การควบคุมโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันโดยใช้ วี-เอ ไมคอร์ไรซา
Control of Basal Stem Rot Using Vesicular Arbuscular Mycorrhiza

พรพิมล อธิปัญญาคม ชนินทร ดวงสอาด สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

จากการรวบรวมและจำแนกราวี-เอ ไมคอร์ไรซา จากแหล่งพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน โดยเก็บตัวอย่างดินและรากของต้นพืชบริเวณรอบลำต้นปาล์มน้ำมัน จำนวน 17 ตัวอย่าง จาก อำเภอท่าชนะ อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี อำเภอคลองท่อม อำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่ และอำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร ทำการศึกษาแยกได้ราวี-เอไมคอร์ไรซา จากดิน 6 ตัวอย่าง และแยกลักษณะราภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo microscope ได้ราวี-เอไมคอร์ไรซา 15 ไอโซเลท เก็บรักษาราวี-เอไมคอร์ไรซาไว้ในดินทรายที่อบฆ่าเชื้อแล้ว

แยกราสาเหตุโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมันจากต้นปาล์มที่เป็นโรคจากจังหวัดสุราษฎร์ธานีและกระบี่ แยกเชื้อโดยใช้อาหาร Ganoderma Selective Media จำแนกชนิดราสาเหตุโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมันเป็นรา *G. boninense* เก็บเชื้อไว้บนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส

คำนำ

โรครากเน่าของพืชยืนต้นมีสาเหตุจากเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด ส่วนใหญ่พืชที่เป็นโรคจะแสดงอาการในช่วงพืชอายุมากกว่า 10 ปีขึ้นไป ทำให้ผลผลิตของพืชลดลงหรือไม่ให้ผลผลิต และยืนต้นตายในที่สุด เชื้อสาเหตุเข้าทำลายระบบรากของพืชทำให้ระบบการขนส่งน้ำและอาหารภายในลำต้นเสียหายหรือหยุดชะงักลง ส่งผลให้การเจริญเติบโตของพืชลดลงในระยะแรก ถ้าหากอาการรุนแรงทำให้พืชยืนต้นตาย ส่วนใหญ่การระบาดของโรครากเน่านี้แพร่กระจายไปได้โดยการสัมผัสกันของรากที่เป็นโรคกับรากปกติที่อยู่ใกล้เคียงกัน เมื่อมีการปลูกแทนต้นเดิม เชื้อสาเหตุอาศัยอยู่บนเศษซากพืชในดินจะเข้าทำลายต้นที่ปลูกทดแทนทำความเสียหายต้นปลูกทดแทนตั้งแต่พืชอายุน้อยและต้นปาล์มตายในที่สุด

ปาล์มน้ำมันที่ปลูกตามหลังมะพร้าวและปาล์มน้ำมันด้วยกันเองจะมีโอกาสเป็นโรคลำต้นเน่าสูง ปาล์มน้ำมันที่ปลูกตามหลังยางพาราหรือปลูกในพื้นที่ใหม่พบว่าการเป็นโรคลำต้นเน่าในปริมาณที่ต่ำกว่า การทิ้งตอมะพร้าวหรือตอปาล์มน้ำมันไว้ในแปลงจะเป็นการสร้างแหล่งสะสมเชื้อสาเหตุไว้ใน

รหัสการทดลอง 01-09-54-02-02-00-01-54

แปลง บางแปลงที่มีการปลูกมะพร้าวมาก่อนจะฝังตอมะพร้าวในดิน เพื่อหลีกเลี่ยงการเข้าทำลายของด้วงแรดที่ชอบวางไข่บนเศษซากพืชที่ทิ้งไว้ในแปลง การทำเช่นนี้เป็นการลดการสะสมเชื้อเห็ด *Ganoderma boninense* สาเหตุของลำต้นเน่าที่ขึ้นบนซากพืชได้

ในประเทศไทยมีรายงานถึงการพบและการศึกษาโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันในปี พ.ศ. 2536 (ศรีสุรางค์ และคณะ, 2536) ที่แปลงปาล์มน้ำมันของเอกชน อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ ในต้นปาล์มน้ำมันอายุ 21-22 ปี แต่ยังไม่พบการระบาดของโรค อาจเป็นเพราะสาเหตุเนื่องจากปาล์มน้ำมันในประเทศไทยที่มีอายุมากที่สุดถึง 20-25 ปี ซึ่งเป็นระยะที่ปาล์มน้ำมันที่มีเชื้อเข้าทำลายจะเริ่มแสดงอาการของโรค แปลงปลูกปาล์มน้ำมันในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เปิดใหม่ไม่เคยมีการปลูกพืชมาก่อน ดังนั้นจึงค่อนข้างจะปลอดจากเชื้อสาเหตุโรคลำต้นเน่า แต่ในปัจจุบันปาล์มน้ำมันในประเทศไทยเริ่มมีการปลูกแทนในบางพื้นที่ เนื่องจากต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 20 ปีขึ้นไปไม่สะดวกต่อการเก็บเกี่ยว (Likhitekaraj and Tummakate, 2000) เนื่องจากราสาเหตุโรคเข้าทำลายระบบรากเจริญเข้าสู่ลำต้น ในด้านการป้องกันกำจัดโรคจึงเป็นสิ่งที่ยากมาก การใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชอย่างเดียวมักไม่ได้ผล จึงมีการศึกษาถึงการป้องกันหลายวิธีผสมผสานกัน เช่น การเขตกรรม ร่วมกับชีววิธี ตลอดจนการศึกษาถึงการเพิ่มความแข็งแรงให้ต้นพืชโดยเฉพาะส่วนของรากปาล์มน้ำมัน ดังนั้นการรวบรวมและจำแนกชนิดของ mycorrhiza ในดินบริเวณรากปาล์ม เพื่อประโยชน์ในการนำไปคัดเลือกชนิดที่สามารถอยู่ร่วมกับรากพืชและยังประโยชน์สูงสุดให้รากปาล์มน้ำมันให้ความแข็งแรงและทนทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรครากเน่าได้แก่เชื้อ *Ganoderma boninense* ได้

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างได้แก่ ถุงพลาสติก กรรไกร กรรไกรตัดแต่งกิ่ง กระดาษฟาง ไม้อัดทับตัวอย่าง
2. วัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ตู้เขี่ยเชื้อ หม้อนึ่งความดัน ตู้อบฆ่าเชื้อ
3. อุปกรณ์เครื่องแก้ว ได้แก่ จานอาหารเลี้ยงเชื้อ หลอดทดลอง ขวดดูแรน บิกเกอร์ สไลด์และแผ่นแก้วปิดสไลด์ กระบอกตวง แท่งแก้ว ตะเกียงแอลกอฮอล์
4. ตะแกรงขนาด 44, 74, 149 และ 250 ไมครอน
5. เครื่อง centrifuge ที่ความเร็ว 1,750 รอบ/นาที
6. เข็มเขี่ยปลายแหลม ห่วงถ่ายเชื้อ ปากคีบ ใบมีดผ่าตัด มีด
7. กล้องจุลทรรศน์แบบ compound และ sterio
8. อาหารแยกและเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ water agar (WA) potato dextrose agar (PDA) Malt Extract Agar, Corn Meal Agar (CMA)
9. สารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ ได้แก่ สารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ และ เอธิลแอลกอฮอล์ 75%

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 รวบรวม จำแนกและคัดเลือกราวี-เอ ไมคอร์ไรซา จากแหล่งพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่มีศักยภาพในการยับยั้งรา *Ganoderma boninense* สาเหตุโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน

การสำรวจและเก็บตัวอย่างราวี-เอไมคอร์ไรซา

เก็บตัวอย่างดินและรากของต้นพืชบริเวณรอบลำต้นปาล์มน้ำมัน บันทึกข้อมูลสถานที่เก็บ วันที่เก็บ ผู้เก็บ และข้อมูลภูมิศาสตร์ นำตัวอย่างมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ ที่กลุ่มวิจัยโรคพืช ตึกอิงคศรีกสิการ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพ ฯ

การแยกราวี-เอไมคอร์ไรซาจากดิน

นำตัวอย่างดินที่เก็บมาร่อนแยกสปอร์ โดยวิธีการร่อนดินแบบเปียก (wet seiving and decanting) ของ Gerdemann และ Nicolson (1963) ร่วมกับวิธี sucrose centrifugation ของ Daniels และ Skipper (1982) โดยนำตัวอย่างดิน 200-300 กรัม ใส่ลงในน้ำ 1 ลิตร ทำเม็ดดินให้แตกกระจายและกวนไปมาประมาณ 1 นาที แล้วตั้งทิ้งไว้ 2-3 นาที เพื่อให้เศษดินตกตะกอน เทลงบนตะแกรงขนาดต่างๆ เก็บตะกอนที่อยู่บนชั้นตะแกรงแต่ละขนาดใส่ลงในหลอด centrifuge ทำให้เป็น suspension แล้วนำไปหมุนเหวี่ยงด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงแบบ horizontal rotor ที่มีความเร็ว 4,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที เทของเหลวที่อยู่ส่วนบนทิ้ง แล้วเติมสารละลายซูโครส ความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เป็น suspension แล้วนำไปหมุนเหวี่ยงอีกครั้ง ที่ความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 3 นาที เทของเหลวส่วนบนที่มีสปอร์อยู่ลงบนตะแกรงขนาด 45 ไมครอน ล้างสารละลายน้ำตาลออกด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อหลาย ๆ ครั้ง รินลงบนแผ่นกระจก เพื่อตรวจหา chlamydospore, azygospore และ sporocarp การย้อมสีรากด้วยสี trypan blue โดยวิธีของ Phillips and Hayman (1970)

การจำแนกราวี-เอไมคอร์ไรซา

การจำแนกชนิดราวี-เอไมคอร์ไรซา โดยแยกสปอร์ที่มีลักษณะหมือนกันไว้ด้วยกันภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo microscope แล้วใช้ Pasteur pipette ดูดสปอร์จากน้ำวางบนสไลด์ หยดด้วย polyvinyl alcohol lacto glycerol (PVLG) และ Melzer’s reagent ปิดทับด้วย cover slip แล้วนำตรวจดูลักษณะต่าง ๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ compound microscope เพื่อศึกษารูปร่างลักษณะสปอร์ โดยวิธีจำแนกราวี-เอไมคอร์ไรซาของ Schenck and Perez (1988)

เก็บรักษาสายพันธุ์ราวี-เอไมคอร์ไรซา

เก็บดินและรากพืชที่มีราวี-เอไมคอร์ไรซา โดยนำดินรากมาทำให้แห้ง และเก็บไว้ในถุงพลาสติค ปิดผนึกให้สนิทและเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

เก็บสปอร์ไว้ในพืช (ข้าวโพด และพืชวงศ์หญ้า เป็นต้น) ที่ปลูกไว้ในเรือนทดลอง

เก็บสปอร์และ sporocarp ของราไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพราวี-เอ ไมคอร์ไรซาในการควบคุมรา *Ganoderma boninense* สาเหตุโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันในระยะกล้า

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 7 กรรมวิธี 5 ซ้ำ โดยนำราวี-เอ ไมคอร์ไรซาจากขั้นตอนที่ 1 จำนวน 3 isolates โดยมีกรรมวิธีเปรียบเทียบ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ใส่ราวี-เอไมคอร์ไรซา isolates 001 ก่อนที่จะ inoculate รา *G. boninense*

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ราวี-เอไมคอร์ไรซา isolates 002 ก่อนที่จะ inoculate รา *G. boninense*

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ราวี-เอไมคอร์ไรซา isolates 003.. ก่อนที่จะ inoculate รา *G. boninense*

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ราวี-เอไมคอร์ไรซา isolates 001 พร้อมกับ inoculate รา *G. boninense*

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ราวี-เอ ไมคอร์ไรซา isolates 002 พร้อมกับ inoculate รา *G. boninense*

กรรมวิธีที่ 6 ใส่ราวี-เอ ไมคอร์ไรซา isolates 003.พร้อมกับ inoculate รา *G. boninense*

กรรมวิธีที่ 7 ไม่ใส่วี-เอ ไมคอร์ไรซา

การเตรียมราวี-เอ ไมคอร์ไรซา

การเพิ่มปริมาณราวี-เอไมคอร์ไรซา โดยทำการปลูกพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น ข้าวโพด พืชวงศ์หญ้าชนิดต่าง ๆ ที่มีระบบรากฝอย และนำสปอร์ของราที่แยกได้มาปลูกเชื้อลงไปในดิน ประมาณ 3-6 เดือน เพื่อขยายปริมาณของราไว้สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพราวี-เอ ไมคอร์ไรซาในการควบคุมรา *Ganoderma* สาเหตุโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันในระยะกล้า

การเตรียม inoculums ของรา *G. boninense*

เตรียมรา *G. boninense* โดยเลี้ยงรา *G. boninense* บนอาหาร PDA นาน 5-7 วัน เตรียม inoculum ของรา *G. boninense* โดยนำรา *G. boninense* บนอาหาร PDA มาวางบนชิ้นไม้ยางพาราที่ผ่านการฆ่าเชื้อและเคลือบด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว MEA (Malt Extract Agar) เป็นเวลา 8-10 สัปดาห์ เตรียมต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 5-6 เดือน โดยใส่วัสดุปลูกลงในกระถาง 1ใน 3 ของภาชนะ นำดินและรากที่มีราวี-เอไมคอร์ไรซามาวางบริเวณรอบต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ทิ้งไว้ประมาณ 2 เดือน แล้ววางชิ้นไม้ยางพาราที่มีรา *G. boninense* เจริญอยู่บนไม้ โดยให้รากของต้นกล้าปาล์มน้ำมันสัมผัสกับชิ้นไม้ยางพารา จากนั้นเติมวัสดุปลูกให้เต็ม

ปลูกในภาชนะที่มีเชื้อเห็ด ให้รากของต้นกล้าปาล์มสัมผัสกับชิ้นไม้ยางพารา จากนั้นเติมวัสดุปลูกให้เต็ม

การบันทึกผลการทดลอง

การย้อมสีรากด้วยสี trypan blue โดยวิธีของ Phillips and Hayman (1970) ตรวจดูการเจริญของเส้นใยเข้าไปในรากปาล์มน้ำมัน

วัดความสูงของต้นกล้าปาล์มน้ำมันทุกเดือนหลังทำการปลูกเชื้อ และบันทึกผลการเกิดโรคทุกโดยคำนวณตามสูตร ดังนี้

สูตรคำนวณดัชนีการเกิดโรค (Disease Severity Index:DSI)Z (Abdullah *et al.*, 2003)

$$\text{Disease severity index (DSI)} = \frac{\sum (A \times B) \times 100}{\sum B \times 4}$$

A คือ ระดับการเกิดโรค ระดับ 1 2 3 และ 4

B คือ จำนวนพืชที่แสดงอาการ

โดยระดับการเกิดโรค (Disease Class) มีดังนี้

ระดับ 0 พืชปกติ ไม่พบการแสดงอาการหรือเส้นใยของเชื้อเห็ดบนส่วนใดๆของพืช

ระดับ 1 พบเส้นใยสีขาวของเชื้อเห็ดบนส่วนใดๆของพืช และใบเหลืองเล็กน้อย

ระดับ 2 พบ basidioma ของเชื้อเห็ดบนส่วนใดๆของพืช และใบเหลือง 1-3 ใบ

ระดับ 3 พบ basidioma ของเชื้อเห็ดบนส่วนใดๆของพืช และใบเหลืองมากกว่า 3 ใบ

ระดับ 4 พบ basidioma ของเชื้อเห็ดบนส่วนใดๆของพืช และต้นปาล์มแห้ง

บันทึกลักษณะอาการของต้นกล้าปาล์มน้ำมันของทุกกรรมวิธี เมื่อครบระยะเวลาการทดลอง นำรากของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่แสดงอาการและไม่แสดงอาการทุกกรรมวิธีมาแยกเชื้อ

เวลาและสถานที่

เวลา เริ่มต้น – สิ้นสุด

เดือนตุลาคม 2553 - เดือนกันยายน 2558

สถานที่ - ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช

- โรงเรือนทดลองกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
- ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี
- แปลงปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในแหล่งปลูกภาคใต้

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. รวบรวม จำแนกและคัดเลือกราวี-เอ ไมคอร์ไรซา จากแหล่งพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน ที่มีศักยภาพในการยับยั้งรา *Ganoderma boninense* ได้สาเหตุโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน

การสำรวจและเก็บตัวอย่างราวี-เอไมคอร์ไรซา

เก็บตัวอย่างดินและรากของต้นพืชบริเวณรอบลำต้นปาล์มน้ำมัน จำนวน 17 ตัวอย่าง ได้แก่ อำเภอท่าชนะ (3 ตัวอย่าง) อำเภอเมือง (5 ตัวอย่าง) จังหวัดสุราษฎร์ธานี อำเภอคลองท่อม (3 ตัวอย่าง) อำเภออ่าวลึก (3 ตัวอย่าง) จังหวัดกระบี่ และอำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร (3 ตัวอย่าง) (ตารางที่ 1)

การแยกราวี-เอไมคอร์ไรซาจากดิน

จากการศึกษาแยกราวี-เอไมคอร์ไรซา จากดินปาล์มน้ำมัน จำนวน 17 ตัวอย่าง ใน 3 จังหวัด แยกได้ราวี-เอไมคอร์ไรซาจากดิน 6 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1) แยกลักษณะราภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ

stereo microscope ได้ราวี-เอไมคอร์ไรซา 15 ไอโซเลท (ตารางที่ 1) เก็บรักษาราวี-เอไมคอร์ไรซาไว้ในดินทรายที่อบฆ่าเชื้อแล้ว

2. การศึกษารา *G. boninense* สาเหตุโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน

เก็บตัวอย่างดอกเห็ดของ *G. boninense* และรากของต้นปาล์มน้ำมันที่เป็นโรคลำต้นเน่าจากแปลงปลูกปาล์มน้ำมันจังหวัดสุราษฎร์ธานี และกระบี่ มาแยกเชื้อโดยใช้อาหาร Ganoderma Selective Media แยกเชื้อบริสุทธิ์และนำมาเลี้ยงบนอาหาร PDA เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส

ดอกเห็ด (basidiocarp) มีรูปร่างไม่สม่ำเสมอ รูปร่างไม่แน่นอน ดอกมีลักษณะครึ่งวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร หนา 50 มิลลิเมตร ผิวหน้าเรียบเป็นมัน ดูรื่น สีน้ำตาลไหม้โดยมีขอบดอกริมในสีส้ม และขอบดอกริมนอกสีขาว ด้านใต้ดอกเป็นรูพรุน มีสีขาวและริมขอบด้านล่างเป็นสีส้ม เมื่อผ่าดอกเห็ดตามยาว จะเห็นเป็นชั้น โดยชั้นบนหนา 0.07 มิลลิเมตร ชั้นใต้ลงมามีเส้นบางๆสีส้มหรือสีเหลือง และชั้นกลางมีสีเหลืองอ่อน มีความหนา 1-10 มิลลิเมตร ก้านหนา 40 มิลลิเมตร มีสีน้ำตาลอมแดง basidiospore ขนาด 8.5 - 13.5 x 4.5 - 7.0 ไมครอน ขนาดเฉลี่ย 10.9 x 5.9 ไมครอน สปอร์รูปรีตรงกลางกว้าง สปอร์มีหนามสั้นๆ (echinulate) มีสีเหลืองทองกึ่งเหลืองอมน้ำตาล ส่วนสปอร์ไม่มีหนาม(nonechinulate) บางครั้งอาจจะพบสปอร์สีเหลือง ผนังไม่มีหนามปะปนอยู่ด้วย

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการรวบรวมและจำแนกราวี-เอ ไมคอร์ไรซา จากแหล่งพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน โดยเก็บตัวอย่างดินและรากของต้นพืชบริเวณรอบลำต้นปาล์มน้ำมัน จำนวน 17 ตัวอย่าง จาก อำเภอท่าชนะ (3 ตัวอย่าง) อำเภอเมือง (5 ตัวอย่าง) จังหวัดสุราษฎร์ธานี อำเภอคลองท่อม (3 ตัวอย่าง) อำเภออ่าวลึก (3 ตัวอย่าง) จังหวัดกระบี่ และอำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร (3 ตัวอย่าง) ทำการศึกษาแยกได้ราวี-เอไมคอร์ไรซา จากดิน 6 ตัวอย่าง และแยกลักษณะราภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo microscope ได้ราวี-เอไมคอร์ไรซา 15 ไอโซเลท เก็บรักษาราวี-เอไมคอร์ไรซาไว้ในดินทรายที่อบฆ่าเชื้อแล้ว

แยกราสาเหตุโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมันจากต้นปาล์มที่เป็นโรคจากจังหวัดสุราษฎร์ธานีและกระบี่ แยกเชื้อโดยใช้อาหาร Ganoderma Selective Media จำแนกชนิดราสาเหตุโรคลำต้นเน่าปาล์มน้ำมันเป็นรา *G. boninense* เก็บเชื้อไว้บนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส

เอกสารอ้างอิง

ศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช. 2536. โรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันในประเทศไทย หน้า 205-209 *ใน* : การอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการการพัฒนาเพื่อเพิ่มเทคโนโลยีการวิจัยและการผลิตมะพร้าว โกโก้ ปาล์น้ำมัน ประจำปี 2536. ณ โรงแรมแมนฮัตตันพาเลซ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

Ariffin, D., A.S. Idris and G. Singh. 2000. Status of *Ganoderma* Oil Palm. Pages 49-70. *In* : *Ganoderma* Diseases of Perennial Crops. CABI Publishing.

Caron, M., J.A Fortin and C. Richard. 1985. Influence of substrate on the interaction of *Glomus intraradices* and *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis lycopersici* on tomatoes. Plant Soil. 87: 233-239.

Davis, R.M. and J.A. Menge. 1981. *Phytophthora parasitica* inoculation and intensity of vesicular-arbuscular mycorrhizae in citrus. New Phytopol. 87: 705-715.

Habte,M., Y.C. Zhang and D.P. Schmitt. 1999. Effectiveness of Glomus species in protecting white clover against nematode damage. Can. J. Bot. 7 : 135-139.

Harley JL & Smith SE. 1983. Mycorrhizal symbiosis. London, Academic Press. 483 p.

Kobayashi, N. 1992. Suppression of soil-borne disease by VA mycorrhizal fungi. Agriculture and Horticulture 10:69-71

Jalaluddin, M., M. Hamid and S,E Muhammad. 2008. Selection and Application of a VAM-Fungus for promoting growth and resistance to charcoal rot disease of sunflower var. Helico-250. Pak. J. Bot., 40(3): 1313-1318, 2008.

Likhitekaraj, S. and A. Tummakate. 2000. Basal Stem Rot of Oil Palm in Thailand Caused by *Ganoderma*. Pages 69-70 *In* : *Ganoderma* Diseases of Perennial Crops. CABI Publishing.

Mohamad, H., Zin, Z.Z and Halim, A.H. 1985. Potentials of oil palm by-products as raw materials for agro-based industries. Pages 7-15. *In* : Proceedings of the National Symposium on Oil Palm By-Products for Agro-Based Industries. Palm Oil Research Institule of Malaysia, Kuala Lumpur.

Schonbeck, F. and H.W. Dehne. 1977. Damage to mycorrhizal and nonmycorrizal cotton seedlings by *Thielaviopsis basicola.* Plant Dis. Reptre. 61: 266-267.

Sikora, R.A. 1992. Management of the antagonistic potential in agricultural ecosystemes for the control of plant parasitric nematodes. Annual Review of Phytopathology 12 : 245-270.

Sikora, R.A. and F. Schonbeck. 1995. Effect of vesicular-mycorrhizae, *Endogone mosseae* on the population dynamics of the root-knot nematodes *Meloidogyne incognita* and *Meloidogyne hapla,* pp. 158-166. *In* proceedings VIII International Congress Plant Protection, Moscow.

Sundarababu, R. and C. Sankaranarayanan. 1995. Effect of nursery treated VAM on the nematode interaction in tomato. International Journal of Tropical Plant Diseases 13 (1): 107-111.

Turner, P.D. 1981. Oil Palm Diseases and Disorders.Oxford University Press. 280 pp.

Zambolium, L. and N.C. Schenck. 1983. Reduction of the effects of pathogenic, root-infecting fungi on soybesn by mycoorhizsl fungus: *Glomus mosseae.* Phytopathol. 73: 1402-1405

ภาคผนวก

ตารางที่ 1:

ลำดับ	สถานที่เก็บตัวอย่าง	ราวี-เอไมคอร์ไรซา (ไอโซเลท)
1	อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี	VAM 01, VAM 02, VAM 03, VAM 04
2	อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี	ไม่พบสปอร์
3	อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี	ไม่พบสปอร์
4	อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	VAM 08
5	อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	VAM 12, VAM 13
6	อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	ไม่พบสปอร์
7	อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	ไม่พบสปอร์
8	อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	ไม่พบสปอร์
9	อ.คลองท่อม จ.กระบี่	VAM 05, VAM 06, VAM 07
10	อ.คลองท่อม จ.กระบี่	ไม่พบสปอร์
11	อ.คลองท่อม จ.กระบี่	ไม่พบสปอร์
12	อ.อ่าวลึก จ.กระบี่	VAM 09, VAM 10, VAM 11
13	อ.อ่าวลึก จ.กระบี่	ไม่พบสปอร์
14	อ.อ่าวลึก จ.กระบี่	ไม่พบสปอร์
15	อ.ปะทิว จ.ชุมพร	VAM 14, VAM 15
16	อ.ปะทิว จ.ชุมพร	ไม่พบสปอร์
17	อ.ปะทิว จ.ชุมพร	ไม่พบสปอร์