป็นองค์ประกอบด้วย ได้แก่ การใส่อินทรีย์วัตถุในดินสามารถทำให้จุลินทรีย์ในดินมีปริมาณเพิ่มขึ้นแล้ว ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) ก็เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่มีผลต่อปริมาณเชื้อไตรโคเดอร์มา จากการเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลองมาตรวจสอบ พบว่า ความเป็นกรด-ด่างของดินในแปลงทดลองส่วนใหญ่มีสภาพเป็นกรด มีค่าอยู่ระหว่าง 4.4-6.6 (ภาพที่ 26) โดยแปลงทดแทนสารเคมี 100% ดินมีความเป็นกรด-ด่างมากที่สุด มีค่าอยู่ระหว่าง 6.3-6.9 ซึ่งสูงกว่าในช่วงเริ่มต้นการทดลอง เนื่องจากในกรรมวิธีทดลองได้มีการใส่ปุ๋ยหมักเปลือกไม้และปุ๋ยคอกในช่วงการเตรียมต้น โดยเฉพาะปุ๋ยหมักเปลือกไม้มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 8 และมีการใส่ต่อเนื่องติดต่อมาประมาณ 2 ปี นอกจากนี้ในช่วงตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2543 เป็นต้นมา ได้เพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้แก่ต้นทุเรียนโดยการใส่เศษใบไม้และเศษหญ้าบริเวณรอบโคนต้น และราดปุ๋ยปลาหมักในอัตรา 5 ลิตร/ต้น ทุกอาทิตย์ เพื่อเพิ่มธาตุอาหารและช่วยในการย่อยสลายเศษใบไม้และหญ้า ผลจากการจัดการดังกล่าวมีผลทำให้สภาพดินโดยรอบโคนต้นทุเรียนมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการเพิ่มขึ้นของค่าความเป็นกรด-ด่างของดินในแปลงทดแทนสารเคมี 100% จะไม่สามารถลดปริมาณการเกิดโรคในแปลงทดลองให้น้อยลงได้ แต่ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินนี้มีความสัมพันธ์แบบเส้นตรง เมื่อความเป็นกรด-ด่างของดินประมาณ 7 จะพบเชื้อไตรโคเดอร์มามีปริมาณมากขึ้น ($r = 0.39^*$, $n = 30$) (ภาพที่ 27) ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเชื้อไตรโคเดอร์มาและปริมาณเชื้อไฟทอปธอร่ายังไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างเด่นชัด อาจเป็นเพราะยังมีอีกหลายปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อการเพิ่มขึ้นและลดลงของเชื้อทั้ง 2 ชนิดนี้ ดังนั้นจึงต้องวิเคราะห์หาสาเหตุต่างๆ ที่เกี่ยวข้องไปพร้อมๆ กัน เพื่อหาวิธีการควบคุมและป้องกันกำจัดเชื้อไฟทอปธอร่าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 26 ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณที่แตกต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2544) ปีการผลิต 2543/2544



ภาพที่ 27 ความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นกรด-ด่างของดินกับปริมาณเชื้อไตรโคเดอร์มาของดิน ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 100% อ.เขาสมิง จ.ตราด ปีการผลิต 2543/2544

2.4.3 การเกิดโรคทางใบอื่นๆ

เมื่อสำรวจการเกิดโรคต่างๆ ที่สำคัญในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ และมิถุนายน 2544 (ตารางที่ 29) ได้แก่ โรคใบดิด โรคราสีชมพู และโรคแอนแทรคโนส พบว่า แปลงทดแทนสารเคมี 50% มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคใบดิดมากที่สุดคือ 27.1% ของจำนวนต้นทั้งหมด ส่วนแปลงทดแทนสารเคมี 0% พบรองลงมาคือ 22.9% ของจำนวนต้นทั้งหมด ในขณะที่แปลงทดแทนสารเคมี 25, 50 และ 75% มีต้นเป็นโรคระหว่าง 1.0-8.7% ของจำนวนต้นทั้งหมด และพบโรคราแป้งเฉพาะในแปลงทดแทนสารเคมี 50% ในช่วงเดือนมิถุนายนเท่านั้น สำหรับโรคผลเน่าแปลงทดแทนสารเคมี 50% พบต้นที่มีผลเน่ามากที่สุด 7.3% ของจำนวนต้นทั้งหมด เนื่องจากเกิดการแพร่ระบาดของโรคจากแปลงเกษตรกรที่มีต้นเป็นโรคผลเน่าอยู่แล้วและอยู่ติดกับต้นทุเรียนแปลงทดลอง ทำให้ต้นทุเรียนในแปลงทดลองบริเวณนั้นเป็นโรคไปด้วย ส่วนแปลงทดแทนสารเคมีอื่นๆ มีต้นทุเรียนผลเน่าเพียงเล็กน้อย ยกเว้นในแปลงทดแทนสารเคมี 100% มีต้นทุเรียนบางต้นเป็นโรคผลเน่าสูงถึง 58.3% ของจำนวนผลผลิตทั้งต้น จะเห็นได้ว่าการจัดการโรคตามกรรมวิธีต่างๆ ที่กำหนด ทั้งการฉีดพ่นสารเคมี สารจากธรรมชาติ ได้แก่ สะเดา ข่า ตะไคร้ และ *B. subtilis* ทดแทนสารเคมีในระดับต่างๆ และการจัดการด้านเขตกรรม ได้แก่ การตัดกิ่งที่เป็นโรคออก ตัดแต่งกิ่งให้มีแสงแดดส่องถึงในทรงพุ่ม การตัดหรือถอนวัชพืชบริเวณแปลงและรอบโคนต้น เพื่อทำให้ภายในทรงพุ่มโปร่ง และมีการถ่ายเทอากาศได้ดี สามารถควบคุมและช่วยลดความรุนแรงของโรคให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อต้นทุเรียนได้

ตารางที่ 29 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่างๆ ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุมภาพันธ์ และมิถุนายน 2544) ปีการผลิต 2543/2544

กรรมวิธี	ผลเน่า (%)	ใบติด (%)		ราสีชมพู (%)		แอนแทรคโนส (%)	
		ก.พ.44	มิ.ย.44	ก.พ.44	มิ.ย.44	ก.พ.44	มิ.ย.44
ทดแทนสารเคมี 0%	1.5	7.1	22.9	-	4.3	-	2.9
ทดแทนสารเคมี 25%	0.9	1.0	1.0	-	-	-	-
ทดแทนสารเคมี 50%	7.3	1.1	27.1	-	2.1	1.1	-
ทดแทนสารเคมี 75%	1.0	1.0	3.0	-	-	-	-
ทดแทนสารเคมี 100%	5.0	2.2	8.7	-	-	-	-

2.5 ผลการศึกษาในช่วงการเตรียมต้นและการชักนำให้ออกดอก ปีที่ 3 (ปีการผลิต 2544/2545)

2.5.1 การเกิดโรครากเน่าโคนเน่าสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora*

ในช่วงเดือนสิงหาคม 2544 - มกราคม 2545 ถึงแม้จะมีปริมาณน้ำฝนเพียง 1,134.5 มิลลิเมตร ซึ่งน้อยกว่าในช่วงเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม 2544 ที่มีมากถึง 1,333.3 มิลลิเมตร ก็ตาม แต่ในระหว่างเดือนสิงหาคม-พฤศจิกายน 2544 ยังคงมีฝนตกหนัก และมีลักษณะฝนตกสลับแล้ง โดยฝนเริ่มทิ้งช่วงเมื่อกลางเดือนพฤศจิกายน 2544 ในขณะที่มีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ระหว่าง 33-35 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 28) เป็นสภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการเกิดโรครากเน่าโคนเน่ามากในทุกแปลง ทำให้ต้องสำรวจและรักษาโรคอย่างต่อเนื่องทุกอาทิตย์ สามารถสรุปสถานการณ์การระบาดของโรครากเน่าโคนเน่าและโรคที่สำคัญได้ดังนี้

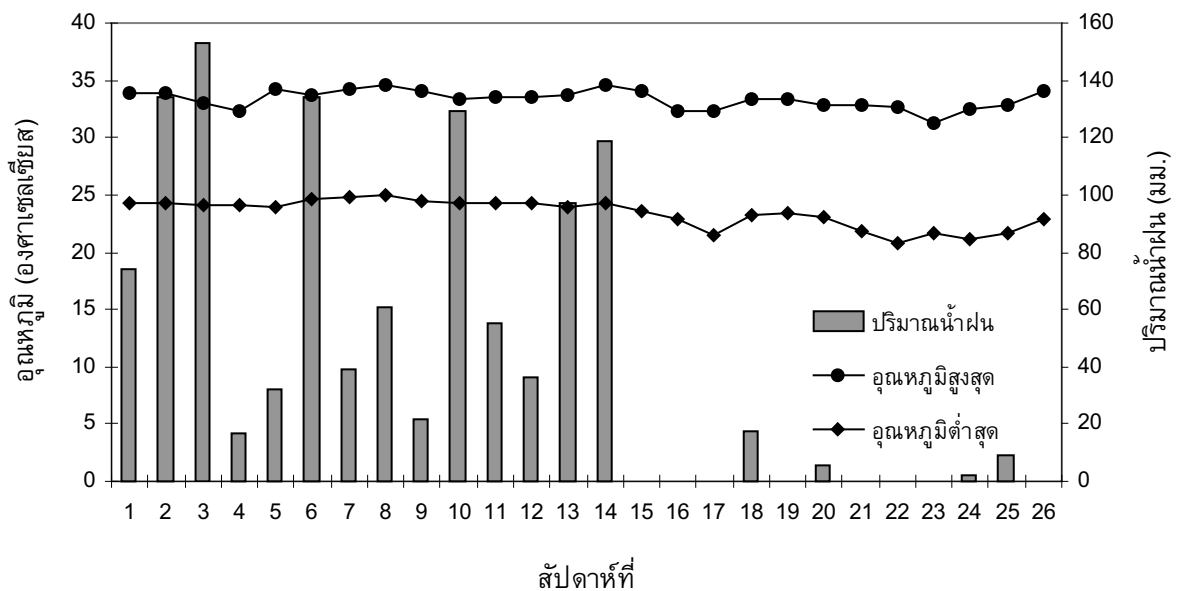
แปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 100% เป็นแปลงทดลองที่อยู่ในสวนเดียวกัน จากการสำรวจการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุกสัปดาห์ พบว่าทั้งในแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 100% มีต้นที่เป็นโรคและต้นที่ทำการรักษาให้หายจากโรคเกิดขึ้นตลอดเวลา การจัดการเพื่อป้องกันและควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าในแปลงทดแทนสารเคมี 0% โดยตากเอาส่วนที่เป็นโรคออก แล้วทาด้วยฝุ่นแดงทาหน้ายางอัตรา 100 กรัม ผสมกับสารเมทาแลคซิล อัตรา 300 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ยังคงเป็นวิธีที่ใช้ได้ดี เนื่องจากทำให้แผลแห้งเร็วและสามารถหยุดการลุกลามของโรคทั้งที่รากและลำต้นได้ เมื่อแผลไม่มีการขยายขนาดเพิ่มขึ้น จึงไม่ทำให้ต้นทรุดโทรมลงไปจากเดิมนอกจากนี้ ผลจากการเข้าสำรวจโรคทุกสัปดาห์ ทำให้การรักษาโรคเป็นไปอย่างรวดเร็วและทำให้ต้นที่รักษาให้หายจากโรคแล้วในแปลงทดแทนสารเคมี 0% ไม่กลับมาเป็นโรคอีก ส่วนในต้นที่มีอาการของโรครุนแรงจะทำการอัดฉีดสารฟอสฟอรัส แอซิด เข้าลำต้นร่วมด้วย สำหรับในรอบ 6 เดือนนี้ แม้จะมีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าในรอบปีที่ผ่านมา แต่เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในแปลงทดแทนสารเคมี 0% สูงขึ้น อยู่ระหว่าง 34.4 – 63.9% โดยมีการระบาดของโรคมากในเดือนกันยายน อาจเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดโรค จึงตรวจพบเชื้อไฟทอปทอราที่บริเวณรากได้ถึง 60% จากต้นที่เก็บตัวอย่าง เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงเกษตรกร 1 ซึ่งอยู่ในสวนเดียวกัน จะเห็นได้ว่ามีเปอร์เซ็นต์ต้นเป็นโรคสูงถึง 52% ดังนั้น เมื่อทำการสำรวจต้นตายในแปลงทดแทนสารเคมี 0% พบว่ามีจำนวนต้นตายเพิ่มขึ้นจากรอบ 6 เดือนที่แล้วอีก 3.3% ของจำนวนต้นทั้งหมด (ตารางที่ 30) สาเหตุการตายเนื่องจากเป็นต้นที่อยู่ในพื้นที่ลุ่ม มีน้ำขังในช่วงที่มีฝนตกหนักติดต่อกันหลายวัน ทำให้ต้นทุเรียนที่เป็นโรคทรุดโทรม และตายในเวลาต่อมา แม้แปลงทดแทนสารเคมี 0% จะมีเปอร์เซ็นต์ต้นเป็นโรคไม่แตกต่างจากแปลงทดแทนสารเคมี 100% แต่มีความสมบูรณ์ต้นโดยเฉลี่ยก่อนออกดอก 75.1% ซึ่งมากกว่าแปลงทดแทนสารเคมี 100% ที่มีความสมบูรณ์ต้นเฉลี่ยเพียง 58.1% เท่านั้น (ตารางที่ 3) ดังนั้น แปลงทดแทนสารเคมี 0% จึงมีสภาพต้นที่สมบูรณ์ที่พร้อมจะออกดอกและให้ผลผลิตที่ดีกว่าแปลงทดแทนสารเคมี 100%

ได้นำสารจากธรรมชาติ ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด (ชื่อการค้า "น้ำเพชร") ผลิตจากสมุนไพรและจุลินทรีย์ มาทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการรักษาโรครากเน่าโคนเน่าในแปลงทดแทนสารเคมี 100% พบว่ามีเชื้อ *Bacillus subtilis* อยู่ในปริมาณไม่มากนัก และไม่มีเชื้อไตรโคเดอร์มาตามทีสลากบอกเมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราไฟทอปธอราที่เป็นสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าพบว่าไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อไฟทอปธอราได้ดีเท่า *B. subtilis* (ชื่อการค้า "ลาร์มินา") ซึ่งนำมาใช้ในการทดลอง และเมื่อนำไปทดสอบหาผลบนลำต้นทุเรียนแล้วให้ผลออกมาตรงกัน ดังนั้นการรักษาแผลที่เกิดจากโรครากเน่าโคนเน่าในแปลงทดแทนสารเคมี 100% จึงยังคงใช้เชื้อ *B. subtilis* และสารจากใบเสม็ดขาว ซึ่งมีการพัฒนาวิธีการหมักโดยใช้เวลาในการหมักนานขึ้น จาก 5-7 วัน เป็น 10-12 วัน เพื่อลดปริมาณกากน้ำตาลที่ยังตกค้างอยู่ และเมื่อนำสารดังกล่าวใช้ในการรักษาแผลบนต้นทุเรียน พบว่า แผลไม่ลุกลามมากแม้ว่าจะหายช้า อาจเนื่องมาจากฝนทิ้งช่วง ทำให้ความชื้นในอากาศลดลง ประกอบกับการรักษาโรคในแปลงนี้จัดการได้ยากเนื่องจากความสมบูรณ์ของต้นทุเรียนค่อนข้างต่ำ โดยเฉลี่ยมีความสมบูรณ์เพียง 58.1% ใบมีขนาดเล็ก พื้นผิวใบค่อนข้างหยาบ และบิดเป็นคลื่น แม้จะมีการใส่ปุ๋ยหมักที่ได้จากการหมักเศษพืชจำนวน 2 ครั้ง และปุ๋ยอินทรีย์ที่มี $N-P_2O_5-K_2O$ 5-5-5 อัตรา 12.5 กิโลกรัม/ตัน จำนวน 4 ครั้ง เพื่อกระตุ้นให้ต้นมีการแตกใบอ่อน แต่ยังไม่สามารถฟื้นฟูความสมบูรณ์ต้นให้อยู่ในระดับเดิมได้ จึงยังพบต้นทุเรียนเป็นโรคอยู่ ระหว่าง 30.8-61.5% (ตารางที่ 30) เนื่องจากบางต้นแผลเดิมที่ลำต้นได้รับการรักษาโรคนหายแล้วแต่กลับเป็นใหม่ นอกจากนี้ มอดเจาะลำต้นยังคงเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้โรคมีการกระจายตัวมากขึ้น พบว่าในเกือบทุกแผลของลำต้นจะมีมอดเจาะลำต้นเข้าทำลายร่วมด้วย และเมื่อมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถนำสารเคมีมาใช้ในการรมวิธีได้ ทำให้การรักษาโรคจัดการได้ยากขึ้นและแผลหายช้าสำหรับการใช้ปูนแดงในการทารักษาโรค พบว่าไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร เนื่องจากแผลจะมีลักษณะขึ้น ทำให้ไม่สามารถยับยั้งการลุกลามของโรคได้ เมื่อเปรียบเทียบการเกิดโรคระหว่างแปลงทดแทนสารเคมี 100% กับ 0% แล้ว แปลงทดแทนสารเคมี 100% กลับมีเปอร์เซ็นต์ต้นเป็นโรคต่ำกว่าเล็กน้อย ซึ่งตรงกับการสุ่มตรวจเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าที่รากที่พบเชื้อ 20% ของต้นที่สุ่ม ในขณะที่ความสมบูรณ์ของต้นแตกต่างกันมาก อาจเป็นเพราะแปลงทดแทนสารเคมี 100% มีการใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และปุ๋ยอินทรีย์ จึงเป็นการเพิ่มปริมาณเชื้อปฏิปักษ์ของเชื้อไฟทอปธอราทำให้ปริมาณเชื้อไฟทอปธอราบริเวณรากที่ตรวจพบมีปริมาณน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงเกษตรกร 1 ที่ใช้สารเคมีในการผลิต และต้นทุเรียนมีสภาพความสมบูรณ์มากกว่า แต่กลับพบว่ามีต้นเป็นโรคถึง 52% ในเดือนมกราคม 2545 ในขณะที่แปลงทดแทนสารเคมี 100% สามารถควบคุมโรคให้อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน คือ 48.7% (ตารางที่ 30) ซึ่งนับว่าอยู่ในระดับที่น่าพอใจ

แปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% เป็นแปลงที่อยู่ในสวนเดียวกัน สภาพทั่วไปค่อนข้างใกล้เคียงกัน ความสมบูรณ์ของต้นทุเรียนก่อนออกดอก 67.7 และ 68.4% ตามลำดับ (ตารางที่ 3) จำนวนต้นที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่ามีเปอร์เซ็นต์ใกล้เคียงกัน อยู่ในช่วง 18.0 - 66.4% การเคลื่อนไหวของโรคในแต่ละเดือนเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือจะเป็นโรคมากที่สุดในเดือนกันยายน และเป็นโรคน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม เปอร์เซ็นต์ต้นเป็นโรคในแปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% อยู่ระหว่าง 20.9-66.4% และ 18.0-55.0% ตามลำดับ (ตารางที่ 30) การดูแลรักษาโรคในแปลงทดแทนสารเคมี 25% วิธีการรักษาโรคเช่นเดียวกับแปลงทดแทนสารเคมี 0% แต่เนื่องจากในแปลงนี้มีต้นที่หลุดโรคมจากโรครากเน่าหลายต้นในบริเวณท้ายแถวซึ่งเป็นที่ลุ่ม จึงเพิ่มการราดโคนต้นด้วยสาร etridiazole (ชื่อการค้า "เทอราโซล") ในต้นที่ยังหลุดโรคมเมื่อปลายเดือนตุลาคม ส่วนในแปลงทดแทนสารเคมี 75% มีต้นทุเรียนตายเพิ่มขึ้น 2% เป็นต้นที่อยู่บริเวณที่ลุ่ม จึงขุดทางระบายน้ำเพิ่มเพื่อให้มีการระบายน้ำที่ดีขึ้น เนื่องจากปริมาณการเกิดโรคในแปลงนี้ค่อนข้างสูงเห็นได้จากในแปลงเปรียบเทียบของเกษตรกร 2 ที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน เป็นโรคถึง 68.0% (ตารางที่ 30) ในช่วงเดือนมกราคม 2545 จึงมีความจำเป็นต้องทำการรักษาโรคด้วยสารเคมีมากกว่าที่กำหนดไว้เพื่อเตรียมต้นทุเรียนให้พร้อมสำหรับฤดูการผลิตในปีนี้ อย่างไรก็ตาม ในช่วงการ

พัฒนาการของผลและการเก็บเกี่ยวจะทำการรักษาโรคด้วย *B. subtilis* และน้ำหมักใบเสม็ดขาวสลับกับสารเคมี เพื่อใช้สารจากธรรมชาติทดแทนการใช้สารเคมีให้ได้ตามกำหนดในแต่ละกรรมวิธี

แปลงทดแทนสารเคมี 50% จากการสำรวจโรคในช่วงเดือนสิงหาคม 2544 - มกราคม 2545 พบว่าในแปลงนี้มีจำนวนต้นเป็นโรครากเน่าโคนเน่าน้อยกว่าแปลงอื่นๆ คือเป็นโรค 4.2-46.9% เป็นโรครากเน่าโคนเน่ามากที่สุดในเดือนตุลาคม และลดลงอย่างรวดเร็วในเดือนพฤศจิกายน และธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงแล้งที่ไม่มีการให้น้ำเพื่อให้ต้นทุเรียนออกดอก การดูแลรักษาโรคใช้วิธีทาด้วยปูนแดงทาหน้ายาง ร่วมกับเมทาแลคซิล สลับกับการให้น้ำหมักจากใบเสม็ดขาวในบางครั้ง เพื่อให้มีเปอร์เซ็นต์ทดแทนสารเคมีตามที่กำหนด ภายในแปลงนี้มีมอดเจาะลำต้นเข้าทำลายน้อยกว่าแปลงอื่นๆ และมีความสมบูรณ์ต้นก่อนออกดอกใกล้เคียงกับแปลงทดแทนสารเคมี 0% คือ 72.5% ซึ่งเป็นสภาพต้นที่พร้อมจะให้ผลผลิต การดูแลรักษาโรคสามารถจัดการได้ดี ทำให้มีต้นเป็นโรคเพียง 24.0% ในขณะที่แปลงของเกษตรกร 3 ที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน เป็นโรคถึง 36.0% ในเดือนมกราคม 2545 (ตารางที่ 30)



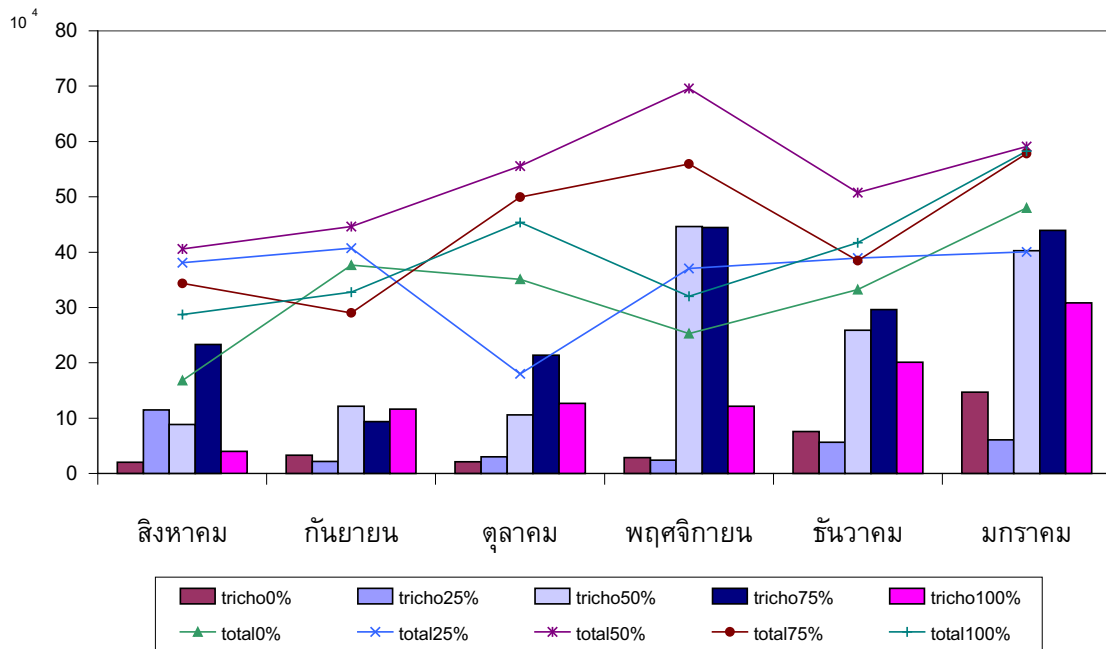
ภาพที่ 28 ปริมาณน้ำฝนรายสัปดาห์ และอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดรายสัปดาห์ ในช่วงการเตรียมต้น-ก่อนดอกบาน ณ แปลงทดลอง อ.เขาสมิง จ.ตราด สัปดาห์ที่ 1 คือ สัปดาห์แรกของเดือนสิงหาคม 2544 และ สัปดาห์ที่ 26 คือ สัปดาห์สุดท้ายของเดือนมกราคม 2545 จำนวนวันที่ฝนตกเป็น 68 วัน ปีการผลิต 2544/2545

ตารางที่ 30 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรครากเน่าโคนเน่า และโรคผลเน่า ซึ่งเกิดจากเชื้อราไฟทอปธอร่าในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (สิงหาคม 2544 - มกราคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545

กรรมวิธี	ต้นเป็นโรครากเน่าโคนเน่า (%)						ต้นตาย (%)	มอดเจาะลำต้น (%)
	ส.ค.44	ก.ย.44	ต.ค.44	พ.ย.44	ธ.ค.44	ม.ค.45		
ทดแทนสารเคมี 0%	34.4	63.9	37.7	55.4	41.0	63.9	3.28	4.9
ทดแทนสารเคมี 25%	31.8	66.4	34.6	33.6	20.9	35.5	0	5.45
ทดแทนสารเคมี 50%	24.0	10.4	46.9	15.6	4.2	24.0	0	4.27
ทดแทนสารเคมี 75%	38.0	55.0	41.0	37.0	18.0	34.0	2	5
ทดแทนสารเคมี 100%	48.7	61.5	30.8	30.8	38.5	48.7	0	36.9
แปลงเกษตรกร 1	-	-	-	-	-	52.0	0	12.0
แปลงเกษตรกร 2	-	-	-	-	-	68.0	0	4
แปลงเกษตรกร 3	-	-	-	-	-	36.0	0	0

2.5.2 ปริมาณเชื้อสาเหตุของโรครากเน่าโคนเน่า และเชื้อปฏิปักษ์

ในช่วงเดือน สิงหาคม 2544 - มกราคม 2545 ในแปลงทดแทนสารเคมี 50, 75 และ 100% มีการเพิ่มเชื้อไตรโคเดอร์มาซึ่งเป็นเชื้อปฏิปักษ์ต่อเชื้อไฟทอปธอร่าสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าบริเวณดินรอบโคนต้นทุเรียน ในช่วงกลางเดือนตุลาคม ส่วนในแปลงทดแทนสารเคมี 100% มีการใส่เพิ่มอีก 1 ครั้ง ในเดือนธันวาคม เมื่อเก็บตัวอย่างดินมาตรวจปริมาณของเชื้อราไตรโคเดอร์มาในแปลงต่างๆ พบว่าปริมาณของเชื้อราดังกล่าวในแปลงทดแทนสารเคมี 50 และ 75% ในเดือนพฤศจิกายน สูงขึ้นอย่างรวดเร็วภายหลังการเพิ่มเชื้อลงไปคือ พบเชื้อถึง 44.6×10^4 และ 44.3×10^4 cfu/ดิน 1 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่แปลงของเกษตรกรในบริเวณเดียวกัน ซึ่งใช้เป็นแปลงเปรียบเทียบ มีปริมาณเท่ากับ 4.3×10^4 และ 2.6×10^4 cfu/ดิน 1 กรัม ตามลำดับ ในแปลงทดแทนสารเคมี 100% ปริมาณของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่พบในเดือนมกราคม คือ 30.8×10^4 cfu/ดิน 1 กรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่มากกว่าที่พบในสวนเกษตรกรที่อยู่ในบริเวณเดียวกันและเป็นแปลงเปรียบเทียบ มีปริมาณเท่ากับ 11.6×10^4 cfu/ดิน 1 กรัมเท่านั้น ส่วนในแปลงที่ไม่มีการเพิ่มเชื้อราไตรโคเดอร์มาลงไป คือแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 25% ซึ่งเป็นแปลงที่ใช้สารเคมีในปริมาณมากกว่าแปลงอื่นๆ ปริมาณเชื้อที่ตรวจพบในดินมีปริมาณน้อยมาก โดยจะพบเชื้อดังกล่าวมากที่สุดในเดือนมกราคม มีจำนวนเท่ากับ 14.6×10^4 และ 6.1×10^4 cfu/ดิน 1 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่แปลงเกษตรกรในบริเวณเดียวกันที่ใช้เป็นแปลงเปรียบเทียบ มีจำนวนเท่ากับ 11.6×10^4 และ 2.6×10^4 cfu/ดิน 1 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 29)

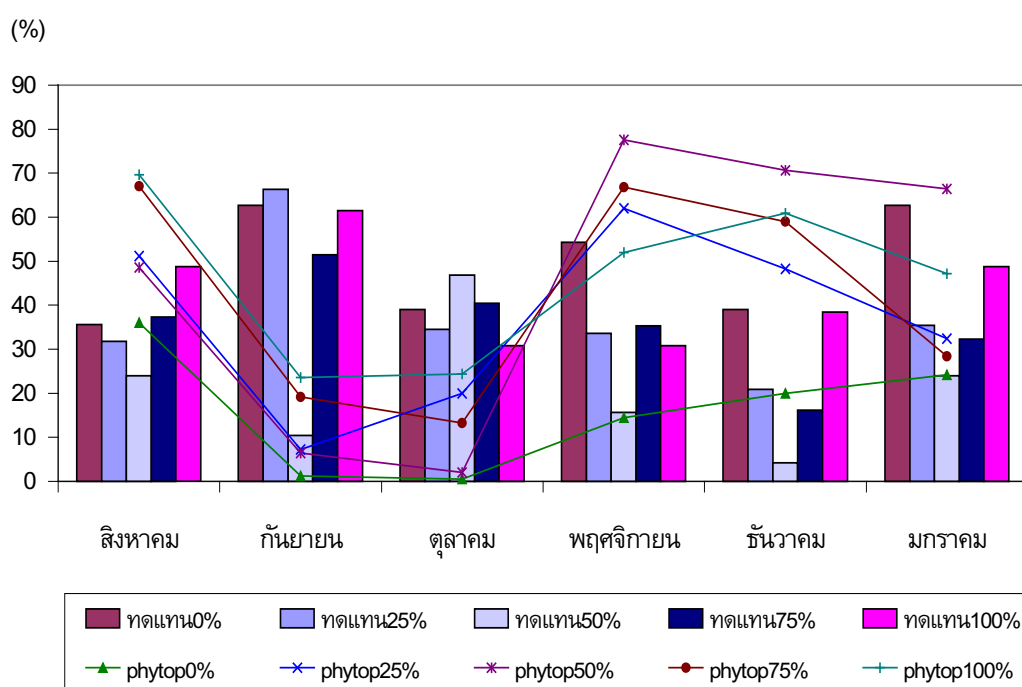


ภาพที่ 29 ปริมาณเชื้อราไตรโครเดอร์มาในดิน ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี ในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (สิงหาคม 2544-มกราคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545

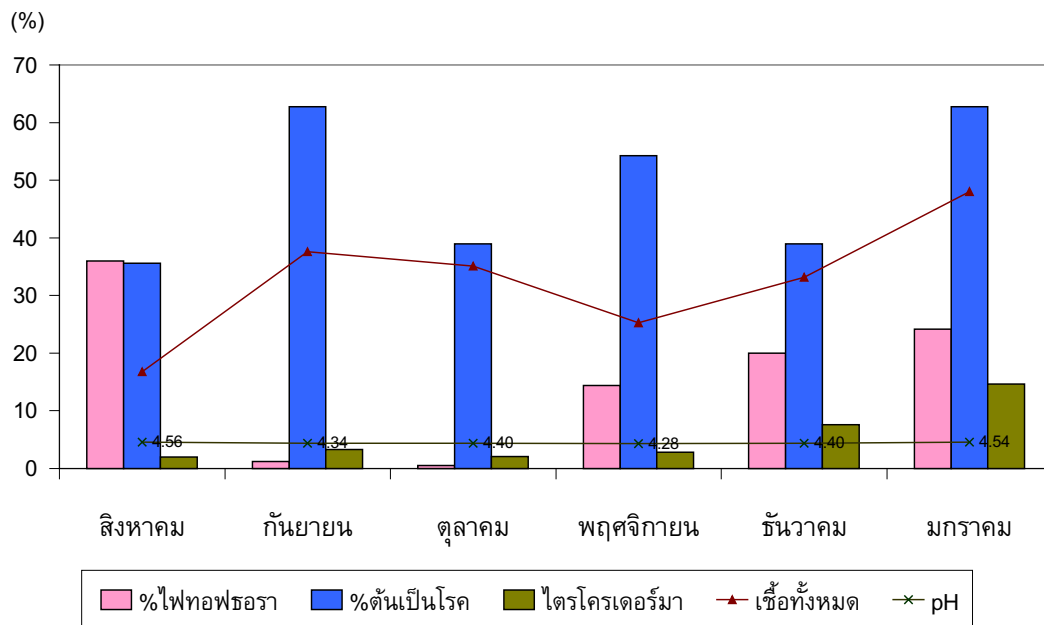
จากการเก็บตัวอย่างดินแปลงทดลองมาตรวจสอบเพื่อหาปริมาณเชื้อไฟทอปธอร่า โดยวิธีการชักนำให้เกิดการติดเชือบนชิ้นส่วนใบทุเรียน (baiting) แล้วนำชิ้นส่วนนั้นมาวางบนอาหาร carrot agar ที่มีส่วนผสมของ BNPAH 10% เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของการติดเชือบนชิ้นส่วนของใบทุเรียนทั้งหมด พบว่าในแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% มีจำนวนครั้งที่ตรวจพบเชื้อไฟทอปธอร่าเกิน 50% เท่ากับ 0, 1, 4, 3 และ 3 ครั้งจากจำนวน 6 ครั้งที่สำรวจ ตามลำดับ ในแปลงทดแทนสารเคมี 0% พบเชื้อน้อยที่สุด เพียง 0.5-36% และในแปลงทดแทนสารเคมี 100% พบมากที่สุด 24-70% โดยจะพบมากที่สุดในเดือนกันยายน อย่างไรก็ตามเมื่อสุ่มรากมาตรวจหาเชื้อไฟทอปธอร่า กลับพบว่าในแปลงทดแทนสารเคมี 0% ตรวจพบเชื้อมากกว่าในแปลงทดแทนสารเคมี 100% คือ 60 และ 20% ตามลำดับ (ภาพที่ 30) ซึ่งตรงกับเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคบนต้นที่มีมากกว่า ดังนั้นการตรวจหาเชื้อสาเหตุของโรคในดินด้วยวิธีดังกล่าวไม่สามารถใช้เป็นเครื่องชี้วัดถึงปริมาณการเกิดโรคในแปลงได้ รวมทั้งการเพิ่มปริมาณเชื้อไตรโครเดอร์มา โดยมีการใส่เชื้อเพิ่มเติมในแปลงทดแทนสารเคมี 50, 75 และ 100% แต่ปริมาณเชื้อราไตรโครเดอร์มาที่เพิ่มขึ้นอาจไม่มากพอที่จะลดปริมาณของเชื้อราไฟทอปธอร่าลงได้ จึงทำให้ตรวจพบเชื้อไฟทอปธอร่าในดินอยู่

เมื่อนำความเคลื่อนไหวของเชื้อรา ในแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% (ภาพที่ 31-35) มาเปรียบเทียบความสัมพันธ์กัน จะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรครากและลำต้นเน่าไม่ขึ้นกับเปอร์เซ็นต์ของเชื้อไฟทอปธอร่าที่ดักจับได้ที่ราก อาจเนื่องจากการเกิดโรคในขณะนั้นส่วนใหญ่เกิดที่ลำต้นมากกว่าที่ราก ประกอบกับสภาพแวดล้อมที่ อ.เขาสมิง จ.ตราด เป็นสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดโรคมาก เห็นได้จากการเกิดโรคในแปลงทดแทนสารเคมี 0% ซึ่งยังเกิดโรคในเปอร์เซ็นต์ที่สูงมาก แต่เมื่อต้นทุเรียนมีการจัดการด้านธาตุอาหารที่เหมาะสม และการจัดการโรคที่รวดเร็วและสม่ำเสมอ จะสามารถฟื้นความสมบูรณ์ของต้นทุเรียนให้กลับคืนมาได้

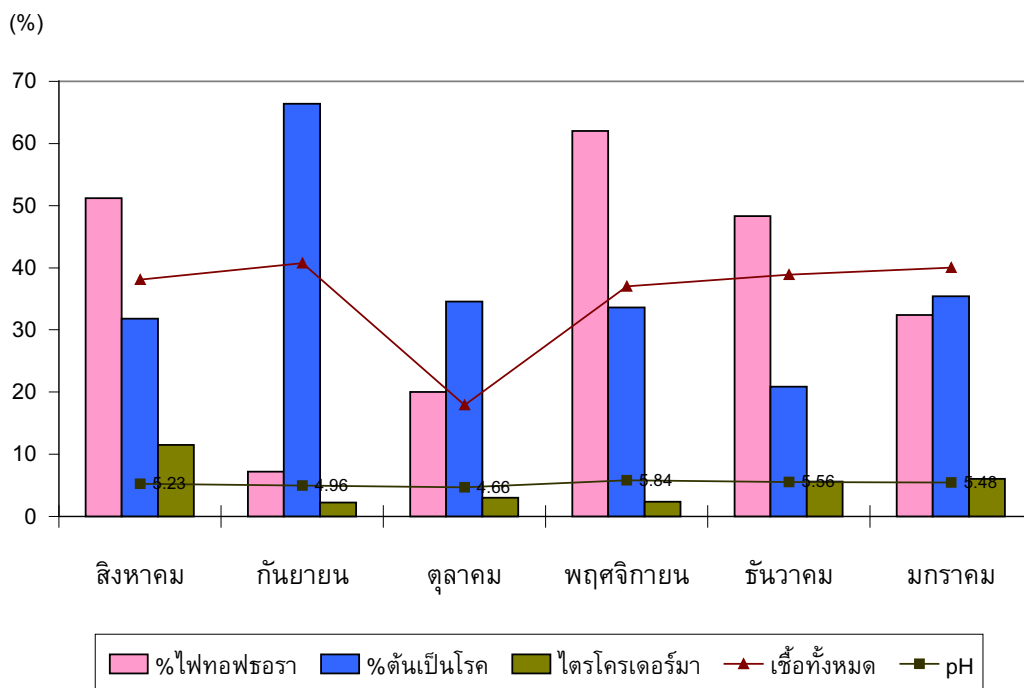
การเติมเชื้อไตรโคเดอร์มาลงไปในดินในแปลงทดแทนสารเคมี 50, 75 และ 100% สามารถเพิ่มจำนวนเชื้อไตรโคเดอร์มาได้อย่างชัดเจนในแปลงทดแทนสารเคมี 50 และ 75% ในขณะที่แปลงทดแทนสารเคมี 100% เพิ่มจำนวนได้เพียงเล็กน้อย ดังนั้นอาจไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ในขณะที่ความเป็นกรด-ด่าง หรือปริมาณเชื้อราปฏิปักษ์สามารถเพิ่มขึ้นเองได้เมื่อมีการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน จะเห็นได้จากค่าความเป็นกรด-ด่างของดินในแปลงต่างๆ ในช่วงปี การผลิตที่ 1 และ 2 (ปี 2542-2544) แปลงทดแทนสารเคมี 100% มีการใส่ปุ๋ยหมักเปลือกไม้ และปุ๋ยหมักเพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ดิน ทำให้ดินในแปลงมีสภาพเกือบเป็นกลาง คือมีค่าระหว่าง 6.0-7.0 ส่วนในช่วงเดือน สิงหาคม 2544 - มกราคม 2545 ไม่มีการปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างของดิน หรือเพิ่มปุ๋ยหมักเปลือกไม้ที่เป็นต่างอีก แต่มีการให้ปุ๋ยหมักจากเศษพืช ปุ๋ยคอก และปุ๋ยอินทรีย์ที่มี $N-P_2O_5-K_2O$ 5-5-5 แทน ส่วนตัวอย่างดินในแปลงทดแทนสารเคมี 50% มีสภาพค่อนข้างเป็นกรด ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินอยู่ระหว่าง 4.0-4.8 เท่านั้น นอกจากนี้ปัจจัยสภาพแวดล้อมอื่นๆ รวมทั้งความแข็งแรงของพืชก็มีผลโดยตรงกับการเกิดโรคด้วยเช่นกัน



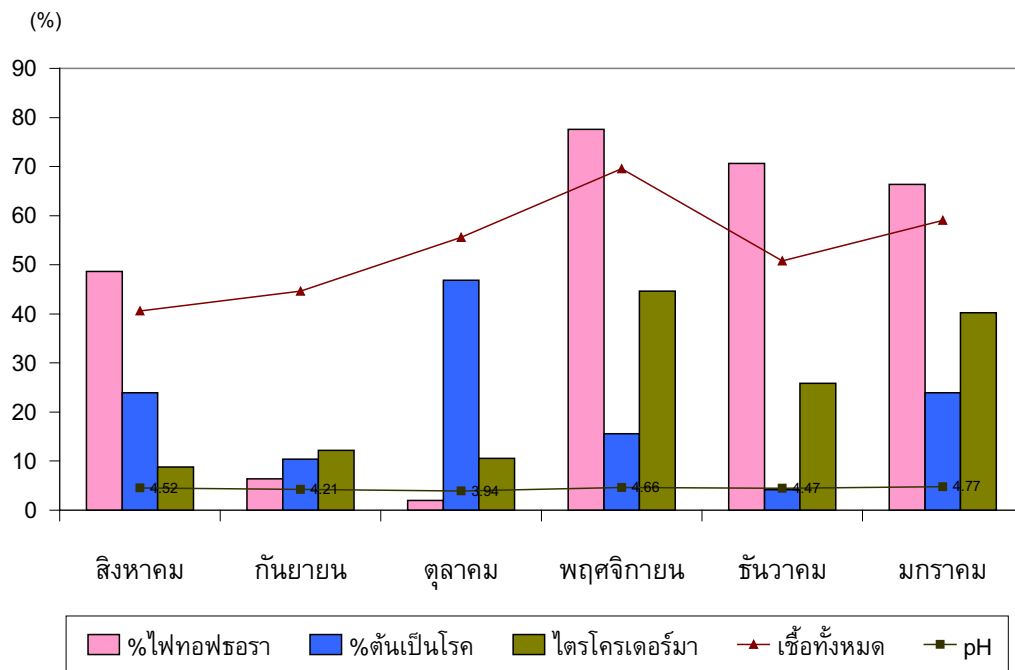
ภาพที่ 30 เปอร์เซนต์ต้นเป็นโรครากเน่าโคนเน่าและเชื้อไฟทอปทอรา ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (สิงหาคม 2544 - มกราคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545



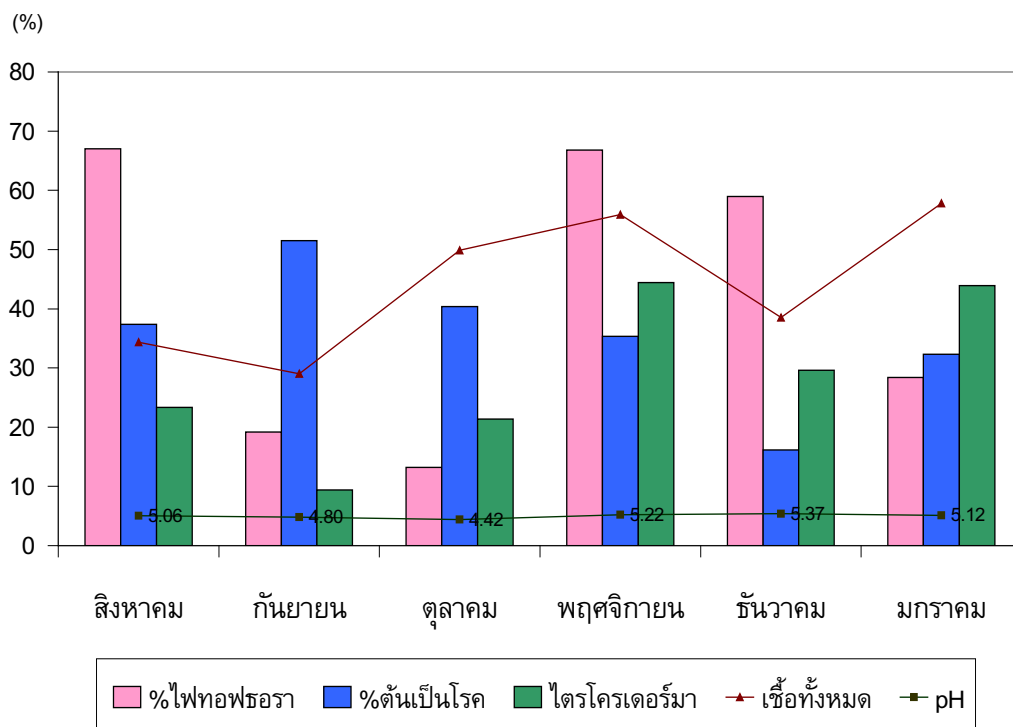
ภาพที่ 31 เปอร์เซนต์ต้นเป็นโรครากเน่าโคนเน่าและความเคลื่อนไหวของเชื้อรา ในแปลงทดแทนสารเคมี 0% (สิงหาคม 2544 - มกราคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545



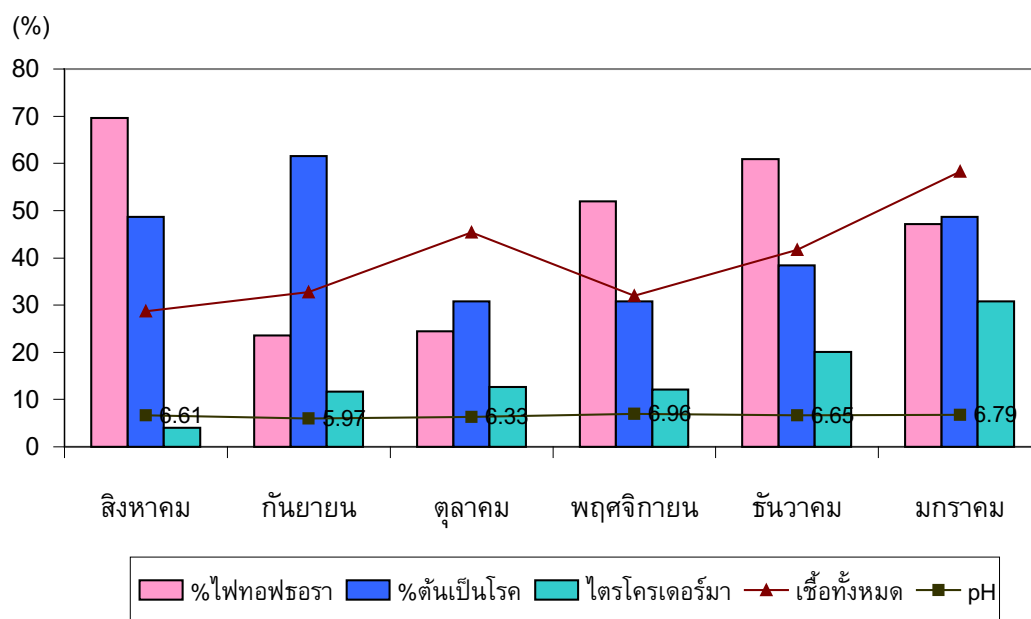
ภาพที่ 32 เปอร์เซนต์ต้นเป็นโรครากและลำต้นเน่าและความเคลื่อนไหวของเชื้อรา ในแปลงทดแทนสารเคมี 25% (สิงหาคม 2544 - มกราคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545



ภาพที่ 33 เปอร์เซนต์ต้นเป็นโรครากเน่าโคนเน่าและความเคลื่อนไหวของเชื้อรา ในแปลงทดแทนสารเคมี 50% (สิงหาคม 2544 - มกราคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545



ภาพที่ 34 เปอร์เซนต์ต้นเป็นโรครากเน่าโคนเน่าและความเคลื่อนไหวของเชื้อรา ในแปลงทดแทนสารเคมี 75% (สิงหาคม 2544 - มกราคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545



ภาพที่ 35 เปอร์เซ็นต์ต้นเป็นโรครากเน่าโคนเน่าและความเคลื่อนไหวของเชื้อรา ในแปลงทดแทนสารเคมี 100% (สิงหาคม 2544 - มกราคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545

2.5.3 การเกิดโรคทางใบอื่นๆ

เมื่อทำการสำรวจโรคต่างๆ ได้แก่ โรคใบติด ราสีชมพู และโรคแอนแทรคโนส พบว่าในแปลงทดแทนสารเคมี 50% เป็นโรคใบติดสูงกว่าแปลงอื่นๆ คือ 55.2% ซึ่งเป็นหนึ่งในทุกรอบของการผลิต อาจเป็นเพราะสภาพแวดล้อมภายในแปลงมีการถ่ายเทอากาศไม่ดี เนื่องจากมีการปลูกพืชแซมในแปลงทุเรียนหลายชนิด ได้แก่ มังคุด และลองกอง นอกจากนี้ยังพบว่าในบริเวณที่มีการทำลายของไรแดงมักจะมีโรคแอนแทรคโนสเกิดที่ใบร่วมด้วย ทำให้มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแอนแทรคโนสที่พบบนใบค่อนข้างสูง แต่ความเสียหายไม่มากเท่ากับโรคใบติด สำหรับโรคใบติดในแปลงอื่นๆ ที่พบมากคือแปลงทดแทนสารเคมี 100 และ 0% มีต้นเป็นโรค 30.8 และ 26.2% ตามลำดับ โรคอื่นๆ ได้แก่ โรคราสีชมพู พบในทุกแปลงแต่มีปริมาณไม่ถึง 10% การป้องกันกำจัดโรคส่วนใหญ่ใช้วิธีตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคออก แล้วนำไปเผาทิ้ง ยกเว้นในแปลงทดแทนสารเคมี 50 เปอร์เซ็นต์ซึ่งเป็นโรคค่อนข้างมากต้องใช้สารกำจัดเชื้อราจำพวก copper oxychloride ร่วมด้วย (ตารางที่ 31)

ตารางที่ 31 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่างๆ ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (ตุลาคม 2544) ปีการผลิต 2544/2545

กรรมวิธี	ต้นเป็นโรค (%)		
	ใบติด	ราสีชมพู	แอนแทรคโนส
ทดแทนสารเคมี 0%	26.2	8.2	4.9
ทดแทนสารเคมี 25%	13.6	1.0	-
ทดแทนสารเคมี 50%	55.2	3.1	20.4
ทดแทนสารเคมี 75%	11.0	-	5.0
ทดแทนสารเคมี 100%	30.8	2.5	2.5

2.6 ผลการศึกษาในช่วงการพัฒนาการของผลและการเก็บเกี่ยว ปีที่ 3 (ปี 2544/2545)

2.6.1 การเกิดโรครากเน่าโคนเน่าสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora*

ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2545 – กรกฎาคม 2545 มีฝนตกมากตั้งแต่เดือนเมษายน เป็นต้นมา (ภาพที่ 36) ทำให้ต้นทุเรียนในทุกแปลงทดลองยังคงเป็นโรครออยู่ตลอดเวลา จึงต้องทำการสำรวจและรักษาโรคอย่างต่อเนื่องทุกสัปดาห์ สามารถสรุปสถานการณ์ระบาดของโรครากเน่าโคนเน่าและโรคที่สำคัญได้ ดังนี้

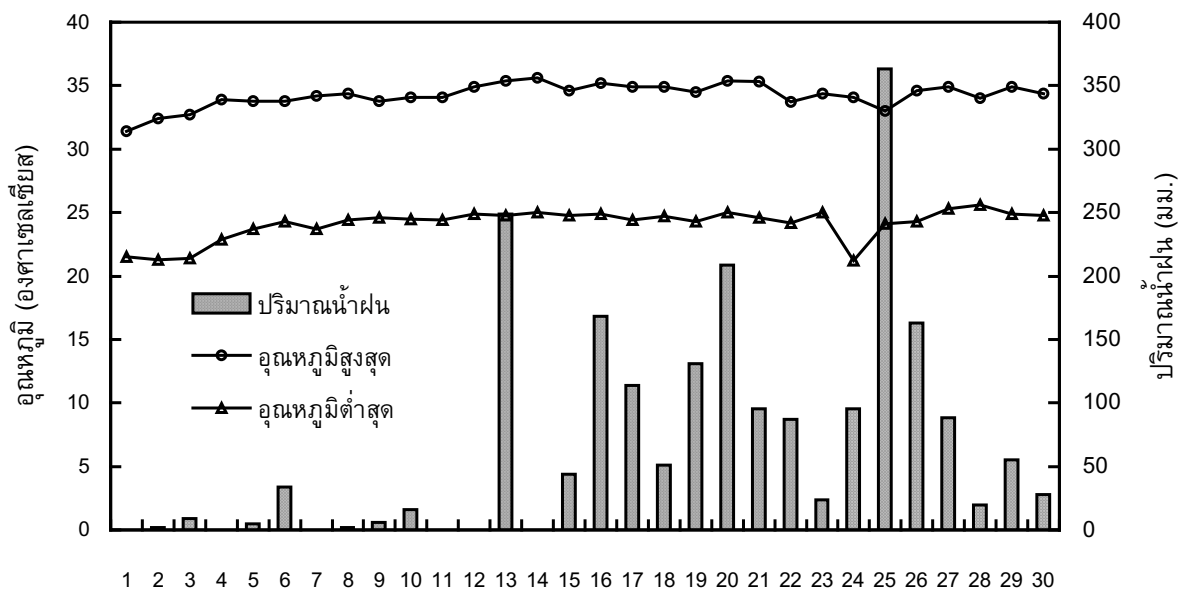
แปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 100% เป็นแปลงทดลองที่อยู่ในสวนเดียวกัน ทำการสำรวจการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าทุกสัปดาห์ พบว่าทั้งในแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 100% ยังคงมีต้นที่เป็นโรคและต้นที่ทำการรักษาให้หายจากโรคแล้วเกิดขึ้นอีก การจัดการเพื่อป้องกันและควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าในแปลงทดแทนสารเคมี 0% โดยถากเอาส่วนที่เป็นโรคออก แล้วทาด้วยฝุ่นแดงทาหน้ายาง ผสมกับเมทาแลคซิล ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ได้ผลดี เนื่องจากทำให้แผลแห้งเร็วและสามารถหยุดการลุกลามของโรคที่ลำต้นได้ ทำให้แผลไม่มีการขยายขนาดเพิ่มขึ้น ในต้นที่มีมอดเจาะลำต้นและหนอนดั่งหวดยาวเข้ารวมทำลาย จำเป็นต้องใช้คลอไพริฟอส 40% EC ร่วมในการรักษาด้วย เพื่อให้การลุกลามของแผลหยุดเร็วขึ้น จึงไม่ทำให้ต้นทรุดโทรมลงไปจากเดิม ส่วนต้นที่มีอาการของโรครุนแรงจะทำการฉีดสารฟอสฟอรัส แอซิด เข้าลำต้น สำหรับในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2545 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในแปลงทดแทนสารเคมี 0% ยังคงสูง อยู่ระหว่าง 16.1–41.9% โดยมีการระบาดของโรคมามากในเดือนกรกฎาคม อาจเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดโรค เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงเกษตรกร 1 ซึ่งอยู่ในสวนเดียวกัน จะเห็นได้ว่ามีเปอร์เซ็นต์ต้นเป็นโรคสูงเช่นเดียวกัน คือมีจำนวนต้นเป็นโรคถึง 50% ดังนั้น เมื่อทำการสำรวจต้นตายในแปลงทดแทนสารเคมี 0% จึงพบว่ามีจำนวนต้นตายในระหว่างการทดลองทั้งหมด 6.5% ของจำนวนต้นทั้งหมด สาเหตุการตายเนื่องจากเป็นต้นที่อยู่ในพื้นที่ลุ่ม และมีน้ำขังในช่วงที่มีฝนตกหนักติดต่อกันหลายวัน จึงทำให้ต้นทุเรียนที่เป็นโรคทรุดโทรมลงเรื่อยๆ และตายในเวลาต่อมา แม้แปลงทดแทนสารเคมี 0% จะมีเปอร์เซ็นต์ต้นเป็นโรคไม่แตกต่างจากแปลงทดแทนสารเคมี 100% รวมทั้งมีความสมบูรณ์ต้นโดยเฉลี่ยก่อนออกดอกดีกว่าก็ตาม เมื่อตรวจสอบผลผลิตในเดือนพฤษภาคม 2545 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์โรคผลเน่าบนต้นสูงถึง 32.3% และบางต้นมีผลเน่าเกินกว่า 10 ผล/ต้น อาจเป็นเพราะในช่วงเวลาดังกล่าวมีฝนตกในช่วงใกล้เก็บเกี่ยวผลผลิต จึงทำให้เชื้อที่มีอยู่แล้วในแปลงมีการเพิ่มปริมาณและการแพร่กระจายของเชื้อได้มากขึ้น (ตารางที่ 32)

ในแปลงทดแทนสารเคมี 100% ยังคงใช้วิธีการรักษาโรคด้วยน้ำหมักใบเสม็ดขาว และ *B. subtilis* สลับกันไป ในแปลงนี้มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงที่สุด คืออยู่ระหว่าง 12.8–51.3% (ตารางที่ 32) ประกอบกับการรักษาโรคในแปลงนี้จัดการได้ยากเนื่องจากความสมบูรณ์ของต้นทุเรียนค่อนข้างต่ำ แม้จะมีการใส่ปุ๋ยหมักที่ได้จากการหมักเศษพืชจำนวน 2 ครั้ง และปุ๋ยอินทรีย์ที่มี N-P₂O₅-K₂O 5-5-5 อัตรา 12.5 กิโลกรัม/ต้นในเดือนมกราคม และมีนาคม ปี 2545 เพื่อกระตุ้นให้ต้นมีการแตกใบอ่อน แต่ยังไม่สามารถฟื้นฟูความสมบูรณ์ต้นให้อยู่ในระดับเดิมได้ เนื่องจากบางต้นที่เคยรักษาแผลที่เกิดจากโรครากเน่าโคนเน่าที่ลำต้นหายแล้วแต่กลับเป็นใหม่อีก นอกจากนี้ มอดเจาะลำต้นและหนอนดั่งหวดยาวยังคงเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้ต้องมีการใช้สารเคมีคลอไพริฟอสร่วมในการรักษาโรคเฉพาะจุดด้วย เพื่อหยุดอาการของโรคให้รวดเร็วขึ้น สำหรับในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2545 นี้ยังไม่มีมีการเพิ่มจุลินทรีย์ไตรโคเดอร์มาในแปลง แต่มีการใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และปุ๋ยอินทรีย์บริเวณรอบโคนต้นแทน เมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงปลายเดือนเมษายน 2545 ไม่พบผลผลิตที่เป็นโรคผลเน่าเลย อาจเป็นเพราะมีการใช้สารจากธรรมชาติทั้ง น้ำหมักจากใบเสม็ดขาว *B. subtilis* สะเดา และสารจากพืช *Sophora flavescens* Ait พ่นที่ผลและใบทั้งภายในทรงพุ่มและนอกทรงพุ่มอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอเพื่อป้องกันศัตรูพืชทั้งโรคและแมลง ซึ่งสารธรรมชาติเหล่านี้อาจไปเคลือบที่ผิวผล ทำให้เกิดสภาพที่ไม่เหมาะสม

ต่อการเกิดโรคที่ผล รวมทั้งมีการเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน เป็นการเพิ่มปริมาณเชื้อปฏิปักษ์ต่อเชื้อไฟทอปธอร่าในแปลง จึงทำให้ปริมาณเชื้อไฟทอปธอร่าบริเวณพื้นดินที่อาจติดไปกับผลลดลงด้วย

แปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% เป็นแปลงที่อยู่ในสวนเดียวกัน สภาพทั่วไปค่อนข้างใกล้เคียงกัน ทั้งความสมบูรณ์ของต้นทุเรียนก่อนออกดอก และความเคลื่อนไหวของการเกิดโรคและแมลง ในแปลงทดแทนสารเคมี 25% พบต้นเป็นโรคอยู่ระหว่าง 7.3–30% และมีต้นตาย 3.6% ในบริเวณท้ายแปลงซึ่งเป็นที่ลุ่ม ต้นทุเรียนมีสภาพค่อนข้างทรุดโทรม จึงทำการฟื้นฟูสภาพความสมบูรณ์ต้นเช่นเดียวกับแปลงทดแทนสารเคมี 0% ส่วนในแปลงทดแทนสารเคมี 75% ต้นทุเรียนเป็นโรครากและลำต้นเน่าอยู่ระหว่าง 10–27% และมีต้นตาย 5% (ตารางที่ 32) และเช่นเดียวกับแปลงทดแทน 25% คือต้นที่อยู่ในที่ลุ่มจะมีสภาพต้นค่อนข้างทรุดโทรม จึงมีการขุดร่องระบายน้ำ เพื่อให้มีการระบายน้ำที่ดีขึ้น ถึงแม้จะทำให้ต้นทุเรียนส่วนใหญ่สามารถฟื้นตัวได้เร็วขึ้น แต่ต้นทุเรียนบริเวณท้ายแปลงที่อยู่ในที่ลุ่มที่สุดยังคงมีสภาพทรุดโทรมอยู่ การดูแลรักษาโรคในแปลงทดแทนสารเคมี 75% มีการสลับใช้ *B. subtilis* และน้ำหมักจากใบเสม็ดขาว เป็นบางครั้งในการรักษาและควบคุมโรค แต่ยังไม่สามารถนำสารจากธรรมชาติมาใช้ทดแทนสารเคมีได้มากเท่าที่กำหนด เนื่องจากต้องฟื้นฟูสภาพความสมบูรณ์ต้นที่ทรุดโทรมให้ดีขึ้นด้วย ในแปลงนี้ไม่พบโรคผลเน่าบนต้น อาจเนื่องมาจากสามารถเก็บผลผลิตได้เสร็จก่อนฝนตกชุก

แปลงทดแทนสารเคมี 50% จากการสำรวจโรคในเดือนกุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2545 ที่ผ่านมา ในแปลงนี้ยังคงพบโรครากเน่าโคนเน่าในจำนวนน้อยกว่าทุกๆ แปลง โดยมีต้นเป็นโรคอยู่ระหว่าง 7.3–32.3% (ตารางที่ 32) การดูแลรักษาใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมร่วมกับเมทาแลคซิลในการทำแผล สลับกับการใช้ *B. subtilis* และน้ำหมักจากใบเสม็ดขาวในบางครั้ง ผลจากการดำเนินการดังกล่าวทำให้พบโรคผลเน่าในช่วงเดือนพฤษภาคม เพียง 1% และภายในแปลงนี้มีมอดเจาะลำต้นเข้าทำลายน้อยกว่าแปลงอื่น แต่เริ่มพบหนอนด้วงหนวดยาวมากขึ้น



ภาพที่ 36 ปริมาณน้ำฝนรายสัปดาห์ และอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดรายสัปดาห์ ในช่วงการออกดอก-เก็บเกี่ยวผลผลิต อ.เขาสมิง จ.ตราด สัปดาห์ที่ 1 คือ สัปดาห์แรกของเดือนมกราคม 2545 และสัปดาห์ที่ 30 คือ สัปดาห์สุดท้ายของเดือนกรกฎาคม 2545 จำนวนวันที่ฝนตกเป็น 74 วัน ปีการผลิต 2544/2545

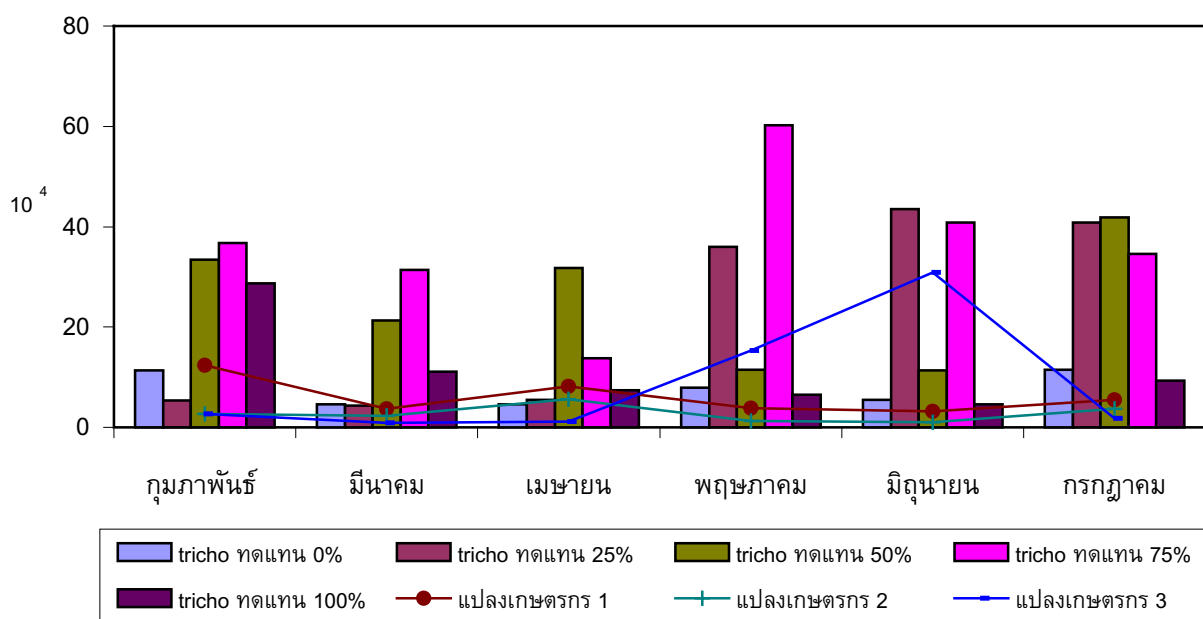
ตารางที่ 32 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรครากเน่าโคนเน่า และผลเน่า ซึ่งเกิดจากเชื้อราไฟทอปธอรา และเปอร์เซ็นต์ต้นตาย มอดเจาะลำต้น และหนอนด้วงหนวดยาว ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี ในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545

กรรมวิธี	ต้นเป็นโรครากเน่าโคนเน่า (%)						ผลเน่า (%)	ต้นตาย (%)	มอดเจาะลำต้น (%)	หนอนด้วงหนวดยาว (%)
	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.				
ทดแทนสารเคมี 0%	41.9	22.6	29.0	16.1	25.8	38.7	32.3	6.5	12.9	3.2
ทดแทนสารเคมี 25%	30.0	14.6	17.3	7.3	23.6	22.7	-	3.6	4.5	1.0
ทดแทนสารเคมี 50%	32.3	7.3	16.7	10.4	14.5	12.5	1.0	1.0	1.0	4.2
ทดแทนสารเคมี 75%	27.0	14.0	18.0	10.0	24.0	27.0	-	5.0	3.0	-
ทดแทนสารเคมี 100%	51.3	20.5	12.8	7.7	33.3	43.6	-	17.9	2.6	7.7
แปลงเกษตรกร 1	-	-	-	-	-	50.0	2.0	0	0	0
แปลงเกษตรกร 2	-	-	-	-	-	25.0	-	0	0	0
แปลงเกษตรกร 3	-	-	-	-	-	10.0	-	0	0	0

2.6.2 ปริมาณเชื้อสาเหตุของโรครากเน่าโคนเน่า และเชื้อปฏิปักษ์

ในช่วงเดือน กุมภาพันธ์-เดือนกรกฎาคม 2545 ในแปลงทดแทนสารเคมี 25, 50 และ 75% มีการเพิ่มเชื้อไตรโครเดอร์มาในช่วงเดือนพฤษภาคม ส่วนในแปลงทดแทนสารเคมี 100% ไม่มีการใส่เชื้อเพิ่มอีกนอกจากเพิ่มปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอก เมื่อเก็บตัวอย่างดินมาตรวจปริมาณเชื้อราไตรโครเดอร์มาในแปลงต่างๆ พบว่าปริมาณเชื้อราดังกล่าวในแปลงทดแทนสารเคมี 0% มีปริมาณเชื้อน้อยกว่าในทุกแปลง และมีปริมาณใกล้เคียงกับแปลงเกษตรกร 1 ส่วนในแปลงที่มีการทดแทนสารเคมีในระดับต่างๆ มีความแปรปรวนมาก โดยเฉพาะในแปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75% รวมทั้งแปลงเกษตรกร 3 จากภาพที่ 37 จะเห็นว่า ในระหว่างเดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม มีปริมาณเชื้อไตรโครเดอร์มาสูงถึง 36.0×10^4 และ 60.3×10^4 cfu/ดิน 1 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่แปลงเกษตรกรก็สูงขึ้นด้วยอย่างรวดเร็วในเดือนพฤษภาคมและมิถุนายน คือ มีปริมาณเชื้อไตรโครเดอร์มา 15.3×10^4 และ 30.8×10^4 cfu/ดิน 1 กรัม แต่ลดลงในเดือนกรกฎาคม เหลือเพียง 1.83×10^4 cfu/ดิน 1 กรัม ส่วนในแปลงทดลองยังคงมีเชื้อในปริมาณที่น่าพอใจ (ภาพที่ 37)

ในแปลงทดแทนสารเคมี 50% ปริมาณเชื้อไตรโครเดอร์มาลดลงในเดือนพฤษภาคม เหลือเพียง 11.5×10^4 cfu/ดิน 1 กรัม ซึ่งเป็นตัวอย่างดินก่อนการเติมเชื้อไตรโครเดอร์มาในช่วงปลายเดือน ปริมาณของเชื้อในแปลงที่เพิ่มขึ้นในช่วงเดือนกรกฎาคม เป็น 41.9×10^4 cfu/ดิน 1 กรัม ในแปลงเกษตรกร 2 มีเชื้อไตรโครเดอร์มาไม่เปลี่ยนแปลงมากนักอยู่ระหว่าง 1.0×10^4 – 5.7×10^4 cfu/ดิน 1 กรัม (ภาพที่ 37)

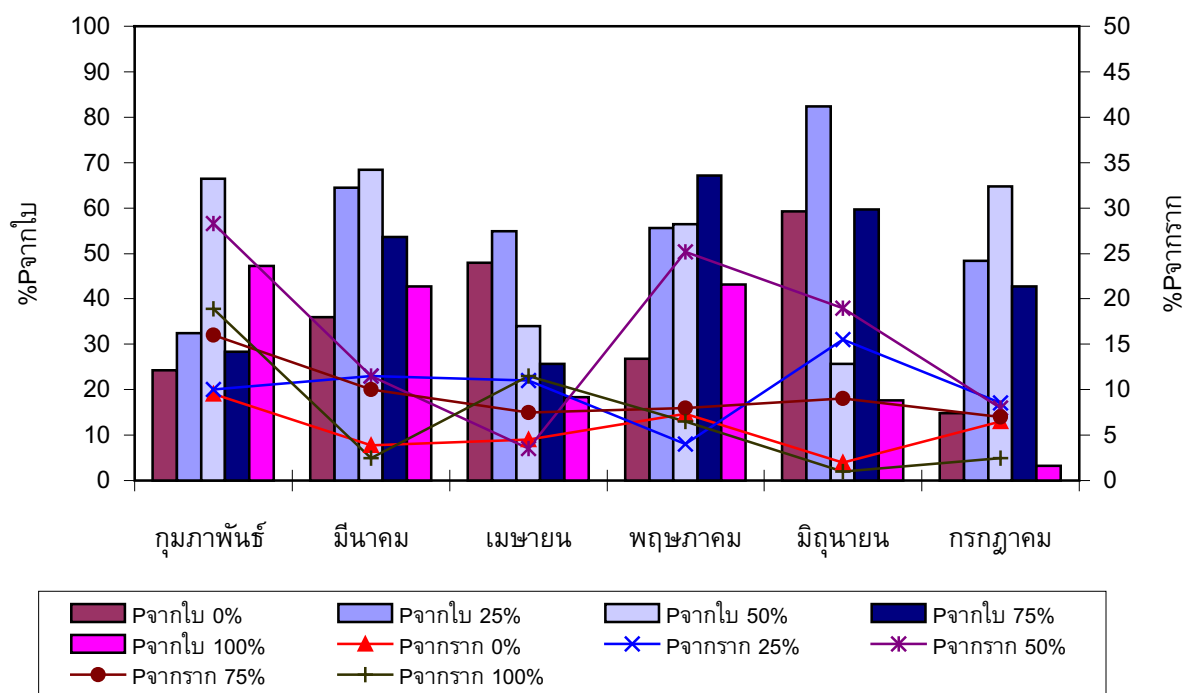


หมายเหตุ แปลงเกษตรกร 1 อยู่ในพื้นที่เดียวกับแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 100%
 แปลงเกษตรกร 2 อยู่ในพื้นที่เดียวกับแปลงทดแทนสารเคมี 50%
 แปลงเกษตรกร 3 อยู่ในพื้นที่เดียวกับแปลงทดแทนสารเคมี 25 และ 75%

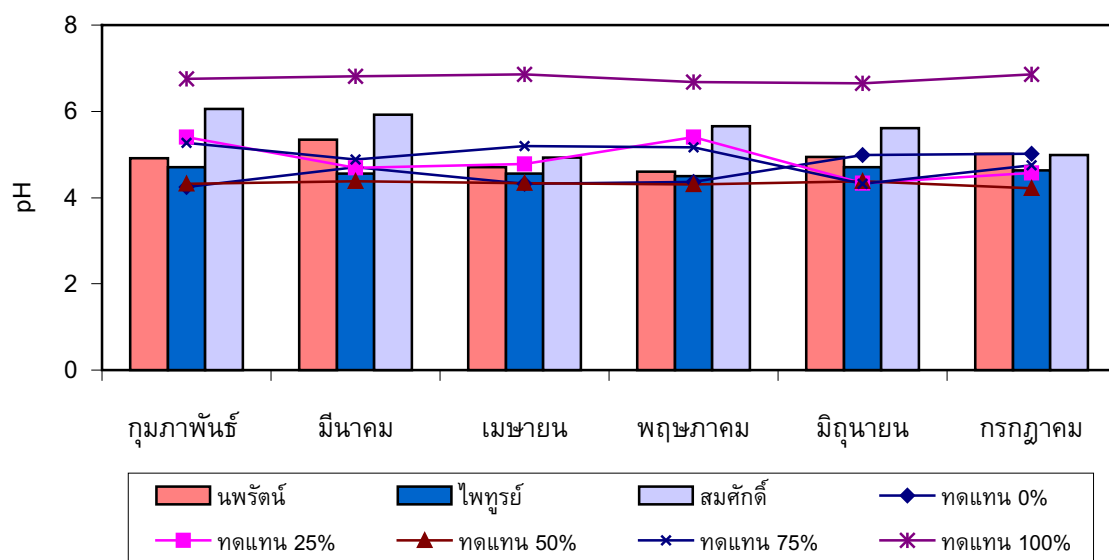
ภาพที่ 37 ปริมาณเชื้อราไตรโครเดอร์มาในดิน ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545

จากตัวอย่างดินชุดเดียวกันเมื่อนำมาตรวจหาเชื้อราไฟทอปธอร่า โดยวิธีการชักนำให้เกิดการติดเชือบนชิ้นส่วนใบทุเรียน (baiting) แล้วนำชิ้นส่วนนั้นมาวางบนอาหาร carrot agar ที่มีส่วนผสมของ BNPRAH 10% เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของการติดเชือบนชิ้นส่วนของใบทุเรียนทั้งหมด พบว่าในแปลงทดแทนสารเคมี 0, 25, 50, 75 และ 100% มีจำนวนครั้งที่ตรวจพบเชื้อไฟทอปธอร่าเกิน 50% เท่ากับ 0, 4, 4, 3 และ 1 ครั้งจากจำนวน 6 ครั้งที่สำรวจตามลำดับ (ภาพที่ 38) ปริมาณเชื้อไฟทอปธอร่าที่พบในแปลงทดแทนสารเคมี 25, 50 และ 75% มีปริมาณสูงกว่าแปลงทดแทน 0 และ 100% ซึ่งกลับกับเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในแปลง (ตารางที่ 32) เมื่อสุ่มรากมาตรวจโดยวางชิ้นส่วนของรากลงบนอาหารโดยตรงก็ยังคงได้ผลในทำนองเดียวกัน ทั้งนี้เพราะในการทดแทนสารเคมีด้วยสารจากธรรมชาติโดยการเพิ่มอินทรีย์วัตถุ โดยเฉพาะปุ๋ยหมักเปลือกไม้บริเวณรอบโคนต้น ทำให้ดินในแปลงทดแทนสารเคมี 100% มีสภาพเกือบเป็นกลาง คือมีค่า pH อยู่ระหว่าง 6.6-6.9 ในขณะที่แปลงทดแทนสารเคมี 0% มี pH อยู่ระหว่าง 4.2-5.0 (ภาพที่ 39) ถึงแม้การเพิ่มขึ้นของค่า pH ของดินในแปลงทดแทนสารเคมี 100% จะไม่สามารถลดปริมาณการเกิดโรคในแปลงได้ แต่จากการศึกษาในปีการผลิต 2543/2544 พบว่าเมื่อค่า pH ของดินประมาณ 7 จะพบเชื้อไตรโครเดอร์มาซึ่งเป็นเชื้อปฏิปักษ์ต่อเชื้อไฟทอปธอร่ามากขึ้น จึงอาจมีผลทำให้เชื้อไฟทอปธอร่าในดินลดลงได้ นอกจากนี้ จะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรครากและลำต้นเน่าไม่ขึ้นกับเปอร์เซ็นต์ของเชื้อไฟทอปธอร่าที่ติดจับได้ที่ราก อาจเนื่องจากการเกิดโรคในขณะนี้ส่วนใหญ่เกิดที่ลำต้นมากกว่าที่ราก ประกอบกับสภาพแวดล้อมที่ อ.เขาสมิง จ.ตราด เป็นสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดโรคราก จึงทำให้แปลง

ทดแทนสารเคมี 0% มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคที่สูงมาก แต่เมื่อมีการจัดการด้านธาตุอาหารที่เหมาะสม และการจัดการโรคที่รวดเร็วและสม่ำเสมอ จะสามารถฟื้นความสมบูรณ์ของต้นทุเรียนให้กลับคืนมาได้



ภาพที่ 38 เปอร์เซนต์การตรวจเชื้อไฟทอปธอร่าจากดินในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545



ภาพที่ 39 ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กุมภาพันธ์-กรกฎาคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545

2.6.3 การเกิดโรคทางใบอื่นๆ

เมื่อทำการสำรวจโรคอื่นๆ ได้แก่ โรคใบดิด ราสีชมพู และโรคแอนแทรคโนส พบว่าในแปลงทดแทนสารเคมี 50% เป็นโรคใบดิด สูงกว่าแปลงอื่นๆ คือ 41.2% (ตารางที่ 33) นอกจากนี้ยังพบว่าใบทุเรียนมีอาการผิปกติ เป็นปื้นสีเหลือง และเริ่มลุกลามทำให้ใบร่วงเร็วกว่าปกติ ยังไม่สามารถวินิจฉัยโรคได้ เนื่องจากไม่พบเชื้อราในบริเวณปื้นเหลืองดังกล่าว แต่เจ้าของสวนเชื่อว่าเป็นโรคราน้ำค้าง จึงทดสอบฉีดพ่นด้วยสารเมทาแลคซิลร่วมกับสารป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดอื่นๆ ทำให้การแพร่กระจายของโรคลดลงได้ ในแปลงนี้ยังคงมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแอนแทรคโนสที่พบบนใบค่อนข้างสูง แต่ความเสียหายไม่มากเท่ากับโรคใบดิด สำหรับโรคใบดิดในแปลงอื่นๆ ที่พบมากคือแปลงทดแทนสารเคมี 100 และ 0% มีต้นเป็นโรค 1.6 และ 2.6% ตามลำดับ (ตารางที่ 33) โดยเฉพาะในแปลงทดแทนสารเคมี 100% ใบมีขนาดเล็กและไม่ค่อยสมบูรณ์ โรคที่พบส่วนใหญ่เป็นใบจุดสาหร่าย และมีสาหร่ายติดที่ใบมาก ส่วนโรคอื่นๆ ได้แก่ โรคราสีชมพู พบในทุกแปลงแต่มีปริมาณไม่ถึง 10% การป้องกันกำจัดโรคเหล่านี้ส่วนใหญ่ใช้วิธีการตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคออก แล้วนำไปเผาทั้ง ยกเว้นในแปลงทดแทนสารเคมี 50% ซึ่งเป็นโรคค่อนข้างมากต้องใช้สารกำจัดเชื้อราคอปเปอร์ออกไซด์คลอไรด์ ร่วมด้วย

ตารางที่ 33 เปอร์เซนต์การเกิดโรคต่างๆ ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (กรกฎาคม 2545) ปีการผลิต 2544/2545

กรรมวิธี	% ต้นเป็นโรค		
	ใบดิด	ราสีชมพู	แอนแทรคโนส
ทดแทนสารเคมี 0%	1.6	-	8.1
ทดแทนสารเคมี 25%	3.6	-	2.7
ทดแทนสารเคมี 50%	41.2	-	7.3
ทดแทนสารเคมี 75%	-	-	-
ทดแทนสารเคมี 100%	2.6	-	-

2.7 สรุปผลการทดลอง

2.7.1 การเกิดโรครากเน่าโคนเน่าสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora*

ปริมาณการเกิดโรคในแต่ละแปลงขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของสวนมากกว่าผลของกรรมวิธี เช่น การเกิดโรคในแปลงทดแทนสารเคมี 0 และ 100% ซึ่งอยู่ในสวนเดียวกัน จะเกิดโรคอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน คือ 12-64 และ 7-63% ตามลำดับ (ตารางที่ 34) รวมทั้งสวนที่เกษตรกรดำเนินการเอง แต่ความรุนแรงของโรคจะแตกต่างกันคือ ในแปลงทดแทนสารเคมี 0% ส่วนใหญ่แผลที่ลำต้นมีขนาดเล็กไม่ใหญ่มาก ความสมบูรณ์ต้นในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวในฤดูกาลผลิต ปี 2544/2545 โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 71.1% สามารถให้ผลผลิตได้ทุกต้น ในขณะที่ในแปลงทดแทนสารเคมี 100% ความสมบูรณ์โดยเฉลี่ยมีเพียง 47.9% และมีจำนวนต้นที่ให้ผลผลิตได้เพียง 41.2% ของจำนวนต้นทั้งหมด อาการของโรครุนแรงกว่าทุกแปลง แผลที่ลำต้นมีขนาดค่อนข้างใหญ่บางต้นมีขนาดแผลกว้างเกินกว่าครึ่งหนึ่งของเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น นอกจากนี้ยังมีอาการรากเน่าซ้ำเติมทำให้ต้นทรุดโทรมมาก มีจำนวนต้นตายสูงที่สุด 17.9% ของจำนวนต้นทั้งหมด (ตารางที่ 34) สำหรับอาการผลเน่าที่เกิดจากเชื้อไฟทอปทอรา ในปีแรกจะสอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคที่ลำต้น ในปีที่ 2 (ปีการผลิต 2543/2544) ในแปลงทดแทนสารเคมี 50% มีจำนวนผลเน่ามากกว่า เนื่องจากเกษตรกรเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่ทัน มีผลทุเรียนค้างอยู่ในสวนนาน

มีผลเน่าคาคัน และร่วง และในปีการผลิต 2544/2545 เกิดโรคผลเน่าในแปลงที่มีการทดแทน 0% มากที่สุด (ตารางที่ 34) เนื่องจากเป็นผลที่เกิดจากดอกในชุดหลัง และผลผลิตอยู่ในช่วงที่ฝนชุก ซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการเกิดโรค เพราะผลจะเปียกชื้นอยู่นาน ทำให้เชื้อสามารถเข้าทำลายผลได้ง่าย (Tashiro et al., 2002)

การไม่ใช้สารเคมีในแปลงทดแทนสารเคมี 100% ทำให้มีแมลงพวกด้วงหนวดยาวเจาะกัดเข้าทำลายต้นทุเรียนทำให้เกิดแผลโดยรอบลำต้น ส่งเสริมให้ต้นทุเรียนอ่อนแอและเกิดโรคระบาดรุนแรงขึ้น และแผลจะลุกลามเป็นแผลใหญ่ทำให้ต้องตัดลำต้นส่วนบนออกหลายต้น การรักษาจำเป็นต้องใช้สารคลอไพริฟอสฉีดเข้าไปที่รูที่แมลงเจาะเพื่อรักษาต้นไว้ นอกจากนี้ยังพบมอดเจาะลำต้น (shot hole borer) ทั้งในแปลงทดแทนสารเคมี 75 และ 100% โดยเฉพาะในแปลงทดแทนสารเคมี 75% ได้ลดปริมาณการใช้สารเคมีลง และนำสารจากธรรมชาติมาใช้ในการทดแทนสารเคมีในช่วงปีแรกทำให้ต้นทุเรียนทรุดโทรมมาก ประกอบกับมีมอดเจาะลำต้นช่วยแพร่กระจายโรคบนกิ่งสูงๆ ทำให้การระบาดของโรครุนแรงจนต้นไม่สามารถให้ผลผลิตได้ และเพื่อรักษาต้นทุเรียนไว้จึงจำเป็นต้องใช้สารเคมีมากกว่าสัดส่วนการทดแทนที่กำหนด

ตารางที่ 34 เปอร์เซนต์การเกิดโรคต่างๆ จากเชื้อ *Phytophthora palmivora* ในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (ตุลาคม 2542 – กรกฎาคม 2545) ปี 2542/2543 ถึง 2544/2545

กรรมวิธี	ต้นเป็นโรครากเน่าโคนเน่า (%)										โรคผลเน่า (%)			ต้นตาย (%)
	ต.ค.42	ม.ค.43	มิ.ย.43	ส.ค.43	พ.ค.44	ก.ย.44	ม.ค.45	มิ.ค.45	พ.ค.45	ก.ค.45	42/43	43/44	44/45	
ทดแทนสารเคมี 0%	37.5	33.3	12.7	25	14.5	63.9	63.9	22.6	16.1	38.7	9.5	1.5	32.3	6.5
ทดแทนสารเคมี 25%	17.2	11.8	5.4	26.3	14.5	66.4	35.5	14.6	7.3	22.7	3.6	0.9	-	3.6
ทดแทนสารเคมี 50%	26.1	12.5	17.2	14.8	7.3	10.4	24.0	7.3	10.4	12.5	4.5	7.3	1.0	1.0
ทดแทนสารเคมี 75%	15.5	16.4	13	32	9	55.0	34.0	14.0	10.1	27.0	17.2	1.0	-	5.0
ทดแทนสารเคมี 100%	26.4	26.4	42.5	58.3	63	61.5	48.7	20.5	7.7	43.6	26.5	5.0	-	17.9
แปลงเกษตรกร 1			-	-	-	-	52.0	-	-	50.0			2.0	-
แปลงเกษตรกร 2			-	-	-	-	68.0	-	-	25.0			-	-
แปลงเกษตรกร 3			-	-	-	-	36.0	-	-	10.0			-	-

2.7.2 ปริมาณเชื้อสาเหตุของโรครากเน่าโคนเน่า และเชื้อปฏิบัติ

จากการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดลองมาตรวจสอบเพื่อหาปริมาณเชื้อราไฟทอปธอรา โดยวิธีการชักนำให้เกิดโรคบนชิ้นส่วนของใบทุเรียน (baiting) แล้วคิดเป็นเปอร์เซนต์ที่ติดเชื้อ และหาปริมาณของเชื้อไตรโคเดอร์มาที่เป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อ *P. palmivora* ด้วยวิธี soil dilution ในช่วงแรกๆ พบว่า เชื้อไฟทอปธอราในแปลงทดแทนสารเคมี 50% จะน้อยกว่าในทุกแปลง ซึ่งสอดคล้องกับเปอร์เซนต์การเกิดโรคในแปลงที่มีน้อยที่สุด ส่วนแปลงที่พบเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่ามากที่สุดคือแปลงทดแทนสารเคมี 75 และ 100% แต่ในปีการผลิต 2544/45 ปริมาณเชื้อมากกว่าในแปลงทดแทนสารเคมี 50% กลับเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณของเชื้อไตรโคเดอร์มาในช่วงแรกๆ มีการใส่เชื้อเพิ่มในแปลงทดแทนสารเคมี 50, 75 และ 100% ปีละ 2 ครั้ง พบเชื้อในปริมาณที่ค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะในแปลงทดแทนสารเคมี 75% เมื่อทำการปรับสภาพสวนโดยการขุดร่องระบายน้ำเพิ่ม และเพิ่มปริมาณการใส่เชื้อเป็นเดือนละครั้ง (อรดี และคณะ 2541) พบว่ามีเชื้อไตรโคเดอร์มาในแปลงดังกล่าวเพิ่มขึ้น แต่วิธีการนี้ เป็นการเพิ่มต้นทุนอย่างมาก ต่อมาจึงปรับเปลี่ยนเป็นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุ ได้แก่ เศษใบไม้ ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยคอกทำให้พบเชื้อมากขึ้นโดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มเชื้อสำเร็จรูปลงไปอีก เมื่อเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ของปริมาณเชื้อราไตรโคเดอร์มาและปริมาณเชื้อไฟทอปธอรา และเปอร์เซนต์การเกิดโรคแล้ว

ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กัน ยกเว้นในช่วง 6 เดือนแรกที่มีเชื้อไตรโคเดอร์มาเพิ่มขึ้นในขณะที่เปอร์เซ็นต์การพบเชื้อไฟทอปธอราลลดลง

การเพิ่มอินทรีย์วัตถุโดยเฉพาะปุ๋ยหมักเปลือกไม้ซึ่งมีค่า pH สูงมากทำให้ระดับความเป็นกรด-ด่างของดินในแปลงที่ทดแทนสารเคมี 100% เพิ่มขึ้นมาก จนบางครั้งเกือบถึง 7 ซึ่งอาจไม่ช่วยในการดูดซึมธาตุอาหารให้กับพืช และเมื่อเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ปริมาณเชื้อราในดิน ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กันแต่อย่างใด

2.7.3 การใช้สารธรรมชาติในการป้องกันและกำจัดโรคลำต้นเน่า

การรักษาโรคลำต้นเน่าในแปลงทดแทนสารเคมี 50% ในส่วนที่ใช้สารเคมี เกษตรกรดำเนินการเองโดยใช้วิธีสกัดเนื้อไม้ส่วนที่เป็นโรคออกจนหมด แล้วทาด้วยฝุ่นแดงทาหน้ายาง อัตรา 100 กรัม ผสมสารเมทาแลคซิล อัตรา 300 กรัม/น้ำ 1 ลิตร สามารถรักษาโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะแผลแห้งเร็ว จึงนำไปใช้ในแปลงอื่นด้วย ส่วนการทดแทนด้วยสารจากธรรมชาติ ได้แก่ ปูนแดง เชื้อ *Bacillus subtilis* และน้ำหมักจากใบเสม็ดขาว พบว่าประสิทธิภาพของการใช้ปูนแดงในการรักษาโรคที่ลำต้นในสภาพสวนที่มีความชื้นสูงและเป็นโรครุนแรงไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากเมื่อทาแผลแล้ว ปูนแดงเก็บความชื้นไว้ในตัวเองทำให้แผลเปียกชื้นอยู่ตลอดเวลาทำให้โรคสามารถลุกลามได้ ส่วนการใช้เชื้อ *B. subtilis* สำเร็จรูปมีลักษณะเป็นผงละลายน้ำคล้ายแป้ง (wetable powder) เมื่อผสมในอัตรา 100 กรัม/น้ำ 1 ลิตรทาแผลแล้วจะมีลักษณะเป็นแป้งที่ดูดความชื้นเก็บไว้เช่นเดียวกับปูนแดงทำให้แผลชื้นและหายช้า สำหรับน้ำหมักจากใบเสม็ดขาวสามารถรักษาแผลที่ลำต้นได้ดีในสภาพที่ไม่ชื้นมาก เช่นภายในศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี แต่ไม่สามารถป้องกันไม่ให้เกิดแผลบนต้นในสภาพสวนที่ อ.เขาสมิง จ.ตราด ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนมากกว่า จึงเกิดโรครุนแรงกว่า

2.7.4 การเกิดโรคทางใบอื่นๆ เช่น โรคราใบติด โรคราสีชมพู และโรคแอนแทรคโนส

พบว่าในแปลงทดแทนสารเคมี 50% พบโรคต่างๆ ดังกล่าวมากกว่าแปลงอื่นๆ อาจเนื่องมาจากการปลูกพืชขึ้นแซมระหว่างแถว และมีต้นกระถินณรงค์ปลูกรอบแปลงเป็นแนวกันลม ทำให้มีความชื้นในทรงพุ่มสูงกว่าแปลงอื่น นอกจากนี้ยังเป็นแปลงเดียวที่พบโรคราแป้งบนกิ่ง ส่วนโรคอื่นๆ เช่น โรคราดำ และโรคใบจุด Phomopsis พบที่ใบล่างๆ โรคใบจุดสาหร่าย และไลเคนที่ใบพบในแปลงทดแทนสารเคมี 100% มากกว่าแปลงอื่นเนื่องจากการใช้เชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ไม่สามารถควบคุมโรคเหล่านี้ให้ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

3. ศึกษาผลกระทบของการจัดการศัตรูพืชของรูปแบบของการจัดการสวนทุเรียนแบบต่าง ๆ ต่อชนิดและปริมาณแมลง และไรศัตรูทุเรียน แมลงและสัตว์หน้าดินที่เป็นประโยชน์

3.1 ผลการศึกษาในช่วงการเตรียมต้นและการชักนำให้ออกดอก ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543)

การศึกษผลกระทบของการจัดการศัตรูพืชของรูปแบบการจัดการสวนที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน ระหว่างเดือนกันยายน 2542 – กุมภาพันธ์ 2543 เพื่อศึกษาความหลากหลายของแมลง โดย 1) กับดักแบบหลุม (pitfall trap) ดักจับแมลงหน้าดิน จำนวนแปลงละ 10 กับดัก ดักจับแมลง 2 สัปดาห์/ครั้ง เดือนละ 1 ครั้ง 2) กับดักแบบมุ้ง (malaise trap) ดักจับแมลงบินได้ แปลงละ 1 กับดัก ดักจับแมลงเดือนละ 1 ครั้ง ทำการตรวจและจำแนกชนิดโดยนับปริมาณแมลงศัตรูทุเรียน แมลงและสัตว์หน้าดินที่เป็นประโยชน์ รวมทั้ง 3) สำรวจสถานการณ์การระบาดของแมลงศัตรูทุเรียนที่สำคัญและศัตรูธรรมชาติ โดยใช้การตรวจนับแมลงและกับดักกาวเหนียวสีเหลือง ทุกสัปดาห์ ใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเพื่อทำการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยวิธีการที่เหมาะสม สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

3.1.1 การจับแมลงโดยใช้กับดักแบบหลุม พบว่าการจัดการสวนทุเรียนที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 25% และ 50% มีความหลากหลายของแมลงมากที่สุด ส่วนจำนวนแมลงที่มีจำนวนแตกต่างกันมาก (Coleoptera 68 ตัว ในแปลงทดแทนสารเคมี 0%) อาจเนื่องมาจากปริมาณฝนที่มีมาก ทำให้แมลงมาหลบอยู่ใต้หลังคาของกับดักแบบหลุม โดยเฉพาะพวกตัวง Coleoptera ที่มีก้อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม (ตารางที่ 35)

ตารางที่ 35 ชนิดและปริมาณแมลงของกับดักแบบหลุมในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (พฤศจิกายน 2542) ปีการผลิต 2542/2543

อันดับ	การทดแทนสารเคมี (ตัว)					สวนเกษตรกร (ตัว)		
	0%	25%	50%	75%	100%	ทดแทนสารเคมี 25,75%	ทดแทนสารเคมี 50%	ทดแทนสารเคมี 0,100%
Coleoptera	68	-	12	5	24	19	1	301
Diptera	-	4	4	-	-	-	-	-
Homoptera	-	9	-	-	-	-	-	-
Hymenoptera	1	1	7	-	-	2	-	4
Lepidoptera	-	2	3	-	-	-	-	-
Orthoptera	1	2	2	-	-	-	-	3
รวม	70	18	28	5	24	21	1	308

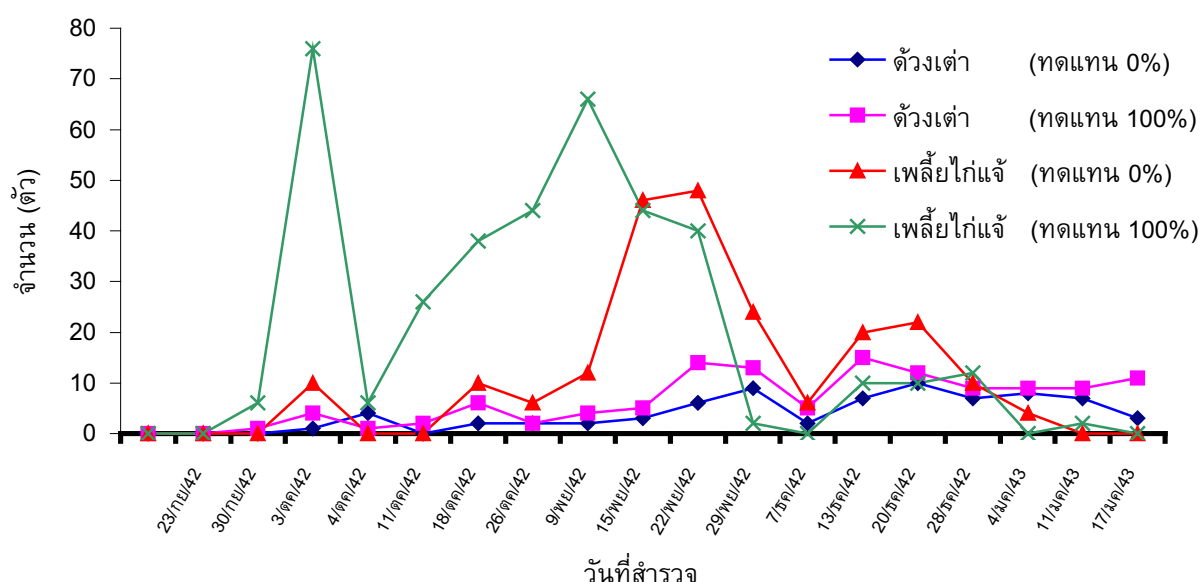
3.1.2 การจับแมลงโดยใช้กับดักแบบมุ้ง พบว่าแปลงทดแทนสารเคมี 100% มีจำนวนแมลงมากกว่าแปลงที่มีการใช้สารเคมีในระดับต่างๆ โดยมีจำนวนแมลงมากถึง 212 ตัว และเป็น เพลี้ยจักจั่นฝอย (Homoptera) มากที่สุด แต่ไม่พบเพลี้ยไฟ (Thysanoptera) เมื่อเทียบกับแปลงทดแทนสารเคมี 0% ที่พบเพลี้ยไฟถึง 106 ตัว (ตารางที่ 36) จากการสำรวจศัตรูธรรมชาติในแปลงทดลองทั้ง 5 แปลง พบว่า ปริมาณและการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรของ แมงมุม แมลงช้างปีกใส และตัวงเต่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในรูปแบบเดียวกัน โดยแปลงที่มีการใช้สารจากธรรมชาติ จำนวนประชากรจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับแปลงทดแทน 0% และในแปลงทดแทน 100% จะพบการระบาดของเพลี้ยไก่แจ้มากในช่วงที่ทุเรียนแตกใบอ่อน สารจากธรรมชาติที่ใช้ ได้แก่ สะเดา สามารถ

ควบคุมปริมาณของเพลี้ยไก่อ้ได้บ้าง ทำให้ความเสียหายของใบไม่เพิ่มขึ้น แต่ไม่สามารถควบคุมเพลี้ยจักจั่นฝอยที่เข้ามาทำลายต่อจากเพลี้ยไก่อ้ได้ ขณะเดียวกัน ถึงแม้ในแปลงจะมีปริมาณของด้วงเต่าซึ่งเป็นศัตรูธรรมชาติของเพลี้ยไก่อ้เพิ่มขึ้นก็ตาม แต่ไม่มากจนสามารถควบคุมปริมาณเพลี้ยไก่อ้ได้ (ภาพที่ 40)

ตารางที่ 36 ชนิดและปริมาณแมลงของกับดักแบบมุ้งในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (พฤศจิกายน 2542) ปีการผลิต 2542/2543

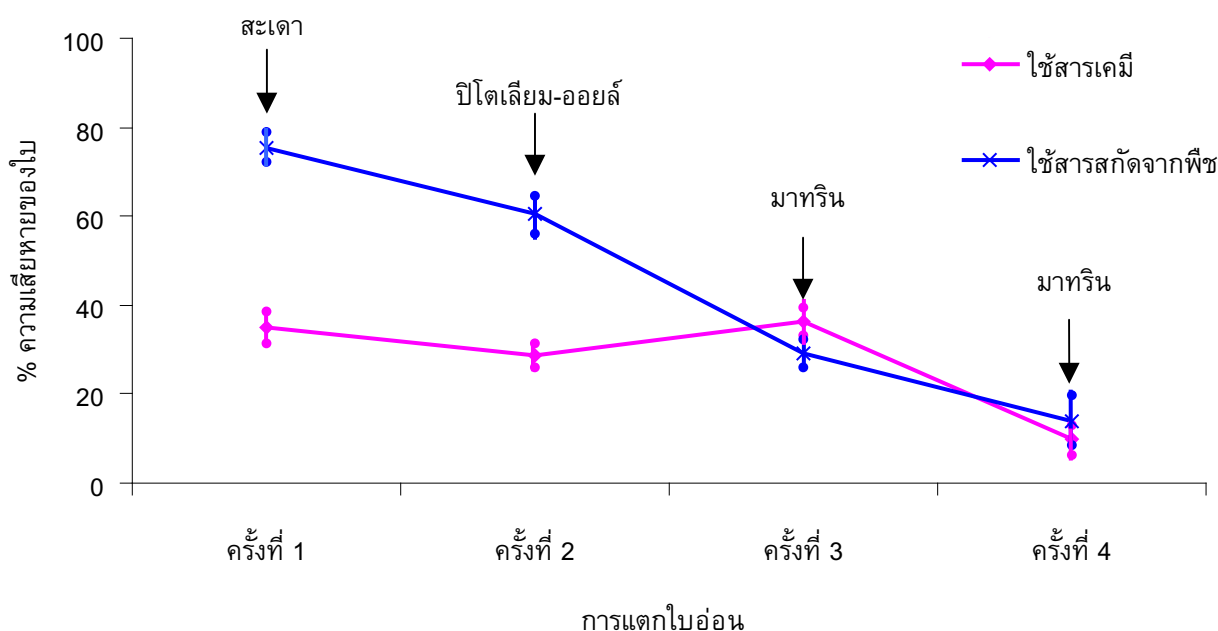
อันดับ	การทดแทนสารเคมี (ตัว)					สวนเกษตรกร (ตัว)		
	0%	25%	50%	75%	100%	ทดแทนสารเคมี 25,75%	ทดแทนสารเคมี 50%	ทดแทนสารเคมี 0,100%
Coleoptera	1	-	-	-	-	1	-	1
Diptera	23	4	4	9	10	22	12	120
Homoptera	16	9	-	-	62	5	-	0
Hymanoptera	5	1	7	1	11	1	6	3
Lepidoptera	11	2	3	1	6	1	3	8
Orthoptera	1	2	2	-	-	0	2	1
Thysanoptera	106	15	100	-	-	0	50	5
Others*	-	-	-	-	-	2	-	0
รวม	163	33	116	39	212	32	73	138

หมายเหตุ * เป็นตัวอย่างแมลงที่ไม่สามารถจำแนกได้ เนื่องจากมีสภาพไม่สมบูรณ์ เน่าเปื่อย หรืออยู่ในอันดับอื่นที่ไม่ได้ระบุไว้ และมีปริมาณน้อยมาก



ภาพที่ 40 ปริมาณเพลี้ยไก่อ้ และตัวงเต่าในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 0 และ 100% อ.เขาสมิง จ. ตราด (กันยายน 2542 - มกราคม 2543) ปีการผลิต 2542/2543

ในการวิจัยนี้ ต้องมีการสลับและปรับเปลี่ยนการใช้สารจากธรรมชาติหลายชนิด ได้แก่ สะเดา บีโตเลียม-ออยล์ และสารจากพืช *Sophora flavescens* Ait (ชื่อการค้า "Matrin") มาใช้ป้องกันและกำจัด เพลี้ยไก่แจ้และเพลี้ยจักจั่นฝอย เพื่อรักษาใบในช่วงที่มีการแตกใบอ่อน จำนวน 4 ชุด ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2542 - กุมภาพันธ์ 2543 การตัดสินใจในการสลับและปรับเปลี่ยนสารจากธรรมชาติแต่ละชนิด เมื่อทำการพ่นสารชนิดนั้นแล้วไม่สามารถป้องกันหรือควบคุมการทำลายของแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะใบอ่อนชุดก่อนการออกดอก ซึ่งจำเป็นต้องรักษาไว้เพื่อคงความสมบูรณ์ของต้นในการเลี้ยงดอกและผลให้มีคุณภาพต่อไป พบว่า สารจากพืช *S. flavescens* มีประสิทธิภาพในการป้องกันและควบคุมการทำลายของแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า บีโตเลียม-ออยล์ และสะเดา เพราะสามารถป้องกันและกำจัดเพลี้ยไก่แจ้และเพลี้ยจักจั่นฝอยได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยดูจาก % ความเสียหายของใบแต่ละชุดของการแตกใบอ่อนในแต่ละครั้ง ซึ่งมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกับการใช้สารเคมี (ภาพที่ 41) ส่วนในแปลงทดแทนสารเคมี 25, 50 และ 75% ในขั้นต้น จะใช้สะเดา ในการป้องกันและกำจัดเพลี้ยไก่แจ้และเพลี้ยจักจั่นฝอย จนกระทั่งพบว่าไม่สามารถควบคุมการทำลายของแมลงได้แล้ว จะตัดสินใจใช้สารเคมีเข้ามาใช้ในการจัดการต่อไป เพื่อหยุดการทำลายของแมลงเป็นระยะๆ ตามสัดส่วนของการทดแทนสารเคมีในแต่ละกรรมวิธี



ภาพที่ 41 เปอร์เซนต์ความเสียหายของใบ และค่า SE. (เส้นตั้ง) ในการแตกใบอ่อนของต้นทุเรียน ที่ใช้สารเคมี และสารจากธรรมชาติ เพื่อป้องกันและกำจัดเพลี้ยไก่แจ้และเพลี้ยจักจั่นฝอย ปีการผลิต 2542/2543

3.2 ผลการศึกษาในช่วงการพัฒนาการของผลและการเก็บเกี่ยว ปีที่ 1 (ปีการผลิต 2542/2543)

การศึกษาผลกระทบของการจัดการศัตรูพืชของรูปแบบการจัดการสวนที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน ระหว่างเดือนธันวาคม 2542 – พฤษภาคม 2543 เพื่อศึกษาความหลากหลายของแมลง โดยใช้กับดักแบบหลุม กับดักแบบมุ้ง และสวิง ทำการตรวจและจำแนกชนิดโดยนับปริมาณแมลงศัตรูทุเรียน แมลงและสัตว์หน้าดินที่เป็นประโยชน์ รวมทั้งได้สำรวจสถานการณ์การระบาดของแมลงศัตรูทุเรียนที่สำคัญและศัตรูธรรมชาติทุกสัปดาห์ โดยใช้การตรวจนับแมลงและกับดักกาวเหนียวสีเหลือง ใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเพื่อทำการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยวิธีการที่เหมาะสม สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

3.2.1 การจับแมลงโดยใช้กับดักแบบหลุม

ระหว่างเดือนธันวาคม 2542 – พฤษภาคม 2543 สวนทุเรียนที่มีการใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี 0 และ 100% มีความหลากหลายของแมลงมากที่สุด แมลงที่จับได้ส่วนใหญ่อยู่ในสามอันดับ คือ อันดับ Coleoptera (ด้วงปีกแข็ง) Orthoptera (ตั๊กแตน จิ้งหรีด แมลงกระซอน) และ Hymenoptera (ผึ้ง ต่อ แตน และมด) ส่วนแมลงหน้าดินที่พบน้อย อยู่ในอันดับ (Suborder) Blattaria (แมลงสาบ) Dermaptera (แมลงหางหนีบ) และ Isoptera (ปลวก) แต่แปลงทดแทนสารเคมี 100% มีจำนวนปริมาณแมลงมากกว่าแปลงอื่นๆ รวมทั้งแปลงของเกษตรกรด้วย โดยมีแมลงชนิดที่เป็นประโยชน์และเป็น bioindicator มากกว่า ได้แก่ Hymenoptera (ผึ้ง ต่อ แตน และมด) Dermaptera (แมลงหางหนีบ) (ตารางที่ 37) อย่างไรก็ตามแมลงหน้าดินที่จับได้ตั้งแต่เริ่มโครงการจนถึงขณะนี้ยังไม่มี ความแตกต่างอย่างเด่นชัด จนสามารถชี้วัดผลกระทบที่เกิดขึ้นจากกรรมวิธีต่างๆ ที่ดำเนินอยู่ได้ นอกจากนี้ การติดตั้งกับดักแบบหลุมในแปลงทดลองยังมีข้อบกพร่องที่ต้องแก้ไข เช่น ในฤดูฝนมีฝนตกมากทำให้น้ำไหลลงไปในขุดจนทำให้แมลงที่จับได้หลุดหายไปกับน้ำที่ล้นออกมา

ตารางที่ 37 ชนิดและปริมาณแมลงของกับดักแบบหลุมในสวนทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ที่ใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในการผลิตในปริมาณต่างกัน อ.เขาสมิง จ.ตราด (ธันวาคม 2542 – พฤษภาคม 2543) ปีการผลิต 2542/2543

อันดับ	การทดแทนสารเคมี (ตัว)					สวนเกษตรกร (ตัว)		
	0%	25%	50%	75%	100%	ทดแทนสารเคมี 25,75%	ทดแทนสารเคมี 50%	ทดแทนสารเคมี 0,100%
(Suborder) Blattaria	1	-	-	-	1	5	1	3
Coleoptera	70	18	5	28	118	11	36	74
Dermaptera	1	-	1	-	1	-	-	-
Homoptera	-	-	-	-	-	1	-	-
Hymenoptera	24	6	8	22	66	38	59	17
Isoptera	1	-	-	-	-	-	-	-
Orthoptera	16	3	5	2	7	3	17	35
Others*	35	-	-	-	12	10	1	25
รวม	148	27	19	52	205	68	114	154

หมายเหตุ * เป็นตัวอย่างแมลงที่ไม่สามารถจำแนกได้ เนื่องจากมีสภาพไม่สมบูรณ์ เน่าเปื่อย หรืออยู่ในอันดับอื่นที่ไม่ได้ระบุไว้ และมีปริมาณน้อยมาก

3.2.2 การจับแมลงโดยใช้กับดักแบบมุ้ง ในช่วงระหว่างเดือนธันวาคม 2542 – พฤษภาคม 2543

แปลงทดแทนสารเคมี 100% มีจำนวนแมลงและความหลากหลายมากกว่าแปลงที่มีการทดแทนสารเคมีในระดับต่างๆ โดยจะพบจำนวนแมลงมากถึง 756 ตัว อันดับแมลงที่จับได้มากที่สุดคือ Diptera (แมลงวัน) รองลงมาคือ Homoptera (จักจั่น) และ Hymenoptera (ผึ้ง ต่อ แตน และมด) ตามลำดับ (ตารางที่ 38) และเช่นเดียวกับการดักจับแมลงหน้าดินคือ กับดักแบบมุ้งยังไม่สามารถชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างในด้านผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้สารจากธรรมชาติทดแทนสารเคมีในระดับต่างๆ ต่อแมลงที่บินได้