รายงานฉบับสมบูรณ์

การประเมินการต้านทานโรครากและโคนเน่า ในทุเรียนพื้นเมืองภาคใต้ และการควบคุมโรค

Assessment of root and stem rot disease resistance in indigenous durian in southern Thailand and its control

โดย ดร.ปฏิมาพร ปลอดภัย และคณะ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

พฤษภาคม 2564

รายงานฉบับสมบูรณ์

การประเมินการต้านทานโรครากและโคนเน่า ในทุเรียนพื้นเมืองภาคใต้ และการควบคุมโรค

Assessment of root and stem rot disease resistance in indigenous durian in southern Thailand and its control

คณะผู้วิจัย	สังกัด
1. อ.ดร.ปฏิมาพร ปลอดภัย	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
2. รศ.ดร.จรัสศรี นวลศรี	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
3. ผศ.ดร.กรกช นาคคะนอง	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
4. ว่าที่ ร.ต.หญิง วศินี อินศฤงคาร	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

พฤษภาคม 2564

คำนำ

รายงานฉบับนี้เป็นร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ของโครงการวิจัย “การประเมินการต้านทานโรคราก และโคนเน่าในทุเรียนพื้นเมืองภาคใต้ และการควบคุมโรค” ปีงบประมาณ 2560 และ 2562 เพื่อสนองพระราชดำริโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามราชกุมารี (อพ.สธ.) รายงานประกอบด้วย ข้อมูลโครงการวิจัย รายงานผลการดำเนินงาน และสรุปผลการวิจัย

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สำหรับความร่วมมือในการรวบรวมข้อมูล และมีส่วนทำให้งานวิจัยดำเนินได้ด้วยดีตลอดมา

คณะผู้วิจัย

พฤษภาคม 2564

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญรูปภาพ	ง
บทสรุปผู้บริหาร	ฉ
บทคัดย่อ	ฌ
Abstract	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	33
บทที่ 4 ผลการวิจัย (Outputs)	36
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	61
เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย	64

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 1 สารปฏิชีวนะที่ผลิตจากเชื้อในกลุ่มของ *Streptomyces* spp. 28
ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของเชื้อ *Streptomyces* sp. และ *Trichoderma* sp. ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *Phytophthora palmivora* NBRC 5 โดยวิธี dual culture plate 55
ตารางที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพสูตรสำเร็จจุลินทรีย์ปฏิปักษ์เปรียบเทียบกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราในการลดการเกิดโรคลำต้นเน่าบนต้นทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองอายุ 1 ปี 59

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่ **หน้า**

ภาพที่ 1 สัณฐานวิทยาของเชื้อ *Phytophthora palmivora* 18
ภาพที่ 2 ลักษณะโคโลนีเชื้อรา *Trichoderma* sp. 30
ภาพที่ 3 *Trichoderma harzianum* CBS 102174 30
ภาพที่ 4 ลักษณะของ conidiophore 31
ภาพที่ 5 ตำแหน่งที่เก็บเมล็ดทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง ณ ต.เขาพัง อ.บ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี และการเพาะเมล็ดทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง 36
ภาพที่ 6 ตัวอย่างทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง กานต์ หลอด สากเบือ และมุมไฟ ณ ต.เขาพัง อ.บ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี 37
ภาพที่ 7 ลักษณะอาการโรครากและโคนเน่าของต้นทุเรียนที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* ในจ.ชุมพร เชื้อสาเหตุโรคเข้าทำลายบริเวณลำต้น ส่งผลให้ต้นทุเรียนแสดงอาการกิ่งแห้งตาย ใบเหลือง และใบร่วง 38
ภาพที่ 8 ลักษณะอาการโรครากและโคนเน่าของต้นทุเรียนพื้นเมืองที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* ร่วมกับการขาดการจัดการสวนทุเรียนอย่างถูกต้อง ปรากฏอาการเน่าที่โคนต้น มีแผลฉ่ำน้ำ และมีน้ำไหลออกมาจากแผล เมื่อแผลเน่าลุกลามเป็นวงกว้าง จะทำให้ทุเรียนใบร่วงหมดต้น และยืนต้นตายในที่สุด 39
ภาพที่ 9 ลักษณะการรักษาโรครากและโคนเน่าของต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* ด้วยสารกำจัดเชื้อรา metalaxyl ต.พะโต๊ะ อ.พะโต๊ะ จ.ชุมพร (ทุเรียนนอกฤดู) 40
ภาพที่ 10 ลักษณะการรักษาโรครากและโคนเน่าของต้นทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* ด้วยสารกำจัดเชื้อรา metalaxyl ร่วมกับการถากเปลือก ต.พะโต๊ะ อ.พะโต๊ะ จ.ชุมพร (ทุเรียนนอกฤดู) พบว่าสารดังกล่าวไม่สามารถหยุดการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคได้ 41
ภาพที่ 11 เชื้อสาเหตุโรคเข้าทำลายผลทุเรียนที่โตแล้วโดยเฉพาะผลแก่ในระยะเข้าสี ผลแสดงอาการเน่าเป็นสีน้ำตาล แผลลุกลามเป็นวงกลม และเน่าทั้งผล อาจพบเส้นใยและสปอร์สีขาวของเชื้อสาเหตุโรคเจริญอยู่บนแผล ผลที่แสดงอาการเน่าจะร่วง 42
ภาพที่ 12 ลักษณะของเชื้อ *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรครากและโคนเน่าในทุเรียน 43

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่ **หน้า**

ภาพที่ 13 ลักษณะของเชื้อ *Fusarium* species สาเหตุโรคกิ่งแห้งตายของทุเรียน 44
ภาพที่ 14 การทดสอบการเกิดโรคด้วยวิธี detached leaf บนใบทุเรียนพันธุ์ชะนี 45
ภาพที่ 15 การประเมินความต้านทานของทุเรียนพื้นเมืองต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าในทุเรียน 46
ภาพที่ 16 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลำต้นและใบทุเรียนที่มีความทนทานต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่า 47
ภาพที่ 17 การประเมินความต้านทานของทุเรียนพื้นเมืองต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าในทุเรียน 48
ภาพที่ 18 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของต้นทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองก้านเพชรที่มีความทนทานต่อโรครากและโคนเน่า 50
ภาพที่ 19 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของต้นทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองก้านเพชรที่มีความทนทานต่อโรครากและโคนเน่า 51
ภาพที่ 20 ลักษณะของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. บนอาหาร GYMA 52
ภาพที่ 21 ลักษณะของเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. บนอาหาร PDA 53
ภาพที่ 22 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. และเชื้อรา *Trichoderma* sp. ต่อการยับยั้งเส้นใยเชื้อ *Phytophthora palmivora* NBRC 5 57
ภาพที่ 23 สูตรสำเร็จเชื้อปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. และ *Trichoderma* sp. 58
ภาพที่ 24 ผลการทดสอบประสิทธิภาพสูตรสำเร็จเปรียบเทียบกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราในการลดการเกิดโรคโรคโคนเน่าบนต้นทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง อายุ 1 ปี 60

บทสรุปผู้บริหาร

ทุเรียน (*Durio zibethinus* L.) เป็นไม้ผลที่ให้ผลตอบแทนที่ดีต่อเกษตรกรถ้าหากเกษตรกรสามารถบริหารจัดการกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในปัจจุบันทุเรียนถือได้ว่าเป็นพืชที่ทำรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกค่อนข้างสูง ทุเรียนให้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 1.1 – 1.8 ตันต่อไร่ต่อปี ในขณะที่ต้นทุนการผลิตทุเรียน ประมาณ 5,000 - 6,000 บาทต่อไร่ ในปี พ.ศ. 2563 ทุเรียนในภาคกลางและภาคใต้มีผลผลิต จำนวน 558,890 และ 522,101 ตัน ตามลำดับ ประเทศไทยมีผลผลิตทุเรียนต่อปี รวม 1,111,928 ตัน และในปี พ.ศ. 2562 ประเทศไทยมีการส่งออกทุเรียนสด ทุเรียนแช่แข็ง ทุเรียนอบแห้ง และทุเรียนกวน รวม 4,161,953 ตัน คิดเป็นมูลค่า 186,822.6 ล้านบาท ซึ่งมีตลาดส่งออกที่สำคัญคือ ฮ่องกง ไต้หวัน จีน สิงคโปร์ เวียดนาม และ ญี่ปุ่น

ปัญหาศัตรูที่สำคัญของทุเรียน ได้แก่ โรครากเน่าและโคนเน่า ซึ่งเกิดจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler ซึ่งพบเชื้อระบาดรุนแรงในแหล่งปลูกทุเรียนในภาคใต้และภาคตะวันออก ซึ่งมีฝนตกชุกและความชื้นสูง อาการที่ปรากฏคือเกิดแผลฉ่ำน้ำที่เปลือก เมื่อถากเปลือกพบแผลสีน้ำตาล ใบเขียวหม่น ใบไม่เป็นมัน ใบเหลือง ใบร่วง และพืชยืนต้นตาย นอกจากนั้นยังเข้าทำลายส่วนอื่น ๆ ของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งเข้าทำลายผลทุเรียนทำให้แสดงอาการผลเน่า โดยเชื้ออาจเข้าทำลายตั้งแต่บนต้นหรือระหว่างเก็บเกี่ยว โดยเมื่อเกษตรกรเก็บเกี่ยวทุเรียนแล้วมักวางผลไว้บนพื้นดิน เชื้อสาเหตุโรคซึ่งสะสมอยู่ในดินจำนวนมากจะติดไปกับหนามทุเรียนและเข้าทำลาย ทำให้แสดงอาการผลเน่าเมื่อวางจำหน่ายหรือส่งไปขายต่างประเทศ อย่างไรก็ตามความเสียหายส่วนใหญ่อยู่ที่เชื้อเข้าทำลายต้นและทำให้ต้นตาย โดยเฉพาะในพันธุ์ที่อ่อนแอคือพันธุ์ลวงซึ่งอ่อนแอที่สุด และพันธุ์หมอนทอง ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีการปลูกมากที่สุดและราคาดีที่สุด สำหรับการควบคุมโรคนี้ได้มีผู้ศึกษามากมายทั้งทางด้านเขตกรรม เช่น การเสริมราก การใช้ทุเรียนนก ทุเรียนดอนเป็นต้นตอ การใช้สารเคมีซึ่งมีประสิทธิภาพในการยับยั้งและกำจัดเชื้อชนิดนี้ได้ดี แต่มีข้อจำกัดคือเมื่อใช้เป็นเวลานานเชื้อจะต้านทานต่อสารเคมีนี้ และนอกจากนี้ยังพบว่าการควบคุมโดยชีววิธีเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เนื่องจากสามารถลดปริมาณประชากรของเชื้อในดินและเป็นที่ยอมรับว่าปลอดภัยต่อผู้บริโภค

โครงการวิจัยเรื่องการประเมินการต้านทานโรครากและโคนเน่าในทุเรียนพื้นเมืองภาคใต้และการควบคุมโรค ได้รับงบประมาณสนับสนุนในปีงบประมาณ 2560 และ 2562 มีวัตถุประสงค์เพื่อสนองพระราชดำริโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามราชกุมารี (อพ.สธ.) เพื่อเก็บรวบรวมพันธุ์ทุเรียนและประเมินความต้านทานของทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่า และเพื่อประเมินประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในลดการเกิดโรครากและโคนเน่าของทุเรียนเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดเชื้อราที่เกษตรกรใช้ในปัจจุบัน

ผลการสำรวจและเก็บรวบรวมเมล็ดทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองใน จ.สุราษฎร์ธานี และ จ.พังงา มากกว่า 100 สายพันธุ์ และนักวิจัยได้เพาะเมล็ดทุเรียนทั้งหมดในวัสดุปลูก ซึ่งทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองประกอบด้วย แสงจันทร์ ป้าศรี แฉง ไอพัน หลอด เพชรคลองแสง สากเบือ มุมไฟ กานต์ ก้านเพชร หมอนอาย นางเรียน กาหยู ตอไฟ กบ พลายงาม ป่ายอม ขุนช้าง ขุนแผน สาลิกา ละอองฟ้า ละอองฝน ยายล้อม ล้อมดาว ล้อมเดือน นบปริง นพปราง ข้าวเม่า กล้วยแขก โตนดิน บ้านโตน และโตนทราย

เก็บตัวอย่างโรครากและโคนเน่าในทุเรียนจากเชื้อ *P. palmivora* ในเขตพื้นที่ที่ปลูกทุเรียนเชิงการค้าทางภาคใต้ เช่น ชุมพร และสุราษฎร์ธานี ในช่วงฤดูฝน นำตัวอย่างเนื้อเยื่อเปลือกและเนื้อไม้ที่แสดงอาการโรครากและโคนเน่าในทุเรียนมาทำการแยกเชื้อภายในห้องปฏิบัติการเพื่อให้ได้เชื้อสาเหตุโรคที่บริสุทธิ์ โดยวิธี tissue transplanting เก็บรักษาเชื้อที่อุณหภูมิห้อง ผลการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคด้วยวิธี detached leaf inoculation บนใบทุเรียนพันธุ์ชะนี โดยการนำเชื้อสาเหตุที่บริสุทธิ์แยกได้มาปลูกเชื้อบนใบทุเรียนระยะเพสลาด ประเมินการเกิดแผลบนใบ และคัดเลือกเชื้อสาเหตุโรคที่ก่อให้เกิดอาการของโรครุนแรง คือ *P. palmivora* NBRC 5

นอกจากนี้ยังพบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2564 ทุเรียนทางภาคใต้ของประเทศไทยแสดงอาการของโรคกิ่งแห้งตาย ลักษณะอาการที่ปรากฏ เช่น อาการเหี่ยว ใบเหลือง ใบร่วง ระบบท่อลำเลียงน้ำเปลี่ยนเป็นสีดำ กิ่งแห้งตาย และยืนต้นตาย เมื่อนักวิจัยแยกเชื้อจากกิ่งแห้งตายพบว่าเป็นเชื้อรา *Fusarium* species ผลการทดสอบความสามารถในการก่อโรคตามวิธี Koch's postulates พบว่า มีเชื้อจำนวน 10 ไอโซเลท ที่สามารถก่อโรคตายจากยอดในต้นทุเรียนได้ คือ NKS 1 NKS 4 NKS 5 NKS 6 NKS 7 NKS 8 NKS 9 CMS 6 CMS 8 และ CMF 7 เมื่อทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาพบว่าทั้ง 10 ไอโซเลท เป็นเชื้อรา *Fusarium* sp. แต่มีความแตกต่างกันในลักษณะสีของโคโลนี ความเร็วในการเจริญของเส้นใย ขนาดและรูปร่างของ macrospore microspore และ chamydospore ไอโซเลทที่มีความรุนแรงและก่อโรคได้เร็วที่สุดคือ NKS 8 และ NKS 9 รองลงมาคือ NKS 7 โดยมีลักษณะอาการตายจากยอด ใบอ่อนจะเริ่มเหี่ยว และแห้งจากปลายกิ่งหรือปลายยอดลุกลามเข้ามาหาส่วนโคนอย่างช้า ๆ อาการที่เกิดจากเชื้อบางไอโซเลทเป็นไปอย่างช้า ๆ กิ่งหรือลำต้นที่ยังไม่ตายจะแตกแขนงใหม่และเจริญเติบโตต่อไป แต่บางไอโซเลททำให้แห้งตายอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะแห้งตายตลอดต้นในระยะเวลาอันสั้น จากนั้นจึงจำแนกสายพันธุ์เชื้อด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและวิเคราะห์หาลำดับเบส พบว่าเป็นเชื้อ ***Fusarium decemcellulare* species complex** การวิจัยครั้งนี้เป็นรายงานแรกในประเทศไทยที่พบว่าโรคกิ่งแห้งตายของทุเรียนเกิดจากเชื้อ *F. decemcellulare* species complex

การประเมินความต้านทานของทุเรียนพื้นเมืองต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าในทุเรียนด้วยวิธี detached leaf inoculation บนใบทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองแสงจันทร์ ป้าศรี แฉง ไอพัน หลอดเพชรคลองแสง สากเบือ มุมไฟ กานต์ ก้านเพชร หมอนอาย นางเรียน กาหยู ตอไฟ กบ พลายงาม ป่ายอม ขุนช้าง ขุนแผน สาลิกา ละอองฟ้า ละอองฝน ยายล้อม ล้อมดาว ล้อมเดือน นบปริง นพปราง ข้าวเม่า กล้วยแขก โตนดิน บ้านโตน และโตนทราย เปรียบเทียบกับพันธุ์ชะนี และทุเรียนนก ผลการทดลองพบว่า**ทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองก้านเพชร** (ถิ่นกำเนิดอยู่ที่ ต.เขาพัง อ.บ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี) ทนทานต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าของทุเรียน เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม คือ พันธุ์ชะนี และทุเรียนนก การวิจัยครั้งนี้ค้นพบว่าปัจจัยภายในต้นพืชทำให้พืชมีปฏิกิริยาอ่อนแอหรือต้านทานเชื้อสาเหตุโรค โดยเฉพาะโครงสร้างของผนังเซลล์พืช เช่น คิวติน แพคติน เฮมิเซลลูโลส และเซลลูโลส รวมทั้งเยื่อหุ้มเซลล์ ธาตุอาหารในพืช หรือการผลิตสารต่อต้านเชื้อ ซึ่งเป็นสารทุติยภูมิของพืช เช่น สารประกอบแทนนิน สารประกอบแอลคาลอย์ สารประกอบฟีนอลิค และสารประกอบแคทีโคล ปัจจุบันทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองก้านเพชรที่ทนทานต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าของทุเรียน ผู้วิจัยได้นำมาปลูกเพื่ออนุรักษ์พันธุกรรมและขยายพันธุ์ในพื้นที่ที่เหมาะสมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ในส่วนของการประเมินประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในลดการเกิดโรครากและโคนเน่าของทุเรียนเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดเชื้อรา ผู้วิจัยได้แยกและคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์จากดินในสวนทุเรียนเพื่อใช้ควบคุมเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าของทุเรียนได้เชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. จำนวน 20 ไอโซเลท ลักษณะโคโลนีในระยะแรกผิวหน้าโคโลนีเรียบ สร้างสปอร์ทำให้ผิวโคโลนีมีลักษณะคล้ายแป้งหรือกำมะหยี่ โคโลนีมีหลายสี เช่น สีขาว เทา น้ำตาล ส้ม เหลือง ชมพู และดำ ส่วนการแยกเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. ได้เชื้อ จำนวน 30 ไอโซเลท โคโลนีมีผิวหน้าเรียบ ไม่มีสี ต่อมาโคโลนีมีลักษณะเป็นแบบปุยฝ้าย หรือเป็นกระจุกหนาแน่น หรือมีลักษณะทั้งสองแบบในโคโลนีเดียวกัน การเกาะกันเป็นกระจุกของโคโลนีมีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงสร้างของก้านชูสปอร์ ส่วนสีของโคโลนีส่วนใหญ่เกิดจากการสร้างสีของสปอร์ และเกิดจากปัจจัยอื่น เช่น ปริมาณสปอร์ที่เชื้อสร้างขึ้นทำให้สีของโคโลนีเข้มขึ้นหรืออ่อนลง การสร้างผลึกสีหรือปล่อยสีออกมาทำให้สีของอาหารเลี้ยงเชื้อเปลี่ยนไป ชนิดและความเป็นกรดด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อ และการสร้างเส้นใยที่ยืดตัวออกและเป็นหมัน เหนือกระจุกของก้านชูสปอร์ เชื้อสร้างก้านชูสปอร์ที่แตกกิ่งก้านสาขาโดยที่ปลายก้านชูสปอร์มีโครงสร้างกำเนิดโคนิเดีย รูปร่างคล้ายลูกพินโบว์ลิ่ง โคนิเดียซึ่งเกิดจากปลาย phialide จะรวมกันเป็นกลุ่มก้อน มีสีเขียวหรือใส

ผลทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *Streptomyces* sp. จำนวน 20 ไอโซเลท และ *Trichoderma* sp. จำนวน 30 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5 โดยวิธี dual culture plate พบว่าเชื้อ *Streptomyces* sp. NBRC 9 สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5 โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง เท่ากับ 52.50 เปอร์เซ็นต์ การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อสาเหตุโรคเกิดขึ้นเนื่องจากเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. สร้างสาร secondary metabolites ออกมาซึ่งเป็นสารที่สามารถละลายน้ำและแพร่ซึมเข้าไปในอาหารเลี้ยงเชื้อ ในกรณีการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5 โดยเชื้อรา พบว่า *Trichoderma* sp. NBRC 21 และ NBRC 30 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง เท่ากับ 79.58 เปอร์เซ็นต์ และ 75.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อสาเหตุโรคเกิดขึ้นเนื่องจากเชื้อ *Trichoderma* sp. มีกลไกการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5 ด้วยการแข่งขันในการแย่งพื้นที่และอาหาร การสร้างสารปฏิชีวนะและสารจำพวกเอนไซม์ การยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5 ที่เกิดขึ้นจากสารที่สร้างขึ้นโดยเชื้อรา *Trichoderma* sp. สารดังกล่าวนี้จะมีผลต่อการยับยั้งการเจริญ การย่อยสลายผนังเซลล์ที่มีเซลลูเลสเป็นองค์ประกอบหรืออาจทำให้ตายได้ สารเคมีดังกล่าวอาจเป็นสารปฏิชีวนะและสารจำพวกเอนไซม์

เตรียมสูตรสำเร็จรูปแบบสารแขวนลอยเข้มข้น (*Streptomyces* sp. NBRC 9 และ *Trichoderma* sp. NBRC 21) และสูตรสำเร็จรูปแบบผงละลายน้ำที่มีส่วนผสมของ *Trichoderma* sp. NBRC 30 และทดสอบประสิทธิภาพสูตรสำเร็จในการลดความเสียหายจากเชื้อ *P. palmivora* บนต้นทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง อายุ 1 ปี พบว่าระดับความรุนแรงในการเกิดโรคในกรรมวิธีที่ทาด้วยสูตรสำเร็จเชื้อปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. NBRC 9 ขนาดแผลที่เป็นโรค เท่ากับ 3.83 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่น ๆ ปัจจุบันสูตรสำเร็จดังกล่าวผู้วิจัยได้นำไปใช้ในสวนทุเรียนที่ปลูกเชิงการค้า

บทคัดย่อ

ทุเรียนเป็นไม้ผลที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เนื่องจากเป็นผลไม้ที่มีมูลค่าสูง ในขณะที่โรครากและโคนเน่าของทุเรียนจัดว่าเป็นโรคที่ร้ายแรงและแพร่ระบาดในพื้นที่ผลิตทุเรียนทุกแห่งในประเทศไทย เป็นโรคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* เชื้อชนิดนี้สามารถเข้าทำลายระบบรากและโคนต้นทุเรียน นอกจากนี้เชื้อยังสามารถเข้าทำลายเปลือกของลำต้น กิ่ง และ ผลทุเรียน ปัจจุบันจัดว่าเป็นโรคที่สร้างความเสียหายอย่างมากในสวนทุเรียนที่ปลูกในเชิงการค้า นอกจากนี้ยังสร้างความเสียหายให้กับผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวอย่างมหาศาล

งานวิจัยนี้ได้ทำการเก็บรวบรวมเมล็ดทุเรียนพื้นเมือง จำนวน 32 สายพันธุ์ เพื่อนำมาประเมินความต้านทานต่อโรครากและโคนเน่าของทุเรียน ทำการประเมินความต้านทานต่อโรครากและโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อ *P. palmivora* ด้วยวิธี detached leaf inoculation โดยเปรียบเทียบกับทุเรียนพันธุ์ชะนี และ ทุเรียนนก (*Durio griffithii*) ซึ่งเป็นพันธุ์อ่อนแอ และ พันธุ์ต้านทานต่อโรครากและโคนเน่า ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองก้านเพชรมีความต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5 โดยกลไกการต้านทานอาจเกี่ยวข้องกับสรีรวิทยาของสายพันธุ์ทุเรียน โดยมีองค์ประกอบ 3 ประการ: (i) พืชมีความต้านทานต่อการแทงของเส้นใยเชื้อสาเหตุโรค (ii) เนื้อเยื่อพืชสามารถจำกัดการเจริญของเชื้อสาเหตุโรค และ (iii) พืชสามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อบนใบทุเรียน

ศึกษาการควบคุมโรครากและโคนเน่าของทุเรียนโดยชีววิธีโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. และ *Trichoderma* sp. ซึ่งทำการแยกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์จากดินในสวนทุเรียนที่ไม่เคยพบการระบาดของโรครากและโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อ *P. palmivora* ซึ่งการทดสอบในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี dual - culture assay พบว่าเชื้อรา *Trichoderma* sp. NBRC 21 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อสาเหตุโรค เท่ากับ 79.58 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เชื้อรา *Trichoderma* sp. NBRC 21 และ *Streptomyces* sp. NBRC 9 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง เท่ากับ 75.83 เปอร์เซ็นต์ และ 52.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการทดลองในสภาพเรือนกระจกโดยประเมินการเกิดโรคจากการวัดขนาดของแผลที่ถูกเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5 เข้าทำลาย ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ใช้สูตรสำเร็จเชื้อปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. NBRC 9 สามารถลดการเกิดโรคลำต้นเน่าที่เกิดจากเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5 ได้

Abstract

Durian is a popular fruit tree grown extensively in Southeast Asia for its highly valued fruits. Phytophthora root and stem rot of durian is a serious and widespread disease in all durian - producing areas in Thailand. The causal organism, *Phytophthora palmivora* attacked root and foot of mature tree. It may infect bark of trunk, twigs, and fruit. This lethal disease has wiped out many durian orchards in recent years. It also caused considerable losses of harvested fruit during marketing.

Thirty - two indigenous durians were collected as seeds for assessment of root and stem rot disease resistance. Screening for resistance against Phytophthora root and stem rot, caused by *P. palmivora*, was examined by detached leaf inoculation with Chani Durian and *Durio griffithii*, as the susceptible and resistant check cultivars respectively. It was found that Kanpetch indigenous durian showed resistant to *P. palmivora*. Cultivar - specific resistance to *P. palmivora* has been observed, and the mechanisms of resistance may be related to physiology of the cultivars. There are three components of resistance to *Phytophthora* sp.: (i) resistance to penetration, (ii) restriction of growth of the fungus in the host, and (iii) reduced sporulation of the fungus on the host.

The use of biological control agents such as *Streptomyces* sp. and *Trichoderma* sp. isolated from places where the disease is always present, represents an efficient alternative to reduce the spread of root and stem rot diseases. Thus, the objective of this study was to evaluate the biocontrol ability of *Streptomyces* sp. and *Trichoderma* sp. against *P. palmivora* tested both *in vitro* and in the greenhouse. *In vitro* dual - culture assay, the percentage of inhibition of radial growth results indicated that *Trichoderma* sp. NBRC 21 reached the highest value of 79.58%, and *Trichoderma* sp. NBRC 21 and *Streptomyces* sp. NBRC 9 reached value of 75.83% and 52.50%, respectively. In the greenhouse, the infection was evaluated according to the lesion length. The disease incidence with stem rot symptoms decreased in the presence of *Streptomyces* sp. NBRC 9. Relying on the results, we conclude that *Streptomyces* sp. NBRC 9 formulation contribute to the biocontrol of *P. palmivora*.

บทที่ 1 บทนำ

ทุเรียน (*Durio zibethinus* L.) เป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพ (product champion) ที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ให้ความสำคัญและส่งเสริมให้เกษตรกรจัดการดูแลตั้งแต่กระบวนการผลิตไปจนถึงการส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ ซึ่งจะเห็นว่าทุเรียนเป็นไม้ผลที่ให้ผลตอบแทนที่ดีต่อเกษตรกรถ้าหากเกษตรกรสามารถบริหารจัดการกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในปัจจุบันทุเรียนถือได้ว่าเป็นพืชที่ทำรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกค่อนข้างสูง ทุเรียนให้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 1.1 – 1.8 ตันต่อไร่ต่อปี เกษตรกรจะมีรายได้ มากกว่า 20,000 บาทต่อไร่ แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับราคาของทุเรียน ในขณะที่ต้นทุนการผลิตทุเรียน ประมาณ 5,000 - 6,000 บาทต่อไร่ ในปี พ.ศ. 2563 ทุเรียนในภาคกลางและภาคใต้ มีผลผลิต จำนวน 558,890 และ522,101 ตัน ตามลำดับ ประเทศไทยมีผลผลิตทุเรียนต่อปี รวม 1,111,928 ตัน และในปี พ.ศ. 2562 ประเทศไทยมีการส่งออกทุเรียนสด ทุเรียนแช่แข็ง ทุเรียนอบแห้ง และทุเรียนกวน รวม 4,161,953 ตัน คิดเป็นมูลค่า 186,822.6 ล้านบาท ซึ่งมีตลาดส่งออกที่สำคัญคือ ฮ่องกง ไต้หวัน จีน สิงคโปร์ เวียดนาม และ ญี่ปุ่น

ปัญหาศัตรูที่สำคัญของทุเรียน ได้แก่ โรครากเน่าและโคนเน่า โรคราใบติด โรคราสีชมพู โรคใบจุดสาหร่าย เพลี้ยไก่แจ้ เพลี้ยจักจั่นฝอย เพลี้ยหอยเกล็ด และวัชพืช โดยเฉพาะโรครากเน่าโคนเน่าซึ่งเกิดจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler ซึ่งพบเชื้อระบาดรุนแรงในแหล่งปลูกทุเรียนในภาคใต้และภาคตะวันออก ซึ่งมีฝนตกชุกและความชื้นสูง อาการที่ปรากฏคือเกิดแผลฉ่ำน้ำที่เปลือก เมื่อถากเปลือกพบแผลสีน้ำตาล ใบเขียวหม่น ใบไม่เป็นมัน ใบเหลือง ใบร่วง และพืชยืนต้นตาย นอกจากนั้นยังเข้าทำลายส่วนอื่น ๆ ของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งเข้าทำลายผลทุเรียนทำให้แสดงอาการผลเน่า โดยเชื้ออาจเข้าทำลายตั้งแต่บนต้นหรือระหว่างเก็บเกี่ยว โดยเมื่อเกษตรกรเก็บเกี่ยวทุเรียนแล้วมักวางผลไว้บนพื้นดิน เชื้อสาเหตุโรคซึ่งสะสมอยู่ในดินจำนวนมากจะติดไปกับหนามทุเรียนและเข้าทำลาย ทำให้แสดงอาการผลเน่าเมื่อวางจำหน่ายหรือส่งไปขายต่างประเทศ อย่างไรก็ตามความเสียหายส่วนใหญ่อยู่ที่เชื้อเข้าทำลายต้นและทำให้ต้นตาย โดยเฉพาะในพันธุ์ที่อ่อนแอ คือ พันธุ์ลวง (อ่อนแอที่สุด) และ พันธุ์หมอนทอง ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีการปลูกมากที่สุด และราคาดีที่สุด

สำหรับการควบคุมโรคนี้ได้มีผู้ศึกษามากมายทั้งทางด้านเขตกรรม เช่น การเสริมราก การใช้ทุเรียนนก ทุเรียนดอนเป็นต้นตอ การใช้สารเคมีซึ่งกระทำได้หลายวิธี เช่น การถากเปลือกส่วนที่เป็นโรคและทาด้วยปูนแดง หรือใช้สารกำจัดเชื้อรา bordeaux mixture (copper sulphate + calcium hydroxide) furalaxyl, metalaxyl หรือ benalaxyl ซึ่งมีประสิทธิภาพในการยับยั้งและกำจัดเชื้อชนิดนี้ได้ดี แต่มีข้อจำกัดคือเมื่อใช้นาน ๆ เชื้อราจะต้านทานต่อสารเคมีนี้ หรือโดยการหว่านสาร metalaxyl ในรูปเม็ดลงไปในดิน หรือฉีด phosphonate หรือ fosetyl - aluminum เข้าลำต้นทุเรียน หรือพ่นสารให้ทั่วทรงพุ่มด้วยสารเคมีชนิดต่าง ๆ เช่น metalaxyl phosphorus acid และ fosetyl - aluminum และนอกจากนี้ยังพบว่าการควบคุมโดยชีววิธีเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เนื่องจากสามารถลดปริมาณประชากรของเชื้อในดินและเป็นที่ยอมรับว่าปลอดภัยต่อผู้บริโภค

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อสนองพระราชดำริ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ)
2. เพื่อเก็บรวบรวมพันธุ์พืช และประเมินความต้านทานของทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่า
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในลดการเกิดโรครากและโคนเน่าของทุเรียนเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดเชื้อราที่เกษตรกรใช้ในปัจจุบัน

ประโยชน์ที่คาดผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ

หากสามารถคัดเลือกต้นตอทุเรียนที่ต้านทานต่อโรครากและโคนเน่า อาจนำไปสู่การใช้ประโยชน์ในการผลิตต้นพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ จะสามารถป้องกันและลดความรุนแรงของการระบาดของโรคราก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น ด้านวิชาการ ด้านนโยบาย ด้านเศรษฐกิจ/พาณิชย์

- ด้านสังคมและชุมชน รวมถึงการเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่ใช้ ประโยชน์จากผลการวิจัย การเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่ใช้ประโยชน์จากผลการวิจัย

- ด้านนโยบาย อนุรักษ์พันธุ์ทุเรียนพื้นบ้าน ซึ่งเป็นแหล่งเป็นต้นตอที่ต้านทานต่อโรค เนื่องจากในปัจจุบันทุเรียนพันธุ์พื้นบ้านหายากและใกล้สูญพันธุ์ ส่งเสริมให้เกษตรหันกลับมาปลูกทุเรียนพันธุ์พื้นบ้านต้นตอ อาจเป็นอีกทางเลือกอีกชนิดที่จะลดความเสียหายจากโรครากและโคนเน่าได้

- ด้านเศรษฐกิจ หากมีการระบาดของโรคจะส่งผลต่อการลดลงของผลผลิตทุเรียน ทำให้ผลผลิตทุเรียนขาดตลาด และมีราคาสูงขึ้น ในทางกลับกัน หากต้นทุเรียนมีความต้านทานการระบาดของโรค จะส่งผลให้ผลผลิตของทุเรียนเพิ่มมากขึ้น มีคุณภาพสูงขึ้น และสามารถลดการใช้สารเคมีกำจัดสาเหตุโรคได้

- ด้านวิชาการ การประเมินความต้านทานของทุเรียนพื้นเมืองต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าในทุเรียนและการควบคุมโรค เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับกลยุทธ์หยุดการระบาดของโรค รวมทั้งการเผยแพร่ผลงานวิจัยในวารสารต่าง ๆ

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ทุเรียน

วงศ์ (Family): Bombacaceae

ชื่อสามัญ (Common name): Durian

ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name): *Durio zibethinus* Murray

เป็นหนึ่งในผลไม้ที่สำคัญที่สุดที่ปลูกในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีผู้เรียกผลไม้ชนิดนี้ว่า "ราชาของผลไม้" (King of fruit) เนื่องจากรสชาติอร่อย อุดมไปด้วยความหวาน หอม มีกลิ่นที่โดดเด่น ทุเรียนเป็นไม้ผลยืนต้นขนาดใหญ่ เป็นพืชพื้นเมืองของประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย และ บรูไน สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนซุยหรือดินร่วนปนทราย ชอบแสงแดด สภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น มีความต้องการน้ำในการเจริญเติบโต 600 - 800 ลูกบาศก์เมตรต่อทุเรียน 1 ไร่ ปริมาณน้ำฝนไม่มากกว่า 2,000 มิลลิเมตรต่อปี มีการกระจายตัวของฝนดี ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ 75 - 85 เปอร์เซ็นต์ ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ประมาณ 5.5 - 6.5 อุณหภูมิที่เหมาะสม 10 - 46 องศาเซลเซียส และหยุดชะงักการเจริญเติบโตเมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่า 22 องศาเซลเซียส

ทุเรียนถือเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของไทยที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ให้ความสำคัญและส่งเสริมให้เกษตรกรจัดการดูแลตั้งแต่กระบวนการผลิตไปจนถึงการส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ ซึ่งจะเห็นว่าทุเรียนเป็นไม้ผลที่ให้ผลตอบแทนกับเกษตรกรในระดับที่ค่อนข้างสูง หากเกษตรกรสามารถบริหารจัดการกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยต้องผลิตทุเรียนให้ได้ผลผลิตที่มีปริมาณและคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด ใช้ต้นทุนการผลิตที่เหมาะสม และมีวิธีการผลิตในระบบเกษตรดีที่เหมาะสม หรือ GAP (Good Agricultural Practice) ซึ่งเป็นมาตรฐานเริ่มต้นในการทำการเกษตร ซึ่งจะทำให้ได้ทุเรียนที่ปลอดภัย ปลอดจากศัตรูพืชและมีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด โดยใช้แนวทาง 3E คือ Educate - การให้ความรู้ที่ถูกต้องในการเพาะปลูก Encourage - การสนับสนุนการปลูกตามความต้องการของผู้บริโภค (demand driven) และ Endorse - การรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตร เพื่อช่วยสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคและช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าทุเรียนไทย รวมทั้งจะต้องส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนรวมตัวกันเป็นกลุ่มในรูปวิสาหกิจชุมชน หรือสหกรณ์ เพื่อเร่งให้มีการพัฒนาสวนทุเรียนที่ผ่านมาตรฐาน GAP มากขึ้น ซึ่งจะเป็นโอกาสขยายตลาดการส่งออกได้ในอนาคต

ข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ในปี 2562 รายงานว่ามีเนื้อที่เก็บเกี่ยวทุเรียนรวมทั้งประเทศ 721,872 ไร่ ผลผลิตรวมทั้งประเทศ 956,605 ตัน ภาคใต้มีเนื้อที่เก็บเกี่ยวทุเรียนรวม 385,238 ไร่ ภาคกลางมีเนื้อที่เก็บเกี่ยวทุเรียนรวม 289,825 ไร่ จังหวัดจันทบุรีมีเนื้อที่เก็บเกี่ยวทุเรียนมากที่สุด 190,728 ไร่ รองลงมาจังหวัดชุมพร 157,837 ไร่ และจังหวัดระยอง 64,469 ไร่ ทุเรียนถือว่าเป็นไม้ผลหลักของเกษตรกรภาคใต้โดยมีพื้นที่ปลูกมากที่สุด เมื่อเทียบกับไม้ผลชนิดอื่น ในช่วงที่ผ่านมาทุเรียนถือว่าเป็นผลไม้สำคัญของประเทศไทยที่นอกจากบริโภคในประเทศแล้ว ยังสามารถส่งออกทำรายได้ให้กับประเทศในแต่ละปีจำนวนมาก โดยในปี 2562 การส่งออกทุเรียนและผลิตภัณฑ์ (ทุเรียนสด ทุเรียนแช่แข็ง ทุเรียนอบแห้ง และ ทุเรียนกวน) มีปริมาณ 680,872.5 ตัน และมีมูลค่ารวม 51,035.7 ล้านบาท (กองนโยบายสร้างความเข้มแข็งทางการค้า สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า, 2563)

ในปัจจุบันทุเรียนสามารถให้ผลผลิตได้ตลอดทั้งปีในประเทศไทย การเพาะปลูกทุเรียนขยายไปทั่วเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ศรีลังกา ทางตอนใต้ของประเทศอินเดีย และมาดากัสการ์ นอกจากนี้ยังพบการเพาะปลูกขนาดเล็กในรัฐควีนส์แลนด์ ออสเตรเลีย แต่การส่งออกของทุเรียนอาจต้องเผชิญกับคู่แข่งที่เพิ่มขึ้นในอนาคต โดยเมื่อปี 2562 จีนได้อนุมัติให้มีการนำเข้าทุเรียนพันธุ์มูซังคิง (Musan King) จากมาเลเซีย และเริ่มมีการส่งออกทุเรียนแช่แข็งแบบมีเปลือกทั้งลูกไปตลาดจีนครั้งแรก ในขณะที่เวียดนาม และฟิลิปปินส์ ยังไม่ได้รับอนุมัติจากจีน แต่มีรายงานว่าแหล่งปลูกทุเรียนในฟิลิปปินส์ เมืองดาเวา (Davao) ได้เพิ่มพื้นที่ปลูกทุเรียน 500 เฮกตาร์ และข้อมูลจากสำนักงานสถิติฟิลิปปินส์ระบุในปี 2561 ฟิลิปปินส์ ผลิตทุเรียนได้ 59,027 ตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2560 ร้อยละ 14 และคาดว่าผลผลิตจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

ทุเรียนสายพันธุ์ที่เป็นที่นิยมเพื่อการบริโภค ได้แก่ พันธุ์หมอนทอง พันธุ์ก้านยาว พันธุ์พวงมณี พันธุ์ชะนี และ พันธุ์กระดุม นอกจากนี้ยังมีพันธุ์ทุเรียนที่เป็นสินค้าบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (Geographical Indication : GI) ได้แก่ ทุเรียนนนท์ ทุเรียนป่าละอู ทุเรียนปราจีน ทุเรียนหลงลับแลอุตรดิตถ์ ทุเรียนหลินลับแลอุตรดิตถ์ ทุเรียนภูเขาไฟศรีษะเกษ ทุเรียนในวงระนอง ทุเรียนสาลิกาพังงา เป็นต้น รวมถึงทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองอีกหลากชนิด ซึ่งส่วนใหญ่พบมากในพื้นที่ภาคใต้ เช่น สุราษฎร์ธานี สงขลา สตูล ปัตตานี ยะลา และ นราธิวาส แต่ปัจจุบัน มีการหันมาปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น เช่น ยางพารา ปาล์มน้ำมัน แทนทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองที่มีราคาถูก ทำให้พันธุ์ทุเรียนพื้นบ้านเริ่มหายไป จากข้อมูลของไทยรัฐออนไลน์ (2560) รายงานว่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้เชิญชวนลิ้มรสทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง ที่บ้านเขาเทพพิทักษ์ ต.เขาพัง อ.บ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี ที่เรียกว่า "ทุเรียนคลองแสง" ผลไม้ที่มีความโดดเด่นในพื้นที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ต่างจากทุเรียนพื้นเมืองทั่วไป ทำให้ทุเรียนคลองแสงเป็นทุเรียนพื้นเมืองที่มีชื่อของ อ.บ้านตาขุน มีการปลูกในพื้นที่ริมสองฝั่งคลองแสง อ.บ้านตาขุน ยาวนับสิบกิโลเมตร โดยเฉพาะที่บ้านเขาพัง มีต้นทุเรียนอายุนับ 100 ปี ที่มีชื่อเรียกประจำต้นต่างกันออกไปที่หาดูที่ไหนไม่ได้นอกจากที่นี่ และกำลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีราคาเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัว และในปี 2561 ทุเรียนพื้นเมืองสายพันธุ์สาลิกา ในจังหวัดพังงา ได้รับความนิยมทำให้มีราคากิโลกรัมละ 250 - 300 บาท นอกจากนี้ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ในฐานะหน่วยงานหลักของกรมวิชาการเกษตร ที่ทำหน้าที่ดูแลรับผิดชอบงานวิจัยและพัฒนาทุเรียน ได้เห็นถึงความสำคัญของความหลากหลายเชื้อพันธุกรรมทุเรียน จึงได้ทำการรวบรวมพันธุ์ทุเรียนพื้นบ้านกว่า 600 สายพันธุ์ไว้เป็นแหล่งพันธุกรรมทุเรียนเพื่อการอนุรักษ์และนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ทุเรียนในอนาคต (จิรวรรณ, 2561) เพื่อส่งออกไปยังประเทศจีน เวียดนาม และ ฮ่องกง

การปลูกทุเรียนตั้งแต่ระยะต้นอ่อนถึงระยะหลังการเก็บเกี่ยวมักจะประสบกับปัญหาการระบาดและการเข้าทำลายของแมลงต่าง ๆ เช่น ไรแดง เพลี้ยไฟ เพลี้ยไก่แจ้ มอด หนอนเจาะเมล็ดทุเรียน หนอนเจาะผล หนอนกินขั้วผล เป็นต้น และยังพบการระบาดของโรคต่าง ๆ เช่น โรคราใบติด โรคผลเน่า โรคราแป้ง โรคใบจุดสาหร่าย โรคราสีชมพู และโรครากและโคนเน่า ซึ่งปัจจุบันโรครากและโคนเน่าถือว่าเป็นโรคที่สร้างความเสียหายให้แก่ชาวสวนทุเรียนประมาณ 20 - 25 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตทั้งหมด (Guest *et al*., 2004) โรคนี้มีสาเหตุมาจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* ส่งผลให้พื้นที่การปลูกทุเรียนในประเทศไทยลดลงอย่างรวดเร็ว เชื้อชนิดนี้สามารถเข้าทำลายส่วนราก ลำต้น กิ่ง แม้กระทั่งผล ทำให้ผลทุเรียนเน่า ผลร่วง ส่วนใบจะมีอาการเหลืองและหลุดร่วง เนื่องจากเชื้อไปขัดขวางการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารหรือสารประกอบคาร์โบไฮเดรตภายในท่อน้ำท่ออาหาร ทำให้ต้นเกิดอาการทรุดโทรม รากเน่า เมื่อขุดใต้รอยแผลจะพบว่ามีแผลเยิ้ม เนื้อไม้เน่าเป็นสีดำ ผิวใบไม่เป็นมัน ใบอ่อนมีขนาดเล็ก หยิกงอ กิ่งแห้งตาย เริ่มมาจากส่วนยอดก่อน โดยปกติการฟื้นฟูสภาพความสมบูรณ์ของต้นหลังจากเกิด

โรคทำได้ยากต้องใช้เวลานาน และมักไม่ทันต่อการผลิตในฤดูกาลถัดไป เชื้อสาเหตุสามารถแพร่กระจายได้โดยลม น้ำ ดิน ใบ กิ่งพันธุ์ และ ผล โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีการระบายน้ำไม่ดี น้ำท่วมขัง ในช่วงฤดูฝนที่มีลมพายุและความชื้นสูง จะเหมาะสมต่อการแพร่กระจายและเข้าทำลายต้นทุเรียนได้เป็นอย่างดี โรคนี้สามารถวินิจฉัยเบื้องต้นโดยการสังเกตจากสีเปลือกบริเวณลำต้นหรือกิ่ง โดยตำแหน่งที่เป็นโรค เปลือกจะมีสีคล้ำกว่าสีเปลือกบริเวณปกติ สังเกตเห็นคราบน้ำเป็นวง หรือไหลเป็นทางลงด้านล่าง โดยสามารถพบการไหลของน้ำได้มากในช่วงตอนเช้าหรือมีอากาศชื้น อาจเห็นเป็นหยดน้ำไหลออกมาจากบริเวณแผลที่มีสีน้ำตาลปนแดง หากโรคมีการระบาดรุนแรงรากเน่ามาก บริเวณปลายกิ่งจะแสดงอาการซีดเหลือง ชะงักการเจริญเติบโต ต่อมาใบจะร่วง ปลายรากฝอยเน่าเปื่อย ราก แขนงมีอาการเน่า โรคสามารถลุกลามเน่ารอบโคนต้น ทำให้ใบร่วงหมดต้น และยืนต้นแห้งตายในเวลาต่อมา นอกจากนี้ยังพบว่าเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าทำลายพืชหลายชนิดในประเทศไทย พืชสวน เช่น ยางพารา ไม้ผล เช่น ลำไย ทุเรียน มะละกอ ลองกอง มะม่วง โกโก้ พุทรา มะพร้าว และ ส้มโอ ไม้ดอกไม้ประดับ เช่น กล้วยไม้ หน้าวัว แก้วหน้าม้า ราชินีหงษา และ หูกวาง รวมทั้ง พืชสมุนไพร เช่น พริกไทย วานิลา และ พลู (พัฒนา และคณะ, 2537)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของทุเรียน

ใบ ทุเรียนเป็นไม้ยืนต้น ไม่มีการผลัดใบ ทรงพุ่มแผ่กว้าง สำหรับต้นที่ปลูกมาจากเมล็ดอาจมีความสูง 20 - 40 เมตร ส่วนต้นที่ปลูกจากการเสียบยอดอาจมีความสูง 8 - 12 เมตร ใบเป็นใบเดี่ยว ยาวประมาณ 8 - 20 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 4 - 6 เซนติเมตร ลักษณะของใบมีลักษณะเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ชนิดใบกว้างแบบใบเลี้ยงเดียว ปลายใบแหลม มีก้านใบสีน้ำตาลยาวประมาณ 1 นิ้ว บนใบสีเขียวแก่ถึงเขียวเข้ม ใต้ใบเป็นสีน้ำตาล เส้นใบทุเรียนสานกันเป็นร่างแห

ราก ทุเรียนเป็นพืชที่มีรากหาอาหารตามผิวดินจนถึงระดับ 50 เซนติเมตร มีรากพิเศษหรือรากตะขาบที่เกิดจากบริเวณโคนต้นอยู่มากมายตามผิวดิน แตกออกมาลักษณะตีนตะขาบ รากแก้วของทุเรียนทำหน้าที่ยึดลำต้น ทุเรียนนนท์ส่วนใหญ่ ไม่มีรากแก้วเพราะปลูกจากกิ่งตอน แต่จะมีรากพิเศษแทนหรือรากแขนงที่แตกจากรากพิเศษที่หยั่งลึกลงไปในดินทำหน้าที่คล้ายรากแก้วและสามารถหยั่งลึกไปถึงระดับน้ำใต้ดินได้ มีรากฝอยเป็นรากหาอาหารออกมาจากรากพิเศษที่ทำหน้าที่ดูดอาหาร

ดอก ดอกทุเรียนมีลักษณะคล้ายระฆัง เป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีรังไข่อยู่เหนือส่วนอื่นของดอก แต่ละดอกประกอบด้วยกลีบเลี้ยงอยู่ชั้นนอกสุดมีสีเขียวอมน้ำตาล หุ้มดอกไว้มิดชิดโดยไม่มีการแบ่งกลีบแต่เมื่อดอกใกล้แย้มจึงแยกออกเป็นสองหรือสามกลีบ กลีบรองลักษณะคล้ายหม้อตาลโตนดอยู่ถัดเข้าไปจากกลีบเลี้ยง กลีบดอกสีขาวนวลมี 5 กลีบ เกสรตัวผู้มี 5 ชุด ประกอบด้วยก้านเกสร 5 - 8 อัน ทุเรียนมักออกดอกเป็นช่อ ๆ หนึ่งมีตั้งแต่ 1 - 30 ดอก ดอกมักอยู่รวมกันเป็นพวงมี 1 - 8 ดอก

ผล ผลของทุเรียนมีเปลือกหนา มีหนามแหลมแข็งเป็นรูปปิรามิดตลอดผล ทรงของผลมีหลายรูปแบบแล้วแต่ชนิดพันธุ์ของทุเรียน เช่น พันธุ์กลม (ก้านยาว กระดุม) พันธุ์ก้นป้าน (หมอนทอง ทองย้อย) ผลมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10 - 20 เซนติเมตร ความยาวอยู่ที่ลักษณะของทุเรียน เนื้อของทุเรียนมีสีจำปาหรือเนื้อสีเหลืองอ่อนขึ้นอยู่กับสภาพของดิน และพันธุ์ของทุเรียน

สายพันธุ์ทุเรียนที่ปลูกในประเทศไทย (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร องค์กรมหาชน, มปป.) แบ่งตามลักษณะของผลจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มกบ มีลักษณะรูปทรงใบเป็นแบบรูปไข่ขอบขนาน (oval - oblong) ลักษณะปลายใบเป็นแบบแหลมโค้ง (acuminate - curve) ลักษณะฐานใบเป็นแบบกลมมน (rounded - obtuse) และลักษณะทรงผลของกลุ่มกบนี้จะกระจายอยู่ใน 3 ลักษณะ คือ กลม (rounded) กลมรี (oval) กลมแป้น (oblate) รูปร่างของหนามผลมีลักษณะโค้งงอ (hooked) ทุเรียนกลุ่มกบมี 46 พันธุ์ 1. กบแม่เฒ่า 2. กบเล็บเหยี่ยว 3. กบตาขำ 4. กบพิกุล 5. กบวัดกล้วย 6. กบชายน้ำ 7. กบสาวน้อย (กบก้านสั้น) 8. กบสุวรรณ 9. กบเจ้าคุณ 10. กบตาท้วม (กบดำ) 11. กบตาปุ่น 12. กบหน้าศาล 13. กบจำปา (กบแข้งสิงห์) 14. กบเบา 15. กบรัศมี 16. กบตาโห้ 17. กบตาแจ่ม 18. กบทองคำ 19. กบสีนาค 20. กบทองก้อน 21. กบไว 22. กบงู 23. กบตาเฒ่า 24. กบชมพู 25. กบพลเทพ 26. กบพวง 27. กบวัดเพลง 28. กบก้านเหลือง 29. กบตานวล 30. กบตามาก 31. กบทองเพ็ง 32. กบราชเนตร 33. กบแก้ว 34. กบตานุช 35. กบตามิตร 36. กลีบสมุทร 37. กบตาแม้น 38. การะเกด 39. กบซ่อนกลิ่น 40. กบตาเป็น 41. กบทองดี 42. กบธีระ 43. กบมังกร 44. กบ ลำเจียก 45. กบหลังวิหาร และ 46. กบหัวล้าน

2. กลุ่มลวง มีลักษณะรูปทรงใบป้อมกลางใบ (elliptical) ลักษณะปลายใบเรียวแหลม (acuminate - acute) ลักษณะฐานใบแหลม (acute) และมน (obtuse) ลักษณะทรงผลกระจายอยู่ใน 2 ลักษณะ คือ ทรงกระบอก (cylindroidal) และรูปรี (elliptic) รูปร่างของหนามผลมีลักษณะเว้า (concave) ทุเรียนกลุ่มลวงมี 12 พันธุ์ ได้แก่ 1. ลวง 2. ลวงทอง 3. ลวงมะรุม 4. ชะนี 5. ชะนีกิ่งม้วน 6. ชมพูศรี 7. ย่ำมะหวาด 8. สายหยุด 9. ชะนีก้านยาว 10. ชะนีน้ำตาลทราย 11. มดแดง และ 12. สีเทา

3. กลุ่มก้านยาว มีลักษณะรูปทรงใบแบบป้อมปลายใบ (obovate - lanceolate) ลักษณะปลายใบเรียวแหลม (acuminate) ลักษณะฐานใบเรียว (caunate acute) ลักษณะทรงผลเป็นรูปไข่กลับ (obovate) และกลม (rounded) รูปร่างของหนามผลมีลักษณะนูน (convex) ทุเรียนกลุ่มก้านยาวมี 8 พันธุ์ ได้แก่ 1. ก้านยาว 2. ก้านยาววัดสัก (เหลืองประเสริฐ) 3. ก้านยาวสีนาค 4. ก้านยาวพวง 5. ก้านยาวใบด่าง 6. ทองสุก 7. ชมภูบาน และ 8. ต้นใหญ่

4. กลุ่มกำปั่น มีลักษณะรูปทรงใบยาวเรียว (linear - oblong) ลักษณะปลายใบเรียวแหลม (caudate - acuminate) ลักษณะฐานใบแหลม (acute) ลักษณะทรงผลเป็นทรงขอบขนาน (oblong) รูปร่างของหนามผลมีลักษณะแหลมตรง (pointed) ทุเรียนกลุ่มกำปั่นมี 13 พันธุ์ ได้แก่ 1. กำปั่นเดิม (กำปั่นขาว) 2. กำปั่นเหลือง (เจ้ากรม) 3. กำปั่นแดง 4. กำปั่นตาแพ 5. กำปั่นพวง 6. ชายมะไฟ 7. ปิ่นทอง 8. เม็ดในกำปั่น 9. เห-รา 10. หมอนเดิม 11. หมอนทอง 12. กำปั่นบางสีทอง และ 13. ลุงเกตุ

5. กลุ่มทองย้อย มีลักษณะรูปทรงใบแบบป้อมปลายใบ (obovate - lanceolate) ลักษณะปลายใบเรียวแหลม (acuminate) ลักษณะฐานใบมน (obtuse) ลักษณะทรงผลเป็นรูปไข่ (ovate) รูปร่างของหนามผลมีลักษณะนูนปลายแหลม (pointed - convex) ทุเรียนกลุ่มทองย้อยมี 14 พันธุ์ ได้แก่ 1. ทองย้อยเดิม 2. ทองย้อยฉัตร 3. ฉัตร 4. ฉัตรสีนาค 5. ฉัตรสีทอง 6. พวงฉัตร 7. ทองใหม่ 8. นมสวรรค์ 9. ทับทิม 10. ธรณีไหว 11. นกหยิบ 12. แดงรัศมี 13. อีอึ่ง และ 14. อีทุย

6. กลุ่มเบ็ดเตล็ด ทุเรียนที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้มีลักษณะไม่แน่ชัด บางลักษณะอาจเหมือนกับกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งใน 5 กลุ่มแรก ขณะเดียวกันก็มีลักษณะที่ผันแปรออกไป เช่น ลักษณะรูปทรงใบจะมีลักษณะป้อมกลางใบ (elliptical) หรือรูปไข่ขอบขนาน (oval - oblong) ลักษณะปลายใบเรียวแหลม (acuminate - acute หรือ

cuspidate - acuminate) ลักษณะฐานใบแหลม (acute) หรือมน (obtuse) ลักษณะทรงผลกระจายกันอยู่ใน 3 ลักษณะ คือ กลมแป้น (oblate) กลมรี (oval) และทรงกระบอก (cylindroidal) รูปร่างของหนามผลมีลักษณะเว้าปลายแหลม (pointed - concave) หรือนูนปลายแหลม (pointed - convex) ทุเรียนกลุ่มเบ็ดเตล็ดมี 81 พันธุ์ ได้แก่ 1. กะเทยเนื้อขาว 2. กะเทยเนื้อแดง 3. กะเทยเนื้อเหลือง 4. กระดุมทอง 5. กระดุมสีนาค 6. กระโปรงทอง 7. กระปุกทอง (กระปุกทองดี) 8. ก้อนทอง 9. เขียวตำลึง 10. ขุนทอง 11. จอกลอย 12. ชายมังคุด 13. แดงช่างเขียน 14. แดงตาน้อย 15. แดงตาเผื่อน 16. แดงสาวน้อย 17. ดาวกระจาย 18. ตะพาบน้ำ 19. ตะโก (ทองแดง) 20. ตุ้มทอง 21. ทศพิณ 22. ทองคำตาพรวด 23. ทองม้วน 24. ทองคำ 25. นกกระจิบ 26. บาตรทองคำ (อีบาตร) 27. บางขุนนนท์ 28. เป็ดถบ 29. ฝอยทอง 30 พวงมาลัย 31. พวงมณี 32. เม็ดในยายปราง 33. เม็ดในบางขุนนนท์ 34. ยินดี 35.. ลำเจียก 36. สีทอง 37. สีไพร 38. สาวชมเห็ด 39. สาวชมฟักทอง (ฟักทอง) 40. หางสิงห์ 41. เหรียญทอง 42. ไอ้เข้ 43. อินทรชิต 44. อีล่า 45. อีลีบ 46. อียักษ์ 47. อีหนัก 48. ตอสามเส้า 49. ทองนพคุณ 50. ทองหยอด 51. ทองหยิบ 52. นมสด 53. เนื้อหนา 54..โบราณ 55. ฟักข้าว 56. พื้นเมืองเกาะช้าง 57. มะนาว 58. เม็ดในกระดุม 59. เม็ดในก้านยาว 60. เม็ดในลวง 61. เมล็ดพงษ์พันธุ์ 62. เมล็ดเผียน 63. เมล็ดลับแล 64. เมล็ดสม 65. เมล็ดอารีย์ 66. ย่ามแม่วาด 67. ลวงเพาะเมล็ด 68. ลุงไหล 69. ลูกหนัก 70. สาเก 71. สาวใหญ่ 72. หมอนข้าง 73. หมอนละอองฟ้า 74. หลงลับแล 75. ห้าลูกไม่ถึงผัว 76. เหมราช 77. เหลืองทอง 78. อีงอน 79. ไอ้เม่น 80. ไอ้ใหม่ และ 81. กะเทยขั้วสั้น

สายพันธุ์ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเชิงการค้า

1. พันธุ์ชะนี

ลักษณะเด่น เนื้อละเอียดเหนียว สีสวย มีสีเหลืองเข้ม การสุกของเนื้อในผลเดียวกันสม่ำเสมอ ทนทานต่อโรครากเน่าและโคนเน่าพอสมควร

ลักษณะด้อย ออกดอกติดผลไม่ดี มักพบอาการแกนเต่าเผา ไส้ซึม งอมแล้วเนื้อแฉะ กลิ่นฉุน คุณภาพเนื้อไม่เหมาะสำหรับแปรรูป

2. พันธุ์หมอนทอง

ลักษณะเด่น เนื้อหนา เมล็ดลีบ กลิ่นไม่แรง ติดผลดี ผลสุกเก็บได้นานกว่าพันธุ์อื่น (เมื่อสุกงอมเนื้อไม่แฉะ) ไม่ค่อยพบอาการแกนเต่าเผา ไส้ซึม คุณภาพเนื้อเหมาะสำหรับการแปรรูปในรูปแบบของการแช่แข็ง กวน และทอดกรอบ

ลักษณะด้อย ไม่ทนทานต่อรากเน่าและโคนเน่า เนื้อหยาบ สีเนื้อเหลืองอ่อน (ไม่เข้ม) มักพบการสุกไม่สม่ำเสมอ อาจสุกทั้งผล สุกบางพู หรือสุกบางส่วนในพูเดียวกัน

3. พันธุ์ก้านยาว

ลักษณะเด่น เนื้อละเอียดเหนียว สีเนื้อสม่ำเสมอ เมื่อสุกงอมแล้วเนื้อไม่แฉะ ติดผลดี พบอาการแกนเต่าเผาเล็กน้อย ติดผลง่าย ผลมีขนาดปานกลางถึงใหญ่

ลักษณะด้อย เปลือกหนา เนื้อไม่ค่อยหนา เมล็ดมีขนาดใหญ่และมีจำนวนมากเป็นไส้ซึมง่าย มีอาการแกนเต่าเผาปานกลาง ไม่ทนทานต่อโรครากเน่าและโคนเน่า ถ้าหากมีจำนวนผลมากคุณภาพผลจะไม่ดีและจะทำให้กิ่งแห้งตายในภายหลัง อายุการให้ผลผลิตหลังปลูกช้า ผลสุกเก็บได้นาน ก้นผลจะแตกง่าย

4. พันธุ์กระดุม

ลักษณะเด่น ออกดอกเร็ว ผลแก่เร็วจึงขายได้ราคาดีและไม่มีปัญหาไส้ซึม อายุการให้ผลผลิตหลังปลูกเร็ว ติดผลดี ผลดก

ลักษณะด้อย ไม่ทนทานต่อโรครากและเน่าโคนเน่า ผลมีขนาดเล็ก เนื้อบาง ถ้าออกผลล่าช้าไปตรงกับการออกผลของพันธุ์อื่นจะมีปัญหาเรื่องตลาด (กรมวิชาการเกษตร; สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์กรมหาชน), 2564)

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของทุเรียน

สภาพดิน ควรเป็นดินร่วน ดินร่วนปนทราย ดินเหนียวปนทรายที่มีการระบายน้ำได้ดี และมีหน้าดินลึก เพราะทุเรียนเป็นพืชที่อ่อนแอต่อสภาพน้ำขัง และความเป็นกรดด่างของดินอยู่ระหว่าง 5.5 - 6.5 หากจำเป็นต้องปลูกทุเรียนในสภาพดินทราย จำเป็นจะต้องนำหน้าดินจากแหล่งอื่นมาเสริม ต้องใส่ปุ๋ยคอกรวมถึงต้องมีการดูแลเรื่องการให้น้ำมากเป็นพิเศษ

แหล่งน้ำ ต้องมีแหล่งน้ำจืดให้ต้นทุเรียนได้เพียงพอตลอดทั้งปี

อุณหภูมิและความชื้น ทุเรียนชอบอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วงประมาณ 25 - 30 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ 75 - 85 เปอร์เซ็นต์ หากปลูกในพื้นที่ที่มีอากาศแห้งแล้ง พื้นที่ที่มีอากาศร้อนจัด เย็นจัด และ ลมแรง จะพบปัญหาใบไหม้หรือใบร่วง ทำให้ต้นทุเรียนไม่เจริญเติบโตหรือเติบโตช้าให้ผลผลิตช้าและน้อยไม่คุ้มต่อการลงทุน

การปลูกและการดูแลรักษา

การเตรียมพื้นที่ ต้องปรับพื้นที่ก่อนที่จะกำหนดผังปลูกและติดตั้งระบบน้ำ โดยปรับพื้นที่ให้ราบไม่ให้มีแอ่งที่น้ำท่วมขังได้ และถ้าเป็นไปได้ควรปรับเป็นเนินลูกฟูกเพื่อปลูกทุเรียนบนสันเนิน ระยะห่างระหว่างต้นและระหว่างแถวด้านละ 9 เมตร ปลูกได้ไร่ละ 20 ต้น หรือ 8 x 10 เมตร ปลูกทุเรียนได้ประมาณ 16 - 25 ต้นต่อไร่ และการทำสวนขนาดใหญ่ ควรขยายระยะระหว่างแถวให้กว้างขึ้นเพื่อสะดวกต่อการนำเครื่องจักรกลต่าง ๆ ไปทำงานในระหว่างแถว นอกจากนี้ในการวางแนวกำหนดแถวปลูก จะต้องคำนึงถึงแนวปลูกขวางความลาดเทของพื้นที่ หรืออาจกำหนดในแนวตั้งฉากกับถนน หรือกำหนดแถวปลูกไปในแนวทิศตะวันออกหรือทิศตะวันตก และถ้ามีการจัดวางระบบน้ำจะต้องพิจารณาแนวทางจัดวางท่อในสวนด้วย จากนั้นจึงปักไม้ตามระยะที่กำหนดเพื่อขุดหลุมปลูก

วิธีการปลูก การปลูกทุเรียนสามารถทำได้ทั้งการขุดหลุมปลูก ซึ่งเหมาะกับพื้นที่ที่ค่อนข้างแล้งและยังไม่มีการวางระบบน้ำไว้ก่อนปลูก ซึ่งวิธีนี้ดินในหลุมจะช่วยเก็บความชื้นได้ดีขึ้น แต่หากมีฝนตกชุก มีน้ำขังจะทำให้รากเน่าและต้นทุเรียนตายได้ง่าย ส่วนการปลูกโดยไม่ต้องขุดหลุม หรือการปลูกแบบนั่งแท่นหรือยกโคก) เหมาะกับพื้นที่ฝนตกชุก วิธีนี้ทำให้มีการระบายน้ำดี น้ำไม่ขังบริเวณโคนต้น แต่ต้องวางระบบน้ำให้ดีก่อนปลูก ซึ่งต้นทุเรียนจะเจริญเติบโตเร็วกว่าการขุดหลุม ทั้งนี้จุดเน้นที่สำคัญ คือ ควรใช้ต้นกล้าที่มีขนาดเล็ก มีระบบรากดี ไม่ขดงอ แต่หากจะปลูกด้วยต้นกล้าขนาดใหญ่ควรตัดแต่งรากที่ขดงอทั้งที่ก้นถุงและด้านข้าง รวมทั้งควรมีการพรางแสงให้กับต้นทุเรียนที่ปลูกใหม่ด้วยตาข่ายพรางแสงหรือใบมะพร้าว หรือปลูกไม้ที่ให้ร่มเงา เช่น กล้วยหิน เป็นต้น

ฤดูปลูก หากมีการจัดระบบการให้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถดูแลให้น้ำกับต้นทุเรียนได้สม่ำเสมอช่วงหลังปลูก และควรปลูกตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน แต่ถ้าหากจัดระบบน้ำไม่ทันหรือยังไม่อาจดูแลเรื่องน้ำได้ ควรจะปลูกในช่วงต้นฤดูฝน

การดูแลรักษาในระยะก่อนให้ผลผลิต

การให้น้ำ ต้องวางระบบน้ำให้ดีก่อนปลูก ต้องให้น้ำอย่างสม่ำเสมอเพื่อการเจริญเติบโตที่ดีและต่อเนื่อง

การตัดแต่งกิ่ง เริ่มตัดแต่งกิ่งหลังจากปลูกแล้วประมาณ 1 - 1.5 ปี เพื่อให้ต้นทุเรียนมีโครงสร้างและทรงพุ่มที่ดี และการตัดแต่งกิ่งจะต้องเว้นลำต้นเดี่ยว และเว้นกิ่งประธานกิ่งแรกสูงจากพื้นดิน 1 เมตร และไว้กิ่งให้เรียงเป็นระเบียบ เหมาะแก่การไว้ผลและไม่บดบังแสงแดดซึ่งกันและกัน และจะต้องควบคุมความสูงของลำต้นไว้ที่ประมาณ 6 เมตร

การใส่ปุ๋ย

ในปีแรกหลังปลูก ควรใส่ปุ๋ยและทำโคนครั้งที่ 1 หลังจากปลูกเป็นเวลา 1 เดือน หลังจากนั้นก็ทำต่อเนื่องกันจนถึงสิ้นปี และควรใส่ปุ๋ยและทำโคนเดือนเว้นเดือน โดยในแต่ละครั้งควรใส่ปุ๋ยในปริมาณ ดังนี้ ครั้งที่ 1 ถึง 3 ใส่ปุ๋ยคอก จำนวน 5 กิโลกรัมต่อต้น ครั้งที่ 4 ใส่ปุ๋ยคอก 5 กิโลกรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 ประมาณ 150 - 200 กรัมต่อต้น โดยการทำโคน เป็นการกำจัดวัชพืชใต้ทรงพุ่ม ถากดินรอบนอกทรงพุ่มมาพูนกลบใต้ทรงพุ่มในลักษณะลาดเอียงจากต้นพันธุ์ออกไปโดยรอบ และหลีกเลี่ยงการถากดินบริเวณโคนต้นเพราะระบบรากทุเรียนที่อยู่ค่อนข้างตื้นใกล้ผิวดินจะได้รับอันตรายและชะงักการเจริญเติบโต หรือทำให้โรครากเน่าโคนเน่าเข้าทำลายได้ง่ายขึ้น

ในปีที่สองหลังปลูก และปีต่อ ๆ ไป (ระยะที่ต้นทุเรียนยังไม่ให้ผลผลิต) ควรใส่ปุ๋ยและทำโคนอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง ในช่วงต้นฤดูฝนและหลังฤดูฝน โดยควรใส่ 1) ปุ๋ยคอก อัตราเป็นบุ้งกี๋ต่อต้นต่อปี เท่ากับ 2 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม (เมตร) แบ่งใส่ 2 ครั้งต่อปี ยกตัวอย่าง เช่น ต้นทุเรียนมีเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 2 เมตร ควรใส่ปุ๋ยคอกปีละ 4 บุ้งกี๋ หรือ 9 กิโลกรัม แบ่งใส่ 2 ครั้ง (2.25 กิโลกรัม = 1 บุ้งกี๋) 2) ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 อัตราเป็นกิโลกรัมต่อต้นต่อปี เท่ากับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม (เมตร) แบ่งใส่ 2 ถึง 4 ครั้งต่อปี ยกตัวอย่าง เช่น ต้นทุเรียนมีเส้นผ่าศูนย์กลาง ทรงพุ่ม 2 เมตร ควรใส่ปุ๋ยเคมี ปีละ 2 กิโลกรัม แบ่งใส่ 2 ถึง 4 ครั้งต่อปี

การดูแลในระยะให้ผลผลิต

การให้น้ำ ควรให้น้ำสม่ำเสมอในช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางใบ และงดน้ำในช่วงปลายฝนเพื่อเตรียมการออกดอก เมื่อทุเรียนออกดอกแล้วให้ควบคุมปริมาณน้ำที่จะให้ โดยค่อย ๆ เพิ่มปริมาณน้ำขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อให้ดอกทุเรียนมีพัฒนาการที่ดี จนเมื่อดอกทุเรียนพัฒนาถึงระยะหัวกำไล (ก่อนดอกบาน 1 สัปดาห์) ก็ให้ลดปริมาณน้ำลงโดยให้เพียง 1 ใน 3 ของปกติ เพื่อช่วยให้มีการติดผลดีขึ้นและให้น้ำในปริมาณนี้ไปจนดอกบานและติดผลได้ 1 สัปดาห์ จากนั้นจึงค่อย ๆ เพิ่มปริมาณน้ำขึ้นเรื่อย ๆ และต้องให้น้ำอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอตลอดช่วงพัฒนาการของผลทุเรียน

การใส่ปุ๋ย ควรใส่ปุ๋ยและวัสดุปรับปรุงดินตามผลการตรวจวิเคราะห์ดินหรืออาจใส่ปุ๋ยตามแนวทางดังนี้

1. ใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ของต้นทุเรียนหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต

หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต 15 วัน ควรใส่ปุ๋ยทางดิน ประกอบด้วยปุ๋ยเคมี สูตร 8-24-24 + 15-0-0 + $MgSo_4$ (อัตราส่วน 7 : 3 : 1) จำนวน 1 ครั้ง ร่วมกับการให้อาหารเสริมทางดิน เช่น กรดอะมิโน จุลธาตุ และ วิตามินบี จำนวน 2 ครั้ง ทุก ๆ 15 วัน หลังจากนั้นจึงใส่กรดฮิวมิก กรดฟูลวิก ปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์ และเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ เช่น *Trichoderma* sp. *Streptomyces* sp. หรือ *Bacillus* sp. นอกจากนี้ควรให้อาหารเสริมทางใบ กรดอะมิโน ธาตุอาหารรอง จุลธาตุ และ วิตามินบี ทุก ๆ 7 - 15 วัน

การเตรียมสภาพต้นให้พร้อมสำหรับการออกดอก ควรใส่ปุ๋ยทางดินสูตร 15-15-15 หรือ 25-7-7 อัตรา 250 - 300 กรัมต่อเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 เมตร และปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 3 - 5 กิโลกรัมต่อเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 เมตร ทำการดึงใบอ่อนชุดที่ 1 โดยการฉีดพ่นปุ๋ยสูตร 46-0-0 หรือ 15-0-0 หรือ 30-20-10 จำนวน 500 กรัมต่อน้ำ 200 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 10 - 15 วัน จะช่วยให้ทุเรียนออกใบอ่อนพร้อมกันและเร็วขึ้น และในระยะใบปีกแดงควรใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 หรือ 17-17-17 ทุก ๆ 14 - 15 วัน ต้องป้องกันและรักษาใบอ่อนชุดที่ 1 (ระยะใบปีกแดง – หางปลาทู) ไม่ให้แมลงเข้าทำลายด้วยการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ทำการดึงใบอ่อนชุดที่ 2 และ 3 โดยการฉีดพ่นปุ๋ยเกร็ดสูตร 46-0-0 หรือ 15-0-0 หรือ 30-20-10 จำนวน 500 กรัมต่อน้ำ 200 ลิตร และรักษาใบอ่อนชุดที่ 2 และ 3 (ระยะใบปีกแดง – หางปลาทู) ให้สมบูรณ์ไม่ให้มีแมลงเข้าทำลาย ในระยะใบปีกแดงของใบชุดที่ 3 หรือ ก่อนออกดอก 30 - 45 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 9-24-24 หรือ 8-24-24 หรือ 14-7-28 หรือ 15-5-20 อัตรา 200 - 250 กรัมต่อเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 เมตร เพื่อหยุดการพัฒนาการของตาใบ และให้ใบสะสมอาหารจำพวกแป้งและน้ำตาล และตัดแต่งกิ่งที่อยู่ในทรงพุ่มที่ไม่ถูกแสงแดดออก

2. ใส่ปุ๋ยเพื่อส่งเสริมพัฒนาการของผล เมื่อผลทุเรียนมีอายุ 7 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-12-17+2 $MgSO_4$ หรือ 13-13-21 อัตราเป็นกิโลกรัมต่อต้น เท่ากับ 1 ใน 3 ของเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม ร่วมกับการให้อาหารเสริม เช่น กรดอะมิโน แคลเซียม โบรอน และสาหร่าย

3. ใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มคุณภาพเนื้อ เมื่อผลมีอายุ 10 - 11 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-50 อัตรา 1 ถึง 2 กิโลกรัมต่อต้น

การตัดแต่งดอก ทำการตัดแต่งดอกหลังจากออกดอก 5 สัปดาห์ ควรตัดแต่งช่อดอกบนกิ่งขนาดเล็ก (เส้นผ่าศูนย์กลางกิ่งน้อยกว่า 2 เซนติเมตร) หรือดอกที่อยู่ปลายกิ่งทิ้งให้เหลือเฉพาะดอกรุ่นเดียวกันในกิ่งเดียวกัน ให้มีจำนวนช่อดอกประมาณ 3 - 6 ช่อดอกต่อความยาวกิ่ง 1 เมตร แต่ละช่อดอกห่างกันประมาณ 30 เซนติเมตร

การตัดแต่งผล ครั้งที่ 1 เมื่อผลอายุ 4 - 5 สัปดาห์หลังดอกบาน ตัดแต่งผลที่มีขนาดเล็ก รูปทรงบิดเบี้ยว และไม่อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการออก เหลือผลไว้ประมาณ 2 - 3 เท่าของจำนวนผลที่ต้องการไว้จริง ครั้งที่ 2 เมื่อผลอายุ 6 สัปดาห์หลังดอกบาน ระยะนี้ผลที่ปกติจะมีการขยายตัวด้านยาว สีผิวเขียวสดใส หนามมีขนาดปกติเรียวเล็ก ถ้าตรวจพบผลที่มีพัฒนาการผิดปกติ มีขนาดเล็ก หนามแดง หรือ มีโรคและแมลงศัตรูพืชเข้าทำลาย ให้ตัดทิ้ง และฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช

เทคโนโลยีการผลิตทุเรียน

การเตรียมต้นเพื่อการออกดอก ต้นทุเรียนที่พร้อมก่อนการออกดอกคือ ต้นทุเรียนที่ผ่านการเจริญเติบโตทางกิ่งก้านสาขาโดยมีการแตกใบอ่อนมาแล้วอย่างน้อย 1 ชุด มีการสังเคราะห์แสงและสะสมอาหารในรูปของสารประกอบคาร์โบไฮเดรตเพียงพอ มีปริมาณใบมากเพียงพอ และสังเกตได้โดยเมื่อมองจากใต้ต้นขึ้นไป จะเห็นช่องว่าง ระหว่างใบในทรงพุ่มไม่เกินร้อยละ 40 ของพื้นที่ผิวทรงพุ่ม ใบส่วนมากหรือทั้งหมดเป็นใบแก่ กิ่งของแต่ละยอดเริ่มแก่ ทำให้สังเกตได้ชัดเจนว่า ยอดตั้งขึ้นเกือบทุกยอด ต้นทุเรียนที่ได้รับการจัดการดี และมีสภาพพร้อมที่จะออกดอก จึงสังเกตได้จากการที่ต้นมีปริมาณใบพอเหมาะ ใบสมบูรณ์ มีสีเขียวเข้มเป็นมันและแก่ กิ่งของยอดแก่หรือยอดตั้งได้ เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการออกดอก คือ มีช่วงฝนทิ้งช่วง 10 - 14 วัน อุณหภูมิและความชื้นของอากาศค่อนข้างต่ำ จะทำให้ต้นทุเรียนออกดอกได้มาก และสม่ำเสมอทั่วทั้งต้น การเตรียมสภาพความ

พร้อมของต้นเพื่อการออกดอกจะประสบความสำเร็จได้ดีนั้น ต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับสภาพของต้นที่เป็นอยู่ดังนี้

ต้นที่มีสภาพความสมบูรณ์ค่อนข้างพร้อม เป็นต้นที่มีลักษณะโครงสร้างของทรงพุ่มค่อนข้างดี ทรงพุ่มเป็นรูปฉัตร มีกิ่งที่ขนาดพอดีเป็นจำนวนมาก โดยกิ่งนั้นไม่ใหญ่เกินไป (เส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งมากกว่า 8 นิ้ว) หรือกิ่งมีขนาดเล็กเกินไป (เส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งน้อยกว่า ¾ นิ้ว) มีปริมาณใบมาก และมีใบแก่ที่สมบูรณ์ซึ่งเป็นใบมีขนาดใหญ่ สีเขียวเข้มเป็นมัน ต้นประเภทนี้สามารถเตรียมความพร้อมได้ง่าย โดยการตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคและกิ่งขนาดเล็กออกไป ซึ่งมักเป็นกิ่งที่มีใบอยู่ด้านนอกของทรงพุ่ม และมีอยู่เป็นจำนวนมาก

ต้นที่มีสภาพค่อนข้างโทรม เป็นต้นที่มีโครงสร้างของทรงพุ่มไม่ค่อยดี มีสัดส่วนของใบต่อกิ่งน้อยกว่าต้นประเภทแรก คือ มีปริมาณน้อย ใบมีขนาดค่อนข้างเล็ก สีไม่เขียวเข้ม โดยปกติต้นประเภทนี้มักเป็นต้นที่มีอายุค่อนข้างมาก (มากกว่า 15 ปี) การใส่ปุ๋ย ให้น้ำ หรือการจัดการด้านอารักขาพืช ในฤดูการผลิตที่ผ่านมาไม่เหมาะสม และมีการไว้ผลมากจนต้นมีสภาพค่อนข้างทรุดโทรม เกิดผลกระทบต่อระบบราก ทำให้ระบบรากไม่สมบูรณ์ การจัดการเพื่อเตรียมสภาพความพร้อมของต้นจึงต้องมีการกระตุ้น พัฒนาการของระบบรากเพิ่มขึ้นเป็นพิเศษ เพื่อทำให้ระบบรากฟื้นตัวมีความสมบูรณ์พร้อมที่จะใช้ในการดูดซับธาตุอาหารและน้ำ การกระตุ้นพัฒนาการของระบบรากนี้จะต้องกระทำก่อนการใส่ปุ๋ยและให้น้ำ

ต้นที่มีใบเหลืองเฉพาะบางกิ่ง ต้นที่มีใบเหลืองเฉพาะบางกิ่งจะมีสภาพทั่วไปค่อนข้างสมบูรณ์ แต่ต้นทุเรียนจะแสดงอาการขาดน้ำ สังเกตได้จากใบทุเรียนจะมีอาการสลดและใบตก ตั้งแต่ช่วงสายหรือตอนบ่าย ซึ่งบ่งชี้ถึงการเข้าทำลายของโรครากเน่าและต้นเน่า เนื่องจากเชื้อ *P. palmivora* ดังนั้นจำเป็นต้องตรวจหาตำแหน่งที่เป็นโรคด้วยการสังเกตจากสีเปลือกลำต้นหรือกิ่ง โดยตำแหน่งที่เป็นโรคนั้น เปลือกจะมีสีคล้ำกว่าสีเปลือกปกติ และสังเกตเห็นคราบน้ำเป็นวง หรือไหลเป็นทางลงด้านล่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเช้าที่มีอากาศชุ่มชื้น อาจเห็นเป็นหยดน้ำปุดออกมาจากบริเวณแผลที่มีสีน้ำตาลปนแดง การรักษาโรคกิ่งและต้นเน่านี้ ทำได้โดยใช้มีดถากเปลือกบริเวณที่เป็นโรคออก เพื่อให้ทราบขอบเขตของแผลที่ถูกเชื้อเข้าทำลายอย่างชัดเจน แล้วใช้สาร metalaxyl หรือสาร fosetyl - aluminum ทาตรงบริเวณที่ถากออกให้ทั่ว และตรวจสอบแผลที่ทาไว้หลังจากการทาด้วยสารเคมีครั้งแรก 15 วัน หากรอยแผลยังไม่แห้ง มีลักษณะฉ่ำน้ำ ให้ทาซ้ำ ด้วยสารเคมีชนิดเดิมจนกว่าแผลจะแห้ง ส่วนการชะลอการหลุดร่วงของใบ ต้นทุเรียนที่เป็นโรครากและโคนเน่านี้ ใบจะมีอาการเหลืองและหลุดร่วงไป เนื่องจากโรคทำให้เกิดการขัดขวางการเคลื่อนย้ายของธาตุอาหาร หรือสารประกอบคาร์โบไฮเดรตภายในท่อน้ำและท่ออาหาร จนต้นเกิดอาการทรุดโทรม ซึ่งการฟื้นฟูสภาพความสมบูรณ์ของต้นหลังจากเกิดโรคทำได้ยาก ต้องใช้เวลานาน และมักไม่ทันต่อการผลิตในฤดูการผลิต ถัดไป แต่ถ้าดำเนินการรักษาโรคและหยุดการลุกลามของโรคได้อย่างรวดเร็ว และชะลอการหลุดร่วงของใบ โดยฉีดพ่นด้วยสารประกอบกึ่งสำเร็จรูปที่มีคาร์โบไฮเดรต กรดฮิวมิก กรดฟูลวิก และปุ๋ยเกล็ด สูตร 15-30-15 หรือ 10-20-30 + TE ในส่วนของการตัดแต่งกิ่ง ใส่ปุ๋ย ให้น้ำ และ การอารักขาพืช ให้ดำเนินการเช่นเดียวกันกับการเตรียมสภาพความพร้อมของต้นทั้ง 2 ประเภทที่กล่าวถึงแล้ว

ต้นที่มีอาการใบเหลืองเฉพาะที่ใบอ่อน หรือใบเพสลาด สาเหตุเกิดจากการขาดธาตุเหล็กและธาตุแมกนีเซียม โดยทั่วไปในส่วนอื่นของลำต้นจะมีสีเขียวและลักษณะเป็นปกติ แต่จะพบอาการใบเหลืองเฉพาะใบอ่อนหรือใบเพสลาด ถ้าเป็นใบอ่อน ใบจะมีขนาดเล็กกว่าปกติ แผ่นใบและเส้นกลางใบจะเหลืองซีดทั้งแผ่น ซึ่งเป็นอาการขาดธาตุเหล็ก แต่ถ้าเป็นใบเพสลาดมีอาการแผ่นใบเหลือง เส้นกลางใบมีสีเขียวลักษณะคล้ายใบหอก คือแถบกว้างจากขั้วใบ แล้วเรียวแหลมลงไปจนถึงปลายใบ เป็นอาการขาดธาตุแมกนีเซียม อาจพบอาการทั้ง 2

ประเภทผสมผสานกันอยู่ในต้นเดียวกัน โดยมากจะพบในต้นทุเรียนที่ปลูกในดินร่วนปนทรายหรือดินทราย ที่มีธาตุแมกนีเซียมและธาตุเหล็กค่อนข้างต่ำ ต้นทุเรียนที่มีอาการใบเหลืองเฉพาะที่ใบอ่อนหรือใบเพสลาดข้างต้น เกิดจากการจัดการบางอย่างผิดพลาด คือ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน เช่น ปุ๋ยยูเรีย เร่งการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขาโดยไม่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยที่มีธาตุอาหารรองหรือจุลธาตุ ซึ่งจะทำให้พัฒนาการของยอดเกิดขึ้นมาก ธาตุไนโตรเจนที่มีมากเกินไปจะลดอัตราการดูดซับธาตุแมกนีเซียมลง และเมื่อต้นทุเรียนขาดธาตุแมกนีเซียมก็จะมีผลทำให้ธาตุเหล็กมีประโยชน์ลดลงด้วย จึงทำให้ต้นทุเรียนแสดงอาการขาดทั้งธาตุแมกนีเซียมและธาตุเหล็กพร้อมกัน ในกรณีที่เกิดอาการใบเหลืองดังกล่าวแล้ว อาการใบเหลืองจะสามารถหายได้เองเมื่อใบแก่ขึ้น แต่ต้องใช้เวลาค่อนข้างนาน อาจทำให้เกิดปัญหาในการเตรียมความพร้อมของต้นให้ทันกับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการออกดอกได้ จึงจำเป็นต้องแก้ไขโดยการฉีดพ่นด้วยปุ๋ยทางใบที่มีธาตุแมกนีเซียมและธาตุเหล็กในอัตราสูง อย่างไรก็ตาม ปัญหาต้นที่มีอาการใบเหลืองเฉพาะใบอ่อนหรือใบเพสลาดป้องกันโดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์ควบคู่กับปุ๋ยเคมีสูตรเสมอ

ต้นที่มีอาการใบเหลืองเฉพาะที่ใบอ่อนหรือใบเพสลาด สาเหตุเกิดจากการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชไม่ถูกวิธี คือการที่เกษตรกรใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชกลุ่มไกลโฟเซต หรือกลุ่มอื่นในอัตราสูงกว่าที่กำหนดไว้ ฉีดพ่นเพื่อกำจัดวัชพืชใต้ทรงพุ่มของทุเรียน ปริมาณสารเคมีส่วนเกินสัมผัสกับรากทุเรียนที่กำลังพัฒนาอยู่ใกล้กับผิวดินและรากบางส่วน ทำให้แห้งตาย อาการใบเหลืองดังกล่าวจะพบหลังจากการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชแล้วประมาณ 1 สัปดาห์ ดังนั้น การจัดการเพื่อเตรียมความพร้อมของต้นทุเรียนประเภทนี้ จำเป็นต้องมีการกระตุ้นให้ระบบรากของทุเรียนมีพัฒนาการก่อนแล้วตามด้วยการตัดแต่งกิ่ง ใส่ปุ๋ย ให้น้ำ และการอารักขาพืช

ต้นที่มีใบเหลืองทั้งต้น ต้นทุเรียนประเภทนี้จะมีใบที่ไม่ค่อยสมบูรณ์นัก ใบมีลักษณะด้าน ไม่สดใสเป็นมัน ใบเหลืองทั้งแผ่นใบและเส้นกลางใบ อาจมีลักษณะการขาดน้ำเกิดร่วมด้วย ต้นทุเรียนที่มีอาการประเภทนี้จะพบมากในต้นที่ปลูกจากต้นกล้าที่รากงอหรือรากขด ปลูกลึก มักมีน้ำขังอยู่ที่โคนต้น หรืออาจมีการถมดินบริเวณโคนต้นค่อนข้างสูง และมีการระบายน้ำไม่ดี ต้นทุเรียนที่มีสภาพแบบนี้ หากมีการไว้ผลมากในฤดูการผลิตที่ผ่านมา อาการใบเหลืองจะเกิดรุนแรงมากขึ้นในฤดูการผลิตต่อมา ซึ่งสาเหตุหลักของอาการประเภทนี้มักเกิดจากมีโรครากเน่าและโคนเน่าเข้าทำลายตรงบริเวณรากที่งอหรือขด ซึ่งรากจะเบียดชิดกัน จนเกิดรอยแผล เชื้อ *P. palmivora* จะเข้าทำลายได้ง่าย ทำให้เกิดอาการรากเน่า และมีการขยายขนาดของแผลเน่าอยู่เสมอ ส่งผลให้รากฝอยบางส่วนแห้ง ทำให้ประสิทธิภาพในการดูดน้ำและธาตุอาหารลดลง ดังนั้น การจัดการเพื่อเตรียมความพร้อมของต้นทุเรียนประเภทนี้ จำเป็นต้องรักษาโรครากเน่าและโคนเน่าพร้อมกับการกระตุ้นพัฒนาการของระบบรากให้สำเร็จก่อนการจัดการอื่น ๆ

การจัดการเพื่อส่งเสริมการออกดอก

ต้นทุเรียนที่สมบูรณ์และมีสภาพความพร้อม เมื่อผ่านช่วงฝนแล้งที่ต่อเนื่องนานเกิน 10 - 14 วัน ต้นทุเรียนจะออกดอกในปริมาณมากและเป็นดอกรุ่นเดียวกัน ซึ่งจะสะดวกและง่ายต่อการจัดการเพื่อให้มีการติดผล การตัดแต่งผล การไว้ผลเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิต การปรับปรุงคุณภาพผลผลิต แต่ถ้าต้นทุเรียนมีสภาพความพร้อมไม่ดีพอในขณะที่สภาพแวดล้อมเหมาะสม หรือต้นทุเรียนมีสภาพความพร้อมดีมาก แต่สภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ มีความเหมาะสมน้อย ต้นทุเรียนก็จะออกดอกในปริมาณน้อย และเป็นดอกหลายรุ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในต้นทุเรียนที่มีอายุมาก กิ่งมีขนาดใหญ่ ทำให้เป็นปัญหาในด้านการจัดการ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการจัดการเสริมเพื่อช่วยกระตุ้นให้ต้นทุเรียนออกดอกในปริมาณมาก และเป็นดอกรุ่นเดียวกัน

การจัดการเพื่อส่งเสริมการติดผล การติดผลเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญในการกำหนดปริมาณผลผลิตต่อต้น ดังนั้น หากต้องการที่จะเพิ่มปริมาณผลผลิต จึงจำเป็นต้องมีการจัดการเพื่อส่งเสริมการติดผล ซึ่งสามารถปฏิบัติได้ดังนี้

ตัดแต่งดอกให้เป็นดอกรุ่นเดียวกัน ตัดแต่งดอกรุ่นที่มีปริมาณน้อยออกให้เหลือดอกเพียงรุ่นเดียวในแต่ละกิ่ง หรือเป็นดอกรุ่นเดียวกันทั้งต้น ในกรณีที่ดอกมีปริมาณมาก ให้ตัดแต่งและเหลือดอกไว้เป็นกลุ่ม กลุ่มละไม่เกิน 20 ดอก แต่ละกลุ่มห่างกันพอเหมาะตามตำแหน่งที่คาดว่าจะไว้ผล ในกรณีที่มีดอกหลายรุ่น และแต่ละรุ่นมีปริมาณดอกจำนวนใกล้เคียงกัน ให้พิจารณาตัดแต่งให้เหลือเป็นดอกรุ่นเดียวกันในแต่ละกิ่ง โดยกระจายปริมาณของดอกทั่วต้นให้เหลือจำนวนพอประมาณ การตัดแต่งดอกควรดำเนินการในระยะมะเขือพวง (ประมาณ 30 วัน หลังจากเกิดดอกในระยะไข่ปลา)

จัดการน้ำเพื่อช่วยการติดผลและขึ้นลูก การจัดการให้น้ำในปริมาณที่เหมาะสมตามคำแนะนำในช่วงพัฒนาการต่าง ๆ ของดอกและผลอ่อน มีบทบาทสูงในการช่วยลดปัญหาการหลุดร่วงของดอกและผลอ่อนได้เป็นอย่างดี และเพิ่มการติดผลและขึ้นลูกของทุเรียน โดยเริ่มตั้งแต่ดอกทุเรียนในระยะเหยียดตีนหนูต้องให้น้ำในปริมาณสูง แต่ลดปริมาณน้ำลงประมาณร้อยละ 40 ในช่วงระยะดอกขาวจนถึงระยะผลอ่อนอายุ 1 สัปดาห์ หลังดอกบาน รักษาปริมาณความชื้นในดินให้สม่ำเสมอโดยให้น้ำครั้งละน้อย ๆ แต่ให้บ่อยครั้ง และเมื่อปลายยอดเกสรตัวเมียที่ติดอยู่กับผลอ่อนเริ่มไหม้และแห้งเป็นสีน้ำตาลแก่ จึงเริ่มเพิ่มปริมาณน้ำที่ให้ขึ้นเล็กน้อย แต่ยังคงเน้นการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ เมื่อผลอ่อนมีอายุประมาณ 3 สัปดาห์หลังดอกบาน และปลายยอดเกสรตัวเมียที่ติดอยู่กับผลอ่อนมีลักษณะแห้งเป็นสีดำ จึงเพิ่มปริมาณน้ำที่ให้มากขึ้น และรักษาสภาพความชื้นในดินให้สม่ำเสมอไปจนผลอ่อนมีอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบาน ในกรณีที่มีฝนตกปริมาณมาก ในช่วงเวลาใกล้ดอกบาน ให้พยายามรักษาสภาพความชื้นในดินและความชื้นบรรยากาศ ภายใต้ทรงพุ่มให้สม่ำเสมอ โดยการให้น้ำทุก ๆ วัน แต่ในปริมาณวันละไม่มากนัก กวาดเศษซากของดอกที่ร่วงออกให้หมดจากบริเวณผิวดินใต้ทรงพุ่มเพื่อช่วยในการถ่ายเทอากาศตรงบริเวณผิวดินให้ดีขึ้น จะช่วยลดปัญหาการหลุดร่วงของดอกและผลอ่อนได้ในระดับหนึ่ง

การช่วยผสมเกสร การติดผลน้อยของทุเรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในทุเรียนพันธุ์ชะนี เป็นปัญหาที่สำคัญ การช่วยผสมเกสรโดยใช้ละอองเกสรจากทุเรียนต่างพันธุ์จึงเป็นการช่วยทำให้กระบวนการถ่ายละอองเกสรประสบความสำเร็จ และนำไปสู่การปฏิสนธิ ปริมาณการติดผลจึงเพิ่มขึ้น ผลทุเรียนที่เกิดจากการช่วยผสมเกสร จะมีการเจริญเติบโตเร็ว รูปทรงดี พูเต็ม คุณภาพเนื้อดี สีเนื้อ และรสชาติไม่แตกต่างจากพันธุ์แม่ ปริมาณเนื้อที่รับประทานได้ต่อผลเพิ่มขึ้น

ฉีดพ่นด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโต การช่วยผสมเกสรเป็นสิ่งจำเป็น การปฏิบัติต้องใช้เวลาและแรงงาน จึงจะทำให้การผสมเกสรนั้นได้ผลดีตามต้องการ ในกรณีเกษตรกรรายย่อยซึ่งมีพื้นที่ในการปลูกทุเรียนตั้งแต่ 3 - 15 ไร่ การช่วยผสมเกสร สามารถปฏิบัติได้ แต่ถ้าเป็นสวนขนาดใหญ่ ก็จะมีปัญหาในด้านการปฏิบัติ จำเป็นต้องเลือกใช้วิธีการอื่น พบว่า การฉีดพ่นใบทั่วทั้งต้นด้วยสาร paclobutrazol ในอัตรา 500 ไมโครกรัมต่อมิลลิตร ในช่วงที่ดอกทุเรียนอยู่ในระยะกระดุมหรือหัวกำไล จะช่วยทำให้มีการติดผลได้ในปริมาณสูงเช่นเดียวกับการช่วยผสมเกสรและคุณภาพของผลผลิตไม่แตกต่างกัน

การจัดการเพื่อเพิ่มปริมาณและปรับปรุงคุณภาพของผลผลิต หลักการสำคัญคือการจัดการให้ผลอ่อนมีการพัฒนาอย่างสม่ำเสมอ ไม่มีการชะงัก หรือชะลอการพัฒนาอันเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น การส่งธาตุอาหาร

ในรูปของสารประกอบคาร์โบไฮเดรตจากแหล่งผลิตในต้นไปเลี้ยงผลอ่อนไม่เพียงพอ การขาดน้ำ หรือสาเหตุอื่น ๆ โดยใช้วิธีการดังต่อไปนี้

การตัดแต่งผล ต้องทำอย่างน้อย 3 ครั้ง เริ่มจากตัดแต่งผลอ่อนที่มีรูปทรงบิดเบี้ยว ขนาดเล็ก หรือต่างรุ่นออก เหลือแต่ผลอ่อนที่มีลักษณะรูปทรงสมบูรณ์ ขั้วผลใหญ่ การตัดแต่งผลอ่อนครั้งแรก ต้องทำให้เสร็จภายในสัปดาห์ที่ 4 หลังดอกบาน โดยปริมาณผลที่เก็บไว้ควรมีมากกว่าจำนวนผลที่คาดว่าจะเก็บเกี่ยวได้ ร้อยละ 20

การใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยให้เหมาะสมสอดคล้องกับช่วงพัฒนาการของผลจะช่วยเพิ่มผลผลิตและเพิ่มคุณภาพได้ ช่วงแรกใส่ปุ๋ยสูตร 12-12-17 + 2 $MgSo_4$ เมื่อผลอ่อนมีอายุระหว่าง 5 - 6 สัปดาห์ หลังดอกบาน และใส่ปุ๋ยสูตร 0-0-50 เมื่อผลอ่อนมีอายุระหว่าง 7 - 8 สัปดาห์ หลังดอกบาน การใส่ปุ๋ยทั้ง 2 สูตรในช่วงที่กำหนดนี้ จะช่วยเพิ่มขนาดผล เนื้อมีการพัฒนาได้ดี และสุกแก่ได้เร็วขึ้น

การจัดการเสริมด้วยปุ๋ยสูตรทางด่วนช่วยให้ผลอ่อนของทุเรียนเจริญเติบโตดี ผลแก่เร็วมีคุณภาพสูง ควรฉีดปุ๋ยสูตรทางด่วนติดต่อกันทุกสัปดาห์ จำนวน 5 ครั้ง เริ่มตั้งแต่ผลทุเรียนมีอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบานเป็นต้นไป

การป้องกันการแตกใบอ่อน การป้องกันไม่ให้ทุเรียนแตกใบอ่อนในระหว่างพัฒนาการของผลอ่อนเป็นสิ่งจำเป็น เพราะหากมีการแตกใบอ่อนในช่วงนี้ ผลอ่อนจะไม่สามารถแข่งขันเพื่อแย่งอาหารสะสมกับใบอ่อนได้ ผลอ่อนที่กำลังพัฒนาก็จะหยุดชะงัก และเกิดผลกระทบในด้านคุณภาพของผล

การโยงผลทุเรียน วิธีการโยงผลทุเรียนที่ถูกต้องสามารถลดการร่วงของผล และกิ่งหักหรือกิ่งฉีกเนื่องจากลมแรงได้ การโยงผลทุเรียนต้องผูกเชือกโยงกับกิ่งทุเรียนให้เลยตำแหน่งเชื่อมต่อระหว่างขั้วผลกับกิ่งไปทางด้านปลายยอดของกิ่ง โดยพยายามสอดดึงเชือกโยงเหนือกิ่งทำมุมกว้างในแนวขนานกับกิ่งนั้น แล้วดึงปลายเชือกผูกรั้งกับต้นให้ตึงพอประมาณ สังเกตได้จากกิ่งนั้นยกระดับสูงขึ้นเล็กน้อย และสามารถเคลื่อนไหวได้ค่อนข้างเป็นอิสระ เชือกโยงกิ่งหรือผลทุเรียนต้องเป็นวัสดุที่ทนทานต่อแรงดึงค่อนข้างสูง ควรใช้เชือกโยงหลายสีในกรณีที่มีผลทุเรียนหลายรุ่นในต้นเดียวกัน

การป้องกันกำจัดโรคและแมลง การป้องกันกำจัดโรคและแมลงในระหว่างที่ผลอ่อนกำลังพัฒนาเป็นสิ่งจำเป็น หากละเลยจะทำให้ปริมาณผลผลิตและคุณภาพของผลทุเรียนลดลง โรคและแมลงที่สำคัญ ได้แก่ โรคผลเน่า หนอนเจาะผล ไรแดง เพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง และ เพลี้ยหอย

ฤดูการผลิตทุเรียนของประเทศไทย

ในอดีตประเทศไทยสามารถผลิตทุเรียนออกสู่ตลาดได้ประมาณ 4 เดือนต่อปี เริ่มจากเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน ซึ่งเป็นผลผลิตที่ผลิตได้ในภาคตะวันออก แล้วต่อช่วงฤดูการผลิตโดยผลผลิตจากภาคใต้ ระหว่างเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม ปัจจุบันประเทศไทยมีการผลิตทุเรียนออกสู่ตลาดได้ประมาณ 9 เดือนต่อปี เริ่มจากเดือนกุมภาพันธ์ - ตุลาคม โดยแบ่งเป็นผลผลิตจากพื้นที่ต่าง ๆ ดังนี้

ทุเรียนก่อนฤดูในพื้นที่จังหวัดระยองและจันทบุรี เกษตรกรประสบความสำเร็จในการผลิตทุเรียนก่อนฤดูในเชิงการค้าโดยใช้สาร paclobutrazol เร่งให้ทุเรียนออกดอกได้ในเดือนสิงหาคม และสามารถเก็บเกี่ยวได้ในเดือนกุมภาพันธ์ นอกจากนี้ยังทำให้มีผลผลิตออกสู่ตลาดในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - เมษายน ก่อนที่ผลผลิตตามฤดูกาลปกติจะออกสู่ตลาดในเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน

ทุเรียนล่าในพื้นที่จังหวัดจันทบุรีและชุมพร เกษตรกรในเขตอำเภอโป่งน้ำร้อนประสบความสำเร็จในการผลิตทุเรียนล่าและมีผลผลิตออกสู่ตลาดในเดือนกรกฎาคม – สิงหาคมได้ เช่นเดียวกับเกษตรกรในจังหวัดชุมพรสามารถผลิตทุเรียนล่าออกสู่ตลาดได้ในเดือนกันยายน - ตุลาคม

ทุเรียนทวาย เกษตรกรผู้ผลิตทุเรียนทวายสามารถทยอยตัดผลผลิตสู่ตลาด ได้ตลอดทั้งปีโดยพิจารณาจากภาวะการตลาด เช่น เทศกาล และพยายามหลีกเลี่ยงการผลิตมิให้ผลผลิตออกมาในช่วงที่เป็นฤดูการผลิตปกติ ระหว่างเดือนพฤษภาคม - สิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ราคาผลิตผลทุเรียนตกต่ำ

การผลิตทุเรียนก่อนฤดู

การผลิตทุเรียนก่อนฤดูทำได้โดยการฉีดพ่นต้นทุเรียนด้วยสาร paclobutrazol ความเข้มข้น 1,000 - 1,500 ไมโครกรัมต่อมิลลิตร ความเข้มข้นของสารที่ใช้ขึ้นอยู่กับสภาพความพร้อมของต้นทุเรียน ถ้าต้นมีความสมบูรณ์มากซึ่งจะสังเกตได้จากใบแก่มีขนาดใบใหญ่ สีเขียวเข้มเป็นมัน มีการแตกใบอ่อนมากหลายชั้นใบในช่วงที่ผ่านมา ความยาวข้อระหว่างใบแต่ละชั้นมาก ให้ฉีดพ่นด้วยความเข้มข้นสูง ในการฉีดพ่นต้องใช้สารจับใบทุกครั้ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซึมสาร paclobutrazol ของพืชให้ดีขึ้น

การผลิตทุเรียนล่า

การผลิตทุเรียนล่า คือ การควบคุมให้ผลทุเรียนสุกแก่เก็บเกี่ยวได้ในช่วงปลายฤดู การผลิตเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาราคาผลิตผลตกต่ำในช่วงที่ผลผลิตทุเรียนโดยทั่วไปจะออกมาชุกในระหว่างเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน (ภาคตะวันออก) หรือระหว่างเดือนกรกฎาคม - สิงหาคม (ภาคใต้) วิธีการผลิตทุเรียนล่าอาจกระทำได้โดย (ก) ยืดเวลาสุกแก่ของผลที่เกิดจากดอกที่ออกตามฤดูปกติ (ข) โดยการทำลายดอกรุ่นแรกด้วยการเด็ดดอกทิ้ง หรือใช้สารเคมี แล้วรักษาดอกรุ่นที่ 2 หรือรุ่นที่ 3 ที่ออกตามมาในระยะหลัง (ค) เลื่อนการออกดอกรุ่นแรกให้ล่ากว่าปกติ โดยวิธีการให้น้ำและปุ๋ยแก่ต้นทุเรียนในขณะที่สภาพภูมิอากาศเริ่มแล้ง พร้อมจะชักนำการออกดอกตามฤดูกาลปกติ หรืออาจใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช

การผลิตทุเรียนทวาย

ทุเรียนทวาย คือ ทุเรียนที่ทยอยสุกแก่ออกสู่ตลาดตลอดทั้งปี ได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทุเรียนทวาย โดยใช้การราดสาร paclobutrazol ลงดิน ทุเรียนจะทยอยออกดอกตามกิ่ง เลือกกิ่งเพื่อใช้ในการติดผลตามสภาพความพร้อมของต้น และสภาพความพร้อมของกิ่ง จัดการปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ย น้ำ การอารักขาพืช การผสมเกสร และ การตัดแต่งดอกและผล ฯลฯ ตามขั้นตอนของเทคโนโลยีการผลิตทุเรียนให้สอดคล้องกับสภาพต้นและความพร้อมด้านต่าง ๆ ของแต่ละกิ่ง ผลจากการใช้สาร paclobutrazol ราดดิน ต้นทุเรียนจะมีสภาพใบเล็กและข้อสั้นตลอดเวลา ซึ่งสภาพดังกล่าวสามารถฟื้นฟูให้ดีขึ้นได้โดยการฉีดพ่นสารที่มีส่วนประกอบของไซโตไคนิน (cytokinin) 2 - 3 ครั้ง รวมทั้งการจัดการปัจจัยการผลิตด้านต่าง ๆ ควบคู่ไปด้วย

การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

การสังเกตจากลักษณะของผล

- สีเปลือกจะเปลี่ยนจากสีเขียวสดเป็นสีน้ำตาลหรือสีเขียวแกมเทา แต่ผลที่อยู่นอกทรงพุ่มที่โดนแสงแดดมากจะมีสีน้ำตาลมากกว่าผลที่อยู่ในทรงพุ่ม
- ก้านผลสีเข้มขึ้นเป็นสีน้ำตาลคล้ำ สาก ตรงรอยต่อระหว่างก้านผลตอนบนกับก้านผลตอนล่าง (ปลิง) จะบวมใหญ่ เห็นรอยต่อชัดเจน
- ปลายหนามแห้ง มีสีน้ำตาล หนามกางออกร่องหนาค่อนข้างห่าง
- สังเกตรอยแยกบนพูจะเห็นได้ชัดเจน ยกเว้นพันธุ์ก้านยาวจะเห็นไม่ชัด
- ชิมปลิง ทุเรียนแก่จัดเมื่อตัดขั้วผลออกจะพบน้ำใส ๆ ไม่ข้นเหนียวเหมือนทุเรียนอ่อน มีรสหวาน
- การเคาะเปลือกหรือกรีดหนาม ผลทุเรียนที่แก่จัดจะมีเสียงดังหลวม ๆ

- ทั้งนี้เมื่อผลทุเรียนในต้นเริ่มแก่สุกและร่วงก็เป็นสัญญาณเตือนว่าทุเรียนที่เหลือซึ่งเป็นรุ่นเดียวกันเริ่มแก่สามารถเก็บเกี่ยวได้

การนับอายุ การนับอายุทุเรียนนั้นจะนับจำนวนจากวันหลังจากดอกบานจนถึงวันที่ผลแก่ พร้อมที่จะเก็บเกี่ยวได้ ซึ่งจะแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ คือ

พันธุ์กระดุม	ใช้เวลา	90 - 100	วัน
พันธุ์ชะนี	ใช้เวลา	110 - 120	วัน
พันธุ์ก้านยาว	ใช้เวลา	120 - 135	วัน
พันธุ์หมอนทอง	ใช้เวลา	140 - 150	วัน

การนับอายุนี้อาจจะคลาดเคลื่อนได้เล็กน้อย ขึ้นกับอุณหภูมิของอากาศ เช่น อากาศร้อนและแห้งแล้งทุเรียนจะแก่เร็วขึ้น หากมีฝนตกชุกและความชื้นสูงทุเรียนจะแก่ช้า ดังนั้นเพื่อสะดวกในการจดจำและไม่เกิดความผิดพลาดในการตัดทุเรียนอ่อน เกษตรกรควรจดบันทึกวันที่ดอกบาน และ ทำเครื่องหมายระบุรุ่นของทุเรียน

วิธีการเก็บเกี่ยว

การตัดผลทุเรียน ควรตัดเหนือปลิงของก้านผลด้วยมีดคมและสะอาด และส่งผลทุเรียนลงมาจากต้นเพื่อให้คนที่รอรับอยู่ด้านล่างบริเวณโคนต้น ระวังอย่าให้ผลตกกระทบพื้น วิธีที่นิยมใช้ในการเก็บเกี่ยวคือการใช้เชือกโรยหรือใช้กระสอบป่านตระหวัดรับผล ห้ามวางผลทุเรียนลงบนพื้นดินในสวนโดยตรง เพื่อเป็นการป้องกันเชื้อสาเหตุของโรคผลเน่าติดไปกับผลทุเรียน และควรทำความสะอาด คัดคุณภาพ คัดขนาดก่อนจำหน่าย

การป้องกันกำจัดโรคและศัตรูทุเรียน (กรมวิชาการเกษตร, มปป.; สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์กรมหาชน, มปป.))

ศัตรูที่สำคัญของทุเรียนในระยะต้นเล็กซึ่งมีการเจริญเติบโตทางกิ่งก้านสาขา ได้แก่ โรครากเน่าและโคนเน่า โรคราใบติด โรคราสีชมพู เพลี้ยไก่แจ้ และปัญหาสำคัญ คือวัชพืช ควรใช้การจัดการแบบบูรณาการ ทั้งการใช้แรงงานถอน ถาก ตัดด้วยเครื่องมือ หรือ ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช โดยต้องระมัดระวังอย่าให้ระบบรากกระทบกระเทือนและระวังไม่ให้ละอองสารเคมีกำจัดวัชพืชสัมผัสกับต้นทุเรียน

1. โรคจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* เป็นโรคเข้าทำลายใบ ให้พ่นสาร metalaxyl หรือ fosetyl - aluminum หรือ phosphoric acid ให้ทั่วทั้งภายในและนอกทรงพุ่ม โดยโรคที่ระบบรากควรใช้สาร metalaxyl ราดใต้ทรงพุ่มให้ทั่ว พร้อมกับกระตุ้นการเจริญของราก หากพบโรคที่ลำต้นและกิ่ง ถ้าอาการเล็กน้อย ให้ขูดผิวเปลือกส่วนที่เป็นโรคออกนำไปเผาทำลาย แล้วทาด้วยปูนแดง หรือ metalaxyl ถ้าพบอาการรุนแรงใช้ phosphoric acid ฉีดเข้าลำต้น หรือกิ่งในบริเวณตรงข้าม หรือส่วนที่เป็นเนื้อไม้ดีใกล้บริเวณที่เป็นโรค

2. โรคใบติด พบอาการเล็กน้อยให้ตัดเผาทำลาย หากอาการรุนแรงให้พ่นด้วยสาร carbendazim

3. เพลี้ยไก่แจ้ เมื่อพบยอดทุเรียนถูกทำลายมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ของยอด หรือ พบไข่บนยอดมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ ให้พ่นด้วยสาร lambda - cyhalothrin หรือ cabaryl หรือ cypermethrin หรือ phosalone ทุก 7 - 10 วัน จนใบแก่

4. ไรแดง พ่นสาร propargite สลับกับสาร hexythiazox

5. หนอนเจาะผล พ่นด้วยสารสะเดา หรือสาร lambda - cyhalothrin หรือ carbaryl หรือ cypermethrin หรือ phosalone และต้องหยุดใช้สารเคมีก่อนเก็บเกี่ยว 15 วัน

6. หนอนเจาะเมล็ดทุเรียน พ่นด้วยสาร cypermethrin หรือ phosalone หรือสาร diazinon แต่ต้องหยุดใช้สารเคมีก่อนเก็บเกี่ยว 15 วัน

7. เพลี้ยแป้ง ตัดแต่งผลอ่อนที่พบเพลี้ยแป้งและเผาทำลาย โรยสาร carbaryl รอบโคนต้นป้องกันการแพร่ระบาดของมดดำ ในกรณีที่พบเพลี้ยแป้งหลังตัดแต่งผลครั้งสุดท้าย ควรพ่นด้วยสาร malathion ร่วมกับปิโตรเลียมออยล์ หรือใช้สาร cypermethrin พ่นเป็นจุดเฉพาะกลุ่มผลที่สำรวจพบการทำลาย และต้องหยุดใช้สารเคมีก่อนเก็บเกี่ยว 15 วัน

8. โรคผลเน่า ให้ตัดและเผาทำลายเมื่อพบผลทุเรียนที่เป็นโรค แล้วพ่นด้วยสาร metalaxyl หรือ fosetyl - aluminum หรือ phosphoric acid ให้ทั่วต้นและหยุดพ่นสารเคมีก่อนเก็บเกี่ยวอย่างน้อย 30 วัน

2. โรครากและโคนเน่าของทุเรียน

เชื้อ *Phytophthora palmivora*

จากการจำแนกลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อ *P. palmivora* ได้จำแนกอนุกรมวิธานของเชื้อโดย Hawksworth และคณะ 1995 ตามหมวดหมู่ดังนี้

Kingdom: Chromista

Class: Oomycetes

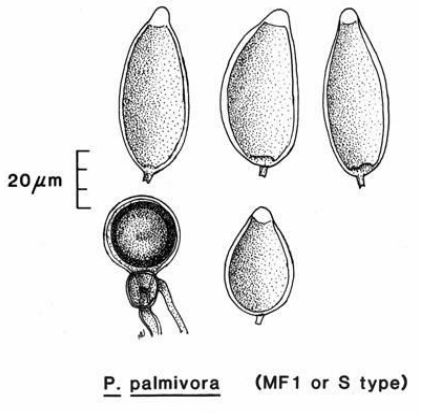
Order: Pythiales

Family: Pythiaceae

Genus: *Phytophthora*

เชื้อรา *Phytophthora* spp. ในปัจจุบันมีจำนวน 123 สปีชีส์ ทั้งที่อาศัยอยู่ในน้ำและดิน เส้นใยไม่มีผนังกั้นตามขวาง ผนังเซลล์มีส่วนประกอบของเซลลูโลส (cellulose) และ เบต้ากลูแคน (β-glucan) จึงจัดอยู่ในอาณาจักรโครมิสตา (Chromista) มีลักษณะรูปร่างและคล้ายคลึงกับรา (true fungi) อยู่ในกลุ่มโอโอไมซีส (Oomycetes) โดยเส้นใยเดี่ยว ๆ (hypha) จะแตกกิ่งก้านเป็นกลุ่มเส้นใย (mycelium) สีขาวจนเป็นโคโลนี มีการสร้างสปอร์แรงเจียม (sporangium) บนสปอร์แรงจีโอฟอร์ (sporangiophore) ภายหลังที่เจริญเป็น sporangium แล้ว sporangiophore จะเจริญเติบโตให้ sporangiophore จากปลายอันเดิม และดัน sporangium ไปด้านข้างของ sporangiophore โดยส่วนที่เป็น sporangiophore นั้นจะมีลักษณะพองกว่าเส้นใยปกติ sporangium มีรูปร่างคล้ายไข่ไก่ตรงบริเวณฐานมีความกว้างกว่าส่วนบน ตรงปลายมีปุ่มซึ่งเป็นส่วนที่เปิดปล่อยซูโอสปอร์ (zoospore) ออกมาด้านนอกมีลักษณะเป็นปุ่ม (papilla) สามารถให้กำเนิด zoospore ที่อุณหภูมิระหว่าง 12 - 15 องศาเซลเซียส และงอกลักษณะเป็นท่อ (germ tube) เข้าทำลายพืชได้โดยตรงที่อุณหภูมิสูงกว่า 15 องศาเซลเซียส และในโครงสร้างของ zoospore เกิดจากการแบ่งตัวของโปรโตพลาสซึม (protoplasm) ภายใน sporangium เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม zoospore มี 2 หาง หางหนึ่งเป็นลักษณะแบบ tinsel ซึ่งมีขนอ่อนจำนวนมาก ที่ทำหน้าที่โบกให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า และอีกหางหนึ่งมีลักษณะเป็นแส้ หรือ whiplash ทำหน้าที่โบกถอยหลัง เมื่อ zoospore ถูกปล่อยออกมาจาก sporangium และว่ายน้ำได้ในระยะหนึ่งก็จะหยุดการเคลื่อนไหว ปลดหางทิ้งแล้วจึงเข้าเกราะ (encystment) ซึ่งเกิดขึ้นโดยการกระตุ้นด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และการสั่นสะเทือน หลังจากนั้นจึงงอกเป็น germ tube โดยการสร้างเส้นใยเจริญและสร้าง zoospore ขึ้นได้อีก ซึ่งสามารถกระตุ้นการงอกของ zoospore ได้โดยการเพิ่มออกซิเจน (O_2) (Desjardin *et al*., 1969)

การขยายพันธุ์มี 2 แบบ คือการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ โดยการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ เชื้อสร้างอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (male hypha) จะเจริญเป็นแอนเทอริเดียม (antheridium) และส่วนเพศเมียมีการสร้างโอโอโกเนียม (oogonium) ซึ่งมีรูปร่างกลม (globose) ในการผสมกันระหว่างนิวเคลียสของทั้งสองเพศจะเกิดภายในโอโอโกเนียม และให้กำเนิด oospore ซึ่งจะงอกเป็น germ tube และจะเจริญเป็นเส้นใยหรือเจริญเป็น sporangium ต่อไป และแบบไม่อาศัยจะสร้าง zoospore ใน zoosporangium ซึ่งเชื้อ *P. palmivora* มีสปอร์ 2 ชนิด คือ zoospore และ chlamydospore สปอร์ชนิดหลังเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเส้นใยเมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเจริญ ทำให้เกิดสปอร์ที่มีผนังหนาตรงปลายเส้นใยหรือระหว่างเส้นใยที่เชื่อมถึงกัน ความหนาของผนัง chlamydospore ประมาณ 4 ไมโครเมตร มีผิวเรียบ โปร่งแสง เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 14 - 16 ไมโครเมตร



ภาพที่ 1 สัณฐานวิทยาของเชื้อ *Phytophthora palmivora*
ที่มา: http://www.phytophthoradb.org/file/html_fppd/phytophthora/palmivora/Figure_1.htm

อาการโรครากและโคนเน่าของทุเรียน

ราก รากฝอยจะมีลักษณะเปื่อยยุ่ย มีสีน้ำตาล และหลุดง่าย กรณีอาการของโรครุนแรงจะเน่าลามไปยังรากแขนงและโคนต้น ทำให้ต้นโทรมและยืนต้นตาย

โคนต้น จะมีลักษณะเปลือกแตก มีเมือกเยิ้มออกมาจากส่วนเปลือกของต้นที่แตก เมื่อถากเปลือกส่วนที่แสดงอาการโรค เนื้อไม้จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง ส่วนมากพบอาการบริเวณโคนต้น ตามซอกกิ่ง หรือง่ามกิ่ง หรือกิ่งที่ใกล้กับพื้นดิน

ใบ ดอก ผล เกิดอาการเน่าหรือไหม้เป็นวงกลมสีน้ำตาลเข้มหรือน้ำตาลดำตรงบริเวณกลางใบ ขอบใบหรือปลายใบ ซีด เหลือง เหี่ยวตาย หากเกิดบนยอดอ่อน ยอดอ่อนนั้นจะเน่าแห้งเป็นสีดำ เชื้ออาจเข้าทำลายดอกทำให้ดอกเน่าแห้ง และหากเชื้อเข้าทำลายผลที่โตแล้วโดยเฉพาะผลแก่ ผลจะเน่าเป็นสีน้ำตาลแล้วลุกลามเป็นแผลเน่าวงกลมหรือเน่าทั้งผล พบเส้นใยและสปอร์สีขาวของเชื้อเจริญอยู่บนแผล ผลที่เกิดแผลเน่าจะร่วงเป็นจำนวนมาก ซึ่งเรียกอาการโรคที่เกิดกับใบ ดอก และผลนี้ว่าโรคใบไหม้ ดอกเน่า และผลเน่า

การแพร่ระบาดของเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าของทุเรียน

เชื้อสาเหตุเป็นเชื้อในดิน อาศัยข้ามฤดูบนเศษซากพืชที่เคยเกิดโรค เศษอินทรีย์วัตถุในดิน หรือบนพืชอาศัยบางชนิด หากเชื้ออยู่ในดินจะสร้าง chlamydospore และมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เพศเมียจะสร้าง

oogonium เพศผู้สามารถสร้าง antheridium เกิดสปอร์ผนังหนาเรียก oospore สปอร์ทั้ง 2 ชนิด มีความคงทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะงอกเจริญเป็นเส้นใยสร้าง sporangium เมื่อมีความชื้นสูงจะปล่อย zoospore เข้าทำลายรากพืช แพร่กระจายโดยอาศัยน้ำพัดพาสปอร์ไป โดยเฉพาะเมื่อความชื้นสูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

พืชอาศัยของเชื้อ *Phytophthora* sp.

เชื้อ *Phytophthora* sp. สามารถเข้าทำลายพืชได้หลายชนิด เช่น ไม้ดอก ไม้ประดับ พืชล้มลุกต่าง ๆ รวมทั้งไม้ยืนต้น ส่วนใหญ่ทำให้เกิดอาการเน่าที่ผล ราก ลำต้น และ หัว (Erwin and Ribeiro, 1996) ยกตัวอย่าง เช่น พืชตระกูลส้ม อะโวกาโด โกโก้ ทุเรียน พริกไทย กระเจี๊ยบ ละหุ่ง ยางพารา และ ปาล์ม (Chee, 1969)

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดโรค

การระบาดของเชื้อ *Phytophthora* spp. เกิดขึ้นเมื่อสภาพภูมิอากาศชื้นเป็นระยะเวลานาน และมีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์ของเชื้อ ความรุนแรงของโรคขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันฝนตก โรคเกิดขึ้นอย่างกว้างขวางและรุนแรง ในระยะที่ฝนตกติดต่อกันหลายวัน โดยปกติพบระบาดระหว่างเดือนมิถุนายน - พฤศจิกายน

การป้องกันกำจัดโรครากและโคนเน่าของทุเรียน

การใช้วิธีเขตกรรม การป้องกันโรครากและโคนเน่าควรมีการจัดทำร่องระบายน้ำในบริเวณสวนที่มีพื้นที่ต่ำ น้ำท่วมขัง การตัดแต่งกิ่งแขนงเล็กที่เป็นโรคไปเผาทำลาย ห้ามนำ กิ่ง ใบ ดอก และ ผลที่เป็นโรค ทิ้งลงในน้ำ ลำคลอง เพราะจะทำให้เชื้อกระจายออกไปเป็นบริเวณกว้าง ควรเก็บทุเรียนที่เป็นโรคที่ร่วงหล่นอยู่ในบริเวณสวนไปเผาทำลายเพื่อลดการแพร่ระบาดของโรค ทำการตรวจวิเคราะห์และปรับปรุงดิน ไม่ควรให้ดินมีความเป็นกรดสูงเกินไป ควรใส่สารปรับปรุงดิน ปุ๋ยอินทรีย์ ปูนขาว หรือโดโลไมท์ ตามอัตราคำแนะนำหลังตรวจวิเคราะห์ดิน และค่าความเป็นกรดและเป็นด่างของดินปลูกทุเรียนควรมีค่าอยู่ระหว่าง 5.5 - 6.5 เป็นค่าที่ทำให้ทุเรียนสามารถดูดธาตุอาหารได้ดี ส่งผลให้ทุเรียนเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

การควบคุมโดยใช้สารเคมี การใช้สารเคมีในการป้องกันโรคเป็นวิธีที่นิยม เนื่องจากสะดวกและให้ผลในการควบคุมเร็วกว่าวิธีการอื่น วิธีการที่นิยมใช้ ได้แก่ การฉีดยาเข้าลำต้นด้วย phosphonic acid ผสมน้ำสะอาดอัตรา 1 : 1 ใส่กระบอกฉีดยา ฉีดเข้าลำต้นหรือกิ่งในบริเวณตรงข้ามอาการของโรค หรือส่วนที่เป็นเนื้อไม้ดีใกล้บริเวณที่เป็นโรค อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อต้น ทุก 30 วัน ควรทำซ้ำปีละ 3 ครั้ง หากเป็นโรครุนแรงควรทำ 2 เดือนต่อครั้ง รวมถึงพ่นทรงพุ่มให้ทั่วด้วยสาร fosetyl – aluminium อัตรา 30 - 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7 วัน ใช้สลับกับสาร metalaxyl อัตรา 50 - 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

การควบคุมโดยชีววิธี มีการใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์เพื่อควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อ *Phytophthora* spp. และพบว่าจุลินทรีย์ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Phytophthora* spp. ได้ เช่น เชื้อ *Bacillius* sp. *Streptomyces* sp. และ *Trichoderma* sp.

การใช้พันธุ์ต้านทาน ในปัจจุบันการคัดเลือกต้นตอทุเรียนพันธุ์พื้นบ้านที่ทนทานหรือต้านทานต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าก็สามารถช่วยให้เกษตรกรมีผลผลิตที่มากขึ้นได้เช่นกัน ธิติยา และคณะ วิจัยทุเรียนพันธุ์พื้นบ้านจำนวน 200 ต้น พบว่ามี 36 ต้น ไม่แสดงอาการของโรครากและโคนเน่า ซึ่งทุเรียนพื้นบ้านดังกล่าวมาจาก อ.หลังสวน จ.ชุมพร จำนวน 16 ต้น และทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช จำนวน 23 ต้น (ธิติยา และคณะ, 2556) นอกจากทุเรียนพันธุ์พื้นบ้านแล้ว ในอดีตพบว่าทุเรียนนกเป็นทุเรียนป่าที่มีลักษณะพิเศษ

ที่มีความสามารถในการเจริญเติบโตและโดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความสามารถในการต้านทานต่อเชื้อสาเหตุโรคราก เน่าโคนเน่าของทุเรียนได้เป็นอย่างดี ด้วยลักษณะพิเศษหลายประการ การใช้ต้นตอทุเรียนนกจึงเป็นอีกวิธีการที่จะช่วยลดการเกิดโรครากและโคนเน่าของทุเรียนได้

3. ทุเรียนนกตรัง (แสวง, มปป.; จิราภรณ์, 2561)

ลักษณะทั่วไปของทุเรียนนกตรัง

1. กลีบเลี้ยง (bract) เป็นกลีบชั้นนอกสุดของดอกมีจำนวน 2 - 3 กลีบ มีสีเขียว กลีบนี้จะหุ้มส่วนต่าง ๆ ของดอกไว้ในขณะที่ดอกยังอ่อนอยู่
2. ออกดอกเป็นช่อ
3. กลีบนอก (sepal) อยู่ถัดจากกลีบเลี้ยงเข้าไป มีลักษณะคล้ายหม้อตาล
4. กลีบใน (petal) มีสีแดงเข้ม จำนวน 5 กลีบ อยู่ด้านในกลีบนอก
5. เกสรตัวผู้ (stamen) ประกอบด้วยก้านเกสรตัวผู้ (filament) ขนาดเล็ก ยาว 5 เซนติเมตร ตอนปลายมีอับเกสรตัวผู้ (anther) ที่โคนของก้านเกสรตัวผู้ติดกันเป็นแผ่น แต่ตอนปลายของก้านเกสรตัวผู้จะแยกกันเป็นหลายอัน และแต่ละอันมีอับเกสรตัวผู้ติดอยู่ที่ปลายก้าน
6. เกสรตัวเมีย (pistil) ดอกทุเรียนนกตรังแต่ละดอกจะมีเกสรตัวเมีย (stigma) 1 อัน ก้านเกสรตัวเมีย (style) รวมถึงรังไข่ (ovary) ยาวประมาณ 6 เซนติเมตร
7. ผล ลักษณะผลของทุเรียนค่อนข้างกลม มีหนามยาวประมาณ 2 เซนติเมตร ขั้วสั้นประมาณ 1 เซนติเมตร ผลแบ่งออกเป็น 2 - 3 พู มีเมล็ดอยู่ 1 - 4 เมล็ด ไม่มีเนื้อหุ้มเมล็ด แต่มีเยื่อหุ้มเมล็ดอยู่เล็กน้อยเป็นบางส่วน มีผนังพู (septum) บาง ๆ ขั้น
8. เมล็ด ขนาดใหญ่และแข็ง สีน้ำตาล เนื้อภายในมีสีชมพูปนเทาส้ม เวลางอกจะปรากฏลักษณะที่แตกต่างพอสมควรเมื่อเทียบกับทุเรียนบ้านหรือทุเรียนพันธุ์ ทุเรียนบ้านเมื่องอกจะยกเมล็ดขึ้นมาแล้วสลัดเมล็ดทิ้ง แต่การงอกของเมล็ดทุเรียนนกนั้นเมล็ดจะไม่ยกขึ้นมาเมล็ดด้านนึงจะงอกเป็นราก ส่วนเมล็ดอีกด้านจะแตกเป็นยอดแล้วเจริญขึ้นเป็นต้นต่อไป ตรงส่วนที่จะแตกเป็นยอดนี้มีชิ้นส่วนขนาดเล็กปิดอยู่ และจะหลุดไปเองตามธรรมชาติเมื่อตาเริ่มงอก (เมล็ดทุเรียนนกหากโดนแสงแดดหรือเพาะเมล็ดกลางแจ้ง เมล็ดจะปริแตกและเสียไป แต่ถ้าฝังลึกจนเกินไป เมล็ดทุเรียนนกก็ไม่งอกเช่นเดียวกัน)

วิธีปลูกทุเรียนนก

ต้นกล้าทุเรียนนกที่มีความสูง 1 - 10 นิ้ว (สามารถถอนได้ง่าย) นำต้นกล้ามาปลูกลงในหลุม กลบดินพอมิดเมล็ด รดน้ำพอชุ่ม ต้นทุเรียนนกจะตั้งตัวได้ระยะเวลาประมาณ 1 เดือน และเริ่มเจริญเติบโตเมื่อครบ 6 เดือน ทุเรียนนกจะเจริญเติบโตเร็วขึ้นเรื่อย ๆ ผิดกับช่วงระยะแรกที่ดูเหมือนจะโตช้า เมื่อต้นทุเรียนตั้งตัวได้แล้วต้นทุเรียนจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นไปตามรูปแบบของการเจริญของไม้ป่า ซึ่งจะเจริญทางรากก่อนจึงจะเจริญทางลำต้นและยอด

ข้อดีของการใช้ทุเรียนนกทำต้นตอ

หลังจากต้นตอทุเรียนนกเจริญเติบโตได้ขนาด จึงทำการติดตาเปลี่ยนยอดให้เป็นทุเรียนพันธุ์ดีอีกพันธุ์หนึ่ง ข้อดีของการใช้ทุเรียนนกทำต้นตอ คือ

1. ลดค่าใช้จ่ายในการขุดหลุมทุเรียนเพราะขุดหลุมขนาดเล็กก็ปลูกได้ (30 × 30 × 30 เซนติเมตร)

2. การลงทุนต่ำลง เพราะลดต้นทุนในการดูแลรักษาทุเรียนนกที่ใช้ทำต้นตอ อายุ 1 - 3 ปี เพราะต้นตอทุเรียนนกสามารถเจริญเติบโตได้ดี ไม่จำเป็นต้องเอาใจใส่ดูแลมากเหมือนกับทุเรียนพันธุ์

3. ต้นตอทนต่อโรคเชื้อสาเหตุโรคพืชและแมลงศัตรู ต้นตอทุเรียนแข็งแรงมั่นคง และไม่หักโค่นง่าย

4. ขนาดต้นทุเรียนใหญ่ขึ้น เนื่องจากอิทธิพลของต้นตอ ทำให้ผลดกขึ้น เพราะมีทรงพุ่มขนาดใหญ่

5. คุณภาพของเนื้อทุเรียนยังคงเดิม ไม่เปลี่ยนแปลง

6. จำนวนเมล็ดของทุเรียนพันธุ์ดีที่ใช้ต้นตอทุเรียนนกยังคงเหมือนเดิม และขนาดของเมล็ดยังคงเดิม

การขยายพันธุ์ทุเรียน

1. การขยายพันธุ์โดยเมล็ด (seed reproduction) การขยายพันธุ์ในรูปแบบนี้ผู้เพาะมีความมุ่งหมายเพื่อต้องการทุเรียนพันธุ์ใหม่ เพราะการปลูกด้วยเมล็ดอาจจะได้ทุเรียนต้นใหม่ที่เป็นทุเรียนกลายพันธุ์ ฉะนั้นการปลูกทุเรียนโดยทั่วไปไม่นิยมปลูกด้วยเมล็ด

2. การขยายพันธุ์ด้วยวิธีการตอน (marcotting) การขยายพันธุ์แบบนี้นิยมทำกันในสมัยแรก ๆ ของการปลูกทุเรียน

3. การขยายพันธุ์ด้วยวิธีการทาบกิ่ง (inarching) ไม่ได้รับความนิยมในขณะนี้ เพราะมีขั้นตอนที่ยุ่งยากโตช้ากว่ากิ่งตอนมาก (แต่วิธีการทาบกิ่งให้ผลดีระยะยาวมากกว่าการตอนกิ่ง)

4. การขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเสียบยอด (grafting) เป็นวิธีการปลูกทุเรียนที่ค่อนข้างสะดวกและได้รับความนิยม และสามารถทำการขยายพันธุ์ได้ในปริมาณมาก

5. การขยายพันธุ์ด้วยวิธีการติดตา (budding) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับความนิยมและเหมาะสมในการขยายพันธุ์ทุเรียนในแปลงปลูก ทำให้ได้ต้นทุเรียนพันธุ์ดีที่ตรงตามสายพันธุ์ มีขั้นตอนวิธีการทำที่ง่าย และทำได้ในปริมาณมาก

การงอกของทุเรียนนกตรัง เมล็ดทุเรียนนกธรรมชาติเมื่อแก่จะหล่นจากต้น ทำให้ผลแตก เมล็ดกระจาย เมล็ดที่เพิ่งแตกใหม่ จะมีสีน้ำตาลอมชมพูอ่อน ๆ แล้วจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลไหม้ถึงดำ ขนาดและรูปร่างผลและเมล็ดมีขนาดที่แตกต่างกันแล้วแต่ต้น ลักษณะเมล็ดที่กลมคล้ายไข่ไก่คือลักษณะเมล็ดที่มีเพียงเมล็ดเดียวในผล หากเมล็ดแบนข้างหนึ่งอีกข้างนึงเว้าแสดงว่าผลดังกล่าวมี 2 เมล็ด

การเพาะเมล็ดทุเรียนนก การเพาะเมล็ดทุเรียนนกทำได้โดยการฝังเมล็ดลงในดิน 3 ส่วนให้พ้นดิน 1 ส่วน รดน้ำให้ชุ่มอยู่เสมอ ประมาณ 10 วันจะเห็นรากงอกออกมามีสีขาวปนเหลืองอ่อน รากนี้จะหยั่งลึกลงไปในดินลึกมาก อาจยาวถึง 1 ฟุตโดยไม่แตกแขนงเลย ประมาณ 1 เดือน ด้านที่อยู่ตรงข้ามกับด้านที่งอกจะสังเกตว่ามีรอยต่อของฝาเปิดเกิดขึ้น ขนาด 1 ตารางเซนติเมตร หนา 2 – 3 มิลลิเมตร เมื่อเมล็ดเริ่มงอก ฝานี้จะเผยอขึ้น และจะเปิดหลุดไปโดยการดันของยอดอ่อนที่เจริญขึ้นมา ระยะนี้ควรจับเมล็ดทุเรียนตั้งยืนขึ้น แกะฝาเปิดชิ้นเล็กนี้ออก สังเกตจะมียอดเล็ก ๆ ออกมา ใช้ดินกลบเมล็ดทุเรียนให้เกือบมิด เหลือเมล็ดโผล่พ้นดินประมาณ 0.5 เซนติเมตร

ลักษณะพิเศษของเมล็ดทุเรียนนก เมล็ดของทุเรียนนกมีลักษณะกลม มีอาหารสำรอง (endosperm) หุ้มอยู่ภายนอก ส่วนภายในเป็น hypocotyl ทอดยาวไปทางหัวท้ายของเมล็ดมี ตรงกลางป่องออกเล็กน้อย ที่สำคัญที่สุดเมล็ดทุเรียนนกจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนบนและส่วนล่าง ส่วนบนจะงอกขึ้นเป็นต้น ส่วนล่างจะงอกเป็นรากเสมอ หากนำเมล็ดทุเรียนนกมาผ่าตามขวาง (cross section) แล้วนำไปเพาะส่วนบนที่เป็นรอยตัดจะสร้างตาขึ้นมาตรงรอยต่อระหว่าง endosperm กับ hypocotyl ทำให้เกิดเป็นต้นได้หลายต้น ทุเรียนนกอาจสามารถงอกได้ 1 - 5 ต้น ถ้านำออกมาแบ่งเป็นซีก ๆ ตามความยาวของเมล็ด

นับจากวันที่เพาะเมล็ด 3 - 4 เดือน ขนาดต้นกล้าประมาณ 6 - 12 นิ้ว ถอนจากแปลงเพาะโดยไม่ต้องติดดิน แต่งรากที่ยาวเกินไปออก ชำลงถุงหรือกระถาง รดน้ำให้ชุ่ม วางในที่ร่ม นิยมเลี้ยงต้นตอไว้ในถุง 1 - 2 ปี รอให้ต้นแข็งแรงดีจึงนำไปปลูก ระยะ 1 ปีแรก อาจโตช้ากว่าทุเรียนพื้นเมือง แต่เมื่อเริ่มเข้าปีที่ 2 ทุเรียนนกจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

การใช้ต้นทุเรียนนกเป็นต้นตอ แบ่งออกเป็น 3 วิธี

1. ใช้ต้นตอทุเรียนนกที่ชำในถุง วิธีนี้จะได้ต้นตอทุเรียนนกที่สั้น หลังจากทาบกิ่งเป็นทุเรียนพันธุ์ดีการเจริญเติบโตจะไม่ดีเท่าที่ควร

2. เลี้ยงต้นตอให้แข็งแรง โดยการเปลี่ยนภาชนะหรือถุงปลูก อนุบาลไว้ในโรงเรือนเพาะชำ จนต้นมีความสูง 75 - 100 เซนติเมตร จึงทำการเสียบยอด และอนุบาลไว้ในโรงเรือนเพาะชำ เป็นเวลา 2 ปี วิธีนี้ได้ผลดีพอสมควร

วิธีเสียบยอดโดยใช้ต้นตอทุเรียนนก

ต้นตอทุเรียนนก ควรเลือกต้นที่มีความสูงมากกว่า 75 เซนติเมตร ตัดส่วนที่สูงที่สุดออก ให้ยอดมีใบติด 1 - 2 ใบ ผ่ายอดของต้นตอที่ตัดยอดออก ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กันแผลลึก 1 - 2 เซนติเมตร ปาดกิ่งพันธุ์ดีที่เตรียมไว้ให้เป็นรูปลิ่ม รอยที่ปาดให้ยาวเท่ารอยที่ผ่าของต้นตอ ถ้าต้นตอมีขนาดใหญ่กว่ากิ่งพันธุ์ดี พยายามเสียบกิ่งพันธุ์ดีให้ชิดด้านใดด้านหนึ่ง คือให้แนวของเนื้อเยื่อเจริญตรงกัน **กิ่งทุเรียนพันธุ์ดี**ควรเลือกกิ่งทุเรียนพันธุ์ดีเป็นกิ่งเพสลาดเลือกให้อ่อนไว้เล็กน้อย หรือใช้กิ่งน้ำค้างที่ยังไม่แก่เกินไป กิ่งน้ำค้างควรเลือกกิ่งที่มีใบคลี่แล้ว และเริ่มมีใบสีเขียวอ่อน ๆ เนื้อไม้ของกิ่งเริ่มแข็งจึงไม่ควรใช้กิ่งที่อ่อนเกินไป ตัดใบออก 3 ใน 4 ส่วน วิธีตัดใบควรตัดเฉียงตามเส้นของใบ วิธีการเสียบคือตัดกิ่งพันธุ์ดีเป็นท่อน ๆ ยาวประมาณ 2 - 3 เซนติเมตร มีตาติดอยู่ 1 ตามีใบติดอยู่ 1 ใน 4 ของใบ ให้รอยตัดอยู่เหนือตาประมาณ 0.5 เซนติเมตร ใช้ผ้าพลาสติกพันให้แน่น หลังจากนั้นใช้ถุงพลาสติกคลุมกิ่งพันธุ์มัดปากให้แน่นกันกิ่งเฉา

3. การติดตาทุเรียนในสวน การปลูกทุเรียนนกเพื่อติดตา ควรปลูกในหลุม ขนาด 1 × 1 × 1 เมตร หรือ 50 × 50 × 50 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก (ระยะนี้ยกเว้นมูลไก่ เพราะทุเรียนนกไม่ชอบมูลไก่ อาจทำให้ต้นตายได้) แต่ต้นทุเรียนที่ลงปลูกแล้วหลังจากนี้ 1 ปี มูลไก่สามารถนำมาใช้ได้เหมือนปุ๋ยคอกอื่น ๆ ใช้หน้าดินบริเวณหลุมปลูกผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันจนดินเต็มหลุม ทิ้งไว้ 1 เดือน จากนั้นใช้ต้นกล้าทุเรียนนกที่แข็งแรงดีลงปลูก หลุมละ 1 - 3 ต้น แล้วแต่ความต้องการ ระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 50 - 100 เซนติเมตร เพื่อจะได้ทุเรียน 2 - 3 ขาตามที่ต้องการ โดยการทาบโคนรวมกัน แล้วตัดยอดที่ไม่สมบูรณ์ออกเหลือเพียงยอดเดียว

การติดตาทุเรียน (budding) การติดตาทุเรียนเป็นวิธีที่นิยมของการขยายพันธุ์ในทุเรียน ข้อดีที่เห็นได้ชัดเจนคือ ทรงต้นทุเรียนที่ได้จากการติดตาจะมีทรงดี การเจริญเติบโตจะดีกว่าการขยายพันธุ์แบบการทาบกิ่งมาก ถึงแม้จะสู้การตอนกิ่งไม่ได้ในด้านการเจริญเติบโต แต่ระบบรากแก้วของทุเรียนต้นตอจะให้ผลดีในดินที่มีระดับน้ำลึกเพราะรากจะยึดลำต้นได้แน่น และยังมีความสามารถในการต้านทานเชื้อสาเหตุโรค การต้านทานขึ้นอยู่กับต้นตอทุเรียนแต่ละสายพันธุ์ และการติดตาควรทำในช่วงเช้าเพราะอากาศไม่ร้อนการระเหยของน้ำน้อย ตาสามารถติดได้ง่ายขึ้น

ขนาดของต้นตอ ต้นที่จะติดตาต้องมีความสมบูรณ์ดี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 - 1 เซนติเมตร เหมาะที่สุด แต่อาจใช้ต้นตอที่มีขนาดใหญ่ขึ้นถ้ามีความประสงค์อย่างอื่น เช่น ในการสร้างสวนที่ใช้วิธีการปลูกต้นตอแล้วติดตาในสวนเลย จะติดเมื่อต้นตอขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 - 3 เซนติเมตร ความสูง 125 เซนติเมตร

ชนิดและขนาดของตา กิ่งที่จะเอาตามาใช้ในการติดตานั้นจะต้องเป็นกิ่งเพสลาด ลักษณะสมบูรณ์ ใบสด ใบลักษณะสีเข้มเป็นมัน ถ้าต้นทุเรียนที่ใหญ่แล้วกิ่งแก่จะมีสีน้ำตาลไหม้ กิ่งอ่อนจะมีสีน้ำตาล อาจเลือกยอดกิ่งข้าง หรือกิ่งกระโดง แต่ไม่ควรเลือกกิ่งที่กำลังให้ลูกเพราะเป็นกิ่งที่ไม่สมบูรณ์ ทำให้มีเปอร์เซ็นต์การรอดน้อย

ตาของทุเรียน ตาของทุเรียนจะอยู่เหนือก้านใบขึ้นไป ตาของทุเรียนจะยื่นออกมาให้เห็นได้อย่างชัดเจน มีขนาดตั้งแต่ขนาดหัวเข็มหมุดไปถึงขนาดหัวไม้ขีดไฟ ตาที่เหมาะกับการติดตาต้องไม่ยาวแหลม และไม่สั้นจนเกินไป เพราะตาที่เล็กมากนี้เมื่อเจริญเป็นต้นจะไม่แข็งแรง ส่วนตาที่ยาวแหลมตามักจะหลุดก่อนที่จะติด

การเร่งตา เนื่องจากตาของทุเรียนหาได้ยาก จึงต้องทำการเร่งการเจริญของตา โดยการตัดปลายกิ่งที่ต้องการตา แล้วเด็ดกิ่งย่อยบริเวณที่ต้องการเอาตาออกให้หมด ถ้ามีใบติดอยู่กับกิ่งที่ต้องการให้เด็ดใบออกให้เหลือใบที่ปลายยอด 3 - 4 ใบ พอตาเริ่มผลิก็ตัดเอามาติดตาได้

วิธีกรีดต้นตอ กรีดต้นตอเป็นรูปกลีบจำปา ในลักษณะคว่ำปลายลง กว้าง 0.5 เซนติเมตร (ขนาดใหญ่ขึ้นถ้าต้นตอมีขนาดใหญ่) ยาว 2 เซนติเมตร

วิธีปาดตา ใช้มีดติดตาที่คมเฉือนเปลือกให้ติดเนื้อไม้เล็กน้อย ยาว 2 เซนติเมตร ปาดให้ตาอยู่ตรงกลางแผ่นตา ลอกเนื้อไม้ออก ตัดหัวท้ายของแผ่นตาอยู่ตรงกลาง ขนาดแผ่นตายาว 1.5 เซนติเมตร

วิธีติดตา เปิดเปลือกไม้ที่กรีดเอาไว้ ผ่าเปลือกออกเป็น 2 ซีก แล้วเจาะตรงกลางเพื่อเวลาสอดแผ่นตาเข้าไปแล้วจะเหลือช่องให้ตาทุเรียนโผล่ออกมา นำตาทุเรียนที่เตรียมไว้สอดเข้าใต้เปลือก ให้ตาทุเรียนอยู่ตรงบริเวณรูที่เจาะพอดี แล้วปิดเปลือกของต้นตอลงที่เดิม ใช้แผ่นพลาสติกพันรัดให้แน่นเว้นบริเวณตาทุเรียน หลังจากตาทุเรียนติดแล้วประมาณ 12 วัน แกะแผ่นพลาสติกออก ตรวจดูตาหากตาทุเรียนมีสีเขียวสด แสดงว่าตาทุเรียนติดดี ใช้แผ่นพลาสติกพันกลับตามเดิม หลังจากนั้น 7 วัน ทำการตัดต้นตอทุเรียนนก

วิธีตัดต้นตอ ต้นทุเรียนที่ติดตาไว้นั้นเมื่อเห็นว่าตาทุเรียนติดกับต้นตอดีแล้ว บากต้นตอให้สูงกว่าตาประมาณ 3 นิ้ว บากต้นตอลึก 2 ใน 3 เหลือติดไว้ 1 ส่วน แล้วหักพับต้นตอลง พยายามอย่าให้ต้นตอหลุดออกจากกัน ถ้าตัดต้นตอขาดเหมือนพืชชนิดอื่น ๆ ต้นตออาจจะตายหรือตาที่แตกขึ้นจะเจริญเติบโตได้ช้า เมื่อตาสูงขึ้น 50 เซนติเมตร จึงตัดต้นตอให้ขาดจากกัน ในพื้นที่ที่มีลมแรงควรหาไม้ปักเป็นหลัก เพื่อมัดกระโดงของตาที่แตกใหม่ เพราะตาทุเรียนจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและแตกยอดใหม่อาจถูกลมพัดแรงทำให้กิ่งฉีกหรือหักได้

ความต้านทานที่แตกต่างกันของทุเรียนนก ทุเรียนนกก็เหมือนกับพืชชนิดอื่น เพราะเมล็ดของทุเรียนนกเกิดจากการผสมพันธุ์ทำให้มีหลายชนิด หากใช้ทุเรียนนกมาเป็นต้นตอจะพบว่าบางต้นไม่มีความต้านทานโรคเกี่ยวกับใบ จะพบว่าใบเป็นโรคอยู่เสมอต้นตอลักษณะนี้ไม่ควรเก็บไว้ การปลูกทุเรียนกหลุมละ 3 ต้น จึงเป็นขั้นตอนที่เหมาะสม เมื่อต้นตอที่ปลูกไว้เจริญเติบโตให้เลือกยอดที่แข็งแรงที่สุดไว้เพียงยอดเดียว

วิธีแก้ปัญหาโคนทุเรียนนกเล็กกว่าต้นพันธุ์ดี

ในการเปลี่ยนยอดจากทุเรียนนกมาเป็นทุเรียนพันธุ์ดีนั้นมักพบปัญหาต้นตอเจริญไม่ทันลำต้นของทุเรียนพันธุ์ดี พบได้มากในทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่นำมาเป็นยอดพันธุ์ดี เมื่อทุเรียนมีการเจริญทำให้ต้นทุเรียนดูไม่สมส่วน เราสามารถแก้โดย

1. เลี้ยงต้นตอให้เจริญเติบโตแข็งแรง โดยตัดแต่งกิ่งต้นตอที่สูงน้อยกว่า 50 เซนติเมตร เมื่อต้นตอสูง 3 เมตร อาจใช้เวลา 2 - 3 ปี วัดจากพื้นดินขึ้นมาสูง 1.25 - 1.50 เมตร แล้วทำการเปลี่ยนยอดด้วยวิธีการติดตาหรือทาบกิ่ง การเลี้ยงต้นตอนาน 3 ปี แล้วทำการเปลี่ยนยอดมิได้ทำให้ทุเรียนมีการติดลูกช้าลง คืออาจติดผลพร้อมกับ

ทุเรียนที่ปลูกด้วยการเสียบยอด หรืออาจให้ผลเร็วกว่า ทั้งนี้หมายถึงตั้งแต่เริ่มปลูกต้นตอลงในสวนและปลูกต้นทุเรียนเสียบยอดโดยใช้ต้นตอพื้นเมืองจะให้ผลพร้อมกัน

2. ปลูกต้นตอให้เจริญเติบความสูง 1 เมตร แล้วทำการเสียบยอด เลี้ยงกิ่งของทุเรียนนกเอาไว้ตามธรรมชาติ จนต้นทุเรียนมีการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้น อาจมีการตัดแต่งกิ่งล่างออกบ้างถ้าส่วนล่างมีการเจริญมากจนเกินไป

3. เลี้ยงต้นตอทุเรียนนกโดยไม่ตัดแต่งกิ่งของต้นตอเลย เมื่อต้นตออายุ 2 - 3 ปี ต้นตอจะสูง 2 - 3 เมตร แล้วทำการเปลี่ยนยอดตรงตำแหน่งที่สูงจากพื้นดิน 1.25 - 1.50 เมตร เมื่อเปลี่ยนยอดแล้วปล่อยให้ยอดทุเรียนพันธุ์ดีเจริญต่อไป ส่วนกิ่งของต้นตอทุเรียนนกที่อยู่กิ่งใต้ทุเรียนพันธุ์ดียังคงเลี้ยงต่อไว้อีก 2 - 4 ปี ถ้าหากต้นตอทุเรียนนกมีการเจริญทางข้างมากจนเกินไปควรมีการตัดแต่งปลายกิ่งออก

นอกจากการเปลี่ยนยอดด้วยวิธีติดตายังได้ผลมากกว่าวิธีการเปลี่ยนยอดด้วยการทาบกิ่ง ประโยชน์ในการใช้ต้นตอทุเรียนนกตรัง มีดังนี้

1. รากมีความสามารถในการหาอาหารได้ดีกว่า
2. ทุเรียนนกมีความสามารถในการทนแล้งได้ดี และยังมีรากที่หยั่งลึกสามารถดูดซับน้ำลึกได้ดีกว่า
3. ทุเรียนนกเป็นทุเรียนที่มีรากมั่นคงแข็งแรง เพราะเป็นไม้ป่าขนาดใหญ่
4. ด้วยลักษณะพิเศษของต้นทุเรียนนกที่มีเนื้อไม้ที่แข็งแรงและมีรากที่หยั่งลึกจึงมีความสามารถในการลดการหักโคนต้นทุเรียนได้ดี ลมแรงต้นทุเรียนไม่ล้ม โคนต้นไม่หลวมเมื่อถูกลมโยกต้น
5. ต้นตอทุเรียนนกมีเนื้อเหนียวกว่าปกติ ช่วยในเรื่องของความทนทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคและแมลงศัตรูทุเรียน

4. เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp.

Streptomyces เป็นแบคทีเรียกลุ่มที่สามารถสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพโดยเฉพาะสารปฏิชีวนะ คาดกันว่าจากสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ 22,500 ชนิด ที่สร้างโดยเชื้อจุลินทรีย์ประมาณ 10,100 ชนิด สร้างโดยเชื้อใน Order Actinomycetales โดยมีการคาดการณ์ว่าสารประมาณ 7,630 ชนิด สร้างโดยเชื้อจุลินทรีย์ในจีนัส *Streptomyces* ซึ่งสารส่วนใหญ่ 6,550 ชนิด ได้มีการนำมาผลิตเป็นยาปฏิชีวนะ (Berdy, 1995; El-Naggar *et al*., 2011) ยาปฏิชีวนะที่มีขายอยู่ตามท้องตลาดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราได้หลายชนิด ซึ่งเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ amphotericin B chloramphenicol clindamycin chlorotetracycline erythromycin streptomycin spectinomycin neomycin nystatin และ tetracycline เป็นต้น (Madigan *et al*., 2009) ยาที่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เช่น chloramphenicol (*S. venezuelae*) streptomycin (*S. griseus*) ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งการสังเคราะห์โปรตีน ยาที่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อรา เช่น candicidin (*S. griseus*) มีฤทธิ์ต่อผนังเซลล์เชื้อรา polyoxin มีโครงสร้างเป็น nucleoside มีผลต่อการสร้างผนังเซลล์ของเชื้อรา สามารถจัดจำแนกอนุกรมวิธาน Anderson และ Wellington (2001) ดังนี้

Kingdom: Bacteria
Phylum: Actinobacteria
Class: Actinobacteria
Order: Actinomycetales
Family: Streptomycetaceae
Genus: *Streptomyces*
Species: *Streptomyces griseus*

สัญฐานวิทยาของเชื้อ *Streptomyces* spp.

Streptomyces spp. เป็นแบคทีเรียแกรมบวก วงศ์ Streptomycetaceae เป็นสกุลที่มีอยู่จำนวนมากและสำคัญที่สุดในแบคทีเรียกลุ่ม Actinomycetes อาศัยอยู่ทั่วไปในดิน น้ำ อากาศ ฝุ่นละออง พบมากในเศษซากวัสดุเน่าเปื่อยและพบอยู่ในต้นพืชในลักษณะของเอนโดไฟท์ (endophyte) หรือเป็นเซพโปรไฟท์ (saprophyte) อยู่บริเวณรอบรากพืช (Coombs and Franco, 2003) สามารถสร้างเส้นใยที่เจริญอยู่เหนืออาหารเลี้ยงเชื้อ (aerial mycelium) และเจริญอยู่บนอาหารเลี้ยงเชื้อ (substrate mycelium) ลักษณะเส้นใยเป็นแบบไม่มีผนังกั้น มีหลายสี เช่น สีดำ ฟ้า น้ำตาล งาช้าง มะกอก ส้ม ม่วง ชมพู แดง ม่วงแดง เหลือง และ เหลืองแกมเขียว เป็นต้น เมื่อเจริญเต็มที่ส่วนของ aerial mycelium จะสร้างสปอร์แบบต่าง ๆ ได้แก่ แบบ rectus-flexibilis เป็นสปอร์เส้นตรงหรือโค้งงอ และแบบ spiral สปอร์มีลักษณะวนเกลียว วงกลมปลายเปิด รูปขอ ขดเป็นวงซ้อนกัน มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 - 10 ไมโครเมตร ลักษณะผิวสปอร์มี 5 แบบ คือ เป็นหนาม เป็นขน เป็นปุ่มปม ผิวเรียบ และ ผิวย่น ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ (Tresner *et al*., 1961) ระยะแรกผิวโคโลนีเรียบ เมื่ออายุมากขึ้น aerial mycelium จะพัฒนาเป็นสปอร์ทำให้ผิวโคโลนีมีลักษณะคล้ายแป้ง (powdery) หรือกำมะหยี่ (velvet) หลายสี เช่น สีขาว เทา แดง เหลือง น้ำเงิน เขียว และ ม่วง เป็นสีของสปอร์อยู่ด้านบน ภายในอาหารที่มีเส้นใยเจริญอยู่อาหารมักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ซึ่งเกิดจากการที่เชื้อสร้างรงควัตถุเมลานิน (Taddei *et al*., 2006) แต่อาจพบสีอื่นเช่นเดียวกับสีของสปอร์ นอกจากนี้ยังสามารถผลิตสาร geosmin (Trans-1, 10-dimethyl decalol) ซึ่งมีกลิ่นคล้ายดิน (earth odor) เชื้อ *Streptomyces* spp. หายใจแบบใช้ออกซิเจน เจริญเติบโตแบบ chemoorganotrophic เมตาบอลิซึมเป็นแบบ oxidative สามารถรีดิวซ์ไนเตรทให้เป็นไนไตรท์ สามารถเจริญได้ดีที่ pH 6.5 - 8 อุณหภูมิ 25 - 30 องศาเซลเซียส ส่วนใหญ่เป็นพวก mesophile อุณหภูมิ 35 - 37 องศาเซลเซียส บางชนิดที่เป็น psychrophile อุณหภูมิ 12 - 15 องศาเซลเซียส และ thermophile อุณหภูมิ 45 - 70 องศาเซลเซียส ใช้แหล่งไนโตรเจนและคาร์บอนเป็นแหล่งพลังงาน เช่น กลีเซอรอล กลูโคส และ เปบโตน เป็นต้น

การใช้ *Streptomyces* spp. เพื่อควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช

Streptomyces spp. เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ทางด้านการเกษตรมาก มีรายงานการใช้ควบคุมเชื้อสาเหตุของโรคพืชหลายชนิด เช่น

Zarandi และคณะ (2009) รายงานว่าเมื่อนำส่วนของสปอร์ของเชื้อสาเหตุโรคไหม้ของข้าว (*Pyricularia grisea*) ผสมกับเชื้อ *S. sindeneusis* แล้วทำการทดสอบพ่นลงบนใบข้าวพบว่าต้นกล้าเกิดอาการโรคไหม้ลดน้อยลง

Boukaew และคณะ (2011) พบว่า *S. philanthi* สามารถยับยั้งการเข้าทำลายของโรครากและโคนเน่าได้ และยังพบว่าเชื้อ *S. philanthi* และ *S. mycarofaciens* ยังสามารถลดการเกิดโรคเหี่ยวเขียวของพริกได้

การที่เชื้อ *Streptomyces* spp. มีความสามารถในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคได้นั้นเนื่องจากเชื้อมีกลไกต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

การสร้าง hydrolytic enzyme สลายผนังเซลล์เชื้อโรคพืช

Streptomyces sp. เป็นแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่ใช้ในการควบคุมสาเหตุโรคพืชได้หลายชนิด เนื่องจากเป็นจุลินทรีย์ที่สามารถผลิตเอนไซม์ในกลุ่ม hydrolytic enzyme ได้หลายชนิด เช่น amylase cellulase chitinase hemicellulase glucanase และ xylanase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่สามารถย่อยผนังเซลล์เชื้อสาเหตุโรคได้

Neugebauer และคณะ (1991) ศึกษาพบว่า *S. lividans* สามารถสร้าง chitinase ซึ่งจะถูกชักนำด้วย chitin และอนุพันธุ์ของ chitin ปล่อยออกมานอกเซลล์ขณะเดียวกันเอนไซม์ chitinase จากเชื้อ *S. griseus* สามารถย่อยผนังเซลล์เชื้อ *Fusarium oxysporum Alternaria alternate Rhizoctonia solani* และ *F. solani* (Anitha and Rabeeth, 2010) Quecine และคณะ (2008) ศึกษาพบว่า *S. diastatochromogenes* สามารถสร้าง chitinase เพื่อย่อยสลายผนังเซลล์เชื้อ *Colletotrichum sublineolum* ได้

Prapagdee และคณะ (2008) ศึกษาพบว่า *S. hygroscopicus* สามารถสร้าง chitinase และ β-1,3-glucanase ในระยะ exponential phase ถึง stationary phase เพื่อย่อยผนังเซลล์ของเชื้อ *C. gloeosporioides* และ *Sclerotium rolfsii* สาเหตุของโรคแอนแทรคโนสและโรคโคนเน่าของพริก ส่งผลให้เซลล์ยุบตัวและของเหลวภายในเซลล์ไหลออกสู่ภายนอกเซลล์

เอนไซม์ glucanase (β-1, 3-glycanase) มีหน้าที่ย่อย β-1,3-glycan พบได้ในเชื้อราทำหน้าที่เปลี่ยนโครงสร้างหรือสร้างอวัยวะในการเจริญเติบโตและดูดซึมแร่ธาตุในการดำรงชีพแบบ saprophyte และเป็นปรสิตของเชื้อรา ส่วนในพืชมีบทบาทในการป้องกันตัวเองจากการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุโรคพืช และ *Streptomyces* sp. ยังสามารถสร้างเอมไซม์ย่อยสลายเส้นใยของเชื้อรา *Aspergillus oryzae* และ *F. solani* ได้ (Skujins *et al.,* 1965)

การผลิตฮอร์โมนที่ช่วยส่งเสริมการเจริญของพืช

Khamna และคณะ (2010) พบว่าเชื้อ *Streptomyces* sp. สามารถผลิตฮอร์โมน Indole-3-acetic acid (IAA) ที่ช่วยส่งเสริมการงอกและเพิ่มความยาวของรากพืช จากการทดสอบแช่เมล็ดข้าวโพด และถั่วในน้ำเลี้ยงเชื้อ (50 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับการแช่ในฮอร์โมน indole-3-acetic acid

การส่งเสริมการเจริญของต้นพืช

Thummabenjapone และคณะ (2008) รายงานว่า *Streptomyces* sp. สามารถสร้างเอมไซม์กลุ่ม hydrolytic enzyme ซึ่งได้แก่ amylase cellulose chitinase chitinase glucanase hemicellulose hemichitinase และ xylanase เนื่องจากเอมไซม์กลุ่มนี้มีความจำเพาะจะส่งผลต่อการเปลี่ยนเป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดเล็กได้ดียิ่งขึ้น ส่งผลให้เกิดฮิวมัสในดินพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ง่าย ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตและแข็งแรง ส่งเสริมความสามารถในการต่อต้านเชื้อสาเหตุโรคพืชได้ดี

สร้างสารปฏิชีวนะยับยั้งเชื้อสาเหตุโรคพืช

เชื้อ *Streptomyces* spp. มีความสามารถในการสร้างสารปฏิชีวนะเพื่อทำลายหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่น ๆ สารนั้นจัดเป็น secondary metabolite เป็นสารสำคัญที่เชื้อในกลุ่มนี้สามารถสร้างขึ้นได้ สารปฏิชีวนะจำเป็นต้องใช้แร่ธาตุบางชนิดสำหรับสร้างสาร เช่น แมกนีเซียม แคลเซียม ฟอสฟอรัส และโซเดียม (Williams *et al*., 1989) สารจะถูกสร้างขึ้นในช่วงหนึ่งของการเจริญเติบโตโดยไม่มีความเกี่ยวข้องกับการ

เจริญของเซลล์ บางชนิดสามารถสร้างสารเหล่านี้เพื่อปกป้องตัวเองมีคุณสมบัติพิเศษจำเพาะเจาะจงต่อเชื้อ การเจริญของเชื้อมีการแบ่งเซลล์แบบช้า ๆ จะพัฒนาให้มีการผลิตเมทาบอลิซึมขึ้น และมีการเจริญอย่างรวดเร็ว เมื่อมีสิ่งกระตุ้นหรือสิ่งเร้าเชื้อจะมีการเปลี่ยนแปลง biochemical intermediate หากอัตราการเจริญเติบโตของเชื้อถูกจำกัด เชื้อจะเปลี่ยนแปลง biochemical pathway ที่ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารปฏิชีวนะขึ้น ตัวอย่างชนิดของ *Streptomyces* spp. ที่สร้างสารปฏิชีวนะ ชนิดของสารปฏิชีวนะ และผลของการยับยั้งจุลินทรีย์ ดังแสดงในตารางที่ 1

มีการรายงานว่า *Streptomyces* spp. สามารถยับยั้งเชื้อสาเหตุก่อโรคพืชได้เนื่องจากเชื้อสามารถสร้างสาร secondary metabolite ชนิดต่าง ๆ ได้ เช่น Yuan และ Crawford (1995) รายงานว่า *S. lydicus* WYEC 108 เป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อโรคพืชโดยสร้างสาร extracellular antifungal metabolite ยับยั้งการงอกของ oospore และทำลายผนังเซลล์ของเชื้อ *Pythium ultimum* สาเหตุโรครากเน่า และเมล็ดเน่าของข้าวโพด

Bordoloi และคณะ (2002) ศึกษาพบว่า *Streptomyces* sp. สามารถสร้างสาร 2-methyl heptylisonicotinate ไปยับยั้งเชื้อ *F. moniliforme F. oxysporum F. semitectum F. solani* และ *R. solani* ได้

Taechowisan และคณะ (2005) รายงานว่า *S. aureofaciens* CMUAc 130 สามารถสร้างสาร 5,7-dimethoxy-4-p-methoxylphenylcoumarin และ 5,7-dimethoxy-4-phenylcoumarin มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *C. musae* และ *F. oxysporum*

Prabavathy และคณะ (2006) พบว่า semi-purified faction SPM5C-1 ได้จาก *Streptomyces* sp. PM 5 (500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) สามารถลดการเกิดโรคไหม้ (*Pyricularia grisea*) และโรคกาบใบแห้ง (*R. solani*) ของข้าวได้ 76.1 และ 82.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Gopalakrishnan และคณะ (2011) ศึกษาพบว่าเชื้อ *S. africanus* KAI-32 *S. caviscabies* CAI-121 *S. setonii* CAI-127 และ *S. tsusimaensis* CAI-24 สามารถสร้างสาร siderophore hydrocyanic acid ยับยั้งเชื้อ *F. oxysporum* f.sp. *ciceri* สาเหตุโรคเหี่ยวของถั่วเขียวได้

ตารางที่ 1 สารปฏิชีวนะที่ผลิตจากเชื้อในกลุ่มของ *Streptomyces* spp.

***Streptomyces* spp.**	**สร้างสารปฏิชีวนะ**	**ยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์**
S. nodosus	Amphotericin B	รา
S. hygroscopisus	Rapamycin	รา
S. roseochromogens	Clorobiocin	แบคทีเรียแกรมบวก
S. rishiriensis	Coumermycin	แบคทีเรียแกรมบวก
S. spheroids	Novobiocin	แบคทีเรียแกรมบวก
S. orientalis	Vancomycin	แบคทีเรียแกรมบวก
S. fradiae	Neomycin	แบคทีเรียแกรมลบ
S. rimosus	Tetracycline	แบคทีเรียแกรมบวก/ลบ
S. griseus	Streptomycin	แบคทีเรียแกรมบวก/ลบ
S. aureofaciens	Aureomycin	แบคทีเรียแกรมบวก/ลบ
S. kanamyceticus	Kanamycin	แบคทีเรียแกรมบวก/ลบ โปรโตซัว
S. crythreus	Erythromycin	แบคทีเรียแกรมบวก/ลบ โปรโตซัว
S. venezuelae	Chloramphenical	แบคทีเรียแกรมบวก/ลบ ไวรัส

5. เชื้อรา *Trichoderma harzianum* Rifai

จำแนกตามอนุกรมวิธาน (Gajera *et al*., 2013) ดังนี้

Kingdom: Fungi

Phylum: Ascomycota

Class: Pezizomycetes

Order: Hypocreales

Family: Hypocreaceae

Genus: *Trichoderma*

Species: *Trichoderma harzianum*

ลักษณะโดยทั่วไปของเชื้อรา *Trichoderma harzianum*

เชื้อรา *T. harzianum* มีการดำรงชีวิตแบบ saprophyte และเป็น mycoparasite โดยมีคุณสมบัติและศักยภาพเป็นเชื้อราปฏิปักษ์ที่สามารถควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืช โดยมีกลไกการแข่งขันด้านปัจจัยในการดำรงชีวิต (competition) การเป็นปรสิต (parasitism) การสร้างเอนไซม์ (cellulase chitinase และ β-1,3 glucanase) และการสร้างสารปฏิชีวนะ (antibiosis) กลไกในการเข้าทำลายเชื้อราสาเหตุโรคพืชของเชื้อรา *T. harzianum* โดยการเจริญสร้างเส้นใยเข้าพันรัดรอบเส้นใยเชื้อสาเหตุโรค แล้วผลิตเอนไซม์ เช่น ไคติเนส เซลลูเลส กลูคาเนส และสารปฏิชีวนะต่าง ๆ แล้วย่อยผนังเซลล์หรือทำลายเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคพืช เชื้อรา *T. harzianum* ดำรงชีวิตอยู่ในดิน อาศัยเศษซากพืชและสัตว์เป็นแหล่งอาหาร เจริญได้ดีในดินที่มีความชื้นแต่ไม่แฉะ เป็นเชื้อที่สามารถแยกเชื้อบริสุทธิ์จากดินธรรมชาติได้ง่าย เจริญได้รวดเร็วบนอาหารหลายชนิด สร้างก้านชูสปอร์ที่แตกกิ่งก้านสาขา โดยที่ปลายก้านชูสปอร์มีโครงสร้างกำเนิดโคนิเดีย เรียกว่า phialide รูปร่างคล้ายพินโบวลิ่ง (bowling pin) โคนิเดียอยู่รวมกันเป็นกลุ่มก้อน (slime head) เห็นเป็นสีเขียวหรือใส (hyaline) (Bissett, 1984) ส่วนระยะการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศหรือ teleomorph ของเชื้อรา *Trichoderma* sp. คือ เชื้อราในสกุล *Hypocrea* sp. เช่น เชื้อ *H. candida/T. candidum, H. catoptron/T. catoptron, H. ceracea/T. ceraceum, H. ceramica/T. ceramicum, H. chlorospora/T. chlorosporum, H. chromosperma/T. chromospermum, H. cinnamomea/T. cinnamomeum, H. candida/T. candidum, H. catoptron/T. catoptron, H. ceracea/T. ceraceum, H. ceramica/T. ceramicum, H. chlorospora/T. chlorosporum, H. crassa/T. crissum, H. cremea/T. cremeum, H. cuneispora/T. cuneisporum, H. estonica/T. estonicum, H. gelatinosa/T. gelatinosum, H. lixii/T. harzianum, H. sinuosa/T. sinuosum, H. straminea/T. stramineum, H. surrotunda/T. surrotundum,* และ *H. thailandica/T. thailandicum* (Chaverri and Samuels, 2003)

เชื้อรา *Trichoderma* sp. จัดเป็นเชื้อราที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืช เนื่องจากมีการเจริญและเพิ่มปริมาณได้อย่างรวดเร็ว จึงสามารถแข่งขันและเข้าทำลายเชื้อสาเหตุโรคพืชได้อย่างรวดเร็ว เป็นปฏิปักษ์ต่อเชื้อสาเหตุโรคพืชหลายชนิด โดยวิธีเป็นปรสิต สร้างสารพิษ และ เอนไซม์ (Cook and Baker, 1983) การเจริญของเชื้อราสามารถถูกกระตุ้นให้เจริญได้โดยใช้สาร thiram แต่จะถูกยับยั้งโดย benomyl เชื้อราชนิดนี้มีความทนทานต่อสาร metalaxyl และ แอมโมเนีย (ammonia) (Lorito *et al*., 1993)

สัณฐานวิทยาของเชื้อรา *Trichoderma* sp.

1. ลักษณะโคโลนี

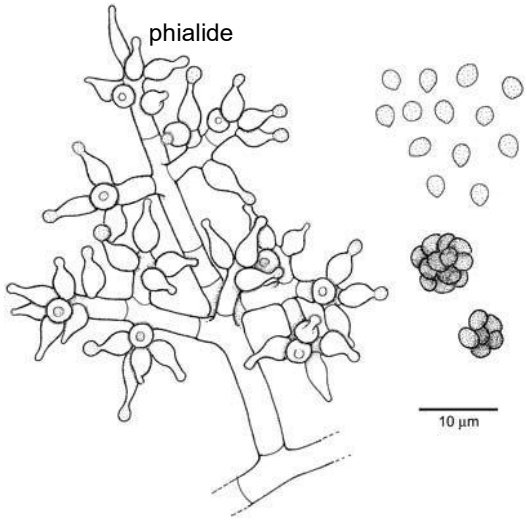
ภาพที่ 2 ลักษณะโคโลนีเชื้อรา *Trichoderma*

เริ่มแรกโคโลนีมีผิวหน้าเรียบ ไม่มีสี ต่อมาโคโลนีมีลักษณะเป็นกระจุกหนาแน่น (compactly tuft) การเกาะกันเป็นกระจุก (ภาพที่ 2) โคโลนีมีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงสร้างของก้านชูสปอร์ พบว่าระบบการแตกกิ่งก้านของก้านชูสปอร์ของเชื้อราชนิดนี้มีความซับซ้อนมาก สีของโคโลนีส่วนใหญ่เกิดมาจากการสร้างสีของสปอร์ (phialospore) ในกรณีของเชื้อรา *T. viride* มีโคโลนีสีเขียวเข้ม แต่บางครั้งโคโลนีอาจมีสีเหลืองหรือสีเขียวอ่อน ส่วนโคโลนีของเชื้อรา *T. polysporum* มีสีขาวเนื่องจาก phialospore ไม่มีสี นอกจากนี้สีของสปอร์ที่มีผลต่อสีของโคโลนีแล้วยังมีปัจจัยอื่นอีก คือ

1. ปริมาณสปอร์ที่สร้างขึ้น ทำให้สีของโคโลนีเข้มขึ้นหรืออ่อนลง
2. สร้างผลึกสี หรือปล่อยสีออกมา ทำให้สีของอาหารเลี้ยงเชื้อเปลี่ยนไป
3. ชนิดและความเป็นกรดด่าง (pH) ของอาหารเลี้ยงเชื้อ มีผลต่อสีของโคโลนี
4. การสร้างเส้นใยที่ยืดตัวออกและเป็นหมัน (sterile hyphal elongation) เหนือกระจุกของก้านชูสปอร์ของเชื้อรา *T. hamatum* ทำให้โคโลนีมีสีเขียวหรือสีเทาเขียว (grayish green)

2. โคนิเดีย (conidiospore)

เกิดเป็นกลุ่มก้อนกลม หรือค่อนข้างกลม (ภาพที่ 3) เกิดบน phialide (phialospore) ซึ่งการเกิดสปอร์ต่อกันเป็นแถวพบน้อยมาก และเป็นแถวสั้น ๆ บางครั้งกลุ่มสปอร์ที่เกิดบน phialide ข้างเคียง อาจรวมกันเป็นก้อน (conidial head) ที่ใหญ่ขึ้น ผนังของสปอร์เรียบ หรือขรุขระเล็กน้อย ไม่มีสี (hyaline) หรือมีสีเขียวปนเหลือง (yellowish green) จนถึงสีเขียวเข้ม (dark green) บริเวณที่สร้างสปอร์มีลักษณะเป็นวงรอบ หรือเป็นวงแหวน ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของแสงและเมื่อโคโลนีมีอายุมากขึ้นจะมีการสร้างก้านชูสปอร์ ขึ้นมาใหม่อีกบริเวณรอบนอกที่สร้างสปอร์ ทำให้เห็นการเกิดวงรอบ (zonation of mycelium)

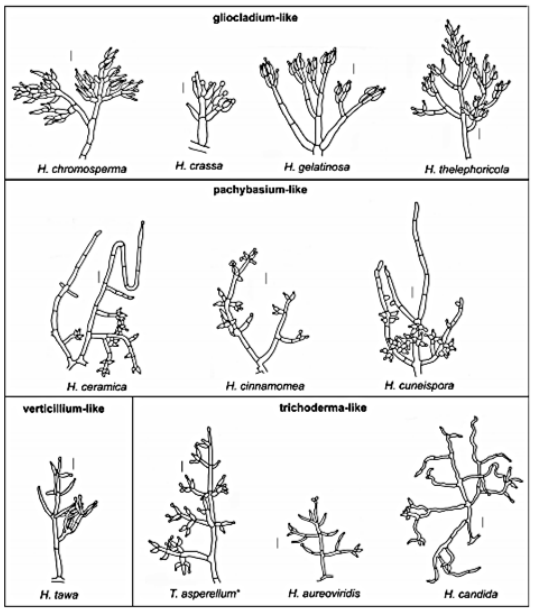


ภาพที่ 3 *Trichoderma harzianum* CBS 102174

ที่มา: http://www.mycobank.org/

3. ก้านชูสปอร์ (conidiophore)

การแตกกิ่งก้านมีหลายแบบและการสร้างสลับซับซ้อนกันมาก โครงสร้างรอบนอกเป็นแบบรูปกรวย หรือแบบปิรามิด (ภาพที่ 4) เช่น เชื้อรา *T. hamatum* และ *T. polysporum* มีก้านชูสปอร์ยาว แตกกิ่งก้านด้านข้างสั้นและหนา สร้างเส้นใยที่ยืดตัวออกและเป็นหมัน ส่วนเชื้อรา *T. longibrachiatum* มีเส้นแกนกลางของก้านชูสปอร์ค่อนข้างยาว และแตกกิ่งก้านสั้นเช่นกัน แต่เชื้อรา *T. hamatum* และ *T. polysporum* สร้างก้านชูสปอร์ที่แตกกิ่งก้านน้อยและสลับกันไป สำหรับเชื้อรา *T. viride* และ *T. koningii* สร้างก้านชูสปอร์ที่มีการแตกกิ่งก้านด้านข้างออกมาจากจุดเดียวกันเหมือนกับเชื้อรา *Verticillium* sp.



ภาพที่ 4 ลักษณะของ conidiophore
ที่มา: Chaverri และ Samuels, 2003

4. ไฟอะไลด์ (phialide)

เป็นก้านสปอร์ที่อยู่ปลายสุด ให้กำเนิดสปอร์ (ภาพที่ 5) ส่วนใหญ่มีรูปร่างคล้ายขวดชมพู่ หรือลูกพินโบว์ลิ่งที่ฐานแคบกว่าตรงกลางเล็กน้อยและเรียวไปยังส่วนปลาย ซึ่งตรงปลายจะเป็นรูปกรวยหรือทรงกระบอก โดยทั่วไป phialide แตกออกมาจากจุดกำเนิดเป็นวงกว้างและปลายงอโค้ง ทำให้มองด้านข้างเหมือนเขาสัตว์ (horn - shaped)

กลไกการควบคุมโรคโดยชีววิธีของเชื้อรา *Trichoderma* spp.

1. การแข่งขันในการแย่งพื้นที่และอาหาร

การที่สิ่งมีชีวิตสองชนิดหรือมากกว่าเจริญอยู่ด้วยกัน มีความต้องการอาหารและที่อยู่อาศัย เมื่ออาหารที่มีอยู่ไม่เพียงพอจึงทำให้เกิดการแข่งขันกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ธาตุอาหารและปัจจัยอื่น ๆ สำหรับการเจริญ เชื้อรา *Trichoderma* sp. มีความสามารถในการเข้าครอบครองรากพืชได้รวดเร็วกว่าเชื้อสาเหตุโรคพืช หากในดินที่ใช้ในการเกษตรมีปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma* sp. สูงย่อมพิสูจน์ได้ว่าเชื้อรา *Trichoderma* sp. สามารถที่จะเป็นผู้แข่งขันที่ดีในด้านการแย่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหาร นอกจากนั้นยังสามารถเพิ่มโอกาสในการแข่งขันกับเชื้อสาเหตุโรคได้มากขึ้นด้วย

2. การสร้างสารปฏิชีวนะ

การยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นจากสารที่สร้างขึ้นโดยสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่ง สารดังกล่าวนี้จะมีผลต่อการยับยั้งการเจริญ หรืออาจทำให้ตายได้ สารเคมีดังกล่าวอาจเป็นสารปฏิชีวนะ (antibiotics) และสารจำพวกเอนไซม์ (extracelluar enzymes) (Bilai, 1963) การผลิตเอนไซม์ที่ย่อยเชื้อสาเหตุโรคพืชได้โดยตรงเป็นปัจจัยร่วมอย่างหนึ่งของการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุ กลไกการออกฤทธิ์ของเชื้อรา *Trichoderma* sp. มีผลต่อเชื้อราก่อโรคพืช เช่น *Rhizoctonia solani Sclerotium* sp. และ *Phytophthora* sp. โดยพบว่าเชื้อรา *Trichoderma* sp. สร้างเอนไซม์ที่สำคัญในการย่อยสลายผนังเซลล์ของเชื้อราสาเหตุโรคพืช เช่น ไคติเนส และ เซลลูเลส (จิระเดช และ วรรณวิไล, 2542)

3. การเป็นปรสิตต่อเชื้อราก่อโรคพืช

เชื้อรา *Trichoderma* spp. สร้างเส้นใยแทงทะลุเข้าไปในเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคพืช ทำให้เส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคพืชเหี่ยวแฟบหรือเชื้อรา *Trichoderma* spp. สร้างเส้นใยพันรัดเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคพืช Inbar และคณะ (1996) ได้ศึกษาโครงสร้างของเชื้อราก่อโรค *Sclerotium sclerotiorum* หลังจากที่นำมาเลี้ยงร่วมกับเชื้อ *T. harzianum* (BAFC Cult. No. 72) และตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าเส้นใยของเชื้อ *T. harzianum* พันรัดเส้นใยของเชื้อ *S. sclerotiorum* ทำให้ผนังเซลล์บางส่วนของเม็ด sclerotium แตกออก เช่นเดียวกับเชื้อรา *T. asperellum* ซึ่งยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. megakarya* สาเหตุโรคฝักเน่าดำของโกโก้ (Tondje *et al*., 2007)

บทบาทของเชื้อรา *Trichoderma* sp. ในการทำเกษตรกรรมแบบยั่งยืน

ปัจจุบันเชื้อรา *Trichoderma* sp. เข้ามามีบทบาทสำคัญในการทำเกษตรกรรมแบบยั่งยืน (sustainable agriculture) ซึ่งระบบนี้จะเกี่ยวข้องกับการผสมผสานและเชื่อมโยงระหว่างดิน การเพาะปลูก และการเลี้ยงสัตว์ การเลิกหรือลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร สารป้องกันกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช อย่างไรก็ตามเชื้อรา *Trichoderma* sp. ที่จะสามารถนำมาใช้ในระบบเกษตรกรรมแบบยั่งยืน จำเป็นต้องมีศักยภาพในการเป็นเชื้อราปฏิปักษ์สามารถควบคุมจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช ส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิต กระตุ้นกระบวนการสร้างความต้านทานของพืช เพิ่มความทนทานแก่พืชต่อสภาวะเครียดจากสภาวะดินฟ้าอากาศ (Shukla *et al*., 2012) และฟื้นฟูพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนโลหะหนักในดิน

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

1. เก็บตัวอย่างเมล็ด และเพาะเมล็ดทุเรียนพันธุ์พื้นบ้าน

ทำการเก็บรวบรวมเมล็ดทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองในเขตพื้นที่ที่ปลูกทุเรียนในภาคใต้ เช่น สุราษฎร์ธานี และพังงา ทำการเพาะเมล็ดเพาะในบล๊อกซิเมนต์ ระยะห่างระหว่างแถว x ต้น เท่ากับ 30 x 30 เซนติเมตร และติดตั้งระบบน้ำหยดเพื่อสะดวกต่อการจัดการพืช

2. สำรวจโรค และเก็บตัวอย่างเชื้อสาเหตุโรค

สำรวจโรคและเก็บตัวอย่างโรครากและโคนเน่าในทุเรียนจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* ในเขตพื้นที่ที่ปลูกทุเรียนในภาคใต้ เช่น ชุมพร และ สุราษฎร์ธานี ในช่วงฤดูฝน โดยเก็บตัวอย่างเนื้อเยื่อเปลือกและเนื้อไม้ที่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มจากต้นที่แสดงอาการโรค เพื่อนำมาแยกเชื้อสาเหตุโรคในขั้นตอนต่อไป

3. การแยกเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าในทุเรียน

นำตัวอย่างเนื้อเยื่อเปลือกและเนื้อไม้ที่แสดงอาการโรครากและโคนเน่าในทุเรียนมาทำการแยกเชื้อภายในห้องปฏิบัติการเพื่อให้ได้เชื้อสาเหตุโรคที่บริสุทธิ์ โดยวิธี tissue transplanting โดยการนำชิ้นส่วนของพืชตัดให้มีขนาด 2 x 2 มิลลิเมตร นำไปแช่ในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3 - 5 วินาที จากนั้นจึงนำไปฆ่าเชื้อบริเวณพื้นผิวด้วยการแช่ในสารละลายโซเดียมคลอโรไฮโปคลอไรท์ (คลอร็อกซ์) ความเข้มข้น 7 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5 นาที และล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 2 ครั้ง นำชิ้นส่วนพืชวางบนกระดาษกรองที่ผ่านการฆ่าเชื้อเพื่อซับน้ำจากชิ้นส่วน จากนั้นนำไปวางบนอาหาร carrot agar และ potato dextrose agar (PDA) ซึ่งเติม rifampicin (10 $\mu g\ ml^{-1}$) บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน ทำการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์โดยการตัดแยกชิ้นส่วนบริเวณปลายสุดของเส้นใยจากนั้นนำไปวางในอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน ตัดปลายเส้นใยของเชื้อราไปเลี้ยงบนอาหาร PDA slant เก็บรักษาเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เพื่อใช้สำหรับการทดสอบต่อไป

4. การทดสอบการเกิดโรครากและโคนเน่าในทุเรียน

ทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคด้วยวิธี detached leaf inoculation บนใบทุเรียนพันธุ์ชะนี โดยการนำเชื้อสาเหตุโรคที่บริสุทธิ์แยกได้จากข้อที่ 3 มาเลี้ยงบนอาหาร carrot agar (CA) บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นทำการปลูกเชื้อบนใบระยะเพสลาด โดยทำความสะอาดผิวใบด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 2 ครั้ง พันโคนใบด้วยสำลีชุบน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ นำไปวางบนตะแกรงที่หล่อด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อในกล่องพลาสติกและทำแผลที่ใบด้วยเข็มเขี่ย จากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร เจาะโคโลนีของเชื้อ นำวางที่จุดกึ่งกลางใบ บ่มในกล่องชื้น (moist chamber) ทำการบันทึกลักษณะอาการของโรคหลังปลูกเชื้อ เป็นเวลา 4 วัน ประเมินการเกิดแผลบนใบ เมื่อใบทุเรียนแสดงอาการของโรคคัดเลือกเชื้อสาเหตุที่ก่อให้เกิดอาการของโรครุนแรงเพื่อทำการทดสอบต่อไป

5. การประเมินความต้านทานของทุเรียนพื้นเมืองต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าในทุเรียน

การปลูกเชื้อบนใบ ทดสอบโดยการนำเชื้อ *Phytophthora* sp. NBRC5 สาเหตุโรครากและโคนเน่าของทุเรียนมาเลี้ยงบนอาหาร CA บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นทำการปลูกเชื้อบนใบระยะเพสลาด โดยทำความสะอาดผิวใบด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 2 ครั้ง พันโคนใบด้วยสำลีชุบน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ นำไปวางบนตะแกรงที่หล่อด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อในกล่องพลาสติกและทำแผลที่ใบด้วยเข็มเขี่ย จากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร เจาะโคโลนีของเชื้อ นำวางที่จุดกึ่งกลางใบ บ่มในกล่องชื้น (moist chamber) ทำการบันทึกลักษณะอาการของโรค หลังปลูกเชื้อ เป็นเวลา 7 วัน ทดสอบกรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 20 ใบ วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD)

การปลูกเชื้อบนลำต้นทุเรียน ทดสอบความทนทานของลำต้นทุเรียนต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองเปรียบเทียบกับพันธุ์ชะนี (พันธุ์อ่อนแอ) และทุเรียนนก (พันธุ์ทนทาน) โดยการนำเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าของทุเรียนมาเลี้ยงบนอาหาร CA บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นทำการปลูกเชื้อสาเหตุโรควางเส้นใยเชื้อให้สัมผัสกับลำต้นทุเรียน และคลุมด้วยถุงพลาสติกเพื่อควบคุมความชื้น บันทึกระดับความรุนแรงในการเกิดโรคโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองเปรียบเทียบกับพันธุ์อ่อนแอและพันธุ์ทนทาน หลังปลูกเชื้อ เป็นเวลา 30 วัน ทดสอบกรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 20 ต้น วางแผนการทดลองแบบ CRD

6. การแยกและคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์จากดินในสวนทุเรียน

1. การแยกเชื้อปฏิปักษ์ *Streptomyces* spp. โดยวิธี dilution plate technique ด้วยอาหาร glucose yeast extract malt extract agar (GYMA) หรือ ISP Medium No. 2

2. การแยกเชื้อราปฏิปักษ์ โดยวิธี โดยวิธี soil plate technique และ dilution plate technique ด้วยอาหาร glucose ammonium nitrate agar (GANA)

7. ทดสอบการเป็นปฏิปักษ์ของราต่อการยับยั้งเชื้อ *Phytophthora palmivora*

ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าของทุเรียน โดยวิธี dual culture plate โดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร เจาะบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อราปฏิปักษ์และ *P. palmivora* NBRC 5 นำไปวางห่างจากขอบจานอาหาร PDA เท่ากับ 2 เซนติเมตร ทำการทดลอง 4 ซ้ำ บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 วัน วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเปรียบเทียบกับชุดควบคุม หาเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง สูตร $\left[(R_1 - R_2)/ R_1\right] \times 100$,

R_1 = รัศมีเฉลี่ยของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารชุดควบคุม

R_2 = รัศมีเฉลี่ยของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารชุดทดสอบ

8. ทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียปฏิปักษ์ต่อการยับยั้งเชื้อ *Phytophthora palmivora*

ทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *P. palmivora* NBRC 5 บนอาหารเลี้ยงเชื้อโดยวิธี dual culture plate โดยเลี้ยงเชื้อรา *P. palmivora* บนอาหาร PDA เป็นเวลา 5 วัน และนำเชื้อแบคทีเรีย

ปฏิปักษ์มาเลี้ยงในอาหาร Glucose yeast extract malt extract agar (GYMA) เป็นเวลา 7 วัน ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร เจาะบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์และวางเชื้อบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อห่างจากขอบจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 เซนติเมตร จากนั้นเจาะบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อรา นำไปวางในแนวตรงข้ามเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ห่างจากขอบจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 เซนติเมตร โดยในแต่ละไอโซเลททำ 4 ซ้ำ บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน วัดบริเวณที่มีการยับยั้งของเชื้อและคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (Chaurasia *et al*., 2005) คัดเลือกเชื้อที่มีศักยภาพ จำนวน 3 เชื้อ เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

9. การผลิตสูตรสำเร็จเชื้อปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. และ *Trichoderma* sp.

ทำการเตรียมสูตรสำเร็จรูปแบบสารแขวนลอยเข้มข้นและผงละลายน้ำ เลือกสารประกอบที่มีคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น สารเพิ่มปริมาณ (diluents) หรือสารเพิ่มเนื้อ (fillers) สารยึดเกาะและสารยึดติด (binders and adhesives) สารช่วยแตกกระจายตัว (disintegrants) สารช่วยไหล (glidants) สารส่งเสริมการเจริญของเชื้อปฏิปักษ์ ผลิตตามกรรมวิธีของห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคใต้ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งชีวภัณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบมีความแตกต่างจากท้องตลาดคือมีส่วนประกอบของธาตุอาหารหลักและรองที่มีคุณสมบัติในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทำให้พืชต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรค

10. ประเมินประสิทธิภาพสูตรสำเร็จต่อการเกิดโรครากและโคนเน่าของทุเรียนในเรือนกระจก

ทดสอบประสิทธิภาพสูตรสำเร็จในการลดความเสียหายจากเชื้อ *P. palmivora* บนต้นทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง อายุ 1 ปี โดยทำความสะอาดผิวพืชด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ทำการปลูกเชื้อสาเหตุโรคโดยเส้นใยเชื้อให้สัมผัสกับลำต้น และคลุมด้วยถุงพลาสติกเพื่อควบคุมความชื้น หลังปลูกเชื้อเป็นเวลา 14 วัน ทาลำต้นทุเรียนที่ผ่านการปลูกเชื้อด้วยสูตรสำเร็จเชื้อปฏิปักษ์ ปริมาตร 2 กรัมต่อต้น เปรียบเทียบกับสารเคมี metalaxyl และน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ บันทึกระดับความรุนแรงในการเกิดโรค หลังจากการทาสูตรสำเร็จเชื้อปฏิปักษ์ เป็นเวลา 1 เดือน โดยการวัดขนาดแผลที่เป็นโรค วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block: RCB) มี 5 ซ้ำ ๆ ละ 20 ต้น มีกรรมวิธีดังนี้

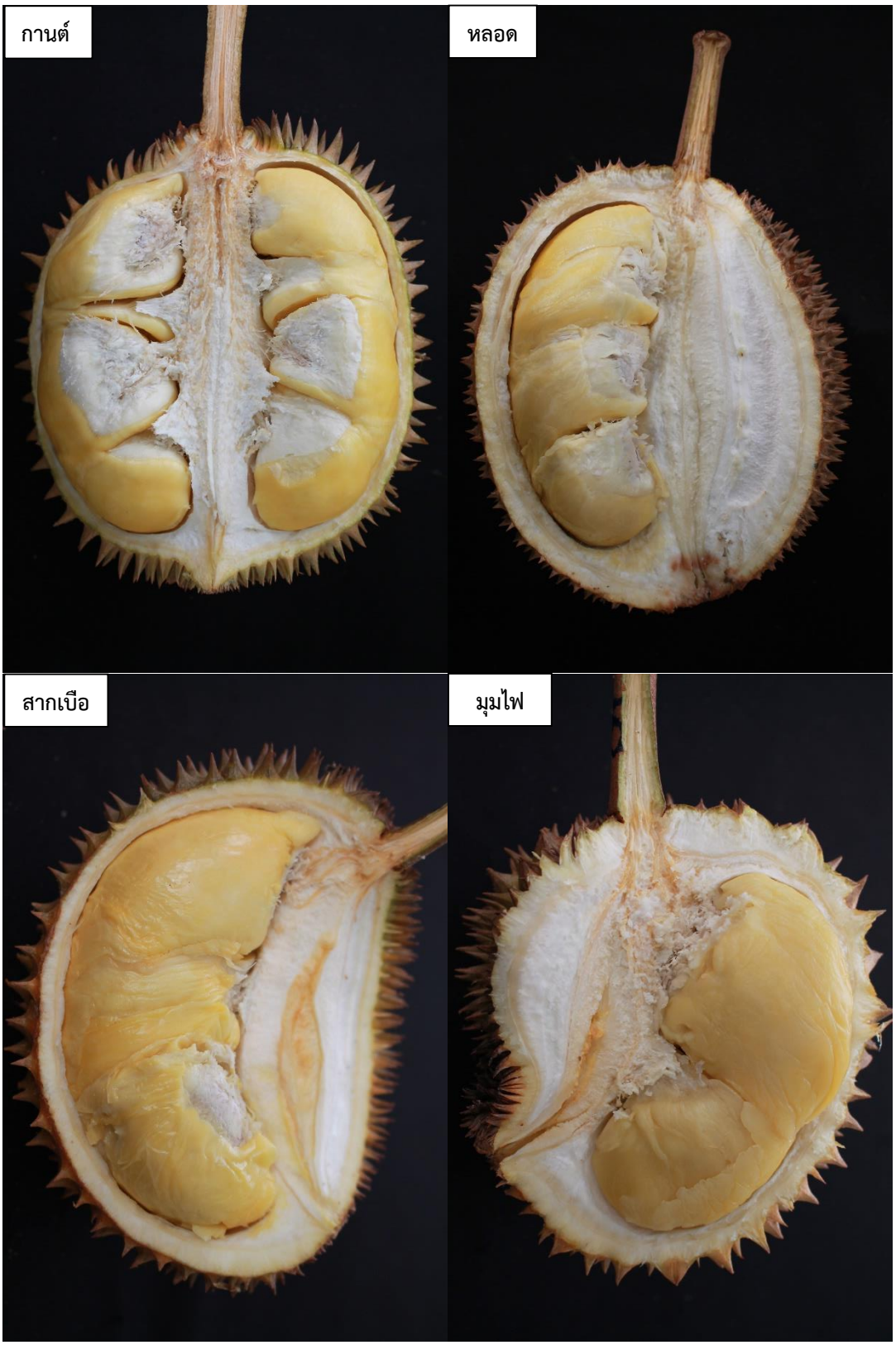
กรรมวิธีที่ 1 น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ชุดควบคุม)
กรรมวิธีที่ 2 สูตรสำเร็จ เชื้อปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. NBRC 9
กรรมวิธีที่ 3 สูตรสำเร็จ เชื้อปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. NBRC 21
กรรมวิธีที่ 4 สูตรสำเร็จ เชื้อปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. NBRC 30
กรรมวิธีที่ 3 สารเคมีกำจัดเชื้อรา metalaxyl

บทที่ 4 ผลการวิจัย (Outputs)

1. เก็บตัวอย่างเมล็ด และเพาะเมล็ดทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง

เก็บรวบรวมเมล็ดทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองใน ต.เขาพัง อ.บ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี ต.ถ้ำ อ.ตะกั่วทุ่ง จ.พังงา ต.นบปริง อ.เมือง จ.พังงา รวมทั้งสิ้น 32 สายพันธุ์ เพาะเมล็ดในภาชนะด้วยวัสดุเพาะ ขุยมะพร้าว หรือแกลบดำผสมกับดิน อัตราส่วน 2 : 1 หรือ 1 : 1 ทำการฝังเมล็ดลงลึกในภาชนะ 1.5 - 2.5 เซนติเมตร โดยวางเมล็ดด้วยการเอาด้านที่ติดกับแกนผลคว่ำลง ห่างกันประมาณ 10 เซนติเมตร เพื่อให้เมล็ดงอกได้สะดวก เมล็ดทุเรียนจะงอกภายใน 3 - 7 วัน รดน้ำให้ชุ่มอย่างสม่ำเสมอ

ภาพที่ 5 ตำแหน่งที่เก็บเมล็ดทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง ต.เขาพัง อ.บ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี และการเพาะเมล็ดทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองในภาชนะด้วยขุยมะพร้าว



ภาพที่ 6 ทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง กานต์ หลอด สากเบือ และ มุมไฟ ต.เขาพัง อ.บ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี

2. เก็บตัวอย่างพืชเพื่อแยกเชื้อสาเหตุโรค

เก็บตัวอย่างโรครากและโคนเน่าของทุเรียนจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* ในเขตพื้นที่ที่ปลูกทุเรียนเชิงการค้าทางภาคใต้ เช่น ชุมพร และสุราษฎร์ธานี ในช่วงฤดูฝน โดยเก็บตัวอย่างเนื้อเยื่อเปลือก และเนื้อไม้ที่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มจากต้นที่แสดงอาการโรค เพื่อนำมาแยกเชื้อสาเหตุโรค

ภาพที่ 7 ลักษณะอาการโรครากและโคนเน่าของต้นทุเรียนที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* ใน จ.ชุมพร เชื้อสาเหตุโรคเข้าทำลายบริเวณลำต้น ส่งผลให้ต้นทุเรียนแสดงอาการกิ่งแห้งตาย ใบเหลือง และ ใบร่วง

ภาพที่ 8 ลักษณะอาการโรครากและโคนเน่าของต้นทุเรียนพื้นเมืองที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* ร่วมกับการขาดการจัดการสวนทุเรียนอย่างถูกต้อง ปรากฏอาการเน่าที่โคนต้น มีแผลฉ่ำน้ำและมีน้ำไหลออกมาจากแผล เมื่อแผลเน่าลุกลามเป็นวงกว้าง จะทำให้ทุเรียนใบร่วงหมดต้น และ ยืนต้นตาย

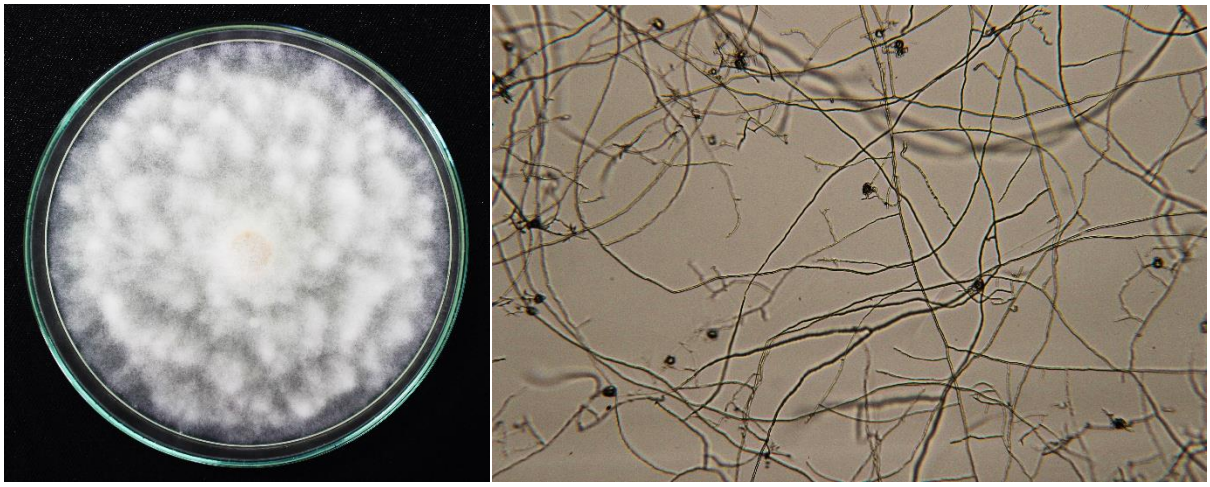
ภาพที่ 9 ลักษณะการรักษาโรคราก และโคนเน่าของต้นทุเรียนหมอนทองที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* ด้วยสารกำจัดเชื้อรา metalaxyl ต.พะโต๊ะ อ.พะโต๊ะ จ.ชุมพร (ทุเรียนนอกฤดู)

ภาพที่ 10 ลักษณะการรักษาโรครากและโคนเน่าของต้นทุเรียนหมอนทองที่มีสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* ด้วยสารกำจัดเชื้อรา metalaxyl ร่วมกับการถากเปลือก ต.พะโต๊ะ อ.พะโต๊ะ จ.ชุมพร (ทุเรียนนอกฤดู) พบว่าสารดังกล่าวไม่สามารถหยุดการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคได้

ภาพที่ 11 เชื้อสาเหตุโรคเข้าทำลายผลทุเรียนที่โตแล้วโดยเฉพาะผลแก่ในระยะเข้าสี ผลแสดงอาการเน่าเป็นสีน้ำตาล แผลลุกลามเป็นวงกลม และเน่าทั้งผล พบเส้นใยและสปอร์สีขาวของเชื้อสาเหตุโรคเจริญอยู่บนแผล ผลที่เกิดแผลเน่าจะร่วง

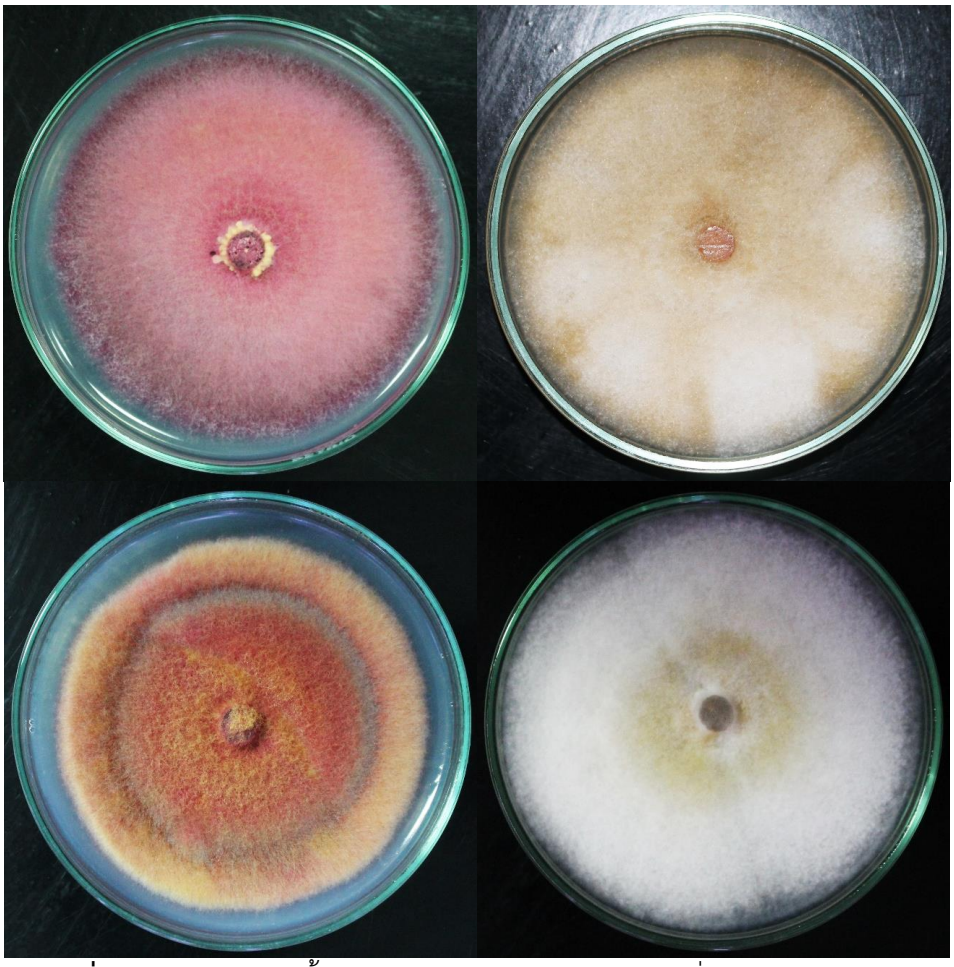
3. การแยกเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าในทุเรียน

จากการนำตัวอย่างเนื้อเยื่อเปลือกและเนื้อไม้ที่แสดงอาการโรครากและโคนเน่าในทุเรียนมาทำการแยกเชื้อภายในห้องปฏิบัติการเพื่อให้ได้เชื้อสาเหตุโรคที่บริสุทธิ์ โดยวิธี tissue transplanting บนอาหาร carrot agar CA และ PDA บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน ทำการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์โดยการตัดแยกชิ้นส่วนบริเวณปลายสุดของเส้นใยจากนั้นนำไปวางในอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน ตัดปลายเส้นใยของเชื้อราไปเลี้ยงบนอาหาร PDA slant เก็บรักษาเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เพื่อใช้สำหรับการทดสอบต่อไป



ภาพที่ 12 ลักษณะของเชื้อ *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรครากและโคนเน่าในทุเรียน

นอกจากนี้ยังพบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2564 ทุเรียนทางภาคใต้ของประเทศไทยแสดงอาการของโรคกิ่งแห้งตาย ลักษณะอาการที่ปรากฏ เช่น อาการเหี่ยว ใบเหลือง ใบร่วง ระบบท่อลำเลียงน้ำเปลี่ยนเป็นสีดำ กิ่งแห้งตาย และยืนต้นตาย เมื่อแยกเชื้อจากกิ่งแห้งตายพบว่าเป็นเชื้อรา *Fusarium* species จากการทดสอบความสามารถในการก่อโรคตามวิธี Koch's postulates พบว่า มีเชื้อจำนวน 10 ไอโซเลท ที่สามารถก่อโรคตายจากยอดในต้นทุเรียนได้ คือ NKS 1 NKS 4 NKS 5 NKS 6 NKS 7 NKS 8 NKS 9 CMS 6 CMS 8 และ CMF 7 เมื่อทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาพบว่าทั้ง 10 ไอโซเลท เป็นเชื้อรา *Fusarium* sp. แต่มีความแตกต่างกันของลักษณะสีของโคโลนี ความเร็วในการเจริญของเส้นใย ขนาดและรูปร่างของ macrospore microspore และ chamydospore ไอโซเลทที่มีความรุนแรงและก่อโรคได้เร็วที่สุดคือ NKS 8 และ NKS 9 รองลงมาคือ NKS 7 โดยมีลักษณะอาการตายจากยอดใบอ่อนจะเริ่มเหี่ยว และแห้งจากปลายกิ่งหรือปลายยอด ลุกลามเข้ามาหาส่วนโคนทีละน้อย อาการที่เกิดจากเชื้อบางไอโซเลทเป็นไปอย่างช้า ๆ กิ่งหรือลำต้นที่ยังไม่ตายจะแตกแขนงใหม่และเจริญเติบโตต่อไป แต่บางไอโซเลททำให้การแห้งตายเป็นไปอย่างรวดเร็ว จะแห้งตายตลอดต้นในระยะเวลาอันสั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Trabelsi และคณะ (2017) จากนั้นจึงจำแนกสายพันธุ์เชื้อด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและวิเคราะห์หาลำดับเบส พบว่าเป็นเชื้อ ***Fusarium decemcellulare* species complex** การวิจัยครั้งนี้เป็นรายงานแรกในประเทศไทยที่พบว่าโรคกิ่งแห้งตายของทุเรียนเกิดจากเชื้อ *F. decemcellulare* species complex



ภาพที่ 13 ลักษณะของเชื้อ *Fusarium* species สาเหตุโรคกิ่งแห้งตายของทุเรียน

4. การทดสอบการเกิดโรครากและโคนเน่าในทุเรียน

ผลการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคด้วยวิธี detached leaf inoculation บนใบทุเรียนพันธุ์ชะนี โดยการนำเชื้อสาเหตุที่บริสุทธิ์แยกได้มาปลูกเชื้อบนใบทุเรียนระยะเพสลาด ประเมินการเกิดแผลบนใบและคัดเลือกเชื้อสาเหตุที่ก่อให้เกิดอาการของโรครุนแรง คือ *P. palmivora* NBRC 5

ภาพที่ 14 การทดสอบการเกิดโรคด้วยวิธี detached leaf บนใบทุเรียนพันธุ์ชะนี

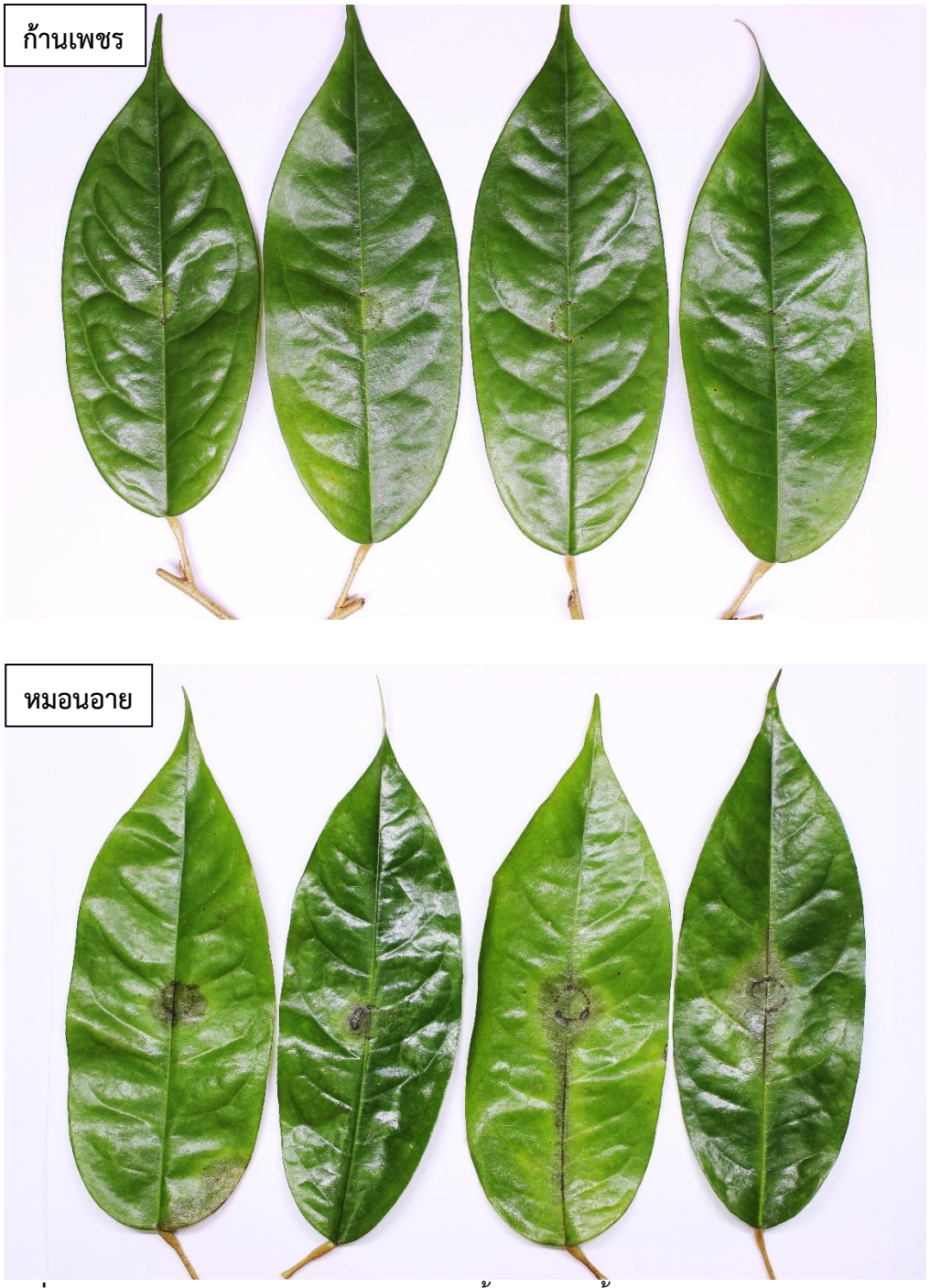
5. การประเมินความต้านทานของทุเรียนพื้นเมืองต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าในทุเรียน

ทดสอบความทนทานของใบทุเรียนต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าของทุเรียนด้วยวิธี detached leaf inoculation บนใบทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองแสงจันทร์ ป้าศรี แฉง ไอพัน หลอด เพชรคลองแสง สากเบือ มุมไฟ กานต์ ก้านเพชร หมอนอาย นางเรียน กาหยู ตอไฟ กบ พลายงาม ป่ายอม ขุนช้าง ขุนแผน สาลิกา ละอองฟ้า ละอองฝน ยายล้อม ล้อมดาว ล้อมเดือน นบปริง นพปราง ข้าวเม่า กล้วยแขก โตนดิน บ้านโตน และโตนทราย เปรียบเทียบกับพันธุ์ชะนี (พันธุ์อ่อนแอ) และทุเรียนนก (พันธุ์ทนทาน) โดยการนำเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าของทุเรียนมาเลี้ยงบนอาหาร CA บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นทำการปลูกเชื้อบนใบระยะเพสลาด โดยทำความสะอาดผิวใบด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 2 ครั้ง พันโคนใบด้วยสำลีชุบน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ นำไปวางบนตะแกรงที่หล่อด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อในกล่องพลาสติกและทำแผลที่ใบด้วยเข็มเขี่ย จากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร เจาะโคโลนีของเชื้อ นำวางที่จุดกึ่งกลางใบ บ่มในกล่องชื้น (moist chamber) ทำการบันทึกลักษณะอาการของโรคหลังปลูกเชื้อ เป็นเวลา 4 วัน ผลการทดลองพบว่าทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองก้านเพชร (ต.เขาพัง อ.บ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี) ทนทานต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าของทุเรียน เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม คือ พันธุ์ชะนี (พันธุ์อ่อนแอ) และทุเรียนนก (พันธุ์ทนทาน)

ภาพที่ 15 การประเมินความต้านทานของทุเรียนพื้นเมืองต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าในทุเรียน

ผลการทดสอบความทนทานของลำต้นทุเรียนต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าของทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองเปรียบเทียบกับพันธุ์ชะนี (พันธุ์อ่อนแอ) และทุเรียนนก (พันธุ์ทนทาน) โดยการนำเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าของทุเรียนมาเลี้ยงบนอาหาร CA บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นทำการปลูกเชื้อสาเหตุโรควางเส้นใยเชื้อให้สัมผัสกับลำต้นทุเรียน และคลุมด้วยถุงพลาสติกเพื่อควบคุมความชื้น บันทึกระดับความรุนแรงในการเกิดโรคหลังปลูกเชื้อเป็นเวลา 30 วัน ผลการทดลองพบว่าทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองก้านเพชร และทุเรียนนก ทนทานต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าของทุเรียน การวิจัยครั้งนี้ค้นพบว่าปัจจัยภายในต้นพืชทำให้พืชมีปฏิกิริยาอ่อนแอหรือต้านทานเชื้อสาเหตุโรค โดยเฉพาะโครงสร้างของผนังเซลล์พืช เช่น คิวติน แพคติน เฮมิเซลลูโลส และเซลลูโลส รวมทั้งเยื่อหุ้มเซลล์ ธาตุอาหารในพืช และ การผลิตสารต่อต้านเชื้อ ซึ่งเป็นสารทุติยภูมิของพืช เช่น สารประกอบแทนนิน สารประกอบแอลคาลอย์ สารประกอบฟีนอลิค และ สารประกอบแคททีโคล

ภาพที่ 16 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลำต้นและใบทุเรียนที่มีความทนทานต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่า



ภาพที่ 17 การประเมินความต้านทานของทุเรียนพื้นเมืองต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าในทุเรียน

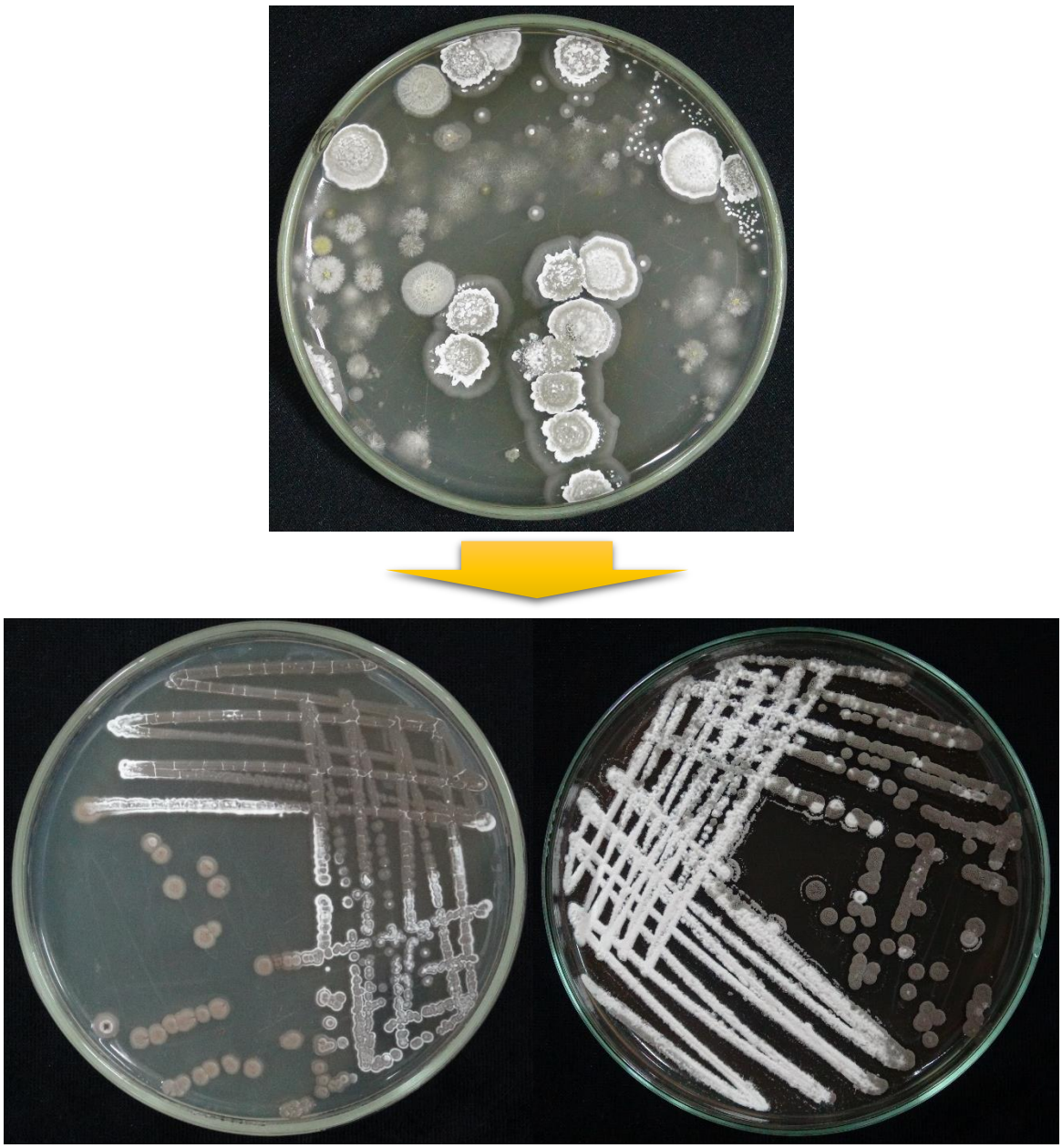
ภาพที่ 17 การประเมินความต้านทานของทุเรียนพื้นเมืองต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าในทุเรียน (ต่อ)

ภาพที่ 18 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผลทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองก้านเพชรที่มีความทนทานต่อโรครากและโคนเน่า

ภาพที่ 19 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของต้นทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองก้านเพชรที่มีความทนทานต่อโรครากและโคนเน่า

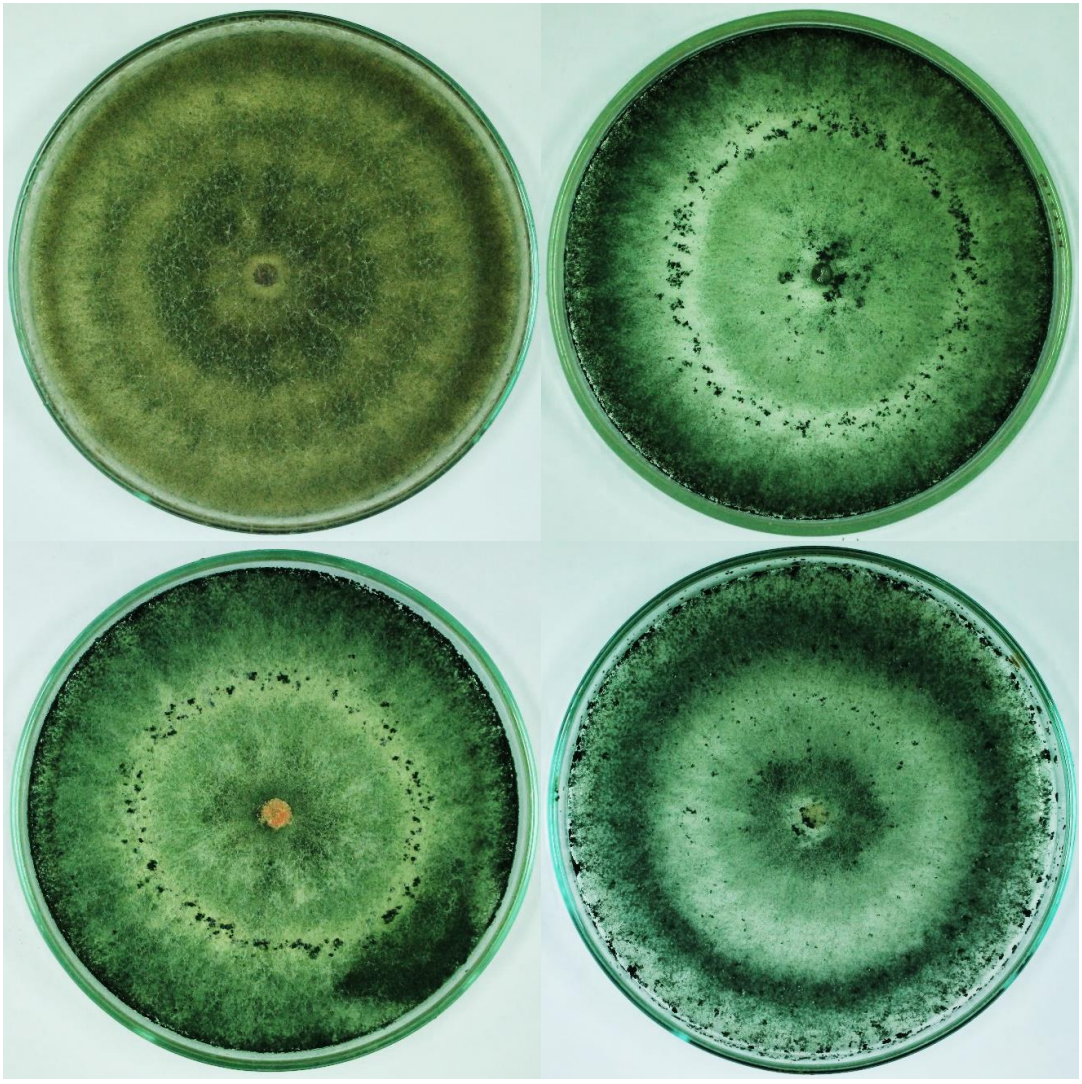
6. การแยกและคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์จากดินในสวนทุเรียน

การแยกเชื้อปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. เก็บตัวอย่างดินจากสวนทุเรียนจากจังหวัดในภาคใต้เพื่อแยกเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. โดยวิธี dilution plate technique ด้วยอาหาร GYMA หรือ ISP Medium No. 2 ได้เชื้อจำนวน 20 ไอโซเลท ลักษณะโคโลนีของเชื้อ *Streptomyces* sp. ในระยะแรกผิวหน้าโคโลนีเรียบ เมื่ออายุมากขึ้นเส้นใยอากาศจะพัฒนาเป็นสปอร์ทำให้ผิวโคโลนีมีลักษณะคล้ายแป้งหรือกำมะหยี่ โคโลนีมีหลายสี เช่น สีขาว เทา น้ำตาล ส้ม เหลือง ชมพู และ ดำ



ภาพที่ 20 ลักษณะของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. บนอาหาร GYMA

การแยกเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. เก็บตัวอย่างดินจากสวนทุเรียนจากจังหวัดในภาคใต้ เพื่อแยกเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. โดยวิธี soil plate technique และ dilution plate technique ด้วยอาหาร GANA ได้เชื้อจำนวน 30 ไอโซเลท เป็นเชื้อราที่สามารถแยกเชื้อบริสุทธิ์จากดินธรรมชาติได้ง่าย เริ่มแรกโคโลนีมีผิวหน้าเรียบ ไม่มีสี ต่อมาโคโลนีมีลักษณะเป็นแบบปุยฝ้าย หรือเป็นกระจุกหนาแน่น (compactly tuft) หรือมีลักษณะทั้งสองแบบในโคโลนีเดียวกัน การเกาะกันเป็นกระจุกของโคโลนีมีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงสร้างของก้านชูสปอร์ ส่วนสีของโคโลนีส่วนใหญ่เกิดจากการสร้างสีของสปอร์ (phialospore) และเกิดจากปัจจัยอื่น เช่น ปริมาณสปอร์ที่เชื้อสร้างขึ้นทำให้สีของโคโลนีเข้มขึ้นหรืออ่อนลง การสร้างผลึกสีหรือปล่อยสีออกมาทำให้สีของอาหารเลี้ยงเชื้อเปลี่ยนไป ชนิดและความเป็นกรดด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อ และการสร้างเส้นใยที่ยืดตัวออกและเป็นหมัน (sterile hyphal elongation) เหนือกระจุกของก้านชูสปอร์ เชื้อสร้างก้านชูสปอร์ที่แตกกิ่งก้านสาขาโดยที่ปลายก้านชูสปอร์มีโครงสร้างกำเนิดโคนิเดีย รูปร่างคล้ายลูกพินโบว์ลิ่ง โคนิเดียซึ่งเกิดจากปลาย phialide จะรวมกันเป็นกลุ่มก้อน มีสีเขียวหรือใส



ภาพที่ 21 ลักษณะของเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. บนอาหาร PDA

7. ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราและแบคทีเรียปฏิปักษ์ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Phytophthora palmivora*

เมื่อนำเชื้อ *Streptomyces* sp. จำนวน 20 ไอโซเลท และ *Trichoderma* sp. จำนวน 30 ไอโซเลท มาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5 โดยวิธี dual culture plate บนอาหาร ISP Medium No. 2 และ PDA ตามลำดับ ทำการตรวจผลโดยการวัดรัศมีการเจริญของเส้นใยเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5 ที่เจริญเข้าหาเชื้อราและแบคทีเรียปฏิปักษ์ พบว่าเชื้อ *Streptomyces* sp. NBRC 9 สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5 โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง เท่ากับ 52.50 เปอร์เซ็นต์ การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อสาเหตุโรคเกิดขึ้นเนื่องจากเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. สร้างสาร secondary metabolites ออกมาซึ่งเป็นสารที่สามารถละลายน้ำและแพร่ซึมเข้าไปในอาหารเลี้ยงเชื้อ (Pridham and Tresner, 1974) ซึ่งสารดังกล่าวมีฤทธิ์ต่อต้านเชื้อรา ทำให้เชื้อราไม่สามารถเจริญเข้าใกล้หรือข้ามผ่านเชื้อ *Streptomyces* sp. ไปได้ คัดเลือกเชื้อ *Streptomyces* sp. NBRC 9 เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

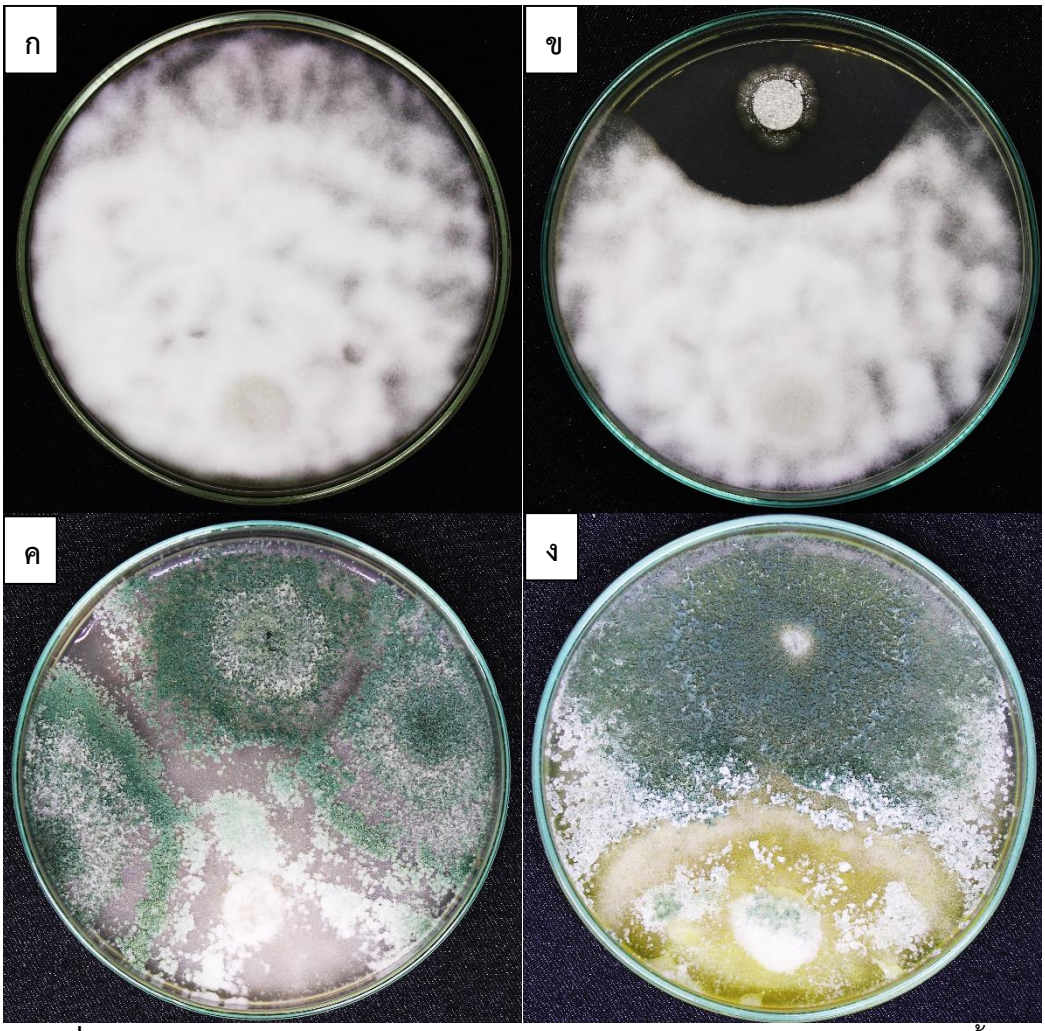
ในกรณีการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5 โดยเชื้อ *Trichoderma* sp. NBRC 21 และ NBRC 30 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง เท่ากับ 79.58 และ 75.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อสาเหตุโรคเกิดขึ้นเนื่องจากเชื้อ *Trichoderma* sp. มีกลไกการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5 ด้วย 1) การแข่งขันในการแย่งพื้นที่และอาหาร เชื้อต่างชนิดกันเมื่อเลี้ยงร่วมกัน ต่างมีความต้องการอาหารและที่อยู่อาศัย เมื่ออาหารที่มีอยู่ไม่เพียงพอจึงทำให้เกิดการแข่งขันกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ธาตุอาหารและปัจจัยอื่น ๆ สำหรับการเจริญ เชื้อรา *Trichoderma* sp. มีความสามารถในการเข้าครอบครองพื้นที่ได้รวดเร็วกว่าเชื้อสาเหตุโรคพืช หากในดินที่ใช้ในการเกษตรมีปริมาณของเชื้อรา *Trichoderma* sp. สูงย่อมพิสูจน์ได้ว่าเชื้อรา *Trichoderma* sp. สามารถที่จะเป็นผู้แข่งขันที่ดีในด้านการแย่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหาร นอกจากนั้นยังสามารถเพิ่มโอกาสในการแข่งขันกับเชื้อสาเหตุโรคได้มากขึ้นด้วย 2) การสร้างสารปฏิชีวนะและสารจำพวกเอนไซม์ การยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5 ที่เกิดขึ้นจากสารที่สร้างขึ้นโดยเชื้อรา *Trichoderma* sp. สารดังกล่าวนี้จะมีผลต่อการยับยั้งการเจริญ การย่อยสลายผนังเซลล์ที่มีเซลลูเลสเป็นองค์ประกอบ หรืออาจทำให้ตายได้ สารเคมีดังกล่าวอาจเป็นสารปฏิชีวนะและสารจำพวกเอนไซม์ (extracelluar enzymes) (Bilai, 1963) การผลิตเอนไซม์ที่ย่อยเชื้อสาเหตุโรคพืชได้โดยตรงเป็นปัจจัยร่วมอย่างหนึ่งของการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุ กลไกการออกฤทธิ์ของเชื้อรา *Trichoderma* sp. มีผลต่อเชื้อราก่อโรคพืช เช่น เชื้อรา *R. solani Sclerotium* sp. และ *Phytophthora* sp. โดยพบว่าเชื้อรา *Trichoderma* sp. สร้างเอนไซม์ที่สำคัญในการย่อยสลายผนังเซลล์ของเชื้อราสาเหตุโรคพืช เช่น ไคติเนส และเซลลูเลส (จิระเดช และวรรณวิไล, 2542) ดังนั้นจึงคัดเลือกเชื้อ *Trichoderma* sp. NBRC 21 และ NBRC 30 เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของเชื้อ *Streptomyces* sp. และ *Trichoderma* sp. ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *Phytophthora palmivora* NBRC 5 โดยวิธี dual culture plate

สายพันธุ์เชื้อราและแบคทีเรียปฏิปักษ์	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง ± S.E.
Streptomyces sp. NBRC 1	5.71 ± 1.43 ^{lmn}
Streptomyces sp. NBRC 2	8.93 ± 1.79 ^{l}
Streptomyces sp. NBRC 3	4.64 ± 1.07 ^{mn}
Streptomyces sp. NBRC 4	13.58 ± 0.72 ^{k}
Streptomyces sp. NBRC 5	14.29 ± 0.00 ^{k}
Streptomyces sp. NBRC 6	15.00 ± 0.71 ^{k}
Streptomyces sp. NBRC 7	15.00 ± 0.71 ^{k}
Streptomyces sp. NBRC 8	6.78 ± 1.07 ^{lm}
Streptomyces sp. NBRC 9	52.50 ± 0.68 ^{c}
Streptomyces sp. NBRC 10	17.14 ± 1.43 ^{k}
Streptomyces sp. NBRC 11	6.78 ± 1.07 ^{lm}
Streptomyces sp. NBRC 12	0.36 ± 0.36 ^{o}
Streptomyces sp. NBRC 13	0.00 ± 0.00 ^{o}
Streptomyces sp. NBRC 14	2.15 ± 0.72 ^{no}
Streptomyces sp. NBRC 15	22.15 ± 0.72 ^{j}
Streptomyces sp. NBRC 16	0.36 ± 0.36 ^{o}
Streptomyces sp. NBRC 17	15.00 ± 0.71 ^{k}
Streptomyces sp. NBRC 18	15.00 ± 0.71 ^{k}
Streptomyces sp. NBRC 19	6.07 ± 0.36 ^{lm}
Streptomyces sp. NBRC 20	0.72 ± 0.72 ^{o}
Trichoderma sp. NBRC 21	79.58 ± 0.42 ^{a}
Trichoderma sp. NBRC 22	51.79 ± 1.79 ^{cd}
Trichoderma sp. NBRC 23	50.72 ± 0.72 ^{cd}
Trichoderma sp. NBRC 24	26.43 ± 0.72 ^{hi}
Trichoderma sp. NBRC 25	29.29 ± 0.72 ^{h}
Trichoderma sp. NBRC 26	23.22 ± 1.79 ^{ij}
Trichoderma sp. NBRC 27	37.50 ± 1.79 ^{fg}
Trichoderma sp. NBRC 28	43.57 ± 0.71 ^{e}
Trichoderma sp. NBRC 29	41.07 ± 1.07 ^{ef}
Trichoderma sp. NBRC 30	75.83 ± 2.76 ^{b}
Trichoderma sp. NBRC 31	23.22 ± 1.79 ^{ij}

สายพันธุ์เชื้อราและแบคทีเรียปฏิปักษ์	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง ± S.E.
Trichoderma sp. NBRC 32	40.72 ± 0.72 [ef]
Trichoderma sp. NBRC 33	48.93 ± 1.07 [cd]
Trichoderma sp. NBRC 34	33.93 ± 1.79 [g]
Trichoderma sp. NBRC 35	48.22 ± 1.79 [d]
Trichoderma sp. NBRC 36	48.22 ± 1.79 [d]
Trichoderma sp. NBRC 37	26.43 ± 0.72 [hi]
Trichoderma sp. NBRC 38	29.29 ± 0.72 [h]
Trichoderma sp. NBRC 39	23.22 ± 1.79 [ij]
Trichoderma sp. NBRC 40	37.50 ± 1.79 [fg]
Trichoderma sp. NBRC 41	43.57 ± 0.71 [e]
Trichoderma sp. NBRC 42	40.72 ± 0.72 [ef]
Trichoderma sp. NBRC 43	29.29 ± 0.72 [h]
Trichoderma sp. NBRC 44	8.93 ± 1.79 [l]
Trichoderma sp. NBRC 45	23.22 ± 1.79 [ij]
Trichoderma sp. NBRC 46	40.72 ± 0.72 [ef]
Trichoderma sp. NBRC 47	51.79 ± 1.79 [cd]
Trichoderma sp. NBRC 48	37.50 ± 1.79 [fg]
Trichoderma sp. NBRC 49	51.79 ± 1.79 [cd]
Trichoderma sp. NBRC 50	49.29 ± 0.72 [cd]
กรรมวิธีควบคุม	0.00 ± 0.00 [o]

[1/]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Duncan’s Multiple Range Test



ภาพที่ 22 การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. และเชื้อรา *Trichoderma* sp. ต่อการยับยั้งเส้นใยเชื้อ *Phytophthora palmivora* NBRC5

ก. กรรมวิธีชุดควบคุม

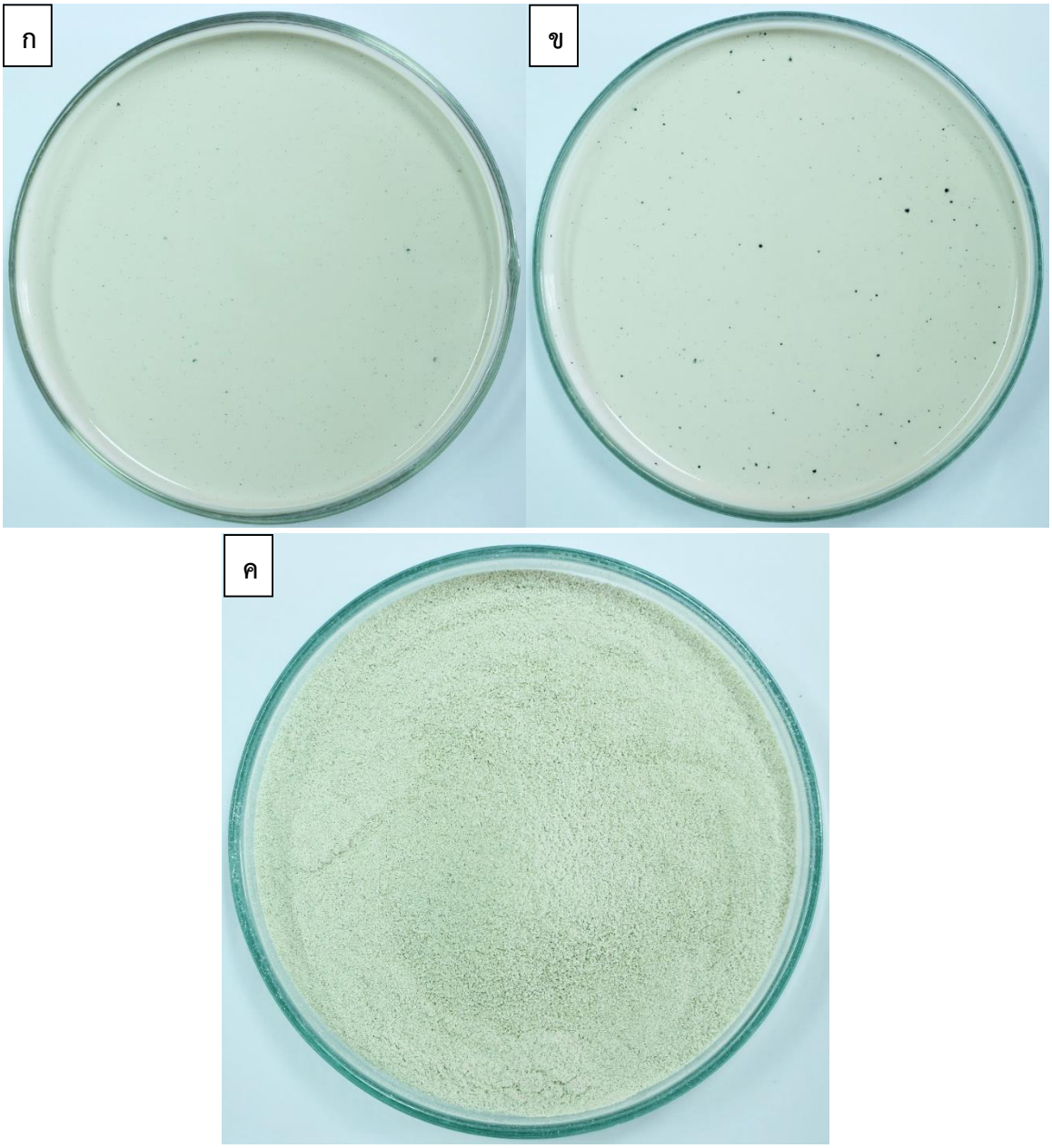
ข. เชื้อปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. มีความสามารถในการสร้างสารปฏิชีวนะเพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5

ค. เชื้อปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. มีกลไกการควบคุมเชื้อโดยการแข่งขันในการแย่งพื้นที่และอาหาร

ง. เชื้อปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. มีกลไกการควบคุมเชื้อโดยสร้างเอนไซม์ที่ย่อยสลายผนังเซลล์ของเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5

8. การผลิตสูตรสำเร็จเชื้อปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. และ *Trichoderma* sp.

ทำการเตรียมสูตรสำเร็จรูปแบบสารแขวนลอยเข้มข้นและผงละลายน้ำ เก็บรักษาที่สูตรสำเร็จที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 23 สูตรสำเร็จเชื้อปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. และ *Trichoderma* sp.

ก. สูตรสำเร็จรูปแบบสารแขวนลอยเข้มข้น เชื้อปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. NBRC 9
ข. สูตรสำเร็จรูปแบบสารแขวนลอยเข้มข้น เชื้อปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. NBRC 21
ค. สูตรสำเร็จรูปแบบผงละลายน้ำ เชื้อปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. NBRC 30

9. ประเมินประสิทธิภาพสูตรสำเร็จต่อการเกิดโรครากและโคนเน่าของทุเรียนในเรือนกระจก

ผลการทดสอบประสิทธิภาพสูตรสำเร็จในการลดความเสียหายจากเชื้อ *P. palmivora* บนต้นทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง อายุ 1 ปี พบว่าระดับความรุนแรงในการเกิดโรคในกรรมวิธีที่ทาด้วยสูตรสำเร็จเชื้อปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. NBRC9 ขนาดแผลที่เป็นโรค เท่ากับ 3.83 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการทาด้วยสูตรสำเร็จเชื้อปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. NBRC 21 *Trichoderma* sp. NBRC 30 สารเคมี metalaxyl และกรรมวิธีควบคุม ที่มีขนาดแผลที่เป็นโรค เท่ากับ 6.20 6.31 6.13 และ 6.56 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3 ภาพที่ 23)

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพสูตรสำเร็จจุลินทรีย์ปฏิปักษ์เปรียบเทียบกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราในการลดการเกิดโรคลำต้นเน่าบนต้นทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง อายุ 1 ปี

กรรมวิธีทดสอบ	ความยาวแผล ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ซม.)
น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีควบคุม)	6.56 ± 0.43 [b]
สูตรสำเร็จเชื้อปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. NBRC 9	3.83 ± 0.24 [a]
สูตรสำเร็จเชื้อปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. NBRC 21	6.20 ± 0.24 [b]
สูตรสำเร็จเชื้อปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. NBRC 30	6.31 ± 0.38 [b]
สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา metalaxyl	6.13 ± 1.11 [b]

[1/]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Duncan’s Multiple Range Test

ภาพที่ 24 ผลการทดสอบประสิทธิภาพสูตรสำเร็จเปรียบเทียบกับสารเคมีในการลดความเสียหายจากเชื้อสาเหตุโรคโคนเน่าบนต้นทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง อายุ 1 ปี

ก. กรรมวิธีที่ 1 น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีควบคุม)
ข. กรรมวิธีที่ 2 สูตรสำเร็จเชื้อปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. NBRC 9
ค. กรรมวิธีที่ 3 สูตรสำเร็จเชื้อปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. NBRC 21
ง. กรรมวิธีที่ 4 สูตรสำเร็จเชื้อปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. NBRC 30
จ. กรรมวิธีที่ 5 สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา metalaxyl

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ทุเรียนเป็นไม้ผลที่ให้ผลตอบแทนที่ดีต่อเกษตรกรถ้าหากเกษตรกรสามารถบริหารจัดการกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในปัจจุบันทุเรียนถือได้ว่าเป็นพืชที่ทำรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกค่อนข้างสูง ทุเรียนให้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 1.1 – 1.8 ตันต่อไร่ต่อปี ในขณะที่ต้นทุนการผลิต ประมาณ 5,000 ถึง 6,000 บาทต่อไร่ ในปี พ.ศ. 2563 ทุเรียนในภาคกลางและภาคใต้ มีผลผลิต จำนวน 558,890 และ 522,101 ตัน ตามลำดับ ประเทศไทยมีการผลิตทุเรียนโดยมีผลผลิตต่อปี รวม 1,111,928 ตัน และในปี พ.ศ. 2562 ประเทศไทยมีการส่งออกทุเรียนสด ทุเรียนแช่แข็ง ทุเรียนอบแห้ง และทุเรียนกวน รวม 4,161,953 ตัน คิดเป็นมูลค่า 186,822.6 ล้านบาท ซึ่งมีตลาดส่งออกที่สำคัญคือ ฮ่องกง ไต้หวัน จีน สิงคโปร์ เวียดนาม และ ญี่ปุ่น

ปัญหาศัตรูที่สำคัญของทุเรียน ได้แก่ โรครากเน่าและโคนเน่า ซึ่งเกิดจากเชื้อ *P. palmivora* ซึ่งพบเชื้อระบาดรุนแรงในแหล่งปลูกทุเรียนในภาคใต้และภาคตะวันออก ซึ่งมีฝนตกชุกและความชื้นสูง อาการที่ปรากฏคือ เกิดแผลฉ่ำน้ำที่เปลือก เมื่อถากเปลือกพบแผลสีน้ำตาล ใบเขียวหม่น ใบไม่เป็นมัน ใบเหลือง ใบร่วง และพืชยืนต้นตาย นอกจากนั้นยังเข้าทำลายส่วนอื่น ๆ ของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งเข้าทำลายผลทุเรียนทำให้แสดงอาการผลเน่า โดยเชื้ออาจเข้าทำลายตั้งแต่บนต้นหรือระหว่างเก็บเกี่ยว โดยเมื่อเกษตรกรเก็บเกี่ยวทุเรียนแล้วมักวางผลไว้บนพื้นดิน เชื้อสาเหตุโรคซึ่งสะสมอยู่ในดินจำนวนมากจะติดไปกับหนามทุเรียนและเข้าทำลาย ทำให้แสดงอาการผลเน่าเมื่อวางจำหน่ายหรือส่งไปขายต่างประเทศ อย่างไรก็ตามความเสียหายส่วนใหญ่อยู่ที่เชื้อเข้าทำลายต้นและทำให้ต้นตาย โดยเฉพาะในพันธุ์ที่อ่อนแอคือพันธุ์ลวงซึ่งอ่อนแอที่สุด และพันธุ์หมอนทอง ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีการปลูกมากที่สุดและราคาดีที่สุด สำหรับการควบคุมโรคนี้ได้มีผู้ศึกษามากมายทั้งทางด้านเขตกรรม เช่น การเสริมราก การใช้ทุเรียนนก ทุเรียนดอนเป็นต้นตอ การใช้สารเคมีซึ่งมีประสิทธิภาพในการยับยั้งและกำจัดเชื้อชนิดนี้ได้ดี แต่มีข้อจำกัดคือเมื่อใช้เป็นเวลานาน เชื้อจะต้านทานต่อสารเคมีนี้ และนอกจากนี้ยังพบว่าการควบคุมโดยชีววิธีเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เนื่องจากสามารถลดปริมาณประชากรของเชื้อในดินและเป็นที่ยอมรับว่าปลอดภัยต่อผู้บริโภค

โครงการวิจัยเรื่องการประเมินการต้านทานโรครากและโคนเน่าในทุเรียนพื้นเมืองภาคใต้ และการควบคุมโรค ได้รับงบประมาณสนับสนุนในปีงบประมาณ 2560 และ 2562 มีวัตถุประสงค์เพื่อสนองพระราชดำริโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามราชกุมารี (อพ.สธ.) เพื่อเก็บรวบรวมพันธุ์ทุเรียน และประเมินความต้านทานของทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่า และเพื่อประเมินประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในลดการเกิดโรครากและโคนเน่าของทุเรียนเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดเชื้อราที่เกษตรกรใช้ในปัจจุบัน

ผลการสำรวจและเก็บรวบรวมเมล็ดทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองใน ต.เขาพัง อ.บ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี ต.ถ้ำ อ.ตะกั่วทุ่ง จ.พังงา ต.นบปริง อ.เมือง จ.พังงา มากกว่า 100 สายพันธุ์ และนักวิจัยได้เพาะเมล็ดทุเรียนทั้งหมดในขุยมะพร้าว ซึ่งทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง ประกอบด้วย แสงจันทร์ ป้าศรี แฉง ไอพัน หลอด เพชรคลองแสง สากเบือ มุมไฟ กานต์ ก้านเพชร หมอนอาย นางเรียน กาหยู ตอไฟ กบ พลายงาม ป่ายอม ขุนช้าง ขุนแผน สาลิกา ละอองฟ้า ละอองฝน ยายล้อม ล้อมดาว ล้อมเดือน นบปริง นพปราง ข้าวเม่า กล้วยแขก โตนดิน บ้านโตน โตนทราย และทุเรียนนกตรัง

เก็บตัวอย่างโรครากและโคนเน่าในทุเรียนจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* ในเขตพื้นที่ที่ปลูกทุเรียนเชิงการค้าทางภาคใต้ เช่น ชุมพร และสุราษฎร์ธานี ในช่วงฤดูฝน นำตัวอย่างเนื้อเยื่อเปลือกและเนื้อไม้ที่แสดงอาการโรครากและโคนเน่าในทุเรียนมาทำการแยกเชื้อภายในห้องปฏิบัติการเพื่อให้ได้เชื้อสาเหตุโรคที่บริสุทธิ์ โดยวิธี tissue transplanting เก็บรักษาเชื้อที่อุณหภูมิห้อง ผลการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคด้วยวิธี detached leaf inoculation บนใบทุเรียนสายพันธุ์ชะนี โดยการนำเชื้อสาเหตุที่บริสุทธิ์แยกได้มาปลูกเชื้อบนใบทุเรียนระยะเพสลาด ประเมินการเกิดแผลบนใบและคัดเลือกเชื้อสาเหตุที่ก่อให้เกิดอาการของโรครุนแรง คือ *P. palmivora* NBRC 5

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2558 - 2564 ทุเรียนทางภาคใต้ของประเทศไทยแสดงอาการของโรคกิ่งแห้งตาย ลักษณะอาการที่ปรากฏ เช่น อาการเหี่ยว ใบเหลือง ใบร่วง ระบบท่อลำเลียงน้ำเปลี่ยนเป็นสีดำ กิ่งแห้งตาย และยืนต้นตาย เมื่อนักวิจัยแยกเชื้อจากกิ่งแห้งตายพบว่าเป็นเชื้อรา *Fusarium* species ผลการทดสอบความสามารถในการก่อโรคตามวิธี Koch's postulates พบว่า มีเชื้อจำนวน 10 ไอโซเลท ที่สามารถก่อโรคตายจากยอดในต้นทุเรียนได้ คือ NKS 1 NKS 4 NKS 5 NKS 6 NKS 7 NKS 8 NKS 9 CMS 6 CMS 8 และ CMF 7 เมื่อทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาพบว่าทั้ง 10 ไอโซเลท เป็นเชื้อรา *Fusarium* sp. แต่มีความแตกต่างกันของลักษณะสีของโคโลนี ความเร็วในการเจริญของเส้นใย ขนาดและรูปร่างของ macrospore microspore และ chamydospore ไอโซเลทที่มีความรุนแรงและก่อโรคได้เร็วที่สุดคือ NKS 8 และ NKS 9 รองลงมาคือ NKS 7 โดยมีลักษณะอาการตายจากยอด ใบอ่อนจะเริ่มเหี่ยวและแห้งจากปลายกิ่งหรือปลายยอดลุกลามเข้าหาลำต้น อาการที่เกิดจากเชื้อบางไอโซเลทเป็นไปอย่างช้า ๆ กิ่งหรือลำต้นที่ยังไม่ตายจะแตกแขนงใหม่และเจริญเติบโตต่อไป แต่บางไอโซเลททำให้เกิดอาการแห้งตายอย่างรวดเร็ว จากนั้นจึงจำแนกสายพันธุ์เชื้อด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและวิเคราะห์หาลำดับเบส พบว่าเป็นเชื้อ ***Fusarium decemcellulare* species complex** การวิจัยครั้งนี้เป็นรายงานแรกในประเทศไทยที่พบว่าโรคกิ่งแห้งตายของทุเรียนเกิดจากเชื้อ *F. decemcellulare* species complex

การประเมินความต้านทานของทุเรียนพื้นเมืองต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าในทุเรียนด้วยวิธี detached leaf inoculation บนใบทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองแสงจันทร์ ป้าศรี แฉง ไอพัน หลอด เพชรคลองแสง สากเบือ มุมไฟ กานต์ ก้านเพชร หมอนอาย นางเรียน กาหยู ตอไฟ กบ พลายงาม ป่ายอม ขุนช้าง ขุนแผน สาลิกา ละอองฟ้า ละอองฝน ยายล้อม ล้อมดาว ล้อมเดือน นบปริง นพปราง ข้าวเม่า กล้วยแขก โตนดิน บ้านโตน และโตนทราย เปรียบเทียบกับพันธุ์ชะนี และทุเรียนนก ผลการทดลองพบว่า**ทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองก้านเพชร** (ถิ่นกำเนิดอยู่ที่ ต.เขาพัง อ.บ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี) ทนทานต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าของทุเรียน เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม คือ พันธุ์ชะนี และทุเรียนนก การวิจัยครั้งนี้ค้นพบว่าปัจจัยภายในต้นพืชทำให้พืชมีปฏิกิริยาอ่อนแอหรือต้านทานเชื้อสาเหตุโรค โดยเฉพาะโครงสร้างของผนังเซลล์พืช เช่น คิวติน แพคติน เฮมิเซลลูโลส และเซลลูโลส รวมทั้งเยื่อหุ้มเซลล์ ธาตุอาหารในพืช หรือการผลิตสารต่อต้านเชื้อ ซึ่งเป็นสารทุติยภูมิของพืช เช่น สารประกอบแทนนิน สารประกอบแอลคาลอย์ สารประกอบฟีนอลิค และสารประกอบแคททีโคล ปัจจุบันทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองก้านเพชรที่ทนทานต่อเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าของทุเรียนผู้วิจัยได้นำมาปลูกเพื่ออนุรักษ์พันธุกรรมและขยายพันธุ์ในพื้นที่ที่เหมาะสมเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ในส่วนของการประเมินประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในลดการเกิดโรครากและโคนเน่าของทุเรียนเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดเชื้อรา ผู้วิจัยได้แยกและคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์จากดินในสวนทุเรียน

เพื่อใช้ควบคุมเชื้อสาเหตุโรครากและโคนเน่าของทุเรียนได้เชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* sp. จำนวน 20 ไอโซเลท ลักษณะโคโลนีในระยะแรกผิวหน้าโคโลนีเรียบ สร้างสปอร์ทำให้ผิวโคโลนีมีลักษณะคล้ายแป้งหรือกำมะหยี่ โคโลนีมีหลายสี เช่น สีขาว เทา น้ำตาล ส้ม เหลือง ชมพู และ ดำ ส่วนการแยกเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma* sp. ได้เชื้อจำนวน 30 ไอโซเลท โคโลนีมีผิวหน้าเรียบ ไม่มีสี ต่อมาโคโลนีมีลักษณะเป็นแบบปุยฝ้าย หรือเป็นกระจุกหนาแน่น หรือมีลักษณะทั้งสองแบบในโคโลนีเดียวกัน การเกาะกันเป็นกระจุกของโคโลนีมีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงสร้างของก้านชูสปอร์ ส่วนสีของโคโลนีส่วนใหญ่เกิดจากการสร้างสีของสปอร์ และเกิดจากปัจจัยอื่น เช่น ปริมาณสปอร์ที่เชื้อสร้างขึ้นทำให้สีของโคโลนีเข้มขึ้นหรืออ่อนลง การสร้างผลึกสีหรือปล่อยสีออกมาทำให้สีของอาหารเลี้ยงเชื้อเปลี่ยนไป ชนิดและความเป็นกรดด่างของอาหารเลี้ยงเชื้อ และการสร้างเส้นใยที่ยึดตัวออกและเป็นหมัน เหนือกระจุกของก้านชูสปอร์ เชื้อสร้างก้านชูสปอร์ที่แตกกิ่งก้านสาขาโดยที่ปลายก้านชูสปอร์มีโครงสร้างกำเนิดโคนิเดียรูปร่างคล้ายลูกพินโบว์ลิ่ง โคนิเดียซึ่งเกิดจากปลาย phialide จะรวมกันเป็นกลุ่มก้อน มีสีเขียวหรือใส

ผลทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *Streptomyces* sp. จำนวน 20 ไอโซเลท และ *Trichoderma* sp. จำนวน 30 ไอโซเลท ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5 โดยวิธี dual culture plate พบว่าเชื้อ *Streptomyces* sp. NBRC 9 สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5 โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง เท่ากับ 52.50 เปอร์เซ็นต์ การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อสาเหตุโรคเกิดขึ้นเนื่องจากเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. สร้างสาร secondary metabolites ออกมาซึ่งเป็นสารที่สามารถละลายน้ำและแพร่ซึมเข้าไปในอาหารเลี้ยงเชื้อ ในกรณีการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5 โดยเชื้อรา พบว่า *Trichoderma* sp. NBRC 21 และ NBRC 30 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 79.58 และ 75.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อสาเหตุโรคเกิดขึ้นเนื่องจากเชื้อ *Trichoderma* sp. มีกลไกการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. palmivora* NBRC 5 ด้วย การแข่งขันในการแย่งพื้นที่และอาหาร การสร้างสารปฏิชีวนะและสารจำพวกเอนไซม์ การยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. palmivora* NBRC5 ที่เกิดขึ้นจากสารที่สร้างขึ้นโดยเชื้อรา *Trichoderma* sp. สารดังกล่าวนี้จะมีผลต่อการยับยั้งการเจริญ การย่อยสลายผนังเซลล์ที่มีเซลลูเลสเป็นองค์ประกอบ หรืออาจทำให้ตายได้ สารเคมีดังกล่าวอาจเป็นสารปฏิชีวนะและสารจำพวกเอนไซม์

เตรียมสูตรสำเร็จรูปแบบสารแขวนลอยเข้มข้น (*Streptomyces* sp. NBRC 9 และ *Trichoderma* sp. NBRC 21) และสูตรสำเร็จรูปแบบผงละลายน้ำที่มีส่วนผสมของ *Trichoderma* sp. NBRC 30 และทดสอบประสิทธิภาพสูตรสำเร็จในการลดความเสียหายจากเชื้อ *P. palmivora* บนต้นทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง อายุ 1 ปี พบว่าระดับความรุนแรงในการเกิดโรคในกรรมวิธีที่ทาด้วยสูตรสำเร็จเชื้อปฏิปักษ์ *Streptomyces* sp. NBRC 9 ขนาดแผลที่เป็นโรค เท่ากับ 3.83 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่น ๆ ปัจจุบันสูตรสำเร็จดังกล่าวผู้วิจัยได้นำไปใช้ในสวนทุเรียนที่ปลูกเชิงการค้า

จากผลการวิจัยสามารถคัดเลือกต้นตอทุเรียนที่ต้านทานต่อโรครากและโคนเน่าและเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ซึ่งนำไปสู่การใช้ประโยชน์ในการผลิตต้นพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพและสามารถป้องกันและลดความรุนแรงของการระบาดของโรครากและโคนเน่าของทุเรียนได้ในอนาคต

เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย

กองนโยบายสร้างความเข้มแข็งทางการค้า สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า. 2563. ทุเรียนราชาแห่งผลไม้ไทยถูกใจคนต่างแดน. http://www.tpso.moc.go.th/th/node/10802.

จิรวรรณ โรจนพรทิพย์. 2561. 600 สายพันธุ์ทุเรียน “สมบัติล้ำค่า” ของชาติ ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี. https://www.technologychaoban.com/agricultural-technology/article_53214.

จิระเดช แจ่มสว่าง และ วรรณวิไล อินทนู. 2542. การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาควบคุมโรคพืช: เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ ฉบับที่ 2 ชุด โครงการเกษตรกู้ชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน คณะเกษตร กำแพงแสน ภาควิชาโรคพืช.

จิราภรณ์ คงทรัพย์. 2561. ทุเรียนนกของดีมีคุณค่า บอกเล่าโดยผู้ช่วยศาสตราจารย์พิเศษแสวง ภูศิริ จากเมืองตรัง. https://www.technologychaoban.com/agricultural-technology/article_62826.

ฐิติยา สารพัฒน์ ศิริพร วรกุลดำรงชัย และ มาลัยพร เชื้อบัณฑิต. 2556. การคัดเลือกต้นตอทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองที่ทนทานหรือต้านทานต่อเชื้อรา *Phytophthora* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.

ไทยรัฐออนไลน์. 2560. ชวนไปกินฟรี ทุเรียนคลองแสง มรดกตกทอดนับร้อยปี อีกหนึ่งของดีสุราษฎร์. https://www.thairath.co.th/news/local/south/999527.

พัฒนา สนธิรัตน์ ประไพศรี พิทักษ์ไพรวัน ธนวัฒน์ กำแหงฤทธิ์รงค์ วิรัช ชูบำรุง และ อุบล คือประโคน. 2537. ดรรชนีโรคพืชในประเทศไทย (ปรับปรุงครั้งที่ 3) กลุ่มงานวิทยาไมโค กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 285 หน้า.

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร องค์กรมหาชน. มปป. ทุเรียน. https://www.arda.or.th/kasetinfo/south/durian/history/index.php.

Anderson, A.S., and Wellington, E.M. 2001. The taxonomy of *Streptomyces* and related genera. International journal of systematic and evolutionary microbiology, 51(3), 797-814.

Anitha, A., and Rabeeth, M. 2010. Degradation of fungal cell walls of phytopathogenic fungi by lytic enzyme of *Streptomyces griseus*. African Journal of Plant Science, 4(3), 061-066.

Bordoloi, G.N., Kumari, B., Guha, A., Thakur, D., Bordoloi, M., Roy, M.K., and Bora, T.C. 2002. Potential of a novel antibiotic, 2-methylheptyl isonicotinate, as a biocontrol agent against Fusarium wilt of crucifers. Pest Management Science: formerly Pesticide Science, 58(3), 297-302.

Boukaew, S., Chuenchit, S., and Petcharat, V. 2011. Evaluation of *Streptomyces* spp. for biological control of Sclerotium root and stem rot and Ralstonia wilt of chili pepper. BioControl, 56(3), 365-374.

Charoensopharat, K., Thummabenjapone, P., Sirithorn, P., and Thammasirirak, S. 2008. Antibacterial substance produced by *Streptomyces* sp. No. 87. African Journal of Biotechnology, 7(9).

Chaurasia, B., Pandey, A., Palni, L.M.S., Trivedi, P., Kumar, B., and Colvin, N. 2005. Diffusible and volatile compounds produced by an antagonistic *Bacillus subtilis* strain cause structural deformations in pathogenic fungi in vitro. Microbiological research, 160(1), 75-81.

Chaverri, P., and Samuels, G.J. 2003. *Hypocrea/Trichoderma* (ascomycota, hypocreales, hypocreaceae): species with green ascospores (pp. 1-35). Netherlands: Centraalbureau voor Schimmelcultures.

Chaverri, P., Castlebury, L.A., Samuels, G.J., and Geiser, D.M. 2003. Multilocus phylogenetic structure within the *Trichoderma harzianum/Hypocrea lixii* complex. Molecular phylogenetics and evolution, 27(2), 302-313.

Chee, K.H. 1969. Variability of *Phytophthora* species from *Hevea brasiliensis*. Transactions of the British Mycological Society, 52(3), 425-IN9.

Cook, R.J., and Baker, K.F. 1983. The nature and practice of biological control of plant pathogens. American Phytopathological Society.

Coombs, J.T., and Franco, C.M. 2003. Visualization of an endophytic *Streptomyces* species in wheat seed. Applied and Environmental Microbiology, 69(7), 4260-4262.

Desjardins, P.R., Zentmyer, G.A., and Reynolds, D.A. 1969. Electron microscopic observations of the flagellar hairs of *Phytophthora palmivora* zoospores. Canadian Journal of Botany, 47(7), 1077-1079.

El-Naggar, N.E.A., Sherief, A.A., and Hamza, S.S. 2011. *Streptomyces aegyptia* NEAE 102, a novel cellulolytic streptomycete isolated from soil in Egypt. African Journal of Microbiology Research, 5(29), 5308-5315.

Erwin, D.C., and Ribeiro, O.K. 1996. Phytophthora diseases worldwide. American Phytopathological Society (APS Press).

Gajera, H., Domadiya, R., Patel, S., Kapopara, M., and Golakiya, B. 2013. Molecular mechanism of *Trichoderma* as bio-control agents against phytopathogen system - a review. Current Research in Microbiology and Biotechnology, 1, 133-142.

Gopalakrishnan, S., Pande, S., Sharma, M., Humayun, P., Kiran, B.K., Sandeep, D., Vidya, M.S., Deepthi, K., and Rupela, O. 2011. Evaluation of actinomycete isolates obtained from

herbal vermicompost for the biological control of Fusarium wilt of chickpea. Crop Protection, 30(8), 1070-1078.

Guest, D., Drenth, A., Rusli, M.H., Seman, R.I.A., Martínez, L., GerardoGuest, D., Sarria, V., Mesa, D., Drenth, A., Martínez, T.G.A., and Aya, H.M.L. 2004. Diversity and management of *Phytophthora* in Southeast Asia (No. L-0969). Bayer.

Inbar, J., Menendez, A.N.A., and Chet, I. 1996. Hyphal interaction between *Trichoderma harzianum* and *Sclerotinia sclerotiorum* and its role in biological control. Soil Biology and Biochemistry, 28(6), 757-763.

Khamna, S., Yokota, A., Peberdy, J.F., and Lumyong, S. 2010. Indole-3-acetic acid production by *Streptomyces* sp. isolated from some Thai medicinal plant rhizosphere soils. EurAsian Journal of BioSciences, 4(1), 23-32.

Lorito, M., Harman, G.E., Hayes, C.K., Broadway, R.M., Tronsmo, A., Woo, S.L., and Di Pietro, A. 1993. Chitinolytic enzymes produced by *Trichoderma harzianum*: antifungal activity of purified endochitinase and chitobiosidase. Phytopathology, 83(3), 302-307.

Neugebauer, E., Gamache, B., Déry, C.V., and Brzezinski, R. 1991. Chitinolytic properties of *Streptomyces lividans*. Archives of microbiology, 156(3), 192-197.

Prabavathy, V.R., Mathivanan, N., and Murugesan, K. 2006. Control of blast and sheath blight diseases of rice using antifungal metabolites produced by *Streptomyces* sp. PM5. Biological Control, 39(3), 313-319.

Prapagdee, B., Kuekulvong, C., and Mongkolsuk, S. 2008. Antifungal potential of extracellular metabolites produced by *Streptomyces hygroscopicus* against phytopathogenic fungi. International Journal of Biological Sciences, 4(5), 330.

Pridham, T.G., and Tresner, H.D. 1974. Family VII. Streptomycetaceae, Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 747-829.

Quecine, M.C., Araujo, W.L., Marcon, J., Gai, C.S., Azevedo, J.D., and Pizzirani-Kleiner, A.A. 2008. Chitinolytic activity of endophytic *Streptomyces* and potential for biocontrol. Letters in applied microbiology, 47(6), 486-491.

Shukla, N., Awasthi, R.P., Rawat, L., and Kumar, J. 2012. Biochemical and physiological responses of rice (*Oryza sativa* L.) as influenced by *Trichoderma harzianum* under drought stress. Plant Physiology and Biochemistry, 54, 78-88.

Skujins, J.J., Potgieter, H.J., and Alexander, M. 1965. Dissolution of fungal cell walls by a Streptomycete chitinase and β-1,3-glucan. Archives of Biochemistry and Biophysics, 111(2), 358-364.

Taddei, A., Rodríguez, M.J., Márquez-Vilchez, E., and Castelli, C. 2006. Isolation and identification of *Streptomyces* spp. from Venezuelan soils: Morphological and biochemical studies. I. Microbiological Research, 161(3), 222-231.

Taechowisan, T., Lu, C., Shen, Y., and Lumyong, S. 2005. Secondary metabolites from endophytic *Streptomyces aureofaciens* CMUAc130 and their antifungal activity. Microbiology, 151(5), 1691-1695.

Tondje, P.R., Roberts, D.P., Bon, M.C., Widmer, T.O.M.O.T.H.Y., Samuels, G.J., Ismaiel, A., Begoude, A.D., Tchana, T., Nyemb-Tshomb, E., Ndoumbe-Nkeng, M. and Bateman, R., 2007. Isolation and identification of mycoparasitic isolates of *Trichoderma asperellum* with potential for suppression of black pod disease of cacao in Cameroon. Biological control, 43(2), 202-212.

Trabelsi, R., Sellami, H., Gharbi, Y., Krid, S., Cheffi, M., Kammoun, S., Dammak, M., Mseddi, A., Gdoura, R., and Triki, M.A., 2017. Morphological and molecular characterization of *Fusarium* spp. associated with olive trees dieback in Tunisia. 3 Biotech, 7(1), 28.

Tresner, H.D., Davies, M.C., and Backus, E.J. 1961. Electron microscopy of *Streptomyces* spore morphology and its role in species differentiation. Journal of Bacteriology, 81(1), 70.

Williams, S.T. 1989. Genus *Streptomyces* waksman and henrici 1943. Bwergey's manual of systematic bacteriology, 4, 2452-2492.

Yuan, W.M., and Crawford, D.L. 1995. Characterization of *Streptomyces lydicus* WYEC108 as a potential biocontrol agent against fungal root and seed rots. Applied and Environmental Microbiology, 61(8), 3119-3128.

Zarandi, M.E., Bonjar, G.S., Dehkaei, F.P., Moosavi, S.A., Farokhi, P.R., and Aghighi, S. 2009. Biological control of rice blast (*Magnaporthe oryzae*) by use of *Streptomyces sindeneusis* isolate 263 in greenhouse. American Journal of Applied Sciences, 6(1), 194-199.