

การควบคุมโรคเส้นดำของยางพาราโดยใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา

Biological Control of Black Stripe in Rubber by Trichoderma

อรดี พินิจไพฑูรย์

Oradee Pinitpatoon

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชและภูมิทัศน์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี

E-mail: oradee2@gmail.com

บทคัดย่อ

เพื่อหาวิธีควบคุมโรคเส้นดำของยางพาราได้อย่างทันต่อความเสียหายที่ได้รับจึงได้จัดระดับอาการโรคเส้นดำของยางพาราเป็น 4 ระดับ คือ ระดับ L0 หน้ำยางไม่แสดงอาการน่า ระดับอาการ L1 หน้ำยางเน่า 1-10% ระดับอาการ L2 หน้ำยางเน่า 10.1-20% ระดับอาการ L3 หน้ำยางเน่าเกิน 20% ของพื้นที่รอยกรีดทั้งหมด วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยฉีดพ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มาเปรียบเทียบกับสาร เมตาแลกซิน ฟอสไฟท์และน้ำลงไปในทุกะระดับอาการโรค กระจายอยู่ในแปลงยางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 15-20 ปี โดยฉีดพ่น 4 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 เดือน วัดผลโดยการวัดเปอร์เซ็นต์หน้ำยางเน่าที่เพิ่มขึ้น หลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้าย 1 เดือน พบว่า ที่ระดับอาการต้นยางที่ไม่แสดงอาการเน่า (L0) เน่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 10.38 8.06 8.22 และ 8.53% ตามลำดับ ส่วนต้นยางที่หน้ำยางเน่าเฉลี่ยไม่เกิน 10% นั้นหลังฉีดพ่นจะเน่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.14 0.05 8.08 และ 11.43% ตามลำดับ ส่วนต้นยางที่หน้ำเน่าตั้งแต่ 10.1% ขึ้นไป และไม่เกิน 20% ของพื้นที่รอยกรีด หลังฉีดพ่นจะเน่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 4.34 1.75 2.31 และ 5.17% และที่ระดับอาการโรคสูงสุดคือหน้ำยางเน่าเกิน 20% แล้วพบว่าที่หลังฉีดพ่นจะเน่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 11.75 0 14.88 และ 21.13% ซึ่งในทุกะระดับอาการหลังฉีดพ่นด้วย ไตรโคเดอร์มา เมตาแลกซิน ฟอสไฟท์ และน้ำให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่เมื่อเปรียบเปอร์เซ็นต์การเน่าในช่วงเวลาระหว่างก่อนและหลังการฉีดพ่น โดยใช้การทดสอบทางสถิติแบบที่พบว่าที่ระดับอาการ L0 L1 L2 และ L3 หลังจากฉีดพ่นด้วยไตรโคเดอร์มา เมตาแลกซินฟอสไฟท์และน้ำแล้วหน้ำยางเน่าเพิ่มขึ้น 8.79 5.17 3.39 และ 11.94% ตามลำดับ โดยพบว่าการใช้เมตาแลกซิน มีผลทำให้หน้ำยางเน่าเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด ในทุกะระดับอาการโรค อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในขณะที่ไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเน่าบนรอยกรีดที่เน่ามากกว่า 20% ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน

คำสำคัญ : การควบคุมโดยชีววิธี โรคเส้นดำของยางพารา ไตรโคเดอร์มา เมตาแลกซิน ฟอสไฟท์

Abstract

This experiment was conducted on 15-20 years old of rubber trees (RRIM600) in rubber plantation near Rajamangala University of Technology Tawan-ok Chantaburi campus. The objective was to control black stripe rot disease at tapping panels before losses. The level of disease was rated into 4 levels of rotting symptom depending on the appearance of tapping panels symptom before trial start. The 4 levels consisted of L0- no rotting symptom appearing, L1- appearing rotting symptom 1-10% of tapping panels area, L2- appearing rotting symptom 10.1-20% of tapping panels area and L3- appearing rotting symptom more than 20% of tapping panels area. The field experiment was conducted using completed block design (CRD) of 4 treatments with 4 replications. Treatments consisted of 3 treatments with 1 check [Trichoderma, metalaxyl, phosphyte and tap water (check)] on all 4 levels of rotting symptom. Four times of spraying treatments were periodically done on 1 month interval throughout 4 months. Data collection was done after the last month of treated application by measuring the %

rotting increasing. The results showed that at L0, % rotting increased of 10.38, 8.06, 8.22 and 8.53 %, respectively while these at L1 level, it was found that % rotting increased of 1.14, 0.05, 8.08 and 11.43 %, respectively. While those at L2, it was found that % rotting increased of 4.34, 1.75, 2.31 and 5.17 % respectively. At L3, it was found that % rotting increased of 11.75, 0, 14.88 and 21.13 %, respectively, however, non significant difference was observed among treatments of all levels of rotting. There was significant difference on comparing % rotting before and after treating by t-test paired two sample that % rotting increased of 8.79, 5.17, 3.39 and 11.94 % on L0, L1, L2 and L3, respectively. Metalaxyl showed significantly decreased rotting symptom on 4 levels of rotting, meanwhile Trichoderma significantly decreased % rotting at L3 only.

Keyword: biological control, black strip of rubber, metalaxyl, phosphite, Trichoderma.

1. บทนำ

โรคเส้นดำของยางพารา ทำความเสียหายแก่ต้นยางพาราที่กำลังกรีด โดยอาการจะเริ่มเป็นจุดดำเป็นเส้นสีดำแนวตั้งฉากกับพื้นดิน เมื่อเป็นมากขึ้นอีกลำต้นก็จะแตกเป็นแนวตั้งลงมา น้ำยางไหลจนต้นแห้งตาย ไม่มีทางรักษาอย่างทันท่วงที การทดลองครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันไม่ให้อาการเส้นดำพัฒนาจนเป็นลำต้นแตกยางไหลไม่หยุดด้วยการใช้เชื้อรากำจัดเชื้อราด้วยกันเองคือเชื้อราไตรโคเดอร์มา และใช้สารเคมีกำจัดเชื้อรา ตลอดจน ปุ๋ย ฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นทั้งปุ๋ย และสารเคมีกำจัดเชื้อราเปรียบเทียบกับใช้น้ำเปล่าฉีดพ่น โดยเริ่มใช้ตั้งแต่ไม่พบอาการเน่าบริเวณรอยกรีดเลย ไปจนกระทั่งมีแผลเน่าที่รอยกรีดประมาณ 50 % ของพื้นที่รอยกรีดทั้งหมด ทั้งนี้ได้จัดแบ่งระดับอาการเน่าเป็น 4 ระดับอาการตั้งแต่ไม่มีรอย ไปจนถึงรอยเน่าไม่เกิน 50% ซึ่งการประเมินความเสียหายจากโรคพืชตั้งแต่ระดับไม่รุนแรงไปจนถึงระดับที่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ มีการศึกษาในโรครากเน่าของลำไย ประเมินโดยการชั่งน้ำหนักลำไย วัด % รากเน่าโดยขงรศศักดิ์ (2541) ซึ่งได้สรุปว่าเป็นเพียงการตรวจว่าลำไยเป็นรากเน่าหรือไม่เท่านั้น แต่มิได้ประเมินเพื่อหาวิธีควบคุมโรคแต่อย่างใด การประเมินความรุนแรงของโรคพืชเพื่อประโยชน์ในการมุ่งป้องกันโรค ออริ (2548) ประเมินรากเน่าของทุเรียน โดยใช้ค่าสีใบเป็นตัวเลขชี้วัดระดับ % รากเน่า ถ้าสีใบ มีค่า L ไม่เกิน 24.14 หมายถึงทุเรียนต้นนั้น รากเน่า 50 % และถ้าค่า L มากกว่า 28.04 หมายความว่า รากทุเรียนต้นนั้นเน่า 100% ทำให้เกษตรกรรู้วิธีสังเกต อาการรากเน่าทุเรียนโดยดูจากสีใบก็จะทำให้การป้องกันโรครากเน่าทุเรียน หรือแม้แต่โรครากเน่าของพริกไทย ก็สามารถใช้หลักการเดียวกันนี้ได้เพื่อการจัดการกับพืชก่อนจะปรากฏอาการรุนแรงจนถึงขั้นเสียหาย โรคเส้นดำของยางพารา เป็นโรคที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เช่นเดียวกับรากเน่าของทุเรียน เชื้อราจะเจริญเติบโตบนรอยกรีดหรือ บริเวณเปลือกลำต้น เมื่อประสบความสำเร็จในการเข้าสู่เซลล์พืชแล้วก็จะสร้างเส้นใย และซุโอสปอร์ จำนวนมากทำลายเซลล์ข้างเคียงโดยมีน้ำฝนเป็นตัวช่วยแพร่ระบาด เมื่อเชื้อโรคแผ่เข้าไปยังเซลล์ที่เป็นท่อน้ำยาง ก็จะทำให้น้ำยางไหลไม่หยุด ลำต้นแตกเป็นทางจนกระทั่งตายในที่สุด Waterhouse (1970) รายงานว่าเชื้อรา *Phytophthora palmivora* เป็นราที่ค่อนข้างจะเป็น anaerobe กล่าวคือ ไม่ต้องใช้ออกซิเจนในการเติบโตก็ได้ ดังนั้นการเจริญเส้นใยเข้าไปภายในเซลล์หรือแม้แต่เข้าไปในส่วนของลำต้นที่ลึกก็สามารถอยู่และเจริญปกติภายในพืช การป้องกันโรคพืชอันเนื่องมาจากเชื้อ *Phytophthora sp* จำเป็นต้องกระทำให้ทันความเสียหาย กล่าวคือต้องไม่รอนจนกระทั่งลำต้นยางแตก น้ำยางไหลไม่หยุด แต่จะเริ่มตั้งแต่เห็นจุดดำที่เปลือกยางและที่รอยกรีด สถาบันวิจัยยาง (2549) รายงานไว้มีหลายโรคหลายเชื้อสาเหตุ อาทิ โรคเปลือกเน่า โรคใบร่วง โรคเส้นดำ ซึ่งเกิดกับเชื้อรา *Ceratoystis fimbriata* Ellis and Haist., *Phytophthora botryose* Chee. *P. palmivora* (Butt.) Butt. ตามลำดับ โดยเฉพาะยางพาราพันธุ์ RRIM 600 มีความอ่อนแอต่อโรคเส้นดำและโรคใบร่วง การทดลองครั้งนี้จึงทดสอบ ทั้งสารเคมีกำจัดเชื้อราพวกเมตาแลกซิล ซึ่งมีความเฉพาะเจาะจงเฉพาะ *Phytophthora* สารมีฤทธิ์กำจัดเชื้อราและส่งเสริมต้านทานโรคของพืช จำพวก ฟอสฟอรัส และชีวภัณฑ์ พวกไตรโคเดอร์มา ที่จีระเดช และ กนกนาถ (2538) แนะนำให้ใช้กับโรครากเน่าของทุเรียนอันเนื่องมาจากเชื้อรา *Phytophthora* โดยมีน้ำเปล่าฉีดพ่นเป็นตัวแทนเปรียบเทียบ ทั้งนี้การใช้สารแต่ละชนิด กระจายในแปลงยางพารา ของเกษตรกรในตำบล พลวง อำเภอกงหรา จังหวัดพัทลุง โดยยึดระดับอาการเน่าที่รอยกรีดเป็นเกณฑ์การแบ่งระดับความรุนแรงของโรค และไม่เลือกต้นยางที่แสดงอาการเน่าเป็นเส้นดำปรากฏแล้ว มาเป็นต้นทดลอง ความสม่ำเสมอของอายุต้นยางจะอยู่ระหว่างอายุ 15-20 ปี จำนวนคนกรีดและความสม่ำเสมอในการกรีด ไม่สามารถควบคุมได้เนื่องจากเป็นแปลงยางพาราของเกษตรกรทั่วไป ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการทดลองนี้เพื่อทดสอบศักยภาพของเชื้อรา

ไทรโคเดอร์มาควบคุมโรคเส้นดำ ในระยะหน้ายางเริ่มเนาโดยเปรียบเทียบกับสารเคมีกำจัดเชื้อราและสารประเภทส่งเสริมความต้านทานโรคกับพืช

2. วิธีการทดลอง

2.1 การสำรวจและจัดระดับอาการโรค

การสำรวจและจัดระดับอาการ โรคหน้ายางเนา ในแปลงยางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 15-20 ปี บริเวณตำบล พลอง อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดจันทบุรี โดยวัดขนาดพื้นที่แผลเน่าเทียบเป็นร้อยละ (%) ของพื้นที่รอยกรีดทั้งหมด แล้วแบ่งเป็น 4 ระดับอาการคือ L0 หมายถึงไม่พบแผลเน่า บนรอยกรีดเลย L1 พบรอยแผลเน่าตั้งแต่ 1-10.00 % L2 พบรอยแผลเน่าตั้งแต่ 10.1% - 20% และ L3 พบรอยแผลเน่าเกิน 20 % ขึ้นไปของพื้นที่รอยกรีดทั้งหมด โดยพื้นที่รอยกรีดทั้งหมดวัดโดยใช้กระดาษมีสเกลทาบรอยกรีด คึงคามเส้นทางการกรีด ภูมิภาคสูงของรอยกรีด ออกมาเป็นตารางเซนติเมตร ขอบเขตและแผลเน่าเมื่อวัดเสร็จจะใช้สีฝุ่นสีแดง ผสมสารจับใบทาบรอยขอบเขตการเนาไว้ คัดป้ายแสดงระดับอาการ LO L1 L2 และL3 จำนวน ระดับอาการละ 16 ต้น จำนวน ต้นยางทั้งสิ้น 64 ต้น

2.2 แผนการทดลองและการดำเนินการทดลอง

แผนการทดลองแบบ CRD มี 4 กรรมวิธี ได้แก่

T1 ใช้ไทรโคเดอร์มา 360 กรัม/น้ำ 16 ลิตร ฉีดพ่นทั้ง 4 ระดับอาการ

T2 ใช้เมตาแลกซินฉีดพ่น อัตรา 60 กรัม/น้ำ 16 ลิตร (3,000 ppm) ฉีดพ่นทั้ง 4 ระดับอาการ

T3 ใช้ฟอสฟิฟที่ฉีดพ่นอัตรา 55.5 กรัม/น้ำ 16 ลิตร (5,000 ppm) ฉีดพ่นทั้ง 4 ระดับอาการ

T4 ใช้น้ำเปล่าฉีดพ่น ทั้ง 4 ระดับอาการ

โดยแต่ละระดับอาการเนาประกอบด้วย 4 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น

ทำการฉีดพ่น เชื้อราไทรโคเดอร์มาซึ่งเตรียมให้ได้ 10^6 cfu/cc ผสมสารจับใบฉีดพ่นตลอดผิวของลำต้น ตั้งแต่โคนต้นสูงขึ้นมา 3 เมตร โดยใช้เครื่องฉีดพ่นแบบสะพายหลัง ฉีดพ่นทุกระดับอาการจำนวน 16 ต้น ส่วนเมตาแลกซินใช้ความเข้มข้น 3,000 ppm โดยผสมสารจับใบเช่นกันฉีดพ่นทุกระดับอาการจำนวน 16 ต้น ในขณะที่ฟอสฟิฟใช้ความเข้มข้น 5,000 ppm ฉีดพ่นทุกระดับอาการจำนวน 16 ต้น เช่นกัน ทำการฉีดพ่นครั้งแรกในเดือนธันวาคม 2552 ครั้งที่ 2 ฉีดพ่นเดือนมกราคม 2553 ครั้งที่ 3 ฉีดพ่นเดือนกุมภาพันธ์ 2553 ครั้งที่ 4 ฉีดพ่นเดือน มีนาคม 2553 ตรวจนับจำนวนสปอร์ของราไทรโคเดอร์มาบนรอยกรีดหลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้ายแล้ว 1 เดือน โดยใช้สไลด์เคลือบด้วย water agar เพาะบนรอยกรีด เฉพาะที่ฉีดพ่นไทรโคเดอร์มาจำนวน 1 สไลด์ ต่อ 1 รอยกรีดทุกระดับอาการโรค ระดับอาการ โรคละ 4 ซ้ำ ตรวจหาจำนวน สปอร์ ที่ยังมีชีวิตอยู่โดยนำแผ่นสไลด์ที่ได้มาบ่มในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6-12 ชั่วโมง แล้วตรวจนับสปอร์ที่มีการงอกแล้วเท่านั้น ภายใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อตรวจดูว่าหลังจากฉีดพ่นเชื้อราไทรโคเดอร์มาไป 4 ครั้ง จะมีเชื้อราไทรโคเดอร์มามีชีวิตอยู่บนรอยกรีดหรือไม่

เปรียบเทียบผลการใช้สารแต่ละชนิดในทุกระดับอาการโรคอย่างอิสระต่อกันโดยใช้ *Duncan's New Multiple Range Test*

2.3 การวัดประสิทธิภาพของสารเคมี

การวัดประสิทธิภาพของสารเคมีแต่ละชนิดในการควบคุมโรคหน้ายางเนาโดยเปรียบเทียบ% แผลเน่าที่เพิ่มขึ้นหลังการใช้สารเคมีแต่ละชนิด โดยใช้ การทดสอบสถิติแบบที (T-test) ในแต่ละระดับอาการโรค คือที่ระดับอาการ L0, L1, L2 และL3 โดย คัด % แผลเน่าก่อนการใช้สารเคมีแต่ละระดับอาการเทียบกับ % แผลเน่าเพิ่มขึ้นหลังการใช้ จากสูตร

$$\% \text{แผลเน่าก่อนใช้สารเคมีคิดจาก} \quad \frac{\text{พื้นที่แผลเน่า}}{\text{พื้นที่รอยกรีดทั้งหมด}} \times 100$$

% ผลเน่าที่เพิ่มขึ้นหลังการใช้คลิดจาก

พื้นที่แผลที่เพิ่ม

พื้นที่แผลเริ่มต้น

x 100

พื้นที่แผลที่เพิ่มวัดโดยใช้กระดาษมีสเกล วัดผลเน่าที่เกินจากรอยสีแดงที่แต้มไว้เมื่อจัดระดับอาการโรค กรณีที่มีแผลเพิ่มขึ้น จะวัดพื้นที่แผลแต่ละจุดนำมารวมกันเป็นพื้นที่แผลที่เพิ่ม ทำการวัดแผลที่เพิ่มเมื่อเสร็จสิ้นการฉีดพ่นครบ 4 ครั้งแล้ว 1 เดือน

3. ผลการทดลอง

1. ผลการสำรวจและจัดระดับอาการหน้ายางเน่าก่อนการทดลองและผลการวัด จำนวนเชื้อราไตรโคเดอร์มาบนแผลโรคหลังการทดลองปรากฏดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2
2. ผลการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา สารกำจัดเชื้อรา (เมตาแลกซิน), สารเสริมความต้านทานโรคของพืช (ฟอสโฟฟท์) และน้ำเปล่า ฉีดพ่นรอยกรีด 4 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 เดือน ณ ระดับอาการที่หน้ายางไม่มีรอยแผลเน่าไปจนถึงระดับอาการที่หน้ายางเน่ามากที่สุดคือ L0 L1 L2 และ L3 ตามลำดับ ดังตารางที่ 3 - 6
3. ผลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์แผลเน่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นหลังการฉีดด้วยไตรโคเดอร์มา เมตาแลกซิน ฟอสโฟฟท์และน้ำเปล่า ณ ระดับอาการที่ไม่มีแผลเน่าไปจนถึงแผลเน่ามากที่สุด คือ L0, L1, L2 และ L3 ตามลำดับ ดังตารางที่ 7

Table 1 Percentage of rot lesion area on tapping panels of rubber tree in each level

(% rotting) before treating

Number of Plant	Level of rotting (%)			
	L0	L1	L2	L3
	0	1-10	10.1-20	>20
1	0	6.64	13.01	45.11
2	0	5.70	14.86	41.93
3	0	3.17	13.43	30.39
4	0	9.52	10.74	63.03
5	0	10.00	11.97	22.44
6	0	7.66	19.15	37.20
7	0	6.14	10.72	44.36
8	0	3.38	11.72	24.48
9	0	8.77	16.13	22.89
10	0	4.37	17.10	29.95
11	0	4.58	15.23	46.81
12	0	5.62	16.41	33.21
13	0	7.68	16.26	20.48
14	0	4.27	15.41	36.72
15	0	8.88	11.92	84.28
16	0	9.62	12.63	51.72
Mean	0	6.63	14.17	39.72

Table 2 Means of germinated spores of Trichoderma (per slide) on tapping panels of rubber after 4 times of treating (5 months)

Level of rotting	Means of germinated spores of Trichoderma after 4 months of treating
L0	5.75
L1	4.50
L2	2.50
L3	3.50

Table 3 Percentage of rotted increasing after treating with different treatment at L0

Treatment	Percentage of rotting before treating					Percentage of rotted increasing after treating			
	R1	R2	R3	R4	Mean	R1	R2	R3	R4
Mean									
Trichoderma	0	0	0	0	0	23.22	14.32	1.64	2.33
10.38									
Metalaxyl	0	0	0	0	0	32.25	0	0	0
Phosphite	0	0	0	0	0	7.92	19.76	0	5.20
Tap water	0	0	0	0	0	15.49	14.08	4.53	0
Mean	0	0	0	0		19.72	12.01	1.45	1.88
F value	-	-	-	-		0.04			
CV (%)	-	-	-	-		126.2			

Table 4 Percentage of rotted increasing after treating with different treatments at L1

Treatment	Percentage of rotting before treating					Percentage of rotted increasing after treating			
	R1	R2	R3	R4	Mean	R1	R2	R3	R4
Mean									
Trichoderma	3.38	10.10	7.66	6.14	6.80	1.73	2.84	0	0
1.14									
Metalaxyl	5.62	8.77	4.37	4.58	5.84	0	0	0.19	0
0.05									
Phosphite	9.62	7.68	4.27	8.88	7.61	13.28	12.32	0.38	6.33
8.08									
Tap water	9.52	6.64	5.70	3.17	6.26	30.95	14.06	0.72	0
11.43									
Mean	7.04	8.27	5.50	5.69		11.49	7.31	0.32	1.58
F value	1.34								
CV (%)	209.6								

Table 5 Percentage of rotted increasing after treating with different treatments at L2

Treatment	Percentage of rotting before treating					Percentage of rotted increasing after treating				
	R1	R2	R3	R4	Mean	R1	R2	R3	R4	
Mean										
Trichoderma	11.72	11.97	19.15	10.72	13.39	4.9	5.76	1.59	5.11	4.34
Metalaxyl 16.41	16.13	17.10	15.23	16.22	0	4.93	0	2.06	1.75	
Phosphite	12.16	16.26	15.41	11.92	14.05	1.75	4	2.64	0.86	2.31
Tap water	10.74	13.01	14.86	13.43	13.01	4.26	14.06	0	2.34	5.17
Mean	12.76	14.34	16.63	17.07		8.34	18.49	9.56	8.63	
F value	1.08									
CV (%)	295.5									

Table 6 Percentage of rotted increasing after treating with different treatments at L3

Treatment	Percentage of rotting before treating					Percentage of rotted increasing after treating				
	R1	R2	R3	R4	Mean	R1	R2	R3	R4	
Mean										
Trichoderma	24.48	22.44	37.20	44.36	32.12	12.81	12.81	12.73	8.65	
11.75										
Metalaxyl	33.21	22.89	29.95	46.81	33.18	0	0	0	0	0
Phosphite	51.72	20.58	36.72	84.28	48.33	23.87	35.63	0	0	
14.88										
Tap water	63.03	45.11	41.93	30.39	45.12	14.49	21.18	0	48.83	
21.13										
Mean	43.11	27.73	36.44	51.46		12.76	17.41	3.18	14.37	
F value	1.00									
CV (%)	137.6									

Table 7 Percentage of rotted increasing after treating at 4 levels of disease symptom

Treatment	Percentage of rotted increasing				
	L0	L1	L2	L3	
Mean					
Trichoderma	10.38	1.14	4.34	11.75*	6.90
Metalaxyl	8.06	0.05*	1.75*	0*	2.47
Phosphite	8.22	8.08	2.31	14.88	8.37
Tap water	8.53	11.43	5.17	21.13	
11.57	Mean	8.79	5.17	3.39	
11.94					

* Significantly different at 95% by T-test (pair two samples)

4. ผลการทดลอง

จากตารางที่ 1 ผลการ จัดระดับอาการ โรคเพื่อแบ่งระดับอาการเป็น โรคหน้ายางเน่า ก่อนจะพัฒนาเป็น โรคเส้นดำ แบ่งได้ 4 ระดับอาการ จากไม่พบแผลเน่าบนรอยกรีดเลย ไปจนถึงพบแผลเน่าสูงสุด คือ เฉลี่ยเน่า 0, 6.63, 13.81 และ 39.72% ของพื้นที่รอยกรีดทั้งหมดตามลำดับ โดยพบว่าตัวเลข % การเน่าแต่ละระดับอาการ (L0, L1, L2 และ L3) และดัชนีการพาราแต่ละระดับอาการ การวัดแผลเน่าเริ่มต้นก่อนการทดลองมีความแปรปรวนมาก ไม่สามารถจัดหาต้นยางที่มีแผลเน่าบนรอยกรีดเท่ากันในแต่ละระดับอาการ ได้ ทั้งนี้เพราะแปลงที่ทดลองทั่วไปสภาพธรรมชาติการติดเชื้อก็เป็นไปตามสภาพธรรมชาติ แผลโรคที่รุนแรงถึงขั้นพัฒนาเป็นเส้นดำแล้ว ไม่นำมาใช้ทดลองเพราะการทดลองครั้งนี้มุ่งหาวิธีป้องกัน โรคเส้นดำแต่เนิ่นๆ ดังนั้นแม้ว่าแผลเน่าก่อนการทดลอง จะมีความแตกต่างกันมากแต่ถูกจำกัดให้ระดับ L0 ต้องไม่มีแผลเน่าบนรอยกรีดเลย ส่วนระดับ L1 แผลเน่าไม่เกิน 10 % ระดับ L2 แผลเน่าไม่เกิน 20 % และระดับ L3 แผลเน่าเกิน 20 % ของพื้นที่รอยกรีด ส่วนการฉีดพ่นด้วยเชื้อราไตรโคเดอร์มาจำนวน 4 ครั้ง แล้วจึงตรวจนับหาปริมาณเชื้อราที่ยังมีชีวิตอยู่บนรอยกรีดตามรายละเอียดตารางที่ 2 พบเชื้อราไตรโคเดอร์มาที่ L2 มีปริมาณเฉลี่ยเพียง 2.5 สปอร์ต่อสไลด์ และที่ L0 พบปริมาณเชื้อราไตรโคเดอร์มามากที่สุดคือ 5.75 สปอร์ต่อสไลด์ ซึ่งการตรวจนับนี้จะนับเฉพาะสปอร์ที่กำลังงอกหลังจากบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง 6-12 ชั่วโมงเท่านั้นและในการทดลองนี้ไม่ได้ตรวจนับเชื้อราไตรโคเดอร์มาบนรอยกรีดของต้นยางอื่นๆที่ไม่ได้ฉีดพ่นด้วยไตรโคเดอร์มา จึงไม่สามารถบอกได้ว่าในสภาพธรรมชาติมีเชื้อราไตรโคเดอร์มาอยู่บนรอยกรีดหรือไม่ จากผลการทดลองในตารางที่ 3, 4, 5 และ 6 จะเห็นได้ว่าที่ระดับอาการ L0 ทุกพริตเมนต์มีแผลเน่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 10.38, 8.06, 8.22 และ 8.53 % ตามลำดับ โดยต้นยางที่ฉีดพ่นด้วยไตรโคเดอร์มา มีแนวโน้มแผลเน่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นกว่าพริตเมนต์อื่นๆ แต่ถือว่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับอาการ L1 พบว่า เมื่อเริ่มต้นทดลองแผลเน่าเฉลี่ย 6.80, 5.84, 7.61 และ 6.26 % แต่แผลเน่าหลังฉีดพ่นเพิ่มขึ้นจากเดิมเฉลี่ยเท่ากับ 1.14, 0.05, 8.08 และ 11.43 % แสดงว่าเมื่อใช้น้ำเปล่าฉีดพ่นไปบนรอยกรีดที่เริ่มเน่าถึงระดับ L1 แล้วแผลจะเน่าเพิ่มขึ้นมากกว่าใช้ไตรโคเดอร์มา เมตาแลกซินและฟอสฟอรัสฉีดพ่น จากตัวเลข % แผลเน่าที่เพิ่มขึ้นหลังฉีดพ่นด้วยเมตาแลกซินเน่าเพิ่มน้อยที่สุด แสดงว่าสารจำพวกสารกำจัดเชื้อรา แบบเมตาแลกซิน ยังคงมีอิทธิพลสูงในการควบคุมโรคไม่ให้แผลหน้ายางเน่าเพิ่มขึ้นมากที่สุด แต่ก็ยังไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้จะเห็นว่าค่า CV (%) สูงถึง 209.6 ซึ่งแสดงว่าผลการทดลองมีความแปรปรวนสูงมาก โดยเฉพาะพริตเมนต์ที่ใช้น้ำเปล่าฉีดพ่น โดยจะเห็นว่า ต้นที่ 3 และ 4 (R3 และ R4) % แผลเน่าเพิ่มขึ้นน้อยมากทั้งนี้เนื่องจากรอยกรีด เนื่องจากผู้กรีดยางต้นที่ 1 และ 2 (R1 และ R2) เป็นคนละคนกันกับผู้ที่กรีดยางต้นที่ 3 และ 4 ขณะเดียวกันผู้ที่กรีดยางต้นที่ 3 และ 4 (R3 และ R4) ก็สลับกันกรีด จึงเห็นความแปรปรวนเกิดกับ R3 และ R4 มาก ที่ระดับอาการ L2 พบว่าเมื่อเริ่มต้นทดลองแผลเน่าเฉลี่ย 13.39, 16.22, 14.05 และ 13.01 % แต่แผลเน่าเพิ่มขึ้นเป็น % จากเริ่มต้นเท่ากับ 4.34, 1.75, 2.31 และ 2.31 % โดยจะเห็นว่า % แผลเน่าที่เพิ่มขึ้นหลังจากใช้ไตรโคเดอร์มา สูงกว่าพริตเมนต์อื่นๆ แต่เมื่อดูปริมาณเชื้อราไตรโคเดอร์มาที่ยังมีชีวิตอยู่บนรอยกรีดจากตารางที่ 2 มีจำนวนเฉลี่ยเพียง 2.5 สปอร์ต่อสไลด์ น้อยกว่าระดับอาการอื่นๆทั้งสิ้น จึงเป็นไปได้ว่า ณ ที่ระดับอาการ L2 เชื้อโรคสาเหตุแผลเน่ามีปริมาณไม่สมดุลกับเชื้อราไตรโคเดอร์มาซึ่งทำหน้าที่เป็นเชื้อราปฏิปักษ์

เชื้อราไตรโคเดอร์มา เป็นเชื้อราที่มีรายงานว่า สามารถควบคุมเชื้อ โรคพืช ได้หลายชนิด เช่น สามารถควบคุมเชื้อรา *Phytophthora palmivora* (อริคิ, 2548) สามารถควบคุมเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* L. (จิระเดช และกนกนาถ, 2538) แต่วิธีการใช้เพื่อควบคุมโรคดังกล่าวข้างต้น ต้องใช้ควบคู่กับน้ำและปุ๋ยหมัก จึงจะสามารถลดความรุนแรงของโรคได้

ในการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มากับโรคหน้ายางเน่าที่เกิดจาก *Phytophthora palmivora* ในครั้งนี้ เป็นการใช้น้ำยาสปอร์ของไตรโคเดอร์มา มาละลายน้ำให้มีความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อน้ำ 1 ลิตร แล้วฉีดพ่นไปบนรอยกรีด 4 ครั้ง พบว่า จำนวนสปอร์บนหน้ารอยกรีด มีเพียง 2.5 สปอร์/พท. 1 ตารางเซนติเมตร โอกาสที่สปอร์ของเชื้อราไตรโคเดอร์มาจะงอกเป็นเส้นใยเพื่อทำลายเชื้อรา *Phytophthora* จะอยู่บนรอยพ่นที่รอยกรีดถ้าพื้นที่รอยกรีดแห้ง กล่าวคือกรีดยางในเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน โอกาสที่เชื้อราไตรโคเดอร์มา จะพันรัดเส้นใยของเชื้อก่อโรค (*Phytophthora sp.*) ก็มีน้อย ดังนั้นที่ระดับอาการเน่าหน้ารอยกรีดเน่า 32.12 % เชื้อก่อโรคมักขึ้นจนเกินสมดุลย์กับเชื้อต่อต้าน (ไตรโคเดอร์มา) ทำให้แผลโรคขยายใหญ่เพิ่มขึ้น 11.45 % จากแผลเดิมต่างกันแบบมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ถ้าเชื้อต่อต้าน (ไตรโคเดอร์มา) มีปริมาณมากกว่าหรือ

สมมูลกับปริมาณเชื้อก่อโรค (Phytophthora) ก็อาจทำให้แผลโรคไม่ขยายจนมีนัยสำคัญเช่นนี้ เกี่ยวกับกลไกของเชื้อราไตรโคเดอร์มา ในการยับยั้งทำลายเส้นใยเชื้อราก่อโรคที่ขึ้นนั้น Jeffries และ Young (1994) อธิบายว่า เป็นการพันรัดเส้นใยเชื้อโรคที่ขี้แล้วงอกออกเส้นใยทะลุเข้าไปในเส้นใยเชื้อโรค ทำให้เส้นใยเชื้อโรคสลายไป ส่วนฟอสฟอรัสซึ่งเป็นสารเสริมความต้านทานโรคแก่พืชเมื่อฉีดพ่นบนแผลโรคที่มีอาการเน่าถึงระดับ L2 ยังผลให้ผลควบคุมโรคที่สูงอยู่คือ % แผลโรคเพิ่มเพียง 2.31 % เท่านั้นสอดคล้องกับรายงานของ Ilangoovar (2006) ที่รายงานว่าฟอสฟอรัสสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา Phytophthora ได้ 41.62 % ที่ความเข้มข้น 2.5 มล.ต่อลิตรในอาหารเลี้ยงเชื้อ โดย Lovatt และ Mikkelsen (2006) ได้อธิบายว่า ฟอสฟอรัสถูกเปลี่ยนรูปมาจากฟอสเฟตโดยจุลินทรีย์ดินแล้วจึงไปมีผลยับยั้งเชื้อ Phytophthora ในดินที่เป็นสาเหตุโรครากเน่าของส้ม แต่ในการทดลองนี้ใช้ฟอสฟอรัสที่ฉีดพ่นไปบนรอยแผลโรคบนรอยกรีดของลำต้นยางพารา ทำให้คุณสมบัติในการยับยั้งโรคไม่ต่างทางสถิติจากการฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า แต่เมื่อตรวจดูที่ต้นยางต้นที่ 2 (R2) การฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่าทำให้แผลโรคเพิ่มขึ้นถึง 14.06 % แต่เมื่อฉีดพ่นด้วยฟอสฟอรัสแผลโรคเพิ่มขึ้นเพียง 4 % โดยจะพบว่า ความแปรปรวนระหว่างต้นยางทั้ง 4 ต้น มีสูงมากในทรีดเม้นท์ที่ฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่าในระดับอาการ L3 ซึ่งมีแผลเน่าเริ่มต้นเฉลี่ยสูงถึง 39.72 % นั้น พบว่าแผลเน่าที่เพิ่มขึ้นเมื่อฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่าสูงถึง 21.13 % ในขณะที่การใช้ไตรโคเดอร์มาฉีดพ่นมี%แผลเน่าเพิ่มขึ้นเพียง 11.75% น้อยกว่าการฉีดพ่นด้วยฟอสฟอรัส เป็นไปได้ว่าฟอสฟอรัสในดินยางต้นที่ 3 และ 4 (R3 และ R4) แผลเน่าไม่เพิ่มขึ้นเลย แต่ไปเพิ่มที่ต้นยางต้นที่ 1 และ 2 หมายถึงว่ามีความแปรปรวนสูงมากในระหว่างต้นยางทั้ง 4 ต้น เช่นเดียวกับระดับอาการอื่นๆ ฟอสฟอรัสเป็นเกลือที่ได้จากการออกซิไดซ์ ฟอสฟอรัสออกไซด์ มีการละลายได้ดี จุลินทรีย์ดินและพืชนำไปใช้ประโยชน์ได้เร็วกว่าฟอสเฟตถ้าใช้มีความเข้มข้นเท่ากับฟอสเฟตจะเป็นภัยต่อพืชพวก Short - cycle crop (มะเขือเทศ, พริก) ผลผลิตขั้นการค้าของ ฟอสฟอรัส คือสามารถเคลื่อนย้ายจากใบสู่รากพืชโดยทางท่ออาหารของพืชในรูปของฟอสฟอรัส และสามารถควบคุมโรครากเน่าของพืชโดยเฉพาะสามารถลดความรุนแรงของเชื้อ Phytophthora แต่ไม่เหนือกว่าสารกำจัดเชื้อราตัวอื่นๆ มีการทดลองใช้ฟอสฟอรัสพ่นใบส้มในแคลิฟอร์เนีย เดือนพฤษภาคม และกรกฎาคม ผลการทดลองพบว่าการใช้ฟอสฟอรัสช่วยเพิ่มขนาดผลโดยไม่ลดผลผลิตรวม เป็นการแสดงว่าผลของฟอสฟอรัส ไม่มีคุณภาพในการกำจัดเชื้อรา แต่ส่งเสริมการเจริญเติบโตคือการ ผลผลิตเพิ่ม ขนาดผลเพิ่ม คุณภาพผล Lovatt และ Mikkelsen (2006) รายงานสอดคล้องกับผลการทดลองนี้คือ เมื่อฉีดพ่นฟอสฟอรัสไปบนรอยกรีดไม่ว่าจะเน่าที่ระดับอาการน้อยหรือมาก ก็ไม่ทำให้แผลโรคขยายเพิ่มอย่างมีนัยสำคัญ อนึ่งการใช้เมตาแลกซินซึ่งเป็นสารกำจัดเชื้อราที่เฉพาะเจาะจงต่อ Phytophthora นั้นสามารถยับยั้งแผลโรคได้ 100 % คือแผลโรคเน่าเพิ่มขึ้น 1.75 % ซึ่งเพิ่มขึ้นน้อยมากขึ้นอันได้ว่า เมตาแลกซินยับยั้งแผลโรคเน่าไม่ให้ลุกลามได้ถ้าฉีดพ่นทุก 1 เดือนและทุกระดับอาการโดยถ้าดูตารางที่ 1 และ 7 ประกอบก็จะพบว่าไม่ว่าต้นยางจะมีอาการเน่าเฉลี่ย 6.63, 14.17 และ 39.72 % ก็ตามจะไม่มีอาการเน่าเพิ่มขึ้นเลยและเมื่อดูที่ระดับ L0 หน้ำยางเน่าเพิ่มขึ้นถึง 8.06% แสดงว่าในสภาพธรรมชาติมีการติดเชื้อโรคแผลเน่าตลอดเวลา แต่ความเชี่ยวชาญและชำนาญของผู้กรีดขูดจนมิดที่ใช้กรีดมีผลต่อความต้านทานต่อโรคของพืชเป็นอย่างมาก Bob (1985) รายงานว่าพืชสามารถสร้างภูมิคุ้มกันให้กับตัวพืชเองได้ถ้ามีการสร้างแผลที่คมให้กับพืช เซลล์ที่อยู่ติดกันกับเซลล์ถูกคมมีจะแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วเพื่ออุดรอยแผลที่ถูกกระทำมีรอยการกัดขาดมากเนื่องจากมิดที่กรีดไม่คมบางพอ เซลล์ข้างเคียงก็จะร่วมาก การสร้างเซลล์ใหม่มาอุดรอยร้าวก็กระทำไม่ได้ไม่ทันเซลล์ที่สร้างมาชดเชยก็จะมองเห็นเป็นตะปุ่มขรุขระและขณะนั้นเซลล์ข้างคามิรอยลึกขาดมากแล้วมีจุลินทรีย์เข้าทำลายร่วมด้วยก็จะทำให้เซลล์เน่าพัฒนาขึ้นมาจนมองเห็นเป็นแผลเน่าปรากฏบนหน้ำยาง

5. สรุป

จากการฉีดพ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มา เมตาแลกซิน ฟอสฟอรัส และน้ำ จำนวน 4 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 เดือน บนรอยโรคหน้ำยางที่มีอายุ 15-20 ปี ตรวจวัดผลหลังจากฉีดพ่นครั้งสุดท้ายแล้ว 1 เดือน พบว่าหน้ำยางมีรอยเน่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติและมีความแปรปรวนสูงมากในทุกระดับอาการ โรคและทุกทรีดเม้นต์ แต่เมื่อเปรียบเทียบ % การเน่าที่เพิ่มขึ้นหลังจากการทดลองโดยใช้สถิติแบบที่ พบว่า การใช้เมตาแลกซิน สามารถยับยั้งการเกิดโรคได้มากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในขณะที่ การใช้ไตรโคเดอร์มา สามารถยับยั้งการเกิดโรคได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับอาการเน่ามากกว่า 20 % ของพื้นที่รอยกรีด

6. เอกสารอ้างอิง

- ขจรศักดิ์ ภาวกุล. 2541. “โรครากเน่าของลำไย”. วารสารโรคพืช 12(2): 123-128.
- จิระเดช แจ่มสว่าง และ กนกนาถ เรืองวิเศษ. 2538 การประยุกต์ใช้ ชีวภัณฑ์ เชื้อราไตรโคเดอร์มาเพื่อฟื้นฟูสภาพดินทุเรียนที่ทรุดโทรมเนื่องจากโรครากเน่าไฟทอปทอรา ในเอกสารการวิจัยเสนอในที่ประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 2 9-11 ตุลาคม 2538 ณ โรงแรมเพชรงาม เชียงใหม่.
- สถาบันวิจัยยาง. 2549. โรครากและศัตรูยางพาราที่สำคัญในประเทศไทย. โรงพิมพ์ ชุมชุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด. กรุงเทพฯ 52 หน้า.
- อรรถิ พินิจไพฑูรย์ 2548. การใช้สีไบโอดีระดับอาการของโรครากเน่าทุเรียน น. 945-952. ในเอกสารการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 7 โรงแรมปางสวนแก้ว เชียงใหม่.
- Bob, G. 1985. **Culture of the Phalaenopsis Orchid**. Laid Back Pabus. 188pp.
- Hlangovan, R. **A brief note: Potassium Phosphite against Phytophthora**. (online) เข้าถึงจาก <http://www.docstoc.com/docs/32100985/A-Brief-Note-Potassium-phosphite-against-Phytophthora>
- Jeffries, P. and T.W.K.Young. 1994. Interfungal Parasitic Relationship. **CAB Internationnal** UK. 296 pp.
- Lovatt, C.J. and R.L. Mikkelsen. 2006. Phosphite Fertilizers : What are they? Can you use them? What can they do? **Better crops**, 4(90) : 11-13.
- Waterhouse, G. M. 1970. The Genus Phytophthora de Bary Diagnose (or descriptions) and figures from the original papers. **Mycological Papers**, (122) : 1-59.